

HANDBUCH  
DER  
MINERALOGIE.

VON

DR. CARL HINTZE,  
O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT Breslau.

ERSTER BAND.

ELEMENTE — SULFIDE — OXYDE  
HALOIDE — CARBONATE — SULFATE  
BORATE — PHOSPHATE.

ERSTE ABTHEILUNG.

ELEMENTE UND SULFIDE.

MIT 399 ABBILDUNGEN IM TEXT.



LEIPZIG,  
VERLAG VON VEIT & COMP.



# Inhalt.

## Elemente.

	Seite		Seite
<b>Gruppe des Kohlenstoffs</b> . . . . .	3	Iridium . . . . .	137
Diamant . . . . .	3	Iridiumplatin . . . . .	137
Graphit . . . . .	43	Platin . . . . .	139
Schungit . . . . .	67	Eisenplatin . . . . .	139
 <b>Gruppe des Schwefels</b> . . . . .	 68	 <b>Gruppe des Eisens</b> . . . . .	 149
Schwefel . . . . .	68	Eisen . . . . .	149
Selenschwefel . . . . .	95	Nickeleisen . . . . .	149
Selen . . . . .	97	Anhang zum Eisen . . . . .	189
 <b>Gruppe der rhomboëdrischen Spröd-</b>		Siderazot . . . . .	189
<b>metalle</b> . . . . .	100	Cohenit . . . . .	190
Selentellur . . . . .	100	Siliciumeisen . . . . .	191
Tellur . . . . .	101	Schreibersit . . . . .	191
Arsen . . . . .	105	Osbornit . . . . .	197
Arsenolamprit . . . . .	110	 <b>Gruppe der weichen Schwermetalle</b> 197	
Antimonarsen . . . . .	112	Kupfer . . . . .	197
Antimon . . . . .	114	Silber . . . . .	218
Wismuth . . . . .	120	Gold . . . . .	236
Zink . . . . .	128	Palladiumgold . . . . .	319
 <b>Gruppe der Platinmetalle</b> . . . . .	 131	Rhodiumgold . . . . .	320
Palladium . . . . .	131	Wismuthgold . . . . .	320
Allopalladium . . . . .	133	Goldamalgam . . . . .	321
Osmiridium . . . . .	133	Silberamalgam . . . . .	322
Iridosmium . . . . .	133	Quecksilber . . . . .	327
		Blei . . . . .	332
		Zinn . . . . .	339

## Sulfide und Sulfosalze.

	Seite		Seite
<b>Gruppe des Schwefelarsens</b> . . . . .	349	Zorgit . . . . .	519
Realgar . . . . .	349	Lerbachit . . . . .	520
Auripigment . . . . .	359		
Dimorphin . . . . .	364	<b>Kupferglanzgruppe</b> . . . . .	522
<b>Antimonglanzgruppe</b> . . . . .	366	Kupferglanz . . . . .	522
Antimonglanz . . . . .	366	Stromeyerit . . . . .	539
Wismuthglanz . . . . .	393	Berzelianit . . . . .	543
Selenwismuthglanz . . . . .	400	Crookesit . . . . .	544
<b>Gruppe des Tellurwismuths</b> . . . . .	402	<b>Gruppe des Schwefelzinks</b> . . . . .	545
Tellurwismuth . . . . .	402	Manganblende . . . . .	546
Tetradymit . . . . .	402	Zinkblende . . . . .	550
Grünlingit . . . . .	402	Wurtzit . . . . .	594
Pilsenit . . . . .	402	Erythrozincoit . . . . .	599
Joseit . . . . .	402	Greenockit . . . . .	599
<b>Molybdänglanz</b> . . . . .	410	Selencadmium . . . . .	605
		Tellurcadmium . . . . .	605
<b>Gruppe des Arsenkupfers</b> . . . . .	419	Millerit . . . . .	606
Whitneyit . . . . .	419	Beyrichit . . . . .	606
Algodonit . . . . .	420	Jaipurit . . . . .	614
Domeykit . . . . .	421	Nickelin . . . . .	615
<b>Horsfordit</b> . . . . .	423	Arit . . . . .	624
<b>Dyskrasit</b> . . . . .	424	Breithauptit . . . . .	624
<b>Arsensilber</b> . . . . .	430	<b>Magnetkiesgruppe</b> . . . . .	627
<b>Chilenit</b> . . . . .	432	Magnetkies . . . . .	627
<b>Stützit</b> . . . . .	433	Kröberit . . . . .	655
		Vallerit . . . . .	655
<b>Silberglanzgruppe</b> . . . . .	435	Pentlandit . . . . .	656
Silberglanz . . . . .	435	Heazlewoodit . . . . .	658
Hessit . . . . .	449	Oldhamit . . . . .	658
Petzit . . . . .	449	<b>Kupferindig</b> . . . . .	658
Naumannit . . . . .	455		
Aguilarit . . . . .	457	<b>Zinnobergruppe</b> . . . . .	665
Jalpait . . . . .	458	Zinnober . . . . .	665
Eukairit . . . . .	458	Metacinnabarit . . . . .	702
<b>Bleiglantzgruppe</b> . . . . .	460	Guadalcazarit . . . . .	705
Bleiglantz . . . . .	460	Leviglianit . . . . .	706
Kupferbleiglantz . . . . .	513	Onofrit . . . . .	706
Altaït . . . . .	514	Tiemannit . . . . .	707
Clausthalit . . . . .	516	Coloradoit . . . . .	710
		<b>Horbachit</b> . . . . .	711
		<b>Melonit</b> . . . . .	712

	Seite		Seite
<b>Schwefelkiesgruppe</b>	713	<b>Silberkiesgruppe</b>	968
Pyrit . . . . .	715	Sternbergit . . . . .	968
Hauerit . . . . .	769	Argyropyrit . . . . .	968
Kobaltglanz . . . . .	771	Frieseit . . . . .	968
Gersdorffit . . . . .	779	Argentopyrit . . . . .	968
Korynit . . . . .	787		
Ullmannit . . . . .	789	<b>Gruppe der Polysulfosalze</b>	975
Willyamit . . . . .	795	Bolivian . . . . .	975
Kallilith . . . . .	796	Livingstonit . . . . .	975
Speiskobalt . . . . .	797	Chiviatic . . . . .	976
Chloanthit . . . . .	797	Cuprobismutit . . . . .	977
Sperryolith . . . . .	812	Dognacskaït . . . . .	977
Laurit . . . . .	814	Rézbányit . . . . .	978
Markasit . . . . .	816		
Arsenkies . . . . .	833	<b>Gruppe der Metasulfosalze</b>	979
Kobaltarsenkies . . . . .	861	Lorandit . . . . .	980
Löllingit . . . . .	865	Miargyrit . . . . .	983
Alloklas . . . . .	873	Plenargyrit . . . . .	990
Wolfachit . . . . .	874	Matildit . . . . .	991
Safflorit . . . . .	875	Wolfsbergit . . . . .	992
Rammelsbergit . . . . .	878	Emplektit . . . . .	997
Skutterudit . . . . .	880	Skleroklas . . . . .	999
Nickelskutterudit . . . . .	881	Zinckenit . . . . .	1004
Bismuth-Skutterudit . . . . .	882	Andorit . . . . .	1007
Lautit . . . . .	882	Galenobismutit . . . . .	1011
		Alaskait . . . . .	1011
<b>Gruppe der Goldtelluride</b>	884	Selenbleiwismuthglanz . . . . .	1012
Kalgoorlit . . . . .	886	Berthierit . . . . .	1013
Calaverit . . . . .	886		
Sylvanit . . . . .	888	<b>Gruppe der intermediären Sulfosalze</b>	1016
Krennerit . . . . .	896	Plagionit . . . . .	1016
Nagyagit . . . . .	899	Warrenit . . . . .	1019
		Rathit . . . . .	1020
<b>Kupferkiesgruppe</b>	902	Schirmerit . . . . .	1022
Buntkupfererz . . . . .	903	Klaprothit . . . . .	1023
Cuban . . . . .	917	Heteromorphit . . . . .	1024
Barracanit . . . . .	917	Jamesonit . . . . .	1024
Chalkopyrrhotin . . . . .	918	Kobellit . . . . .	1032
Kupferkies . . . . .	919	Cosalit . . . . .	1033
Barnhardt . . . . .	956	Schaphbachit . . . . .	1035
		Dufrénoysit . . . . .	1036
<b>Linnéitgruppe</b>	957	Semseyit . . . . .	1039
Carrollit . . . . .	957	Boulangerit . . . . .	1040
Daubrèelith . . . . .	958	Freieslebenit . . . . .	1044
Linnéit . . . . .	959	Diaphorit . . . . .	1048
Rutenit . . . . .	963	Brongniartit . . . . .	1050
Sychnodymit . . . . .	963		
Polydymit . . . . .	964		
Hauchecornit . . . . .	966		

	Seite		Seite
<b>Gruppe der Orthosulfosalze</b>	1051	<b>Gruppe der Sulfarseniate</b>	1176
Pyrargyrit . . . . .	1051	Enargit . . . . .	1176
Proustit . . . . .	1069	Luzonit . . . . .	1182
Sanguinit . . . . .	1075	Famatinit . . . . .	1183
Feuerblende . . . . .	1075	Sulvanit . . . . .	1184
Xanthokon . . . . .	1078	Epigenit . . . . .	1185
Antimonfahlerz . . . . .	1082	Regnolit . . . . .	1186
Arsenfahlerz . . . . .	1082		
Falkenhaynit . . . . .	1113		
Wittichenit . . . . .	1120	<b>Gruppe der Sulfostannate und</b>	
Stylopyrit . . . . .	1122	<b>Sulfogermanate</b>	1187
Dürfeldtit . . . . .	1122	Zinnkies . . . . .	1187
Bourbonit . . . . .	1123	Argyrodit . . . . .	1193
Seligmannit . . . . .	1137	Canfieldit . . . . .	1197
Nadelerz . . . . .	1137	Franckeit . . . . .	1197
Lillianit . . . . .	1139	Plumbostannit . . . . .	1199
Guitermanit . . . . .	1140	Kylindrit . . . . .	1199
Tapalpit . . . . .	1141		
Von Diestit . . . . .	1142		
<b>Gruppe der basischen Sulfosalze</b>	1142	<b>Anhang zu den Sulfiden</b>	1200
Jordanit . . . . .	1142	Arsenotellurit . . . . .	1200
Meneghinit . . . . .	1148	Plumbomanganit . . . . .	1200
Stephanit . . . . .	1150	Youngit . . . . .	1200
Geokronit . . . . .	1163		
Beegerit . . . . .	1166	<b>Oxysulfide</b>	1201
Richmondit . . . . .	1166	Antimonblende . . . . .	1201
Pearceit . . . . .	1167	Karelinit . . . . .	1206
Polybasit . . . . .	1169	VOLTZIN . . . . .	1207
Polyargyrit . . . . .	1175		

# ELEMENTE.

---

HINTZE, Mineralogie. 1.



## Gruppe des Kohlenstoffs.

$\left. \begin{array}{l} 1. \text{ Diamant} \\ 2. \text{ Graphit} \\ 3. \text{ Schungit} \end{array} \right\}$	C	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Regulär-tetraëdrisch.} \\ \text{Hexagonal-rhomboëdrisch.} \\ \text{Amorph.} \end{array} \right.$
--	---	--

### 1. Diamant. C.

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $\lambda(11.10.0) \infty O \frac{1}{10}$ .  $t(430) \infty O \frac{4}{3}$ .  $g(320) \infty O \frac{3}{2}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $f(310) \infty O 3$ .  
 $o(111) O$ .  $p(221) 2 O$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $l(511) 5 O 5$ .  
 $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $u(431) 4 O \frac{4}{3}$ .  $\Sigma(541) 5 O \frac{5}{4}$ .  $\Phi(651) 6 O \frac{6}{5}$ .

$\lambda: h = (11.10.0)(100) = 42^\circ 16\frac{1}{2}'$	$s: o = (321)(111) = 22^\circ 12\frac{1}{2}'$
$t: h = (430)(100) = 36 \ 52\frac{1}{4}$	$u: u = (431)(413) = 32 \ 12\frac{1}{4}$
$g: h = (320)(100) = 33 \ 41\frac{1}{2}$	$u: u = (431)(43\bar{1}) = 22 \ 37\frac{1}{4}$
$e: h = (210)(100) = 26 \ 34$	$u: o = (431)(111) = 25 \ 4$
$f: h = (310)(100) = 18 \ 26$	$\Sigma: \Sigma = (541)(514) = 38 \ 12\frac{3}{4}$
$p: o = (221)(111) = 15 \ 47\frac{1}{2}$	$\Sigma: \Sigma = (541)(54\bar{1}) = 17 \ 45\frac{1}{4}$
$i: o = (211)(111) = 19 \ 28\frac{1}{4}$	$\Sigma: o = (541)(111) = 27 \ 1$
$l: o = (511)(111) = 38 \ 56\frac{1}{2}$	$\Phi: \Phi = (651)(615) = 42 \ 6\frac{1}{4}$
$s: s = (321)(312) = 21 \ 47\frac{1}{4}$	$\Phi: \Phi = (651)(65\bar{1}) = 14 \ 35\frac{1}{2}$
$s: s = (321)(32\bar{1}) = 31 \ 0\frac{1}{4}$	$\Phi: o = (651)(111) = 28 \ 22\frac{1}{4}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich oktaëdrisch, doch selten mit ebenen Flächen und scharfen geraden Kanten; letztere meist gebrochen und gerundet durch Combination und Oscilliren mit vicinalen Hexakisoktaëdern, oft auch gekerbt nach den Ebenen des Würfels. Dodekaëdrische Krystalle pflegen gerundete Kanten und gewölbte Flächen zu haben, nicht

<sup>1</sup> Eine Unterscheidung positiver und negativer tetraëdrischer Formen konnte bisher noch nicht durchgeführt werden.

selten deutlich geknickt nach vicinalen Tetrakisheptaedern oder auch Hexakisoktaedern; auch Annäherung an die Kugelform kommt vor.<sup>1</sup> Nicht häufig sind würfelige Krystalle, selten ebenflächig, gewöhnlich bauchig, besonders die ohne deutliche Flächen anderer Körper; ziemlich scharfkantig kommen Combinationen von Hexaeder mit Tetrakisheptaeder (gewöhnlich *f*) oder auch mit dem dann meist ebenflächigen Dodekaeder vor. Auch die anderen regulären Körper sind selbständig für sich beobachtet worden. — Zwillinge nach (100) und nach (111). Erstere in rechtwinkliger Durchkreuzung von zwei tetraëdrischen Individuen, gewöhnlich derart, dass bei oktaëdrischem Habitus der Gebilde die den einspringenden Winkeln anliegenden Flächen nur sehr schmal sichtbar sind und als Einkerbungen erscheinen; würfelige Krystalle erhalten bei dieser Zwillingbildung das Aussehen geschnürter Ballen. Die Zwillinge nach (111) erscheinen sehr selten in Spinell-artiger Ausbildung; gewöhnlich sind sie flachtafelig und trigonal-linsenförmig nach der Zwillingfläche. Zuweilen durchsetzen polysynthetische Lamellen nach (111) einen dodekaëdrischen Krystall. Ausser den gesetzmässigen<sup>2</sup> finden sich häufig auch unregelmässige Verwachsungen; auch kommen kugelige Gebilde<sup>3</sup> vor, von radialstrahliger Textur, durch Verwachsung zahlreicher Kryställchen, deren Ecken die raue Kugeloberfläche bilden. — Die gewölbten und gerundeten Krystallflächen pflegen sonst glatt zu sein, während andererseits die ebenen häufig tektonische Zeichnungen tragen, besonders die Oktaeder-Flächen regelmässige Erhöhungen und Vertiefungen, gleichseitig dreieckig, begrenzt von den Flächen von Triakisoktaedern, Ikositetraedern und des Dodekaeders; als Erhöhung erscheinen zuweilen kleine Individuen in Zwillingstellung nach (111), in der Umgrenzung also umgekehrt gegen die des Hauptkrystalls; auf den Würfelflächen vierseitige Vertiefungen nach Ikositetraeder-Flächen. Bei Schalenbildung nach den Oktaeder-Flächen sind die Seitenflächen der Schalen solche von Hexakisoktaedern; durch Auflagerung vieler Schalen von ab-

<sup>1</sup> Die Gestalt der gerundeten Dodekaeder und Hexakisoktaeder wurde früher als brasilischer Typus bezeichnet, als indischer die oktaëdrische Ausbildung. Aus der Form ist aber keineswegs mit Sicherheit auf den Fundort zu schliessen.

<sup>2</sup> Complicirter verwachsene Krystalle ohne sichere Fundortsangabe wurden beschrieben: von G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1875, 57) ein sechsstrahliger Stern mit gewölbter Oberfläche, bestehend aus zwei dreiseitigen linsenförmigen Zwillingen (eine andere Verwachsung von vierzehn Krystallen, die aber nur zweierlei Stellung haben, stammt nach SADEBECK aus Brasilien, vergl. dort); von HIRSCHWALD (GROTH'S Zeitschr. I, 212) eine Verwachsung von zehn Individuen; von MARTIN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 522) die Ueberlagerung von zwei um 180° gegen einander gedrehten dreiseitigen Zwillingstafeln nach (111).

<sup>3</sup> Als Bortkugeln bezeichnet. Im Allgemeinen werden alle unregelmässigen Krystallgruppen, im weiteren Sinne sogar alles zum Verschleifen wegen schlechter Farbe, Unreinheit oder anderer Fehler ungeeignete Diamant-Material **Bort** genannt, auch der schwarze krystallinisch-körnige **Carbonado** oder **Karbonat**; über diesen vergl. Näheres unter Brasilien.

nehmender Grösse entstehen scheinbare Dodekaëder oder Triakisoktaëder. — Zuweilen derb, körnig (Carbonado, vergl. S. 4 Anm. 3).

Der „Diamantglanz“ oft fettartig, zuweilen auch nur matt. Gewöhnlich durchsichtig; seltener nur durchscheinend bis undurchsichtig. Wasserhell farblos bis weiss; gelblich, röthlich, graulich, bräunlich, grünlich, bläulich, selten blau;<sup>1</sup> auch schwarz.<sup>2</sup> Manche Steine zeigen nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 18) das Farbenspiel des edlen Opals. Strich aschgrau.

Spaltbar sehr vollkommen oktaëdrisch. Bruch muscheliger. Spröde. Härte 10, bedeutender auf Hexaëder-, als auf Oktaëder-Flächen; das von der Oberfläche der Krystalle entnommene Pulver ist nach BAUER (Edelsteink. 1896, 150) härter,<sup>3</sup> als das durch Zerstoßen grösserer Stückchen erhaltene; die südafrikanischen Diamanten sollen weicher sein<sup>4</sup> als alle anderen; härter die australischen Steine und besonders hart manche schwarze Diamanten von Borneo.

Dichte 3·50—3·52. E. H. v. BAUMHAUER (WIEDEM. Ann. 1877, 1, 466) fand an No. 1—10 aus Südafrika,<sup>5</sup> No. 11—12 aus Brasilien:

No.	direct	corrige. <sup>6</sup>	No.	direct	corrige. <sup>6</sup>
1. Brillant, fast farblos . . . . .	3·5217	3·51812	7. verwachs. Kryst., klar	3·5178	3·51486
2. do., blassgelb . . . . .	3·5212	3·52063	8. } sphäroidaler „Bort“	3·5100	3·50383
3. roh, klar, gelb . . . . .	3·5205	3·51727	9. } graulich (8.) und	3·5080	3·50329
4. do., ganz rein . . . . .	3·5197	3·51631	10. } weiss (9. 10.)	3·5030	3·49906
5. do., mitschwarz. Fleck	3·5225	3·51934	11. grau } halbdurch-	3·5111	3·50452
6. do., mit Fleck u. Rissen	3·5065	3·50307	12. weiss } schein. Masse	3·5068	3·50215

Eine Reihe von 16 Bestimmungen führte auch A. R. v. SCHRÖTTER (Ak. Wien 1871, 63, 467) an geschliffenen Diamanten aus, ohne Fundortsangabe, nur theilweise mit genauerer Beschreibung, bei einem Theil

<sup>1</sup> Die Färbungen werden nach DOELTER (N. Jahrb. 1896, 2, 91) durch Metalloxyde (besonders von Fe, Cr, Mn, Ti) hervorgebracht, „welche als intermoleculäre Pigmente vorhanden sind“. Früher wurde gewöhnlich ein aus Kohlenwasserstoffen herrührendes Färbemittel angenommen. Ueber Verhalten beim Erhitzen vergl. S. 12.

<sup>2</sup> Nicht blos der Carbonado, sondern auch Krystalle, die dann von beinahe metallischem Glanz sind.

<sup>3</sup> Es greift andere Diamanten beim Schleifen erheblich rascher an.

<sup>4</sup> Manche sollen erst nach längerem Liegen an der Luft allmählich ihre volle eigenthümliche Härte erhalten (SCHRÖDER, Zeitschr. Instrumentenk. 1887, 262).

<sup>5</sup> An Brillanten, die wahrscheinlich aus Südafrika stammten, fand WÜLFING (TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 19) 3·526, 3·530, 3·524 und 3·528; nach diesen und BAUMHAUER's Zahlen nahm WÜLFING die Dichte  $3·520 \pm 0·002$  bei 4° C. an.

<sup>6</sup> Corrigirt nach der Formel  $D = \frac{P}{P'} d - \frac{P - P'}{P'} \frac{a b}{760(1 + \beta t)}$ , in der  $a = 0·00129337$  g das Gewicht eines Cubikcentimeters Luft bei 0° und 760 mm,  $b$  der Barometerdruck (= 760 belassen, bei den Versuchen 759—761 mm),  $\beta = 0·00367$  der Ausdehnungscoefficient der Luft,  $d$  die Dichte des Wassers bei  $t^\circ$ ,  $P$  das Gewicht des Diamanten in Luft,  $P'$  der Gewichtsverlust in Wasser.

der Bestimmungen mehrere Steine combinirt; directe Werthe 3·5172 bis 3·5273, corrigirte (vergl. S. 5 Anm. 6) 3·51058—3·51947, Mittel 3·51432. — Am „Südstern“ aus Brasilien<sup>1</sup> fand HALPHEN (POGG. Ann. 1855, 94, 475) 3·529; SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1866, 54, Nov.-Heft) für den „Florentiner“ der Wiener Schatzkammer 3·5213; GRALLICH (Institut. 1858, 25, 324) für einen fast farblosen Krystall von Tanah-Laut auf Borneo 3·492; LIVERSIDGE (GROTH's Zeitschr. 8, 87) an Steinen aus New South Wales: von Mudgee durchschnittlich 3·44, Bingera 3·42, Bathurst 3·56. Auch mit der Farbe ist die Dichte veränderlich; BRISSON (HOFFM. Min. 1811, 366) fand an orientalischen Diamanten: farblos 3·521, grün 3·523, blau 3·525, rosa 3·531, orange 3·550; andererseits wird auch für farblose Steine 3·519 und für licht gelb und grün gefärbte 3·521, für weisse vom Cap 3·520 und gelbe von dort 3·524 angegeben (BAUER, Edelsteink. 1896, 149). — Jedenfalls von geringerer Dichte als die Krystalle ist der körnige schwarze Carbonado, wohl wegen poröser Beschaffenheit; v. BAUMHAUER (WIEDEM. Ann. 1877, 1, 466) fand an brasilischem Material: an grauem, etwas violettem 3·2041 [3·20053<sup>2</sup>], schwarzgrauem 3·2969 [3·29287], schwarzem 3·1552 [3·15135], sphäroidalem 3·3493 [3·34497] und 3·2080 [3·20378]; RIVOT (Ann. mines 1848, 14, 417; Compt. rend. 1849, 28, 317) 3·012—3·416.

Brechungsvermögen sehr beträchtlich. SCHRAUF<sup>3</sup> (Ak. Wien 1860, 41, 775) fand mit einem Prisma von 30° 4' für die Linien

	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>H</i>
$n =$	2·46062	2·46534	2·46986	2·47902	2·49017	2·51425

SCHRAUF später (WIED. Ann. 1884, 22, 424; N. Jahrb. 1885, 2, 411; 1886, 1, 93) an einem brasilischen Krystall mit zwei Prismen von 15° 45' 37" und 44° 23' 13", sowie DES CLOIZEAUX<sup>4</sup> (Nouv. rech. 1867, 517; Min. 1874, 19) an sehr reinem farblosem Material mit zwei Prismen von 32° 54' und 23° 31' für

Li	2·408449	Na	2·417227	Tl	2·425487	SCHRAUF
Roth	2·4135	Gelb	2·4195	Grün	2·4278	DES CLOIZEAUX.

In nachstehender Tabelle unter I.—IV. die von WÜLFING (TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 17. 350) an den S. 5 Anm. 5 erwähnten vier Brillanten gefundenen Werthe, unter V. deren Mittel, unter VI. die Mittelwerthe der nur innerhalb der Beobachtungsfehler verschiedenen Bestimmungen

<sup>1</sup> An anderen brasilischen Diamanten 3·517 nach J. N. FUCHS und 3·524 nach DAMOUR (bei DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 19).

<sup>2</sup> Die eingeklammerten Zahlen entsprechen der Correctur nach S. 5 Anm. 6.

<sup>3</sup> Aeltere Bestimmungen (bei HADINGER, Best. Min. 1845, 353; A. WEISS, Ak. Wien 1860, 39, 862) von NEWTON 2·439, ROCHON 2·755, BREWSTER 2·470 und 2·487 für Gelb, JAMIN 2·439, HERSCHEL 2·493.

<sup>4</sup> FIZEAU 2·4168 Gelb; BÉCQUEREL (Ann. chim. phys. 1877, 12, 34) 2·4200.

B. WALTER's (Jahrb. Hamb. wiss. Anst. 1890, **8**; WIEDEM. ANN. 1891, **42**, 505) an farblosen Krystallen aus Südafrika, Brasilien und Ostindien:

Linie	I.	II.	III.	IV.	V.	IV.
A	2.4024	2.4030	2.4023	2.4026	2.40242	2.40245
B	2.4077	2.4076	2.4074	2.4076	2.40759	2.40735
C	2.4103	2.4104	2.4102	2.4104	2.41037	2.41000
D	2.4176	2.4175	2.4174	2.4175	2.41752	2.41734
E	2.4269	2.4269	2.4269	2.4269	2.42692	2.42694
F	2.4354	2.4354	2.4354	2.4354	2.43544	2.43539
G	2.4512	2.4514	2.4512	2.4514	2.45129	2.45141
h	2.4592	2.4590	2.4592	2.4593	2.45922	—
H <sub>1</sub>	2.4653	2.4650	2.4651	2.4653	2.46517	2.46476

Von WALTER eigenthümliche Absorptionsstreifen beobachtet;<sup>1</sup> so einer zwischen G und h bei  $\lambda = 415.5$ , besonders stark bei hellgelben Krystallen, nur verwaschen bei röthlichen, grünlichen oder bräunlichen Diamanten; schwächer und breiter ein zweiter Streifen bei  $\lambda = 471$ , ein starker im letzten Violett und Ultraviolett, durch ein deutlich sichtbares, kurz vor H liegendes Helligkeitsmaximum getheilt.

Der Brechungsquotient nimmt mit der Temperatur zu;<sup>2</sup> A. SELLA (Rend. Acc. Linc. 1891, **7**, 300) fand, dass die Aenderung von derselben Grössenordnung ist, wie bei anderen isotropen Körpern und der Brechungsquotient als Function der Temperatur für das Intervall von  $22^{\circ}$ — $93^{\circ}$  gegeben ist durch

$$n_t = n_{t^0}(1 + 7,7 \cdot 10^{-6} [t - t^0]).$$

Für RÖNTGEN-Strahlen ist Diamant (ebenso wie Graphit und Anthracit) sehr durchlässig, auch in dicken Schichten; stark gefärbte Steine zeigen einen Unterschied gegen farblose, ein grüngelber erschien auf der Photographie etwas dunkler als ein weisser (DOELTER, N. Jahrb. 1896, **1**, 211; **2**, 91).

Doppelbrechung am Diamant schon von BREWSTER<sup>3</sup> beobachtet. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 176) unterscheidet,<sup>4</sup> abgesehen von den isotropen Krystallen, solche mit regelmässiger nicht an Einschlüsse gebundener Doppelbrechung und solche mit unregelmässiger Doppel-

<sup>1</sup> Von WALTER durch die Beimengung seltener Erden, vielleicht von Samarium, erklärt, von BECKENKAMP (GROTH'S Zeitschr. **22**, 176) durch die Annahme, „dass zwischen den Krystallmolekülen der Diamanten noch Kohlenstoff gewissermassen dissociirt oder in gelöstem Zustande (intramolekular) eingelagert ist“.

<sup>2</sup> Im Gegensatz zum Verhalten anderer regulärer Krystalle.

<sup>3</sup> Phil. Trans. 1815, **105**, 31; 1816, **106**, 167; 1818, **108**, 255. — Edinb. Trans. 1817, **8**, 160; 1864, **23**, 41. — Edinb. Phil. Journ. 1820, **3**, 98; GILB. Ann. 1826, **83**, 484. — Phil. Mag. 1835, **7**, 245; Pogg. Ann. 1835, **36**, 564.

<sup>4</sup> Als Resultat eigener und der älteren Beobachtungen.

brechung, die an Einschlüsse<sup>1</sup> gebunden ist oder auch nicht. Regelmässige Erscheinungen zeigen besonders die würfelförmigen Krystalle: zwischen gekreuzten Nicols ein schwarzes Kreuz parallel den Würfelkanten, wenn diese den Nicol-Schwingungsrichtungen parallel stehen; in jedem von den Ecken ausgehenden doppelbrechenden Felde die Axe der grössten optischen Elasticität die Diagonale der Würfelfläche. Unter den oktaëdrischen Krystallen fand BRAUNS die wasserhellen oder klaren gelblichen am Schwächsten doppelbrechend; um Einschlüsse oder Risse herum ist die (an sich meist schwache) Doppelbrechung am Stärksten, und nimmt nach der umgebenden Krystallmasse hin allmählich ab. Andere oktaëdrische Krystalle, besonders rauchgraue von dunklem Glanz, zeigten sehr lebhaftere Doppelbrechung, unabhängig von Einschlüssen oder Rissen; solche „ganz aussergewöhnlich kräftige Doppelbrechung“ sah auch COHEN (N. Jahrb. 1882, 1, 177) an einem der „glassy stones with smoky corners“, die so gern zerspringen, nachdem sie dem Boden entnommen sind (COHEN, N. Jahrb. 1876, 753), so dass an solchen Diamanten wohl Spannungsverhältnisse vorliegen, ähnlich wie bei den schnell gekühlten „Glasthränen“. Für die Annahme von Spannungen trat auch JANNETAZ<sup>2</sup> (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 124) ein, im Gegen-

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1845, 14, 301; Pogg. Ann. 1846, 69, 447) beschrieb als Einschluss eine russige Substanz in Gestalt eines sechsstrahligen Sterns. Die Deutungen, besonders älterer Beobachtungen, sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen. Diverse Angaben bei SÜCHTING (Einschlüsse 1860, 44); eine Reihe von Mittheilungen gab besonders der Botaniker GÖPPERT (Einschl. im Diam., Haarlem 1864. — Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. Breslau 1854, 108; dsgl. Abhandl. 1868, 61. — N. Jahrb. 1864, 198; 1865, 353). Pflanzenreste im Diamant sind nicht nachgewiesen. COHEN (N. Jahrb. 1876, 752) beobachtete in afrikanischen Diamanten mit Sicherheit Eisenglanz. BEHRENS (Akad. Amsterdam 26. Febr. 1881; GROTH's Zeitschr. 9, 575) bestimmte als Rutil bandförmige metallglänzende Einschlüsse, die HARTING (Zeitschr. ges. Naturw. 1859, 13, 231) für Eisenkies gehalten hatte. KUNZ (Science 1884, 3, 649; GROTH's Zeitschr. 11, 448) beschrieb ein schwarzes Oktaëder, das sich beim Schleifen im Inneren als farblos erwies, mit einem regelmässigen Kreuz mit schwarzem Umriss und stellenweise kohligen Einschlüssen. Auch G. ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 255. 250) hatte an einem geschliffenen vollkommen schwarzen und scheinbar undurchsichtigen Diamanten constatirt, dass er „im Sonnen- und hellen Kerzenlichte deutlich hellere und dunklere, von Kohle gefärbte Partien habe unterscheiden lassen, so dass er als ein Gemenge von Diamant und Kohle zu betrachten sei“. — SCHRAUF (TSCHERM. Mitth. 1873, 289) beobachtete an einem schon von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 185) beschriebenen wasserhellen Zwillings nach (111), der einen weingelben als (theilweise herausragenden) Einschluss enthält, optische Einaxigkeit (schwarzes Kreuz ohne Ringe). — Flüssigkeits-Einschlüsse besonders von BREWSTER (Phil. Mag. 1863, 25, 174) studirt.

<sup>2</sup> Derselbe beobachtete an mehreren Krystallen im parallelen polarisirten Licht farbige Streifen wie in gekühlten Gläsern. DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 517; Min. 1874, 18) hatte ähnliche Erscheinungen, besonders auch Streifensysteme unter den Oktaëderwinkeln von 71° und 109° constatirt; ebenso BREWSTER (Phil. Mag. April 1852; l'Inst. 5. Mai 1852, 143. 144), besonders auch am Koh-i-Noor (Assoc. Brit. 22, Belfast 1. Sept. 1852; l'Inst. 15. Dec. 1852, No. 7—8).

satz zu MALLARD (ebenda 2, 130), der den Diamant überhaupt nicht als regulär gelten lassen wollte. Aus dem Charakter der Doppelbrechung schliesst BRAUNS, dass sie nicht durch schnelle Kühlung, sondern durch Druckwirkung entstanden ist. Thatsächlich erzielte BRAUNS bei würfelförmigen Krystallen schon durch geringen Druck senkrecht zu den Würfelflächen Doppelbrechung, die Axe der grössten optischen Elasticität parallel der Druckrichtung; Verschwinden der Doppelbrechung nach Aufhören des Druckes. Andererseits blieb der Versuch erfolglos, durch schnelle Kühlung Doppelbrechung hervorzubringen; nach MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 241) wird auch durch Erhitzen die Doppelbrechung nicht geändert.

Phosphorescirt nach Insolation, wie zuerst R. BOYLE (Trans. Roy. Soc. Lond. 1663) beobachtete, übrigens auch HAÜY (Min. 1822, 4, 420) erwähnt; spätere Versuche besonders von P. RIESS (Pogg. Ann. 1845, 64, 334) und J. H. GLADSTONE (Rep. 29. Brit. Assoc. Not. and Abstr. 69; KOPP-WILL, Jahresber. 1860, 742). Doch ist die Belichtung nicht bei allen Diamanten wirksam und hat immerhin nur eine geringe Wirkung im Vergleich zur Reibung; L. BECKER (N. Jahrb. 1849, 844) beobachtete das Leuchten beim Reiben auf „Pappendeckel, Ofenröhren, Schuhsohlen“, besonders aber auf gewöhnlicher Tapete, KUNZ (The Sun, 25. Jan. 1891, 6) am Besten beim Reiben auf Holz gegen die Fasern. Viele Diamanten phosphoresciren in der HITTORF'schen Röhre, sowie unter der Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen (CROOKES, Chem. News 1896, 74, 39).

Wird durch Reiben positiv elektrisch, in rohen sowie in geschliffenen Steinen (HAÜY, Min. 1801, 3, 288); die erlangte Elektrizität geht rasch verloren. Sehr schlechter Leiter der Elektrizität (GUYTON, Gilb. Ann. 1799, 2, 471; BRUGNATELLI, ebenda 1804, 16, 91), im Gegensatz zu Graphit (HAUSMANN u. HENRICI, Göttg. Ver. bergm. Freunde 4, 217; N. Jahrb. 1838, 433).

Guter Leiter der Wärme; fühlt sich deshalb kalt an, kälter als Glas. Die spezifische Wärme nimmt nach H. F. WEBER (Pogg. Ann. 1872, 147, 316; 1875, 154, 400) mit steigender Temperatur in ausserordentlich starker Weise zu, wobei die Geschwindigkeit der Zunahme von  $-50^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  C. langsam wächst, von  $+60^{\circ}$  bis  $+250^{\circ}$  C. stetig abnimmt:

spec. Wärme =	0.0635	0.0955	0.1128	0.1318	0.1532		
bei Temperatur $-50.5^{\circ}$ C.		$-10.6^{\circ}$	$+10.7^{\circ}$	$+33.4^{\circ}$	$+58.3^{\circ}$		
	0.1765	0.2218	0.2733	0.3026	0.4408	0.4489	0.4589
$+85.5^{\circ}$	140.0 $^{\circ}$	206.1 $^{\circ}$	247.0 $^{\circ}$	606.7 $^{\circ}$	806.5 $^{\circ}$	985.0 $^{\circ}$ C.	

Deshalb sind die älteren Bestimmungen nur von zweifelhaftem Werth. Es fanden DE LA RIVE u. MARCET 0.1146 für  $3-14^{\circ}$  C., REGNAULT (Ann. chim. phys. 1841, 1; Pogg. Ann. 53) 0.14687 für  $8-98^{\circ}$  C., BETTENDORFF u. WÜLLNER (Pogg. Ann. 1868, 133, 302) 0.1483 für  $28^{\circ}-70^{\circ}$  C.

Der lineare Ausdehnungscoefficient für  $40^{\circ}$  C.  $\alpha = 0.00118$ , der Zuwachs für  $1^{\circ}$   $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.000144$ ; mit sinkender Temperatur nimmt die Ausdehnung für je  $1^{\circ}$  rasch ab; Maximum der Dichte bei  $-41.7^{\circ}$  C.; bei noch niedrigeren Temperaturen würde während der Erwärmung ein Zusammenziehen stattfinden (FIZEAU, Compt. rend. 1865, **60**, 1161; 1866, **62**, 1101. — Pogg. Ann. **126**, 111; **128**, 583; **138**, 30. — Annuaire bur. longit. 1888; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92. 93). Andererseits wächst nach JOLY<sup>1</sup> (Nature **49**, 480; GROTH's Zeitschr. **27**, 104) über  $750^{\circ}$  C. die Ausdehnung schnell und es findet Verbrennung bei etwa  $850^{\circ}$  C. statt. Verbrennungswärme nach BERTHELOT u. PETIT (Bull. soc. chim. Paris 1889, **2**, 90) 94.31 Calorien (bezogen auf 12 g). Nach DOELTER (Edelsteink. 1893, 60) kann der Diamant ohne Schaden im Gebläse-brenner bis zur „oxydirenden Weissgluth“ erhitzt werden; im Sauerstoff-strome halten grössere Stücke zwar auch noch die Rothgluth aus, zeigen aber doch schon die Einwirkung der beginnenden Verbrennung in Aetz-eindrücken, dreieckigen Vertiefungen; dagegen kann Diamant in nicht oxydirenden Gasen, wie in Kohlenoxyd, in Kohlenwasserstoffen, in Leucht-gas etc. auf noch weit höhere Temperatur erhitzt werden ohne wahr-nehmbare Veränderung. JACQUELIN (Ann. chim. phys. 1847, **20**, 459; Compt. rend. **24**, 1050) führte einen Diamanten, der in einer der Kohlen-spitzen einer BUNSEN'schen Batterie von 100 Elementen angebracht war, in einen Zustand von förmlichem Coak<sup>2</sup> über, der noch Glas ritzte (aber doch zwischen den Fingern zerdrückt werden konnte) und die Dichte 2.678 (ursprünglich 3.336) besass; vor dem Knallgasgebläse wurde Verschwinden ohne Rückstand beobachtet. Weitere Versuche von MORREN (Compt. rend. 1870, **70**, 990), SCHRÖTTER (Akad. Berlin 1871, **63**, 462), und besonders eingehende von G. ROSE (Akad. Berlin 27. Juni 1872, 516; Pogg. Ann. 1873, **148**, 497), der speciell die älteren,<sup>3</sup> zum Theil sich

<sup>1</sup> Der Krystall wurde auf eine Scheibe projectirt und die Veränderung des Bildes durch zwei Ocularmikrometer gemessen; Erhitzung in einem Platintubus durch den elektrischen Strom, dessen Stärke nach den Schmelzpunkten bekannter Substanzen graduirt wurde.

<sup>2</sup> G. ROSE (Ak. Berl. 1872, 525) vermuthete, dass grösstentheils Umwandlung in Graphit vorlag, und die grössere Dichte (Graphit 2.273) und verbleibende Härte von unverbrannten Theilen des Diamants herrührte. Besonders opponirte ROSE gegen JACQUELIN's Deutung, dass der Diamant dabei geschmolzen sei. Die von GASSIOT (Year-book 1851, 201; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 74) durch die Hitze einer VOLTA'schen Batterie aus Diamant erhaltene glasige Masse schien aus einer Menge kleiner an einander hängender Krystalle zu bestehen.

<sup>3</sup> Nachdem zuerst NEWTON 1675 im Diamanten wegen seines starken Lichtbrechungsvermögens einen brennbaren Körper vermuthet hatte, liess ihn COSMUS III. 1694 von der Akademie in Florenz im Focus eines grossen Brennsiegels verbrennen. Nach SCHRÖTTER (Ak. Wien 1871, **63**, 465) ist im Wiener Mineralien-cabinet noch der Diamant vorhanden, den FRANZ I. 1751 im Brennpunkt eines grossen Spiegels theilweise verbrennen liess; der geschliffene Stein ist innerlich und äusserlich geschwärzt. Weitere Versuche von D'ARCEY (Mém. sur l'action d'un feu etc. Paris

widersprechenden Angaben aufzuklären versuchte. ROSE fand, dass der vor dem Zutritt der Luft geschützte<sup>1</sup> Diamant sowohl einer Temperatur, bei welcher Roheisen schmilzt, als auch der heftigsten Hitze, die in Porzellanöfen erzeugt wird, ausgesetzt werden kann, ohne im Mindesten verändert zu werden; bei höherer Temperatur aber, wie bei der Schmelztemperatur des Stabeisens, tritt unter Beibehaltung der Form eine Umwandlung in Graphit ein. Bei Zutritt der Luft verbrannte ROSE Diamanten in der Muffel eines Probirofens (der Münze); hier wird der Diamant zuerst rothglühend, nimmt dann dieselbe Farbe wie der Thonscherben an, worauf er liegt (deshalb nicht erkennbar), und erglüht nachher mit stärkstem weissem Lichte, Farbe und Glanz behaltend, bis er immer kleiner werdend verschwindet, zuletzt noch stark wie ein verglimmender Docht aufglühend. Bei der Verbrennung erhalten die Oktaeder- und Spaltungsflächen sogleich regelmässige dreieckige Eindrücke, an denen ROSE die Flächen von (311) constatiren konnte; bei längerer Einwirkung der Hitze vereinigen sich die Eindrücke, so dass sich „auf den Flächen ganze Gebirgszüge mit ganz scharfen Kämmen und ebensolche Thäler“ bilden; dabei war aber von einer Abrundung der Kanten und Ecken, von einer anfangenden Schmelzung, von einem eigentlichen Brennen mit Flammen und Funkensprühen nichts zu sehen.<sup>2</sup> ROSE beobachtete beim Verbrennen an der Luft nie die geringste Schwärzung und Umänderung in Graphit; der Diamant blieb stets weiss, obgleich nicht durchsichtig wegen der Rauheit, die seine Flächen annehmen. Eine Schwärzung findet ebenfalls nicht statt beim Verbrennen vor dem Löthrohr,<sup>3</sup> vielleicht auch nicht vor dem Knallgasgebläse;<sup>4</sup> doch wurde sie bei Verbrennung durch elektrische Batterie und im Brennpunkt des

1766 u. 1771; Mém. Diam. Paris 1771), ROUELLE (ROZIER, Observ. Janv. 1773, 17), MACQUER (chem. Wörterb. 1781, 1, 573), FOURCROY (Elem. de chimie 2, 379) und LAVOISIER (Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris 1772); ferner von TENNANT (Phil. Trans. 1797, 123), GUYTON (GILB. Ann. 1799, 2, 387), HUMPHRY DAVY (Roy. Soc. London 15. Dec. 1808. GILB. Ann. 1810, 35, 433; 1815, 50, 1), CLARKE (GILB. Ann. 1817, 55, 20; Zusatz von GILBERT, ebenda S. 55).

<sup>1</sup> In einen starken gläsernen, luftleer gemachten Cylinder wurden die Kohlenspitzen einer Dynamo-Maschine luftdicht hineingepasst, der Diamant in eine der Kohlenspitzen eingeschlossen. Bei anderem Versuch wurde der Diamant in einen Würfel fester Kohle, wie sie bei der Destillation der Steinkohle sich in den Gasretorten absetzt, möglichst luftdicht eingeschlossen und in einem mit Holzkohlenpulver gefüllten Graphit-Tiegel in einem SIEMENS'schen Regenerativ-Ofen erhitzt.

<sup>2</sup> Der Diamant kann stets aus der Muffel herausgenommen und betrachtet werden, da er nach dem Herausnehmen bald zu glühen aufhört und nicht weiter brennt.

<sup>3</sup> Nach PETZOLDT (Beitr. Naturgesch. Diam., Dresden 1842, 11) gelingt dabei die Verbrennung kleiner Splitter ohne sehr grosse Hitze; schon auf Platinblech, wenn auf dessen Unterseite die Löthrohrflamme gerichtet wird.

<sup>4</sup> Die Versuche von CLARKE (GILB. Ann. 1817, 55, 20) sind dafür nicht entscheidend.

Hohlspiegels beobachtet<sup>1</sup> (vergl. S. 10, auch Anm. 2 u. 3). Nach MOISSAN (Compt. rend. 1893, **116**, 458. 460; **117**, 423. Bull. soc. chim. 1893, **9**, 957. 960) wird Diamant vollständig in ein Aggregat von Graphit-Blättchen umgewandelt durch die Temperatur des elektrischen Bogens, schon mit 40 Amp. und 30 Volt. Nach CROOKES (Chem. News 1896, **74**, 39) wird Diamant durch elektrische Entladungen in einer HITTORF'schen Röhre, sowie auch unter Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen oberflächlich in Graphit umgewandelt. — Beim Verbrennen in einer Atmosphäre von Wasserstoff sah E. H. v. BAUMHAUER (durch ein Glimmerblatt) den Diamanten von einer kleinen, am Rande blauvioletten Flamme umgeben. Ebenfalls v. BAUMHAUER fand, dass der Diamant in Weisgluth trockene Kohlensäure zu zersetzen vermag,<sup>2</sup> um sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, wie Gewichtsverlust und Mattwerden erweisen; in der Atmosphäre erhitzten Wassers wurde keine Veränderung wahrgenommen.

G. ROSE fand,<sup>3</sup> dass braune durchsichtige Krystalle nach dem Glühen ihre Farbe behalten. HALPHEN (Compt. rend. 1866, **62**, 1036; Pogg. Ann. **128**, 176; DES CLOIZEAUX, Miñ. 1874, 20) beschrieb einen beinahe farblosen, schwach bräunlichen Krystall, der beim Erhitzen unter Luftabschluss intensiv rosa wurde, und diese Farbe 8—10 Tage beim Aufbewahren im Dunkeln behielt, aber rasch im diffusen Tageslicht, noch schneller im directen Sonnenlicht verlor, durch neues Erhitzen aber wieder gewann. WÖHLER (unten Anm. 3) machte grüne Diamanten durch Glühen braun. E. H. v. BAUMHAUER (Wied. Ann. 1877, **1**, 470) beobachtete, dass ein in trockener Wasserstoff-Atmosphäre erhitzter schmutzigrüner Diamant blassgelb wurde, ein anderer dunkelgrüner, beinahe schwarzer violett und besser durchsichtig, ein hellgrüner fast farblos ohne Gewichtsverlust; ferner dass bei gleicher Behandlung braune Diamanten viel heller und mehr oder weniger graulich wurden, d. h. klar mit kleinen schwarzen Flecken; graue behielten ihre Farbe;<sup>4</sup> ein rosenfarbener wurde beim Erhitzen beinahe farblos, nahm aber nach und nach die Rosenfarbe wieder an.

Durch Säuren und Alkalien unangreifbar. Dagegen oxydirbar, wenn gepulvert mit einem Gemenge von Kaliumbichromat und Schwefelsäure

<sup>1</sup> G. ROSE (Ak. Berl. 1872, 532) erwähnt auch Krystalle, die von Natur eine oberflächliche Schwärzung zeigten, anscheinend „eine anfangende Pseudomorphose von Graphit nach Diamant“. Die schwarze Oberfläche blieb in schmelzendem Salpeter unverändert.

<sup>2</sup> Wie schon JACQUELIN (Ann. chim. phys. 1847, **20**, 468) vermuthet hatte.

<sup>3</sup> Ebenso wie WÖHLER (Ann. chem. Pharm. 1842, **41**, 437).

<sup>4</sup> BOËTIUS DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 60) erzählt, dass Kaiser Rudolf II. ein Mittel („aquam“) besessen habe, Diamanten von fehlerhafter Farbe und Trübe zu befreien; „sed hoc arcanum non quivis innotescere debet“. Auch der Pariser Juwelenhändler BARBOT (BAUER, Edelsteink. 1896, 159) behauptete, durch chemische Mittel und hohe Temperatur farbige Diamanten wasserhell machen zu können. Vorübergehend erscheinen gelbe Steine farblos durch Eintauchen in eine Flüssigkeit von complementärer Farbe (CHATRIAN u. JACOBS, Compt. rend. 1882, **95**, 759

erhitzt (ROGERS, Ann. min. 1853, 3, 684). Krystalle werden von geschmolzenem „blue ground“ magmatisch resorbirt (LUZI, Ber. d. chem. Ges. Berl. 1892, 25, 2470).

Historisches. Der griechische Name Adamas (*ἀδάμας* unbezwinglich, von *δαμάω* mit *ἀ* privativum) bezieht sich auf die Widerstandsfähigkeit gegen Feuer und Eisen (Theophr. de lap. § 32); PLINIUS übertreibt einerseits die Härte,<sup>1</sup> kennt aber andererseits<sup>2</sup> auch die Sprödigkeit, resp. Spaltbarkeit. Ins Deutsche wurde der Name ursprünglich als Ademant (nach HOFFMANN, Min. 1811, 359), dann als Demant (LUTHER'S Bibel-Uebersetzung), auch „ein demuth“ (BOETIUS DE BOODT, Gemm. et lap. hist. 1609, 57) übernommen, erst später als Diamant, entsprechend der französischen Bezeichnung; italienisch und spanisch diamante, englisch diamond. Dass der Diamant ein verbrennlicher Körper sei, wurde von NEWTON zwar aus thatsächlich unzureichenden Gründen geschlossen, aber bald durch das Experiment erwiesen, vergl. S. 10 Anm. 3. LAVOISIER constatirte, dass die Luft in der Glasglocke, unter welcher ein Diamant verbrannt war, Kalkwasser zu trüben vermochte und der Niederschlag mit Salzsäure brauste; wenn auch LAVOISIER die Aehnlichkeit der Diamantsubstanz mit Kohlenstoff erkannte, so sprach er die Identität noch nicht aus. TENNANT (Phil. Trans. 1797, 123) zeigte, dass Diamant beim Verbrennen mit Salpeter diesen in Kaliumcarbonat verwandelt und gleiche Gewichte von Diamant und gewöhnlichem Kohlenstoff gleiche Mengen von Kohlensäure geben. Dass Diamant „der reine Kohlenstoff“ sei, wurde mit Bestimmtheit besonders von GUYTON (Ann. chim. 31, 72; GILB. Ann. 1799, 2, 399) ausgesprochen. Diese Theorie prüfte GUYTON (Ann. chim. 31, 328; GILB. Ann. 1800, 3, 65) auf CLOUET'S Vorschlag durch das Experiment, geschmeidiges Eisen durch „Cementation mit Diamant“ in Stahl zu verwandeln.<sup>3</sup> Weitere Versuche<sup>4</sup> von MACKENZIE, ALLAN und PEPYS (Phil. Trans. 1807, 267) und besonders von HUMPHRY DAVY (Phil. Trans. 1814, 1; SCHWEIGG. Journ. 1814, 12, 200; GILB. Ann. 1815, 50, 13), der durch sorgfältige Versuche nachwies, dass „beim Verbrennen des Diamanten kein anderes Product, als reines kohlen-saures Gas entsteht“, im Gegensatz zu der Ansicht von ARAGO und BIOT, im Diamant sei auch Wasserstoff vorhanden, der dann bei der Verbrennung Wasser geben müsste. — A. KRAUSE (Ber. d. chem. Ges.

<sup>1</sup> Lib. 37, 57: „incudibus hi deprehenduntur ita respuentes ictus ut ferrum utrimque dissultat, incudes ipsae etiam exiliant“.

<sup>2</sup> Lib. 37, 60: „cum feliciter contigit rumpere, in tam parvas friantur crustas ut cerni vix possint, expetuntur hae scalptoribus ferroque includuntur nullam non durtiam ex facili cavantes.“

<sup>3</sup> Ueber Einwirkung auf Schwefelsäure vergl. Ann. chim. 32, 62, resp. GILB. Ann. 4, 405.

<sup>4</sup> Zusammenstellungen der älteren Litteratur bei EMMERLING (Min. 1793, 1, 17) und K. C. v. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 115), auch A. SADEBECK (Abh. Ak. Berlin, 1876, 87).

Berl. 1890, **23**, 2409) hob hervor, dass trotz alledem die älteren Versuche nur die Gleichheit des Atomgewichts von Diamantsubstanz und Kohlenstoff ergeben haben, und dass doch noch beide verschieden sein könnten, etwa wie Kobalt und Nickel; deshalb stellte KRAUSE von dem durch das Verbrennen von Diamantsplittern erhaltenen Gase die Verbindung mit Natron dar, ebenso wie vom Verbrennungsproduct reinen Kohlenstoffs; die Krystalle beider Salze stimmten in Wassergehalt, Löslichkeit, elektrischem Leitungsvermögen, Schmelzbarkeit, Dichte und Krystallform mit der gewöhnlichen Soda überein.

Ziemlich eingehende Beschreibung von Diamantkrystallen schon bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **2**, 191); einige der Abbildungen deuten auch auf die tetraëdrische Hemiëdrie hin. Diese wurde bestimmt zuerst wohl von MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 351) hervorgehoben,<sup>1</sup> dann aber auch von NAUMANN (Min. 1828, 612; Lehrb. Krystallogr. 1830, **2**, 234<sup>2</sup>), HAUSMANN (Min. 1847, 4), BREITHAUPHT (Min. 1847, 624), MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 111), G. ROSE (Kryst. 1833, 144; Akad. Berl. 1853, 633; Zeitschr. d. geol. Ges. 1857, **9**, 15) u. A. angenommen. Gegen diese Annahme, d. h. für den holoëdrischen Charakter des Diamants traten SADEBECK (Monatsber. Ak. Berl. 26. Oct. 1876, 578; Abhandl. ebenda 1876, 87; Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, **30**, 605) und HIRSCHWALD (GROTH's Zeitschr. **1**, 212) ein, für die Hemiëdrie wiederum DES CLOIZEAUX (N. Jahrb. 1877, 499; Min. 1874, 18), MARTIN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, **30**, 521), E. WEISS (N. Jahrb. 1880, **2**, 13) und besonders GROTH (GROTH's Zeitschr. **2**, 96; Min.-Samml. Strassb. 1878, 4).

<sup>1</sup> „Das tetraëdrische Trigonal-Ikositetraëder kommt wirklich vor, auch sind die Combinationen einiger Varietäten ausgezeichnet semitessularisch, und die zweite Art der regelmässigen Zusammensetzung findet nur bei diesen statt“ („Zusammensetzungsfläche parallel einer Fläche des Hexaëders; Umdrehungsaxe auf derselben senkrecht“). „Künftige Untersuchungen werden lehren, ob dies Verhältniss allgemein

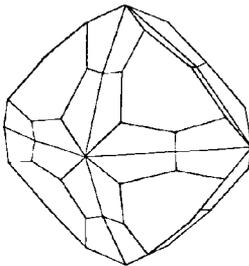


Fig. 1. Diamant-Zwilling nach Haidinger.

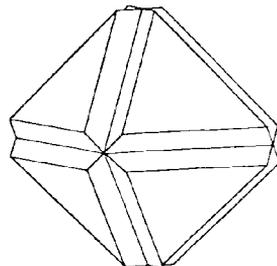


Fig. 2. Diamant-Zwilling nach Naumann.

ist“. — Die betreffenden Durchkreuzungszwillinge hatte MOHS im Katalog der Sammlung von DER NÜLL (1804, 14) beschrieben. Haidinger (Min. MOHS 1825, **2**, 307) bildete „a very distinct crystal“ dieser Art aus ALLAN's Sammlung (ohne Fundortsangabe) ab, Fig. 1.

<sup>2</sup> Hier giebt NAUMANN auch die theoretische Fig. 2 (neben Haidinger's Fig. 1).

Die Kunst, Glanz und Gestalt der Diamanten durch Poliren und Schleifen zu verbessern, war in Indien wohl schon zu alter Zeit bekannt. Wenn auch Steine mit Facetten aus früher Zeit stammen, so beschränkte man sich im Allgemeinen möglichst auf die Umrisse der natürlichen Begrenzung, auf „Spitzsteine“ und „Tafelsteine“, um Materialverlust zu vermeiden. In Europa soll es zwar schon im 14. Jahrhundert in Nürnberg Diamantpolirer gegeben haben; doch weiss man kaum Näheres von deren Kunst. In Paris war im 15. Jahrhundert ein gewisser HERMANN thätig. LUDWIG VON BERQUEM in Brügge, in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts, wird gewöhnlich als erster Meister der Kunst genannt, planmässig durch geeignete Schliff-Formen und besonders eine zweckmässige Anordnung der Facetten eine günstige Wirkung des Steines zu erzielen. Nach SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1866, 54, 1; Edelsteink. 1869, 83) sind höchstwahrscheinlich von BERQUEM geschliffen die früher im Besitz Karls des Kühnen befindlichen, unter den Namen „Sancy“ und „Florentiner“<sup>1</sup> bekannten Steine, von eiförmiger, etwas verlängerter Gestalt, derjenigen der „Briolett“ oder „Pendeloques“. Aus deren Form entwickelte sich dann die der Raute oder Rose, mit einem facettirten, dem Beschauer zugekehrten Obertheil, während die einfach tafelige Unterseite in geschlossener Fassung ruht. Die Erfindung der für die Lichtwirkung des Diamanten vortheilhaftesten Schliff-Form, die des Brillants, wird dem Cardinal MAZARIN in der Mitte des 17. Jahrhunderts zugeschrieben. Die Brillanten<sup>2</sup> haben zwei parallele ebene Flächen, eine ausgedehnte obere (die Tafel) und eine viel kleinere untere (die Kalette); um beide herum sind die Facetten in mehrfach übereinander geordneten Reihen in gewöhnlich tetragonaler oder hexagonaler, zuweilen trigonaler Symmetrie, andererseits auch in noch mehrfacher oder minderer Symmetrie, rhombisch oder nur monosymmetrisch, angeordnet; die unteren Facetten des Obertheils („Krone“ oder „Pavillon“) stossen mit den oberen des inhaltlich grösseren Untertheils („Külasse“) in Kanten zusammen, die in einer der oberen und unteren Endfläche parallelen Ebene liegen; diese äusserste randliche Begrenzung des Brillanten, an der ihn die Fassung umgreift, wird die Rundiste genannt.

Das Gewicht der Diamanten pflegt noch immer nach der Einheit des Karat<sup>3</sup> angegeben zu werden, das durchschnittlich ein Fünftel

<sup>1</sup> Auch „Grossherzog von Toscana“ oder „Oesterreicher“ genannt; nach SCHRAUF Dichte 3.5213 bei 19° C., Gewicht 27.454 Gramm = 133.180 Wiener Karat.

<sup>2</sup> Eigentlich ist Brillant nur die Bezeichnung für die Schliffform; doch versteht man unter Brillant *κατ' ἐξοχήν* einen so geschliffenen Diamanten. — Weitere Specialitäten der Schleiftechnik sind aus den Büchern über Edelsteinkunde (besonders BATEM, 1896) zu entnehmen. — Als Muster eines regelrecht geschliffenen Diamanten gilt der „Pitt“ oder „Regent“ im französischen Schatz, durch das Schleifen von 410 auf  $136\frac{1}{8}$  Karat reducirt.

<sup>3</sup> Nach einer Deutung das (ziemlich gleichmässige) Gewicht der Bohne des Schotengewächses Kuara, nach einer anderen das der Bohne des Johannisbrotbaums, griechisch *καραιία* oder *καραιά*.

Gramm beträgt, aber nach den verschiedenen Juwelenmärkten im Werthe wechselt.<sup>1</sup> Der Preis der Diamanten ist selbstverständlich nicht nur nach deren Qualität verschieden und im Laufe der Zeit wechselnd gewesen, sondern ebenso die Zunahme des Werthes mit der Grösse des Steines. Besonders SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 89) hat hierüber Notizen mit grosser Sorgfalt gesammelt. Die gewöhnlich dem TAVERNIER (Voyages en Turquie, en Perse et aux Indes, Paris 1676) und JEFFERIES (Treat. on diam., London 1750) zugeschriebene Regel, die Karatzahl im Quadrat mit dem Preise des ersten Karats zu multipliciren, — ist nach SCHRAUF eine alte indische Ueberlieferung und findet sich jedenfalls schon bei LINSOCIUS (Disc. of voyag. into the East and West Indies, Lond. 1598); auch rügte bereits B. DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 64), wie wenig die nach jener Regel ermittelten Werthe den damaligen Marktpreisen entsprachen, und stellte ein neues Schema auf, das aber besonders für höhere Gewichte recht complicirt wird. SCHRAUF construirte deshalb einen neuen Ansatz: man multiplicire den Marktpreis ( $p$ ) des ersten Karats mit dem durch Multiplication der halben Karatzahl ( $\frac{m}{2}$ ) und der um 2 vermehrten Karatzahl ( $m + 2$ ) gebildeten Product, erhält also den Werth  $p \frac{m}{2} (m + 2)$ , z. B. für die Gewichte von 2, 3, 4 und 5 Karat die Werthe  $4p$ ,  $7\frac{1}{2}p$ ,  $12p$ ,  $17\frac{1}{2}p$ . Diese von SCHRAUF im Jahre 1869 aufgestellte Regel entsprach recht gut den damaligen Preisverhältnissen, wurde aber durch die bald darauf erfolgte Entdeckung der Capdiamanten wieder sehr ungenau und ergiebt zu hohe Zahlen, ganz besonders für die grösseren Steine. Der Pariser Juwelier VANDERHEYM gab für die Weltausstellung von 1878 nachstehende, auch von BAUER (Edelsteink. 1896, 295) reproducirte Preis-Tabelle (in Francs) für die Gewichte von 1—12 Karat ( $K.$ ) in Steinen von vier verschiedenen Qualitäten (IV.—I.), deren erste nur vollkommen farblose wasserhelle, ganz fehlerfreie Steine zulässt:

$K.$	IV.	III.	II.	I.	$K.$	IV.	III.	II.	I.
1·0	120	150	180	220	6·0	1620	1920	2340	3700
1·5	200	250	300	400	6·5	1820	2112	2567	4250
2·0	400	480	600	700	7·0	1995	2310	2765	5000
2·5	525	625	800	950	7·5	2175	2550	3000	5800
3·0	660	780	1020	1250	8·0	2360	2800	3240	6700
3·5	720	945	1225	1600	8·5	2550	3060	3485	7600
4·0	960	1120	1440	1950	9·0	2700	3330	3735	8500
4·5	1080	1305	1642	2350	10·0	3050	3800	4250	10300
5·0	1250	1500	1900	2750	11·0	3465	4290	4840	12500
5·5	1430	1705	2117	3250	12·0	3900	4800	5400	15000

<sup>1</sup> Es beträgt das Karat in Milligrammen ausgedrückt in

Amboina . . .	197·000	Spanien . . .	205·393	Lissabon . . .	205·750
Florenz . . .	197·200	London . . .	205·409	Frankfurt a. M. .	205·770
Batavia . . .	205·000	Berlin . . .	205·440	Wien . . .	206·130
Borneo . . .	205·000	Paris . . .	205·500	Madras . . .	207·353
Leipzig . . .	205·000	Amsterdam . . .	205·700	Livorno . . .	215·990

Gegenwärtig steigt der Preis mit dem Gewicht noch weniger rapid, sondern bei Steinen der II.—IV. Qualität bis 12 Karat nur ungefähr proportional dem Gewicht, bei solchen der ersten Qualität etwas mehr. Etwa 300 Mark ist der Preis eines fehlerfreien Brillanten von 1 Karat; mehr, bis zu 400 oder gar 500 Mark werden nur für die im Handel jetzt sehr seltenen schönsten indischen Steine bezahlt; die geringeren Qualitäten sind ganz bedeutend billiger, aber andererseits erzielen die äusserst seltenen wirklich schön (blau, roth, grün) gefärbten Steine über alle Regeln hohe Liebhaberpreise, ebenso wie ungewöhnlich grosse Steine.

**Vorkommen.** Meist auf secundärer Lagerstätte; gewöhnlich in lockeren Schuttmassen, oder auch in Conglomeraten, Breccien und Sandsteinen. Auch da, wo der Diamant an vielleicht primärer Lagerstätte sich findet, ist das ursprüngliche Muttergestein kaum mit Sicherheit festzustellen. Das ursprüngliche Vorkommen und Muttergestein ist jedenfalls an verschiedenen Fundpunkten verschieden gewesen; Näheres vergl. bei diesen. — In Meteoriten. — Auch künstlich dargestellt; bei dem Bericht hierüber vergl. auch die Hypothesen über die Bildung der Diamanten.

a) **Ostindien.**<sup>1</sup> Von hier die ältestbekannten, die schönsten und berühmtesten Diamanten. Vor der Entdeckung der brasilischen Lagerstätten waren ausser den indischen Diamanten nur die von Borneo bekannt. Zwar sind die zahlreichen Fundorte in Indien, die zuerst von C. RITTER (Erdk. Asien 4, 2. Abth., 343) und später besonders von V. BALL (Geol. India 1881, 3, 1) zusammengestellt wurden, auf eine weite Landstrecke vertheilt, liegen aber hauptsächlich auf der Ostseite von **Dekkan**: die südlichsten Fundpunkte liegen unter 14° n. Br. im Flussgebiet des Panar, dann dem Ostrande des Dekkan folgend nach Norden über den Kistnah, den Godavery und Mahanady bis zum südlichen Stromgebiet des unteren Ganges in Bengalen unter 25° n. Br.; von da westlich über den Sonessfluss im Bandelkhand hinaus bis zum Tonse und Sonar, östlich von Dschatterpur aufhörend. Die Funde ausserhalb dieses Gebietes unwichtig oder unsicher. Vorkommen theils in anstehenden festen Sandsteinen und Conglomeraten, theils in deren lockeren Verwitterungsproducten, theils auch als Geschiebe der Flüsse. Die Sandsteine gehören der Vindhya-Formation an, im südlichen Indien (Madras) deren unterer,<sup>2</sup> im nördlichen (wie im Bandelkhand) deren oberer Abtheilung; an der Basis der unteren (der Karnul-Formation) ist die Diamant-führende Schicht einem System von Sandstein- und Conglomerat-Bänken (der Banaganpilly-Gruppe) eingelagert, von geringer Mächtigkeit (weniger als 1 Fuss, nur vereinzelt 2½ Fuss), erdig und reich an Geschieben, zwischen denen die Diamanten zerstreut liegen, ebenfalls als Geschiebe und vielfach wie diese abgerollt. Im Bandelkhand gehört die Diamantschicht der mittleren Gruppe (Rewah-Gruppe) der oberen Vindhya-Formation) an, an deren Basis in den Panna-Schichten

<sup>1</sup> Ueber dieses, sowie über die anderen Vorkommen, sind die meist recht zerstreuten Nachrichten am Vollständigsten von M. BAUER (Edelsteink. 1896, 163) gesammelt worden. Soweit nicht andere Quellen citirt werden, ist BAUER's Werk für die vorliegende Zusammenstellung benutzt worden. Aeltere Quellenangaben besonders auch bei SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 96 ff.), sowie BOUTAN (Diamant, Paris 1886, 312).

<sup>2</sup> Wahrscheinlich ebenso in den Godavery- und Mahanady-Gegenden.

gelegen, meist einem rothen eisenschüssigen Conglomerat; zuweilen ist hier der Diamant in festen grünlichen, hellglässig ausschenden Sandsteinstücken ebenso eingewachsen wie die Sandkörner; diese Stücke stammen vielleicht aus Schichten der unteren Vindhya-Formation, die zerstört mit zum Aufbau der jüngeren dienten, so dass die Diamanten wie im südlichen Indien der unteren Formation angehört haben. Die Diamant-führenden Alluvionen ziehen sich theils an den Thal-Abhängen hin, theils liegen sie in den heutigen Flussbetten unter dem Wasserspiegel.

1) In der Cuddapah-Gruppe der Diamant-Lager am Panar-Flusse sind specielle Fundstellen: Dschennur (alias Dschinon) bei Cuddapah am rechten südlichen Ufer des Panar, weiter aufwärts Obälumpally (Woblapally) und gegenüber auf der anderen Seite das alte Condapetta, wohl dem heutigen Cunnapur entsprechend; auch westlich von Dschennur Lamdur, Pimdschetgapadu und Hussanapur oder Dupaud; noch weiter aufwärts Gandicotta. Nordwestlich von Cuddapah in der Gegend von Bellary die Fundorte Munimadagu und Wajrah Karrur, von wo einige der grössten und berühmtesten Steine stammen sollen. Die Diamanten liegen zu Wajrah Karrur auf dem Boden zerstreut, ohne dass eine bestimmte Diamantenschicht vorhanden wäre; Granit, Gneiss u. a. bilden den Untergrund. In diesem Gneiss fand CHAPER (Compt. rend. 1884, 98, 113; Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 47; Bull. soc. géol. France 1886, 14, 330) Gänge rothen Pegmatits und in dessen oberstem stark verwittertem Theile neben blauen und rothen Korund-Körnern auch zwei scharfkantige Diamant-Oktaëder. Auch nach Aussage (bei CHAPER) der Eingeborenen werden an der Fundstelle Diamanten nur in den Zersetzungsproducten des Pegmatits und eines metamorphen Feldspath-reichen Sandsteins gefunden. CHAPER nimmt daher als ursprüngliche Lagerstätte der Diamanten den Pegmatit an. R. BRUCE FOOTE (Rec. Geol. Surv. India 1889, 22, 39; auch SRELZNER, N. Jahrb. 1893, 1, 139) meinte, dass die betreffenden Diamanten aus zerstörten Conglomeraten der Banaganpillibeds stammen und CHAPER das Opfer eines Betrugers geworden sei. CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1896, 19, 79) protestirte gegen diese Unterstellung, gab aber als selbstverständlich zu, dass der Beweis des Vorkommens nur durch wirklich im Gestein eingewachsene Diamanten geliefert werden könne.

2) Die Nandial-Gruppe der Diamantlager zwischen Panar und Kistnah bei Banaganpilly liegt etwa 15 geogr. Meilen nördlich von der ersten Gruppe; auch als Karnul-Diamantgruben bezeichnet. Die Gruben gehören zum Theil zu den berühmtesten in Indien; wahrscheinlich wenigstens (nach BALL) sind die Gruben von Ramulkota identisch mit den von TAVERNIER (1665) erwähnten von Raolkonda.

3) Zur Ellore-Gruppe am unteren Kistnah gehören die ältesten und berühmtesten Gruben von „Golconda“. Die alte Bergfeste Golconda bei Hyderabad ist aber nur der Stapelplatz für die in weiterer Entfernung gefundenen Diamanten, früher auch für die von Dschennur (vergl. unter 1). Zur Zeit TAVERNIER's waren über 20 Gruben im Gange; von den meisten und zum Theil gerade berühmtesten ist nicht einmal mehr die Stelle bekannt. Die reichsten östlich von Golconda waren die von Kollur (Gani Coulour, TAVERNIER) am rechten Ufer des Kistnah, westlich von Chintapilly, unter 80° 5' östl. L. Greenw. und 16° 42½' n. Br.; die Lager in lockeren Alluvialmassen, etwa um 1560 entdeckt durch den Fund eines Steines von 25 Karat. Sehr wahrscheinlich stammen von Kollur der von TAVERNIER beschriebene, später verschollene „Grossmogul“ und der Koh-i-noor (Kohinur, Berg des Lichtes) im englischen Kronschatz,<sup>1</sup> sowie der blaue Brillant des Bankiers Hope

<sup>1</sup> Dabin 1850 durch die englisch-ostindische Compagnie gelangt (N. Jahrb. 1850, 847). MASKELYNE gab einen Bericht (Am. Journ. 1856, 22, 278; Roy. Inst. 23. März 1860; Nature 1891, 44, 555) über die Geschichte des Steines; ebenso KOBELL (Diamant, popul. Vorles. 1871). Nach MASKELYNE, TENNANT (Brit. Assoc. 1852, 22, 39)

(44½ Karat). Zahlreiche verlassene Gräbereien finden sich am Kistnah entlang in den Wäldern zwischen Kollur und Chintapilly, sowie zwischen hier und Partial, so bei Kistapully (Ustapilly). Oestlich von Chintapilly, auf dem linken Ufer des Kistnah unterhalb der Mündung des Mundjair, etwas entfernt vom Flusse, die früher sehr reichen Gruben von Partial, aus denen wahrscheinlich der „Regent“ (S. 15 Anm. 2) des französischen Schatzes stammt. Noch weiter östlich auf der linken (nördlichen) Seite des Kistnah, aber fern vom Flusse, die Malavily-Gruben zwischen den Dörfern Malety (Malavily) und Golapilly, nördlich von Condapilly. Unsicher als Fundort ist Badrachellum am Godavery. Nordostwärts des Godavery

4) die Sambalpur-Gruppe am mittleren Mahanady-Flusse in Godwara, zwischen dem 21.<sup>o</sup> und 22.<sup>o</sup> n. Br. In dieser Gegend wird der Diamantenfluss des PROLEMAEUS gesucht, der vielleicht der Mahanady selbst ist. Die Steine liegen in zähem, rothem Schlamm mit Sand und Kieseln, besonders im Mündungsgebiet einiger linker Nebenflüsse des Mahanady. Die Gruben von Wairaghar südöstlich von Nagpur im District Dschanda identisch mit TAVERNIER's Gruben von Beiraghar. Im Norden schliessen sich an den Bezirk von Sambalpur die Gruben der Division von Tschota Nagpur, dem alten Kokrah in Nieder-Bengalen; die Steine von hier und vom Mahanady gehören zu den reinsten Indiens. Heute unbekannt ist der Ort der zu TAVERNIER's Zeiten berühmten Gruben von Sumelpur in Bengalen.

5) Die Gruben der Panna-Gruppe, am nördlichen Rande des Hochlandes des Bandelkhand, zwischen den Sonnar- und Sone-Flüssen unter 25<sup>o</sup> n. Br., liegen theils in der näheren Umgebung von Panna (Punnah) südwestlich von Allahabad am Ganges, theils weiter nach Westen, Süden und Osten. Nordöstlich von Panna die Gruben von Kameriya; solche auch bei Babalpur und bei Birjpur (Bridschpur) östlich von Kameriya im Oberlauf des Baghin rechts. Südwestlich von Panna bei Majgoba (Majgama) liegen die Diamanten in einem grünen Lehm, der von Kalkspath-Adern durchzogen und einer dicken Lage Kalktuff bedeckt ist. Ferner Vorkommen bei Udesna und besonders bei Sakeriya, auch auf der Höhe des Hügels Bindachul bei Sabia Lachmanpur, sowie in den Seifenlagern im Baghin-Thale unterhalb Birjpur. Die Panna-Gruben sind gegenwärtig die ertragsreichsten in Indien.

Isolirt und nicht unzweifelhaft sicher ist das Vorkommen von Simla, in den Vorbergen des Himalaya nördlich von Delhi.

Spärlich sind die Nachrichten über die Beschaffenheit der in Indien gefundenen Diamanten. Unter den Krystallgestalten scheinen nach BAUER Pyramidenwürfel und 48-flächner am häufigsten zu sein, selten das Oktaëder (vgl. S. 4 Anm. 1). PERROLD beschrieb (GRONN's Zeitschr. 3, 594) einen Krystall mit eigenthümlichem Schalen- und Treppenaufbau mit dreiseitig pyramidalen Vertiefungen, deren Seitenflächen durch die treppenförmig abgestumpften Schichtenköpfe der aufgelagerten Schalen gebildet werden. — An indischen Diamanten beobachtete DES CLOIZEAUX sternförmige Einschlüsse, S. 8 Anm. 1.

und auch SCHRAUF (Edelsteink. 1869, 104) hat der „Koh-i-noor“ nebst einer davon abgetrennten Platte (BEKE, Bibl. univ. 20, 245; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 74) und vielleicht auch dem „Orlow“ (oder „Amsterdamer“) des russischen Schatzes einen grossen Diamanten gebildet, von dem auch der „Grossmogul“ stammt. TENNANT versuchte das mit Modellen aus Flussspath wahrscheinlich zu machen. Die Form des „Orlow“ (194½ Karat), eine hohe runde Rosette, ist sehr ähnlich TAVERNIER's Zeichnung vom „Grossmogul“. Der „Koh-i-noor“ wog 1850 noch 186 $\frac{1}{16}$  Karat und hatte die Form einer unregelmässigen Rosette, unten mit einer breiten Spaltungsfläche; durch das Schleifen (1852) in Brillantform wurde das Gewicht auf 106 $\frac{1}{16}$  Karat reducirt (TENNANT, Am. Journ. Sc. 1854, 108).

Ausser den schon S. 18 unter 3) erwähnten Steinen stammen wohl auch aus Indien: „der Mond der Berge“ von 120 Karat, „Polarstern“ (Brillant von 40 Karat), „Schah“ (unregelmässiges Prisma von 88 oder 86 Karat), alle drei im russischen Schatz; der „Akbar Schah“ des Gaikwar von Baroda (71 oder 72 Karat); der „Nizam“ des Nizam von Haiderabad, 277 Karat (PIDDINGTON, Am. Journ. 1850, 9, 434; FRITZGERALD, LIEB-KOPP Jahresber. 1852, 830); die von TAVERNIER 1642 in Golkonda gesehene, später verschollene Tafel von  $242\frac{3}{5}$  Karat; der „Darya-i-nur“ (Meer des Lichts) von 186 und der „Taj-e-mah“ (Krone des Mondes) von 146 Karat, zwei Rosetten im Besitz des Schah von Persien; der Wiener „Florentiner“ und der „Sancy“ (S. 15), letzterer jetzt angeblich im Besitz des Maharadscha von Gutticola; der jetzt dreiseitige Brillant „Nassak“ des Marquis von Westminster; der jetzt dem Gaikwar von Baroda gehörige Brillant (51 Karat) der Kaiserin ЕВГЕНІЯ; der jetzt verschollene Brillant „Pigott“; der „weisse sächsische Brillant“ von  $48\frac{3}{4}$  Karat; der „Pascha von Aegypten“, 40 Karat; der ausgezeichnete Brillant „Stern von Este“ von  $25\frac{1}{2}$  Karat (TSCHERM. Mitth. 1876, 241); der blaue dreiseitige Brillant von  $67\frac{2}{6}$  Karat des alten französischen Kronschatzes, 1792 verschwunden, vielleicht zertrümmert und theilweise wieder als „Hope“ (S. 18) und blauer Diamant ( $13\frac{3}{4}$  Karat) des Herzogs KARL von Braunschweig aufgetaucht; der grüne Diamant von Dresden, mandelförmig, 40 Karat.

Unsicher ist das Vorkommen in Pegu und Siam, auf der Halbinsel Malakka, von welcher zufolge einer Angabe der „Regent“ (vgl. unter 3) stammen soll, sowie auf Java, Sumatra und Celebes, andererseits in China (Prov. Schantang) und Arabien.

b) **Borneo.**<sup>1</sup> Die Diamantfelder bilden zwei Gruppen: die eine im Westen der Insel im Gebiet des unterhalb Pontianak mündenden Flusses Kapuas, die andere im Südosten bei der Stadt Bandjarmassin und gegenüber der Insel Laut.

Die westliche Gruppe umfasst drei Gebiete, eines am Kapuas und je eines an dessen Nebenflüssen Sikajam und Landak. Die Ablagerung am Landak wohl seit der Besiedelung der Insel durch die Malaien bekannt. Hier finden sich die Diamanten in diluvialen Schichten, in alten Schuttmassen, die sich am Fuss der Berge hinziehen, sowie in den Flussbetten; die Diluvialbildungen bestehen aus Lagen von Kies (sehr verschiedenartiger Rollstücke, auch von blauem Korund), Sand und Thon, selten aus Conglomeraten oder Sandsteinen; der Diamant scheint seine frühere Heimath in den eocänen Conglomeraten und thonigen Sandsteinen gehabt zu haben; er findet sich nicht in diluvialen Schuttmassen von Material devonischer Schichten; das ursprüngliche Muttergestein ist unbekannt. Die Diamanten meist von geringer Seltenheit; herrschende Form gewöhnlich Oktaëder und Dodekaëder,<sup>2</sup> häufig Zwillinge, selten Würfel. Meist farblos, aber fehlerhaft; andererseits kommt unter den Borneo-Steinen das geschätzteste Blauweiss vor, sowie auch tiefes Schwarz (nicht Carbonat); auch farblose Krystalle mit grauem Kern oder schwarzem von Carbonat. Grössere Steine sehr selten; im Besitz des Radscha von Matram einer von 70 (der „Segima“) und einer von 54 Karat; einer von 367 Karat wohl nur Bergkrystall.

Die südliche Gruppe der Districte Tanah-Laut, Martapura und Riam in jüngeren, die Eocän-Schichten bedeckenden Ablagerungen. Die eigentliche Diamant-

<sup>1</sup> Hauptsächlich nach VERBEEK (bei BOUTAN, Diamant, Paris 1886) und M. BAUER (Edelsteink. 1896, 250). — Aeltere Nachrichten von KORTHALS (Tijdschr. natuurl. Geschied. 1836, 3, 192; N. Jahrb. 1837, 569), HORNER (N. Jahrb. 1838, 9; 1843, 209; Verh. Batav. Genotsch. 17, 89; Pogg. Ann. 1842, 55, 526) und KESSEL (LIEB-KOPP, Jahresb. 1850, 698; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 102).

<sup>2</sup> HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 777) erwähnt zwei, je über 1 Karat schwere, gelbliche abgerundete 48-flächner.

schicht besteht aus Geschieben (von besonders Quarz, auch blauem Korund) und Sand, durch Thon locker oder fester verbunden; die Diamanten liegen einzeln und lose, zuweilen mit den anderen Dingen des Lagers in Brauneisenstein eingebacken. Die Production dieser Gruppe jetzt unbedeutend.

Ferner finden sich Diamanten im Lande Kusan, zwischen den Flüssen Danau und Wauwan im Pegattan, spärlich aber von guter Qualität.

c) **Brasilien.**<sup>1</sup> Hauptvorkommen in den Provinzen Minas Geraes und Bahia. Gegenwärtig liefern die Fundorte in Bahia den reichsten Ertrag.

1) In **Minas Geraes** wurden die ersten Diamanten im Jahre 1725 von Goldwäschern in der Gegend von Tejuco (jetzt Diamantina) in den Goldhaltigen Sanden einiger Bäche entdeckt, angeblich zuerst im Rio dos Marinhos, einem rechten Nebenflusse des Rio Pinheiro. Die portugiesische Regierung grenzte zur Beaufsichtigung der Gewinnung des als Regal erklärten Edelsteins den Bezirk Serro do Frio besonders ab. Wenn auch dann in anderen Theilen von Minas Geraes noch wichtige Funde gemacht wurden, so blieb Serro do Frio oder

α) **Diamantina** der bedeutendste Bezirk. Er ist ein Plateau mit schroffen Rändern und steil eingeschnittenen Thälern, die Höhe und die beiden Seiten des nördlichen Endes der Serra de Espinhaço umfassend, und erstreckt sich nordsüdlich etwa 80 km lang vom Rio Caéthé Mirim bis nach Serro, in der Queraxe vom Rio Jequetinhonha etwa 40 km nach Westen. Die Diamanten finden sich sowohl auf dem Plateau, als auch in den Flussthälern, besonders des Rio Jequetinhonha und seiner linken Nebenflüsse, des Ribeirao do Inferno, Rio Pinheiro, Rio Caéthé Mirim, sowie in kleineren Wasserläufen, die von jenem Plateau aus nach Westen direct oder indirect in den Rio das Velhas, einen Nebenfluss des Rio S. Francesco, sich ergiessen: im Rio das Dattas, Rio do Ouro Fino, Rio da Parauna mit seinem Nebenfluss Ribeirao do Coxoeira und besonders dem nächst dem Jequetinhonha wohl ergiebigsten Rio Pardo Pequena. Hieran schliessen sich, getrennt durch eine Diamanten-freie Zone, die Ablagerungen des Rio Jequetahy und der Serra de Cabrol im Nordwesten von Diamantina, auch eine kleine Gräberei im Jequetinhonha-Thal 100 km abwärts von Diamantina, sowie endlich isolirt weit südlich von Diamantina und nur etwa 50 km nördlich von Ouro Preto das Vorkommen bei Cocaës, das zwar nur wenige kleine Diamanten lieferte. Das an der Ostseite der Serra do Espinhaço sich binziehende Gebiet des Rio Doce, vom Jequetinhonha nur durch einen schmalen Gebirgsrücken getrennt, hat noch keinen Diamanten geliefert. Im Westen an den District von Diamantina reiht sich

β) der des Rio **Abaeté**, eines linken Nebenflusses des Rio S. Francesco. Vorkommen 1785 entdeckt, seit 1807 aber so gut wie erschöpft; ein hier gefundener Stein von 138½ Karat ist verschollen. Dieser Bezirk zieht sich 500 km lang am Ostabhang der Serra da Mata da Corda hin, auf deren Westseite nahe der Grenze gegen Goyaz

<sup>1</sup> Zusammenstellung wieder hauptsächlich nach BAUER. Aeltere Angaben besonders von MAWE (Reisen Bras., Leipzig 1816), A. v. HUMBOLDT (Pogg. Ann. 1826, 7, 520), W. L. v. ESCHWEGE (Pluto Brasiliensis, Berlin 1833, 345), CLAUSSEN (Acad. belg. 1841, 7. Mai; l'Inst. 1841, 266; N. Jahrb. 1842, 459), DENIS (N. Jahrb. 1842, 605), GIRARD (N. Jahrb. 1843, 308), SPIX u. MARTIUS (Reise Bras. II), V. v. HELMREICHEN (Vork. Diam., Wien 1846), SACHSE (allg. deutsche nat. Ztg. 1844, 7, 84), GARDNER (Reis. Bras., Leipzig 1848), HEUSSER u. CLARAZ (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 448), G. ROSE (ebenda 11, 467), TSCHUDI (Reise Bras., Leipzig 1866): später speciell von GORCEIX (Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 36; 1882, 5, 9; 1884, 7, 209; Compt. rend. 1884, 98, 1010. 1446; 1887, 105, 1139), O. A. DERRY (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 34; 1884, 28, 203; Phys. Geogr. and Geol. of Brazil, Rio News Dec. 1884), BOVER (Ann. mines 1884, 5, 465).

γ) das Gebiet von **Bagagem**. Von hier stammen viele Diamanten, auch mehrere grössere Steine, darunter auch der bisher grösste brasilische, der 1853 gefundene „Südstern“ von 254½ Karat (CASTELNAC, Instit. 1853, 21, 159; DUPRÉNOY, ebenda 1855, 23, 2; Pogg. Ann. 1855, 94, 475), ein bauchiges verzerrtes Dodckaëder, durch Brillantschliff auf 125½ K. reducirt; ferner der Diamant des Herrn E. DRESDEN, von 119½ K. auf 76½ K. reducirt als länglich eiförmiger Brillant; diesen und den „Südstern“ kaufte ein indischer Fürst, der Gaikwar von Baroda. Von Bagagem 20 km südlich fanden sich in neuer Zeit Diamanten bei Agua Suja in einer Ablagerung mit Blöcken der in der Nähe anstehenden Gesteine, mit Pyrop, Magnet-eisen, Titaneisen, Anatas und Rutil (HUSSAK, Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1891, 4, 113).

δ) Der Bezirk von **Grão Mogol** (oder Mogor), 300 km nördlich von Diamantina in einer den Jequetinhonha auf dessen linker nordwestlicher Seite begleitenden Bergkette ist der vierte in Minas Geraes; hier zuerst 1827 Diamanten gefunden, eine Zeit lang reichlich, jetzt spärlich. Der einzige Fundort von Krystallen in dem früher als ursprüngliches Muttergestein angesehenen festen Sandstein.

Die Diamanten-führenden Ablagerungen werden nach der Lage auf dem Plateau oder in den Thälern unterschieden, und letztere wieder als Gehänge-Ablagerungen (oberhalb des heutigen Hochwasserspiegels) und als Fluss-Ablagerungen (die auf dem Grunde der heutigen Wasserläufe innerhalb der Hochwassergrenze). Die beiderlei Ablagerungen im Thal sind ausnahmslos Seifen, zum Theil auch die Plateau-Ablagerungen auf den Hochflächen; ein Theil der Höhen-Ablagerungen aber zeigt keine Spur von Abrollung der Bestandtheile durch Wasser, es sind meist stark verwitterte, aber vom Wasser nicht von der Stelle bewegte Gesteins-Massen. Die Gegenden mit Diamanten auf der Höhe sind auch das Ursprungsgebiet der Diamanten-führenden Flüsse; keine Diamanten finden sich in den Wasserläufen, die wie der Rio Doce (vergl. unter α) nicht auf den an Diamanten reichen Höhen entspringen. Auf diesen Zusammenhang zwischen Plateau- und Thal-Ablagerungen weist auch die in ganz Minas Geraes vorhandene Gleichartigkeit der den Diamant begleitenden Mineralien hin: Quarz (Bergkrystall, Jaspis, Feuerstein), Rutil, Anatas, Brookit (Arkansit), Paramorphosen von Rutil nach Anatas („captivos“), Titaneisen, Magnet-eisen, Martit, Eisenglanz, Brauneisen, Pyrit (frisch oder theilweise hydroxydirt), Turmalin, Granat, Fibrolith, Cyanit, Staurolith, Titanit, weisser und blauer (nicht gelber) Topas, Gold, Xenotim, Monazit, Lazulith, Goyazit u. a. — Bei den Fluss-Ablagerungen ist das Diamant-führende Substrat auf dem Boden der Wasserläufe der sogen. **Cascalho**, ein Gemenge von abgerollten grösseren Gesteinsbrocken mit dem Diamant und seinen Begleitmineralien (besonders abgerollten Quarzkörnern) als den feineren Bestandtheilen, mehr oder weniger stark mit Thon oder Brauneisenerz durchsetzt und dadurch zuweilen verkittet; solche feste Conglomerate von sogen. **Canga** oder **Tapanhoacanga** bilden stellenweise ausgedehntere Schichten oder auch nur einzelne Blöcke. Die Masse des Cascalho liegt in den Wasserläufen auf dem anstehenden festen Gestein; aber der eigentlich Diamanten führende „edle“ Cascalho, der „Cascalho virgem“ reicht selten bis zur Oberfläche des Fluss-Schuttes, hat eine sehr wechselnde Mächtigkeit und ist gewöhnlich von einer Lage Diamanten-freien „wilden“ Cascalhos bedeckt, der übrigens dieselben Bestandtheile wie die edle Schicht enthält. Der edle Cascalho ist stellenweise mit ungewöhnlichem Diamanten-Reichthum in Riesentopf-artigen Löchern oder in „unterirdischen Cañons“ in den Flussbetten angehäuft. Die Gehänge-Ablagerungen (Gupiarra) meist von geringerer Ausdehnung, bestehen aus denselben, nur weniger abgerollten Materialien wie die Fluss-Ablagerungen; die Masse wird auch als Cascalho, aber zuweilen auch als **Gurgulho** bezeichnet, wie aber hauptsächlich das Material der Plateau-Ablagerungen genannt wird. An den Gehängen ruht der Cascalho meist nicht auf dem festen Fels, sondern ist von einer Schicht feineren, mit Thon gemengten

Sandes, dem **Barro** unterlagert, der ebenfalls Diamanten enthält. Der Barro ist stets deutlich geschichtet, der Cascalho niemals. Der Gehänge-Cascalho ist gewöhnlich ärmer an Diamanten als der in den Thälern, führt aber grössere und weniger abgerollte Steine; oft, aber nicht immer von rother lehmiger Erde bedeckt. — Die Plateau-Ablagerungen finden sich an zahlreichen Stellen auf den Höhen von Diamantina und der anderen Bezirke. Auf den Höhen von Curralinho zwischen dem Jequetinhonha und der Stadt Diamantina die reichen Gruben von Bom Sucesso und besonders Boa Vista. Auf dem das Gebiet des Rio Pinheiro von dem des Rio Pardo pequeno trennenden Plateau die Gruben von La Sopa und Guinda, wo eine ältere und eine jüngere Diamanten-führende Ablagerung über einander liegen. Im Ursprungsgebiet des Caéthé Mirim und des Pinheiro die Ablagerung von São João da Chapada; südlich von hier die Gräbereien von La Chapada im Quellgebiet des Rio Ouro Fino. Wenn auch viele der Plateau-Ablagerungen aus demselben Material wie die in den Thälern bestehen, so sind unter den Begleit-Mineralien die specifisch schwereren, wie die Titan- und Eisenoxyde neben den Quarz-Mineralien in grosser Menge vorhanden; sie liegen in der als Gurgulho bezeichneten Masse mit groben Gesteinsbrocken in einer thonigen, gewöhnlich alles überziehenden Erde in meist horizontalen Schichten. Wenn auch die Menge der Diamanten im Gurgulho am Geringsten ist, so sind darin am Häufigsten grössere Steine. Unter dem Gurgulho meist eine, sparsam auch Diamanten bergende Thonschicht auf dem anstehenden Gestein. Stellenweise bildet der Gurgulho unmittelbar die Erdoberfläche, so dass Diamanten oft unter den Wurzeln der Pflanzen gefunden werden; sonst ist er von einer Diamant-freien Lage rothen Thones bedeckt. Bei São João da Chapada finden sich die Diamanten in einem deutlich geschichteten Thon von verschiedener Farbe. Die steil aufgerichteten Thonschichten werden von Itacolumit-Bänken begleitet, zwischen denen sie concordant eingelagert sind. Itacolumit und Thon sind von vielen kleinen Gängen durchsetzt, deren Ausfüllungs-Material grossentheils aus Bergkrystall mit Rutil und Eisenglanz besteht; diese finden sich auch als Begleit-Mineralien des Diamants im Thon, und zwar in vollkommen scharfen, nicht im Geringsten abgerollten Krystallen; daraus schlossen ORVILLE A. DERBY und GORCEIX,<sup>1</sup> dass hier der Diamant noch liegt, wo er gebildet wurde und zwar in den die Schichten durchsetzenden Quarzgängen,<sup>2</sup> die zum Theil ebenso wie die umgebenden Schiefer an Ort und Stelle zersetzt und zerstört wurden, wodurch der Inhalt der Gänge dem aus den Schiefen entstandenen Thon beigemenget wurde. In der Ablagerung von Cocaës bei Ouro Preto liegen die Diamanten mit ihren Begleitern, von denen nur der Quarz abgerollt ist, strichweise auf einem aus Itacolumit bestehenden Plateau, so dass auch die Herkunft der Diamanten aus solchen Gängen möglich ist. Bei Grão Mogol sind ausser im normalen Gurgulho Diamanten auch in einem festen conglomeratischen Sandstein mit viel grünem Glimmer gefunden worden; dieser früher auch als Itacolumit bezeichnete Sandstein gehört wohl vielmehr zu dem jüngeren Quarzit resp. Sandstein, der an der Serra do Espinhaço auf der Höhe der Gebirgszüge den Itacolumit discordant überlagert. Das Hauptgestein in der Serra do Espinhaço ist entschieden älter, wahrscheinlich untersilurisch (HARTT, geol. and phys. geogr. of Brazil, Boston und London 1870), jedenfalls auch ein Trümmergestein und kein Glied der krystallinischen Schiefer, wie früher ange-

<sup>1</sup> Vergl. S. 21 Anm. 1. Resumé von GORCEIX in den Compt. rend. 1887, 105, 1139.

<sup>2</sup> An einigen Stellen wurden nach GORCEIX auch Diamanten in den Gängen selbst angetroffen, wenn auch noch nicht bei São João da Chapada; auch sind Diamanten in Quarz-Krystallen, in Anatas oder Eisenglanz ein- und angewachsen gefunden worden.

genommen wurde. Das besonders im südlichen Theil von Minas Geraes an der Serra Itacolumi mächtig entwickelte und danach benannte Gestein ist ein meist dünnschieferiger Sandstein oder Quarzit, der von zahlreichen Blättchen hellgrünen Glimmers durchzogen und auf Schichtflächen bedeckt ist; einzelne Lagen zeigen eine eigenthümliche Biegsamkeit, die schon von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 115; Berl. Ges. naturf. Freunde 1785, 6, 322) durch die Form der Quarz-Theilchen erklärt wurde,<sup>1</sup> indem diese „so in einander greifen, dass jede einzelne Verkettung dieser Glieder ein Gelenk oder Scharnier bildet“ (Gelenkquarz). Der Itacolumit und die ihm eingelagerten Schichten von Thonschiefer, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Eisenglimmerschiefer u. a. werden durchsetzt von Gängen, meist kurzer Erstreckung, die neben zahlreichen (schon oben erwähnten) Mineralien hauptsächlich Quarz enthalten; unterlagert von Gneissen, Glimmer- und Hornblendeschiefern, die wie der Itacolumit meist steil aufgerichtet sind. Gewöhnlich (besonders in älteren Lehr- und Handbüchern) findet man die Angabe, der Itacolumit sei das Muttergestein<sup>2</sup> der Diamanten; das ist nach den obigen Darlegungen wohl nur in dem Sinne richtig, dass der Diamant als Gangmineral in den obenerwähnten Quarzgängen des Itacolumits und seiner Begleitgesteine seine ursprüngliche Lagerstätte hat.<sup>3</sup>

Nach der Verschiedenheit der Ablagerungen ist natürlich die Art der Gewinnung („serviço“) verschieden, und man unterscheidet in Brasilien die serviços do rio von den s. do campo (an den Thalgehängen) und s. da serra (in den Plateau-Ablagerungen).

2) In der Provinz S. Pãolo wurden Diamanten in den dem Rio Paraná zuströmenden Flüssen gefunden;

3) in der Provinz Paraná besonders im Flussgebiet des Rio Tibagy, einem Nebenfluss des in den Paraná gehenden Rio Parapanema, und zwar nicht nur im Tibagy selbst, sondern auch in seinen Nebenflüssen, besonders dem Yapo und Pitangru, überall in Begleitung von ziemlich viel Gold. Auch in Ablagerungen an den Thalabhängen und auf den Höhen. Die Diamanten sollen aus devonischem Sandstein stammen.

4) In Goyaz in den Flüssen Guritas, Quebre-Anzol, S. Marcos und Paranayba, sowie besonders im Oberlauf des Araguay, des Grenzflusses gegen Matto Grosso,

<sup>1</sup> Eingehende Zusammenstellung der Litteratur bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 734).

<sup>2</sup> Die sehr seltenen Stücke festen Sandsteins mit wirklich eingebetteten (nicht etwa künstlich von Menschenhand eingesetzten) Diamanten gehören zum Theil sicher dem Quarzit von Grão Mogol (vergl. S. 22) an, wie die von CLAUSSEN (N. Jahrb. 1842, 460), GIRARD (ebenda 1843, 309), V. v. HELMREICHEN (S. 21 Anm. 1), HEUSSER u. CLARAZ (Zeitschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 456) und G. ROSE (ebenda 11, 467) beschriebenen; bei etwaigen anderen ist das wohl auch anzunehmen. Weder ich selbst habe jemals einen Diamanten in der biegsamen Itacolumit-Varietät, welche man häufig als das spezifische Muttergestein der brasilischen Diamanten genannt findet, wirklich eingewachsen gesehen, noch jemals das von irgend einem Fachgenossen gehört, obschon ich ausdrücklich danach vielfach gefragt habe. Das British Museum in London besitzt (briefl. Mitth. von H. A. MIERS vom 26. Mai 1888) nur „a specimen of Itacolumite (?) [sic!] sandstone (not the flexible variety) containing a small diamond naturally imbedded“. Ueberhaupt keine Diamanten in Sandstein (höchstens in Cascelho) besitzen die Museen von Berlin (Mitth. von C. KLEIN vom 31. März 1897), Wien (BERWERTH, 1. April 1897), München (GROTH, 1. April 1897), Bonn (LASPEYRES, 22. April 1897).

<sup>3</sup> Im Gegensatz zu anderen Fundorten, wo als ursprünglicher Gemengtheil in krystallinischen Urgesteinen.

speciell im rechten Nebenfluss Rio Claro, unter  $16^{\circ} 10'$  s. Br. und  $50^{\circ} 30'$  ö. L. (Greenwich). Auch in anderen Flüssen

5) in der Provinz Matto Grosso bis zur bolivischen Grenze; die meisten Steine wurden in der Nähe von Diamantino (nicht zu verwechseln mit Diamantina in Minas Geraës) gefunden, im Ursprungsgebiet des Paraguay und seiner Nebenflüsse, besonders des rechten Rio Cuyabá; Steine meist klein, zum Theil aber vom reinsten Wasser, mit so glänzender Oberfläche, wie sonst nicht an brasilischen Diamanten.

6) In Bahia wurden schon 1755 Diamanten gefunden, auf der Ostseite der Serra da Chapada und in der Serra do Assuária; in Seifen, im Sande und Kiese der Wasserläufe. Begleitmineralien zum Theil dieselben wie in Diamantina, zum Theil reichhaltiger. DAMOUR (Inst. 1853, 21, 77) fand in einem Sande der Serra da Chapada ausser Diamant (auch Carbonado): Quarz, Zirkon, Turmalin, Hydrophosphate, Xenotim (Castelnaudit), Diaspor, Rutil, Brookit, Anatas, Titaneisen, Magneteisen, Zinnstein, Feldspath, Zinnober, Gold, auch Granat und Staurolith. DES CLOIZEAUX (Ann. Mines 1855, 8, 304) vermuthete deshalb eine Aehnlichkeit der Muttergesteine mit den norwegischen Gneissen und Syeniten. Reiche Funde wurden 1844 in der Serra da Cincorá (Sincorá) gemacht, einem südöstlichen Ausläufer der Serra da Chapada (GLOCKER, Journ. pr. Chem. 1845, 35, 512; 1846, 38, 318). Am ersten Fundort an den Ufern des Macuje, eines rechten Nebenflusses des Paraguassú, entstand der Ort Santa Isabel de Paraguassú. Weiter nördlich Lenções mit dem Fundort Monte Veneno; hier besteht der Sand grösstentheils aus Itacolunit, mit besonders Quarz, Turmalin und Brauneisen, erst in den feinsten Rückständen Rutil, Anatas, Magneteisen, Titaneisen und weisse Zirkone; HUSSAK (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1891, 4, 113) fand darin auch mikroskopische Diamanten. Andere Localitäten: Andrahy, Palmeiros, San Antonio und San Ignacio. — Im südlichen Theil von Bahia, im Grenzbezirke gegen Minas Geraës wurden 1881 Diamanten im Alluvium bei Salobro gefunden, im Gebiete des Rio Pardo, der sich mit dem Rio Belmonte (Jequetinhonha) nahe bei der Hafenstadt Canavieiras ins Meer ergiesst; daher auch der Name der Canavieiras-Gruben. Nach GORCEIX (Compt. rend. 1884, 98, 1446; Bull. soc. min. Paris 7, 209) finden sich hier die Diamanten unter einer üppigen Vegetationsdecke in einem mit Blattresten erfüllten Thone; unter den Begleitern fehlten die Titanoxyde, Goyazit und die Reste von Turmalingesteinen unter den von GORCEIX untersuchten Proben, dagegen fanden sich Quarz, Monazit, Zirkon, Almandin, Cyanit, Korund und wohl Staurolith. Die Diamanten von Salobro scheinen nicht mit Itacolunit in Verbindung zu stehen, der in dieser Gegend nicht anstehend bekannt ist.

Die brasilischen Diamanten sind meist unter 1 Karat, solche von 1—6 Karat selten, schwerere nur vereinzelt bekannt geworden<sup>1</sup> (vergl. unter c, 1,  $\beta$  und  $\gamma$ ). Die Krystallformen sind ziemlich mannigfaltig; gewöhnlichste Form gerundete Dodekaëder oder 48-flächner; Oktaëder seltener, zuweilen sehr verschoben, eventuell zu dünnen Tafeln; ziemlich häufig würfelige Krystalle. Aus Bahia stammt der S. 8 Anm. 1 erwähnte von KENNIGOTT beschriebene Zwilling, sowie das ebenda erwähnte schwarze Oktaëder von KUNZ und der geschliffene Diamant von HARTING und BEHRENS. In der nachfolgend erwähnten krystallographischen Litteratur fehlt bei den Diamanten aus „Brasilien“ die nähere Fundortsangabe. WISER (N. Jahrb. 1846, 583) beschrieb Krystalle *ho* mit untergeordnetem *d*. Von ROSE-SADEBECK (Abh. Ak. Berl. 1876, 102. 109. 111. 133) erwähnt: Hexakistetraëder mit gewölbten Flächen, „Deltoëder“, „stark gestreift in der Richtung der Oktaëderkanten“, Dodekaëder mit Zwillinglamellen

<sup>1</sup> Der 1680 Karat schwere „Braganza“ im portugiesischen Kronschatz soll wahrscheinlich nur ein farbloses Topas-Geschiebe sein.

(Fig. 3), dünne dreiseitige Zwillings tafeln; ferner ein schon von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (Ges. Wiss. Gottg. 1863, 135) beschriebener kreisförmiger Tetraëder-Fünfling (Fig. 4), bei dem in Natur der Spalt zwischen Individuum IV und V teilweise mit Diamantsubstanz ausgefüllt ist; Würfel-Durchkreuzungen von der Gestalt der Fluorit-Zwillinge, sowie eine solche von ungewöhnlicher Ausbildung, eine auch von G. VOM RATH (S. 4 Anm. 2) beschriebene Verwachsung von 14 Individuen (Fig. 5, in der 9 einen sphäroidisch-dodekaëdrischen 48-flächner bezeichnet); schliesslich ein scheinbar hemimorpher Krystall<sup>1</sup>, der am einen Ende das Oktaëder mit gekerbten

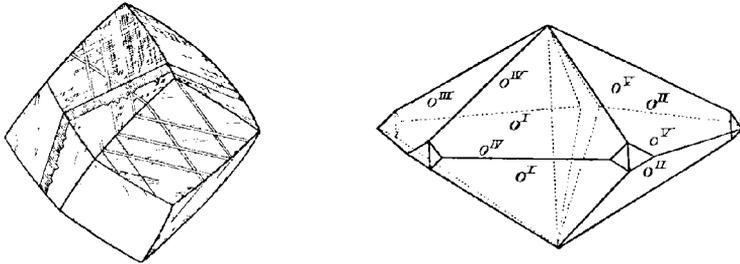


Fig. 3 u. 4. Diamant-Krystalle aus Brasilien nach ROSE-SADEBECK.

Kanten (Fig. 2 S. 14) zeigt, am anderen eine vierseitige Vertiefung, neben welcher nur noch schmale Oktaëder-Flächen erscheinen, während die stark drusigen Flächen der Vertiefung die Lage von Ikositetraëder-Flächen haben. DES CLOIZEAUX (N. Jahrb. 1877, 499) hob das nicht seltene Vorkommen rechtwinkliger Durchkreuzungen mit einspringenden Kanten hervor (im Sinne der Fig. 1 und 2, S. 14. ГРОТЯ (Min.-Samml. 1878, 7) beschrieb würfelförmige Durchkreuzung von zwei Hexakis-

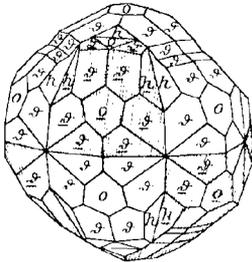


Fig. 5. Diamant aus Brasilien nach ROSE-SADEBECK.

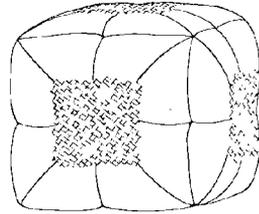


Fig. 6. Diamant aus Brasilien nach GROTH.

tetraëdern (Fig. 6); MARTIN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 521) einen in Conglomerat eingewachsenen Krystall, ein stark gestreiftes Triakisoktaëder mit glänzenden Oktaëder-Flächen, die als entgegengesetzte Tetraëder von sehr verschiedener Ausdehnung anzusehen sind. WEISS (N. Jahrb. 1880, 2, 13) beschrieb ein fast reines Hexakistetraëder mit glatten glänzenden, aber stark convexen Flächen; ferner einen Durchwachsungs-Zwilling von zwei fast reinen Hexakistetraëdern und einen ebensolchen, der daneben auch sämtliche Oktaëderflächen zeigt.

<sup>1</sup> Bei ROSE-SADEBECK ohne Fundortsangabe; nach SELIGMANN (Mitth. vom 5. März 1897), dessen Sammlung dieser sowie der Krystall der Fig. 5 angehört, stammt der Krystall aus Brasilien.

Fast ausschliesslich (nach BAUER<sup>1</sup>) nur im Bezirk von Cuiçorá findet sich neben den gewöhnlichen Diamanten seit etwa 1845 die von den Diamanten-Gräbern und Händlern wegen der äusseren Aehnlichkeit mit Kohle als **Carbonado** oder Carbonat bezeichnete Varietät, in erbsen- bis eiergrossen Rollstücken.<sup>2</sup> Feine Streifen auf der Oberfläche sind nach DAUBRÉE (Compt. rend. 1877, 84, 1277) lediglich durch Abreibung hervorgebracht. Nach DES CLOIZEAUX (Ann. min. 1855, 8, 504) zeigen die Stücke zuweilen krystallinische Structur, unter der Lupe ein regelloses Haufwerk winziger bräunlicher Oktaëder, oder sie erscheinen körnig bis dicht, dabei oft etwas porös oder schwammig wie Bimstein. Als grosse Seltenheit beobachtete DES CLOIZEAUX kleine Würfel mit abgestumpften Kanten und kleine mit Krystallspitzen besetzte Kugeln. Oberfläche der Stücke meist schwarz und glänzend; Bruch matt, braungrau, aschgrau oder grünlichgrau. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 81) beobachtete streifenartige Partien von grünlicher bis fast hellgrüner Farbe mit starkem Diamantglanz. Durch Erhitzen mit Salpeter schmelzbar (DAMOUR bei DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 23). RIVOT (Ann. min. 1848, 14, 417) fand an drei verschiedenen Proben: Dichte 3.141, Kohlenstoff 96.84%, gelbe Asche 2.03%; — D. 3.255, K. 99.10, A. 0.27; — D. 3.416, K. 99.73, A. 0.24; BOLLEY (bei KENNGOTT a. a. O.) auch gelbliche Asche 2.5%. G. ROSE<sup>3</sup> (Berl. Akad. 27. Juni 1872, 534) beobachtete beim Verbrennen in der Muffel scharfe Kanten sich abrundend, die Farbe röthlichweiss und lichter geworden. MOISSAN (Compt. rend. 1897, 123, 210) fand, dass wenn sehr fein gepulverter schwarzer Diamant in einer Sauerstoff-Atmosphäre auf eine Temperatur bis 200° unter der Verbrennungs-Temperatur des gewöhnlichen Diamanten erhitzt wird, dann ein Theil zu Kohlensäure verbrennt und das zurückbleibende Pulver weiss ist; deshalb besteht wohl der Carbonado aus durchsichtigem Diamant, in dem eine schwarze Modification des Kohlenstoffs vertheilt ist.<sup>4</sup> — Auch auf Carbonado bezieht sich jedenfalls auch die Beschreibung des Grafen DOUHET (Les Mondes 11. Apr. 1867; DANA, Min. 1868, 22) von anthracitischem „Carbon diamantaire“; unsicherer, aber wohl brasilischer Herkunft; mit C 97, O 1.5, H 0.5%.

**British Guiana.** In den Goldfeldern nach E. P. WOOD (bei KUNZ, U. S. Geol. Survey, Ann. Rep. (1894) Wash. 1895, 4, 597).

**Columbien.** Unsicher in den Goldgruben von Antioquia (BAUER, Edelsteink. 1896, 161), ebenso in

d) **Mexico**, angeblich nach GEROLT (Allg. Preuss. Ztg. 1844, No. 107; Pogg. Ann. 62, 283; N. Jahrb. 1845, 329) in der Sierra Madre südwestlich von Acapulco; hier nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 23) eine derbe schwarze Varietät. Ueber einen ganz zweifelhaften Fund berichtet KUNZ (Gems 1890, 275).

Im Uebrigen gehören die Funde in **Nordamerika** wesentlich zwei Hauptgebieten an, deren eines sich entlang der westlichen Basis der Sierra Nevada und den Cascade Ranges im nördlichen Californien und südlichen Oregon erstreckt, das andere entlang der östlichen Basis der südlichen Alleghanies von Virginia bis Georgia. In beiden Gebieten finden sich die Diamanten lose in Kiesschichten mit Granaten, Zirkonen,

<sup>1</sup> Nach DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 22) auch auf den Gruben von Baranco, Grupiara, Gruna de Mosquitos und Surua in Bahia.

<sup>2</sup> Im Mittel etwa von 30—40 Karat. Nach MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 449) wurde in der Gegend von Lençoes ein Stück von 630 g gefunden; DAMOUR (Inst. 1853, 21, 77) erwähnte von La Chapada solche bis zu 500 g. Nach TSCHUDI (Reis. Südamerika 1866, 2, 144) sollen 1—2 Pfund schwere Stücke vorkommen. — Ausser aus Brasilien ist Carbonado von Borneo und Südafrika bekannt.

<sup>3</sup> Die Carbonat-Krystalle sieht ROSE als Pseudomorphosen an.

<sup>4</sup> NÖGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 15. Nov. 1855, V) hatte ohne Angabe von Gründen die Beimengung von Kohle vermuthet.

Eisen-Sand, Monazit, Anatas und besonders Gold. In beiden Gebieten sind die Ablagerungen die Trümmer der krystallinischen Gesteine der anliegenden Gebirge, archaischen und cambrischen Alters im östlichen, mesozoischen im westlichen Gebiet (KUNZ, Gems 1890, 14).

**Californien.** Ein erbsengrosser strohfarbiger, krummflächiger californischer Krystall zuerst erwähnt von LYMAN (Am. Journ. Sc. 1849, 8, 294; LIEB.-KOPF Jahresber. 1850, 698). Nach KUNZ (Gems 1890, 25) wurde dann 1853 im Cherokee District in Butte Co. ein Diamant gefunden, später solche reichlicher; Berichte von BLAKE (N. Jahrb. 1867, 195) und SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1873, 5, 384; 6, 133; Eng. and Min. Journ. 1873, 17, 148); Fundstellen auch nordwestlich vom Yankee Hill, sowie auf der Corbier Mine bei Magalia und am St. Clair Flat bei Pentz. Zahlreiche Funde in Amador Co., zu Indian Gulch bei Fiddletown und Jackas Gulch bei Volcano; einzelne in den Counties El Dorado (Forest Hill), Nevada (N. San Juan und French Corral) und Trinity; neuerdings nach HAWKINS (bei KUNZ, U. S. Surv. Ann. Rep. 1895, 3, 896) am Alpine Creek in Tulare Co.

In Oregon zusammen mit Platin mikroskopische gerundete Krystalle wohl Diamant (WÖHLER, Am. Journ. Sc. 1869, 48, 441).

In Idaho zwischen Boise City und Owyhee, wohl nicht ganz sicher nach KUNZ (Gems 1890, 30); nach Demselben wurde in

Montana 1883 am Nelson Hill bei Blackfoot in Lodge Co. ein Krystall gefunden; bei Deer Lodge 1894 ein Stein von  $3\frac{7}{8}$  Karat (KUNZ, U. S. Surv. Ann. Rep. 1894, 4, 597).

Arizona. Das 1870 viel besprochene Vorkommen (fraglich nach BURKART, N. Jahrb. 1871, 756) ist nach KUNZ (Gems 36) auf einen grossartigen Schwindel zurückzuführen, indem grosse Mengen roher Diamanten zum Zweck eines Betrugers ausgestreut wurden. Unabhängig hiervon ist ein angeblich bei Philadelphos gefundener brauner Diamant von 1 Karat (KUNZ, Gems 1890, 35).

Indiana. Ueber zwei angeblich in diesem Staat gefundene (wirkliche) Diamanten fehlen nähere Nachrichten (KUNZ, Gems 35).

In Kentucky wurde oberhalb des Cabin Fork Creek in Russell Co. ein gelblicher Krystall von  $\frac{7}{16}$  Karat gefunden (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 72; Gems 1890, 34).

Tennessee. Wenn der ältere Fund von drei Krystallen am Koko Creek im Oberlauf des Tellico River an den „bench lands“ der Smoky oder Onaka Mts. correct ist, würde er vielleicht auf eine westliche Ausdehnung der Diamanten-Zone von North Carolina deuten.

Georgia. Nach KUNZ (Gems 21) sollen Diamanten gefunden sein in den Counties Habersham, White, Barks, Lumpkin, Hall, Forsyth, Gwinnett, Cobb, Clayton, Haralson, vielleicht auch in Dawson, Cherokee, Milton und Paulding. Ältester Fund in Hall Co., ein klarer krummflächiger Krystall von  $2\frac{1}{4}$  Karat, Dichte 3.54 (PATTERSON, Zeitschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 61); dann sogar Wäschen angelegt von STEPHENSON (JACKSON, Compt. rend. 1859, 48, 851; Chem. Centralbl. 4, 700); die meisten Krystalle bei Gainesville gefunden.

South Carolina. Funde spärlich und unsicher.

North Carolina. Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 21) mit Gold und Zirkonen, auch Monazit und anderen selteneren Mineralien in den aus den Gneiss-Gesteinen resultirenden Kies-Schichten, niemals im sogen. Itacolunit (flexible sandstone) oder dessen Trümmergesteinen. Der erste Diamant 1843 durch STEPHENSON in der Furt des Brindelstown Creek gefunden. Weitere Funde 1846 in den Goldwäschen von Twitty's Mine in Rutherford Co. ein verzogener 48-flächner von  $1\frac{1}{2}$  Karat, Dichte 3.334 (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1846, 2, 253); 1852 bei Cottage Home in Lincoln Co. ein grünlicher Krystall von  $\frac{1}{2}$  Karat und in Todd's Branch in Mecklenburg Co.

ein sehr reiner von  $\frac{3}{4}$  Karat (HUNTER, ERDM. Journ. 1853, 59, 510), sowie ebenda ein sehr schöner schwarzer Stein (ANDREWS bei GENTH). Ferner nach GENTH: ein Oktaëder ersten Wassers auf der Portis Mine in Franklin Co., ein kleiner Diamant am Muddy Creek in McDowell Co. Nach KUNZ (Gems 1890, 20) wurde 1886 auf der Alfred Bright in Dysortville in Dowell Co. ein 10 mm grosser,  $4\frac{1}{2}$  Karat schwerer 48-flächner, verzogen und verzwilligt, gefunden.

**Virginia.** Bei Manchester gegenüber Richmond wurde 1855 ein Oktaëder mit gerundeten Flächen gefunden; durch den Schliff von  $23\frac{3}{4}$  auf  $11\frac{1}{8}$  Karat reducirt, von mangelhafter Qualität (KUNZ, Gems 17).

**Wisconsin.** Abgesehen von älteren, theils falschen, theils nicht ganz sicheren Nachrichten (KUNZ, Gems 1890, 35) — z. B. über einen 1876 bei Eagle in Waukesha Co. gefundenen Stein von 16 Karat und einen 1884 bei Kohlsville in Washington Co. gefundenen von  $24\frac{1}{2}$  Karat (KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 595; HOBBS, N. Jahrb. 1896, 2, 249) — wurden nach KUNZ (GROTH'S Zeitschr. 19, 478) 1887 und 1888 Krystalle im Plum Creek, Bezirk Rock Elm in Pearce Co. gefunden, deren grösster, ein gerundeter 48-flächner, farblos mit schwach grünlichem Ton, 0.1605 g schwer, einen Brillanten von  $\frac{3}{16}$  Karat lieferte. Weitere Funde im Bezirk Oregon in Dane Co. nach KUNZ (Am. Journ. Sc. 1894, 47, 403) und bei Sankville in Ozaukee Co. nach HOBBS (bei KUNZ, U. S. Surv. 1895, 896). HOBBS (N. Jahrb. 1896, 2, 249; Wisc. Acad. 30. Dec. 1893; Am. Geol. 1894, 14, 31) hob hervor, dass die meisten dieser Funde der Kettle-Moräne angehören und wohl aus nördlicheren Regionen entstammen.

**Michigan.** Ein 48-flächner von  $10\frac{5}{8}$  Karat in der Glacial-Drift von Dowagiac gefunden (BLACKMOND bei KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 596).

c) **Europa.** BAUER (Edelsteink. 1896, 162, 227) erwähnt als wahrscheinlich einen Bericht über das Auffinden einiger Steinchen in Spanien,<sup>1</sup> als unbestätigt den vom Vorkommen in einem Bache in Fermanagh in Irland. — Der 1869 in einer böhmischen Pyropen-Schleifwerkstätte aufgetauchte Diamant, der dann aus der Pyrop-führenden Diluvial-Ablagerung bei Diaschkowitz stammen sollte (ŠAFÁŘEK, Ges. Wiss. Prag 1870, 19; Pogg. Ann. 139, 188; 140, 336; KREJČI, Verh. geol. Reichsanst. 1870, No. 2, 17; Prager Zeitung 1870, No. 42; „Politik“, Prag 1870, No. 17), gehörte nach v. ZEPHAROVICH (Lotos, Febr. u. Juni 1870; Pogg. Ann. 140, 652; Min. Lex. 1873, 108) und STELZNER (Isis 1870, No. 12—19; N. Jahrb. 1870, 630) nur zum Handwerkszeug der Werkstätte.

**Russisch-Lappland.** In den Sanden des Flusses Pasvig, der ein von Granit- und Pegmatit-Gängen durchsetztes Gneiss-Territorium durchfliesst, neben herrschendem Almandin, Zirkon, licht- und dunkelgrünem Amphibol, Glaukophan, Pyroxen, Cyanit, Korund, Rutil, Staurolith, Andalusit, Turmalin und Sphen, Diamant in kleinen wasserhellen Bruchstücken und selten Krystallen; gesammelt von RABOT (VÉLAIN, Compt. rend. 1891, 112, 112; A. E. NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. Stockh. 1891, 13, 297).

**Ural.** Nachdem A. v. HUMBOLDT (Essai géognost. sur le gis. des roches, Paris 1823, 92; Fragm. asiat. 2, 593), sowie auch M. v. ENGELHARDT (Journ. de St.-Petersb. No. 118; BREWSR. Journ. of Sc. 1830, No. 4, 261) und MAMYSCHIEFF (Russ. Bergwerks-Journ. 1826, St. 11) die Auffindung von Diamanten am Ural im Voraus vermuthet hatten, wurde an dessen westlichem Abhange im Gouv. Perm am 5. Juli (23. Juni) 1829 von SCHMIDT und Graf POLIKR (Journ. de St.-Petersb. 9/21. Nov. 1829, No. 135; G. ROSE, Reise 1837, 1, 356; 1842, 2, 457) zu Krestowosdwichenskoi (25 Werst NO. vom Eisenwerk Bissersk, 70 Werst NW. von Kuschwinsk) der erste Diamant in

<sup>1</sup> Bei dem Dorfe Carratraca in Malaga zwischen den Serpentin-Geröllen eines Baches, nach den Berichten des Grubenbesitzers ALB. WILKENS um 1870.

dem aus dem Seifenwerk Adolphskoi ( $1\frac{1}{2}$  Werst südlich von Krestowosdwichenskoi) stammenden Goldsande entdeckt. Weiterer Bericht von G. v. ENGELHARDT<sup>1</sup> (Pogg. Ann. 1830, 20, 524; Russ. Misc. 1832, 4, 256), KARPOW (Russ. Berg-Journ. 1831, 2, 44), Graf CANCRIN (Bull. géol. Paris 1833, 4, 100; N. Jahrb. 1835, 691), PARROT (Mém. Ac. St.-Petersb. 21. März 1832, sér. 6, tome 3, 23; 1835, 1, 21; N. Jahrb. 1838, 541). Ein von POLIER an HUMBOLDT geschenkter Krystall hat nach G. ROSE „die Form eines nach einer rhomboëdrischen Axe verkürzten Dodekaëders, dessen Flächen in der Richtung der kurzen Diagonalen schwach gebrochen und nach diesen, stärker aber nach der Richtung der längeren Diagonalen gewölbt sind“; Oberfläche stark glänzend, doch nicht vollkommen glatt; durchsichtig und fast farblos, ein wenig grünlich. Von derselben Form waren 29 andere Diamanten, die PARROT 1832<sup>2</sup> bei der Gräfin POLIER sah; mehr oder weniger regelmässig, zuweilen auch nach einer rhomboëdrischen Axe des Dodekaëders verlängert; meist farblos, einige etwas gelblich; der grösste  $2\frac{1}{2}$ , der kleinste  $\frac{1}{8}$  Karat. Auch in den Seifen von Krestowosdwichenskoi war 1829 ein Diamant gefunden worden; in neuerer Zeit sind hier (beim Dorfe „Chresstowosdwichenskaja“) in den Seifen des Grafen SCHUWALOW 9 farblose, stark glänzende Krystalle gefunden (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1890, 27, 398; GROTH's Zeitschr. 22, 71). Auf der Grube Adolphskoi wurden nach ZERENNER (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 102) zwischen 1830—1847 64 Diamanten gefunden, der grösste  $1\frac{3}{4}$  Karat. Im Seifenwerke Kuschaisk, 25 Werst von Kuschwinsk, im Revier Goroblagodatsk wurde 1838 ein Diamant von  $\frac{8}{10}$  Karat gefunden (ROSE, Reise 2, 458; Russ. Berg-Journ. 1838, 4, 447); in neuerer Zeit ein 5 mm langer Krystall mit mehreren Hexakistetraëdern, darunter (321), Zwilling nach (111), in den Charitono-Kompanscki'schen Seifen am Flusse Serebrjanaja im Kreise Kungur (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1890, 26, 447; GROTH's Zeitschr. 20, 189). Im mittleren Ural wurden 1831 zwei Diamanten (einer  $\frac{5}{8}$  Karat) auf den MEDSCHER'schen Seifenwerken, 14 Werst östlich von Jekaterinburg gefunden (G. ROSE, Reise 1, 373, 473; 2, 458; CANCRIN, N. Jahrb. 1835, 692); ferner im Gouv. Orenburg 1839 einer von  $\frac{7}{8}$  Karat durch REDIKORZEW (Russ. Berg-Journ. 1839, 3, 457; ROSE, Reise 2, 458) auf den Seifenwerken des Herrn SCHEMTSCHUSCHNIKOW in der Grube Uspenskoi im District Werchne-Uralsk; endlich in neuerer Zeit ein gelblicher, vollkommen durchsichtiger Krystall in den Goldwäschen von Katschkar im Süd-Ural (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1893, 30, 472; GROTH's Zeitschr. 25, 573); im Sanárka-System auf der Julia'schen Goldseife am Flusse Kamjenka ein tafeliger, schöner farbloser Zwillings nach (111), mit convexen Flächen von (321) (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1895, 33, 45; GROTH's Zeitschr. 28, 524). — GROTH erwähnt (Min.-Samml. Strassb. 1878, 8) 5 uralische Krystalle, ohne nähere Angabe von Form und Fundort. Die von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 5, 396) im Anschluss an das Referat über die russischen Diamanten gegebenen Messungen an einem sehr regelmässig ausgebildeten Oktaëder (ohne Angabe des Fundorts) beziehen sich wahrscheinlich nicht auf einen uralischen Krystall.

Ueber das angebliche Vorkommen im Xanthophyllit vergl. S. 661; Referat darüber auch bei KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 6, 188; 7, 152), sowie G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1872, 34).

f) Australien.<sup>3</sup> In New South Wales in Seifen mit Gold oder Zinnerz. Hier wurden die ersten australischen Diamanten (nach LIVERSIDGE, Min. N. S. W.

<sup>1</sup> Nach E. waren die Diamanten von Adolphskoi wahrscheinlich in bituminösem Dolomit eingewachsen.

<sup>2</sup> Bis Juli 1833 waren nach CANCRIN 37 Stück gefunden.

<sup>3</sup> Hier wieder hauptsächlich nach BAUER (Edelsteink. 1896, 254), soweit nicht andere Quellen angegeben werden.

1882; GROTH's Zeitschr. 8, 87) 1851 am Reedy Creek, einem Nebenfluss des Macquarie, 16 miles von Bathurst gefunden; 1852 einige im Calabash Creek; aus den Gold-Diggings von Ophir, westlich von Bathurst brachte MITCHELL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 7, 240) einen  $\frac{3}{4}$  Karat schweren Stein reinsten Wassers nach England. Im Macquarie bei Suttors Bar und bei Burrendong wurden 1859 Diamanten gefunden, im Pyramul Creek ein 48-flächner von  $5\frac{1}{8}$  Karat. Auf den Cudgegong-Diggings, 19 miles NW. von Mudgee, bei Warburton oder Two-miles-Flat, wurden 1867 von Goldgräbern Diamanten entdeckt, von 1869 an ausgebeutet, auch zu Rocky Ridge, Jordan's Hill, Horse-Shoe Bend und Hassalt Hill, in altem Flussschutt unter einer Bedeckung von Säulenbasalt; begleitet von Gold, Granaten, Holzzinn, Turmalin, Sapphir, Topas, Quarz; der grösste Diamant  $5\frac{1}{8}$  Karat; farblos bis strohgelb, braun, hellgrün bis schwarz; Form am häufigsten Oktaëder, Dodekaëder, Triakis- und Hexakisoktaëder, gewöhnlich gerundet, nicht selten flache trianguläre Zwillinge, auch ein Deltoiddodekaëder beobachtet (LIVERSIDGE). Einzelne Diamanten fanden sich an zahlreichen Orten jener Gegend; am Turon River bei Bald Hill, Hill End, ein Stein von  $5\frac{1}{8}$  Karat, kleine aber von guter Qualität in den alten Goldgruben von Mittagong. Bei Monkey Hill und Sally's Fleet in Wellington Co. traf man Diamant-führenden Schotter unter Basalt wie bei Mudgee. Auch Uralla, Oberon und Trunkey werden als Fundorte genannt. Ausser den Funden im alten Flusskies Vorkommen in den jetzigen Wasserläufen des Abercombie, Cudgegong, Macquarie, Brooks Creek, Shoalhaven, Lachlan u. a. Hier sind dann die Steine besonders stark abgerollt. — Im nördlichen New South Wales Fundstellen besonders im Flussgebiet des Gwydir, bei Bingera (LIVERSIDGE, N. S. W. 1882) und Inverell (FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 64). Bei Bingera finden sich die Diamanten im Thale des Horton oder Big River in derselben Weise wie bei Mudgee; farblos bis strohgelb, zahlreich aber klein. Bei Inverell in Zinnseifen, in der Bengonover-, der Borah-, Stannifer-, Ruby- und Britannia-Zinnseife, überhaupt in den meisten Zinn-Sanden am Cope's Creek, Newstead-, Vegetable- und Middle Creek. Bei Ballina in New England wurden einzelne Diamanten am Meeresufer im Sande gefunden.

In Queensland am Palmer River und Gilbert River.

In South Australia wurde am Mount Kingston ein über 1 Karat schwerer Krystall gefunden (CALVERT bei KUNZ, U. S. Surv. 1894, 4, 597); etwa 100 Steine in den Alluvial-Goldwäschen von Echunga, darunter ein Oktaëder von  $5\frac{5}{8}$  Karat.

In Victoria im Beechworth-Goldfelde; und zwar wiederholte Funde in den Woolshed, El Dorado, Sebastopol, Reed's und Worragee Creeks (ULRICH, <sup>1</sup> Min. Vict. 1866, 68).

In West Australia wurden kleine flächenreiche Krystalle im schwarzen Sande von Freemantle mit Iserin, Zirkon, Quarz, Topas und Apatit gefunden (PHIPSON, Compt. rend. 1867, 64, 87); in neuester Zeit (nach BAUER) in grösserer Menge im Nordwesten der Colonie an einer noch geheim gehaltenen, aber wohl im Bereich der Pilberra-Goldfelder gelegenen Stelle.

In Tasmania im Goldfelde von Coriona nach einer Zeitungs-Nachricht von Ende 1894 (BAUER, Edelsteink. 1896, 259).

g) Afrika liefert bei weitem die meisten (auf 90% geschätzt) der gegenwärtig in den Handel gebrachten Steine. Die Haupt-Fundstätten liegen in der seit 1880 mit dem Caplande vereinigten Colonie Griqualand-West (im Norden der Capcolonie), besonders am Vaalfluss und in der Umgebung der Stadt Kimberley, zum Theil auch im anstossenden Oranje-Freistaat. Aus Algier kamen 1833 drei angeblich

<sup>1</sup> ULRICH hatte früher (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 424; 1864, 23, 347) das Vorkommen von Diamanten im Arena- und Owens-Goldfelde erwähnt.

im Goldsande des Gumel-Flusses bei Constantine gefundene Diamanten nach Paris (Bull. géol. 1883, 4, 164;<sup>1</sup> N. Jahrb. 1835, 198); ein von VIQUOTLÈRE (Compt. rend. 1853, 36, 737) aus Batna nach Paris gesandtes Bruchstück wurde nicht weiter erwähnt.

In **Südafrika**<sup>2</sup> wurden (abgesehen von unsicheren Nachrichten aus dem vorigen Jahrhundert) die ersten Diamanten 1867 bekannt, und zwar zuerst ein Stein von  $21\frac{3}{8}$  Karat<sup>3</sup> in der Nähe von Hopetown. Die Nachforschungen wurden bald auf weitere Erstreckung ausgedehnt; 1868 wurden die Gräbereien am Vaalflusse begonnen, und 1869 die ersten eigentlichen Diamanten-Lager in der Nähe der jetzigen Orte Pniel und Barkly West entdeckt. Weiter blieben die Funde dann nicht auf die Flüsse beschränkt; ein Fund im December 1870 auf dem Plateau zwischen dem Vaal und dem Modder, etwa 40 km südlich vom Vaal, führte zur Entdeckung des jetzt in der Grube Du Toit's Pan abgebauten Lagers, darauf des nur 1 km davon entfernten der Grube Bultfontein, sowie der Gräberei des BUREN DE BEER, genannt „Old de Beer's“ oder kurz „de Beer's“; am 21. Juli 1871 wurde das Lager der zuerst als „Old de Beer's New Rush“ oder „Colesberg-Kopje“, später als Kimberley-Grube bezeichneten, entdeckt. Diese vier Gruben sind auch jetzt noch die Hauptfundorte; in ihrer Nähe wurde die Stadt Kimberley gegründet, weiter im Südwesten Beaconsfield. Wenig später kamen die südlich von Kimberley gelegenen, weniger wichtigen Gruben Jagersfontein bei Fauresmith und Kofffontein am Rietriver im Oranje-Freistaat auf. Ostlich von Du Toit's Pan wurde 1891 die Wesselton-Grube oder Premier Mine genannte Ablagerung aufgedeckt, die auch von Bedeutung zu sein scheint. — Von den Wäschereien (river diggings) an den Flüssen, besonders im Vaal, wurden die Gräbereien als dry diggings unterschieden, indem anfänglich auf dem wasserlosen Plateau die Steine aus dem trockenen zerkleinerten Gestein herausgelesen werden mussten, während sie jetzt auch durch Waschen mit Wasser gewonnen werden.

1) Die reichsten „river diggings“ liegen am Unterlaufe des Vaal auf dessen beiden Seiten zwischen der Missions-Station Pniel und Klipdrift (Barkly West) einerseits und Delports Hope am Zusammenfluss des Vaal und des Hart River andererseits; eine geringe Zahl Diamanten ist im Vaal auch weiter aufwärts bis Hebron gefunden worden, sogar bis Bloemhof und Christiana im Transvaal, und ebenso abwärts bis zur Mündung in den Oranje River, sowie in diesem bis Hopetown

<sup>1</sup> BRONGNIART bemerkte dazu, dass nach HEEREN schon die Karthager Handel mit Diamanten aus dem Inneren Afrikas getrieben hätten. BAUER (Edelsteink. 1896, 161) erwähnt den Bericht des Reisenden CUNY, dass in den fünfziger Jahren eine Kamel-Ladung Diamanten aus dem afrikanischen Abendlande nach Darfur gebracht worden sein soll.

<sup>2</sup> Vorkommen beschrieben von ADLER (Verh. geol. Reichsanst. 1869, No. 15, 351), STOW u. SHAW (Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1872, 28, 3, 21), COHEN (N. Jahrb. 1872, 857; 1873, 150; 1874, 514; 1887, Beil.-Bd. 5, 195; Jahresber. Ver. Erdk. Metz 1882), DUNN (Qu. J. Geol. Soc. 1874, 30, 54; 1877, 33, 879; 1881, 37, 609), CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 195), FRIEDEL (ebenda 2, 197), JANNETAZ (ebenda 2, 200), FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (ebenda 2, 216; 1880, 3, 189), ROORDA SMIT (Arch. Néerland. 1880, 15, 61), A. SJÖGREN (Geol. För. Förh. Stockh. 1882, 6, 10), HUDDLESTON (Min. Soc. Lond. 1883, 5, 199), MOULLE (Ann. mines 1885, 7, 193), CARVILL LEWIS (Proc. Brit. Assoc. 1887; Chem. News 1887, 56, 153), STELZNER (Isis 20. Apr. 1893); BONNEY u. RAISIN (Geol. Mag. Lond. 1895, 2, 496). Zusammenfassende Darstellungen besonders von BOUTAN (Diam., Paris 1886) und BAUER (Edelsteink. 1896, 208). Im Obigen wurde speciell BAUER's Werk benutzt.

<sup>3</sup> Nachricht über grössere, in der ersten Zeit aufgetauchte Diamanten bei ADLER (Verh. geol. Reichsanst. 1869, No. 15, 351, sowie im N. Jahrb. 1871, 767).

und in einigen Nebenflüssen des Vaal (besonders Modder und Vet) und des Oranje River. Im Vaal-Bett ruht auf anstehendem Diabas zwischen Gesteinsblöcken<sup>1</sup> ein Gemenge kleinerer Geschiebe mit Kies, Sand und Lehm; in letzterem liegen die Diamanten, oft deutlich abgerollt; begleitet von kleinen Geröllen, besonders von verschiedenen Quarz-Varietäten, die aus dem Oberlaufe des Flusses stammen; sparsam die für die „dry diggings“ charakteristischen Begleiter. Die Ausbeute an Diamanten gering im Vergleich zu der in den dry diggings, doch dafür die Qualität im Durchschnitt besser. Auch einige grosse Steine hier gefunden; so 1869 der „Stern von Südafrika“, roh  $83\frac{1}{2}$  Karat, als oval dreiseitiger Brillant  $46\frac{1}{2}$ , vom reinsten Wasser, nach der Besitzerin auch Dudley-Diamant genannt; bei Waldeck's Plant am Vaal 1872 der hellgelbe „Stewart“ von  $288\frac{3}{4}$  Karat, als Brillant 120 Karat.

2) Die „dry diggings“ liegen unabhängig und fern von allen Wasserläufen 1200—1300 m hoch auf dem Plateau der Karoo (Karru)-Formation, einem System von Sandsteinen und Schieferthonen, denen viele Bänke von Diabas-ähnlichen Gesteinen eingeschaltet sind. Die Diamanten-Ablagerungen finden sich in dem oberen, wohl mit unserer Trias gleichalterigen Theil jener Schichtenreihe, und bilden mehr oder weniger umfangreiche Kanäle oder Trichter rundlichen Querschnitts, die durch die oberen Karoo-Schichten bis zu unbekannter Tiefe ins Erdinnere niedersetzen. Die Diamanten kommen ausschliesslich in der Ausfüllungsmasse dieser Kanäle vor, ebensowenig in dem sie umgebenden Gestein („Riff“) der Karoo-Formation wie sonst in den Karoo-Schichten. Der Ausgang der Kanalfüllung bildet meist kleine Erhebungen über der Umgebung, von den Boeren „Kopje“ (Köpfchen) genannt; durch die Ausgrabungen erst entstanden die jetzt vorhandenen Vertiefungen; nur über der Wesselton-Mine war von Anfang eine flache Einsenkung. Der Durchmesser der Kanäle schwankend, 20—685 m, gewöhnlich 200—300 m; Querschnitt an der Erdoberfläche bei Du Toit's Pan 160 000 qm flach hufeisenförmig, Bulfontein 98 000 qm fast kreisförmig, De Beer's 55 000 qm elliptisch, Kimberley 41 000 oval mit Durchmesser von 270 m und 200 m (und einem noch 34 m nach Osten vorspringenden schmalen Sporn). Der Kanal von Kimberley verengert sich nach unten erheblich: bei 84 m Tiefe sind die Durchmesser nur noch 240 und 150 m. Die Zusammensetzung des „Riff“ wohl überall im Ganzen dieselbe, doch mit gewissen Unterschieden in den einzelnen Gruben. Um Kimberley bedeckt eine dünne Lage rothen Thones weite Landstrecken; darunter eine ebenfalls verbreitete Schicht porösen Kalktuffs; beide haben zum eigentlichen „Riff“ und dem Diamant-führenden Trichter keine genetische Beziehung; das Riff der Grube besteht aus einer 12—16 m mächtigen Schichtenreihe hell gefärbter Schiefer verschiedener Härte, denen an einzelnen Stellen der Grube feinkörnige bis dichte Olivindiabase (auch als Basalt bezeichnet) zwischengelagert sind; unter den hellen Schichten etwa 64 m schwarze bituminöse Schieferthone, äusserlich ähnlich denen unserer Steinkohlenformation; in der Tiefe von 85 m ist den Schieferschichten eine 60 cm mächtige Diabasdecke eingeschaltet; die Unterlage der schwarzen Schiefer bildet ein harter grauer oder grüner Diabas-Mandelstein („Melaphy“) von etwa 70 m Mächtigkeit; darunter ergeben die Aufschlüsse in den Schächten Quarzit und darunter wieder schwarzen Schiefer, beide stellenweise von Eruptivgesteins-Gängen (Diabas) durchsetzt. In De Beer's ist an einzelnen Stellen schon in den oberen Theilen des Riffs ein 16—25 m mächtiges Diabas-Lager vorhanden, sonst dieselben Gesteine wie in Kimberley; in Bulfontein fehlt der Diabas ganz, und die Trichterwände bestehen (soweit bekannt) nur aus Schiefer, der stark gestört und stellenweise wenigstens  $15^{\circ}$  aufgerichtet ist. In allen Gruben und an allen Stellen jeder einzelnen Grube ist die Ausfüllungsmasse der Kanäle dieselbe, und nur in Farbe, Härte, eingeschlossenen Mineralien und Ge-

<sup>1</sup> Notiz über die Gesteine von GEINITZ (N. Jahrb. 1871, 768).

steins-Trümmern etwas verschieden; in den oberen Theilen mehr oder weniger weit verwittert. Schichtung ist in den Trichtern nicht vorhanden; doch zertheilen ganz oder nahezu senkrechte, höchstens 1 cm weite, mit Talk-artiger Substanz ausgefüllte Spalten den Inhalt der Trichter in mächtige Säulen. Zwischen Riff und Trichter-masse stets eine scharfe Grenze, kein Uebergang; zuweilen unmittelbare Berührung, zuweilen Zwischenräume mit Auskleidung von Kalkspalt-Krystallen; solche Neubildungen auch auf den Klüften, die ausser den die Säulen trennenden Spalten das Gestein durchziehen. Die Diamant-führende Trichter-masse besteht oben aus einer hellgelben mürben, sandigen, leicht zerreiblichen Masse, dem „yellow ground“ oder „yellow stuff“; in grösserer Tiefe aus einer, vulcanischem Tuff ähnlichen Breccie von grüner bis bläulichgrüner Farbe, dem „blue ground“ oder „stuff“, der bis in die grössten bekannten Tiefen anhält. Yellow und blue ground gehen meist rasch in einander über, mit nie ganz horizontaler, sondern unter 5°–15° geneigter Grenzlinie; zuweilen eine 5–6 m mächtige Zwischenmasse, der „rusty ground“, nach oben ins gelbe und unten ins grüne Gestein verlaufend. Der yellow und rusty ground nur Verwitterungs-Producte des blue ground. Dieser besteht aus einer grünen bis dunkelbläulich-grünen Grundmasse, welche grössere und kleinere, scharfkantige oder etwas gerundete Bruchstücke eines grün- oder blauschwarzen Serpentin-artigen Gesteins verkittet. Diese Gesteinsbrocken und die an Menge überwiegende Grundmasse<sup>1</sup> sind stofflich nicht verschieden; letztere besteht nur aus feinsten Theilchen der Brocken; ausserdem sind in ihr zahlreiche Mineralkörner, sowie Bruchstücke fremder Gesteine eingebettet, „boulders“, die meist eckig und scharfkantig, zum Theil aber auch abgerollt, in der Grösse von kleinsten Splintern bis zu grossen Felsmassen differiren; so liegt in der De Beer's-Grube im Kanal eine Scholle („island“) von Olivindiabas von 280 qm Querschnitt und 216 m Tiefe. Die fremden Gesteinsbrocken („floating reef“) stimmen zum Theil mit den Gesteinen des anstehenden Riffs („main reef“) überein (Diabasmandelstein, Schiefer, an einzelnen Stellen stark bituminös und kohlehaltig); zum Theil aber sind es Bruchstücke von Gesteinen, die in der Nähe anstehend nicht bekannt<sup>2</sup> sind und wohl aus der Tiefe stammen müssen: gelblichweisser Sandstein mit kalkig-thonigem Bindemittel, Quarzit, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Eklogit, auch Granit. Die im Tuff (in der „Serpentin-breccie“) eingeschlossenen Mineralien sind spärlich, aber meist gleichmässig durch die Masse vertheilt; oft erst als Rückstand bei der Wäsche bemerklich. Dazu gehört der Diamant selbst; meist in vollständigen Krystallen, aber häufig auch in Bruchstücken von Krystallen, ohne dass zusammengehörige nebeneinander lägen; Abrollung niemals bemerkbar. Die Krystalle oder Bruchstücke liegen fest umschlossen im Tuff; sie haben meist eine ganz reine Oberfläche, zuweilen aber auch einen ganz feinen Ueberzug von Eisenoxydhydrat oder Kalksinter;<sup>3</sup> beinahe niemals zeigt sich ein fremdes Mineral am Diamant angewachsen, nur einmal bisher wurde die Verwachsung mit einem Granat beobachtet. Diamanten finden sich im yellow, rusty und blue ground bis in die grössten bekannten Tiefen; die einzelnen vertical-

<sup>1</sup> Wesentlich ein Gemenge von Wasser-haltigem Magnesiumsilicat mit Calciumcarbonat. MASKELYNE fand in einem Stück blue ground der Kimberley-Grube SiO<sub>2</sub> 39.73, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.31, FeO 9.69, MgO 24.42, CaO 10.16, H<sub>2</sub>O 7.55, CO<sub>2</sub> 6.56, Summe 100.42. Nach Abzug von CaCO<sub>3</sub> hat der Rest ungefähr die Zusammensetzung des Serpentin. RAMSAY und TRAVERS (Proc. Roy. Soc. 4. Febr. 1897) fanden im blue ground eine bedeutende Menge eines Gemisches von Wasserstoff und Kohlenoxyd.

<sup>2</sup> Wohl aber zum Theil in weiterer Entfernung an der Erdoberfläche, so dass solche Gesteine auch die unterirdische Basis bilden können.

<sup>3</sup> JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 200) beschrieb einen in Fasergypsen eingewachsenen Diamanten.

säuligen Absonderungen sind verschieden reich oder arm; in jeder einzelnen Säule ist der Diamant-Gehalt aber (besonders in gewisser Tiefe) sehr constant. Doch ist der beträchtlichste Gehalt an sich immer nur gering, an der reichsten Stelle der reichsten Grube zu etwa Einem Zweimilliontel, d. h. Fünf Hunderttausendstel eines Procents, entsprechend  $6\frac{1}{2}$  Karat Diamant auf einen Kubikmeter der Masse. Für die weiteren Begleitmineralien sind die einzelnen Gruben, wie auch einzelne Theile derselben Grube verschieden. Am Häufigsten ist Pyrop („Caprubin“) in rundlichen oder eckigen Körnern, ferner auch Enstatit in flaschengrünen bis Haselnuss-grossen Körnern, smaragdgrüne Chromdiopsid-Körner, glänzende Blättchen und bis Hühnereigrosse Kugeln von Biotit (Vaalit), rundliche glänzende Titaneisen-Körner; nur in Jagersfontein fand sich Gold und Sapphir. Alle diese Mineralien sind ursprüngliche Bestandtheile des Gesteins; als secundäre Bildung Kalkspath, Zeolithe (besonders Mesolith und Natrolith), raue Stücke eines bläulichen Hornsteins, selten Baryt.

Für die Diamant-führenden Kanäle stellte COHEN (vergl. S. 32 Anm. 2) die Theorie auf, dass sie mit den Maaren der Eifel vergleichbare vulcanische Trichter sind, und dass der Diamant-führende Boden ein Product vulcanischer Thätigkeit ist, welches wahrscheinlich in Form einer durchwässerten Asche (analog den Auswurfsmassen der Schlammvulcane) bei verhältnismässig nicht sehr hoher Temperatur zur Eruption gelangte, und dann später in den oberen Regionen durch einsinkende atmosphärische Niederschläge, in den tieferen unter dem Einfluss steter Durchfeuchtung Veränderungen und Neubildungen eintraten. Danach wären jene Trichter wirkliche Krater, welche theils direct durch die Producte des Auswurfs erfüllt blieben, theils durch Zurückschwemmung der über den Kraterand fortgeschleuderten Massen erfüllt wurden, wodurch allerlei Fremdartiges, local auch kleine Geschiebe und organische Reste, in den Tuff gelangen konnte. Das Material zur Tuffbildung lieferten wahrscheinlich zum grösseren Theil in der Tiefe vorhandene krystalline Gesteine, von denen sich vereinzelt noch bestimmbare Reste finden. Bei der durch vulcanische Kräfte bewirkten Zerstäubung dieser krystallinen Gesteine war der Diamant, der in ihnen wahrscheinlich sich gebildet hat, theils erhalten, theils zerprengt worden, so dass er in ganzen Krystallen und in Bruchstücken mit dem Tuff emporgehoben wurde. Durch die Eruption wurden auch die Schichten der Schiefer und Sandsteine mit den eingeschalteten Diabas-Lagern gehoben, durchbrochen und zertrümmert, und die Bruchstücke lieferten das Material für die vom Tuff eingeschlossenen kleinen Fragmente und grossen Partien (floating reefs) jener Felsarten. Auch die gelegentlich im Diamant-Boden angetroffenen Kohlen dürfen schwerlich in genetische Beziehung zum Diamant gebracht werden; diese Kohlen sind vielmehr auf die den Schieferu eingeschalteten Kohlenschmitzen zurückzuführen, auf die man mehrfach bei Brunnen-Anlagen gestossen ist. COHEN nahm für jeden einzelnen Trichter einen einzigen Act vulcanischer Thätigkeit an; CHAPER (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 197) machte es wahrscheinlich, dass an jedem einzelnen Eruptionspunkte wiederholte Ausbrüche stattgefunden haben, deren jeder eine der oben erwähnten Verticalsäulen im Trichter gebildet hat, so dass deshalb z. B. bei der Kimberley-Grube 15 auf einander folgende Eruptionen anzunehmen wären. Nach der COHEN'schen Theorie ist also die Bildung der Diamant-Lagerstätten eine vulcanische, während die Diamanten selbst im Erdinneren fertig gebildet in einem krystallinischen Gestein eingewachsen waren, nach den Begleit-Mineralien wohl einem in der Tiefe anstehenden Olivingestein,<sup>1</sup> mit Biotit (Vaalit), Enstatit, Granat,

<sup>1</sup> BONNEY u. RAISIN (Geol. Mag. Lond. 1895, 2, 496) nehmen für das Diamant-führende Gestein einen Ursprung aus zerstörten Peridotiten, Pyroxeniten und Eklogiten an, die Veränderungen durch erhitztes Wasser verursacht, die Diamanten nicht in situ, sondern anderswo gebildet.

Diamant u. a. Dieses Gestein, nebst den zugehörigen Breccien und Tuffen, ist in den oberen bisher bekannt gewordenen Regionen der Trichter nicht mehr unverändert vorhanden; besonders ist der Olivin beinahe vollständig in Serpentin umgewandelt. In den tieferen Regionen, in der Grube von Kimberley bei 600 Fuss etwa, fanden sich im blue ground compacte Massen, welche in einer serpentinish umgewandelten Grundmasse abgerundete Olivinkristalle nebst accessorischem Bronzit und Biotit in ebenfalls gerundeten Individuen, dazu etwas Ilmenit, Perowskit und Pyrop enthalten. Für dieses Gestein schlug CARVILL LEWIS (Geol. Mag. 1887, 4, 22; Chem. News 1887, 56, 153; GROTH's Zeitschr. 15, 448) den Namen Kimberlit vor. Nach LEWIS wäre auch die Ausfüllungsmasse der Trichter-Kanäle kein Tuff oder Trümmergestein, sondern ein an Ort und Stelle erstarrtes Eruptivgestein, das nur entsprechende Umwandlung erlitten hätte.<sup>1</sup> Auf De Beer's Mine wird die Ausfüllungsmasse von einem 0.5—2 m mächtigen Gange durchsetzt, der wegen seiner starken Windungen „snake“ (Schlange) genannt wird; das dichte grünlichschwarze Ganggestein besteht wesentlich aus denselben Mineralien wie die Ausfüllungsmasse selbst (und der Kimberlit), nur ohne Diamanten. Da sich solche im Kimberlit nur da finden sollen, wo das Gestein mit eckigen Bruchstücken kohlereicher Schiefer erfüllt ist, so meinte LEWIS, der Diamant sei aus dem Kohlenstoff der bituminösen Schieferstücke durch die Hitze des empordringenden Eruptivgesteins gebildet worden. Nach HUDDLESTON (Min. Soc. Lond. 1883, 5, 199) wären Kohlenwasserstoffe, die den (wie in der Nähe der Oberfläche) vielleicht in der Tiefe vorhandenen kohlehaltigen Schiefen entstammten, durch die Wasserhaltigen Magnesiumsilicate unter besonderen Druck- und Temperatur-Verhältnissen zersetzt worden, d. h. durch reducirende Gase Magnesium gebildet und Kohlenstoff frei geworden. GÜRICH (Schles. Ges. f. vaterl. Cult. 21. Jan. 1897; Zeitschr. pract. Geol. 1897, 145) „suchte die Diamant-Lagerstätten ihrer Form nach als Explosionskanäle (Diatremen) nachzuweisen, ihren Inhalt (den blue ground) als Zerstäubungsproduct eines basischen, in Erstarrung begriffenen Magmas (des Kimberlit) hinzustellen; den Kohlenstoff des Diamanten leitet er von Metallcarbiden her, welche nach seiner Hypothese im Magma enthalten gewesen sind“; und zwar soll durch die Betheiligung der Carbide an der Explosion die Eigenartigkeit der Blaugrund-Diatremen gegenüber anderen analogen Vorkommnissen bedingt sein;<sup>2</sup> der Kohlenstoff wäre „unter dem hohen Drucke vor der Explosion als Diamant auskrySTALLISIRT“.

Sehr häufig sind in den dry diggings grössere Steine über 50 Karat. Von den besonders grossen (andere vergl. S. 33) seien folgende erwähnt (nach BAUER, Edelsteink. 1896, 242. 288). Am 12. Febr. 1880 wurde bei Kimberley der „Porter Rhodes“<sup>3</sup> von 150 (oder 160) Karat gefunden, vollkommen farblos, „blauweiss“; 1892 ebenda ein Stein von 474 Karat. Ein 428½ Karat schweres gelbliches, ziemlich regelmässiges Oktaëder, gefunden am 28. März 1880 in De Beer's Grube; zum grössten gegenwärtig sicher bekannten Brillanten (von 288½ Karat) verschliffen. Der

<sup>1</sup> Im Sinne der COHEN'schen Theorie ist die Ausfüllungsmasse der Trichter auch als Kimberlit-Tuff oder Kimberlit-Breccie bezeichnet worden.

<sup>2</sup> Mit Recht machte MILCH (Schles. Ges. 21. Jan. 1897) gegen diese Hypothese geltend, dass Tuffgänge von der petrographischen Beschaffenheit der afrikanischen Diatremata auch anderwärts (z. B. in Schwaben und Hessen, vergl. N. Jahrb. 1895, 2, 260) vorkommen, ohne dass da irgend ein Anzeichen auf Zersetzung von Metallcarbiden als Ursache der Explosion hinweist; auch müsste wohl nach der GÜRICH'schen Hypothese der blue ground einen viel grösseren Gehalt an Kohlenstoff aufweisen, als er thatsächlich besitzt. — Weitere Hypothesen über die Bildung des Diamants vergl. unter i).

<sup>3</sup> Wohl identisch mit dem von COHEN (N. Jahrb. 1881, 1, 184) erwähnten Stein.

grösste aller überhaupt bekannten Diamanten ist der  $971\frac{3}{4}$  Karat schwere „Excelsior“, am 30. Juni 1893 in Jagersfontein gefunden, von eiförmiger Gestalt und schönster „blauweisser“ Farbe; ebenfalls von Jagersfontein Steine von 655 und 600 Karat, der „Julius Pam“ von  $241\frac{1}{2}$  Karat, sowie von COHEN (N. Jahrb. 1881, 1, 184) erwähnt ein weisser, aber schadhafter Stein von 113 Karat. Ohne nähere Fundortsangabe kam 1884 vom Cap ein unregelmässiges Oktaëder von  $457\frac{1}{2}$  Karat nach Europa, das den farblosen Brillant „Victoria“ (auch „Imperial“ oder „Great White“ genannt) von 180 Karat lieferte. — Mikroskopische Kryställchen neben Carbonado-Körnchen und krystallisiertem Graphit fand MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 292) im Serpentin-Tuff von Old de Beer's.

Berichte über die Erträge der Gruben gaben COHEN (N. Jahrb. 1887, 2, 81), KUNZ (U. S. geol. Surv. Ann. Rep. 1894, 16, 597; 1895, 17, 896), BAUER (Edelsteink. 1896, 236) u. A.

Die Form der Krystalle vielfach sehr regelmässig. Am gewöhnlichsten Combination von Oktaëder mit stark gestreiftem 48-flächner. Häufig Oktaëder mit eingekerbten Kanten; seltener Dodekaëder mit gewölbten Flächen und eventuell geknickt als Pyramidenwürfel oder 48-flächner; sehr selten Würfel und einfache Hemiedr (wie Hexakistetraëder). Andererseits häufig tafelige, linsen- oder herzförmige Zwillinge nach (111). Auch unregelmässige Verwachsungen von zwei oder mehr Individuen, sowie kugelige Aggregate (Bortkugeln), zuweilen auch solche mit einer äusseren graulichen Bort-Schale und einem einheitlichen grösseren Individuum als Kern. Von G. ROSE u. SADEBECK (Abh. Berl. Akad. 1876, 93. 94. 103. 106. 112) u. a. folgende afrikanische Krystalle beschrieben: ein eigenthümlich treppenartig ausgebildeter, (111)(302)(211) mit Treppe (511)(111); hemimorphe Ausbildung derart, dass die eine Krystallhälfte ganz holoëdrisch Oktaëder mit 48-flächner zeigt, die andere nur den 48-flächner und zwar hemiëdrisch als Hexakistetraëder; als häufig Zwillinge nach (111), bei denen die einspringenden Winkel des gewöhnlichen „Spinnell-Zwillingen“ mehr oder weniger durch Hexakisoktaëder-Flächen verdeckt werden (Fig. 7), während die den ausspringenden Winkel bildenden Oktaëder-Flächen gewöhnlich stark hervortreten; auch Durchwachungs-Zwillinge (Fig. 8), derart, dass zwei „Spinnell-Zwillinge“ senkrecht zu ihrer Zwillingsebene nach einer Fläche (211) verbunden sind, so dass die der Zwillingsebene parallelen Oktaëder-Flächen einen Rhombus bilden. E. WEISS (N. Jahrb.

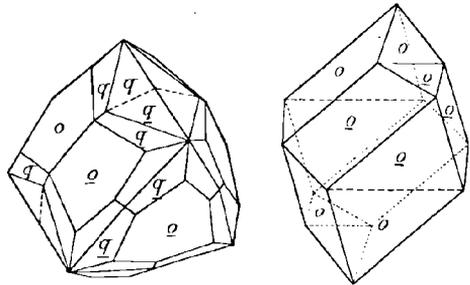


Fig. 7 u. 8. Diamant-Zwillinge aus Südafrika nach G. ROSE u. SADEBECK.

1880, 2, 16) beschrieb einen vorherrschend von einem Tetraëder begrenzten Krystall, die Ecken von je sechs stark gewölbten Flächen zugespitzt, untergeordnet Flächen des dem Tetraëder gleichsinnigen Trigondodekaëders (211); BAKER (Journ. Chem. Soc. 1880, 37, 579; GROHN'S Zeitschr. 9, 92) die Parallel-Verwachsung von acht oktaëdrischen Krystallen, also ein Oktaëder, dessen Kanten durch Rinnen und die Ecken durch vierseitige Vertiefungen ersetzt sind; PURGOLD (GROHN'S Zeitschr. 6, 595) ein Stück begrenzt von Spaltungsflächen und „von vier in dreikantigen Ecken rechtwinkelig zusammenstossenden quadratischen“ Flächen, welche dem Triakisoktaëder (221) angehören; JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 42) ein einem Tetrakis-hexaëder ähnliches Hexakisoktaëder, auf dessen drei- und dreikantige Ecken je eine kleine spitze Pyramide als Fortwachsung aufgesetzt ist.

In der Qualität ist die Mehrzahl der Cap-Diamanten gering. Nach STREETER (bei BAUER, Edelsteink. 1896, 242) sind im Mittel nur etwa 20% erster Qualität, 15% zweiter, 30% dritter, 35% Bort; KUNZ schätzt nur 8% erster Qualität und 65% Bort. Obschon selten, finden sich auch absolut farblose und feinste „blauweisse“ Steine, besonders auf Jagersfontein. Die meisten „weissen“ Cap-Steine haben einen Stich ins Gelbliche, einige ins Grünliche. Sehr häufig sind licht gefärbte gelbe; weiter kommen stroh- und kanariengelbe bis licht kaffeebraune vor, andererseits hell- bis dunkelbraune, grüne, blaue, orangefarbige, rothe, auch schwarze. Ueber das Zerspringen gewisser Steine, die besonders bei Kimberley vorkommen, vergl. S. 8.

h) In **Meteoriten**.<sup>1</sup> Unveränderter Diamant wurde zuerst von JEROFEJEW und LATSCHNOW (Russ. min. Ges. 1888, 24, 263; Compt. rend. 1888, 106, 1679) in dem am 22. Sept. 1886 beim Dorfe **Nowo-Urei** am rechten Alatyr-Ufer im Kreise Krasnoslobodsk im Gouv. Pensa gefallenen Meteoriten nachgewiesen, der neben Olivin, Augit, Nickeleisen und kohligter Substanz sehr kleine hellgraue Körner enthält, als Rückstand nach der Behandlung mit Säuren und Schmelzen des Restes mit Kaliumbisulfat; etwa 1% des Meteorsteins ausmachend. Auch KUNZ und LEWIS (Science 1888, 11, No. 266, 118) constatirten in demselben Meteoriten mikroskopische Körner, härter als Saphir. Weitere Bestätigung von MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 483). Im Stein von **Careote** in Chile als mattschwarze Ausscheidung (SANDBERGER, N. Jahrb. 1889, 2, 180). — In Meteoriten wurden zuerst von WEINSCHENK (Ann. naturhistor. Hofmus. Wien 1889, 4, 99) mikroskopische farblose Körner im Eisen von Magura im Comitat **Arva** als Diamant beschrieben. BERTHELOT und FRIEDEL (Compt. rend. 1890, 111, 296) erklärten diese Körner für Quarz; doch wies BREZINA (Ann. Hofmus. Wien 1890, 5, 112) und COHEN (N. Jahrb. 1891, 1, 384; Meteoritenkunde 1894, 142) darauf hin, dass auch die Untersuchungen von BERTHELOT und FRIEDEL nach mancher Richtung nicht befriedigen und die Frage nach der Natur der Magura-Körner zum Mindesten noch unterschieden sei. HUNTINGTON (Proc. Am. Ac. Boston 1894, 29, 255) hielt farblose Körner im Eisen von **Smithville** in Tennessee für Diamant. Als sicher darf das Vorkommen in dem Eisen gelten, das am Fusse des „Crater Mountain“, 16 km südöstlich vom **Cañon Diablo** in Arizona im März 1891 in zahlreichen Stücken gefunden wurde. FOORE (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 413) berichtet, dass man beim Zerschneiden eines Stückes in einem Hohlraum neben Troilit, Daubrélith und amorpher Kohle kleine schwarze Partikel und ein weisses 0.5 mm grosses Korn fand und G. A. KOENIG diese Partikel und das Korn als Diamant bestimmte, wegen der Härte (über Korund) und des Verhaltens gegen Reagentien. HUNTINGTON (Science 1892, 20, No. 492, 15; H. und Kunz, Am. Journ. Sc. 1893, 46, 470) isolirte aus dem in Säuren unlöslichen Rückstand sehr kleine durchsichtige Körner, mit denen man Saphir ritzen und Diamanten schleifen<sup>2</sup> konnte. Später fand HUNTINGTON (Proc. Am. Ac. 1893, 29, 204) in einem Eisenstück eine aus Nickeleisen, Schwefel-eisen, Kieselsäure, Kohle und Diamant bestehende unregelmässige Ader, aus der sich einige farblose Krystalle (111) und (111)(100) isoliren liessen. Weitere Untersuchung von MALLARD (Compt. rend. 1892, 114, 812), FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 258; Compt. rend. 1892, 115, 1037; 1893, 116, 290) und besonders MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 218, 288; 1895, 121, 483<sup>3</sup>; Bull. soc. chim. Paris 1893, 9, 967), welche ebenfalls an schwarzen wie auch an durchsichtigen Körnern die Eigenschaften des Diamants constatirten. Nach FRIEDEL ist pulveriger Diamant be-

<sup>1</sup> Zusammenfassende Darstellung bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 138).

<sup>2</sup> Das erwies, dass nicht Carborundum vorlag, welches zwar härter als Korund ist, aber nicht den Diamant angreift.

<sup>3</sup> Ebenda diverse Meteoriten vergeblich auf Diamant untersucht.

sonders angehäuft an Ausscheidungen von Phosphor- und Schwefeleisen, sowie auf den damit in Zusammenhang stehenden Spalten. Andererseits constatirten FRIEDEL und HUNTINGTON übereinstimmend, dass viele Stücke dieses Eisens keine Spur von Diamant enthalten. Uebrigens ist, wie COHEN (Meteor. 1894, 144) hervorhebt und auch DAUBRÉE (Compt. rend. 1892, 114, 1814) anzunehmen scheint, das Eisen vom Cañon Diablo vielleicht ebenso terrestrischen Ursprungs wie das von Ovifak in Grönland; in letzterem fanden COHEN (a. a. O.) und MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 1269) keinen Diamant. — Betrachtungen über die Analogien des Vorkommens in Meteoriten und in Südafrika von KNOR (Oberrh. Geol. Ver. 1889, 22, 24) und DAUBRÉE (Compt. rend. 1890, 110, 20), vergl. unter i) S. 41.

Schon G. ROSE (Abh. Ak. Berlin 1863, 40; Monatsber. Ak. Berl. 1873, 532; Pogg. Ann. 148, 516) hatte mit Diamant die würfelförmigen Graphit-Pseudomorphosen in Beziehung gebracht, welche HÄIDINGER und PARTSCH (Pogg. Ann. 1846, 67, 437) im Eisen von Magura-Arva beobachtet und für Pseudomorphosen nach Eisenkies gehalten hatten;<sup>1</sup> gegen diese Deutung waren auch von REICHENBACH (Pogg. Ann. 1862, 116, 580) Bedenken ausgesprochen worden. Ähnliche Gebilde constatirte FLETCHER (Nature, London 1887, 36, 304; Min. Soc. Lond. 1887, 7, No. 34, 121; GROTH's Zeitschr. 13, 383) in dem nordwestlich vom Penkarring Rock im District von Youndeggin in West-Australien am 5. Januar 1884 gefundenen Eisen, sowie in dem von Cosby's Creek in Cocke Co.<sup>2</sup> in Tennessee, und erklärte sie für ursprüngliche Krystalle einer neuen Modification des Kohlenstoffs, die er zu Ehren des Physikers CLIFTON Cliftonit nannte. BREZINA (Ann. Hofmus. Wien 1889, 4, 102) betonte, dass keine der Eigenschaften des Cliftonit gegen eine pseudomorphe Bildung spricht und höchstwahrscheinlich Paramorphosen nach Diamant vorliegen, ebenso wie in den Gebilden im Arva-Eisen. Hier sind die bis über 3 mm grossen Würfel nach BREZINA etwas gewölbt mit gerundeten Kanten und untergeordnetem Dodekaëder und Pyramidenwürfel, (310) oder (320); die Graphit-Masse theils erdig und schwärzlichgrau, theils blättrig und metallisch glänzend, wobei dann die Schuppen den drei Richtungen der Würfelflächen parallel liegen, wie schon HÄIDINGER beobachtet hatte. Diese Orientirung und das Zusammenvorkommen von schuppigem und dichtem Graphit sprechen besonders für den pseudomorphen Charakter. An den durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  mm dicken Gebilden von Penkarring Rock herrscht stets der Würfel, ohne oder mit Dodekaëder und gerundetem Pyramidenwürfel; auf den Flächen einzelner Krystalle winzige, spitz konische Graphit-Partien hervorragend. Härte über 2; Dichte 2.12. In einer grossen Graphit-Concretion im Eisen von Cocke Co. beobachtete FLETCHER kubo-oktaëdrische Krystalle, HUNTINGTON (Proc. Am. Ac. 1894, 29, 251) in diesem Eisen ein 1 cm grosses skelett-artiges Oktaëder, in dem von Smithville<sup>3</sup> in Dekalb Co. in Tennessee Cubooktaëder und einzelne Würfel, zum Theil mit Dodekaëder und einem flachen Pyramidenwürfel. COHEN und WEINSCHENK (Ann. Hofm. Wien 1891, 6, 140. 145) fanden in Toluca-Eisen Krystallstöcke, welche sich in der Regel aus Würfeln, seltener aus Oktaëdern und zuweilen wohl auch aus Triakisoktaëdern aufbauen; der Cliftonit von hier lieferte bei der Oxydation die gleiche Graphitsäure, wie dichter Graphit aus demselben Eisen, nur dass letzterer sich schneller oxydirte; in Eisen von Ivanpah im Colorado Basin in San Bernar-

<sup>1</sup> HÄIDINGER hatte an den Würfeln untergeordnete Flächen eines Pentagonododekaëders zu sehen geglaubt, ROSE eher eine Zuschärfung als Abstumpfung der Kanten.

<sup>2</sup> Dieses Eisen auch als Sevier-Eisen bezeichnet. Es ist strittig, ob die beiden in Cocke Co. und in Sevier Co. nicht weit von einander gefundenen Massen verschieden sind (BUCHNER, Meteoriten 1863, 164).

<sup>3</sup> Nach COHEN (Meteor. 1894, 146) vielleicht vom selben Fall wie Cocke Co.

dino Co. in Californien unsicher, nur Cliftonit-ähnliche kugelige Partikel in Hobelspanen beobachtet.

i) **künstlich.** Die Resultate älterer Versuche von SILLIMAN (SCHWEIGG. Journ. 1823, **39**, 87), CAGNIARD DE LATOUR (Pogg. Ann. 1828, **14**, 535), GANNAL (SCHWEIGG. Journ. 1828, **53**, 468) und auch DESPREZ<sup>1</sup> (Compt. rend. 1853, **37**, 369; Institut 1853, 303; Bibl. univ. Genève **24**, 281; Ann. chem. Pharm. 1853, **88**, 226; Pharm. Centr. 1853, 733; Journ. pr. Chem. **61**, 55) sind zum Mindesten sehr zweifelhaft;<sup>2</sup> nach FOUQUÉ und M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) lagen nur Silicate vor. Auch nicht sicher erwiesen ist die Diamant-Natur des von HANNAY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1880, **30**, 188. 450) dargestellten harten Pulvers von 97 % Kohlenstoff-Gehalt, und zwar durch Einwirkung von Lithium<sup>3</sup> auf Paraffin (mit etwas Walfischthran) in einer zugeschweissten Eisenröhre bei sehr hoher Temperatur (und deshalb unter sehr hohem Druck). Unbestätigt sind ebenso die von J. MORRIS (Chem. News 1892, **66**, 71. 308; GROTH's Zeitschr. **24**, 207) zusammen mit krystallisirter Thonerde dadurch erhaltenen Diamanten, dass in Salzsäure gelöste Thonerde mit Lampenschwarz und Holzkohle gemischt in eisernem Rohre bei Rothglühhitze der Einwirkung von Kohlensäure durch mehrere Wochen ausgesetzt wurde. ROUSSEAU (Compt. rend. 1893, **117**, 164) erhielt durch Zersetzung von Acetylen im elektrischen Bogen (ohne Anwendung hohen Druckes) neben Graphit kleine schwarze Körnchen von den Eigenschaften des Diamants.

Zahlreiche und offenbar erfolgreiche Versuche stellte besonders MOISSAN an. Dieser fand (Compt. rend. 1893, **116**, 218), dass eine mit Kohlenstoff gesättigte Eisenschmelze je nach der Temperatur, auf die sie erhitzt wird, bei der Abkühlung verschiedene Resultate ergiebt: nach dem Erhitzen auf 1100°–1200° erhält man ein Gemenge von amorphem Kohlenstoff und Graphit, nach 3000° ausschliesslich Graphit; weiter aber ändern sich die Verhältnisse durch starken Druck, der durch den Umstand geliefert wird, dass die Eisenschmelze im Augenblick der Erstarrung sich ausdehnt. MOISSAN brachte nun einen mit comprimirter gereinigter Zuckerkohle gefüllten Cylinder von weichem Eisen, verschlossen mit einer Eisenschraube, in ein Bad weichen, im elektrischen Ofen geschmolzenen Eisens, kühlte dann das Ganze plötzlich in kaltem Wasser und weiter an der Luft ab. Die Ausscheidung des im Eisen gelösten Kohlenstoffs fand also innerhalb der zuerst entstandenen Kruste unter sehr hohem Druck statt. Durch Behandlung der erkalteten Schmelze mit Salzsäure blieb neben Graphit und einer kastanienbraunen Kohlenstoff-Modification nach deren Entfernung eine kleine Menge schwarzer narbiger Körner und durchsichtiger Plättchen zurück, welche parallele Streifen oder trianguläre Eindrücke zeigten; härter als

<sup>1</sup> Dieser unterhielt den durch einen Inductionsstrom hervorgebrachten Lichtbogen zwischen einem Kohlencylinder und einem davon 3–6 cm abstehenden Platin-Drahtbüschel. Nach einem Monat zeigte sich an den Platin-Drähten ein stellenweise krystallinischer Absatz von Kohlenstoff; sehr harte mikroskopische Oktaëder bestanden aber nicht aus Kohlenstoff. — Das von PARSON (Rev. intern. d'électr. 7) bei der Herstellung von Kohle für Bogenlampen mit Hilfe des elektrischen Stromes erhaltene angebliche Diamant-Pulver könnte nach DOELTER (Edelsteink. 1893, 77) vielleicht Korund gewesen sein.

<sup>2</sup> Ebenso die nach THOMA (Berg- und Hüttenm. Ztg. 30. Juli 1845, No. 31) in einem Trockenofen in Talleshammer bei Eisfeld beim Dörren von Braunkohlen durch Zufall gebildeten angeblichen Diamanten.

<sup>3</sup> HANNAY hatte vorher festgestellt, dass bei hoher Temperatur durch Natrium- oder noch besser Lithium-Metall aus einem Kohlenwasserstoff Kohlenstoff ausgeschieden wird, und anscheinend bei starker Hitze und hohem Druck Kohlenstoff sich in Stickstoff-haltigen organischen Substanzen auflöst.

Korund, Dichte 3—3.5. Körner und Plättchen verbrannt im Sauerstoffstrom bei 1050° und lieferten Asche vom Aussehen der durch Verbrennung unreiner Diamanten erhaltenen. Auch aus Silberschmelze (die ebenfalls beim Erstarren sich ausdehnt) liess MOISSAN Kohlenstoff auskristallisiren, und zwar als Carbonado von verschiedener Dichte, 2.5—3.5, also zwischen der des Graphits und Diamants. Bei der Verwendung geschmolzenen Bleis statt Wassers zur Abkühlung der Eisenschmelze erzielte MOISSAN<sup>1</sup> (Compt. rend. 1894, 118, 320) vollkommen durchsichtige Diamanten; weiter (ebenda 1897, 123, 206) oft gut ausgebildete, obschon sehr kleine Krystalle, wenn das in einer Kohlenröhre im elektrischen Ofen geschmolzene Eisen in einzelnen Tropfen in ein Gefäss mit Wasser gelassen wurde, an dessen Grunde sich Quecksilber befand; etwas grösser war die Ausbeute, wenn das geschmolzene Eisen in die ausgebohrte Oeffnung eines in kaltem Wasser befindlichen Eisenblockes floss und durch einen in die Oeffnung passenden eisernen Stab mit starkem Druck gepresst wurde; dagegen fanden sich keine Diamanten in den Eisengranalien, wenn eine einen Kohlenzylinder enthaltende eiserne Röhre durch den elektrischen Strom unter Wasser zum Schmelzen gebracht wurde. — C. FRIEDEL (Compt. rend. 1893, 116, 224) gewann durch Einwirkung von siedendem Schwefel auf eine Kohlenstoff-reiche Eisenschmelze in geschlossenem Rohr Eisensulfür und schwarzes, den Korund ritzendes Pulver.

ROSSEL (Compt. rend. 1897, 123, 113) fand bei der Auflösung sehr harter Stahlsorten im Rückstand mikroskopische Oktaëder mit den Eigenschaften der von MOISSAN dargestellten Diamanten.

MOISSAN'S Versuche können jedenfalls zur Erklärung des Vorkommens der Diamanten in Meteor Eisen<sup>2</sup> herangezogen werden. Dieses wurde wiederum von KNOP und DAUBRÉE (vgl. S. 39) mit dem südafrikanischen Vorkommen verglichen. KNOP meinte, das Erdinnere könne einen Kohlenstoff-haltigen Eisenkern von hoher Temperatur bergen, der mit Wasser Kohlenwasserstoffe liefere und durch deren Zersetzung Diamant, während das oxydirte Eisen mit pyroxenischen Gesteinen der Erdtiefe Olivingesteine bildet. Auch DAUBRÉE schloss durch Analogie, dass die Diamanten in Südafrika sich aus Eisen-haltigen Massen gebildet haben, aber auch anderwärts in Eisen-reichen Theilen des Erdinneren eine ähnliche Ausscheidung sich vollzieht, so dass stellenweise grosse Mengen von Diamanten vorhanden wären. STELZNER (Isis 20. Apr. 1893) nahm eine Durchtränkung des Magmas mit Kohlen-säure an.<sup>3</sup> Der im Erdinneren an vielen Stellen reichlich vorhandenen Kohlen-säure wurde schon früher, z. B. von J. N. FUCHS, bei der Diamantbildung eine Rolle zugewiesen. Nach GÜBEL soll Kohlen-säure bei hoher Temperatur durch manche Metalle, wie Al, Mg, Ca, Fe, auch Si, Na (vgl. DOELTER, unten Anm. 2) reducirt und dabei Kohlenstoff als Diamant ausgeschieden werden können. SIMMLER (Pogg. Ann. 1858, 105, 466) schrieb der Kohlen-säure die Fähigkeit zu, bei hoher Temperatur

<sup>1</sup> Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse in Ann. Chim. phys. 7. Ser., 8, 466.

<sup>2</sup> Mit Rücksicht auf dieses hatten WEINSCHEK (Ann. Hofmus. Wien 1889, 4, 99) und HUNTINGTON (Science 1892, 20, 492), sowie andererseits auch DOELTER (Edelst. 1893, 77) die Möglichkeit der Darstellung aus Schmelzfluss angedeutet. DOELTER gewann durch Einwirkung leicht zersetzbarer Verbindungen, wie Chlorkohlenstoff und Acetylen, auf geschmolzenes Aluminium eine starkglänzende und harte, aber undurchsichtige, in Tafeln krystallisirende Kohlenstoff-Modification, die vielleicht „eine Art Carbonado“ sei. Als möglich vermuthete DOELTER die Darstellung von Diamant durch unter Druck zu geschehender Zersetzung von flüssiger Kohlen-säure durch Natrium oder auch durch die Einwirkung von Chlorkohlenstoff auf ein Gemenge von Aluminium und Eisen bei hoher Temperatur und ebenfalls unter Druck.

<sup>3</sup> Andere Hypothesen für die afrikanischen Diamanten-Lagerstätten vgl. S. 35.

und starkem Druck Kohlenstoff zu lösen und dann als Diamant auskrystallisiren zu lassen; DOELTER (Edelst. 1893, 82) konnte bei directem Versuch keine Spur von Löslichkeit nachweisen. Nach GANNAL (Schw. Journ. 1828, 53, 468) soll Schwefelkohlenstoff bei seiner Zersetzung Diamant liefern können. Auch Chlorkohlenstoff wurde als Kohlenstoff-Quelle in Rücksicht gezogen (A. FAVRE, H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE; vergl. DOELTER S. 41 Anm. 2). GORCEIX nahm speciell für die brasilischen Lagerstätten (S. 23 Anm. 1) Chlor- und Fluor-Verbindungen für die gleichartige Bildung des Diamants und seiner Begleit-Mineralien an. BAUER (Edelst. 1896, 268) hält für die Entstehung des Diamants, sowohl in granitischem Eruptivgestein (vielleicht Indien und Lappland), als in Olivinegestein (Cap), als auch eventuell in krystallinischem Schiefer (Gneiss), als das Wahrscheinlichste, dass er sich aus einer Schmelzmasse von der Zusammensetzung jener Gesteine bei deren Erkaltung und Erstarrung in Krystallen ausschied, wobei jene Schmelzmasse entweder selbst etwas Kohlenstoff oder diesen als Bestandtheil fremder bituminöser Einschlüsse enthielt; für die mit Quarzkrystallen vorkommenden brasilischen Diamanten denkt sich BAUER (im Gegensatz zu GORCEIX, vergl. oben), die Bildung durch Auskrystallisiren aus wässerigen Lösungen, vielleicht in der Kälte. DOELTER (Edelst. 1893, 81) möchte das Vorkommen im Granit mit dem in Meteoriten durch die Annahme vereinbaren, dass die aus Granit oder vulcanischem Tuff stammenden Diamanten nicht in jenen entstanden, sondern nur durch Eruptionen von älteren granitischen oder jüngeren vulcanischen Tuffgesteinen herausgeschleudert wurden und die ursprüngliche Bildung in geschmolzenem Eisen bei sehr hohem Drucke in den Tiefen der Erde stattfand; neben dieser Hypothese habe aber auch die der Bildung aus Lösungen in Folge Zersetzung von Carbonaten und durch Reduction von flüssiger Kohlensäure eine gewisse Wahrscheinlichkeit. J. WERTH (Compt. rend. 1893, 116, 323) sieht drei Factoren für die Diamantbildung als wesentlich an: Druck, schnelles Erkalten und die Gegenwart von Körpern mit kleinerem Atomvolumen, weil diese Factoren geeignet sind, einen Körper in derjenigen Modification festzuhalten, in welcher er an sich nur bei hoher Temperatur beständig ist; da der Diamant die normale Form des Kohlenstoffs bei sehr hoher Temperatur ist, der sich beim Erkalten bei einer bestimmten kritischen Temperatur in Graphit umlagern würde, so schliesst deshalb WERTH, dass bei der Diamant-Bildung der Kohlenstoff auf sehr hohe Temperatur erhitzt, plötzlich abgekühlt wurde, und diese Abkühlung unter hohem Druck und bei Gegenwart von Wasserstoff stattfand. Auch JOLY schloss aus seinen thermischen Beobachtungen (vergl. S. 10), dass der Diamant wahrscheinlich unter sehr hohem Druck krystallisirt.

Im Gegensatz zu solchen Anschauungen, war man früher im Allgemeinen der Ansicht, dass die natürliche Diamant-Bildung vielmehr bei Temperaturen, die von der gewöhnlichen weniger verschieden sind, vor sich gegangen sei. NEWTON meinte, der Diamant sei gleich dem Bernstein eine geronnene fettige Substanz. Noch bestimmter sprach BREWSTER (Proc. Geol. Soc. Lond. 1833, 466; N. Jahrb. 1834, 225; Ed. N. Phil. Journ. 1854, 57, 365) sich für eine vegetabilische Abkunft aus und schrieb dem Diamanten eine ursprünglich weiche<sup>1</sup> Beschaffenheit zu. LEBIG betrachtete 1842 (cit. GÖPPERT, N. Jahrb. 1864, 199) die Diamant-Bildung als einen fortgesetzten Verwesungs-Process, durch den in einer an Kohlenstoff und Wasserstoff reichen Flüssigkeit eine an Kohlenstoff stets reichere Verbindung gebildet wurde, aus der sich zuletzt als Endresultat Kohlenstoff krystallinisch abscheiden müsse. Nach WILSON (Edinb. N. Phil. Journ. 1850, 48, 337; N. Jahrb. 1851, 588) hätte ein aus Holzsubstanz entstandener Anthracit unter Umständen den Diamant geliefert, der aber auf verschiedenen Wegen entstehen könne. Auch GÖPPERT (vgl.

<sup>1</sup> Diese Meinung wird auch im N. Jahrb. (1835, 200. VON LEONHARD?) vertreten.

S. 8 Anm. 1) war für den vegetabilen Ursprung der Diamanten. Andere (wie PARROT) nahmen eine Umwandlung von Holzsubstanz bei hoher Temperatur an. CHANCOURTOIS (Compt. rend. 1866, 63, 22) meinte, der Diamant habe sich bei Kohlenwasserstoff-Exhalation ähnlich gebildet, wie Schwefel bei solchen von Schwefelwasserstoff. Für Bildung<sup>1</sup> bei niedriger Temperatur sprachen sich auch noch C. W. C. FUCHS (künstl. Min. 1872, 28), sowie FORQUÉ und M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) aus.

Analysen. Vollkommen farblose Diamanten geben beim Verbrennen nicht den geringsten Rückstand; bei nicht ganz farblosen fanden DUMAS und STAS  $\frac{1}{5000}$  bis  $\frac{1}{3000}$ , ERDMANN und MARCHAND  $\frac{1}{10000}$  Rest (RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 1). Die Asche enthält nach MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 460) als Hauptbestandtheil Eisen, stets Silicium und meist Calcium. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 260) untersuchte die bräunlichgrauen Körner aus dem Eisen von Cañon Diablo (S. 38): 0.0156 g ergaben 0.0569 CO<sub>2</sub>, also 0.0155 C, und einen Rückstand von 0.0002 g rother Flocken, anscheinend Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dann entsprechend 0.00014 Fe (I.). JEROFJEW und LATSCHINOW (S. 38) verbrannten die für Diamant oder Carbonat angesprochenen Körnchen aus dem Meteoriten von Nowo-Urei: 0.0124 g ergaben 0.0434 g CO<sub>2</sub>, 0.0036 g H<sub>2</sub>O, 0.0004 g Asche (II.). Also procentual (I.): C = 99.36, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 1.28, Summe 100.64; (II.): C = 95.40, H = 3.23, Asche = 3.23, Summe 101.86. — Carbonat-Analysen vgl. S. 27.

## 2. Graphit. C.

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.3859$  KENNGOTT.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:<sup>3</sup>  $c(0001) \circ R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$R(10\bar{1}1) R$ .  $t(11\bar{2}3) \frac{2}{3} P2$ .  $s(11\bar{2}1) 2 P2$ .

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 58^\circ$                        $t:c = (11\bar{2}3)(0001) = 42^\circ 44'$

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94^\circ 31'$                        $s:c = (11\bar{2}1)(0001) = 70^\circ 10'$

Habitus der Krystalle<sup>4</sup> tafelig nach der Basis, mit Umrandung nach  $a(11\bar{2}0)$ ; auf der Basis trianguläre Streifung nach  $R(10\bar{1}1)$  (KENNGOTT). H. SJÖGREN erklärte (Öfv. Ak. Förh. 1884, 4, 29; GROTH's Zeitschr. 10, 506; N. Jahrb. 1886, 2, 23) diese Streifung durch Zwillingbildung: die Streifung wird erzeugt<sup>5</sup> durch schmalere oder breitere, zwei- oder drei-

<sup>1</sup> Einige weitere frühere Ansichten noch von BAUER (Edelst. 1896, 266) mitgetheilt; ferner solche bei W. B. CLARKE (Chem. News 1871, 24, 16. 40. 64. 78).

<sup>2</sup> An Krystallen von Ticonderoga in New York (Sitzb. Ak. Wien 1854, 13, 469). KENNGOTT's Beobachtungen durch solche von E. DANA (Min. 1892, 8) bestätigt.

<sup>3</sup> HÄNDIGER (Best. Min. 1845, 513) giebt ohne Fundorts-Bezeichnung die Messung einer stumpfen, zur Basis  $20^\circ 28'$  geneigten Pyramide an; der Winkel wäre  $19^\circ 6\frac{1}{2}'$  für  $(11\bar{2}8) \frac{1}{2} P2$  und  $21^\circ 48'$  für  $(1014) \frac{1}{4} P$ .

<sup>4</sup> Mannigfach polyëdrische Stücke mit glänzenden Begrenzungsflächen (besonders von Ceylon) sind offenbar Ausfüllungsmassen von winkligen Hohlräumen zwischen den Krystallen anderer Mineralien. MOSES (Groth's Zeitschr. 23, 506) versuchte auch, solche Winkel zu messen, und fand manche, wie  $58^\circ$  und  $98^\circ$ , wiederkehrend.

<sup>5</sup> An Krystallen von Ceylon und von Pargas in Finland, sowie künstlichen von schwedischen Eisenwerken.

flächige, mit scharfen Kanten versehene Rücken, die sich über die Basis erheben (auch in das Innere des Krystalls fortsetzen, wie an Spaltungsblättchen sichtbar) und in allen drei Richtungen dieselbe Structur haben. Die Rückenflächen erweisen sich durch die Spaltbarkeit auch als Basisflächen, so dass als Zwillingsene die Halbirende zwischen der Basis des Hauptindividuums und einer dazu  $159^{\circ} 32'$  (Grenzwerte  $36'$  und  $7'$ ) geneigten Rückenfläche anzunehmen ist, eine Pyramiden- (resp. Rhomboëder-) Fläche, die<sup>1</sup> also zur Basis  $79^{\circ} 46'$  geneigt wäre. Da weiter jeder zweiflächige Rücken aus zwei Individuen besteht, deren jedes zur Haupttafel in Zwillingstellung, so sind diese beiden Rücken-Individuen wieder zu einander in Zwillingstellung nach der (zur Haupttafel senkrechten) Halbirenden<sup>2</sup> des Rückens. Gewöhnlich aber schaltet sich zwischen die beiden Rücken-Individuen noch ein drittes, mit der Haupttafel paralleles Stück ein, wodurch der Rücken dreiflächig und breiter wird. Auch durch Biegen von Krystalltafeln wird solche Zwillingbildung erzeugt und es entstehen Rücken auf der concaven Seite; durch weiteres Biegen in entgegengesetztem Sinne treten neue Rücken auf der anderen Seite auf, während auch die zuerst erzeugten bestehen bleiben; beim Pressen zwischen Papier verschwinden aber oft die gebildeten Rücken vollständig.

A. E. NORDENSKIÖLD (Inaug.-Diss. Helsingf. 1855; Pogg. Ann. **96**, 110) hatte Krystalle von Ersby und Storgård im Kirchspiel Pargas als monosymmetrisch bestimmt,<sup>3</sup> die Symmetrieebene senkrecht zur Tafelfläche  $[a]$  und parallel einer der sechs Randflächen; in solcher Stellung beobachtet:-

$$[k](010) \propto P \infty. \quad [a](100) \propto P \infty. \quad [e](201) - 2P \infty. \quad [e'](111) - P. \\ [i](443) - \frac{1}{2}P. \quad [b](661) - 6P. \quad [e''](233) - P\frac{1}{2}. \quad [e'''](122) - P2.$$

Aus  $[ee] = 29^{\circ} 58.5'$ ,  $[ee''] = 43^{\circ} 37.4'$ ,  $[eb] = 38^{\circ} 36.8'$ ,  $[be''] = 50^{\circ} 44.5'$ ,  $[e''c] = 15^{\circ} 8.3'$  nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet:

$$a : b : c = 0.7069 : 1 : 0.5089 \text{ und } \beta = 88^{\circ} 14'.$$

NAUMANN (Min. 1868, 548) nahm  $[e'']$  als (110) und die Tafelfläche  $[a]$  zur Basis (001);

<sup>1</sup> Diese Pyramide als primäre genommen ergäbe  $a : c = 1 : 4.7972$ . Uebrigens hält BRÜGGER (GROTH's Zeitschr. **10**, 507) nach eigenen Versuchen die Messungen SJÖGREN's nicht für genau.

<sup>2</sup> Von SJÖGREN als  $\frac{1}{2}P$  angenommen, vgl. Anm. 1.

<sup>3</sup> Bei JAMESON (Min. 1820, **2**, 216) „Rhomboidal Graphite“; HAÛY (Min. 1822, **4**, 85) „forme primitive: prisme hexaèdre régulier“; MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 216) „rhomboëdrischer Graphit-Glimmer“, „Grundgestalt Rhomboëder von unbekanntem Abmessungen“, als Combination hexagonales Prisma mit Pyramide derselben Ordnung und der Basis gezeichnet. NAUMANN (Min. 1828, 615) beschreibt die sehr seltenen Krystalle „als sechsseitige Tafeln, zuweilen mit Modificationen der Kanten“ (durch  $P$  und  $\infty P2$ , in Voraussetzung hexagonaler Krystallreihe); zugleich erwähnt NAUMANN der Bestimmung des Graphits als monosymmetrisch durch CLARKE, Winkel der Basis =  $118^{\circ}$ . SUCKOW (Syst. Min. 1834; N. Jahrb. 1834, 647) beobachtete „rhombsche Säulen, deren Flächen stumpfe Winkel von  $143\frac{1}{2}^{\circ}$  bilden“. HAIDINGER vgl. S. 43 Anm. 3. CZECH (N. Jahrb. 1865, 309) beobachtete aneinander gereichte „spitze Rhomboëder“ von Ceylon.

GROTH<sup>1</sup> (Tab. Uebers. 1874, 73; 1882, 11) ebenso [*a*] als (001), [*e'*] als (110) und [*e*] als (101); in dieser Stellung aus [*a e''*] = (001)(110) = 73° 39', [*e'' e''*] = (110)(110) = 57° 36' und [*e a*] = (101)(001) = 35° 21' berechnet:

$$a : b : c = 0.5806 : 1 : 0.5730 \text{ und } \beta = 71^\circ 16'.$$

Gewöhnlich nur blätterige, schuppige, strahlige oder stängelige bis derbe Aggregate und erdige Massen.

Metallglanz; auch matt bis erdig. Undurchsichtig; durchlässig für RÖNTGEN-Strahlen (DOELTER, N. Jahrb. 1896, 2, 91). Eisenschwarz bis dunkel stahlgrau. Strich schwarz, glänzend.

Spaltbar vollkommen nach der Basis (0001); nach WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 294) unvollkommen nach „dem Prisma“. Nach KENNGOTT (Ak. Wien 1854, 13, 470) auch ein „Blätterdurchgang“ nach *R* (1011); wahrscheinlich Gleitflächen-Charakter.<sup>2</sup> SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) beobachtete Gleitflächen nach *P* und  $\frac{1}{2}P$  seiner Stellung (vergl. S. 44 Anm. 1 u. 2); als Schlagfigur<sup>3</sup> drei- oder sechsstrahlige Sterne, entsprechend der S. 43 beschriebenen „Rücken“-Streifung, wobei die Rücken stets neben dem Schlagpunkt am Höchsten sind und allmählich in der radialen Richtung verschwinden; die Strahlen selbst sind gleichwerthig. Biigsam, ohne elastische Vollkommenheit. Bruch uneben. Härte 1—2. Schneidbar. Leicht abfärbend. Fettig anzufühlen. Dichte 2.1—2.3.<sup>4</sup>

Leiter der Elektrizität, im Gegensatz zu Diamant. Schon HAÜY (Min. 1801, 4, 98) hob hervor, dass Graphit beim Reiben auf Harz oder Siegellack auf diesem keine Elektrizität hervorbringt.

Das magnetische Verhalten an einem kräftigen Elektromagneten von HOLZ (Pogg. Ann. 1874, 151, 76) untersucht: ein Eisen-haltiger von „Bayreuth“ diamagnetisch, ein weniger Eisen-haltiger unbekanntes Fundorts magnetisch, ferner magnetisch solcher aus Pennsylvanien und von „Kronberg“ in England.

Thermisch negativ, die Verticale die kleine Axe des isothermischen Ellipsoids, wie SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) vermuthete

<sup>1</sup> Später nahm GROTH (Tab. Uebers. 1889, 13) den Graphit als „hexagonal rhomboëdrisch (?)“, mit dem Axenverhältniss nach SJÖGREN (vgl. S. 44 Anm. 1), und bezeichnete auch „die Zugehörigkeit des Graphit zur rhomboëdrischen Abtheilung als die wahrscheinlichste“, „da zahlreiche dimorphe Elemente und einfache Verbindungen eine reguläre und eine rhomboëdrische Form darbieten“.

<sup>2</sup> KENNGOTT „konnte durch Biegung der Tafel das Vorhandensein von Spaltungsflächen“ nachweisen.

<sup>3</sup> Auf dünnen und festen Tafeln am besten auf harter Unterlage (Glas) erzeugt, auf dickeren Tafeln auf Holz oder Papier.

<sup>4</sup> J. LÖWE (Erdm. Journ. 1855, 66, 186) fand die Grenzen 1.8018—1.8440 bei 20° C. an 7 Proben gereinigten und fein gepulverten Materials. LAMMELSBERG (Ber. chem. Ges. Berl. 1873, 6, 187) fand für die Graphite: von Ceylon 2.257, Jenissei 2.275, Borrowdale 2.286, Upernivik (Grönland) 2.298, Arendal 2.321, Hochofen-graphit 2.30.

und JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, **15**, 136) constatirte: Axenverhältnis 2·5. Die Wärmecurve auf der Basis ein Kreis (SJÖGREN).

In Bezug auf die spezifische Wärme zeigt Graphit ein dem des Diamants analoges Verhalten: jene nimmt mit steigender Temperatur stark zu,<sup>1</sup> und zwar nach H. F. WEBER (POGG. Ann. 1875, **154**, 405; 1872, **147**, 316) von  $-50^{\circ}$  bis gegen  $0^{\circ}$  C. in beschleunigter, von  $0^{\circ}$  bis  $+250^{\circ}$  in abnehmender Weise:<sup>2</sup>

spec. Wärme =	0·1138	0·1437	0·1604	0·1990	0·2542
bei	$-50\cdot3^{\circ}$ C.	$-10\cdot7^{\circ}$	$+10\cdot8^{\circ}$	$+61\cdot3^{\circ}$	$138\cdot5^{\circ}$
	0·2966	0·3250	0·4454	0·4539	0·4670
	$201\cdot6^{\circ}$ C.	$249\cdot3^{\circ}$	$641\cdot9^{\circ}$	$822\cdot0^{\circ}$	$977\cdot0^{\circ}$

J. VIOLE (Compt. rend. **120**, 868) fand, dass die mittlere spezifische Wärme des Graphits oberhalb  $1000^{\circ}$  C. nach der Formel  $C_{\theta}^t = 0\cdot355 + 0\cdot00006t$  wächst; daraus folgt als Siedepunkt  $3600^{\circ}$ , da 1 g Graphit bei der Abkühlung von seiner Siedetemperatur bis zum Nullpunkt 2500 Calorien abgeben soll.

Der lineare Ausdehnungscoëfficient für  $40^{\circ}$  C.  $\alpha = 0\cdot0_40786$ , der Zuwachs für  $1^{\circ} \Delta\alpha/\Delta\theta = 0\cdot0_60101$ , an Graphit von Batougol nach FIZEAU (POGG. Ann. 1869, **138**, 30).

Verbrennungswärme an Hochofen-Graphit nach BERTHELOT u. PETIT (Bull. soc. chim. Paris 1889, **2**, 90) 94·81 Calorien (bezogen auf 12 g).

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; bei der Temperatur des BUNSEN-Brenners verbrennt aber nach WEINSCHENK (GROTH'S Zeitschr. **28**, 301) jeder Graphit, wobei die Schnelligkeit der Verbrennung von der Grösse der Schuppen und der Reinheit des Materials abhängig ist. Beim Verbrennen<sup>3</sup> in der Muffel ist nach G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 27. Juni 1872, 537) blättriger Graphit (aus New York, I.) viel schwerer verbrennlich als Diamant (II.), dichter Graphit (von Wunsiedel, III.) aber leichter als Diamant; nach 13 Minuten verbrannt von I. 27·45%, II. 97·76%, III. 100%.<sup>4</sup> Durch 1—2 Minuten lange Einwirkung

<sup>1</sup> Deshalb die älteren Bestimmungen nur von zweifelhaftem Werth. Nach REGNAULT (Ann. chim. phys. 1841, **1**; POGG. Ann. **53**), BETTENDORFF und WÜLLNER (POGG. Ann. 1868, **133**, 302) und KOPP (Ann. Chem. Pharm. Suppl. **3**, 71; **141**, 121) Graphit von Ceylon  $0\cdot20187$  } (REGN. bei  $0\cdot1955$  } (BETT. u. W. bei  $0\cdot174$  } (K. bei  
Hochofen-Graphit  $0\cdot19704$  }  $8^{\circ}-98^{\circ}$  C.) }  $0\cdot1961$  }  $28^{\circ}-70^{\circ}$  C.) }  $0\cdot165$  }  $22^{\circ}-52^{\circ}$  C.)

Nach WEBER sind fehlerhaft die Bestimmungen von DEWAR (Phil. Mag., Decbr. 1872).

<sup>2</sup> Von  $600^{\circ}$  C. an sind die spezifischen Wärmen von Graphit und Diamant identisch.

<sup>3</sup> Aeltere Versuche vgl. unter „Historisches“.

<sup>4</sup> Gewicht und Form der Stücke war allerdings verschieden. Uebrigens vermuthete ROSE, wie auch schon FUCHS (Journ. pr. Chem. 1836, **7**, 353; gesammelte Schrift. S. 257 und 174), dass der Graphit von Wunsiedel gar nicht krystallinisch, sondern amorphe Kohle sei. — Nach C. BISCHOF (DINGLER'S polyt. Journ. 1872, **204**, 139) erwies sich im Platinschälchen über der BERZELIUS-Lampe Passauer Graphit am

trockenen Sauerstoffs auf Graphit-Krystalle im Tiegel über dem Gebläse erhielt SJÖGREN (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1884, 4, 29) Verbrennungs-Figuren, regelmässige Sechsecke von 0.003—0.005 mm Durchmesser, am Besten an Graphit von Hagfors Hohofen; ebenso durch Kochen in einem Gemenge von Kaliumchromat und Schwefelsäure. Unangreifbar durch Säuren, die nur das Eisen und andere Beimengungen auflösen. Beim Schmelzen mit Salpeter im Platinlöffel verbrennt der Graphit unter Umwandlung des Salpeters in Kaliumcarbonat. In glühend-flüssigem Salpeter werden nach RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 1) manche Graphite unter Feuererscheinung oxydirt und verbrannt: Wunsiedel, Borrowdale, Arendal, Jenissei, Ceylon, Upernivik in Grönland; andere werden nicht angegriffen: eine andere Varietät von Ceylon, Ticonderoga, Hochofen-graphit.

Alle Graphite geben durch Einwirkung des Oxydationsgemisches Kaliumchlorat und Salpetersäure Graphitsäure (BRODIE, Phil. Trans. 1859, 149, 249; Ann. Chem. Pharm. 1860, 114, 6; GOTTSCHALK, Journ. pr. Chem. 1865, 95, 321), auch Graphitoxyd (BERTHELOT) genannt; aber chemisch und physikalisch erscheinen verschieden die Graphitsäuren, welche aus natürlichem Graphit oder Graphit aus Eisen oder „elektrischem“ Graphit<sup>1</sup> dargestellt sind (BERTHELOT, Compt. rend. 1869, 69, 183. 259. 392. 445; 1880, 90, 10; Ann. chim. phys. 1870, 19, 392). Bei dieser Oxydation bildet sich auch eine Menge Mellitsäure,<sup>2</sup> in die bei fortgesetzter Behandlung mit dem Oxydationsgemisch die ganze Graphitsäure<sup>3</sup> übergeht (HÜBENER, Chem.-Zeitg. 1890, 27).

Ferner, wie zuerst STINGL (Ber. chem. Ges. Berl. 1873, 6, 391) hervorhob und LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 244; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4085; 1892, 214. 1378; 1893, 890. 1412) weiter ausführte, zeigen die natürlichen Graphite ein sehr verschiedenes Verhalten, wenn sie auf Platinblech mit concentrirter rother rauchender Salpetersäure durchfeuchtet und auf dem Blech direct in der Flamme eines BUNSEN-Brenners zur Rothgluth erhitzt werden; dabei blähen sich<sup>4</sup> die einen, die eigentlichen Graphite, auf und schwellen unter Umständen ganz erheblich zu wurmförmigen Gebilden an, während die anderen, von LUZI als **Graphitit**

---

Leichtesten verbrennlich, ohne dass aber die Temperatur zum vollständigen Einäschern ausreichte. Für den pyrometrischen Werth der Graphite (hinsichtlich der Verwendbarkeit als feuerfester Zusatz) kommt es nach BISCHOF weniger auf den quantitativen Kohlenstoffgehalt, als auf die Qualität der accessorischen Gemengtheile an.

<sup>1</sup> Durch Einfluss des elektrischen Flammenbogens aus Kohlenstiften erzeugt.

<sup>2</sup> Diese entsteht auch bei Oxydation von Holzkohle und Graphit mit Kaliumpermanganat.

<sup>3</sup> Krystallphysikalische Untersuchung der Graphitsäure von LUZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 230; ebenda Zusammenstellung der Litteratur).

<sup>4</sup> Diese Reaction an sich zuerst von SCHAFFHÜTTL (Journ. pr. Chem. 1840, 21, 153) beobachtet.

unterschieden, diese Aufblähungs-Reaktion nicht geben; auch hob LUZI (a. a. O., besonders Ber. chem. Ges. 1893, 894; 1892, 1382) hervor, dass Graphit und Graphitit bei der Behandlung mit Kaliumchlorat und Salpetersäure<sup>1</sup> verschiedene Oxydationsprodukte liefern, die Graphite<sup>2</sup> „vollkommen lichtdurchlässige dünntafelige Krystalle mit Spaltungsrichtungen“, „beim Erhitzen unter Rücklassung eines ungeheuer aufgeblähten, lockigen, aus feinsten Fädchen bestehenden Rückstandes (Pyrographitoxyd) zer setzt“; die Graphitite<sup>3</sup> dagegen „ein Pulver“, „dessen einzelne Partikelchen keinerlei Krystallformen und keinerlei Spaltrisse aufweisen, sondern gänzlich unregelmässig gestaltet sind“, „beim Erhitzen unter Rücklassung eines nicht im Geringsten aufgeblähten, nicht aus feinsten Fädchen bestehenden, sondern ein staubiges Pulver bildenden Rückstandes (Pyrographitoxyd)“. Nach LUZI (Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4086; 1892, 216; 1893, 1413) gehören folgende Vorkommen zum

## A. Graphit.

1. Pfaffenreuth, in Kalk und in Gneiss,
2. Marbach in Niederösterreich,
3. Spanien (Fundort?),
4. Bamle in Norwegen,
5. Skutterud, do., auf Gneiss,
6. Ceylon, feinschuppig-erdig,
7. do., grossblättrig holzähnlich,
8. do., im Handel gemahlen,
9. Buckingham, Quebec,
10. Argenteuil, do.,<sup>5</sup>
11. Grenville, in Wollastonit,
12. Massachusetts (Fundort?),
13. Ticonderoga, N. York,
14. Amity, do., in Salit,
15. in Höhlungen von Gusseisen.

## B. Graphitit.

1. Passau, faserig-grossblättrig,
2. Wunsiedel, dicht,<sup>4</sup>
3. Idar (?),
4. Burkhardswalde in Sachsen,
5. Altstadt in Mähren,
6. Diedelkopf in Tirol,
7. Levigliani, Appennin,
8. Storgård in Finland, dicht,<sup>4</sup>
9. Tunguska, Sibirien,
10. Irkutsk, do.,<sup>6</sup>
11. Takaschimiza, Japan,
12. Karsok in Grönland,
13. Wake Co., N. Carolina,
14. Colfax Co., New Mexico,
15. „elektrischer Graphit“.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Auch das Aufblähen innerhalb der Flüssigkeit ist verschieden stark; am Stärksten beobachtete es MOISSAN (Compt. rend. 1895, 121, 538) an einem in Quarz und Feldspath eines amerikanischen Pegmatits eingewachsenen Graphit, weniger an ceylonischem, gar nicht an dem von Borrowdale in Cumberland.

<sup>2</sup> Speziell untersucht Graphit von Ceylon, Bamle in Norwegen und Argenteuil in Canada.

<sup>3</sup> Speziell untersucht Graphitit von Wunsiedel im Fichtelgebirge, Irkutsk in Sibirien und Karsok in Grönland.

<sup>4</sup> No. 2 und 8 werden von LUZI (Ber. chem. Ges. Berl. 1892, 1379. 1384) als „amorpher Graphitit“ von den übrigen „krystallisirten“ Graphititen abgetrennt.

<sup>5</sup> Wahrscheinlich 10 und 11 dasselbe Vorkommen. LUZI schreibt zwar „in Wollastonit, Grenville, Ontario“, doch ist ein solcher Fundort nicht bekannt, wohl aber das Vorkommen mit Titanit und Wollastonit in körnigem Kalk von Grenville in Argenteuil Co. in der Provinz Quebec.

<sup>6</sup> Ebenso „ein anderer Graphit aus Sibirien (näherer Fundort unbekannt)“.

<sup>7</sup> Sowie auch der bei der Verbrennung von Diamant unter Luftabschluss gebildete Graphit.

MOISSAN (Compt. rend. 1893, **116**, 608) beobachtete an Graphiten des Gusseisens (vergl. S. 48 A. 15) nicht die Erscheinung des Aufblähens. Graphitit ist im Gusseisen also die häufigere Form. Ein Gemenge beider Graphit-Arten erhält man nach MOISSAN, wenn man geschmolzenes Gusseisen in Wasser rasch abkühlt; andererseits einen sich stark blähenden<sup>1</sup> Graphit, wenn im elektrischen Ofen geschmolzenes Platin mit Kohlenstoff gesättigt und nach dem Erkalten das Platin mit Königswasser gelöst wird. Später fand MOISSAN (Compt. rend. 1895, **120**, 17; **121**, 450; Ann. chim. phys. 1896, **8**, 306), dass alle aus geschmolzenen Metallen erhaltenen Graphit-Varietäten (wie auch mit wenig Ausnahmen der in Meteoriten vorkommende Graphit) das Aufblähen zeigen, dagegen nicht der Graphit, dessen Bildung nur durch hohe Temperatur, sei es durch Umwandlung aus Diamant oder Russ,<sup>2</sup> sei es durch Condensation verdampften Kohlenstoffs, stattfand. MOISSAN schliesst daraus, dass die natürlichen Graphite der Klasse A in sehr hoher Temperatur aber unter mässigem Druck in einem Eisenmagma entstanden seien, welches später entfernt wurde,<sup>3</sup> während die Graphitite durch Einwirkung hoher Temperatur auf amorphen Kohlenstoff entstanden sein können. Die Widerstandsfähigkeit gegen Oxydationsmittel hängt nach MOISSAN ab von der Höhe der Temperatur, bis zu welcher der Kohlenstoff erhitzt wurde; ein leicht oxydirbarer Graphit, wie der von Ceylon, wird durch intensives Erhitzen im elektrischen Ofen sehr beständig gegen Oxydationsmittel. Durch diese Darlegungen von MOISSAN wurde es schon wahrscheinlich, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Graphit und Graphitit nicht besteht. WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. **28**, 293) hob hervor, dass (nach Beobachtungen an Material der bayrisch-böhmischen Graphit-Lagerstätten) mikroskopisch die Graphit-Individuen im Querschnitt dünntafelig und meist im Dünnschliff weitgehend aufgeblättert erscheinen; im Gegensatz dazu die makroskopisch meist dichten Graphitite in ihren Individuen compact und von glatten Rhomboëder-Flächen begrenzt, an denen die Spaltbarkeit wenig zum Ausdruck kommt. Wenn in derartiger Verschiedenheit Graphit und Graphitit zusammen in einem Gestein vorkommen, sieht man nach dem Befeuchten mit Salpetersäure beim Erhitzen einzelne kleine wurmförmige Gebilde aus der im Ganzen unveränderten Masse hervorsteigen. Daraus schliesst WEINSCHENK: die Aufblähungs-Reaction wird ausschliesslich dadurch hervorgerufen, dass die betreffende Graphit-Varietät im Stande ist, die oxydirende Flüssig-

<sup>1</sup> Beim Erhitzen gab der Graphit etwas Kohlensäure ab, die wohl von der Oxydation geringer Mengen amorphen Kohlenstoffs herrührt. Das Aufblähen wird deshalb wohl durch eine Gasentwicklung verursacht.

<sup>2</sup> Auch der durch einfaches Erhitzen von amorphem Kohlenstoff im elektrischen Ofen dargestellte Graphit gehört zu den sich nicht blähenden. Durch sehr hohe Temperaturen im elektrischen Ofen kann jede Art des Kohlenstoffs in Graphit umgewandelt werden.

<sup>3</sup> Durch lösende Agentien, denen der Graphit widerstand.

keit in grösserer oder geringerer Menge capillar auf Spalttrissen aufzusaugen, wo sie mit grosser Zähigkeit auch bei hoher Temperatur festgehalten wird; sobald aber die Flüssigkeit sich durch die Hitze zersetzt, wird unter dem Einfluss der oxydirenden Dämpfe der Graphit theilweise in Kohlensäure verwandelt, und so entsteht plötzlich innerhalb des Blättchens eine ziemliche Menge von Gasen, die rasch einen Ausweg suchen und dadurch die Aufblähung des Graphits bewirken (vergl. S. 49 Anm. 1). Auch die von LUZI (vergl. S. 48) hervorgehobene Verschiedenheit der Oxydationsproducte von Graphit und Graphitit ist nach WEINSCHENK nur eine scheinbare: die goldgelben Blättchen der Graphitsäure des eigentlichen Graphits zeigen mikroskopisch Form, Grösse und Spaltbarkeit der ursprünglichen Blättchen und sind optisch einaxig, mit negativer sehr starker Doppelbrechung, während das entsprechende Product von Graphitit (von Schwarzbach und Krumau in Böhmen, Kaisersberg in Steiermark, Turuchansk und den Alibert-Gruben in Sibirien, aus Roheisen, von „elektrischem“ Graphit u. a.) aus krystallinischen Schuppen von sehr geringen Dimensionen bestand, aber in Farbe, Licht- und Doppelbrechung mit der eigentlichen Graphitsäure übereinstimmt; auch die Unterschiede zwischen den Pyrooxyden fallen „innerhalb der Grenzen subjectiver Anschauung“. Da ferner nach einer Reihe von Analysen Graphit- und Graphititsäure gleich zusammengesetzt sind, darf gegenüber den abweichenden Analysen die geringe Beständigkeit der Graphitsäure und zweifelhafte Reinheit des Materials geltend gemacht werden. In Bezug auf das verschiedene Verhalten gegen schmelzenden Salpeter (vergl. S. 47) erinnert WEINSCHENK an das verschiedene Verhalten von Eisenfeilspähnen und compacten Stücken. Schliesslich rechtfertigen die Glühverlust-Bestimmungen (vergl. unter den Analysen) nicht die Annahme eines Unterschieds von Graphit und Graphitit. Identisch mit dem Graphit ist nach WEINSCHENK schliesslich auch SAUER's (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 441) **Graphitoid** aus der Glimmerschiefer- und Phyllit-Formation des Erzgebirges (vergl. unter d) und das von SANDBERGER (N. Jahrb. 1888, 1, 202) dazugestellte Vorkommen von Wunsiedel (vergl. unter a). Beiderlei Substanzen geben nach WEINSCHENK ein gelbes Oxydationsproduct, welches optisch und chemisch mit der Graphitsäure übereinstimmt, nur viel feinschuppiger ist. Deshalb ist Graphitoid kein amorpher Kohlenstoff, wie bisher vermuthet wurde; denn alle Formen von amorphem Kohlenstoff lösen sich unter der Einwirkung von Salpetersäure und Kaliumchlorat ohne jeden Rückstand auf, wie auch der Schungit, so dass SAUER's Vereinigung von Graphitoid und Schungit nicht statthaft erscheint.

Historisches. Ob wirklicher Graphit sich unter den im Alterthum mit dem Namen *μόλυβδος* (Blei), *μόλυβδαινα* (Bleikugel), *μοιλυβδής* (do.), *plumbago* (Bleierz) u. a. bezeichneten metallisch aussehenden und abfärbenden Substanzen befunden hat, ist ungewiss. Um 1550 wurde das Graphit-Lager von Borrowdale in Cumberland entdeckt und die

Herstellung von Bleistiften erfunden. Deren Beschreibung<sup>1</sup> giebt die ersten zuverlässigen Nachrichten über die Bekanntschaft mit dem Graphit; so bei CONRAD GESNER<sup>2</sup> (de omni rer. fossil. genere etc., Tiguri 1565), ANDREAS CAESALPINUS<sup>3</sup> (de metallicis, Romae 1596), FERRANTE IMPERATO<sup>4</sup> (dell' historia nat. libri xxviii, Napoli 1599). Lange aber wurde noch die Substanz mit Molybdänglanz und zum Theil auch Beischweif verwechselt, unter den Namen Plumbago<sup>5</sup> und Molybdaena (BROMELL, Min. 1739, 58; WALLERIUS, Min. 1747, 131), bis SCHEELE (Ak. Handl. Stockh. 1779, 40, 238; Opusc. chem. 1, 214) zeigte, dass in „Plumbago“ ein brennbarer Körper vorliege, der durch Verbrennen mit Salpeter fast ganz sich in Kohlensäure verwandle, zum Unterschied von der „Molybdaena“, worin SCHEELE (Ak. Handl. Stockh. 1778, 247) eine Verbindung von Schwefel mit einer eigenthümlichen Säure von metallischer Natur erkannt hatte. WERNER (Bergm. Journ. 1789, 380; KARSTEN, Mus. Leskean. 1789, 2, 339) wählte, um weiteren Verwirrungen vorzubeugen, den vom Gebrauche zum Schreiben (*γραφίτων*) hergenommenen Namen **Graphit**.<sup>6</sup> EMMERLING<sup>7</sup> (Min. 1796, 2, 97) citirt als Synonyme: Reissblei, Schreibblei, Löschblei, Töpferblei, Wasserblei, Eisenschwärze, Bleierz. ΗΑΥ (Min. 1801, 4, 98) braucht die Bezeichnung „carbure de fer des chimistes“ in der Form „fer carburé“, auf Grund der Analyse von BERTHOLET, MONGE u. VANDERMONDE (Mém. de l'Acad. des Sc. 1786, 132): C 90.9, Fe 9.1. Auch GUYTON (GILB. Ann. 1799, 2, 396. 399. 475. 477) hielt noch den Graphit für Kohlenstoff-haltiges Eisen, resp. Eisen-haltigen Kohlenstoff. Erst KARSTEN (Arch. Bergbau u. Hüttenk. 12, 91) zeigte, dass der Graphit das Eisen höchstens als mechanische Einmischung einschliesst und (wenn er nicht etwa Wasserstoff enthält) als reiner Kohlenstoff anzusehen ist. SEFSTRÖM (Jerncontorets-Ann. 12, 145; POGG. Ann. 1829, 16, 168) bestätigte durch eine Reihe von Versuchen,<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Solche ältere Litteratur-Angaben bei H. WEGER (Graphit, Berlin 1872; Sammlung VIRCHOW-HOLZENDORFF).

<sup>2</sup> „Stylus ad scribendum factus est, plumbi ejusdam (factitii puto, quod aliquos stimmi Anglicum vocare audio) genere, in mucronem derasi, in manubrium ligneum inserti.“

<sup>3</sup> „Puto molybdoidem esse lapidem quendam in nigro splendentem colore plumbeo, tactu adeo lubrico“ etc., „non sine aliquo splendore plumbeo“.

<sup>4</sup> Unter dem Namen *grafio piombino*.

<sup>5</sup> Französisch *Plombagine* (ROUÉ DE L'ISLE, Cristallogr. 1783, 2, 500).

<sup>6</sup> MOHS-ZITPE (Min. 1839, 2, 196) unterschieden in der Graphit-„Ordnung“ den (eigentlichen) **Melagraphit** vom Wad-Graphit und Psilomelan-Graphit.

<sup>7</sup> Wasserblei und Reissblei auch als Synonyme von „Molibdän“. Englisch *black lead*.

<sup>8</sup> Am Entscheidendsten vielleicht der, dass reinsten Graphit in einem hölzernen Mörser zerrieben wurde, in dem sich nur der Graphit, nicht aber das beigemengte Eisen pulvert. Das Eisen kann dann aus dem Graphit-Pulver mit einem Magneten ausgezogen werden. So gereinigter Graphit hinterliess beim Verbrennen nur eine Spur Eisenoxyd.

dass der Graphit kein Kohleneisen ist, auch Wasserstoff sich nur auf einzelnen Schüppchen, und auch nur an gewissen Punkten entwickelte. — Die Ansichten über die Krystallform des Graphits vergl. S. 44, über Graphitit und Graphitoid S. 47 u. 50.

Vorkommen. Gesteinsbildend in schuppigen bis dichten Aggregaten, zuweilen säulenförmig zerklüftet; mit Quarz (und auch anderen Mineralien) gemengt als Graphitschiefer; als Einlagerungen in krystallinischen Schiefen, in Glimmerschiefen, sowie besonders Gneissen und den damit in Verbindung stehenden Kalklagern. Als accessorischer Gemengtheil in krystallinischen Schiefen und Kalksteinen, sowohl makroskopisch wie als fein vertheiltes Pigment. In Granit-Contactzonen (in Sachsen). In Meteoriten. — Als Hochofenproduct. Künstlich.

a) **Bayern.** Im Gneissgebirge des **Passauer** Waldes stellenweise als Vertreter des Glimmers, in denselben Streifen, Lamellen und Putzen auftretend. Solcher Graphitgneiss nimmt zuweilen in der Nähe von Lagen körnigen Kalkes im Streichen aushaltende Schichtenpartien, oder auch nur nesterartige Flötze und Linsen im normalen Gneisse ein, und erstreckt sich in zwei Hauptzügen, einem nördlichen zwischen Pötzöd und Reuffing, dem Lager von **Pfaffenreuth**, und einem südlichen zwischen Kelberg und Oberzell, dem Lager von **Haar**; zwischen diesen nur einzelne zerstreute Nester, wie die von Schaibing, Rackling und Griesbach, sowie auch ausserhalb jener Lagerzüge noch einzelne Streifen, wie am Oedhäusel bei Hautzenberg und zu Hatzing bei Passau. Der Graphitgneiss zeigt überall einen auffallenden Grad von Veränderung, auch wo solche am Nachbargestein nicht wahrnehmbar ist. Das Gestein der Graphitlager ist weich, wie aufgelockert, der Feldspath grossentheils kaolinisirt, der Quarz bröckelig, die Eisenhaltigen Mineralien in Eisenmullum verwandelt; oft in grosser Menge erscheinen als secundäre Producte Opal, Chloropal, Brauneisenerocker und unreine Porzellanerde. Ein Uebergang in gewöhnlichen Gneiss mit Glimmer statt Graphit findet allmählich oder auch ziemlich plötzlich statt; damit hört auch die Zersetzung und Auflockerung des Gesteins auf. Für lohnenden Abbau ist erforderlich, dass die neben Graphit vorkommenden Mineralien in eine Art Thon umgewandelt und in Sand zerfallen sind; die Passauer Graphitmasse ist daher durchweg nur ein Gemenge von schuppigem Graphit und thonigen Theilen des umschliessenden Gesteins, mit Ausnahme des mehr derben und dichten Graphits von Haar, der sich durch weiche und schmierige Beschaffenheit in einzelnen kleinen Nestern vor dem reinen Schuppengraphit<sup>1</sup> auszeichnet (v. GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 246). Ausser den Graphit-führenden linsenförmigen Einlagerungen beobachtete WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 138) auf dem Pfaffenreuther Lager im Pfaffenreuther und Leitersberger Grubenfelde, dass der Graphit gangförmig (bis 2 cm breit) das vollkommen zersetzte „Laterit“-artige Nebengestein des Lagers durchsetzt (ähnlich wie auf Ceylon, vgl. S. 61), wobei der Graphit grossblättrig wird, senkrecht zum Salbande der Kluff, während er in den Linsen parallel

<sup>1</sup> Dieser, auch Tachel oder Schmelztiegelerde genannt, ist das Material der berühmten Passauer Schmelztiegel, und dient auch zur Herstellung der sogen. Schwarzhafner Arbeiten, Ofen, Ofenplatten, feuerfester Ziegel und schwarzen Töpfergeschirrs; Hauptsitz der Fabrikation Oberzell, im Volksmund Hafnerzell. Der Schmiergraphit wird hauptsächlich zu Maschinenschmiere, Ofenfarbe (Pottlot), Formerei bei Eisengiessereien und schlechten Bleistiften verwendet. Die für die Tiegel-Fabrikation gereinigten Graphite werden in der Passauer Gegend als **Flinz** bezeichnet.

zur Schichtung gelagert ist. Der Graphit der Linsen und Gänge zeigt selten eine Andeutung von Krystallform, dagegen nach WEINSCHENK häufig die von SÖGREN (vgl. S. 43) beschriebenen wulstförmigen Zwillingslamellen; Dichte 2.247. — Auch im Urkalk grössere oder geringere Massen von Graphit, so im körnigen Kalk am Steinbag und an der Erlau bei Oberzell, sowie bei Kelberg, oberhalb der Löwmühl, bei Kading, Stetting und Babing (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 2, 247. 411); zahlreiche, aber kleine Krystalle in den Kalken an der Hinterwiese in den Leitersberger Gruben (WEINSCHENK, GROTH's Z. 28, 145. 148). Während GÜMBEL (a. a. O. 247) den Graphit „für eine ebenso primäre Bildung, wie die übrigen Bestandtheile des Gneisses“ hält, weisen nach WEINSCHENK (a. a. O. 151) „alle Anzeichen darauf hin, dass die Passauer Graphitvorkommnisse ebenso wie jene von Ceylon“ „den Gesteinen, in welchen sie auftreten, durch spätere Prozesse zugeführt werden, und dass der Kohlenstoff nicht etwa aus einem primären Bestandtheile irgend welcher Einlagerungen durch metamorphische Prozesse hervorging“; es „weisen die geologischen Verhältnisse im Passauer Walde wie auf Ceylon auf mächtige vulcanische Prozesse hin, ausgehend von einem benachbarten granitischen Magma.“

Ausserhalb der Passauer Gegend: in Graphitgneiss am Hofacker zwischen Gross- und Klein-Klenau, sowie an der Peterskirche bei Tirschenreuth, auch im Phyllit bei Wiesau am Schönfelder Wege. Unbedeutend die Vorkommen: im Gneiss bei Schönau und auf dem Glaserbühl bei Tiefenbach; im Gneiss bei Unter-Frohnstetten; im Cordieritgneiss von Bodenmais, streifenweise; im Gneiss zwischen Schöneck und Langdorf südlich von Bodenmais; bei Zwiesel; bei Heinrichsgrün unfern Waldmünchen; im Quarzit auf dem Fahnenbühl bei Spielberg; im Kieselschiefer von Gösen bei Floss; in den in Quarzschiefer übergehenden Phylliten von Dobrigau bei Leonberg, Ottobad und Güttern; in Phylliten der Waldsasser Gruppe bei Wernersreuth, Allerheiligen, Kornmühl, Leonberg und Groppenheim, bei Siegritz unfern Erbdorf und nördlich in der Gegend von Schirnding bis Ebnath (GÜMBEL, Beschr. Bay. 2, 898. 521. 621. 540. 571. 245. 559. 533. 382. 406. 618).

Im **Fichtelgebirge** in den quarzigen und kalkigen Varietäten des Phyllits am Mühlberg bei Schirnding, bei Arzberg, auf dem Schönbrunner Berg besonders am Göringsreuther Weg, am Sorger und an der städtischen Ziegelhütte bei Wunsiedel bis Holenbrunn; im Fleckenglimmerschiefer zwischen Gefrees und Weissenstadt; im Eklogit von Tännig bei Stammbach (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 164. 338. 350. 167. 146). Im körnigen Kalk in den Steinbrüchen zwischen **Wunsiedel** und Holenbrunn, am Citronenhäuschen bei Sinnatengrün, Stemmas und Hohenberg, lagerweise, in knolligen Aggregaten, eckigen Körnchen und tropfenähnlichen Kügelchen; im körnigen Kalk von Gefrees; im Speckstein der Gruben zwischen Göpfersgrün und Thiersheim bei Wunsiedel (v. GÜMBEL a. a. O. 3, 172. 340; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 5). Schon J. N. FUCHS (Gel. Anz. Akad. München 1835, 177; Journ. pr. Chem. 1836, 7, 353) hatte den Graphit im Kalk von Wunsiedel für amorphen Kohlenstoff erklärt, SANDBERGER (N. Jahrb. 1888, 1, 202) die niereenförmigen dunkelbleigrauen Aggregate (mit schaliger Zusammensetzung, aber ohne Spur von Blätterdurchgängen) und matten pulverigen Ueberzüge für Graphitoid, LUZI für amorphen Graphitit (S. 48 Anm. 4); WEINSCHENK's Ansicht S. 50; Härte 3, Dichte 2.207 (SANDBERGER) — 2.14 (FUCHS); zuweilen nach SANDBERGER von einer schmalen deutlich blättrigen Hülle von bleigrauem, weicherem Graphit umgeben; SILLEM (N. Jahrb. 1848, 396) erwähnt auch ziemlich grosse, scharfe sechsseitige Tafeln von Wunsiedel.

Am Fussberge und an der Grubenhöhe bei Schweinheim, bei Grünmorsbach, Keilberg und Laufach, sowie bei Alzenau und Michelbach in der Umgegend von Aschaffenburg in den Gneissen schuppige Massen mit schwarzem Glimmer (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3).

b) **Baden.** Hexagonale Blättchen im Gneiss des Schwarzwaldes am Wege von Döttelbach nach dem Breitenberg; am Röllwasen bei Petersthal, im Mittelbach und Schwarzenbachthal bei Gegenbach. In zolldicken unreinen Zwischenschichten im Gneiss zwischen Maisach und Antogast. Im Gneiss des Bellenwaldes bei Offenburg als Ersatz des Glimmers (G. LEONHARD, Min. Bad. 1876, 7).

**Vogesen** (auch französische Fundorte). Nach DELESSE (Ann. mines 1851, 20, 143) im körnigen Kalk von Chippal bei Croix-aux-mines, von Lavelline und von St. Philippe. Im Gneiss von Markirch (GROTH, Min.-Samml. 1878, 8).

**Hessen.** Im körnigen Kalk der Bangertshöhe bei Auerbach. Derb im Quarzgang von Borstein bei Reichenbach. Reichlich in dünnschieferigem Gneiss-artigem Gestein von Brandau. Im Graphit-Quarzschiefer von Gadernheim; im Quarzschiefer von Kirschhausen und Mittershausen. Im Gneiss (?) von Landenau und Winterkasten; im Gneiss und Kaolin von Seidenbach, Schlierbach und Neuthal (GREIM, Min. Hess. 1895, 1).

c) **Nassau.** In der Gemarkung Wirges bei Montabaur ein an Graphit reicher Thon (CASSELMANN, Ver. Naturk. Nassau 1860, 14, 432).

**Westfalen.** Im mitteldevonischen Kalk von Wildewiese im oberen Röhrtal derbe Partien und Umhüllungs-Pseudomorphosen über Kalkspath-Krystallen (G. VOM RATH, N. Jahrb. 1874, 522).

**Harz.** Kleine Blättchen im Porphyry aus der Geraden Lutter; in „Graphitschiefer“ im „grauen Porphyry“ am rechten Abhang des Mühlenthals bei Elbingerode; im grauen Porphyry von Trautenstein; im Porphyry von Tostborn bei Ilfeld (STRENG, N. Jahrb. 1860, 142, 263, 264, 276; 1875, 796; LUEDECKE, Min. Harz, 1896, 9). Im Gabbro oberhalb Harzburg in Schuppen oder bis mehrere Centimeter grossen dichten Massen (FROMME, Ver. Naturw. Braunsch. 1896, 10, 120; LUEDECKE, Harz, 532).

d) **Sachsen.** Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 142) im Granit: am rechten Elbufer zwischen Dresden und Weisser Hirsch, an der Mordgrundbrücke; derbe bis faustgrosse Massen bei Radeberg, Pulsnitz und Ohorn; zu Neusalza, Neustadt und Altstadt bei Stolpen, in der Bautzener Gegend, an der Eisenbahnbrücke bei Löbau. Blättchen in Quarz von Neudörfel bei Schneeberg. Im Glimmerschiefer: zwischen Elterlein und Schwarzbach, an der Burkhardtsleite bei Rittersgrün, in bis 8 cm mächtigen Lagen zu Lössnitz bei Schneeberg; in einer Schlucht zwischen Oberrabenstein und Grüna; am Abhange des Greifensteins bei Geyer, in der Richtung nach Jahnsbach. Im Thonschiefer unterhalb Olbersdorf bei Chemnitz. In Kalkstein: zu Nenntmannsdorf bei Pirna, Oberscheibe, Zitschewig, Hoflössnitz und Planitz. — Reichlich im Chiasolithschiefer, welcher Einlagerungen in der stark umgewandelten obersilurischen Grauwacke von Burkhardtswalde bildet und in dem als ächtes Contactgestein (aus unmittelbarer Granit-Nähe) im Röhrsdorfer Thale bei Kreischa anstehenden Graphitquarzit; beide Gesteine aus Kieselschiefern hervorgegangen, durch Contactmetamorphose, welche die Umwandlung der kohligen Substanzen in Graphit bewirkte (BECK u. LUZI, N. Jahrb. 1891, 2, 28; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 24, 1889); ebenso in anderen Gesteinen desselben Gebietes, wie in den Knotenglimmerschiefern und Hornfelsen des Müglitzthales.

In der Glimmerschiefer- und Phyllit-Formation des Erzgebirges, speciell der Gegend von Wiesenthal und Schellenberg in schieferigen Gneissen, Glimmerschiefer und Quarzitschiefer, fein vertheilt im Gesteinsgemenge und russartig lockere Ueberzüge auf Schichtflächen; von SAUER (Sect. Wiesenthal, 1884, 11; Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 441) als amorpher Kohlenstoff angesehen, Graphitoid genannt<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unter Protest von A. v. INOSTRANZEFF (N. Jahrb. 1886, 1, 92), mit Hervorhebung des Prioritäts-Rechtes und auch des Umstandes, dass der Name Graphitoid die Substanz in zu nahe Beziehung mit dem krystallinen Graphit bringe.

und mit **INOSTRANZEFF'S** (N. Jahrb. 1880, 1, 97) Schungit vereinigt. **SAUER** fand: Asche 73.85, C 24.86, H<sub>2</sub>O 1.01, H 0.06, Summe 99.78, für die wasserfreie Substanz auf 100%: C 99.76, H 0.24. **LUZI** (Berg- und Hüttenm. Ztg. 1893, 52, 11) erklärte mit Rücksicht auf **SAUER'S** Analysen und seine eigene Untersuchung eines Originalstücks von Klein-Obersdorf (Sect. Schellenberg), dass das Graphitoid überhaupt kein reiner Kohlenstoff, sondern eine sehr Kohlenstoff-reiche Kohle sei, indem der Verlust bei **SAUER'S** Analyse 0.22% O entspreche; **LUZI** fand (nach Abrechnung von 2.48% Asche) C 98.82, H 0.30, Summe 99.12, Differenz 0.88 O; keinen Stickstoff. Nach **WEINSCHENK** (vgl. S. 50) ist Graphitoid nichts anderes als Graphit.

e) **Schlesien.**<sup>1</sup> Im Graphitschiefer von Leisersdorf bei Goldberg. Im Gneiss von Steinkunzendorf bei Schweidnitz 2—4 cm mächtige Einlagerungen. Blätterige bis dichte Aggregate im Gneiss von Neugericht und Bärtsdorf bei Waldenburg. Ein Lager im Gneiss der Langenbrachen bei **Tannhausen**, dicht bis grossblättrig, zuweilen Turmaline umschliessend. Im Glimmerschiefer von Silbitz und Petrikau bei **Nimptsch**, sehr schieferig und von dünnen Quarz-Lamellen durchzogen, alte Grube Kriegsglück. Im körnigen Kalk von Geppersdorf bei Strehlen feine stahlgraue Schüppchen, stellenweise zu Kalkgraphitschiefer angereichert. Dünne Lagen im körnigen Kalk von Prieborn bei Strehlen. Feinschieferig im Gneiss an der Grenze des Kalklagers von Reumen bei Strehlen. In **Sackeran** bei Münsterberg in über dem Gneisse lagernden Lettenschichten ein 2—4 m mächtiges Lager, sowie einzelne Nester und Lagen, gemengt mit Kaolin und Brauneisenerz; der Graphit erdig oder feinkörnig bis blättrig; alte Grube Glückauf. Im Glimmerschiefer von Biebersdorf bei **Reinerz** krummblättrige Aggregate; alte Grube Emiliens Freude. Im Glimmerschiefer von Pischkowitz und Böhmisches Winkel bei Glatz, besonders in Quarzlagen. Im körnigen Kalk des Lerchenberges bei Leuthen bei Landeck Einlagerungen von thonigem Graphit; auch im Glimmerschiefer, der bisweilen in Graphitschiefer übergeht. Im Gneiss von Konradswalde, Seitenberg und Rosenthal bei Habelschwerdt. Im Glimmerschiefer des Schlackenthal bei Reichenstein. Kleine Blättchen im körnigen Kalk von Gross-Kunzendorf bei Neisse.

f) **Böhmen.**<sup>2</sup> An der preuss.-schles. Grenze im Glimmerschiefer bei Schirlingsgraben, Geyersgraben, beim Forsthaus von **Kronstadt** u. a. quarzige Graphitschiefer. Bei **Pouikla** und **Přiwak** Bergbau auf Graphitschiefer, die im Liegenden eines dolomitischen Kalksteins im Phyllit lagern; Graphit-führende Schichten auch bei Glasendorf u. a. in der Nähe der körnigen Kalke. Unreine Graphitschiefer bei Ruppertsdorf, Schwarzenenthal u. a. im Riesengebirge. Bei **Bořitz** u. a. in der Umgebung von Taus bei Pilsen. Die südlich von **Swojanow** im Phyllit auftretenden Kalksteinzüge von Graphitschiefern begleitet, die sich aus dem Phyllit entwickeln; an der Grenze gegen den Kalk abbauwürdige reine Massen (**LIEPOLD**, Jahrb. geol. Reichsanst. 1863, 13, 261). Im Bergbau bei Altenberg (Iglauer böhmische Dörfer) kleine Krystalle in körnigem Kalk. Bei **Schwarzbach**, **Mugrau** und **Krumau** Lager im Gneisse, Abbau (Flössberg und Johanni-Grube); auch bei Stuben, Tattern, Eggetschlag, Rindles u. a.

**Mähren.**<sup>3</sup> Bei Pistau u. a. bei Iglau im Gneiss schwache Graphit-Lagen. Bei **Kunstadt** Flötze im kalkigen Glimmerschiefer. Bedeutendere Lager im Gneiss und Glimmerschiefer am Spiegitzer Schneeberg, am Ursprung des Tes-Baches, bei Schlägersdorf, bei Altstadt, bei Gross- und Klein-Würben. Bei Geppersdorf und Merzdorf im körnigen Kalk. Am Höllenberg bei Hannsdorf im Gneiss. Bei Schön-

<sup>1</sup> Nach der Zusammenstellung bei **TRAUBE** (Min. Schles. 1888, 110).

<sup>2</sup> Die österreichisch-ungarischen Vorkommen, soweit nicht andere Quellen angegeben, nach v. **ZEPHAROVICH** (Min. Lex. 1859, 1, 181. 504; 1873, 2, 140; 1893, 3, 116).

<sup>3</sup> Aeltere Zusammenstellung von **GLOCKER** (de graph. morav., Vratislaviae 1840).

berg im Glimmerschiefer. Bei Schweine im Gneiss und Thonschiefer. Bei Petrow zwischen Kalkstein und Glimmerschiefer (GLOCKER, Journ. pr. Chem. 1835, 6, 330). Bei Sulikow und Austow im Glimmerschiefer. Bei Gross-Tressey, Jaworek und Ingrowitz, Křtinka und Wesela, Lissitsch, Teltsch, Wieska, Gross-Bitesch, Jakobau, Hafnerluden, Pomic und in der Umgegend von Vöttau als Lager im Gneiss, auch in sechsseitigen Schüppchen dem begleitenden Kalkstein eingesprengt. Im Glimmerschiefer bei Frain, Ednitz, Neuhäusel, Nispitz und Ober-Danowitz. Bei Platsch, Fratting und Perustein. Im Rothliegenden bei Bitischka und Mislitz. Zu Přebislawitz im Gemenge mit Manganit und feinen Eisen-Theilchen („Siderographit“). Graphitschiefer zwischen Lösch und der Parzizek-Mühle, sowie am linken Ufer des Baches bei Brünn.

**Oesterr.-Schlesien.** In Lagern zu Friedberg, Weisswasser und Bieberteich; stellenweise dichter Graphit unter dem Rasen, einen dickschieferigen Eisen-schüssigen Quarz durchziehend. Am Blaustein-Berg bei Freiwaldau im Glimmerschiefer. Mehr oder weniger reichlich im körnigen Kalk von Setzdorf, Niesenberg, Lindewiese, Saubsdorf, Gross-Kunzendorf u. a.

g) **Ungarn.** Bei Szászka auf Lam (Wiesner Schurf) zartschuppige schieferige Massen mit fein beigemengtem Glimmer, Feldspath und Quarz.

**Siebenbürgen.** Bei Offenbánya im Glimmerschiefer des Gottes-Segen-Stollens. Im Gneiss und Glimmerschiefer am Götzenberg zwischen Michelsberg und Zood, sowie im Bette des Zood-Flusses hinter Ruszaduluj am Presbe-Berge angeblich in körnigem Kalk. Unreine Graphit-Schiefer bei Also-Szolcsva, Csik-Czomortány, im Hideg-Szamos-Thal, Kapus-Thal, bei Vidály im Aranyos-Thal, in den Kisbányer Alpen, im Meszes-Gebirge. Komána-Thal im Persányer-Gebirge; am Reinsten am Beginn der Szurdok-Enge des vereinigten Schyl nahe **Petroseny**; reine Schichten wechsellagernd mit Kalk und Glimmerschiefer bei **Alt-Rodna** im Lafar-Thale (Tiegel-Fabrikation). Vorkommen ferner zu Györgyó-Sz.-Miklós, Tekeröpaták, Torockó-Sz.-György.

h) **Oesterreich.** Verbreitet in den krystallinischen Schiefen, meist im Gneiss, gewöhnlich in der Nähe von Kalklagern. Bergbaue bei Geras, Doppach und Marein, **Brunn** am Walde (besonders im Karoli-Schacht brauchbarer erdiger Graphit), Geiereck und Amstall, Fürholz bei Loiha. Ferner Vorkommen bei Nonndorf, Krumau, Neubau; bei Schönbühel und Hengstberg. In körnigschieferiger **Grauwacke** bei Klamm bei Schottwien ein Lager reinen Graphitschiefers. Auf dem Gsohl in der Prein Lager in den tiefsten Carbon-Schichten des Semmering-Gebietes. Zu Mühldorf<sup>1</sup> bei Spitz a. d. Donau zwischen Gneiss und Kalkstein ein am Trenning-Berge zu Tage ausgehendes Lager von mürbem Graphitschiefer mit Nestern von Weich-Graphit. Nach COMMENDA (Min. Oberöst. 1886, 15) verstärkte Baue bei Engelhartzell und Krempelstein; im Mühlthal bei Aigen; bei Klaffer wurde unreiner Graphit erschürft, der durch die Funde von Hanging bei Kollerschlag wohl mit dem Lager von Pfaffenreuth in Bayern in Beziehung zu setzen wäre.

**Steiermark.**<sup>2</sup> Zwischen Rottenmann und St. Michael in krystallinischen Schiefen der unteren Carbon-Formation Züge von Graphitschiefern mit Graphit-<sup>3</sup> Einlagerungen; solche sind durch Bergbaue, Schürfungen oder Ausbisse nachgewiesen zu Einöd, Singsdorf, Bärndorf, St. Lorenzen (Calvarienberg u. a.), Trieben,

<sup>1</sup> In diesem Vorkommen fand WICHMANN (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 151) spindelförmige röthliche oder bläuliche Korund-Krystalle.

<sup>2</sup> Ausser nach v. ZEPHAROVICH (S. 55 Anm. 2) besonders HATLE (Min. Stei. 1885, 1).

<sup>3</sup> Die von JOHN (Verh. geol. Reichsanst. 1892, 411) untersuchten steierischen Vorkommen waren eigentlicher Graphit, nicht Graphitoid.

Gaishorn (Flitzengraben), Wald, Kallwang, Mautern, Leins bei Kammern, Kaisersberg.<sup>1</sup> Im Simon-Grubenfeld südwestlich von Lorenzen beobachtete PAUL (Verh. geol. Reichsanst. 1872, 169) sieben über einander folgende bis über 2 m mächtige Graphit-Flötze. Am Hochadlersberg mehrere Graphit-Lager, ein ausge dehntes am Nordabhänge. Ein Graphit-Werk südlich von Trieben im Sunk (Hohentauern); Baue bei Wald und Mautern. Im Pressnitzthale Graphitbau schon 1770 (A. MILLER, steierm. Bergb. 1859); hier Graphitschiefer-Züge weiter bis Mautern aufgeschürft. Von St. Michael in nordöstlicher Richtung bis nach Bruck a. d. Mur, Graphitschiefer anstehend zwischen Diemlach und Pischk; damit wahrscheinlich in Verbindung das Vorkommen im Feistritzwalde bei Rettenegg. — Bei Neuberg im Lichtenbachgraben mit Eisenkies und Kupferkies verunreinigt im Uebergangsthonschiefer; Bergbau im Kohlbachgraben bei Kapellen. — Am Dürrsteinkogel in der Klein-Veitsch ein ziemlich reines Vorkommen. — Nordwestlich vom Schloss Reitenau bei Grafendorf ein stark mit Graphit imprägnirter Gneiss oder Glimmerschiefer; im Naintschgraben bei Anger unreine Graphitlagen im Glimmerschiefer. — Südwestlich von Fresing bei Leibnitz ein Lager in grünlichgrauen (devonischen?) Schiefem. — Bei Wriessnig nordöstlich von Remschnigg in Glimmerschiefer, abgebaut. — Schüppchen im Urkalk von Röttschach östlich von Weitenstein. — Fernere Fundorte (von Graphitschiefer): oberes Ennsthal; bei Murau und St. Lambrecht; Rötzgraben, Drittes Dorf (Mohap) und Freienstein bei Trofaiach; Grasnitz im Müritzthal; Glosche bei Gonobitz. Graphitgneiss bei Wurmath im Drauthal (HATLE, GROTH's Zeitschr. 24, 627). Westlich von Gaisen (Gasen) beim Pöllerbauer ein 3 m mächtiges Lager im Glimmerschiefer (BECKE-ZEPH. Lex. 1893, 3, 116).

**Krain.** In den Gailthaler Schiefem von Littai; als Anflug im Bergwerke Idria (Voss, Min. Krain 1895, 9).

**Kärnten.** Zu Klumberg bei Obernsee auf einem Lagerzuge im Granaten-Glimmerschiefer; auch bei Prävali und Zweikirchen. Bei Ebriach unweit vom Bauer Zimpasser. Nach BRUNLECHNER (Min. Kärnt. 1884, 48) am Kopinberg bei Thörl.

i) **Salzburg.** Nach FUGGER (Min. Salz. 1878, 1) in der Rauris im Ritterkar mit Rutil auf Chloritschiefer, selten. Im Flachauer Thal im Thonschiefer. Im grauschwarzen Grauwackenschiefer zu Leogang und Larzenbach im Fritzhale, sowie in den graphitischen Thonglimmerschiefem der Centralkette; auf dem Ankogl im obersten Anlaufthal und im Kötschachthale in Gastein im Gneiss und Glimmerschiefer den Glimmer vertretend; im Bergbau Hinteralpe im Lungau graphitischer Thonschiefer. In den Radstädter Tauern graphitische Schiefer beim Moser auf dem Fanningberge, nördlich von Mauterndorf und auf dem Weisseck im Zederhausthale, hier im Uebergang in „graphitischen Kalk“, der von Lend bis Ronach im oberen Salzachthal und im Krimmler Achenthal sporadisch auftritt (STRUB, Verh. geol. Reichsanst. 1854, 5, 834). WEINSCHENK gab (GROTH's Zeitschr. 26, 351. 386) an, dass sich in diesem Gebiet nicht eigentlicher Graphit, sondern Graphitoid sehr verbreitet finde, besonders in den schwarzen contactmetamorphischen Schiefem, die sich auf der Südseite des Centralgranites von der Schwarzen Wand über dem Schlatenkees bis ins oberste Krimmler Achenthal verfolgen lassen; ebenso im unteren Krimmler Achenthal; später Berichtigung<sup>2</sup> von WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. 28, 303). WEINSCHENK constatirte (ebenda 26, 386) Graphit auch in Granit aus dem oberen Gasteinthale und in Schiefem im Stubachthal.

<sup>1</sup> Die Flötze bei Dietmannsdorf bestehen nach v. MERTENS (Verh. geol. Reichsanst. 1872, 185) aus Anthracit.

<sup>2</sup> Nur wegen Verwendung von zu schwacher Salpetersäure war aus diesen Graphiten keine Graphitsäure erhalten worden; vgl. S. 50.

**Tirol.** In der Gegend von Schwaz im Thonschiefer und in dem ihm angelegerten Kalkstein. In den Amraser und Wiltauer Steinbrüchen, sowie um Kitzbühel als Ueberzug auf Thonschiefer. In Pfitsch am Rothenbachel mit und in Rhäticit. Im Ultenthal in der Gegend der Seefelder Alpe schuppige Partien in Glimmerschiefer.

k) **Schweiz.** Bei Amstäg im Gneiss des Tunnels auf Rutschflächen (LUSSEK bei WISER, N. Jahrb. 1839, 407; WALTHER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 364). Am Huffiner im Wallis Graphit-Glimmerschiefer (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 279).

**Italien.** In körnigen bis dichten, in Glimmer- und Hornblendeschiefer eingelagerten Kalken von Valpellina in den Penninischen Alpen bis 2 mm grosse Blättchen, nicht selten zu Fasern verbunden (G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 387). Bei Chiesa im Val Malenco (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 1, 182). In Toscana untergeordnete Vorkommen nach D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 23. 265). In Calabrien im Gneiss mehrorts, besonders zu Riga di Olivadi westlich von Squillace. Nach G. LEONHARD (topogr. Min. 1843, 257) auch am Berge Cogni d'Orgial in Piemont, in feinkörnigem Kalk vom Vesuv, sowie am M. Rosso auf Sicilien; nach Demselben in

l) **Portugal** bei Pinheiro ein mächtiges Lager in Syenit bildend.

**Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 450) bei Pujerra, Marbella und Benahavis in Málaga, sowie an verschiedenen Fundpunkten der Provinzen Granada, Toledo und Oviedo. Nach ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 279) in der Schlucht zwischen dem Hospiz Plan im Gistain-Thal und dem Port de la Pez als fast quarzfreier Glimmerschiefer ein inniges Gemenge von Glimmer und Graphit.

**Frankreich.** Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 255) in den Pyrenäen in der Gegend von Mendioude, besonders nordwestlich von Lekhurum und südlich von Ursovia, in Granit; am Pass (Port) de la Quore de Betmale bei Tal d'Alos, im Thal von Suc bei Taujal d'Escourgat, am Pic de la Tronque, in Granit; vorzüglich rein und schön im Gebirge von Barbarisia in grossen Nieren und Lagern in grobkörnigem Granit; in der Gegend von Barèges, beim Pic d'Ise, Pic d'Ereslids in Diorit. Im Dép. Allier bei Echassières im Glimmerschiefer (BAUDIN, N. Jahrb. 1839, 440). Nach DES FLOIZEAUX (Min. 1874, 24. 25) am Col du Chardonnet bei Briançon und am Mont Fouilly im Chamouni. Nach LEONHARD im Dép. du Finistère zu Pluffier bei Morleix, sowie in

m) **Irland** bei Kilkenny.

**England.** Nach GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 2) in Cornwall bei Tuckingmill, Camborne, und zu Kergiliack bei Penryn in Elvan-Brüchen; nach COLLINS (Min. Cornw. 1876, 53) auch zu Grampound und Boscastle. Nach GREG und LETTSOM auf der Insel Man, sowie zu Bannerdale bei Keswick; Hauptvorkommen aber zu **Borrowdale** bei Lomever in Cumberland; hier wurde am Anfang dieses Jahrhunderts eine Masse von etwa 70000 Pfund gefunden; Vorkommen nach POSTLETHWAITE (Qu. Journ. Geol. Soc. 1890, 46, 124; GROTH's Zeitschr. 20, 517) in Gängen und Nestern in Diabas und Diorit, welche vulcanische Gesteine durchsetzen; nach ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 415) auf Gängen, welche aus Kalkspath, Braunspath und Quarz bestehend in Feldspathporphyr aufsetzen; vgl. S. 48 Anm. 1.

**Schottland.** Nach GREG und LETTSOM in Ayrshire auf der Craigmankohlengrube bei New Cumnock derb und stängelig; in Aberdeenshire an der Vereinigung des Devernon mit dem Bogie, nicht weit von Huntley; in Inverness zu Strathferrar bei Beauly mit Granaten in Gneiss, auf der Shetland-Insel Fetlar; auf der Hebriden-Insel Mull auf der Nordwestseite des Loch Seriden (A. ROSE, Rep. Brit. Assoc. 1851, 102; N. Jahrb. 1852, 853). Nach HARKNESS (ebenda 1852, 22, 50) auch in Quarz im Syenit von Almorness in Kirkeudbrightshire.

n) **Norwegen.** Bei Fredriksvörn im blauschillernden Feldspath (LEONHARD, *top. Min.* 1843, 256). Im Gneiss der Magnetit-Lagerstätte von Arendal; hier auch Krystalle mit Pyramidenflächen (SILLEM, *N. Jahrb.* 1848, 396). Zu Snehaetta Graphit-Glimmerschiefer (ZIRKEL, *Petrogr.* 1894, 3, 279).

**Schweden.** Nach ERDMANN (*Min.* 1853, 176) Lager in Vestmanland in Norbergs Kirchspiel zu Gillenmarksberget und Löfsvedet, sowie an etlichen Punkten in Vesterbotten; eingesprengt im Kalk und Gneiss von Tunaberg, in Gneiss oder Granit zu Södertörn, in der Gegend von Stockholm, bei Vermdön u. a.

o) **Finland.** Im Kalk von Pargas, besonders in den Brüchen von Ersby, Storgård und Åhlön, blätterige, strahlige und stängelige Massen, sowie einzelne sechsseitige Krystalle; NORDENSKIÖLD's Bestimmungen<sup>1</sup> vgl. S. 44, SJÖGREN's S. 44 Anm. 1; nach NORDENSKIÖLD 98·2% C enthaltend. Nach WIK (*Mineralsaml. Helsingf.* 1887, 8) an den Salmenklippen in den Porkala-Scheeren bei Kyrkslätt derb, etwas schieferig, mit weissem Feldspath, Quarz und Glimmer; bei Kalvola in Thonschiefer; zu Talvisaari in Säaminge dicht, theils etwas faserig, theils mit beigemengtem hellgrünem Pyroxen und Kalkspath, theils auch im Contact mit Granit; bei Mustasaari derb und dicht, theilweise überzogen mit einem gelben Verwitterungsproduct. KOKSCHAROW (*Mat. Min. Russl.* 4, 167) nennt mit NORDENSKIÖLD (*Finl. Min.* 1855, 1) als Fundorte blätterigen Graphits Kikala, Mäntsälä, Sibbo, körnigen und derben Graphits Suistamo, Imbilax, St. Michel, Mäntyharju, Pitkäranta, Serdobol. Nach KULIBIN und PUSIREWSKI (*Russ. min. Ges. Petersb.* 1863, 176) ist Graphit verbreitet in der Gegend des nördlichen Ufers des Ladoga-Sees, besonders in der Nähe von Kiimi Mäggi.

**Russland.** Im Gouv. Olonetz im Bezirk Pudosh, 4 km vom Onega-See, schieferige Partien; im Gouv. Podolsk bei Baltchaki schieferige Partien im Granit (KOKSCHAROW, *Mat. Min. Russl.* 4, 167). In Volhynien Graphitgneiss bei Mecherzyne im Bezirk Zytomiere (KREUTZ, *Anz. Akad. Krakau*, Jan. 1890, 22).

Im **Ilmengebirge** bei Miask an den Ufern des Sees Jelantschik einzelne abgerundete Stücke, von den Wellen des Sees ausgeworfen, von sehr guter Qualität, dicht, sehr weich, eisenschwarz; ferner im Granit an der Tscheremschanka bei Miask<sup>2</sup> in einzelnen Blättchen und zusammengehäuften Partien<sup>3</sup>; schieferige Massen im Glimmerschiefer des Seredni Myss, 2 km nordöstlich von Slatoust, zwischen den Flüssen Ai und Wtoraja Kamenka; einzelne Partien im Gneiss am Ursprung des Isranda (G. ROSE, *Reise* 1842, 2, 458; KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 157).

In **Sibirien** an der Grenze der grossen Kirgisensteppe bei der Stadt Ajaguss ein Lager in Thonschiefer (HERMANN, *N. Jahrb.* 1859, 815; KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 165). — Im Gouvernement Jenisseisk an den Flüssen Kureika und Nischnaja Tunguska, 600 km von Tuchuransk, wohl ziemlich dicke Lager und Nester im Granit bildend; das 1859 entdeckte Vorkommen (auf der Sidorow'schen Grube) sehr reichlich und von grosser Reinheit, KOKSCHAROW fand 94·8% C; die schieferigen, an der Oberfläche metallglänzenden Massen mit ganz feinem erdigem mattem Bruch gleichen blätteriger, in Graphit verwandelter Steinkohle<sup>4</sup> (G. ROSE,

<sup>1</sup> Auch SILLEM (*N. Jahrb.* 1848, 396) erwähnt von Ersby Krystalle mit Pyramiden-Flächen. — Ueber Storgård vgl. S. 48 Anm. 4.

<sup>2</sup> Bericht über die Graphit-Brüche in ERMANN's Archiv 1844, 4, 106.

<sup>3</sup> Kleine aus radialen Blättchen zusammengesetzte Kugeln von G. ROSE (*Monatsber. Ak. Berl.* 1872, 533; KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 6, 254) als Pseudomorphosen angesehen, nach einem nicht bestimmten Mineral.

<sup>4</sup> Auf dieses Vorkommen bezieht sich wahrscheinlich auch BREITHAUPT's (*Berg- und Hüttenm.-Ztg.* 1861, 20, 195) Beschreibung von neuem sibirischem Graphit, der die Entstehung aus Holzfasern oder Blätterkohle erkennen lasse. SZOMBATHY (*Verh.*

Ztschr. d. geol. Ges. 1864, **16**, 602; KOKSCHAROW, Min. Russl. **4**, 165; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, **19**, 498). — Im Gebiet von Nertschinsk am Flusse Ingoda beim Dorfe Kaidanowa (KOKSCH. Russl. **4**, 167). — Im Gouvernement Irkutsk im Batugolskoi-Golez zwischen den Flüssen Besimiannaia und Batugol im Tunkinsker Gebirge (einem Seitenzweig des Ssaianker Zuges) gegen 400 km westlich von Irkutsk die Graphit-Grube Mariinskoi. Nach USCHAKOW (1862) und KOKSCHAROW (Russ. min. Ges. 1852, 333; Akad. Petersb. **7**, 112; Journ. pr. Chem. 1863, 791; Min. Russl. **4**, 158) wurden hier schon 1838 die ersten Stücke gefunden, aber erst 1847 von TSCHEREPANOW nach Petersburg gebracht; dieser erhielt von der Regierung das Recht der Ausbeute und verkaufte es für 300 Rubel an ALIBERT; doch auch ALIBERT suchte jahrelang vergeblich, eine Compagnie zur Ausbeutung des Graphits zu Stande zu bringen; von grösserer Bedeutung wurde erst die Grube, als ALIBERT 1856 mit dem Bleistift-Fabrikanten FABER in Verbindung trat. Nach USCHAKOW ist das Vorkommen in Diorit, nach KUTORGA (Russ. min. Ges. 1857—58, 158) bildet jedoch der Graphit Perlschnur-förmige Adern in einer Gneissformation; nach KOKSCHAROW begleitet von Zirkon, Magnetit, Cancrinit, Apatit und Pyrit, nach AUERBACH (Bull. soc. nat. Moscou 1856, **29**, 155) auch von Magnetkies, Eisenspath, blauem Sodalith, Fluorit und Pyroxen, vielleicht auch Wollastonit und Zinnerz. Nach AUERBACH und KOKSCHAROW kommt der Graphit dort in folgenden Varietäten vor: 1) gewöhnlich dicht mit feinkörnigem Bruch, eisenschwarz; 2) faserig wie in Graphit verwandelte Holzstücke; 3) mehr oder weniger dickstängelig, oft in radialer Anordnung, die Stängel mit glänzenden Abdrucksflächen aus der Masse des dichten Graphits ablösbar, im Bruch feinkörnig bis dicht, wahrscheinlich Pseudomorphosen nach einem unbekanntem Mineral; 4) nierenförmige, oberflächlich glänzende Stücke, im Inneren radialblättrig; 5) Gruppen von undeutlich tafeligen Krystallen. Von den analysirten Proben ergab den höchsten Kohlenstoff-Gehalt<sup>1</sup> ein 1847 analysirtes Stück von holzartiger Textur, C 94.77 und Asche 5.22 (JEWREINOW, Russ. Berg-Journ. 1849, **1**, 369); LASKOWSKY fand (Bull. soc. nat. Moscou 1856, **29**, 155) in krystallisirtem Graphit 91.02%, in faserigem nur 83.76% C; bei einem faserigen Stück hatte die Asche (14.84%) die faserige Form beibehalten, war weiss mit rothen Flecken und bestand wesentlich aus SiO<sub>2</sub> mit etwas Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

In Turkestan bei Kipakul, 18 km südwestlich von Samarkand gang- und lagerförmig in krystallinischem Kalk; 5 km westlich in Szagan in Kalksteinen und Graniten, hauptsächlich aber in graphitischem Thon (OBRUTSCHEW, Russ. min. Ges. 1889, **25**, 59).

p) **Indien.** Der Tremenerit (PIDDINGTON bei DANA, Min. 1854, 30; 1868, 25; 1892, 8; MALLER, Min. India 1887, 11), durch Capt. TREMENEERE von Tenasserim her eingesandt, ist nach DANA nur ein unreiner Graphit, oder steht zwischen Kohle und Graphit. Schuppig, tiefschwarz, lebhaft metallisch glänzend; sehr schwer verbrennbar. PIDDINGTON fand C 85.70, (H<sub>2</sub>O + S) 4.00, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.50, erdige Verunreinigung (besonders SiO<sub>2</sub>) 7.50, Verlust 0.30, Summe 100; das Eisen als Schwefeleisen vorhanden.

**Ceylon.** Nach A. M. FERGUSSON<sup>2</sup> (On Plumbago, Roy. Asiat. Soc., Ceylon Branch, 1887) soll schon der letzte König von Kandy Graphit exportirt, und der holländische Gouverneur RYKLOF VAN GOENS 1675 von Graphit-Adern in den Hügeln des Flachlandes berichtet haben; das Vorkommen weiter von ROBERT KNOX 1681 und dem

geol. Reichsanst. 1877, 71) glaubte an Hausenblasen-Abdrücken sibirischen Graphits deutliche Zellenstruktur beobachtet zu haben.

<sup>1</sup> COLLINS (Chem. News 1888, **57**, 36; GROTH's Zeitschr. **17**, 423) gab als Mittel von vier Analysen des Graphits aus den „Bagontal-Bergen“ 38.91% C.

<sup>2</sup> Zusammenstellung bei WALTHER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, **41**, 359).

Skandinavier THUNBERG 1777 erwähnt. Nach PRINSEP<sup>1</sup> (Ed. N. Phil. Journ. 1832, 28, 346; N. Jahrb. 1833, 552) häufig in Wallnuss- bis mehrere Zoll grossen Stücken eingebettet im Gneiss.<sup>2</sup> Nach A. M. FERGUSSON streichen die Graphit-Adern in der Westprovinz Süd-Nord, im Kurungala-District Ost-West. In letzterem liegt die wichtigste (DE MEL'sche) Grube am Fusse des Polgola-Hügels mit einem 450 Fuss tiefen Schacht; in der Nähe eine Mine (von W. A. FERNANDO) von 330 Fuss Tiefe. Die wichtigsten anderen Gruben im Kaltura-District. SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 12) nennt<sup>3</sup> als Fundpunkte besonders mächtiger Lager des Graphits (der dem Gneiss häufig in Blättchen eingewachsen ist): Kurunegala, Kegalla, Avisanella bei Colombo, Nambapana bei Ratnapura (Saffragam<sup>4</sup>), Kalutara und am Adams-Peak in der westlichen, sowie Matara und Hambantota in der südlichen Provinz. WALTHER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 360) besuchte eine Grube am östlichen Ufer des Kaluganga zwischen Ratnapura und Kaltura: der graue „Domgneiss“ war in (mit dem Messer schneidbaren) „Laterit“ verwittert, d. h. eine blassrothe Kaolinmasse mit vielen rothen Flecken und einzelnen zu Quarzgrus zerfallenden härteren Schichten; darin ein System verästelter Gänge schwarzen Graphits, die Hauptader 12—22 cm mächtig; der Graphit stängelig,<sup>5</sup> die Stängel senkrecht auf den Salbändern und an manchen Stellen geknickt durch nachträgliche Verschiebungen längs der Klüfte; ausserhalb der Gänge hier nirgends Graphit in Nestern oder Schmitzen beobachtet; ausgeschlossen scheint die Dislocation eines ursprünglich geschichteten Graphitbandes, indem die spitz endenden Graphit-Apophysen keine entsprechende Fortsetzung finden; vielmehr liegt nach WALTHER ein ächtes Sprung- und Gangsystem vor und die im unzersetzten Gneiss durch Dislocation entstandenen Klüfte wurden mit Graphit erfüllt, und zwar weder im eruptiven Zustande, noch durch Reduction aus wässriger Lösung, sondern nach WALTHER durch Sublimation, und zwar nicht durch sublimirten Kohlenstoff, sondern durch Reduction aus Kohlenstoff-haltigen Dämpfen;<sup>6</sup> die im Graphit eingeschlossenen Mineralien müssten theils als Fragmente des Gneisses, theils als „nachträgliche Ausscheidungen wässriger Natur“ angesehen werden. Als solche im Graphit eingeschlossene Mineralien constatirte SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 12) Rutil-Nadeln, farblos oder schwärzlich, unter 60° und 120° gekreuzt, ferner Quarz (zuweilen Almandin oder Biotit umschliessend), Kalifeldspath, Hornblende, Biotit, Pyrit, Titaneisen, einmal Fluor-Apatit. SANDBERGER's Material waren unregelmässig gestaltete, 5—8 cm grosse Knollen, aus grossblättrigen, gerad- oder krummstängeligen Graphit-Aggregaten bestehend, die 1.5—2.5 cm dicke Umhüllung der eben genannten Mineralien und ihrer Gemenge bildend, mit einem Kern von unreinem Kaolin, der zuweilen von Graphit-Schnüren durchsetzt ist, welche an beiden Enden mit der Hülle zusammenhängen; ausgebildete Graphit-Krystalle an den Stellen, wo sich der Graphit an das umhüllte Mineral anlegt, oder auch in einzelnen Kernen eingewachsen; gedeutet als [ace] in NORDEN-

<sup>1</sup> Derselbe gab auch eine Reihe Analysen; in sorgfältig ausgesuchten Krystallen 94 bis 98.9% C.

<sup>2</sup> Auch nach v. RICHTHOFEN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 529) „stammt“ der Graphit „wahrscheinlich“ „aus dem Gneiss“ und „die Hauptlagerstätte soll am Nordfuss des Gebirges sein“.

<sup>3</sup> Mit EMERSON TENNENT („Ceylon“) und FERGUSSON (Plumbago Industry of Ceylon, Colombo 1881).

<sup>4</sup> SILLEM (N. Jahrb. 1848, 396) erwähnt von hier ausgezeichnet stängelige Varietäten.

<sup>5</sup> Dickstängelige Aggrogate, als wahrscheinlich einem Gange entstammend, schon von HAUSMANN (N. Jahrb. 1842, 332) beschrieben.

<sup>6</sup> Eine ähnliche Entstehung schreibt WALTHER dem Vorkommen von Amstäg zu.

SKÖLD's Stellung (S. 45). Vgl. auch S. 43 Anm. 4 und 5, auch S. 44 Anm. 3 die Beobachtung von CZECH.

q) **Afrika.** Mikroskopisch im Diamant-führenden Serpentinuff der Grube Old de Beer's (MOISSAN, Compt. rend. 1893, 116, 292; GROTH's Zeitschr. 25, 303), vergl. S. 37. — In Deutsch-Südwestafrika öfter in den grobkörnigen Kalken, so zu Zomba bei der Wasserstelle am linken Eisib-Ufer unterhalb Okombáhe und zu Salem im Uferfelsen an der rechten Seite des Schwachaub (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 104).

r) **Nordamerika.** In Grünland auf Ujordlersoak mit Granat, Quarz und Adular verwachsen als Geschiebe (LEONHARD, top. Min. 1843, 257); unrein von Omesnack (MOISSAN, Compt. rend. 1895, 121, 538).

**Canada.** Verbreitet im Laurentian,<sup>1</sup> nicht nur in den Kalken, sondern auch im Gneiss, Pyroxenit, Quarzit, sowie in Eisenerzen (Hull in Ottawa Co.); ausser in einzelnen Blättchen, stellenweise auch lagerartig angehäuft, und dann zuweilen abgesonderten linsenförmigen Massen, die zum Theil nahezu rein, zum Theil mit Kalk, Pyroxen oder anderen Mineralien gemengt sind. Die bedeutendsten Lager nach G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1890, 84): in **Quebec** zu Buckingham und Lochaber in Ottawa Co. und Grenville in Argenteuil Co., ferner in **Ontario** zu Burgess in Lanark Co., sowie Loughborough und Bedford in Frontenac Co., neuerdings (Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 11 R) auch derb und sehr feinkörnig zu Marmora in Hastings Co.; in **Nova Scotia** zu French Vale und Glendale, ferner (a. a. O. 67 R) ein erdiges Graphit-Gestein bei der Kapelle an der River Dennis-Strasse in Inverness Co.; in **New Brunswick** in der Umgegend von St. John;<sup>2</sup> in der Provinz **British Columbia** zu Alkow Harbor, Dean's Canal.

**U. S. A.**<sup>3</sup> In **Vermont** in Brandon. — In **New Hampshire** bei Antrim auf Gängen im Gneiss (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 820) und bei Goshen in Sullivan Co. — In **Massachusetts** Lager im Gneiss bei Sturbridge; auch bei North Brookfield, Brimfield und Hinsdale; in Glimmerschiefer bei Cummington, Chester und Worthington (LEONHARD, top. Min. 1843, 257); ein Lager von Graphit und unreinem Anthracit zwischen Glimmerschiefer bei Worcester westlich von Boston (LYELL, Am. Journ. Sc. 1844, 47, 214). — In **Connecticut** in Cornwall, beim Housatonic, und bei Ashford. — In **New York** in Essex Co. bei Ticonderoga am Lake George mit Pyroxen, Titanit und schwarzem Turmalin ausgezeichnet blätterig in grösseren Massen;<sup>4</sup> nach LEONHARD (top. Min. 1843, 257) auf Gängen, Adern und Nestern im Granit, nach KENNCOTT (vergl. S. 43 Anm. 2) ausgezeichnete Krystalle in grobkörnigem Kalkspath; G. ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 6) erwähnt Kalkspath mit eingewachsenen, bis über 1 cm grossen Graphit-Krystallen von der Arthur Mine in New York (Co. ?); an Roger's Rock mit Pyroxen und Titanit. In Orange Co. bei Amity in weissem Kalkspath mit Spinell, Chondroit, Hornblende. Zu Rossie in St. Lawrence Co. krystallisiert mit Hämatit in Gneiss, beim Grass Lake auf Abner Anables Farm mit Pyroxen, Skapolith, Titanit und Feldspath. In Columbia Co. bei Hillsdale. — In **Pennsylvania** in Bucks Co. bei Attleboro' mit Wollastonit, Pyroxen und Skapolith. Auf Mansell's Black-lead Mine reichlich in Syenit. In Chester Co. bei Byers. — In **New Jersey** bei Bloomingdale; bei Franklin in gerundeten, radialstrahligen Massen. — In **Maryland** im Gneiss am York Turnpike, in Kalk bei Baltimore

<sup>1</sup> Ueber die Bildung des Graphits DAWSON (Qu. J. Geol. Soc. Lond. 1870, 26, 112).

<sup>2</sup> Von hier reiche Lager schon 1852 (Am. Journ. Sc. 14, 280) erwähnt.

<sup>3</sup> Nach DANA (Min. 1892, 7), wenn nicht andere Quellen angegeben.

<sup>4</sup> Hauptproduction in den U. S. A. Im Jahre 1883 550 000 Pfund, 1886 415 500 Pfund, 1887 328 000 Pfund; auf der Heron Mine bei Raleigh N. C. im Jahre 1887 20 000 Pfund (DANA).

(Tyson, N. Jahrb. 1834, 418). — In **Virginia** in Wythe Co. (GOLDSMITH, Am. Ac. Philad. 1874, 73) und London Co. — In **North Carolina** nach GENTH (Min. N. C. 1891, 22) verbreitet, grosse Lager in Gneiss und Glimmerschiefer, wie auch verstreut in kleinen Schüppchen, ebenso in den Kalkgesteinen; Hauptvorkommen in Wake Co., andere in den Counties Lincoln, Cleveland, Catawba, Alexander, Stokes, Surry, Wilkes, Person, Alleghany, Johnston und Yancey. — In **South Carolina** in Greenville Co. nach LEONHARD (N. Jahrb. 1849, 820) mit Titanit und Wollastonit in körnigem Kalk, nach LIEBER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 106) am Mount Paris, nach DANA am Tiger River und zu Spartanburgh beim Cowpens Furnace. — In **Arkansas** wird Graphit-Erde in den Counties Garland, Montgomery, Hot Spring und Polk gewonnen. — In **Wyoming** in Albany Co. — In **Utah** in Beaver Co. — In **Nevada** in Humboldt Co.

In **California** ein früher abgebautes Lager bei Sonora in Tuolumne Co.; ferner bei Summit City in Alpine Co., bei Fort Tejon in Kern Co., Tejunga in Los Angeles Co. und Boser Hill in Fresno Co.

**Mexico.** In Baja California in den südlichen Gegenden in Gneiss; ferner nach LANDERO (Min. 1888, 202) im Südwesten von Tehuacán in Puebla (ein abgebautes Lager); bei San Marcial in Sonora; nördlich von Molango in Hidalgo.

s) **Südamerika.** In **Brasilien** bei Arroyal de Bareiras in Minas Geraes auf einem mächtigen Lager mit Quarz nach LEONHARD (top. Min. 1843, 257). — Nach Demselben in **Uruguay** zu St. Sepé in Quarz. — In **Peru** zwischen Uramarca und Auquimarca, sowie in den Bergen zwischen Manjas und Copas in der Provinz Cajatambo, und in der Provinz Huay (RAIMONDI-MARTINEZ, Min. Pérou 1878, 317). — In **Chile** auf der Kupferlagerstätte in Andacollo rein in dünnen Adern.

t) **Australien.** In **Victoria** nach ULRICH<sup>1</sup> (Min. Vict. 1866, 78) unrein in den Districten des St. Arnaud und Pleasant Creek, sowie im Golden Point Gutter in Ballarat, zweifelhaft am Mount Blackwood. In **New South Wales** blätterig und strahlig mehrwärts in Quarz und Granit (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 8, 87). Von Buckingham in **South Australia** ausgezeichnet grobstängelig, blätterig, die Stängel schief gegen die Grenze eines grobkörnigen Gemenges von Quarz und weissem Feldspath (Samml. BRUNNER in Magdeburg). — In **Neu-Seeland** in grossen Mengen an der Pakawan Bai, Golden Bai (EMERSON Mc IVOR, Chem. News 1887, 55, 125; GROTH's Zeitschr. 15, 446).

u) In **Meteoriten.**<sup>2</sup> In grösseren knollenförmigen Partien nur in den Eisenmeteoriten; feinschuppig bis dicht, niemals blätterig beobachtet. Fast immer zusammen mit Schwefeleisen, theils in inniger Verwachsung, theils das Schwefeleisen als schalige Umsäumung oder der Graphit dieses als dünne Schale umgebend; zuweilen in zonarer Verwachsung.<sup>3</sup> In ähnlicher Weise auch zusammen mit Phosphornickeleisen. SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 28) wollte den meteorischen Graphit wegen seines (doch höchstens beigemengten) Eisengehaltes vom gewöhnlichen als **Graphitoid** (nicht zu verwechseln mit SAUER's Graphitoid, vergl. S. 50) unterscheiden. SMITH (Am. Journ. Sc. 1876, 11, 434) fand, dass die von ihm untersuchten meteorischen Graphite (Cosby's Creek, Cranbourne, Caryfort) sich schneller zu Graphitsäure oxydiren, als terrestrische und besser zwischen eigentlichen Graphit und Kohle einzu-reihen seien, obschon dem Graphit näherstehend; später aber spricht SMITH (ebenda

<sup>1</sup> Nicht erwähnt das von LEONHARD (top. Min. 1843, 257) genannte Vorkommen am Point (Cap) Wilson in Gneiss.

<sup>2</sup> Bis 1890 zusammengestellt von COHEN (Meteoritenk. 1894, 148).

<sup>3</sup> Beim Eisen von Magura im Comitatus Arva in Ungarn und von Wichita Co. in Texas (BREZINA, Ann. Nat. Hofmus. 1889, 4, 105; Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 215; Meteoritensamm. Hofkab. 1885, 65).

1883, 25, 419) von ächtem Graphit. BERTHELOT (Ann. chim. phys. 1873, 30, 420) fand die aus Graphit des Eisens von Cranbourne in Australien gebildete Graphit-säure identisch mit der aus Gusseisen-Graphit, verschieden von der aus gewöhnlichem Graphit; deshalb sei der meteorische Graphit in geschmolzenem Eisen gelöst gewesen und durch schnelle Erkaltung ausgeschieden; wegen des begleitenden Schwefeleisens sei wohl Schwefelkohlenstoff durch glühendes Eisen zersetzt worden; das nahm auch SMITH (Am. Journ. 1876, 11, 439) an; MOISSAN's Ansichten S. 49.

Graphit wurde zuerst als Bestandtheil des Eisens vom Capland (gefunden 1793) von SMITHSON TENNANT angeführt (TILLOCH's Phil. Mag. London 1806, 25, 182). Auf das reichliche Vorkommen in Meteoriten machte TROOST (Am. Journ. Sc. 1840, 38, 250) aufmerksam; grössere Knollen fand KRANTZ (POGG. ANN. 1857, 101, 151) im Toluca-Eisen und bald darauf constatirte REICHENBACH (ebenda 1859, 118, 457; 1862, 116, 576) deren Häufigkeit; besonders grosse Stücke in den Eisen von Toluca, Cosby's Creek, Magura, Smithville, Cranbourne, Caryfort, Lenarto, Chulafinnee, La Caille, Charcas, Mazapil; andererseits finden sich auch plattenförmige Massen, sowie Blättchen.<sup>1</sup> Ueber Diamant-Paramorphosen S. 39.

In den Pallasiten von Medwedewa (vulgo Krasnojarsk, Pallas-Eisen) nach REICHENBACH (POGG. ANN. 1859, 108, 457) und Brenham Township nach KUNZ (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 315).

In Steinmeteoriten zuerst durch WÖHLER (Sitzb. Ak. Wien 1855, 17, 285) von Mezö-Madaras in Siebenbürgen beschrieben, in glänzenden Blättchen, die nach dem Auskochen des Steines mit Salzsäure sichtbar werden; quantitativ (Mezö-Madaras 0.25%) auch bestimmt im Stein von Kakowa in Ungarn (0.15% WÖHLER, Ak. Wien 1859, 34, 9) und Gnarrenburg in Hannover (0.14% WÖHLER, Ann. Chem. Pharm. 1856, 99, 248). Im Stein von Searsmont, Naldo Co. in Maine, eine maiskorngrosse Partie nach SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 135).

v) künstlich. Häufiges Produkt der Eisenhochöfen; von dem beim Schmelzen mit Kohlenstoff überladenen grauen Roheisen beim Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand ausgeschieden; durch heisses Blasen wird die Graphit-Bildung befördert; während des Eisenschöpfens, oder wenn nur die Schlackendecke des Vorherdes gelüftet wird, sieht man oft den durchströmenden Wind einen Regen von Graphit-Theilchen hervortreiben (K. C. v. LEONHARD,<sup>2</sup> N. Jahrb. 1856, 398; FUCHS, künstl. Min. 1872, 29). Die Krystalle stets dünnblättrig, oft noch glänzender, als die natürlichen. MOISSAN's Versuche S. 49. Graphit wird auch durch Weissglühen von Eisenfeile, Braunstein und Kienruss in einem Tiegel erhalten (DÜBEREINER, SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1816, 16, 97). Auch durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Oxyd-haltiges Eisen bei höherer Temperatur entsteht Graphit (GRÜNER, WAGN. Jahresber. 1871, 79). — Kohle wird zwischen den Polen einer Batterie graphitisirt (FOUCAULT, Pogg. Ann. 1844, 63, 475). — Im Allgemeinen wird Kohle bei hoher Temperatur unter Abschluss der Luft in Graphit umgewandelt; Foucault

<sup>1</sup> Eisen-Analysen ergeben zuweilen einen Gehalt an Graphit, wo solcher makroskopisch nicht wahrnehmbar; z. B. Zacatecas 0.33% (BERGEMANN, Pogg. Ann. 1849, 78, 409), Seeläsgen 0.52% (RAMMELSBURG, ebenda 1849, 74, 448), Magura 1.17% (BERGEMANN, ebenda 1857, 100, 257). — Die Graphit-artige Substanz im terrestrischen Eisen von Ovifak verhält sich nach BERTHELOT (Ann. chim. phys. 1873, 30, 422) verschieden vom Meteoreisen-Graphit und auch von der Kohle der kohligen Meteoriten.

<sup>2</sup> Bei LEONHARD und FUCHS Bericht über eine Reihe von Special-Beobachtungen. SANDBERGER (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 128) beobachtete ausgezeichnete hexagonale Tafeln in Schlacken der Burger Hütte bei Dillenburg, v. DECHEN (Niederrh. Ges. Bonn 1859, 98) besonders grosse Blätter auf der Sayner Hütte.

u. M.-LÉVY (Synthèse 1882, 197) beobachteten an einem langsam hoch erhitzten Kohlentiegel die gebildeten Graphit-Schüppchen in Lagen parallel den Tiegel-Wänden angeordnet. Ueber die Umbildung aus Diamant vergl. S. 12. — SEFSTRÖM (Pogg. Ann. 1829, 16, 169) stellte Graphit dar, indem er Aethylen („kohlenstoffreiches öl-bildendes Gas“) durch eine rothglühende Porzellanröhre über reinen Eisendraht leitete. H. STE. CLAIRE-DEVILLE (Ann. chim. phys. 1856, 49, 72; Journ. pr. Chem. 1856, 67, 364) erhielt hexagonale Lamellen beim Ueberleiten von Chlorkohlenstoff über schmelzendes Gusseisen. Der im krystallisirten Bor enthaltene Kohlenstoff bleibt bei der Behandlung des Bors mit Chlor bei Weissgluth als Graphit zurück (BERTHELOT, Ann. chim. phys. 1870, 19). Ferner entsteht Graphit bei der Zersetzung gewisser Cyan-Verbindungen; so beim Glühen des Abdampf-Rückstandes der (Cyan-Verbindungen, besonders Ferrocyanatrium enthaltenden) Soda-Mutterlaugen mit Chili-Salpeter auf der Oberfläche der Schmelze als zartes Pulver (PAULI, Phil. Mag. 1861, 21, 541); nach WAGNER (WAGN. Jahresber. 1869, 230) enthält auch der bei der freiwilligen Zersetzung der Blausäure entstehende schwarze Absatz Graphit-Blättchen. LEZI (Zeitschr. Naturw. 1891, 64, 265; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, 4093) fand schliesslich auch in schmelzenden Silicaten ein Lösungs- und Krystallisationsmittel für Kohlenstoff, besonders wenn Wasser und ein Fluorid den Silicaten beigelegt sind; sechseckige Graphit-Krystalle wurden erhalten aus einer langsam abkühlenden Schmelze eines mit Wasser angefeuchteten Gemenges von zwei Theilen Kaliglas (oder Natronglas), einem Theil Fluorit und etwas Russ.

Analysen. Unberücksichtigt bleiben die ziemlich zahlreichen Bestimmungen an mehr oder weniger unreinem Material, insofern solche nur ein technisches Interesse bieten. — Einige Bestimmungen vergl. S. 59 u. 60 unter o). Nachstehend einige Analysen von C. MÈNE (Compt. rend. 1867, 64, 1091), in der zweiten Tabellen-Hälfte die Zahlen für 100 Theile Asche:

Fundort	Dichte	C	flücht. <sup>1</sup>	Asche	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO <sup>2</sup>	Alk. <sup>3</sup>
1. Alibert-Gruben .	2.18	94.03	0.72	5.25	64.2	24.7	10.0	0.8	0.3
2. Cumberland . .	2.35	91.55	1.10	7.35	52.5	28.3	12.0	6.0	1.2
3. Mugrau, Böhm..	2.12	91.05	4.10	4.85	61.8	28.5	8.0	0.7	1.0
4. Schwarzbach, do.	2.34	88.05	1.05	10.90	62.0	28.5	6.3	1.5	1.7
5. Cumberland . .	2.59	84.38	2.62	13.00	62.0	25.0	10.0	2.6	0.4
6. Passau . . . . .	2.30	81.08	7.30	11.62	53.7	35.6	6.8	1.7	2.2

C. G. WHEELER (bei DANA, Min. 1868, 24) fand in Graphit von den sibirischen Alibert-Gruben 94.7 und 97.17% C bei 5.3 und 2.83% Asche;

RÉGNAULT (Ann. chim. phys. 1838, 67 (1), 202) in Material aus

Sibirien	C 89.51	H 0.60	Asche 10.40	Summe 100.51
Canada I.	86.80	0.50	12.60	99.90
do. II.	76.35	0.70	23.40	100.45
do. III.	98.56	1.34	0.20	100.10

RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 1) fand beim Verbrennen gereinigten Graphits von Ticonderoga 0.24%, vom oberen Jenissei 0.60%, Arendal 0.64%, Upernivik in Grönland 1.97% Rückstand.

<sup>1</sup> Flüchtige Bestandtheile.

<sup>2</sup> MgO + CaO.

<sup>3</sup> Alkalien und Verlust.

Luzi (Zeitschr. Naturw. 1891, **64**, 255; Ber. chem. Ges. Berl. 1891, **24**, 4091):<sup>1</sup>

Ticonderoga, N. Y.			Ceylon		
I.	II.	III. <sup>2</sup>	IV. <sup>3</sup>	V. <sup>3</sup>	VI. <sup>4</sup>
C = 99.87	99.89	99.86	99.82	99.75	99.95
H = 0.11	0.08	0.12	0.17	0.20	Spur
Summe = 99.98	99.97	99.98	99.99	99.95	99.95
faserig-grossblättrig, Passau			Sibirien	Burkh. <sup>5</sup>	elektr.
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
C = 99.93	99.99	99.70	99.89	98.84	99.00
H = 0.05	Spur	0.18	0.10	0.21	0.30
Summe = 99.98	99.99	99.88	99.99	99.05	99.30

WEINSCHENK (GROTH's Zeitschr. **28**, 300) bestimmte an einer Reihe von „Graphiten“ und „Graphititen“ den Glühverlust derart, dass theils Rohmaterial, theils Raffinaden, theils durch wiederholtes Schmelzen mit KOH vollständig gereinigte Graphite im Platintiegel bei etwas gelüftetem Deckel zuerst eine halbe Stunde, dann noch eine Stunde und endlich weitere drei Stunden erhitzt wurden. Aus der Zusammenstellung der gefundenen Zahlen schliesst WEINSCHENK, dass „eine Glühverlust-Bestimmung bei Graphit absolut ohne Werth ist“, so dass also auf die Wiedergabe der Zahlen verzichtet werden kann; dasselbe gilt vom „Graphitoid“, vergl. S. 50 u. 54.

Graphit aus Meteoreisen:<sup>6</sup>

- I. Charcas, Mexico. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, **17**, 48.
- II. La Caille, Frankreich. Derselbe, ebenda.
- III. Cosby's Creek, Tenn. SMITH, Am. Journ. Sc. 1876, **11**, 433.
- IV. do. TROOST, Am. Journ. Sc. 1840, **38**, 254.
- V. Cranbourne, Austr. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 893.
- VI. Toluca, Mexico. ANSDALL u. DEWAR, Proc. R. Soc. Lond. 1886, **40**, 556.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C =	98.0	97.3	97.66	96.5	89.66	76.10
H =	—	—	—	—	0.26	0.11
Fe =	0.9	2.4	—	3.0	—	—
Rückstand =	—	—	0.99	—	10.41	23.50
Summe =	98.9	99.7 <sup>7</sup>	100.00 <sup>8</sup>	99.5	100.33	99.71
Dichte =	1.31	1.72	2.26	—	—	2.26

<sup>1</sup> No. I—VI. Graphite, No. VII—XII. Graphitite, vergl. S. 48.

<sup>2</sup> Material ein Krystall. <sup>3</sup> Feinschuppig-erdig.

<sup>4</sup> Grossblättrig-holzähnlich.

<sup>5</sup> Aus Chiastolithschiefer von Burkhardswalde in Sachsen; publicirt auch im N. Jahrb. 1891, **2**, 36; ebenda Graphit aus dem Graphitquarzit des Röhrsdorfer Thales mit C 99.94, H 0.05, Summe 99.99.

<sup>6</sup> Zusammengestellt von COHEN (Meteoritenkunde 1894, 152).

<sup>7</sup> Dazu Spur Ni. <sup>8</sup> Incl. 1.35% in Aether löslicher Bestandtheile.

### 3. Schungit. C.

Amorph. Schwarz, diamantartig metallglänzend (besonders nach der Behandlung mit schwacher Salzsäure; nach mehrmaligem Berühren mit der Hand bedeutend getrübt). Härte über 3, bis 4. Dichte im frischen Zustande 1·841, nach dem Trocknen 1·981. Die elektrische Leitungsfähigkeit etwas geringer als die des Graphits, doch sehr bedeutend gegenüber derjenigen der Anthracite und anderen Steinkohlen (BORMANN, N. Jahrb. 1880, 1, 116). Specifische Wärme zwischen 0°—99° C. bei zwei Versuchen 0·1447 und 0·1461, im Mittel 0·1445 (LENZ, ebenda). Ausserordentlich schwer verbrennlich, nur bei starkem Zustrom von Sauerstoff, dann mit blendend weisser Flamme brennend, bei der geringsten Verminderung des Stromes verlöschend. Sehr hygroskopisch; beim Erhitzen im Tiegel durch die Abgabe des Wassers stark knisternd und spritzend; das Wasser aber auch im pulverisirten Zustande schwer abgebend;<sup>1</sup> nach dem Austritt des Wassers bei Rothgluth des Tiegels bleibt der Glanz unverändert, nur sind die Stücke in Plättchen zerfallen, die auf ihrer Oberfläche bei starkem Metallglanz kleine (mit der Lupe wahrnehmbare) Erhöhungen und Vertiefungen zeigen. Durch Behandlung mit einem Gemenge von Salpetersäure und Schwefelsäure oder von chlorsaurem Kalium und Salpetersäure keine Graphitsäure gebend, sondern wie amorphe Kohle ohne Rückstand löslich.<sup>2</sup>

Vorkommen. **Russland.** Im Gouv. Olonez im Powenezzer Kreis im nord-westlichen Theil des Onegasee-Ufers in der Saoneshje-Gegend unweit Schunga in schwarzen, von Grünsteinen durchbrochenen, zur huronischen Formation gehörigen Thonschiefern in dünnen, gewöhnlich nicht über 5 Zoll mächtigen Lagen, die allen Biegungen der Schichten folgen; unreinere Anthracit-artige Varietäten (bis zu 95% Aschengehalt), reich an Thon, Pyrit und Eisenoxyd, bilden in den schwarzen Thonschiefern Lager von 10—14 Fuss Mächtigkeit. Von INOSTRANZEFF (Russ. Berg-Journ. 1877, 117; 1878, 64; 1879, 314; N. Jahrb. 1880, 1, 97) untersucht und zuerst ohne neuen Namen als „neues, äusserstes Glied in der Reihe der amorphen Kohlenstoffe“ beschrieben, dann im ersten Band seiner Geologie (in russischer Sprache) 1884 nach dem Fundort Schunga benannt; über die Identificirung mit dem Graphitoid und INOSTRANZEFF's Widerspruch vergl. S. 50 u. 54 Anm. 1.

Analysen von INOSTRANZEFF (s. a. O.): I—IV. an ungetrocknetem, V—VI. an bei 130° C. getrocknetem Pulver:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C	= 90·42	90·46	90·72	90·40	98·29	93·08
H	= 0·33	0·36	0·46	0·45	0·44	0·44
H <sub>2</sub> O	= 7·76	7·76	7·76	7·76	—	—
Asche	= 1·01	1·02	1·03	1·04	1·04	1·09

<sup>1</sup> Das Wasser deshalb nach INOSTRANZEFF wohl in feinen, vielleicht mikroskopischen Poren enthalten.

<sup>2</sup> Im Gegensatz zu Graphitoid, vergl. S. 50 u. 54. Deshalb darf der Schungit nicht als blosse Varietät des Graphits angesehen, sondern muss als coordinirt neben die krystallinischen Modificationen des Kohlenstoffs gestellt werden.

Zwei Stickstoff-Bestimmungen ergaben 0.39 und 0.42%. Nach Reduction von I—IV. auf 100 Theile wasserfreier, und von V—VI. auf 100 Theile wasserhaltiger Substanz ergeben sich als Mittel für die

	C	H	N	H <sub>2</sub> O	Asche	Summe
wasserhaltige Substanz	90.50	0.40	0.41	7.76	1.01	100.08
wasserfreie Substanz	98.11	0.43	0.43	—	1.09	100.06

Wie viel von der mannigfach, besonders in sedimentären Gesteinen der verschiedensten Formationen, vorkommenden „kohligen Substanz“ etwa zum Schungit (oder Graphitoid, S. 54) gehört, ist fraglich. Als nicht zu den Mineralien gehörig sind zu betrachten die Gemenge von amorpher Kohle mit harzartigen oder bituminösen Körpern und Kohlenwasserstoffen, also neben Kohlenstoff hauptsächlich Sauerstoff und Wasserstoff enthaltend, die verschiedenartigen **Kohlen**, Umwandlungs-Producte von Organismen, hauptsächlich Pflanzenresten, welche nach dem Grade der Umwandlung und der Anreicherung des Kohlenstoffs als **Torf**, **Braunkohle (Lignit)**, **Schwarzkohle (Steinkohle)** und **Anthracit (Kohlenblende)** bezeichnet<sup>1</sup> werden.

## Gruppe des Schwefels.

1. Schwefel	S	Rhombisch. <sup>2</sup>
2. Selenschwefel (S, Se)		? <sup>3</sup>
3. Selen	Se	? <sup>3</sup>

### 1. Schwefel. S.

Rhombisch<sup>4</sup>  $a:b:c = 0.81309:1:1.90339$  v. KOKSCHAROW.<sup>6</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) oP$ .

$m(110) \infty P$ .  $k(120) \infty \bar{P} 2$ .  $h(130) \infty \bar{P} 3$ .<sup>6</sup>

$n(011) \bar{P} \infty$ .  $v(013) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .  $w(023) \frac{2}{3} \bar{P} \infty$ .  $\mathcal{J}(031) 3 \bar{P} \infty$ .

$e(101) \bar{P} \infty$ .  $u(103) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .

<sup>1</sup> Resp. mit noch vielen anderen Varietäten-Namen.

<sup>2</sup> In der Natur mit Sicherheit nur eine rhombische Modification ( $\alpha$ -Schwefel) bekannt; vergl. unter l) Vulcano und s) Java.

<sup>3</sup> Krystallform natürlicher Vorkommen unbekannt.

<sup>4</sup> Krystalle zuweilen sphenoidisch-hemiëdrisch ausgebildet, meist aber von hoëëdrischem Habitus.

<sup>6</sup> Aus Messungen an Krystallen von Sicilien, Spanien und Unter-Aegypten, welche anscheinend ganz gleiche Winkel haben (Mat. Min. Russl. 6, 369).

<sup>6</sup> Vergl. unter v) Wyoming; vorher nur durch eine irrthümliche Aufstellung eines sicilischen Krystalls durch HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 25; 1870, 9, 65) in die Litteratur gelangt.

$p(111)P$ .  $\psi(119)\frac{1}{6}P$ .  $\omega(117)\frac{1}{7}P$ .  $t(115)\frac{1}{6}P$ .  $o(114)\frac{1}{4}P$ .  $s(113)\frac{1}{3}P$ .  
 $g(337)\frac{3}{2}P$ .  $y(112)\frac{1}{2}P$ .  $f(335)\frac{3}{2}P$ .  $\eta(553)\frac{5}{3}P$ .  $\delta(221)2P$ .  $\gamma(331)3P$ .  
 $\epsilon(551)5P$ .  
 $l(344)\check{P}\frac{4}{3}$ .  $\kappa(122)\check{P}2$ .  $\varkappa(135)\frac{3}{5}\check{P}3$ .  $x(133)\check{P}3$ .  $q(131)3\check{P}3$ .  
 $F(151)5\check{P}5$ .  
 $\beta(315)\frac{3}{5}\check{P}3$ .  $\alpha(313)\check{P}3$ .  $r(311)3\check{P}3$ .

$m:m = (110)(1\bar{1}0) = 78^{\circ} 14'$	$y:a = (112)(100) = 49^{\circ} 42\frac{1}{3}'$
$k:m = (120)(110) = 19 \ 18$	$f:c = (335)(001) = 61 \ 5$
$n:c = (011)(001) = 62 \ 17$	$\eta:c = (553)(001) = 78 \ 45$
$v:c = (013)(001) = 32 \ 23\frac{1}{2}$	$\delta:c = (221)(001) = 80 \ 35\frac{1}{2}$
$w:c = (023)(001) = 51 \ 45\frac{1}{2}$	$\gamma:c = (331)(001) = 83 \ 42$
$\vartheta:c = (031)(001) = 80 \ 4$	$\epsilon:a = (551)(001) = 86 \ 12$
$e:c = (101)(001) = 66 \ 52$	$l:c = (344)(001) = 68 \ 53$
$u:c = (103)(001) = 37 \ 58$	$l:b = (344)(010) = 46 \ 42\frac{1}{2}$
$p:c = (111)(001) = 71 \ 39\frac{3}{4}$	$l:a = (344)(100) = 50 \ 46$
$p:b = (111)(010) = 53 \ 13$	$\varkappa:c = (135)(001) = 50 \ 59$
$p:a = (111)(100) = 42 \ 34$	$\varkappa:b = (135)(010) = 44 \ 2$
$\psi:c = (119)(001) = 18 \ 32$	$\varkappa:a = (135)(100) = 72 \ 51\frac{1}{2}$
$\omega:c = (117)(001) = 23 \ 19$	$x:c = (133)(001) = 64 \ 4\frac{1}{2}$
$t:c = (115)(001) = 31 \ 6\frac{1}{2}$	$x:b = (133)(010) = 33 \ 40\frac{3}{4}$
$t:b = (115)(010) = 70 \ 58\frac{2}{3}$	$x:a = (133)(100) = 70 \ 3$
$t:a = (115)(100) = 66 \ 22$	$q:c = (131)(001) = 80 \ 47\frac{3}{4}$
$o:c = (114)(001) = 37 \ 2$	$q:b = (131)(010) = 24 \ 12\frac{2}{3}$
$s:c = (113)(001) = 45 \ 9\frac{3}{4}$	$q:a = (131)(100) = 68 \ 0\frac{2}{3}$
$s:b = (113)(010) = 63 \ 25\frac{1}{2}$	$\beta:c = (315)(001) = 55 \ 30$
$s:a = (113)(100) = 56 \ 37$	$\beta:\beta = (315)(3\bar{1}5) = 24 \ 54$
$s:n = (113)(011) = 43 \ 37$	$\alpha:c = (313)(001) = 67 \ 34$
$g:c = (337)(001) = 52 \ 17$	$r:c = (311)(001) = 82 \ 10\frac{1}{2}$
$y:c = (112)(001) = 56 \ 27\frac{1}{2}$	$r:b = (311)(010) = 74 \ 58\frac{3}{4}$
$y:b = (112)(010) = 58 \ 16\frac{1}{2}$	$r:a = (311)(100) = 17 \ 1\frac{1}{3}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich pyramidal durch Vorherrschen von  $p(111)$ , mit der bei natürlichen Krystallen fast nie fehlenden, wenn auch meist untergeordneten Basis  $c(001)$ , sowie  $s(113)$ , auch  $n(011)$ , weniger häufig  $e(101)$ ; alle übrigen Formen, sowie überhaupt flächenreiche<sup>1</sup> Krystalle selten. Nur gelegentliche Neigung zur Tafelform nach  $c(001)$ . Zuweilen sphenoidische Ausbildung durch Hemiëdrie von  $p(111)$  oder  $s(113)$ . Selten Zwillingsbildung: nach  $e(101)$ ,  $n(011)$ ,  $m(110)$  und  $p(111)$ . — Auch derb; in kugeligen oder nierenförmigen Massen, als Ueberzüge, in Stalaktiten und Stalagmiten; „Schwefelblume“ pulverig.

<sup>1</sup> Von unbekanntem Fundort beschrieb FLETCHER (GROTH'S Zeitschr. 5, 111) Krystalle auf stark zersetzter schlackiger Lava mit  $(010)(011)(110)(111)(112)(113)(131)(133)(135)$  und  $(010)(100)(001)(101)(103)(011)(110)(111)(113)(115)(117)(131)(133)(135)$ .

Harz- bis Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. „Schwefelgelb“, stroh- bis honiggelb und gelblichbraun; durch Verunreinigung röthlich, grünlich oder grau. Strich farblos.

Spaltbar unvollkommen nach  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $p(111)$ . Bruch ausgezeichnet muschelig bis uneben. Härte über 1 bis über 2. Dichte 2.0—2.1.<sup>1</sup>

Ebene der optischen Axen  $b(010)$ ; erste, positive Mittellinie die Verticale,  $2V = 70^\circ - 75^\circ$ ,  $R = 2.0 - 2.4$  nach DES CLOIZEAUX<sup>2</sup> (Ann. min. 1857, 11, 261), später (Nouv. Rech. 1867, 603) an zwei Platten: bei  $15^\circ \text{C}$ .

- I.  $2H_a = 103^\circ 18'$  Roth,  $= 104^\circ 12'$  Gelb,  $= 106^\circ 16'$  Blau  
 II.  $2H_a = 103^\circ 36'$  „  $= 104^\circ 9'$  „  $= 105^\circ 36'$  „

an einem Prisma von  $24^\circ 45'$  aus einem sicilischen Krystall bei  $17^\circ \text{C}$ .  $\beta = 2.023$  Roth (Li),  $2.029$  Mitte des Roth,  $2.043$  Gelb (Na),  $2.082$  Blau; daraus und  $2H$  berechnet  $2V = 69^\circ 2'$  Roth,  $= 69^\circ 5'$  Gelb,  $= 69^\circ 13'$  Blau.

Nach CORNU (bei DES CLOIZEAUX) an Krystallen aus Schwefelkohlenstoff bei  $17^\circ \text{C}$ . für Na:  $\alpha = 1.958$ ,  $\beta = 2.038$ ,  $\gamma = 2.240$ ,  $2V = 69^\circ 40'$ .

SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 41, 805; Pogg. Ann. 1861, 112, 594) fand als Mittelwerthe an künstlichen, sowie galizischen und sicilischen Krystallen bei  $16^\circ \text{C}$ . für die FRAUNHOFER'schen Linien  $B$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $H$ :

$B$	$\alpha = 1.93651$	$\beta = 2.02098$	$\gamma = 2.22145$
$D$	$1.95047$	$2.03832$	$2.24052$
$E$	$1.96425$	$2.05443$	$2.25875$
$H$	$2.01704$	$2.11721$	$2.32967$

ferner für  $D$   $2V = 72^\circ 20'$  und  $2\mathfrak{B} = 64^\circ 57'$  (Winkel der Strahlenaxen), sowie die Hauptlichtgeschwindigkeiten  $a = 0.51270$ ,  $b = 0.49060$ ,  $c = 0.44632$ . Später bestimmte SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 18, 157) durch eine grosse Zahl von Messungen an galizischen Krystallen (von Truskawiec und Swoszowice) „die definitiven optischen Constanten“ und deren Reductionsglieder  $A^3$  bezogen auf den leeren Raum ( $n = 1$ ), für  $\gamma$  gemessene, für  $\beta$  und  $\alpha$  berechnete Zahlen, heiderlei für  $\nu$  (den Brechungsquotienten des durch zwei Pyramidenflächen (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) neben  $\gamma$  beobachteten Strahles)

<sup>1</sup> SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 12, 325) bestimmte an homogenen sicilischen Krystall-Bruchstücken die Dichte des  $16.75^\circ \text{C}$ . warmen Schwefels gegen Wasser von  $4^\circ \text{C}$ . zu  $2.06665$  aus den (wieder aus Einzelbeobachtungen gezogenen Mittel-) Werthen:

$7.81^\circ \text{C}$ .	$D. = 2.06890$	$8.25^\circ \text{C}$ .	$D. = 2.06939$	$8.64^\circ \text{C}$ .	$D. = 2.06974$	$8.27^\circ \text{C}$ .	$D. = 2.06934$
$23.28$	$2.07019$	$26.05$	$2.07066$	$26.32$	$2.07085$	$25.22$	$2.07057$

<sup>2</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856, 184) hatte nur an einem durchsichtigen Krystall die deutliche „doppelte Strahlenbrechung“ hervorgehoben.

<sup>3</sup> In Einheiten der letzten Decimalstellen, im positiven Betrage zu addiren.

	8° C.	$\Delta^6$	20° C.	$\Delta^{20}$	30° C.	$\Delta^{30}$		
$\gamma$	Li	2·218503	635	2·215780	613	2·212930	595	} gemessen
	Na	2·248350	646	2·245159	623	2·242202	605	
	Tl	2·278792	657	2·275449	634	2·272552	615	
$\beta$	Li	2·01937.	58.	2·01709.	56.	2·01461.	54.	} berechnet
	Na	2·040128	586	2·037697	565	2·035344	549	
	Tl	2·061080	594	2·058649	573	2·056096	556	
$\alpha$	Li	1·94157.	55.	1·93975.	54.	1·93770.	52.	} berechnet
	Na	1·959768	564	1·957914	543	1·955999	528	
	Tl	1·978142	570	1·976379	550	1·974283	534	
$\nu$	Li	1·98727.	569	1·98518.	549	1·98289.	532	berechnet
		1·987377		1·985275		1·983006		gemessen
	Na	2·006935	576	2·004755	556	2·002594	540	berechnet
		2·006995		2·004809		2·002659		gemessen
	Tl	2·026795	584	2·024655	564	2·022302	547	berechnet
		2·026809		2·024669		2·022316		gemessen

	2 V	2 G <sup>1</sup>	2 H <sup>2</sup>	$\varphi_e$ <sup>3</sup>	$\varphi_i$ <sup>4</sup>		
Na	bei 8° C.	69° 4' 50"	98° 19' 4"	103° 3' 55"	7° 20' 5"	6° 55' 57"	} berechnet
	20° C.	68 58 0	97 58 9	103 6 45	7 18 14·5	6 54 12	
	30° C.	68 53 2	97 40 44	103 9 6	7 16 55	6 52 56·5	
Tl	bei 8° C.	68 53 48	99 7 11	103 54 24	7 32 39·5	7 6 51	
	20° C.	68 46 11	98 44 51	103 55 53	7 30 26·5	7 4 45·5	
	30° C.	68 39 17	98 23 13	103 54 4	7 29 25	7 3 44	
bei 20° C.	Na	2 G <sup>5</sup> = 97° 52' 22"	2 H = 103° 32' 20"	$\varphi_i$ = 6° 52' 0"			gemessen
	Tl	98 15 15	104 17 20				

Die Absorption des Lichtes nimmt im Schwefel mit der Temperatur zu; die Li-Linie konnte bei 30° C. nicht mehr wahrgenommen werden, während die Tl-Linie noch sichtbar war, obschon auch an Intensität geschwächt. — Beschreibung des Schwefel-Spectrums von A. DE GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 190).

Wegen der Stärke der Doppelbrechung ist der Schwefel (in Kugel-form geschliffen) besonders zur Demonstration der Eigenschaften der

<sup>1</sup> Im Glase des SCHNEIDER'schen Apparats.

<sup>2</sup> In Mandelöl von den Brechungsquotienten für

Li	1·474284 bei 8° C.	1·469868 bei 20° C.	1·466230 bei 30° C.
Na	1·477367	1·472992	1·469346
Tl	1·480460	1·476076	1·472422

<sup>3</sup> Winkel der äusseren conischen Refraction.

<sup>4</sup> Desgl. der inneren.

<sup>5</sup> 2 G<sub>Na</sub> = 98° 5' 0" bei 8° C. gemessen.

Strahlenfläche geeignet, speciell der inneren und äusseren conischen Refraction.<sup>1</sup>

Für RÖNTGEN-Strahlen ist Schwefel auch in dünnen Schichten nicht durchlässig (DOELTER, N. Jahrb. 1896, 2, 91).

Die elektrische Leitungsfähigkeit bei gewöhnlicher Temperatur fast Null. Die Dielektricitäts-Constanten in den Richtungen der krystallographischen Axen  $abc$  berechnet<sup>2</sup> nach der MAXWELL'schen Theorie (Phil. Trans. 1865, 155, 459) aus SCHRAUF's Bestimmungen (für  $BDEH$ , S. 70) stimmen ziemlich gut mit den von BOLTZMANN (Ak. Wien 1873, 68, 81; 1874, 70, 307; Pogg. Ann. 1874, 153, 525; LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 229) und BOREL (Arch. sc. phys. nat. Genève 1893, 30, 131; Compt. rend. 1893, 116, 1509; GROTH's Zeitschr. 25, 382) experimentell gefundenen Zahlen überein:

berechnet	$\mu_\alpha = A_\alpha^2 = 3.591$	$\mu_\beta = A_\beta^2 = 3.886$	$\mu_\gamma = A_\gamma^2 = 4.596$
BOLTZMANN	3.811	3.970	4.773
BOREL	3.61	3.72	4.57.

Ausdehnung durch die Wärme eingehend von SCHRAUF<sup>3</sup> (WIEDEM. Ann. 1886, 27, 315; GROTH's Zeitschr. 12, 321; 18, 114) untersucht, an galizischen (besonders von Truskawiec) und künstlichen Krystallen. Für die mittleren Temperaturen von 21.252° C. und 17.96° C. sind die den krystallographischen Axen  $abc$  entsprechenden Ausdehnungscoefficienten<sup>4</sup>

$[c] = 0.0000\ 21441$	} 21.252°	$[c] = 0.0000\ 1982486$	} 17.96°
$[a] = 0.0000\ 71384$		$[a] = 0.0000\ 6698165$	
$[b] = 0.0000\ 86039$		$[b] = 0.0000\ 7803127$	
0.0000 59621	im Mittel	0.0000 5494593	

<sup>1</sup> Hierüber nähere Angaben auch von SCHRAUF (WIEDEM. Ann. 1889, 37, 127). Ebenso von SCHRAUF (ebenda 1886, 27, 300) Berechnungen über das Dispersions-Aequivalent von Schwefel in Verbindungen; danach wäre der Schwefel in die Mercaptan-Reihe  $C_nH_{2n+2}S$  mit einer der rhombischen Schwefels entsprechenden Atom-Modification eingetreten.

<sup>2</sup> Die Quadrate der Brechungsquotienten für sehr grosse Wellenlängen, also die Quadrate des ersten Gliedes der CAUCHY'schen Dispersionsformel, da die anderen Glieder = 0 werden für  $\lambda = \infty$ . Auch die Beobachtungen von ROOR (Inaug.-Diss. Berlin 1876; Pogg. Ann. 158, 1. 425) über die Einstellung von Scheiben, Linsen und Kugeln aus Schwefel (sowie Kalkspath und Aragonit) bei der Aufhängung in seinem Condensator bestätigten die Abhängigkeit der Axen der elektrischen Induction von der optischen Orientierung.

<sup>3</sup> Mit Angaben über die ältere Litteratur.

<sup>4</sup> Für  $[c]$  durch directe mikroskopische Messung,  $[a]$  und  $[b]$  durch Messung von Flächenwinkeln eines Krystalls von Truskawiec und eines künstlichen. Aus den S. 70 Anm. 1 erwähnten hydrostatischen Wägungen berechnete SCHRAUF den kubischen Ausdehnungscoefficienten für 16.75° C. zu 0.000 138354 für je 1° C., den mittleren linearen also zu 0.0000 46118. Durch pyknometrische Wägungen erhielt RUSSNER (CARL's Rep. Phys. 1882, 18, 159) für 20° 0.0000 533, KOPF (Ann. Chem. Pharm. 1849, 81, 35; 1855, 93, 177) für 6.5° 0.0000 4567 und 31° 0.0000 61; FIZEAU

Durch Vergleich der Ausdehnungscoefficienten mit den für verschiedene Temperaturen calculirten Parameterverhältnissen kam SCHRAUF zu dem Schluss, dass beide commensurabel sind; und zwar sind die Verhältnisse der Hauptausdehnungs-Coëfficienten identisch mit den Verhältnissen der Axeneinheiten,<sup>1</sup> wenn man die gewöhnliche Pyramide zu (881) statt (111) nimmt, also das Verhältnis der Ausdehnungscoefficienten =  $8a : 8b : c$ .

Specificische Wärme ändert sich beträchtlich mit den verschiedenen Zuständen des Schwefels (REGNAULT, 1844, 62, 54). Nach der Erkaltungsmethode (durch Mengen) fand REGNAULT (a. a. O. 73) an natürlichem krystallisirtem Schwefel in drei Versuchen 0.1777, 0.1774 und 0.1774, im Mittel 0.1776.<sup>2</sup>

Schmelzbar<sup>3</sup> bei 108° C. (QUINCKE); an der Luft bei 270° C. entzündbar und zu schwefeliger Säure verbrennend. Unlöslich in Wasser; schwer angreifbar durch Säuren, nur durch rauchende Salpetersäure, Königswasser, auch durch Aetzlauge; löslich in verschiedenen Oelen, besonders in Terpentinöl; auch in Petroleum; leicht in Chloroform und Schwefelkohlenstoff und daraus wieder in der rhombischen Modification auskrystallisirbar (in der monosymmetrischen aus Schmelzfluss). — Die Ausscheidung braunen Schwefelthalliums bei Behandlung eines Dünnschliffs mit KOH und TINO<sub>3</sub>, vorzügliche Mikroreaction auf freien Schwefel (LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1892, 44, 230).

Historisches. Seit den ältesten Zeiten bekannt, griech. *θειον*, lat. und engl. sulphur, franz. soufre, ital. solfo (zolfo), span. azufre (zufre), schwed. svafvel. Die Phlogistiker sahen im Schwefel einen aus Vitriolsäure und einer brennbaren Materie zusammengesetzten Körper. Nachdem schon BOYLE und MAYOW im Gegentheil die Bildung von

(Compt. rend. 1869, 68, 1128; Pogg. Ann. 138, 30) durch Messung der Dilatation von comprimirtem Pulver für  $t = 40^\circ$   $\alpha = 0.00006413$  und  $d\alpha/dt = 0.0_63348$ , woraus SCHRAUF 0.00005777 für 21° C. berechnet.

<sup>1</sup> Das Axenverhältnis zuletzt (GROTH's Zeitschr. 12, 337; 18, 122) festgestellt zu

$$a : b : c = 0.42702417 : 0.52464020 : 1 \text{ für } 12^\circ \text{ C.}$$

$$0.42740786 : 0.52524994 : 1 \text{ für } 30^\circ \text{ C.}$$

$$0.427179 : 0.525378 : 1 \text{ nach KOKSCHAROW (vergl. S. 68).}$$

<sup>2</sup> An frisch geschmolzenem Schwefel 0.1851, 0.1830, 0.1851, im Mittel 0.1844; an seit zwei Monaten geschmolzenem 0.1806 und 0.1801, Mittel 0.1803; an seit zwei Jahren geschmolzenem 0.1753, 0.1776, 0.1763, im Mittel 0.1764. BUNSEN (Pogg. Ann. 1870, 141, 25) fand an „sehr altem Stangenschwefel“ mit Eis calorimeter 0.1712; PERRIT u. DELONG (Ann. chim. phys. 1819, 10, 395; Pogg. Ann. 1826, 3, 394) hatten 0.1880 angegeben. Jedenfalls ist die specificische Wärme des rhombischen Schwefels niedriger, als die des geschmolzenen, monosymmetrisch erstarrten. Die Abnahme der Zahlenwerthe mit dem „Alter“ des geschmolzenen Schwefels rührt offenbar von dessen Umwandlung in die rhombische Modification her.

<sup>3</sup> Der Schmelzpunkt wechselt mit dem allotropen Zustande. Bei verstärktem Druck erhöht sich der Schmelzpunkt: unter 519 Atm. liegt er bei 135.2° C., unter 792 Atm. bei 140.5° C. (HOPKINS, DINGL. Journ. 134, 314).

Schwefelsäure aus Schwefel zu erweisen versucht hatten, gelang dies 1772 LAVOISIER durch quantitative Versuche. Auch WALLERIUS (Syst. Min. 1778) meinte: „quid impedit quo minus dicamus sulphur nil aliud esse quam inflammabile concentratum forma solida seu terrestri?“<sup>1</sup> EMMERLING (Min. 1796, 2, 91) adoptirt noch KIRWAN's (Min. 1784, 250) Analyse mit 40% Phlogiston und 60% Vitriolsäure und erwähnt nur in Anmerkung die Ansicht der „Antiphlogistiker“, der Schwefel sei „ein chemisch einfacher Körper, der durch den Beitritt des Sauerstoffs (beim Verbrennen) in Schwefelsäure verwandelt wird“; HAÛY (Min. 1801, 3, 284) rangirt den Schwefel als „corps simple“, entsprechend den Resultaten der „chimie moderne“, obschon diese nicht unbestritten blieben. HUMPHRY DAVY (Roy. Soc. Lond. 15. Dec. 1808; GILB. Ann. 1810, 35, 278) glaubte noch im Schwefel Sauerstoff nachgewiesen zu haben, und da andererseits Versuche von CLAYFIELD und BERTHOLLET die Gegenwart von Wasserstoff anzudeuten schienen, so erklärte DAVY den Schwefel für einen zusammengesetzten Körper, der in seiner Zusammensetzung den Pflanzenkörpern ähnelt. Dagegen kamen GAY-LUSSAC und THENARD (Inst. 18. Sept. 1809; Journ. phys. 69; GILB. Ann. 35, 292) durch Prüfung der Versuche DAVY's zu dem Resultat, dass der Schwefel als chemisch einfach anzunehmen sei;<sup>2</sup> seitdem gilt er als Element. — Ueber die verschiedenen Modificationen vergl. unten im Zusatz.

Die Krystallform des rhombischen Schwefels wurde von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 289; Taf. 5, Fig. 1—9) ziemlich genau beschrieben und abgebildet: *p*, *pa*, *pn*, *pns*, *pns**c*;<sup>2</sup> die rhombischen Schnitte der Pyramide zu 55° und 78° angegeben (*nn* = 55° 26', *mm* = 78° 14'). HAÛY (Min. 1801, 3, 279; Taf. 62, Fig. 1—9) zeichnet die Combinationen *p*, *pc*, *pa*, *pm*, *pn*, *ps*, *psc*, *pns* und giebt die Winkel *pp* zu 107° 18' 40", 84° 24' 4" und 143° 7' 48" an.

Vorkommen. In sehr verschiedenen Formationen<sup>3</sup> und Lagerstätten, doch meist im Tertiär; besonders in Gyps und den damit in Verbindung stehenden Thon- und Mergellagern; auf Steinkohlen-Flötzen und Braunkohlen-Lagern; seltener auf Lagern und Gängen in krystallinischen Schiefen. Andererseits in Verbindung mit thätigen oder erloschenen Vulcanen; auch als Sublimations-Product. Gewöhnlich durch Zersetzung von Schwefelwasserstoff gebildet,<sup>4</sup> der entweder wieder vulca-

<sup>1</sup> Replik DAVY's und Gegenbemerkung von GAY-LUSSAC u. THENARD (GILB. Ann. 36, 232).

<sup>2</sup> Sowohl spitz pyramidal als auch tafelig nach *c*; in letzterer Gestalt besonders in Krystallen, die PELLETIER (Journ. Phys. 1782, 311) aus Lösung in Terpentinöl erhalten hatte. — ROMÉ DE L'ISLE bemerkt übrigens auch schon, dass Schwefel beim Erkalten aus Schmelzfluss „en aiguilles fines, divergentes, rhomboïdales“ krystallisirt.

<sup>3</sup> Zusammenstellung von K. C. v. LEONHARD (N. Jahrb. 1853, 275).

<sup>4</sup> Die Bedingungen besonders von LOSVAY (Földt. Közl. 1884, 14, 38, 147; GROTH's Zeitschr. 10, 91) discutirt, unter Hervorhebung, dass H<sub>2</sub>S dem etwa gleichzeitig vorhandenen SO<sub>2</sub> Sauerstoff zur Wasserbildung entzieht, so dass Schwefel aus

nischen Ursprungs ist oder durch Einwirkung organischer Substanzen auf Sulfate (besonders Gyps) entstand; auch durch Verwitterung von Pyrit.

a) **Hannover.** Zu **Weenzen** südöstlich von Lauenstein reichlich grobkristallinische Partien in körnigschuppigem Gyps.

**Hamburg.** Nach ULEX (ERDM. Journ. 1852, 57, 330) fand sich krystallinischer Schwefel bei Hafen-Arbeiten in aufgeschütteter Erde.

**Westfalen.** An der Porta zu Nammen<sup>1</sup> bei Minden reine derbe Partien in Gyps-Einlagerungen des oberen Jurakalks (DUNKER, N. Jahrb. 1838, 334). In der Gegend von Siegen, bei Littfeld und Willnsdorf auf Erzgängen im Unterdevon mit Bleiglanz, Kupferkies, Weissbleierz, Fahlerz und Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457). Gangstücke von der Bleierz-Grube Victoria bei **Müsen** mit Schwefel, der aus der Zersetzung des Bleiglanzes hervorgegangen, von HEUSLER (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 68) erwähnt und BUSZ (Groth's Zeitschr. 15, 616) beschrieben: dünne Krusten grünlichgelber durchsichtiger Kryställchen, selten mehr als 0.5 mm gross, durch Flächenreichtum als rundliche Körner erscheinend, mit herrschendem  $e(101)$ ,

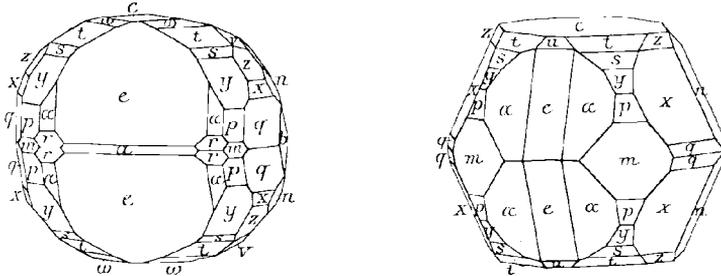


Fig. 9 u. 10. Schwefel von Müsen nach BUSZ.

dazu  $cab$ ,  $n(011)$ ,  $v(013)$ ,  $u(103)$ ,  $m(110)$ ,  $\gamma(331)$ ,  $p(111)$ ,  $y(112)$ ,  $s(113)$ ,  $t(115)$ ,  $\omega(117)$ ,  $\alpha(313)$ ,  $r(311)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$ ,  $z(135)$ , vergl. Fig. 9 u. 10; aus  $mm = 78^\circ 16' 38''$  und  $te = 31^\circ 7' 2''$  berechnet  $a:b:c = 0.8138:1:1.9051 (= 0.8137:1:1.8986$  corr. GOLDSCHMIDT, Index 1891, 3, 103).

**Rheinpreussen.** In einer Sandgrube von Roisdorf bei Bonn als Bindemittel des lockeren Sandes, unter einem Thonlager, das von einer Braunkohlen-Schicht bedeckt wird; von BECKS (SCHWEIGGER-SEIDEL, Jahrb. Chem. Phys. 1827, 49, 269) entdeckt und BUSZ (Groth's Zeitschr. 20, 560) beschrieben. In kleinen Drusenräumen einzelner aus Schwefel und Sand gemengter Nieren kleine glänzende Krystalle, unter 1 mm gross, mit herrschendem  $p(111)$  und  $cba$ ,  $v(013)$ ,  $n(011)$ ,  $u(103)$ ,  $e(101)$ ,  $\psi(119)$ ,  $t(115)$ ,  $o(114)$ ,  $s(113)$ ,  $y(112)$ ,  $\delta(221)$ ,  $\gamma(331)$ ,  $m(110)$ ,  $\beta(315)$ ,  $\alpha(313)$ ,  $r(311)$ ,  $z(135)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$ ,  $F(151)$ ; aus  $pc = 71^\circ 41' 30''$  und  $pe = 36^\circ 49'$   $a:b:c = 0.81382:1:1.90767$ . — Auf der Brauneisenstein-Zeche Christine bei Röhr bei

beiden Verbindungen frei wird, und zwar sowohl bei hoher als auch bei gewöhnlicher Temperatur; die Farbe des bei solcher Wechselwirkung von  $H_2S$  und  $SO_2$  dargestellten Schwefels stimmt viel mehr mit der des natürlichen Schwefels überein, als die des aus  $H_2S$  abgeschiedenen (besonders in Gegenwart von viel Wasser). — Nach GEMMELLARO (N. Jahrb. 1834, 324; 1835, 1) stammt der meiste Schwefel aus Organismen, besonders thierischen, speciell nackten Mollusken, während MATTEUCCI (ebenda 1836, 97) wesentlich nur vulcanischen Ursprung annahm.

<sup>1</sup> Fälschlich Hammen bei LEONHARD (N. Jahrb. 1853, 276).

Eschweiler in einer Thonlage über dem Dolomit horizontale Lagen feinkörnigen Schwefels; im Brauneisenerz von Lommersdorf mit Weissbleierz und Bleiglanz, aus letzterem entstanden (BAUR, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 224). — Als Absatz der Quellen von Aachen. — Am Brennenden Berg von Duttweiler bei Saarbrücken zierliche Krystalle auf geglühtem Kohlenschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; GROTH, Min.-Samml. 1878, 8).

b) **Elsass.** Im Gemenge von Kalk und Bergtheer von Lobsann bei Weissenburg feine Kryställchen; GERGENS (N. Jahrb. 1861, 551) beobachtete auch Weiterbildung in seiner Sammlung.

**Baden.** Auf den Kupferkies-Gängen der Leopolds-Grube bei Rippoldsau Kryställchen *pc* auf Kupferkies, sowie in lockerer Anhäufung in Höhlungen von Ziegelerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; Min. Bad. 1876, 7).

**Württemberg.** Schwache Trümer im Muschelkalk-Gyps von Friedrichshall: im unteren Keuper-Gyps bei Untertürkheim (WERNER, Württ. naturw. Jahreshfte 1869, 131).

**Bayern.** Auf den Kieslagern von Bodenmais auf Brauneisenerz als Neubildung Kryställchen und erdige Körnchen (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1868, 2, 259).

**Hessen.** Im Litorinellenkalk von Mettenheim; in der Braunkohle von Ossenheim, der Grube Ludwigshoffnung bei Giessen und von Salzhausen (GREIM, Min. Hess. 1895, 1).

c) **Pr.-Hessen.** Auf Klüften der Braunkohle von Friedendorf bei Ziegenhain bei Kassel zierliche Krystalle (STRIPPPELMANN, Stud. Gött. Ver. Bergm. Freunde 2, 299; STR. und BUNSEN, ebenda, 4, 358; N. Jahrb. 1840, 485; 1843, 809; LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 276; LORETZ, ebenda 1863, 670). In Gyps von Handelshausen (?) bei Grossalmerode (HIRSCHWALD, Min. Mus. 1885, 2).

**Thüringen.** Auf Gyps im Neuen Johannis-Schacht bei Ilmenau. — In Braunkohle von Frankenhausen (HIRSCHWALD, Min. Mus. 1885, 2).

Bei Artern in und auf Braunkohle und bituminösem Holz (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; N. Jahrb. 1853, 276; LORETZ, ebenda 1863, 670).

**Harz.** Die Soolquelle aus dem Bodegange bei Ludwigshütte scheidet auf der Oberfläche Schwefel aus Schwefelwasserstoff aus (ZINCKEN, Braunsch. Mag. 1817, 737; Oestl. Harz 1825, 88; LOSSEN, Jahrb. preuss. Landesanst. 1881, 50). — Ueber die Krystalle von Oker vgl. unter y).

Im Salzlager von Stassfurt im Polyhalit, Carnallit, sowie auf Anhydrit-Schnüren (REICHARDT, N. Jahrb. 1866, 345; LOTTNER und BISCHOF, Zeitschr. d. geol. Ges. 1863, 17, 430; PFEIFFER, Arch. Pharm. 1889, v. 27, 1134); in der Carnallit-Zone von Leopoldshall dichte Körner, sowie Schnüre im weissen Steinsalz (OCHSENJUS, Steinsalzlager, Halle 1877; GROTH's Zeitschr. 1, 414); ebenso in der Carnallit-Region von Douglashall kleine Körnchen, in den Löseresten erscheinend (OCHSENJUS, N. Jahrb. 1889, 1, 273).

**Sachsen.** Kleine, zum Theil sehr flächenreiche Krystalle auf Braunkohle zu Schmekwitz, Merka, Zschadras u. a. Zwischen Bockwa und Haslau bei Zwickau mit Eisenkies und Zinnober auf Brauneisenerz der Grube Merkur. In der Gegend von Waldenburg beim Drainiren der Felder in ziemlicher Menge gefunden. Als Product von Haldenbränden auf Steinkohlengruben der Gegend von Zwickau und im Plauenschen Grund bei Dresden (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 285); GROTH (Isis 1867, 68) beschrieb so gebildete kleine scharfkantige, wenig glänzende Krystalle von Hänichen bei Dresden, tafelig nach „ $\alpha = \infty \dot{P}$ “, mit Prisma, mehreren Domen und Pyramiden.

d) **Brandenburg.** Im Reg.-Bez. Frankfurt a. O. in der Braunkohle der Grube Spudlow zwischen Küstrin und Drossen als Zersetzungs-Product von Schwefelkies (PLETTNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 453). In Rissen und Spalten der Braun-

kohle von Grube Phönix bei Zielenzig südlich von Landsberg bis 2 mm grosse scharfe Krystalle  $p(111)$ ,  $c(001)$ ,  $n(011)$ ,  $m(110)$ ,  $e(101)$ ,  $y(112)$ ,  $s(113)$ ,  $t(115)$ ; aus  $pp = 36^\circ 50'$  und  $pn = 47^\circ 26'$   $a:b:c = 0.81365:1:1.89863$  (ARZRUNT, GROTH'S Zeitschr. 8, 338).

**Schlesien.** Auf kleinen Spalten der Braunkohle von Grünberg hellgelbe Kryställchen  $psc$  (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 210). Auf den Brandfeldern von Hermsdorf bei Waldenburg und der Fanny-Grube bei Laurahütte bei Kattowitz (FIEDLER, Min. Schles. 1863, 16); von Laurahütte auch kleine Kryställchen, gewöhnlich aber wieder zu gestaltloser Kruste zusammengeschmolzen (F. ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 69). Im tertiären dichten Kalk von Psehow und Dembio kleine derbe Partien (FIEDLER a. a. O.; ROEMER, a. a. O. 386. 406). Im Miocän (Gyps, Mergelschiefern, Mergeln und Kalken) von Kokoschütz bei Rybnik, in der Nähe des Wilhelms-Bades, erdiger Schwefel in mit Gypsletten verunreinigten Partien, sowie mit Schwefel imprägnirte Kalkknollen (WENSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1880, 32, 651); v. LASAULX (Niederh. Ges. Bonn 1882, 48) beschrieb ebendaher auch Krystalle  $p(111)$ ,  $s(113)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $n(011)$  aus den im Schwefel oder Kalkstein ausgelaugten Hohlräumen. Auf der Friedrichsgrube bei Tarnowitz kleine Kryställchen auf Bleiglanz und Bleierde (ECK, Muschelkalk Obersehl. 1865, 136; LEONHARD, top. Min. 1843, 457):

e) **Russ.-Polen.** Bei Czarkow und Stara-Korzyn kugelige Partien in Kreidemergel (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). Im tertiären Gyps von Piotrkowice bei Proszowice im Gouv. Radom reichlich derbe Partien (Bresl. Mus.); wohl identisch mit dem Vorkommen von „Sandomir“.

**Galizien.** Gyps-Knollen im Thon an der Duchacka Gura bei Podgorze bei Krakau zuweilen durch Schwefel gelb gefärbt (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 286). — Bei Swoszowice, südlich von Krakau und südwestlich von Wieliczka, in tertiärem Thon und Mergel. Die betreffenden Bildungen sind stellenweise durch miocäne Sande bedeckt, zumeist aber unter einer Diluvialdecke von Lehm, auch Sand und Schotter verborgen; die hangenderen blaugrauen Mergel sind durch eine Sandsteinlage in zwei Abtheilungen (von 16 und 13 m Mächtigkeit) getrennt, in deren unterer die Schwefel-Führung beginnt. Die Imprägnirung in Form von Putzen, Knauern und kleineren Lagen ist unregelmässig.<sup>1</sup> Unter dem ersten Schwefel-führenden Horizont ein mit Mergel wechsellagerndes Gypslager mit localen Einschaltungen Schwefel-führenden Mergels und darunter der zweite Schwefel-führende Horizont, mit etwas grösseren Knauern und Nestern von Schwefel; endlich ein tauber Liegend-Mergel, im südlichen Theil des Grubenfeldes auf Salzthon ruhend (TIETZE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1887,<sup>2</sup> 37, 609; Jos. SCHMID, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1877, 199. 214). In Drusen über dichtem körnigem Schwefel kleine Kalkspäthe, durchsichtige Baryte, Schwefel-Kryställchen und farblose Quarze (v. ZEPHAROVICH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 226). Durchsichtige glänzende Krystalle von SCHRAUF (Akad. Wien 1860, 41, 799) und v. ZEPHAROVICH (Jahrb. geol. Reichsanst. 19, 229) gemessen;<sup>3</sup> berechnet SCHR. aus  $pc = 71^\circ 39'$  und  $pp = 73^\circ 34' 30''$   $a:b:c = 0.4270:0.5252:1$ , ZEPH. aus  $pc = 71^\circ 39' 45''$  und  $nc = 62^\circ 17' 12''$   $0.4272:0.5253:1$ ; ZEPH. beobachtete ausser  $c(001)$ ,  $t(115)$ ,  $s(113)$ ,  $p(111)$ ,  $n(011)$ , auch

<sup>1</sup> Früher, besonders von ZEUSCHNER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 235; Ann. mines 1850, 18, 125; Bull. soc. nat. Moscou 1851, 24) und auch v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 1, 390) wurden mehrere Flötze angenommen.

<sup>2</sup> Damals war der unrentabel gewordene Bergbau schon aufgelassen. Bei TIETZE auch referirende Zusammenstellung der Litteratur.

<sup>3</sup> Nur oberflächliche Beschreibung von AMBROŽ (Jahrb. geol. Reichsanst. 1868, 18, 296).

$\psi$  (119). Südwestlich von Swoszowice bricht eine  $H_2S$ -haltige Quelle hervor, eine gleiche bei Wrzazowice<sup>1</sup> aus dem Karpathensandstein. Auch bei Zielona wurden die bisher sich erstreckenden Schwefel-Vorkommen abgebaut; in den Gruben von Wieliczka fand sich Schwefel oberhalb und unterhalb des eigentlichen Salzthones, so in der Strecke Neubau Seeling (v. ZEPH., Lex. 1859, 691). — Untergeordnet im Gyps von Szczerzek bei Lemberg und Mielnice bei Zaleszczyky (ZEPH., Lex. 1873, 286). — Alter Bergbau (hauptsächlich auf Bleiglanz) im Lipki-Walde bei Truskawice (Truskawice) bei Drohobycz (Kreis Sambor); in Mergelschichten Schwefel mit Bleiglanz und Blende eingesprengt, in Drusen kleine pyramidale oder tafelige Krystalle mit Kalkspath (ZEPH., Lex. 1859, 391; 1893, 224 Anm. 1). Beim Tagebau auf Ozokerit am Gehänge Pomierki bei Truskawice wurden in neuerer Zeit in Höhlungen grobkörnigen Schwefels, der Nester im Thon oder in von Thon umschlossenen Mergelknauern bildet, schöne bis 2 cm grosse orange- bis schwefelgelbe, auch schwarzbraune (von Bitumen durchdrungene) Krystalle gefunden (NIEDZWIEDZKI, Verh. geol. Reichsanst. 1888, 239; F. ROEMER, Schles. Ges. Breslau 4. März 1885, 119; WYCZYNSKI, Verh. geol. Reichsanst. 1887, 249; SCHEIBE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1887, 39, 615). Material von SCHRAUF S. 70 u. 72. H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1885, 146; Jahrb. do. 1888, 38, 20) unterschied drei Generationen von Krystallen: die ältesten leberbraun bis schwarz mit weitaus herrschendem  $p$  (111) und häufig danach schaligem Aufbau ohne  $c$  (001); die zweite Generation lichter, aber mit unregelmässig vertheilter Farbe, gewöhnlich orangegelb und oft mit leberbraunen Flecken,  $psnc$ ; die dritte schwefelgelb, und wie die zweite in Drusen auf der ersten,  $espnc$ ,  $c$  oft ausgedehnt,  $s$  oft grösser als  $p$ , zuweilen in parallelen oder regellosen Verwachsungen bis 5–6 cm. Später (FOULLON, Verh. Reichsanst. 1892, 171) fanden sich neben den drei Generationen Aggregate von Bleiglanz-Würfeln eingesprengt. — In einem Naphta-Schachte zu Dwienacz bei Solotwina in Mergel als Imprägnation und nesterweise ausgeschieden; in Hohlräumen im derben Schwefel und Mergel grünlichgelbe bis braune dunkle Krystalle  $psc$  bis 7 mm gross (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 287; WINDAKIEWICZ, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1874, 39).

**Bukowina.** Am Dniester in Gyps, oft schöne kleine Krystalle. Am nordwestlichen Abhang des Negoi-Gebirges am Ursprung des Baches Niagra grosse Schwefel-Knauern als Gerölle zwischen Lava und Andesit-Trümmern (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 391).

f) **Ungarn.** Im Herkulesbad bei Mehadia mit Gyps und Kalk als Absatz der Thermen; zu Teplitz bei Trentschin als feiner Schlamm abgesetzt, ebenso in den Leitungsröhren von Ofen (v. ZEPH., Lex. 1859, 392, 391). Bei Kalinka in weichem Thon, auch in Gyps oder Quarz unregelmässige, zum Theil sehr reine Massen (ZEPH., 1859, 391; 1893, 224; COTTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 58; ADLER, Verh. geol. Reichsanst. 1872, 131). Bei Felsöbanya<sup>2</sup> mit Pyrit, Realgar, auch Auripigment, bei Kapnik auf Rhodochrosit, sowie mit Arsen, Realgar und Auripigment (ZEPH., Lex. 1859, 391; 1873, 287).

**Siebenbürgen.** Bei Nagyag in Alabandin-Drusen mit Arsen auf Blende und Braunspath (ZEPH., Lex. 1859, 392). Am Büdös- („Stinkenden“) Berge bei Felsö Torja an den unteren Wänden  $H_2S$ -exhalirender Grotten, besonders in der Schwefel-Höhle

<sup>1</sup> WEBSKY (Etik. Bresl. Mus.) beobachtete einen nach  $n$  (011) horizontal-säuligen Krystall mit  $c$  (001),  $v$  (013),  $s$  (113) von „Swarsowize bei Krakau“, in einer Druse derben mit Mergel gemengten Schwefels.

<sup>2</sup> Möglicherweise von hier die von EARLE (GROTH'S Zeitschr. 24, 586) beschriebene Antimonit-Stufe mit hellrothen bis schwefelgelben Krystallen  $c$  (001),  $t$  (115),  $s$  (113),  $y$  (112),  $p$  (111),  $\gamma$  (331),  $m$  (110),  $\alpha$  (135),  $x$  (133),  $q$  (131),  $v$  (013),  $n$  (011),  $b$  (010),  $u$  (103),  $e$  (101),  $a$  (100).

(Büdös barlang) am südlichen Gehänge der Andesit-Wand des Büdöshegy, als gelber 4—7 mm dicker Gesteins-Ueberzug (ANTOS, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1854, 60; BREX, Siebenb. Ver. Naturw. 1855, 6, 35; ZEPH., Lex. 1859, 392; HAUER u. STACHE, Geol. Siebenb., Wien 1863, 314; G. VOM RATH, Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1875, 32, Corr.-Bl. 102). Südlich und westlich vom Büdös, besonders am Nagy und Kis-Soosmezö (hier unter der Alaun-Höhle Jimsos), bei Also-Vontata und oberhalb der Sennhütte Gál-András unter Dammerde Lager einer reichen Alaun- und Schwefel-Erde, worin grosse reine Schwefelstücke. Vorkommen auch nächst dem St. Anna-See auf dem Büdös, bei Tusnad und Lázarfalva. Bei Közöp-Ajta, Sepsi-Bacson und Miklosvar als Absatz Schwefelhaltiger Quellen, bei Reps unter der Burg am Fusse des Basalt-Berges (ZEPH., Lex. 1859, 392). Am nördlichen Abhänge des Kelemen-Izvör im Kessel, dem der Nyagra-Bach entspringt, ansehnliche Mengen in zersetzter Andesit-Breccie; im Cicera-Gebirge bei Verespatak in ausgefressenen Höhlungen veränderter Quarz-Andesite (ZEPH., Lex. 1873, 287). Bei Kovaszna, südlich von Kezdi Vásárhely in der Haromszék, mit Aragonit und Realgar als Absatz und Kluft-Ausfüllung in der Umgebung der Quellen (v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, II, Sitzb. 85). Als Absatz von Schwefel-Quellen am Ojtoz-Pass (Berg Macskás) (ZEPH., Lex. 1893, 224).

**Croatien.** Im eocänen Mergelschiefer von Radoboj, in einem oberen Flötz in Nuss- bis Kopf-grossen hell-rehbraunen Kugeln, dicht, spröde, kantendurchscheinend; in einem unteren Flötz fein vertheilt (FREYER, HADINGER'S Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1849, 130; UNGER, N. Jahrb. 1840, 728; BERNATH u. MEURER, N. Jahrb. 1845, 237); die Farbe des braunen Schwefels (Dichte 1.989 BREITHAUPF, N. Jahrb. 1835, 472) rührt nach G. MAGNUS (POGG. ANN. 1854, 92, 657) von einem mit bituminöser Substanz innig gemengten Kalk-Thonerde-Eisen-Silicat her, übrigens nur 0.2% vom Gewicht des Schwefels. Zu Warasdin-Teplitz als Quellen-Absatz, in den Wasserleitungen der Bäder schöne Krystalldrusen (TKALECZ, HAID. Ber. Wien 1847, 3, 298).

g) **Mähren.** Zu Lhota Kunstadt eine lagerartige locker-feinkörnige bis mehligte Masse in einem Brauneisenerz-Lager im Kalkstein (ZEPH., Lex. 1859, 391); auf Klüften der Schwefelmasse drusig gehäufte kleine glänzende Krystalle (Bresl. Mus.). Bei Saar grobkörniger (ZEPH., a. a. O.).

**Böhmen.** Bei Pahlet unweit Brüx Knollen und körnige Platten in Braunkohle; am nördlichen Fusse des Schlossberges bei Brüx glänzende Kryställchen auf Klüften in Braunkohle (REUSS, Lotos 1851, I, 233). Bei Kutterschitz und Rudiai sind die kälteren Lagen der sich selbst entzündenden Pyrit-haltigen Löschaufen der Kohlenwerke zuweilen mit kleinen glänzenden Krystallen (gewöhnlich *p*) überzogen. Bei Kommotau auf erdiger Braunkohle. Bei Marienbad als Absatz (ZEPH., Lex. 1859, 390). Im Mineralmoor Soos bei Franzensbad (BIEBER, Soos, Marburg a. D. 1887, 31). Bei Falkenau auf Braunkohle (GROTH, Min.-Samm. 1878, 8).

h) **Oesterreich.** Am Kirchberg bei Deutsch-Altenburg in Klüften des Kalksteins im Bereich alter Thermal-Ausflüsse. Im Anhydrit des Gyps-Bruches bei Schottwien. Im Salz-Bergbau von Perneck bei Ischl in körnigem Gyps (ZEPH., Lex. 1893, 223; 1873, 286).

**Steiermark.** Bei Wörschach westlich von Liezen in den nördlich im Thale anstehenden Gosau-Mergeln. Im körnigen Gyps von Gams bei Hieflau. Bei Radmer westlich von Eisenerz mit Gyps. In Limonit-Breccie vom Erzberg bei Eisenerz. Fein vertheilt in der Pechkohle von Tüffer, Reichenburg u. a. (ZEPH., Lex. 1859, 389; 1873, 286; Ges. Wiss. Prag 1865, 2, 10; HATLE, Min. Steierm. 1885, 1).

**Kärnten.** Auf der Petzen bei Miss auf Bleiglanz, aus diesem bei der Umwandlung in Cerussit gebildet, kleine Kryställchen mit *e*(001), *t*(115), *n*(011) und

schmalen  $s$  (113),  $y$  (112),  $p$  (111),  $b$  (010),  $q$  (131) (ZEPHAROVICH, Lotos 1878, 28, 28). Im Bergbau Schöffleralpe am Obir bei Kappel am Wilhelmstollen kleine flächenreiche Krystalle mit Gyps über Cerussit auf Bleiglanz. Zu Lussnitz bei Malborgeth und nahe Kreuzen bei Paternion als Absatz von Schwefelquellen (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 85).

i) **Salzburg.** Am Mooseck bei Golling in körnigem Gyps; ebenfalls in Gyps in der Immelau und im Höllgraben, früher auch im Dürnberger Salzbergbau bei Hallein. In der Nähe von Erzgängen im Gneiss bei Hüttschlag im Grossarl-Thal, im Gastein-Thal und im Brennthal im Oberpinzgau (ZEPH., Lex. 1859, 389; 1873, 286; FUGGER, Min. Salz. 1878, 1); im Wennser Graben mehrere Centimeter grosse, aber wenig schöne Krystalle auf Grünschiefer (WEINSCHENK, GROTH's Zeitschr. 26, 386).

**Tirol.** Im Braunkohlen-Bergbau zu Häring (ZEPH., Lex. 1859, 389).

k) **Schweiz.** Bei Sublin im Waadt in Klüften des Uebergangs-Kalkes, die Zwischenräume zwischen Kalkspath-Skalenoëderu ausfüllend; spärlicher in den Gypsbrüchen bei Bex, Bexvieux und Aigle, hier im Stollen aux Vauds; bei Bex auch als Absatz aus den Schwefelquellen in stalaktitischen feinfaserigen Massen. Ferner im Canton Bern bei Krattigen am Thuner See, bei Lauenen, südöstlich in der Rohrbachsweide im Gyps, auf dem Wege nach dem Laucensee im Saanenlande, und in mehreren Gypslagern des Cantons Freiburg (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 407).

l) **Italien.**<sup>1</sup> In Venetien als Absatz der Quellen von Albano östlich von Montirone (ZEPH., Lex. 1859, 389).

In der **Romagna** ein Schwefel-führendes Territorium von etwa 2000 qkm Ausdehnung, entsprechend einem etwa durch Forli und Pesaro im Norden, Sarsina und Urbino im Süden begrenzten Viereck; nach dem zwischen Forli und Pesaro gelegenen **Cesena** gewöhnlich das Vorkommen benannt; in dem Gebiet liegen die Gruben von<sup>2</sup> Albani, Boratelle, Borella, Busca, Compitello, Casalbuono, Formignano,<sup>3</sup> La Costa, Luzzena und Fosso, Marazzana, Monteguzzo, Montemauro, Montevecchio, **Perticara**, Piaia, Polenta, Predappio, Rovereto, Val di Noce und Venzi. Die Gyps- und Schwefel-führenden Schichten, 30—40 cm oder auch bis 3 m mächtig, gehören dem oberen Miocän (Congerien-Schichten) an. Die häufig ganz von Asphalt überzogenen, gewöhnlich 2—4 cm grossen Krystalle begleitet von Gyps, Kalkspath, Aragonit, Coelestin, selten Quarz. Eingehend beschrieben<sup>4</sup> von BOMBICCI (Mem. Acc. Bologna 27. Mai 1894, 4, 737); beobachtet  $p$  (111),  $s$  (113),  $y$  (112),  $c$  (001),  $b$  (010),  $n$  (011),  $m$  (110);  $a : b : c = 0.81264 : 1 : 1.90880$ ; Habitus pyramidal mit Basis bei den reinsten Krystallen, tafelig nach (001) bei den mit Quarz oder Kalkspath bedeckten; häufig verzerrt, aber ohne deutliche Hemiëdrie, doch zum Theil anscheinend hemimorph nach der Verticalen. Zwillinge nach (111) und (011); zuweilen Aetzfiguren wie bei theilweiser Auflösung durch Schwefelwasserstoff; auch radialfaserige Kügelchen.

<sup>1</sup> Noch diverse Localvorkommen aufgeführt von JERVIS (Tes. Sotter. Ital. 1881, 3, 408).

<sup>2</sup> In alphabetischer Reihenfolge. Topographisch ergeben sich drei Gruppen: näher und ungefähr parallel der Axe des Appennin Perticara und Marazzana; davon etwas weiter Casalbuono und Val di Noce; mehr in der Ebene und das Valle del Ronco durchschneidend Montevecchio, Busca und Formignano.

<sup>3</sup> Von hier beschrieb BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 170) ein grossentheils aus Schwefel bestehendes Bruchstück eines Holzstammes.

<sup>4</sup> Früher von DE COLLADON (Soc. helvét. sc. nat. Fribourg 1841, 175; N. Jahrb. 1844, 217), BIANCONI (Acc. Bologna 1860; N. Jahrb. 1863, 839), BREITHAUPT (Berg-u. Hüttenm. Ztg. 1865, 92), GROTH (Min.-Samml. 1878, 8).

Bei Carrara im körnigen Kalk; bei Reggio und Scandiano in Gyps (LEONHARD, top. Min. 1843, 458). Nach d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, I, 18) an verschiedenen Punkten der Maremma, besonders bei Selvena und Pereta (hier auch auf Antimonit); im Borsäure-Gebiet von Pisa, Siena und Grosseto, bei Larderello, am Monte Rotondo, zu Castel Nuovo, Travale, Galleraja u. a.; auch am Monte Cerboli und im Val d'Elsa. Auf Pyrit-Krystallen von Elba (G. VOM RATH, Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 708). — Auf Sardinien am Monte Ponì in Drusen von körnigem Bleiglanz mit Bleivitriol bis 2 mm grosse Krystalle (Fig. 11) mit  $c(001)$ ,  $t(115)$ ,  $s(113)$ ,  $y(112)$ ,  $p(111)$ ,  $\gamma(331)$ ,  $e(101)$ ,  $u(103)$ ,  $n(011)$ , auch  $m(110)$  (BUSZ, GROTH'S Zeitschr. 15, 619).

In Latium mehrfach an Stellen von Schwefelwasserstoff-Entwicklung, besonders zwischen Ciampino und Le Fratocchie, erdig und graulichgelb; im Thale des Fosso della Solfatara, etwa 12 Miglien von Rom, sind die Gesteine durch Zersetzung weiss oder gelb und enthalten viel Schwefel, innig beigemengt oder in Krusten und kleinen Massen angesiedelt; an der Küste zwischen Porto d'Anzio und Ardea als Bindemittel zerreiblichen Quarzsandsteins (STRÜVER, GROTH'S Zeitschr. I, 229).

Bei Neapel in der Gegend der Acqua dei pisciarelli, bei den Bädern von San Germano und im Krater der Solfatara bei Pozzuoli häufiger als in den übrigen Partien der Phlegräischen Felder; selten auf Ischia. Der Schwefel setzt sich fortwährend in den Windungen (spiragli) der Fumarolen oder wenig unter der Bodenfläche ab und erfüllt dann die Gesteinsspalten in Adern bis zu 9 cm Dicke, die an den Wänden faserigen Schwefel, in der Mitte Krystalle zeigen, an denen Scacchi (Mem. geol. Campan., Rend. Ac. Nap. 1849, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 168) beobachtete:  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $p(111)$ ,  $y(112)$ ,  $s(113)$ ,  $t(115)$ ,  $e(101)$ ,  $n(011)$ ,  $v(013)$ ,  $x(133)$ ,  $m(110)$ , vergl. Fig. 12, aus  $pp = 73^\circ 35'$  und  $36^\circ 37\frac{1}{3}'$  berechnet  $a : b : c = 0.4265 : 0.5246 : 1 = 0.813 : 1 : 1.906$ . PHIPSON (Compt. rend. 1862, 55, 108; N. Jahrb. 1863, 366) analysirte durch Auripigment orange gefärbten Schwefel (nur theilweise in  $CS_2$  löslich) von der Solfatara S 87.6, As 11.2 (resp.  $As_2S_3$  18.3, S 80.5), Se 0.3, Summe 99.1. — Am Vesuv von Scacchi (N. Jahrb. 1853, 263) in Conchylien-führendem Mergel der Somma beobachtet; fand sich auch in geringer Menge nach der Eruption von 1839 (Scacchi, ebenda 1851, 604).

Auf Sicilien sind Schwefelvorkommen über den grössten Theil der südlichen Hälfte der Insel<sup>1</sup> verbreitet, nach G. VOM RATH (N. Jahrb. 1873, 584), STÖHR (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 743; N. Jahrb. 1877, 321) und v. LASAULX (N. Jahrb. 1879, 490) von Centuripe (Prov. Catania) im Osten bis Gibellina (Prov. Trapani) im Westen, und vom südlichen Fusse der Madonie- und Nebrodi-Gebirge durch die Inselmitte bis an das afrikanische Meer, ungefähr durch das Dreieck Trapani-Licata-Paternò-Trapani umgrenzt. Die Gruben (250 im Jahre 1875) liegen besonders dicht und

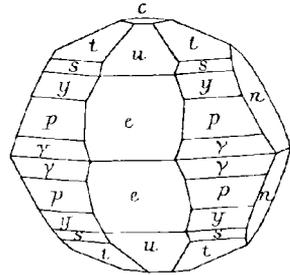


Fig. 11. Schwefel vom Monte Ponì nach BUSZ.

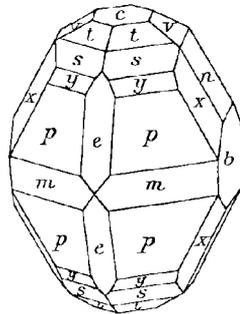


Fig. 12. Schwefel von der Solfatara nach SCACCHI.

<sup>1</sup> Von älteren Mittheilungen vergl. besonders GEMMELLARO (N. Jahrb. 1835, 5). — Die übliche Bezeichnung nach der Provinz Girgenti selbstverständlich ungenau.

reich um Centuripe, Villarosa, Caltanissetta, San Cataldo, Serradifalco, Delia, Sommatino, Roccalmuto, Grotte, Comitini, Favara, Cattolica, Lercara; am dichtesten gedrängt zwischen den Linien Lercara-Cattolica und Calascibetta-Licata; am weitesten nach Osten die Gruben nördlich von Caltagirone, bei Rimacca, Catena nuova und Adernó (die letzteren fast dicht am Fusse des Aetna), am weitesten nordwestlich die isolirten Gruben des Districts von Alcamo und Calatafimi. Die Schwefelführenden Schichten-Complexe gehören nach MORTURA (Mem. com. geol. Ital. 1871, 1, 78) alle zum mittleren Miocän. Ein innig mit eocänen Nummuliten-führenden Kalken verbundener, eigenthümlich löcheriger Kalkstein bildet in einem grossen Theil des Schwefel-Territoriums, besonders in den Provinzen Caltanissetta und Girgenti, das Tiefste; darauf ruhen lichte Foraminiferen-Mergel, die „Trubi“, darüber häufig eine wenig mächtige Schicht von Polirschiefer („Tripoli“), dann die Schwefelführende Schicht, ein kalkiger Mergel, von bald thonigem oder bald mehr kalkigem Charakter, zuweilen auch ein Kalkstein; darüber gewöhnlich colossale Gyps-Massen, die wieder von Foraminiferen-Mergeln, den oberen „Trubi“, bedeckt werden; das Pliocän folgt dann mit bläulichgrauen Thonen und gelben Muschelbreccien. Steinsalz-führende, jedenfalls auch tertiäre Schichten liegen nach MORTURA stets unter der eigentlichen Schwefelformation, nach STRÖM (Zeitschr. d. geol. Ges. 27, 747) sollen die Salzablagerungen (marin) ziemlich gleichalterig mit den Schwefel-Lagerstätten (Süsswasser-Gebilden) sein. Der Schwefel erscheint zwar in Flötz-ähnlichen Straten nur in Verbindung mit den Kalken und Mergeln der eigentlichen „zona zolfifera“, doch unregelmässig auch in allen Schichten von denen der unteren „Trubi“ bis zum Pliocän, in den Gypsen und Thonen in ellipsoidischen Massen, in einer mehr gleichmässigen feinen Vertheilung in den oberen Thonen. Meist derb ohne ausgebildete Krystalle, lichtgelb (zolfo saponaceo) oder braun bis braungrau (z. grezzo); schöne Krystalldrüsen erscheinen, wo der Schwefel als Ausfüllung von quer durch die Schichten setzenden Spalten oder in unregelmässigen rundlichen Massen als Erfüllung von Höhlungen auftritt. Begleitende Mineralien Kalkspath, Aragonit, Gyps, Coelestin, Baryt, Quarz, Opal, Melanophlogit. Zwei Perioden der Schwefelbildung sind nach v. LASAULX (N. Jahrb. 1879, 514) scharf zu trennen; der Beginn und die erste Periode fällt zusammen mit dem Absatz der Kalksteine und Mergel, in denen der Schwefel in mehr oder weniger regelmässigen Schichten alternirend auftritt, und zwar sind es Absätze  $H_2S$ - und  $CaCO_3$ -haltiger Thermalquellen auf dem Boden von Süsswasserbecken; nachdem die Lagerstätten ins Trockene gekommen, erfolgt in der zweiten Periode die Bildung des Schwefels in vielfältiger Wiederholung und auf verschiedenen Wegen; aus den fortdauernden Schwefel-haltigen Exhalationen erhielten ebenso die aufsteigenden Quellen, wie die einsickernden atmosphärischen Wasser ihren dann wieder abgesetzten Schwefelgehalt; trockene Emanationen gaben die durch blosser Sublimation in den Höhlungen der Schwefelbänke gebildeten Aggregate; nach SPEZIA (GROTH'S Zeitschr. 24, 412) haben der Schwefel und die ihn begleitenden Mineralien ihren Ursprung in Mineralquellen (GEMMELLARO vergl. S. 81 Anm. 1). — Die sicilischen Krystalle zeigen gewöhnlich  $p(111)$ ,  $n(011)$ ,  $s(113)$ ,  $e(001)$ , schon seltener  $e(101)$  oder  $m(110)$ , meist mit recht ungleicher Centraldistanz homologer Flächen;<sup>1</sup> Material von HAÛY'S Bestimmungen (S. 74) und zum Theil von KOKSCHAROW'S Messungen (S. 68 Anm. 5). Eigenthümliche Fortwachsungen beschrieb G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 355) von den Gruben um Roccalmuto (namentlich Cimicia): 3—10 cm grosse (zuweilen dunkelgelbe) Krystalle *pnc* bedeckt mit parallel gestellten kleinen (zuweilen lichtgelben), oder auch solche Neu-

<sup>1</sup> Deshalb von HESSENBERG (vergl. S. 68 Anm. 6) ein Krystall falsch gestellt. — Zweifelhafte sicilische (d. h. ohne directe Fundortsangabe) die von G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 48) beschriebenen, nach  $u(103)$  säuligen Krystalle mit *pnc*.

bildung (entschieden aus wässriger Lösung) über einer die älteren Schwefelkrystalle umkleidenden Quarz-Rinde; zuweilen sind die Krystalle von Roccalmuto und Grotte seltsam verzerrt, z. B. tafelig nach  $p$ ,<sup>1</sup> mit Zuschärfung einerseits durch  $pscs$  und andererseits  $ns$ ; ebenso aus den Gruben von Roccalmuto **sphenoidische** Krystalle, nur  $s$  oder flächenreicher (Fig. 13), in Begleitung kleiner skalenoëdrischer Kalkspäthe auf grauem Mergel. Auch sphenoidische, aber anders gestaltete, bis 5 cm grosse Krystalle von Cianciana beschrieben KENNGOTT (N. Jahrb. 1876, 41) und v. ZEPHAROVICH (ebenda S. 561; Lotos 1876, 5); Letzterer nach Fig. 14, KENNGOTT das Sphenoid  $p$  für sich oder mit dem Gegensphenoid, ausserdem auch mit sphenoidischem  $s$ , sowie  $cnbe$ . **Zwillinge** nach  $m(110)$ ,  $n(011)$ ,  $e(101)$ . Die nach  $m(110)$  zuerst von SCACCHI (Rend. Ac. Nap. 1849, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 169) aus der Solfatara von Cattolica beschrieben, wo auf gewissen Stufen alle Krystalle solche Zwillinge sind; bestätigt von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 41), V. v. ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 6) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 9); RATH hebt hervor, dass diese Zwillinge (Fig. 15) stets mit dem Ende aufgewachsen sind, an dem  $ps$

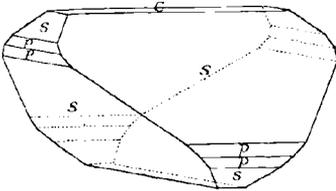


Fig. 13. Schwefel von Roccalmuto nach G. vom RATH.

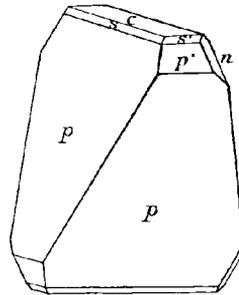


Fig. 14. Schwefel von Cianciana<sup>2</sup> nach v. ZEPHAROVICH.

idischem  $s$ , sowie  $cnbe$ . **Zwillinge** nach  $m(110)$ ,  $n(011)$ ,  $e(101)$ . Die nach  $m(110)$  zuerst von SCACCHI (Rend. Ac. Nap. 1849, 103; Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 169) aus der Solfatara von Cattolica beschrieben, wo auf gewissen Stufen alle Krystalle solche Zwillinge sind; bestätigt von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 41), V. v. ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 6) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 9); RATH hebt hervor, dass diese Zwillinge (Fig. 15) stets mit dem Ende aufgewachsen sind, an dem  $ps$

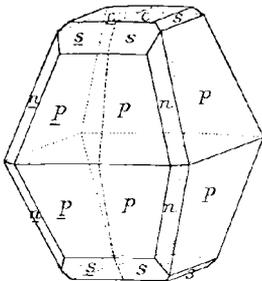


Fig. 15. Schwefel-Zwilling (110) nach SCACCHI-RATH.

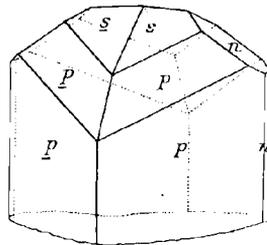


Fig. 16. Schwefel-Zwilling (011) nach G. vom RATH.

sich zu ausspringenden Winkeln begegnen würden, also nur das Ende mit den einspringenden sichtbar ist; die an die Zwillingsebene grenzenden Flächen matt, die

<sup>1</sup> Solche Tafeln nach  $p$  auch von SILVESTRI (Boll. com. Ital. 1881, 576; GROTH's Zeitschr. 7, 631) beschrieben, mit Flüssigkeits-Einschlüssen von  $\text{ClNa}$  mit etwas  $\text{ClK}$  53·53,  $\text{CaCl}_2$  mit spektroskopisch nachweisbarem Ba und Sr 1·34,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  45·13, Summe 100.

<sup>2</sup> Bei DANA (Min. 1892, 8) irrthümlich als „Swosowice“ angegeben.

anderen sehr glänzend. Ein Zwilling nach  $n(011)$  zuerst von WISER (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 184) beschrieben, von Lercara (Friddi) südöstlich von Palermo *p*sen; weiter beobachtete G. vom RATH (Pogg. Ann. 155, 43) solche neben Zwillingen nach (110) von Cattolica, nach der Zwillingsebene verbunden und sehr symmetrisch ausgebildet (Fig. 16) und zwar nur ausspringende Kanten zeigend, mit Ausnahme von  $ss$  alle Flächen glänzend; schliesslich beschrieb auch ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 7) einen weniger regelmässig ausgebildeten Zwilling wieder von Lercara (Friddi). Die Verwachsung nach (101) wurde zuerst von G. ROSE (Mitth. an Haidinger, Min. Mohs 1825, 3, 53; Naumann, Elem. Min. 1868, 547) beobachtet, ohne Fundortsangabe; eingehend beschrieben von G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1872, 114; Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 349; 1875, 155, 44) an Krystallen, aufgewachsen mit gewöhnlichen einfachen auf thonigem Kalkstein der Grube Cimicia bei Roccalmuto: die nach  $p$  $p$  säuligen Krystalle (Fig. 17, 18 und Fig. 19, 20)  $p(111)$ ,

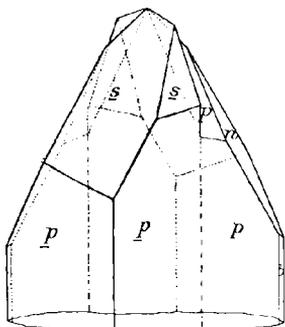


Fig. 17.

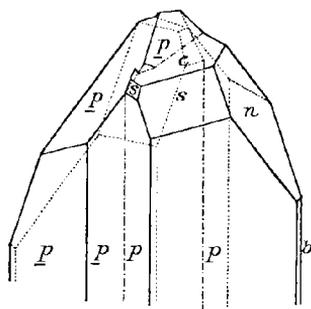


Fig. 19.

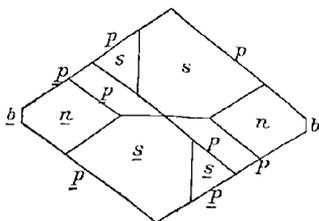


Fig. 18.

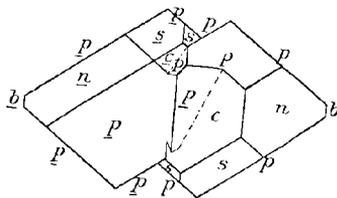


Fig. 20.

Fig. 17—20. Schwefel-Zwillinge (101) nach G. vom RATH.

$s(113)$ ,  $n(011)$  mit  $b(010)$  oder  $c(001)$  sind weder mit der Zwillingsebene noch mit einer zu dieser normalen verbunden, sondern ungefähr nach  $p$  (Fig. 17, 18) oder ganz regellos (Fig. 19, 20), höchstens auf eine kurze Strecke nach der Zwillingsebene; eine mehr regelmässige Ausbildung wurde von GROTH (Min.-Samml. 1878, 9) entsprechend der Fig. 21 beschrieben, sowie von BUSZ (Groth's Zeitschr. 20, 565) ein Zwilling mit grösseren in gerader Kante aneinander stossenden  $c$ -Flächen, mit  $psn$  und  $t(115)$ ; eine Durchkreuzung von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 184) von Lercara (Friddi), Fig. 22 (gez. von RATH, Pogg. Ann. 155, 48). — G. vom RATH (Pogg. Erg.-Bd. 6, 356; Niederrh. Ges. Bonn 1872, 109) beschrieb ferner von SILVESTRI aufgefundene zollgrosse Krystalle  $pnc$ , aus einer dichten homogenen Schwefelmasse herausgelöst, die durch Grubenbrand zu Floristella (zwischen Caltanisetta und Castrogiovanni) ausgeschmolzen war; bemerkenswerth die rhom-

bische Form aus Schmelzfluss; Dichte 1.97 RATH, 2.001 und 2.009 SILVESTRI. — In Fumarolen des Aetna geschmolzener Schwefel, in anderen zierlichste Krystall-Gruppen als Sublimation (G. VOM RATH, N. Jahrb. 1870, 263). Im Krater der Insel Vulcano bis 15 cm lange und 2 cm dicke Zapfen, nach RATH (Pogg. Ann., Erg-

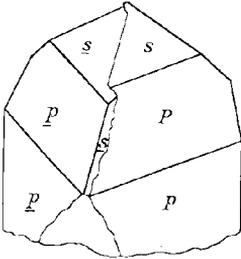


Fig. 21. Schwefel-Zwilling (101) nach GROTH.

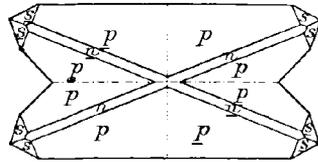


Fig. 22. Schwefel-Zwilling (101) nach KENNIGOTT-RATH.

Bd. 6, 358) nicht Stalaktiten, sondern in den Kraterspalten emporsteigende Stalagmiten, sehr zerbrechlich wegen der molekularen Umlagerung aus der monosymmetrischen in die rhombische Modification.

m) **Macedonien.** Auf der Antimonit-Lagerstätte von **Allechar** bei Rozdan nordwestlich von Salonichi in die Verwitterungsrinde des Antimonits eingewachsen kleine flächenreiche cylindrische, auch kugelige oder dünntafelige Krystalle mit  $abc$ ,  $e(101)$ ,  $u(103)$ ,  $n(011)$ ,  $v(013)$ ,  $m(110)$ ,  $\gamma(331)$ ,  $p(111)$ ,  $y(112)$ ,  $s(113)$ ,  $t(115)$ ,  $\psi(119)$ ,  $\kappa(135)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$  (v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1890, 40, 318; 1892, 42, 175). Wahrscheinlich vom selben Fundort PELIKAN'S (TSCHEM. Mitth. N. F. 12, 344) Krystalle mit noch  $\delta(221)$ ,  $\omega(117)$ ,  $r(311)$ ,  $\alpha(313)$ ,  $\kappa(122)$ .

**Griechenland.** Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 458) am Cap Katakolon bei Pyrgos in Lehm; zu Sousaki bei Megara derb und kleine Krystalle als Wasser-Absatz; auf der Insel Milos zu Woudia. Auf Milos nach SAUVAGE (N. Jahrb. 1850, 449) „überall“, besonders in den Solfataren des Kalamos; nach G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 56) sind die veränderten Trachyte sowie die zugehörigen Tuffe und Conglomerate reich mit Schwefel imprägnirt, von der kleinen Bai Provata (Schafsbucht) in der Mitte der Südküste, über Fyriplaka, Kalamos, Pyromeni, Palaeochori, Steli, Spathi, Firlingo (hier Abbau), Siskinos, Revma, Kephala bis zur Bucht von Vouthia nahe der nordöstlichen Inselspitze, auch steigen aus Schiefen Solfataren auf und bilden Efflorescenzen; von G. VOM RATH mitgebrachte, bis über 1 cm grosse Krystalle von BUSZ (GROTH'S Zeitschr. 20, 558) beschrieben, einer mit  $e(001)$ ,  $t(115)$ ,  $s(113)$ ,  $y(112)$ ,  $p(111)$ ,  $m(110)$ ,  $u(103)$ ,  $e(101)$ ,  $v(013)$ ,  $n(011)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $\kappa(135)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$ ,  $\beta(315)$ ,  $\alpha(313)$ ,  $r(311)$ , ein anderer noch mit  $\omega(117)$ , porträtirt in Fig. 23; aus  $cp = 71^{\circ} 39' 57''$  und  $pn = 47^{\circ} 26' 10''$   $a:b:c = 0.81304:1:1.90362$ .

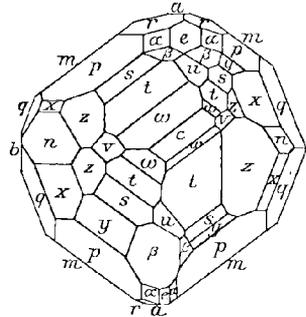


Fig. 23. Schwefel von Milos nach BUSZ.

n) **Spanien.** In der Provinz Cadix bei Conil in tertiärem Kalkstein und Mergel, mit Gyps, Kalkspath und Coelestin; auch schöne Krystalle ähnlich den sicilischen, gewöhnlich  $psen$ ; schon ROMÉ DE L'ISLE und HAÛY (vergl. S. 74) be-

kannt; GROTH (Min.-Samml. 1878, 9) beobachtete  $\alpha$  (011) besonders ausgedehnt, BUSZ (GROTH's Zeitschr. 20, 564) beschrieb einen nach  $p$  säuligen Zwilling nach (101), Fig. 24 u. 25. Ähnliches Vorkommen von Marcia de Cerate bei Lorca in Murcia. Auf Coelestin-Stufen von der Hacienda de Engato Moron, 3 km von Montellano, Prov. Sevilla, kleine Krystalle  $psc$  (leg. FERD. ROEMER, Bresl. Mus.). Bei Riodera und Libros, Prov. Teruel in Aragonien in tertiärem bituminösem Gyps und Mergel,

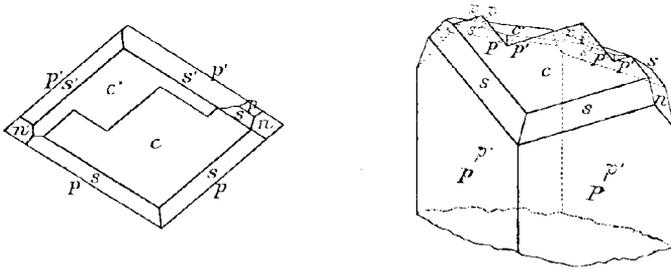


Fig. 24 u. 25. Schwefel von Conil nach BUSZ.

als Versteinerungsmittel von Conchylien (Planorbis) und Pflanzenresten (LEONHARD, top. Min. 1843, 457; CORTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 270; SEWELL, ebenda 1863, 334; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 171). Auf Bleiglanz-Gängen bei Fondon in Granada, in Drusenräumen des Bleiglanzes zierliche Krystalle (LEONHARD a. a. O.). ORIO (Min. 1882, 439) erwähnt als Fundorte noch Benamaurel in Granada, Benahadux in Almería und Hellin in Albacete.

o) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den Pyrenäen im Thal von Cinca bei Bielsa in Kalkstein. Im Corrèze in Hohlräumen von Pyrit-Pseudomorphosen von Meymac kleine Krystalle (FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 230). Im Puy-de-Dôme im Alunit des Ravin de la Craie am Fusse des Pic de Sancy derb und kleine Krystalle, auch im Alunit des Mont Dore (GONNARD, Min. 1876, 123). Im Dép. de l'Isère auf Erzgängen im Glimmerschiefer von Chalanches, mit Bleiglanz, Kupferkies und Eisenkies. In Savoyen im Anhydrit am Gletscher von Gebroulaz beim Châlet du Saut nördlich von Modane, häufig fein vertheilt oder Hohlräume erfüllend (SELLA, GROTH's Zeitschr. 18, 112). Im Doubs bei Neuville und der Abtei de la Charité in Feuerstein. Im Dép. de la Haute-Saône bei Rutt in Feuerstein. Im Dép. Aube in der Kreide von Montgueux bei Troyes (LEYMERIE, Bull. soc. géol. 1833, 3, 240; N. Jahrb. 1835, 718). Im Gyps vom Montmartrc. Im Boden von Paris; unter der Place de la République reiche Absätze mit messbaren Krystallen, ebenso unter der Rue Meslay (DAUBRÉE, Compt. rend. 1881, 92, 101. 1440); schon 1778 an der Porte Saint-Antoine beobachtet (HAÛY, Min. 1822, 4, 413).

p) **Irland.** Mit Kalkspath zu Brooklodge in Galway; bei Glan in Cavanagh; in derbem Bergkalk zu Castle Cara in Mayo (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 20). Auch anderwärts vielfach, besonders im unteren Kohlenkalk, wie in der Gegend von Wexford (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 115).

**England.** In Cornwall auf der Poldice Mine in Gwennap und zu Naungiles, Kea, in Hohlräumen von Pyrit; kleine Krystalle bei Liskeard und Lostwithiel; auch als Efflorescenz auf dem Boden des Carnou Valley (COLLINS, Min. Cornw. 1878, 99). In Derbyshire kleine, sehr flächenreiche Krystalle in Bleiglanz bei Wirksworth und Cromford am Bole Hill; ähnlich auf den grossen Bleiglanz-Krystallen von

<sup>1</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach LEONHARD (top. Min. 1843, 457).

Duften in Westmoreland; mit Gyps bei Alston in Cumberland (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 20).

q) **Island.** Als Absatz von heissen Quellen und Solfataren, besonders um Krisuvik und um Myvatn (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 291).

r) **Russland.** Nach KOKSCHAROW (Min. Russl. 6, 371) im Gouv. Archangelsk<sup>1</sup> am Flusse Strannaia; bei Tetiuschi im Gouv. Kasan; bei Sernoi Gorodok im Gouv. Samara; bei der Hütte Jugowskoi im Gouv. Perm. Im Kalkstein der Sernaja Gora an der Wolga; als Absatz der Schwefelquellen am oberen Sok. Am Ural in den Beresow'schen Gruben kleine Krystalle in zelligem Quarz als Zersetzungs-Product von Pyrit; auch Pyrit-Kugeln im Thon von Oshurkowa am Isset (G. ROSE, Reise 1842, 2, 459). Nach KOKSCHAROW ferner in der Umgegend von Solimonowskoi bei Kyschtim am Ural; am Altai in der Grube Pesterewskoi bei Salairsk; im Nertschinsker Gebiet in den Gruben Ildekanskoi und Wosdwichenskoi; auf Kamtschatka in der Umgegend des Vulcans Klitshewskoi.

In **Kaukasien** eine grosse Anzahl von Schwefelquellen und mannigfach Schwefel-lager, besonders in der kaukasischen<sup>2</sup> Hauptkette; lange bekannt die Ablagerungen im Trussothale westwärts von der grusinischen Militärstrasse; viele Lager im nördlichen und mittleren **Daghestan**, besonders aber im östlichen bei Kchiuta westlich von Themir-Chan-Schura und nördlich von Tschirghat,<sup>3</sup> grosse Nester im Kalkstein (ARZRUNI, N. Jahrb. 1875, 49).

Im Transkasp-Gebiet in der Wüste Karakúm, 200 Werst nördlich von Göktepe ein reiches Lager in weissen geschichteten Mergeln und Kalksteinen (KÖNSCHIN, Russ. min. Ges. 1888, 24, 23).

**Palästina.** Am rechten Jordan-Ufer, eine Meile vom Todten Meer, in Thon, gemengt mit Gyps und Kalkcarbonat (FRAAS, GROTH's Zeitschr. 6, 317).

s) **Java.** Am Krater des Idjen (Idienne) (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 292) nach WISLICEUS (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 121) 91.78% S enthaltend. Von Talaga-Bodas kleine Krystalle (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). G. VOM RATH (POGG. Ann., Erg.-Bd. 1873, 6, 358) erwähnt nach einer Mittheilung von G. ROSE einen fusslangen Zapfen von geschmolzenem Schwefel und „ein Stück mit ziemlich grossen Krystallen des monoklinen Schwefels“; Fundort nach den Etik. im Berliner und Breslauer (nur Zapfen) Museum: Berg Walieran im Tenger-Gebirge; eine von C. KLEIN gütigst übermittelte Probe zeigt auf einer Schmelzkruste in einen Hohlraum hinein ausgebildete säulige, durch Parallelverwachsung gestreifte Krystalle (ohne Endflächen); das Aussehen gestattet nicht zu entscheiden, ob ein künstliches oder vielleicht auch natürlich gebildetes Schmelzstück vorliegt.

**Celebes.** Am See von Lino in Nordcelebes in grossem, mit Wasser gefülltem Krater derbe und ans Kryställchen *p* zusammengehäufte Massen (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 295).

**Japan.** Bedeutende Ablagerungen vulcanischen Schwefels, auch eine orange-rothe Varietät mit S 99.76, Te 0.17, Se 0.06, As 0.01, Summe 100 (DIVERS, Chem. News 1883, 48, 284), sog. Tellurschwefel (CARVILL LEWIS, DANA, Min. 1892, 9).

t) **Australien.** In Victoria kleine Krystalle in Antimonit von Costerfield und Fentiman's Reef bei Maldon; gelbe Körner gemengt mit pulverigem Bleiglanz von

<sup>1</sup> F. MARQUIS (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 315) analysirte den an der Mündung des Baches Potscha in den Chima bei Seredpogoskoja im Kreise Schenkursk und bei Seredmechrenskoje im Cholmogorsker Kreise abgesetzten Schwefel, der fast 90% S enthält.

<sup>2</sup> GILEW (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 270) erwähnt Lager am linken Ufer des Sudak.

<sup>3</sup> Alias Tscherkat (MENDELEJEFF-JAWEIN, Chemie 1892, 879).

Wilson's Reef, St. Arnaud, und dem Specimen Gully Reef, Castlemaine (ULRICH, Min. Vict. 1866, 60). In New South Wales in Gloucester Co. (MAC IVOR, Chem. News 1888, 57, 64; GROTH's Zeitschr. 17, 422).

Auf den **Pacifischen**, Ost-Australien umgebenden Inseln reiche Schwefellager, besonders auf **Vanua Lava** (Zeitschr. prakt. Geol. 1897, 110).

**Sandwich-Inseln.** Auf Hawaii (Owahi) am Vulcan Kilauca in und auf Lava, auch schöne Krystalle (LEONHARD, top. Min. 1843, 459).

u) **Südamerika.** In Chile nach DOMEYKO (Min. 1879, 665) reichliche Lager an der Solfatara von Chillan, am Potrero de Azufre in der Cordillera de Tinguirica und Cerro de Azufre in der Wüste Atacama (hier auch am Borax-See Arcotan nach SANDBERGER, N. Jahrb. 1886, 1, 177), mannigfach in Tarapacá, sowie in **Argentinien**. — In Peru nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pérou 1878, 313) in den den Thermen von Chancos benachbarten Bergen in District Carhuaz, Provinz Huaraz; im Gebirge von Sullana, Distr. Paros, Prov. Cangallo; im Krater des Vulcans von Ubinas, Prov. Moquegua; in der Provinz Tumbes. — In Ecuador nach A. v. HUMBOLDT (GILB. Ann. 1804, 18, 121) ein grosser „Schwefelberg“ zwischen Alausi und Tisan, der Schwefel auf Quarzlagen im Glimmerschiefer; andere Schwefel-Gruben am Antisana und bei Ibarra westlich von Quesaca; in **Colombia** in der Provinz Pasto (GILB. Ann. 18, 461). — In **Brasilien** am Abhange des Gebirges von Ouro Preto sandartig als Salband von Quarzgängen in Kalkstein (LEONHARD, top. Min. 1843, 460); in umgewandelten Pyriten von Ouro Preto glänzende Kryställchen  $p(111)$  mit  $t(115)$ ,  $\omega(117)$ ,  $s(113)$ ,  $y(112)$ ,  $z(135)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$ ,  $e(001)$ , auch  $m(110)$  und  $o(114)$  (HUSSAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 411).

Auf **Trinidad** in der Nähe der heissen Quellen von Chaquavaral bei Pilar Schwefel-Nadeln auf den Gesteinsspalten; grosse Krystalle in der Nähe der Solfatara Azufral Grande (WALL, Qu. Journ. Geol. Soc. 1860, 18, 468). — Auf **Guadeloupe** in und auf Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 459); auch auf **Montserrat**, Nevis, St. Kitts, Dominique, Martinique, St. Lucie und St. Vincent Solfataren (NUGENT, GILB. Ann. 1814, 47, 194). Auf **Saba** ein reichliches Lager, als Spalten-Ausfüllung in Augit-Andesit, der derbe Schwefel stellenweise mit einer Kruste der prächtigsten 1—3 mm grossen Krystalle überzogen, blassgelb und vollkommen durchsichtig; MOLENGRAAFF (GROTH's Zeitschr. 14, 45) bestimmte  $cab$ ,  $m(110)$ ,  $u(103)$ ,  $e(101)$ ,  $v(013)$ ,  $n(011)$ ,  $\vartheta(031)$ ,  $\omega(117)$ ,  $t(115)$ ,  $o(114)$ ,  $s(113)$ ,  $y(112)$ ,  $p(111)$ ,  $\delta(221)$ ,  $\gamma(331)$ ,  $z(135)$ ,  $x(133)$ ,  $q(131)$ ,  $\beta(315)$ ,  $\alpha(313)$ ,  $r(311)$ , Fig. 26, oder noch eiförmiger durch grössere Ausdehnung von  $\gamma q$ ; durch „ein angenähertes Ausgleichungsverfahren“ für die mittlere Temperatur von  $11^{\circ} \text{C}$ . berechnet  $a : b : c = 0.81413 : 1 : 1.90410$ .

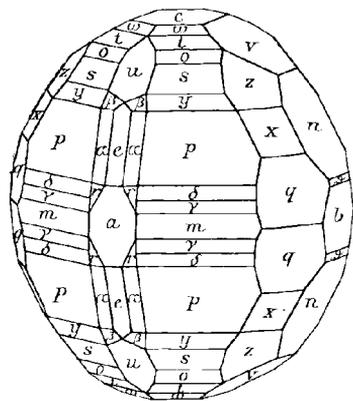


Fig. 26. Schwefel von Saba nach MOLENGRAAFF.

v) **Mexico.** Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 459) zu Guadalcazar mit Gyps in Granit; auf der Grube Lomo del Tores bei Zimapan mit Bleiglanz u. a. in Kalk; am Hügel Cuencamé bei S. Maria mit Braun- und Rotheisenerz in Kalk. Nach LANDERO (Min. 1888, 49) am Popocatepetl, bei Mapimí in Durango und an der Solfatara de la Escalera in Jalisco; bei Huitzuco in Guerrero in Baryt, in Anhydrit im Staat Colima.

U. S.<sup>1</sup> In Californien bei den Geysirs des Napa Valley in Sonoma Co. als Absatz, auch krystallisiert (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1855, 20, 84). Beim Clear Lake in Lake Co. die „Sulphur Bank“, ein niedriger Hügel (früher White Hill genannt) mit einer Lavadecke, die in ihren Rissen und Spalten Schwefel und Zinnober enthält, mit der Tiefe zunehmend (POMIER, KENNGOTT'S Uebers. min. Forsch. 1861, 121; LE CONTE und RISING, Am. Journ. Sc. 1882, 24, 23). In Colusa Co. auf zersetztem Trachyt schöne bis 5 mm lange Krystalle *psnmc* (GROTH, Min.-Samml. 1878, 9). In Santa Barbara gute Krystalle (DANA, Min. 1892, 9). — In Nevada in Humboldt Co. bei Humboldt House und bei den Rabbit Hole Springs; hier auch flächenreiche Krystalle mit *c*(001), *u*(103), *e*(101), *v*(013), *n*(011), *ψ*(119), *ω*(117), *t*(115), *o*(114), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *β*(315), *α*(135), *x*(133) (DANA, GROTH'S Zeitschr. 12, 460); hier den Steamboat Springs in Washoe Co. und zu Columbus in Esmeralda Co. — In Utah grosse Lager im Gebiet des Cove Creek in Millard Co., wo Kalkstein und Schiefer so imprägnirt sind, dass fussgrosse Stücke fast ausschliesslich aus Schwefel bestehen, auf Klüften kleine Krystalle (G. VOM RATH, N. Jahrb. 1884, 1, 261). — In Wyoming in den Uintah Mts. südöstlich von Evanston (DANA, Min. 1892, 9). Im Yellowstone Park Solfataren, stellenweise mit reichlichem Absatz, besonders an den Highland Hot Springs und Crater Hills; in Oeffnungen der dampfenden Gehänge schöne Krystallbüschel, besonders Skelette; an soliden Krystallen herrschend *p* mit *c*(001), *m*(110), *h*(130), *e*(101), *n*(011), *y*(112), *s*(113), *t*(115), *x*(133), *q*(131) (WEED u. PIRSSON, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 401); zierliche Krystalle auch in den Kalktuff-Bildungen der Mammoth Hot Springs, sowie in Mergel-ähnlicher Umhüllung radialstrahlige Aggregate, im Inneren mit bis 2 cm grossen Krystallen *psnc* (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1886, 203).

In Texas in Tom Green Co. — In Louisiana ein mächtiges Lager am Lake Charles an der Southern-Pacific-Bahn, 8 Meilen vom Calcasien River (PREUSSNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1888, 40, 194). — In Georgia im Gold-führenden Quarz im Glimmerschiefer von Burnt Hickory bei Ackworth in schwammigem Brauneisenerz als „Pseudomorphosen nach Schwefelkies“ Würfelräume ausfüllend (CREDNER, N. Jahrb. 1867, 446). — In North Carolina häufig in zelligem Quarz in den früher von Pyrit ausgefüllten Hohlräumen, in den Counties Cabarrus, Mecklenburg, Gaston,

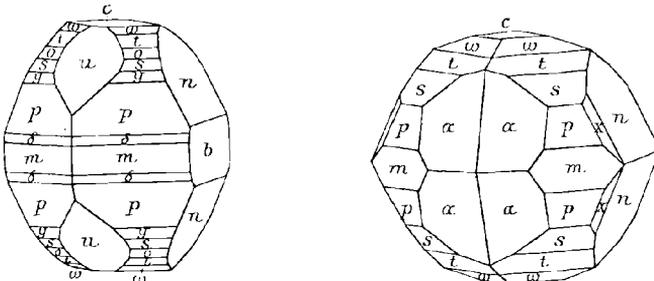


Fig. 27 u. 28. Schwefel von Phoenixville nach Busz.

Caldwell, Surry und Stokes (GENTH, Min. N. C. 1891, 21). — In Virginia bei den Sulphur Springs von New York; in manchen Kohlenflötzen als Zersetzungs-Product

<sup>1</sup> Von einem nicht näher fixirten Fundort Bassick U. S. A. beschrieb Busz (GROTH'S Zeitschr. 17, 549; 20, 563) kleine flächenreiche Krystalle aus Bleiglanz, mit *cab*, *n*(011), *v*(013), *e*(101), *u*(103), *m*(110), *γ*(331), *δ*(221), *p*(111), *f*(335), *y*(112), *g*(337), *s*(113), *t*(115), *ψ*(119), *r*(311), *q*(131), *x*(133), *α*(135), auch *η*(553) und *ε*(551); aus *cn* = 62° 19' 24" und *ct* = 31° 6' 43" *a*:*b*:*c* = 0.8151:1:1.9066.

von Pyrit. Im Kalkstein am Potomac oberhalb Washington im District of Columbia (DANA, Min. 1892, 9). — In Maryland auf der Mountain View Lead Mine bei Union Bridge in Carroll Co. als Zersetzungs-Product von Bleiglanz kleine pyramidale Krystalle *petsyfδm* (GEO. WILLIAMS, GROTH'S Zeitschr. 22, 575). — In Pennsylvania auf der Wheatley Mine bei Phenixville in Hohlräumen und auf Spaltungsflächen von Bleiglanz kleine blassgrünlichgelbe Krystalle (J. L. SMITH, ERDM. Journ. 1855, 66, 437); FLECHER (Phil. Mag. 1880, 9, 186; GROTH'S Zeitschr. 5, 111) bestimmte an einem Krystall *e*(101), *a*(100), *m*(110), *t*(115), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *n*(011), *x*(133), *ω*(117), *q*(131), einem anderen *b*(010), *k*(120), *e*(101), *t*(115), *v*(013), *α*(135), *m*(110), *q*(131), *y*(112), *c*(001), *n*(011), *a*(100), *p*(111), *s*(113), *o*(114), *ω*(117), *r*(311), *x*(133); BUSZ (GROTH'S Zeitschr. 15, 620) die Combinationen Fig. 27 u. 28: *c*(001), *ω*(117), *t*(115), *o*(114), *s*(113), *y*(112), *p*(111), *δ*(221), *m*(110), *b*(010), *n*(011), *u*(103), *x*(133), *α*(313), auch *a*(100) und *e*(101). — In Michigan westlich von Scofield in Monroe Co. in gelbgrauem unterdevonischem (Upper Heldenberg Group) Kalkstein mit Kalkspath und Coelestin (SHERZER, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 246).

**Canada.** Nach HOFFMANN (Min. Can. 1890, 101) in Nova Scotia in einem Gypsbruch in Colchester Co.; in Ontario als Absatz von Schwefelquellen mehrwärts, so bei Charlotteville in Norfolk Co. und in Clinton in Huron Co.; mit Salmiak am Smoky River im North-West Territory. In British Columbia im Ruccau Claim, Kaslo-Slocan Mining Camp im District West Kootanie in Bleiglanz (HOFFMANN, Geol. Surv. Can. Ann.-Rep. 1896, 7, 10).

w) **Afrika.** Auf Teneriffa am Pico de Teyde haben Schwefeldämpfe die Gesteine stellenweise zu weissen thonigen Massen verändert und in Höhlungen Krystalle abgesetzt; schon LAMANON und MONGÈZ (GILB. Ann. 1800, 6, 334) erwähnen solche zollgross aus dem Krater. Auf Lanzarote auf schlackiger Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). — In Sennaar am Berg Dara kleine Krystalle auf einem Quarz gange im Thonschiefer (LEONHARD). — In Aegypten am Ufer des rothen Meeres bei Bahar el Saphingue (Sefingue) (DELAPORTE, Ann. mines 1850, 18, 541; 1852, 1, 599); vom Cap Gimscheh am Südende des Golfes von Suer körniger gelber Schwefel mit dichtem braunrauem gemengt, in Hohlräumen glänzende Krystalle *csp* (Bresl. Mus.); aus dem „unteren“ Aegyten Messungs-Material von KOKSCHAROW S. 68 Anm. 5. Auf der Insel Tor zwischen Abessynien und Jemen als Absatz von Solfataren (LEONHARD, N. Jahrb. 1853, 288). — Auf der Insel Bourbon Krystalle in basaltischer Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 459). — In Südwestafrika auf der der Walfischbai vorgelagerten Landzunge in der Nähe des „Point“ Krusten an der Oberfläche (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 104).

x) In Meteoriten. Der aus manchen Steinen<sup>1</sup> mit Alkohol, Aether oder Schwefelkohlenstoff ausziehbare freie Schwefel ist wohl secundär durch Zersetzung von Schwefeleisen entstanden; die Angaben von SHEPARD (Am. Journ. 1846, 2, 384) und REICHENBACH (Pogg. Ann. 1862, 115, 620) betreffend gelbe Körner in den Steinen von Bishopville und Petersburg (Tennessee) sind nicht bestätigt (COHEN, Meteoritenk. 1894, 158).

y) **künstlich.** Pyramidale Krystalle mit glatten und glänzenden Flächen aus (kalt gesättigten) Lösungen (S. 73), besonders aus Schwefelkohlenstoff durch Verdunsten. Solche besonders von SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 41, 794) gemessen; *pncs*; aus *cp* = 71° 36½' und *pp* = 94° 57½' *a*:*b*:*c* = 0.4275:0.5271:1; früher MITSCHERLICH (Ann. chim. phys. 1823, 24, 264) *a*:*b*:*c* = 0.4272:0.5272:1. Neubildung auf Bergtheer vergl. S. 76. Auf der Hütte von Oker am Harz fanden sich durch Sublimation gebildete Krystalle 8—12 Fuss tief unter einer Fläche, auf der früher Erzrösthäufen gestanden hatten (ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 97);

<sup>1</sup> Sowie aus dem Eisen von Cosby's Creek (SMITH, Am. Journ. 1876, 11, 394).

BREZINA (Ak. Wien 1869, 60, 539) bestimmte  $abc$ ,  $m(110)$ ,  $n(011)$ ,  $v(013)$ ,  $u(103)$ ,  $p(111)$ ,  $s(113)$ ,  $t(115)$ ,  $\omega(117)$ ,  $q(131)$ ,  $x(133)$ ,  $\alpha(135)$ ,  $r(311)$ ,  $l(344)$ ; Habitus Fig. 29; aus einer grösseren Zahl von Messungen als wahrscheinlichstes Axenverhältnis berechnet  $a:b:c = 0.42661:0.52617:1 = 0.8108:1:1.9005$ . Im Ofen einer Schwefelsäure-Fabrik bei Strassburg hatten sich in einer Spalte durch Condensation der Dämpfe bei weniger als  $80^\circ$  C. kleine Krystalle gebildet (DAUBRÉE, Ann. mines 1852, I, 121). Rhombisch auch die bei Kohlenbränden gebildeten Krystalle (vergl. S. 76). Auch aus Schmelzfluss<sup>1</sup> sind unter Umständen rhombische Krystalle zu erhalten (vergl. S. 84); G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1875, 299) bestätigte<sup>2</sup> die älteren Angaben von BRAME (Compt. rend. 1851, 33, 538; Journ. pr. Chem. 1852, 55, 106) und SCHÜTZENBERGER (Compt. rend. 1868, 66, 746); letzterer erhielt Krystalle  $p$ , wenn bei  $120^\circ$  C. geschmolzen und bis  $95^\circ$  abgekühlt wurde. Bei Wiederholung dieser Versuche fand LOSVAY (GROTH'S Zeitschr. 10, 92), dass der aus  $CS_2$  abgeschiedene rhombische und bei  $111^\circ$ – $120^\circ$  C. vorsichtig geschmolzene Schwefel sogar bis  $86.4^\circ$  abgekühlt werden konnte, bevor die Erstarrung eintrat, und zwar wieder in rhombischer Form.<sup>3</sup> Nach GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 810. 915) kann rhombischer Schwefel ohne Umwandlung in monosymmetrischen bis zum Schmelzpunkt erhitzt werden, wenn die Berührung mit einer Partikel der monosymmetrischen Modification ausgeschlossen bleibt; andererseits kann unter derselben Bedingung überschmolzener Schwefel bei einer nur wenige Zehntel Grade unter dem Schmelzpunkte liegenden Temperatur zur rhombischen Krystallisation gebracht werden durch eine Partikel rhombischen Schwefels.

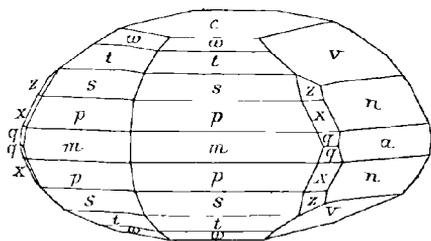


Fig. 29. Schwefel von Oker nach BREZINA.

geschmolzen und bis  $95^\circ$  abgekühlt wurde. Bei Wiederholung dieser Versuche fand LOSVAY (GROTH'S Zeitschr. 10, 92), dass der aus  $CS_2$  abgeschiedene rhombische und bei  $111^\circ$ – $120^\circ$  C. vorsichtig geschmolzene Schwefel sogar bis  $86.4^\circ$  abgekühlt werden konnte, bevor die Erstarrung eintrat, und zwar wieder in rhombischer Form.<sup>3</sup> Nach GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 810. 915) kann rhombischer Schwefel ohne Umwandlung in monosymmetrischen bis zum Schmelzpunkt erhitzt werden, wenn die Berührung mit einer Partikel der monosymmetrischen Modification ausgeschlossen bleibt; andererseits kann unter derselben Bedingung überschmolzener Schwefel bei einer nur wenige Zehntel Grade unter dem Schmelzpunkte liegenden Temperatur zur rhombischen Krystallisation gebracht werden durch eine Partikel rhombischen Schwefels.

#### Zusatz. Andere krystallisirte Modificationen des Schwefels.

Zweite Modification:<sup>4</sup>  $\beta$ -Schwefel. MITSCHERLICH (Ann. chim. phys. 1823, 24, 264; Abh. Ak. Berlin 26. Juni 1823) zeigte, dass man monosymmetrische, gewöhnlich dünne lange säulige Krystalle erhält, wenn man geschmolzenen Schwefel langsam etwa zur Hälfte erstarren lässt, die obere Erstarrungskruste durchstösst und den flüssig gebliebenen Antheil abgiesst. So einfach die Art der Darstellung an sich ist, gelingt es sehr schwer, messbare Krystalle zu erhalten; MITSCHERLICH verwendete 25 kg. Beobachtet  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $e(001)$ ,  $q(011)$ ,  $o(111)$ , gewöhnlich herrschend  $ma$ , denen auch Spaltbarkeit entspricht. Zuweilen Zwillinge nach  $a$  oder  $q$ ; bei letzteren legen sich eventuell an eine lange Krystallsäule oder eine tafelige Parallelverwachsung solcher dann kleine nach  $e$  tafelige Individuen derart

<sup>1</sup> Schwefel in Schlacken erscheint immer als Bestandtheil regulär krystallisirender Monosulfide (VOGT, Stud. Slagger 1884, 189).

<sup>2</sup> Auch BOMBICCI (GROTH'S Zeitschr. 2, 508) fand rhombische Krystalle im Inneren einer Schwefelstange.

<sup>3</sup> Schwefelmilch, Blume oder Stangen, sicilischer Schwefel oder Krystalle der monosymmetrischen Modification gaben beim Schmelzen monosymmetrische Krystalle, auch bei Benetzung mit  $CS_2$  vor dem Schmelzen.

<sup>4</sup> Sulfurit FRÖBEL (bei HADINGER, Best. Min. 1845, 573).

an, dass ein Sägeblatt-artiges Gebilde entsteht (QUENSTEDT, Min. 1877, 739). Aus  $mm$ ,  $mc$ ,  $qq$

$$a : b : c = 0.99575 : 1 : 0.99983, \beta = 84^{\circ} 14' \text{ (MITSCHERLICH}^1\text{)}.$$

MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 344) erhielt in einer Krystallisation aus alkoholischem Mehrfach-Schwefelammonium (neben Krystallen der Modificationen  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ) nadelig gestreckte Tafeln  $a$  (100) mit  $m$  (110) und  $\omega$  ( $\bar{1}\bar{1}$ ), sowie schmal  $n$  (210) und  $q$  (011), also neu  $\omega n$ , ohne  $ct$ ; da diese Krystalle, die jedenfalls mit den aus Schmelzfluss erhaltenen kristallographisch identisch sind, rein gelb waren, so meint MUTHMANN, dass die oft röthliche oder bräunliche Farbe derer aus Schmelzfluss von Verunreinigung durch organische Substanz herrührt.<sup>2</sup>

$$\begin{array}{ll} m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}) = 89^{\circ} 28' & o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 67^{\circ} 35' \\ m : c = (110)(001) = 85^{\circ} 54\frac{1}{2}' & o : m = (111)(110) = 33^{\circ} 53\frac{1}{2}' \\ n : a = (210)(100) = 26^{\circ} 21' & o : a = (111)(100) = 51^{\circ} 52' \\ q : q = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 89^{\circ} 42' & \omega : \omega = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 73^{\circ} 1' \\ q : m = (011)(110) = 56^{\circ} 50\frac{1}{2}' & \omega : m = (11\bar{1})(110) = 36^{\circ} 57\frac{1}{2}' \\ q : m = (011)(\bar{1}\bar{1}0) = 63^{\circ} 52' & \omega : a = (11\bar{1})(100) = 57^{\circ} 17' \end{array}$$

KUPFFER (POGG. ANN. 1824, 2, 423), PASTEUR (Ann. chim. phys. 1848, 23, 267) und auch RAMMELSBERG (krystallogr. Chem. 1881, 48) suchten kristallographische Beziehungen zwischen der  $\beta$ - und der  $\alpha$ - (rhombischen) Modification; MUTHMANN wies auf die Winkel-Analogie mit dem regulären System hin.<sup>3</sup> — Dichte 1.982 (MARCHAND und SCHEERER, Journ. pr. Chem. 1841, 24, 129), 1.958 (DEVILLE, Compt. rend. 1847, 25, 857).

Angaben über natürlichen monosymmetrischen Schwefel S. 85 und 87.

Die Temperatur der Umwandlung<sup>4</sup> der rhombischen in die monosymmetrische  $\beta$ -Modification ist (bei einem Druck von vier Atmosphären<sup>5</sup>)  $95.6^{\circ}$  C. nach REICHER (GROTH's Zeitschr. 8, 603); zwischen  $97.2^{\circ}$ — $98.4^{\circ}$  nach GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 810. 915); Beschränkung,<sup>6</sup> sowie die Bildung der rhombischen Modification aus Schmelzfluss (vergl. S. 91 unter  $\gamma$ ), auch dort Anm. 3. Andererseits giebt PASTEUR (Compt. rend. 1848, 26, 48; Pogg. Ann. 1849, 74, 94) an, aus Schwefelkohlenstoff bei gewöhnlicher Temperatur auch monosymmetrische Krystalle  $mc$  erhalten zu haben. BARILARI (Gazz. chim. ital. 1878, 178; GROTH's Zeitschr. 3, 435) erzielte ebensolche durch freiwilliges Verdunsten einer Mischung von Alkohol und Schwefel-

<sup>1</sup> MITSCHERLICH's Winkel auch von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 110) ohne Nennung des Autors angegeben; GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 106) nennt MILLER als Autor.

<sup>2</sup> MITSCHERLICH (Journ. pr. Chem. 1856, 67, 369) hatte schon nachgewiesen, dass fettige Substanzen den Schwefel mehr oder weniger intensiv färben.

<sup>3</sup>  $nq$  entsprechend 8 Flächen des Dodekaeders,  $o\omega$  dem Oktaeder; ähnliche Beziehungen bei der  $\gamma$ -Modification:  $ooba$  Dodekaeder.

<sup>4</sup> Der Uebergang beim Erhitzen leicht an der Farbenänderung eines Blättchens im polarisirten Licht zu beobachten (LEHMANN, GROTH's Zeitschr. 1, 112).

<sup>5</sup> Bei  $15.8$  Atmosphären etwas über  $96.2^{\circ}$  C. — Oberhalb der Umwandlungs-Temperatur geht ebenso der rhombische Schwefel in monosymmetrischen, wie unterhalb jener der monosymmetrische in rhombischen über. Vergl. übrigens Anm. 6.

<sup>6</sup> Andererseits kann man nach GERNEZ (Ann. chim. phys. 1886, 7, 233) stark überschmolzenen Schwefel durch Einbringen eines monosymmetrischen Krystalls in dieser Form zur Krystallisation bringen bei einer Temperatur, welche erheblich unter derjenigen der Umwandlung liegt.

ammonium<sup>1</sup> oder Sättigung einer solchen mit Schwefelblume. Nach GERNEZ (Compt. rend. 1874, 79, 219) kann man aus übersättigter Lösung in Benzol oder Toluol rhombische oder monosymmetrische Krystalle (oder beide gleichzeitig) bei derselben Temperatur erhalten, je nachdem die Lösung mit einem Krystall der einen oder anderen Form (oder beiderlei) in Berührung gebracht wird. Nach E. ROVER (Compt. rend. 1859, 48, 845) liefert eine heiss gesättigte Lösung in Terpentinöl bei langsamem Erkalten rhombische, bei raschem dagegen monosymmetrische Krystalle; MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 339) fand unter Bestätigung dieser Versuche, dass immer nur  $\beta$ -Krystalle entstehen, wenn mehr Schwefel angewendet wird, als das Terpentinöl bei der Siedetemperatur (von 150° C.) zu lösen vermag, d. h. dass auch bei langsamem Erkalten  $\beta$ -Krystalle sich bilden, wenn sich nur ein Tropfen flüssigen Schwefels in der heiss gesättigten Lösung befand. Die Litteratur anderer Versuche vergl. bei MUTHMANN (a. a. O.) und RAMMELSBURG (krystallogr. Chem. 1881, I, 49); zum Theil kommt dabei auch die früher nicht unterschiedene  $\gamma$ -Modification ins Spiel.<sup>2</sup>

Die  $\beta$ -Krystalle lagern sich mehr oder weniger schnell durch Paramorphose in die  $\alpha$ -Modification um, d. h. in ein Aggregat rhombischer Pyramiden, wobei sie trübe und sehr zerbrechlich werden. MITSCHERLICH (Akad. Berl. 1852; Pogg. Ann. 1853, 88, 328) fand, dass die  $\beta$ -Krystalle sogleich undurchsichtig werden durch Eintauchen in eine gesättigte Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff. GERNEZ (Ann. chim. phys. 1886, 7, 233) studirte die Umwandlung monosymmetrisch erstarrten Schwefels,<sup>3</sup> wenn auf dessen freier Oberfläche ein kleiner rhombischer  $\alpha$ -Krystall zerdrückt wird; die Umwandlung schreitet von der Berührungsstelle unter Trübwerden der vorher durchsichtigen Masse mit grosser Regelmässigkeit fort, aber mit verschiedener Geschwindigkeit, indem diese abhängig ist von der Versuchstemperatur,<sup>4</sup> ferner von der Temperatur, bei welcher die  $\beta$ -Modification zur Krystallisation gebracht wurde,<sup>5</sup> sowie von der Temperatur des Schmelzbades<sup>6</sup> und auch von noch anderen Verhältnissen.

Dritte Modification:  $\gamma$ -Schwefel von BRUHNS u. MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 337).

Monosymmetrisch  $a : b : c = 1.06094 : 1 : 0.70944$ ,  $\beta = 88^\circ 13'$ .

$b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $m(210)$ ,  $q(012)$ ,  $o(111)$ ,  $\omega(\bar{1}11)$ . Vergl. S. 92 Anm. 3.

$m : m = (210)(2\bar{1}0) = 55^\circ 52'$	$o : m = (111)(210) = 47^\circ 40'$
$q : q = (012)(012) = 39^\circ 3'$	$o : q = (111)(012) = 31^\circ 50'$
$q : m = (012)(210) = 79^\circ 29'$	$\omega : \omega = (\bar{1}11)(\bar{1}11) = 61^\circ 46'$
$q : m = (012)(\bar{2}10) = 82^\circ 30'$	$\omega : m = (\bar{1}11)(210) = 49^\circ 36'$
$o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 60^\circ 19'$	$\omega : q = (\bar{1}11)(012) = 32^\circ 54'$

<sup>1</sup> MUTHMANN's Präparat, resp. die Bildung von vier Modificationen vergl. S. 92.

<sup>2</sup> Jedenfalls bei den Versuchen von SPICA (vergl. unter  $\gamma$ -Schwefel) und auch grossentheils bei den Versuchen von BARLARI (vergl. S. 92) und den ähnlichen älteren von WETHERILL (Am. Journ. Sc. 1865, 40, 330).

<sup>3</sup> Bei Versuchen nach S. 92 Anm. 6. Die Schmelzmasse befindet sich in einem langen engen Glasrohr, welches sich in einem Bade von constanter Temperatur befindet und dann rasch in ein anderes Bad von derjenigen Temperatur gebracht wird, bei der die Umwandlung studirt werden soll.

<sup>4</sup> Langsam in der Nähe der normalen Umwandlungs-Temperatur, zunehmend bei niedrigerer Temperatur, ein Maximum bei etwa 50° C. erreichend, dann wieder abnehmend.

<sup>5</sup> Bei niedrigerer Krystallisations-Temperatur die Umwandlungs-Geschwindigkeit grösser.

<sup>6</sup> Geschwindigkeit abnehmend bei höherer Temperatur des Schmelzbades.

Die nach *b* tafeligen Kryställchen meist nach der Verticale gestreckt; an solchen aus Alkohol als Endflächen *q* oder *o*, meist aber *qo*, aus alkoholischem Schwefelammonium *qo*; selten und schmal *α*. Hellgelb, fast farblos; eine optische Auslöschungsrichtung auf *b* parallel der Verticale. Spaltbarkeit wohl nicht vorhanden. -- Krystalle darstellbar aus heiss gesättigter alkoholischer Lösung, noch besser bei der Zersetzung einer alkoholischen Lösung von mehrfach Schwefelammonium<sup>1</sup> durch den Einfluss der atmosphärischen Luft; überhaupt bildet sich meist die  $\gamma$ -Modification, wenn Schwefel durch sehr langsame Zersetzung einer geeigneten chemischen Verbindung abgeschieden wird; die schönsten Krystalle von MUTHMANN mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natrium erzielt. Isolirt wurde die „dritte“ Modification zuerst aus Schmelzfluss von GERNEZ (Compt. rend. 1883, 97, 1477) und wegen des Perlmutterglanzes<sup>2</sup> Soufre nacré genannt; die Krystallisation in einem U-Rohr geht neben derjenigen der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Modification (durch Berührung mit den entsprechenden Krystallen) vor sich, wenn an einer Stelle eine geringe Abkühlung hervorgebracht wird, oder wenn die Wände des Rohres mit einem vorher eingeführten Glas- oder Platinfaden leicht gerieben werden. Weiter stellte GERNEZ (Compt. rend. 1884, 98, 144)  $\gamma$ -Krystalle dar aus einer in der Wärme übersättigten Lösung (ohne festen Rückstand) von Schwefel in Benzol, Toluol, Schwefelkohlenstoff u. a., welche in verschlossenem Rohr mit einem Ende in eine Kältemischung gebracht wird; SABATIER (Compt. rend. 1885, 100, 1346) aus Wasserstoffsübersulfid  $\text{HS}_2$  oder einer gesättigten Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff durch Vermischen mit Aether. Zweifelhafte ist nach MUTHMANN, ob die von O. LEHMANN (GROTH'S Zeitschr. 1, 128. 482) aus Schmelzfluss mikroskopisch beobachtete neue „labile“ die  $\gamma$ -<sup>3</sup> oder die  $\delta$ -Modification (vergl. unten) repräsentirt; jedenfalls aber hatte SPICA (Atti Ist. sc. Venezia 1884, 2, 1149; GROTH'S Zeitschr. 11, 409) die  $\gamma$ -Modification durch Füllen einer Calciumpolysulfidlösung mit Salzsäure erhalten.<sup>4</sup> — Leichte Umwandlung in die rhombische  $\alpha$ -Modification.

Vierte Modification:  $\delta$ -Schwefel von MUTHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 342) aus einer Lösung von Schwefel in alkoholischem Schwefelammonium, vergl. S. 92 und oben (auch Anm. 1), erhalten in kleinen dünnen Täfelchen von hexagonalem Umriss, wie Basis mit einem Rhomboëder; jedenfalls optisch zweiaxig und wahrscheinlich monosymmetrisch, Formen deutbar als  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $\omega(\bar{1}11)$ ,  $ca = 76\frac{1}{2}^\circ$ ,  $a\omega = 65^\circ$ ,  $\omega c = 104^\circ$  approximativ; Doppelbrechung sehr schwach, durch  $c$  nahezu senkrecht eine optische Axe austretend. Sehr schwer zu erhalten, bei einer höheren Temperatur als  $+14^\circ \text{C}$ . überhaupt nicht; sehr leicht in die  $\alpha$ -Modification umgewandelt, besonders bei Berührung mit Krystallen einer anderen Modification oder auch nur mit einem Platindraht. Vielleicht identisch mit LEHMANN'S Modification, vergl. oben. — Möglicherweise der ersten (nicht metallischen) Selen-Modification entsprechend.

Fünfte Modification:  $\epsilon$ -Schwefel von M. ENGEL (Compt. rend. 1891, 112, 866) dargestellt: 2 Volume einer bei  $25^\circ$ – $30^\circ \text{C}$ . gesättigten und auf  $10^\circ \text{C}$ . abgekühlten Salzsäurelösung mit 1 Vol. einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Natriumthiosulfatlösung versetzt und schnell von dem abgeschiedenen Chlornatrium abfiltrirt, geben eine sich nur langsam zersetzende Lösung von unterschwefliger Säure, die

<sup>1</sup> Eventuell zugleich mit den Modificationen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  (S. 92).

<sup>2</sup> Besonders schön auch an den Krystallen aus unterschwefligsaurem Natrium zu beobachten; nach MUTHMANN nur von der geringen Dicke der Lamellen herührend, nicht von Spaltbarkeit.

<sup>3</sup> Die Identität mit  $\gamma$  hatte GROTH (GROTH'S Zeitschr. 11, 103) alsbald vermuthet.

<sup>4</sup> MUTHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 338) discutirt auch die Möglichkeit der Bildung der  $\gamma$ -Modification bei älteren Versuchen, vergl. S. 93 Anm. 2.

sich unter Entwicklung von  $\text{SO}_2$  allmählich gelb färbt und den Schwefel in gelöster Form enthält; bevor der Schwefel ausfällt, kann er durch Schütteln mit Chloroform vollständig extrahirt werden; diese intensiv gelb gefärbte Chloroformlösung liefert beim Verdunsten Krystalle der neuen Modification; Dichte 2.135, Schmelzpunkt unter  $100^\circ \text{C}$ .; durch Schmelzen in amorphen weichen Schwefel verwandelt, entsprechend der durch Zersetzung von Thiosulfaten erhaltenen Modification; die beim Herausnehmen aus der Mutterlauge durchsichtigen Krystalle trüben sich bald unter Volumvergrößerung und gehen in die amorphe, in Schwefelkohlenstoff unlösliche Modification über. Die orangegelben (nicht citronengelben) Krystalle sind nach C. FRIEDEL (Compt. rend. 1891, 112, 834) hexagonal-rhomboëdrisch; sehr flache Rhomboëder, tafelig oder säulig verzerrt, Polkante  $40^\circ 50' \pm 10'$ ; Doppelbrechung negativ.

Sechste Modification:  $\zeta$ - (schwarzer) Schwefel, von MAGNUS (Pogg. Ann. 1854, 92, 312; 1856, 99, 151) entdeckt und wieder von KNAPP (Journ. pr. Chem. 1888, 38, 55; 1891, 43, 305) dargestellt; entsteht durch plötzliche Einwirkung einer hohen Temperatur auf gelben Schwefel; isolirbar aus einer durch Zusammenschmelzen von Natriumcarbonat mit Schwefel erhaltenen pechschwarzen Schwefelleber. Einzelne Körnchen des zarten schwarzen Pulvers zeigen unter dem Mikroskop lebhaften Metallglanz in einer hellen, der des Antimons ähnlichen Farbe, blau kantendurchscheinend. Außerst beständig; von Alkalien, Säuren und Königswasser auch in der Siedehitze nicht angegriffen; unter Luftabschluss selbst bei beginnender Weissgluth unverändert, bei Zutritt der Luft zu  $\text{SO}_2$  ohne Rückstand verbrennbar; von geschmolzenem Salpeter und Aetzkali zu Schwefelsäure oxydirt. Bei feiner Vertheilung einem anderen Medium blaue Farbe gebend. MUTHMANN (Groth's Zeitschr. 17, 367) und GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 13) vermuthen, dass der „schwarze Schwefel“ dem metallischen Selen und Tellur entspricht und hexagonal-rhomboëdrisch krystallisirt.

Auf die Besprechung der nicht krystallisirten, amorphen und colloidalen <sup>1</sup> Modificationen kann hier verzichtet werden.

## 2. Selen Schwefel. (S, Se).

Derbe, mit Salmiak gemengte Krusten, schichtweise durch orange-rothe bis röthlichbraune Farbe ausgezeichnet, von der **Liparischen Insel Vulcano**. STROMEYER (Pogg. Ann. 1824, 2, 410; Gött. gel. Anz. 1825, 336) erkannte den Selen-Gehalt und schrieb der Beimengung von **Schwefelselen** die röthliche Farbe zu. Nach dem Fundort wählte HAIDINGER (Best. Min. 1845, 573) den Namen **Volcanit**, ebenso BOMBICCI (Min. 1875, 2, 186) **Eolide**.<sup>2</sup> Nach DANA (Min. 1850, 184; 1892, 10) auch am Kilauea auf der **Sandwich-Insel Hawaii**. Ueber Selen-haltigen „Tellurschwefel“ von Japan S. 87.

<sup>1</sup> Auch ENGEL (vergl. S. 94 unter  $\epsilon$ -Schwefel) erhielt eine vollkommen in Wasser lösliche Modification, die sich beim Stehenlassen seiner Lösung von unterschwefliger Säure in Flocken abschied und erst allmählich in die amorphe unlösliche Form umwandelte.

<sup>2</sup> Liparische = äolische Inseln, Isole Eolie.

**Zusatz.** Mischkrystalle von Schwefel und Selen wurden besonders von RATHKE<sup>1</sup> (Ann. Chem. Pharm. 1869, 152, 188), G. VOM RATH u. BETTENDORFF (Pogg. Ann. 1870, 139, 329) und MUTHMANN (Groth's Zeitschr. 17, 357) dargestellt und zwar dreierlei Art, entsprechend: 1) der rhombischen  $\alpha$ -Schwefel-Modification, 2) der dritten (monosymmetrischen)  $\gamma$ -Schwefel-Modification und 3) der ersten (gewöhnlichen, nicht metallischen) Selen-Modification. Die durch Zusammenschmelzen der Elemente erhaltene, meist amorph erstarrte Schmelze wird durch längeres Erhitzen auf 100° C. krystallinisch gemacht, in CS<sub>2</sub> gelöst und verdunsten gelassen.

1) Rhombisch  $a:b:c = 0.8100:1:1.8960$  G. VOM RATH.

$p(111)$ .  $s(113)$ .  $n(011)$ .

$$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 95^\circ 2' \quad n:c = (011)(001) = 62^\circ 11\frac{1}{2}'$$

$$p:p = (111)(1\bar{1}\bar{1}) = 73 22 \quad [e:c = (101)(001) = 66 52]$$

Orangerothe Krystalle mit herrschendem  $p$ . Die analysirten enthielten S 67.43 und Se 32.57, entsprechend etwa SeS<sub>5</sub>; nach RATH's u. BETTENDORFF's Beobachtungen bildet sich die rhombische Modification stets, wenn die procentische Menge des Schwefels  $\frac{2}{3}$  erreicht. MUTHMANN erhielt diese Modification nicht, auch nicht bei Mischkrystallen mit nur 10% Se.

2) Monosymmetrisch (von RATHKE für rhombisch gehalten).

$$a:b:c = 1.0614:1:0.70461, \quad \beta = 88^\circ 42' \text{ MUTHMANN.}$$

$$1.0546:1:0.7146 \quad 88 16\frac{1}{2} \text{ G. VOM RATH.}$$

$b(010)$ .  $m(210)$ .  $q(012)$ .  $o(111)$ .  $\omega(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ .

$$m:b = (210)(010) = 62^\circ 3' \quad o:q = (111)(012) = 31^\circ 51'$$

$$q:b = (012)(010) = 70 36 \quad \omega:b = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(010) = 59 20$$

$$q:m = (012)(210) = 82 5 \quad \omega:m = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(210) = 49 31$$

$$o:b = (111)(010) = 59 51 \quad \omega:q - (111)(012) = 32 37$$

$$o:m = (111)(210) = 48 6 \quad \omega:o = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(111) = 58 58$$

Krystalle säulig nach  $mb$ . Durch  $b$  lebhafter Pleochroismus, rothgelb und tief orange. Nach MUTHMANN die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, anscheinend parallel der Verticale; die Symmetrieaxe die zweite Mittellinie; durch einen Schliff senkrecht zur Prismenzone treten beide optische Axen aus, im Glas des SCHNEIDER'schen Apparats mit 85°—88° für Na. Spaltbarkeit nicht beobachtet. Der Selen-Gehalt sehr schwankend, zwischen 40%—60% und bis über 80%, etwa von SeS<sub>4</sub> bis Se<sub>6</sub>S<sub>5</sub>; danach auch der Schmelzpunkt verschieden: ein Krystall mit 40% Se wurde bei 118° C. weich und war bei 126° C. zusammengeschnitten; einer mit 48% Se bei 119° C. anfangend und erst bei 135° C. verflüssigt.

3) Monosymmetrisch.

$$a:b:c = 1.5925:1:1.5567, \quad \beta = 74^\circ 31' \text{ MUTHMANN.}$$

$e(001)$ .  $a(100)$ .  $n(210)$ .  $o(111)$ .  $\omega(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ .

$$n:a = (210)(100) = 37^\circ 30' \quad o:n = (111)(210) = 29^\circ 4'$$

$$n:e = (210)(001) = 77 47 \quad \omega:\omega = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 104 5$$

$$o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 87 15 \quad \omega:e = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 67 41$$

$$o:e = (111)(001) = 54 33 \quad \omega:n = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(210) = 39 41$$

<sup>1</sup> RATHKE (Pogg. Ann. 1870, 141, 590) nahm Mischungen verschiedener isomorpher Schwefelselene an, als besonders wahrscheinlich von SeS<sub>2</sub> und Se<sub>2</sub>S.

Krystalle tafelig nach  $c$ , mit  $an$ , kleinerem  $o$  und ganz kleinem seltenem  $\omega$ . Deutlich pleochroitisch, gelborange und rothorange. Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, im stumpfen Winkel  $ae(\beta)$  mit der Verticale etwa  $15^\circ-20^\circ$  bildend; durch  $c$  tritt die zweite Mittellinie aus, ohne dass selbst im SCHNEIDER'schen Apparat Axen sichtbar wären. MITTMANN erzielte Krystalle bis zu 95% Se; am Schönsten aber aus nicht zu Selen-reichen Lösungen, z. B. solchen die auf 5 Gewichtstheile Se 4 Theile S enthalten; schöne Krystalle ergaben  $68\frac{1}{2}\%$  Se und  $31\frac{1}{2}\%$  S; diese wurden bei  $110^\circ$  C. matt unter Bedeckung mit metallischem Selen und waren bei  $136^\circ$  C. ganz zusammengeschmolzen, nach dem Erkalten gänzlich amorph.

### 3. Selen. Se.

Die Angaben über das natürliche Vorkommen erscheinen in kritischer Beleuchtung vollkommen werthlos.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> In einer Mittheilung an MORNAY (Phil. Mag. Lond. 1828, 4, 113) berichtete DEL RIO über ein von HERRERA bei einer Excursion nach Culebras im Minen-District El Doctor in Mexico in dem den rothen Sandstein überlagernden Kalk gefundenes Erzvorkommen. Nach DEL RIO lag ein von metallischem Quecksilber begleitetes Zinnober-ähnliches Mineral vor, und mit diesem innig gemengt eine andere Substanz „strongly resembling light gray silver ore“. Das rothe Mineral brannte vor dem Löthrohr unter starkem Rauch mit schön violetter Flamme, eine graulichweisse erdige Masse hinterlassend; ähnlich verhielt sich das graue Mineral. Dichte des grauen 5.56 nach CHEVELL, des rothen 5.66. Im grauen fand Rio Se 49, Zn 24, Hg 19, S 1.5, Summe 93.5, wozu noch 6% „lime“ kommen, der „merely accompanies the ore, and does not enter into its composition“. Das graue Erz wäre danach „a bi-seleniuret of zinc united to a protosulphuret of mercury“; das rothe, von dem keine Analyse mitgetheilt wird, „will also be a bi-seleniuret of zinc, but the mercury will be in the state of a bisulphuret or cinnabar, which will give the red colour of the mineral“. Die beiden Mineralien wären danach ähnlich verschieden wie Auripigment und Realgar. BROOKE (Phil. Mag. 1836, 8, 261) nannte das Mineral mit dem „sulphuret of mercury“ (also das graue) zu Ehren von Rio **Riolith** (Riolite), das mit dem „bisulphuret of mercury“ (also das rothe) nach dem Fundort **Culebrit**. In einem von BROOKE im Anschluss publicirten Briefe Rio's theilt Dieser mit, dass der Riolith nicht „a seleniuret of zinc“ sei, sondern „a native selenium ore with a variable mixture of sulphoseleniuret of mercury, and seleniurets of cadmium and iron“. Begründung: „I put in a retort 53½ grs. which I washed to separate the carbonate of lime: as some particles were attached to the sides of the retort, I washed it down with some water, and at the moment many round little lumps of selenium arose to the surface, which was covered with a film of the same, proving that it was not combined. There were sublimed by the distillation 38 grs. of selenium and 1½ of mercury, which was also amalgamated with selenium; and there remained in the retort 10 grs. of a yellow and grey powder. I treated the 10 grs. with muriatic acid, which dissolved the iron and the cadmium, and the selenium was precipitated as a black powder, which amounted to ¼ gr.“ Versprochen wird auch eine weitere Untersuchung des Culebrit, die aber ausblieb. Die vorstehenden Angaben finden sich nun in der weiteren Litteratur eigenthümlich modificirt. GLOCKER (Min. 1839, 284) beschreibt den Riolith (auch Rionit) als „cochenilleroth bis bleigrau“, HARTMANN (Min. 1843, 2, 614) „von zinnoberrother Farbe“. HADINGER

**Künstlich** in drei krystallisirten<sup>1</sup> Modificationen dargestellt, zwei rothen und einer metallischen; die zweite rothe bildet durch ihren deutlich halbmattlichen Glanz gewissermassen einen Uebergang von der ersten zur metallischen Modification.

1) Monosymmetrisch (vergl. S. 96 No. 3; auch S. 94  $\delta$ -Schwefel).

$$a:b:c = 1.63495:1:1.6095 \text{ MUTHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 353).}$$

$$\beta = 75^\circ 58'.$$

$$c(001). \quad a(100). \quad b(010). \quad r(\bar{1}01). \quad m(110). \quad n(210). \quad l(012).$$

$$o(111). \quad p(121). \quad i(311). \quad \omega(\bar{1}11). \quad k(841).$$

$$n:a = (210)(100) = 38^\circ 25'$$

$$o:a = (111)(100) = 56^\circ 17'$$

$$n:c = (210)(001) = 79 \quad 3$$

$$o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 89 \quad 54$$

$$m:a = (110)(100) = 57 \quad 46$$

$$o:n = (111)(210) = 29 \quad 5$$

$$m:c = (110)(001) = 82 \quad 34$$

$$\omega:c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 67 \quad 25$$

$$r:c = (\bar{1}01)(001) = 51 \quad 58$$

$$\omega:a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 68 \quad 1$$

$$o:c = (111)(001) = 55 \quad 55$$

$$\omega:r = (\bar{1}\bar{1}1)(\bar{1}01) = 51 \quad 26\frac{1}{2}$$

Dünne Tafeln nach  $c$  mit  $ao\omega$ , mit oder ohne  $n$ ; alle übrigen Formen selten und untergeordnet. Farbe orangeroth, mit wenig ausgesprochenem Metallglanz. Interferenzbild durch  $c$  nicht beobachtet. Krystalle zuerst von MITSCHERLICH (Berl. Akad. 1855, 409; Journ. pr. Chem. **66**, 257) dargestellt durch Erhitzen von Selen mit Schwefelkohlenstoff in zugeschmolzenem Kolben und langsames Erkalten; von MUTHMANN auch durch langsames Verdunstenlassen einer gesättigten Lösung von Selen in Schwefelkohlenstoff. Von MITSCHERLICH gemessen  $nn = 76^\circ 20'$ ,  $ao = 75^\circ 56'$ ,  $\omega c = 67^\circ 24'$ . RAMMELSBERG (Berl. Akad. 1874, 188; Pogg. Ann. **152**, 151; kryst. Chem. 1881, **1**, 65) hatte versucht, durch andere Aufstellung eine Isomorphie mit dem monosymmetrischen  $\beta$ -Schwefel ersichtlich zu machen (vgl. auch S. 94  $\delta$ -Schwefel). Dichte 4.46—4.51 MITSCHERLICH. Wird durch Erhitzen (auf  $110^\circ$ — $120^\circ$  C. nach MUTHMANN<sup>3</sup>) in die metallische (dritte) Modification umgewandelt.

(Best. Min. 1845, 573. 572. 565) giebt an: „Selen. Nach DEL RIO gediegen. Bräunlichschwarz ins Bleigraue, in dünnen Splintern roth durchscheinend. H. = 2.0, G. = 4.3. Culebras, Mexico“; weiter in offener Confusion: „Culebrit. BROOKE. Derb. Bleigrau . . . Cochenilleroth. G. = 5.56. Culebras, Mexico.  $2Zn_3Se_2 + HgSe$ . Rionit. Riolit. Selenquecksilberzink“ und „Riolith. FRÖBEL. Rhomboëdrisch. Kleine abgerundete sechsseitige Tafeln. Bleigrau. Sehr geschmeidig. Tasco, Mexico.  $AgSe_2$ . Doppeltsele Silber. DEL RIO.“ Zu diesem Selen Silber an sich hat jedenfalls eine Notiz bei BRUDANT (Min. 1832, **2**, 535) Veranlassung gegeben, dass Rio ein solches in kleinen bleigrauen hexagonalen Tafeln von Tasco angekündigt habe. HAUSMANN (Min. 1847, 1555) giebt vom Selen HÄNDINGER'S entstellte Angaben wieder, ebenso MILLER-BROOKE (PHILLIPS' Min. 1852, 111. 154) in Bezug auf Riolith = Selen Silber und die Beschreibung des Selen, bei letzterem aber in Bezug auf das Vorkommen: „is found investing sulphur in Sicily“. MILLER-BROOKE verfehlen aber nicht (a. a. O. 154), die Correctheit der Angaben HÄNDINGER'S zu bezweifeln und die Uebereinstimmung einer an BROOKE gelangten „Selen“-Stufe mit einem (von KRANTZ erhaltenen) Stück Onofrit hervorzuhoben. Die entstellten Angaben sind auch in neuere Lehrbücher übergegangen. Der Mexicaner LANDERO (Min. 1888, 435) citirt nur die Angabe von Rio, ohne Weiteres aussagen zu können; auch er hat offenbar keine Stufe natürlichen Selen gesehen.

<sup>1</sup> Andere dürfen hier ausser Betracht bleiben.

<sup>2</sup> Gewöhnlich wird  $150^\circ$  C. angegeben, doch nach MUTHMANN zu hoch.

2) Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.5916:1:1.1352$  MUTHMANN.

$$\beta = 86^{\circ} 56'.$$

$c(001)$ .  $a(100)$ .  $m(110)$ .  $q(011)$ .

$$m:a = (110)(100) = 57^{\circ} 59'$$

$$q:a = (011)(100) = 87^{\circ} 58'$$

$$m:c = (110)(001) = 88^{\circ} 22'$$

$$q:m = (011)(110) = 49^{\circ} 11'$$

$$q:c = (011)(001) = 48^{\circ} 35'$$

$$q:m = (011)(\bar{1}10) = 51^{\circ} 59'$$

Habitus der Krystalle sehr variabel: säulig  $mc$  mit untergeordnetem  $aq$ , nach der Verticalen gestreckte Tafeln  $amc$ , aus übersättigten Lösungen basische Tafeln  $camq$ . Dunkelroth durchscheinend mit sehr ausgesprochen halbmattlichem Glanz. Eine optische Auslöschungsrichtung auf  $m$  unter  $15^{\circ}$ — $17^{\circ}$  zur Verticalen. Neben Krystallen der ersten Modification aus Lösung von Selen in Schwefelkohlenstoff erhalten. Unverändert beim Erwärmen auf  $110^{\circ}$  C., dagegen in die dritte (metallische) Modification umgewandelt, wenn die Krystalle kurze Zeit auf  $125^{\circ}$ — $130^{\circ}$  C. erhitzt waren.

3) Hexagonal-rhomboëdrisch  $m(10\bar{1}0)$  mit  $r(10\bar{1}1)$ . Metallisch glänzende Nadelchen, im Habitus vollkommen den natürlichen und künstlich dargestellten Tellur-Krystallen gleichend.<sup>1</sup> Der ebene stumpfe Winkel, den auf  $m$  die Kante  $mr$  mit der Verticalen bildet, zwischen  $142\frac{1}{2}^{\circ}$ — $145^{\circ}$  gemessen; derselbe am Tellur  $143^{\circ} 3'$  für  $a:c = 1:1.3298$ . Von MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. 17, 356) durch Sublimation dargestellt: in zugeschmolzenem Glasrohr wurde reines Selen in hohem Sandbade 48 Stunden erhitzt; beim Abkühlen waren im Rohr drei Zonen zu unterscheiden, die unterste bedeckt mit Tröpfchen von metallischem Selen ohne krystallinische Structur („die metallische Modification in amorphem Zustande“ repräsentirend), darüber eine schmale Zone mit prächtig glänzenden Krystälchen metallischen Selen und schliesslich die innere Wandung des Rohres mit rothem amorphem Selen überzogen, so dass die metallischen Krystalle sich also offenbar nur bei einer bestimmten Temperatur bilden. Zwar hatte schon BERZELIUS, der Entdecker<sup>2</sup> des Selen (1817; SCHWEIG. Journ. 1818, 23, 309), die Existenz der metallischen Modification neben der rothen (ersten) angegeben (Ann. Pharm. 49, 253), doch wurden bei seinen und Anderer Versuchen, eine Lösung von Selen-Alkalien der langsamen Einwirkung der atmosphärischen Luft auszusetzen, zwar ein krystallinisches Aggregat, aber keine deutlichen Krystalle erhalten. Dichte bei  $15^{\circ}$  C. 4.760—4.788 MITSCHERLICH (Berl. Akad. 1855, 409), 4.808 HITTORF (Pogg. Ann. 1851, 84, 214). Schmilzt nach HITTORF bei  $217^{\circ}$  C. ohne vorher zu erweichen; O. LEHMANN (GROTH's Zeitschr. I, 114, 118) zeigte, dass eine Rückumwandlung in die rothe (amorphe) Modification wegen der Löslichkeit in dieser möglich ist, indem durch vorsichtiges Erwärmen geschmolzenen Selen (auf dem Objectträger) sich zuerst sphärolithische Aggregate der metallischen Modification bilden, dann alles zu einer dunklen Flüssigkeit zusammenschmilzt, während beim langsamen Abkühlen wieder die metallischen Sphärokrystalle auftreten und weiter wieder verschwinden, bis die ursprüngliche hellrothe Schmelze wieder erscheint, um schliesslich zur amorphen rothen Modification zu erstarren. — Leiter der Elektrizität; das Leitungsvermögen nimmt nach HITTORF (Pogg. Ann. 84, 214) mit steigender Temperatur rasch zu, beim Schmelzpunkt aber (wegen Um-

<sup>1</sup> Vielleicht auch dem „schwarzen Schwefel“ entsprechend, vgl. S. 95. Uebrigens sprach sich RETGERS (Zeitschr. phys. Chem. 1892, 9, 399; 1893, 12, 590; Zeitschr. anorg. Chem. 1896, 104) gegen die Isomorphie von Tellur mit Selen ebenso wie gegen die mit Wismuth aus.

<sup>2</sup> In dem bei der Schwefelsäure-Fabrikation zu Gröpsböhln abgesetzten Schlamm.

wandelung) plötzlich ab; auch die Belichtung erhöht die Leitungsfähigkeit (SALE, Roy. Soc. Lond. 1873, 21, 283; Pogg. Ann. 150, 333; W. SMITH, chem. Ges. Berl. 6, 204; SIEMENS, Akad. Berl. 1877, 299; u. A.), und begünstigt ebenfalls die Wärme-Leitungsfähigkeit (BELLATI u. LUSSANA, GROTH'S Zeitschr. 14, 505). Specifische Wärme nach BETTENDORFF u. WÜLLNER (Pogg. Ann. 1868, 133, 300) 0.084.

## Gruppe der rhomboëdrischen Sprödmetalle.

[Selen Se (dritte Modification vergl. S. 99)]

1. Selentellur (Te, Se)  $a:c = 1: ?$
2. Tellur Te  $1:1.3298$
3. Arsen As  $1:1.4013$
- 3a. Arsenolamprit As (Krystallform?)
4. Antimonarsen (As, Sb)  $1: ?$
5. Antimon Sb  $1:1.3236$
6. Wismuth<sup>1</sup> Bi  $1:1.3036$
7. Zink Zn  $1:1.3564$

### 1. Selentellur. (Te, Se).

Derb, mit undeutlich säuliger Structur, aber deutlicher Spaltbarkeit nach einem hexagonalen Prisma; spröde. Schwärzlichgrau mit schwarzem Strich. Undurchsichtig, metallglänzend. Härte 2 oder etwas darüber. Dichte?

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht schmelzbar, unter Blaufärbung (etwas grünlich) der Flamme und Entwicklung deutlichen Selen-Geruchs; Beschlag an der Probe weiss, in weiterer Entfernung röthlich. Im Kölbchen ein heinah schwarzes Sublimat, mit röthlichem Saum oben (Se) und unten mit metallisch glänzenden Tropfen (Te). Im offenen Röhrchen ein grauliches Sublimat mit röthlicher Franse und oben mit flüchtigen Krystallen von  $\text{SeO}_2$ , unten an der Probe ein reichliches Sublimat von  $\text{TeO}_2$ , in farblose Tropfen zusammenschmelzend.

<sup>1</sup> Das von manchen Autoren, wie GROTH (Tab. Uebers. 1889, 14), hier noch angereichte Tellurwismuth (der Tetradymit) ist nach den meisten Analysen nicht eine Mischung (Bi, Te), sondern eine den Sesquisulfiden entsprechende Verbindung. — Vergl. auch S. 99 Anm. 1.

Vorkommen. In Honduras auf der El Plomo Silber-Grube im District Ojo-jona im Depart. Tegucigalpa eingesprengt in einer hauptsächlich aus Quarz und etwas Baryt bestehenden Gangmasse, zusammen mit blaugelben durchscheinenden diamantglänzenden Krystallen von vielleicht Tellurit und grünlichgelbem Durdenit. Durch DURDEN in Francisco an DANA und WELLS gelangt, nachdem vorher schon C. G. SCHNEIDER den Selen-Gehalt constatirt hatte. Von DANA u. WELLS genauer untersucht (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 78; ergänzt in DANA, Min. 1892, 471) und Selen-Tellurium genannt.

Analyse von WELLS (a. a. O.): Te 70.69 und Se 29.31; etwa  $\text{Se}_2\text{Te}_3$ .

## 2. Tellur. Te.

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.3298$  G. ROSE.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .

$R(10\bar{1}1) + R$ .  $r(01\bar{1}1) - R$ . [fraglich  $(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ , vergl. S. 102

Anm. 3.]

$s(11\bar{2}1) 2P2$  [nicht vollflächig<sup>1</sup>].

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 93^\circ 3'$        $R:r = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 49^\circ 32'$

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 56 \ 55\frac{1}{2}$        $s:c = (11\bar{2}1)(0001) = 69 \ 24$

$R:m = (10\bar{1}1)(1010) = 33 \ 4\frac{1}{2}$        $s:m = (11\bar{2}1)(1010) = 35 \ 51$

Habitus der Krystalle säulig bis nadelig nach  $m$ , mit  $R$ ,  $Rr$  oder  $Rrc$  (in hexagonaler Ausbildung); künstlich auch  $R$  oder  $ms$  (vergl. unten Anm. 1). Gewöhnlich derb, stängelig bis feinkörnig.

Metallglänzend, undurchsichtig; Farbe und Strich zinnweiss.

Spaltbar vollkommen nach  $m(10\bar{1}0)$ , unvollkommen nach  $c(0001)$ . Ziemlich spröde und doch etwas ductil. Härte 2 und etwas darüber. Dichte 6.1—6.3.

Thermisch positiv; Axenverhältnis der Ellipse auf  $m = 1$  (Verticale): 0.78 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 137).

Leitungsvermögen für Wärme und Elektrizität verhältnismässig gering; durch Belichtung etwas vergrössert (MATTHIESSEN, POGG. Ann. 103, 428; 159, 629; EXNER, ebenda 158, 625).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar und mit grünlicher Flamme brennend verflüchtigt; auf Kohle einen weissen Beschlag mit rothem Saum gebend; im offenen Röhrechen unter dickem Rauch ein weisses

<sup>1</sup> Von G. ROSE an künstlichen Krystallen aus Tellurkalium beobachtet und als  $(11\bar{2}1)$  genommen wegen der Winkelbeziehung zu  $(10\bar{1}1)$ ; an nadeligen Prismen am einen Ende mit drei Flächen auf die abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt; in Ermangelung des anderen Krystallendes unentschieden, ob als Rhomboëder oder Trigonöder, von ROSE als Rhomboëder gezeichnet; übrigens auch unsicher, ob das Prisma zweiter oder das Spaltungsprisma erster Ordnung. Im letzteren Falle (wie ROSE annimmt) läge jedenfalls Tetartoëdrie vor. DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 304) nimmt dagegen an ROSE's Krystallen das Prisma als  $g(11\bar{2}0)$  und  $s$  als  $e^s(7074)$ ; dann wäre  $sc = 69^\circ 35\frac{1}{2}'$  und  $sg = 35^\circ 44\frac{1}{2}'$ .

Sublimat von  $\text{TeO}_2$  gebend, das zu farblosen Tröpfchen schmelzbar ist. Färbt, mit concentrirter Schwefelsäure gelinde erhitzt, diese schön purpurroth („amaranth“); nach Zusatz von Wasser fällt unter Verschwinden der rothen Farbe ein schwarzgrauer Niederschlag von metallischem Tellur. Durch concentrirte Salpetersäure leicht zu telluriger Säure oxydirt; neben letzterer bildet sich auch etwas Tellursäure bei Behandlung mit Königswasser; dagegen wirkt Salzsäure auf reines Tellur nicht ein.

Historisches. Ein in gewissen siebenbürgischen Erzen vorkommendes Metall wurde von den älteren Mineralogen und Chemikern von einigen für Wismuth, von anderen für Antimon gehalten. Einer näheren Untersuchung wurde dieses Metallum problematicum oder Aurum paradoxum von MÜLLER v. REICHENSTEIN (Phys. Arb. einträcht. Freunde Wien 1782, 1, Stück 1 u. 2) unterzogen, der zwar ein neues Metall vermuthete, die entscheidende Prüfung aber dem berühmten TORBERN BERGMANN überliess. Auch Dieser beschränkte sich darauf, die Verschiedenheit des Körpers<sup>1</sup> vom Spiessglanz-Metall zu constatiren. Erst KLAPROTH (Akad. Berl. Sitzg. 25. Jan. 1798; Journ. mines No. 38, 145; Beiträge 1802, 3, 1) isolirte das neue Metall, dem er „den von der alten Mutter Erde [tellus] entlehnten Namen Tellurium“ beilegte.<sup>2</sup> KLAPROTH unterschied auch unter den „Tellurerzen“ neben Schrifterz, Gelberz und Blättererz das „Gediegen-Tellur“ aus der Grube Mariahilf bei Zalathna. Die natürlichen Krystalle zuerst von PHILLIPS (Min. 1823, 327) bestimmt,  $mRr$ ,  $Rr$  in gleicher Ausdehnung gezeichnet,  $mR = mR = 32^\circ 24'$ .<sup>3</sup>

Vorkommen. a) Ungarn-Siebenbürgen. Bei Zalathna im Faczebajer-Gebirge im Karpathen-Sandstein mit Eisenkies, Gold, Quarz und Steinmark; besonders mit Eisenkies abwechselnd in dünnen Lagen, oder in Eisenkies fein eingesprengt, ebenso in Quarz oder Hornstein; einzelne Kryställchen in kleinen Drusenräumen im Quarz (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 443). Früher in beträchtlicher Menge vorgekommen und wegen des Goldes, das im Tellur partienweise bis fein eingesprengt war, eingeschmolzen. Alte Gruben: Mariahilf (von hier KLAPROTH'S Material, vergl. oben), derb in kleinen Körnern und zinnweissen, zuweilen schwärzlichgrauen Krystallen; Maria Loretto, feinkörnig, fast bleigrau; Sigismundi-Grube, undeutliche kleine lichtgraue Säulen. Die von G. ROSE (Abh. Ak. Berl.

<sup>1</sup> Von KIRWAN (Min. 1796, 2, 324) **Sylvanit** genannt, von Transsylvanien (Siebenbürgen); danach von WERNER (HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 127) „gediegen Silvan“.

<sup>2</sup> TICHARSKY (NICHOL'S Journ. 1802, 5, 62; GILB. Ann. 11, 246) wollte noch die Identität von Tellur und Antimon nachweisen; Entgegnung von KLAPROTH (GILB. Ann. 12, Stück 2).

<sup>3</sup> Auf PHILLIPS' Messungen bezieht auch BREITHAUPT (SCHWEIGG. Journ. 1828, 52, 169; Char. Min.-Syst. 1832, 261) seine Angaben, auch von  $(0112) - \frac{1}{2}R$  mit  $64^\circ 48'$ . BREITHAUPT giebt übrigens nur die basische Spaltbarkeit als vollkommen an, daneben „Spuren von rhomboëdrischen Richtungen“ [vielleicht Gleitflächen!]. Erste correcte Spaltungs-Angaben von HAUSMANN (Min. 1847, 16) an künstlichen Krystallen.

1849, 84; Pogg. Ann. 1849, 77, 147) gemessenen Krystalle (Fig. 30) entsprachen ganz der Beschreibung von PHILLIPS (vergl. S. 102). Nachdem schon 1839 das Vorkommen als Seltenheit gegolten (MONS-ZIPPE, Min. 1839, 472), wurde der Bergbau 1879 wieder eröffnet; speciell Anbrüche von 1883 in einer als Präpestyenerkluft bezeichneten Bergveste lieferten Stufen des spröden, fast glasigen, stark porösen Quarzsandsteins, die manche Hohlräume ganz mit blanken oder bunt angelaufenen Tellur-Krystallen von meist geflossenem Aussehen bekleidet zeigten (BREZINA, Ann. naturhist. Hofmus. 1886, 1, 137). H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 269) beobachtete  $mRr$  ohne  $c$ ,  $mR = 33^{\circ} 6'$ ,  $Rr = (1011) (10\bar{1}\bar{1}) = 66^{\circ} 8'$ , Analyse III.; Dichte 6.084 (LOCZKA, V.).

Als frühere Vorkommen erwähnt ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 1, 443) die von Stanisza und Tekerö; in neuerer Zeit wieder von der Grube Aere im Feriezal-Gebirge bei Tekerö in Quarz feine Körnchen, manchmal mit Pyrit oder Gold gemengt (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 14, 387).

Bei Nagyag im „Karolinen-Terrain“ mit Manganblende, feinkörnigem Bleiglanz, Nagyagit, Mangan- und Braunspath reichlich zinnweisse stängelig-derbe Partien, Dichte 5.86 (KOCH, ZEPH. Lex. 1893, 3, 246; GROTH's Zeitschr. 20, 313).

Bei Oravicza im Elisabetha-Stollen als fraglich Spuren von Tellur (v. CORTA, Erzlagerst. Banat u. Serb. 1865, 59, 62).

b) **Nordamerika.** In Colorado besonders in Boulder Co. diverse, zum Theil sogar reichliche Vorkommen. Auf der Red Cloud Mine bei Goldhill in Quarz mit Sylvanit, Alinit und Pyrit; zinnweiss, gewöhnlich nur in kleinen Körnern eingesprengt, doch auch undeutliche Krystalle und grössere Spaltungsstücke (SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1874, 8, 27; GENTH, Am. Phil. Soc. 21. Aug. 1874, 2). Ferner nach GENTH<sup>1</sup> (Am. Phil. Soc. Aug. 1877, 17, 113; N. Jahrb. 1877, 951; GROTH's Ztschr. 2, 1) im Magnolia-District in Boulder Co. auf der Keystone und Mountain Lion, sowie der Dun Raven Mine; sehr feinkörnig und wenig glänzend, dunkelgrau, auf frischem Bruch grauweiss, Dichte 6.275, VI; auch als Ueberzug und in dünnen Platten zwischen Gemengen von Quarz, Coloradoit, Calaverit, Pyrit, Roscoelith (?); Krystalle gewöhnlich klein und undeutlich,  $m$ ,  $mRr$ ,  $mRrc$ ; RATH (Naturh. Ver. Bonn 1884, 296) sah aber auch einen 1 cm grossen Krystall  $mRr$  von der Keystone Mine. Auf der Mountain Lion Mine mit Quarz in grünlicher thoniger Masse eine eigenthümliche, von BERDELL (bei GENTH) Lionit genannte Varietät, dunkelgraue wenig glänzende Platten, schwachstängelig senkrecht zur Plattung, VII—VIII. Im Ballerat-District auf der Smuggler Mine in Hohlräumen von Quarz sehr kleine glänzende Krystalle  $mRr$ ; in grösserer Tiefe der Grube körnig mit Sylvanit, Coloradoit u. a., IX—X. Die grössten Mengen, in Stücken bis zu 25 Pfund, auf der John Jay Mine im Central-District in Boulder Co., mehr oder weniger mit Quarz gemengt, körnig bis stängelig, zinnweiss bis bleigrau, XI—XIII.

**Californien.** In Calaveras Co. zwischen dem Stanislaus-Flusse und dem Albany-Berge auf Erzgängen in metamorphen Schiefen verschiedene Tellurzerze (MATHEWSON, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 374; N. Jahrb. 1866, 93); gediegen Tellur nach KÜSTEL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 128; N. Jahrb. 1870, 38, 1873, 485, 488) auf der Melones- und Stanislaus-Grube; für letztere vermuthete auch GENTH (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 313) das Vorkommen von Tellur als Beimengung von Hessit und Alinit aus einer Analyse des Erzgemenges.

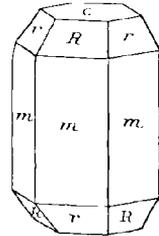


Fig. 30. Tellur von Zalaßna nach G. ROSE (und PHILLIPS).

<sup>1</sup> Bericht über die Tellur-Vorkommen in Boulder Co. von P. H. VAN DIEST (Proc. Color. Sc. Soc. 2, 50).

c) **Südamerika.** In Chile bei Sacramento in quarziger Gangart (BERTRAND, N. Jahrb. 1870, 465).

d) **Australien.** In New South Wales soll Tellur bei Bingera in Murchison Co. vorgekommen sein (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 8, 85). — Das in neuerer Zeit aus Westaustralien vom Great Boulder Main Reef bei Kalgoorlie in Hannans District gekommene „Tellur“, von MARYANSKI (Zeitschr. prakt. Geol. 1897, 72) als „Tellurgold“ erwähnt, ist nach FRENZEL (briefl. Mitth. 28. April 1897) Sylvanit (Schrifterz).

e) **Afrika.** In Transvaal auf der Grube Pioneer im De Kaap-District gangförmig Gold-haltiges Tellur (FRENZEL, briefl. Mitth. 14. März 1897).

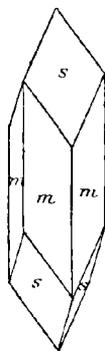


Fig. 31. Tellur aus Tellurkalium nach G. ROSE.

f) **künstlich.** HAUSMANN (S. 102 Anm. 3) untersuchte aus Tellurwismuth durch Schmelzen dargestelltes Material, grobkörnig mit deutlicher Spaltbarkeit; ebenso G. ROSE (Abh. Ak. Berlin 1849, 84; Pogg. Ann. 1851, 83, 126) dasselbe, Aggregate von *R*, und ferner durch Zersetzung von Tellurkalium und Tellurammonium dargestellte Krystalle; die aus Tellurkalium waren nadelförmig, entsprechend Fig. 31 (vergl. S. 101 Anm. 1); die aus Tellurammonium bildeten dünne Rinden, am Glase ansitzend glatt und glänzend, auf der freien Seite rauh durch kleine aufsitzende Krystalle, anscheinend dünne Rhomboëder mit Basis. ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 308) bestimmte durch mikroskopische Messungen an künstlichen Krystallen  $RR = 93^{\circ} 10' 14\frac{3}{4}''$ ,  $a:c = 1:1.33595$ . MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142; Fouqué u. M.-Lévy, Synthèse 1882, 393) stellte Krystalle *mRr* durch Sublimation dar,  $Rr = 49^{\circ} 32'$ ,  $Rm = rm = 32^{\circ} 47'$  (Widerspruch zwischen *Rr* und *Rm*!); Krystalle derselben Gestalt erhielt MARGOTTET durch Verdunsten einer Lösung von Tellurkalium. Nach PENFIELD (bei DANA, Min. 1892, 11) an glänzenden Krystallen  $RR = 93^{\circ} 10'$ .

Analysen.<sup>1</sup> a) Zalathna (Mariahilf). I. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 8.

II. PETZ,<sup>2</sup> Pogg. Ann. 1842, 57, 477.

III. v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1884, 275.

IV—V. LOCZKA,<sup>3</sup> GROTH's Zeitschr. 20, 317.

b) Colorado. VI—XI. GENTH, ebenda 2, 1.

VI. Magnolia-District. — VII. VIII. „Lionit“.

IX. X. Smuggler, Ballerat-Distr. — XI. John Jay, Central-Distr.

John Jay, Centr. XII—XIII. JENNINGS bei ROLLAND, Ann. mines 1878, 13, 159; GROTH's Zeitschr. 4, 630.

	Te	Au	Fe	S	Se	Summe	incl.
I.	92.55	0.25	7.20	—	—	100.00	
II.	97.22	2.78	Spur	Spur	—	100.00	
III.	81.28	—	12.40 <sup>4</sup>	—	5.83	100.61	1.10 Quarz
IV.	80.39	0.33	8.55	9.26	0.33	100.40	1.54 „
V.	97.92	0.15	0.53	—	Spur	100.22	1.56 „ , 0.06 Cu

<sup>1</sup> Die Verunreinigungen, meist von beigemengtem Gold und Pyrit herrührend, bieten an sich beschränktes Interesse, bemerkenswerth aber der Selen-Gehalt (III—V.); jedoch auch von diesem vermuthet FOULLON einen Theil aus den Kiesen herrührend.

<sup>2</sup> Näherer Fundort als Siebenbürgen nicht angegeben. Vorkommen (II.) in Steinmark; ein anderes in Quarz enthält auch neben Te Spuren von Au, Fe, S.

<sup>3</sup> IV. früheres, V. neues Vorkommen. <sup>4</sup> Pyrit.

	Te	Au	Ag	Fe	Summe	incl.
VI.	96.91	0.60	0.07	0.78 <sup>1</sup>	100.00	0.49 V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.15 (Hg, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO etc.)
VII.	55.86	1.38	0.25	6.15 <sup>2</sup>	99.01	34.72 SiO <sub>2</sub> , 0.17 MgO, 0.48 CaO
VIII.	55.54	1.53	0.25	6.14 <sup>2</sup>	99.82	35.91 „ , 0.19 „ , 0.26 „
IX.	92.29	3.40	1.69	0.12	99.94	1.07 Hg, 0.51 Cu, 0.74 Pb, 0.12 MgO
X.	93.64	2.18	1.15	0.18	100.00	1.34 „ , 0.43 „ , 1.02 „ , 0.06 „
XI.	97.94	1.04	0.20	0.89	100.39	0.32 Zn
XII.	58.40	1.36	Spur	4.37 <sup>3</sup>	100.39	Spur Pb, 24.92 Pyrit, 11.34 Quarz
XIII.	71.36	7.36	--	1.53 <sup>3</sup>	99.80	4.81 „ , 0.88 „ , 13.86 „

### 3. Arsen. As.

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.4013$  v. ZEPHAROVICH.<sup>4</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \parallel R$ .

$R(10\bar{1}1) + R. \quad \alpha(10\bar{1}4) + \frac{1}{4}R. \quad e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R. \quad h(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R.$

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94^\circ 54'$        $e:e = (01\bar{1}2)(1\bar{1}02) = 66^\circ 0\frac{1}{2}'$

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 58 \ 17$        $e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 38 \ 58\frac{1}{2}$

$\alpha:\alpha = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 37 \ 54$        $h:c = (03\bar{3}2)(0001) = 67 \ 36$

$\alpha:c = (10\bar{1}4)(0001) = 22 \ 1\frac{1}{2}$        $e:c = (0001)(0001) = 102 \ 3$

Habitus der Krystalle zuweilen würfelig durch Vorherrschen von  $R$ , auch nadelig (an Zwillingen); gewöhnlich mehr oder weniger feinkörnige, gelegentlich stängelige Aggregate; auch nierenförmige oder stalaktitische Massen mit schaliger Absonderung („Scherbenkobalt“). Zwillinge nach  $e(01\bar{1}2)$ .

Metallglanz typisch nur auf frischen Spaltungsflächen. Undurchsichtig. Farbe ohne Oxydationsschicht graulich zinnweiss; gewöhnlich dunkelgrau bis schwarz.

Spaltbar<sup>5</sup> vollkommen nach  $c(0001)$ , unvollkommen nach  $e(01\bar{1}2)$ . Bruch uneben. Spröde. Härte über 3. Dichte 5.6—5.8.

Thermisch negativ; Axenverhältnis der Ellipse = 1 (Verticale): 1.5 bis 2 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136). — Spezifische Wärme nach BETTENDORFF u. WÜLLNER (POGG. Ann. 1868, 133, 300) 0.0830 an künstlich dargestelltem krystallinischem Arsen (an amorphem 0.0758).

<sup>1</sup> FeO.      <sup>2</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.      <sup>3</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> An Krystallen von Joachimsthal.

<sup>5</sup> Auf die Analogie mit Antimon besonders von HESSEL (N. Jahrb. 1833, 401) hingewiesen. — BREITHAUPT (SCHWEIGG. Journ. 1828, 52, 167; Char.-Min. 1832, 261) giebt Spaltbarkeit nach  $-\frac{1}{2}R$  und  $R$  an, beobachtet  $R\alpha c$ , gemessen  $RR = 94^\circ 34'$ ,  $ee = 65^\circ 34'$ .

Wenn eisenfrei, Verhalten im Magnetfelde analog wie Wismuth. Vollkommener Leiter der Elektrizität.

Vor dem Löthrohr auf Kohle mit Knoblauch-Geruch verflüchtigt ohne zu schmelzen, weissen Beschlag gebend; in der Reductionsflamme verflüchtigt sich der Beschlag unter Blaufärbung der Flamme. Im Kölbchen als ringförmiger metallischer graulichweisser krystallinischer Beschlag sublimirt. Durch Salpetersäure in arsenige Säure umgewandelt; in Bromlauge zu Arsensäure löslich.<sup>1</sup> Bedeckt sich in kalter Silberlösung mit Silber-Krystallen, während sich in concentrirter Lösung von Silberacetat schwarzes metallisches Silber abscheidet, unter gleichzeitiger Bildung von gelbem arsenigsaurem Silber (LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 791).

Historisches. Der Name schon im Alterthum gebraucht, bei THEOPHRAST und DIOSKORIDES *ἀρσενικόν*; von *ἀρσενικός* = *ἀρσενικός* männlich, nach der üblichen Erklärung.<sup>2</sup> Die ältesten Angaben betreffen aber die Schwefelverbindungen des Arsens und die arsenige Säure. Von metallischem Arsen spricht ALBERTUS MAGNUS (im 13. Jahrhundert); HENKEL (1725) stellte es durch Sublimation dar. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 26) betont die Reichlichkeit der natürlichen Vorkommen, des **Scherbenkobolt** der deutschen Bergleute (JUSTI, Min. 1757, 180), **Cobaltum testaceum** (VOGEL, Min. 1762, 294). EMMERLING (Min. 1796, 2, 548) nennt noch die Synonyma: Fliegenkobelt, Fliegenstein, Fliegengift, Näpfchenkobelt, Löffelkobelt, Schirlkobelt, dazu eine grosse Anzahl Fundorte. Krystalle (anscheinend auch natürliche) wurden zuerst von BREITHAUPT (vergl. S. 105 Anm. 5) beschrieben und gemessen.

Vorkommen. Auf Erzgängen, besonders neben Silber- und Kobalt-Erzen.

a) **Elsass.** Bei **Markirch** auf Erzgängen im Gneiss, mit Fahlerz, Baryt, Kalkspath und Quarz; schon von EMMERLING (vgl. oben) erwähnt. Sehr rein nach MADELUNG (Inaug.-Diss. Göttg. 1862, 13), 98.78% As mit Spuren von Sb und Ag.

b) **Baden.** Auf den Gängen des **Kinzig**-Thales in der „Kobalt-Silber-Formation“ in derben Partien; bei Wittichen nierenförmige Massen auf Gängen in Granit mit Wismuth, Speiskobalt und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 39). Früher auf der Grube Teufelsgrund im **Münsterthal** in Baryt oft Quarz mit Bleiglanz, kugelige schalig abgesonderte Aggregate, die Schalen oft nur papierdünn, dazwischen

<sup>1</sup> An sich ist das Arsen sogar in feinsten Zertheilung in allen Flüssigkeiten unlöslich; die löslichen braunen Sublimationsflecke (auf Porzellan oder im MARS'schen Apparat) sind nicht Arsen, sondern fester Arsenwasserstoff AsH (REYERS, Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 439).

<sup>2</sup> HAÜY (Min. 1801, 4, 220): „à cause de la grande énergie avec laquelle agit ce métal.“ KOBELL (Gesch. Min. 1864, 536) citirt das angeblich arabische arsa naki, „tief in den Körper eindringendes Unglücksgift“. Dem Orientalisten SIEGMUND FRAENKEL in Breslau (briefl. Mitth. 20. Oct. 1897) ist jedoch ein arabisches Wort arsa nicht bekannt; ferner ist auch die Bedeutung von naki „eindringend“ (vom Gifte) nach FRAENKEL nicht sicher. Von LAGARDE wurde übrigens das griechische *ἀρσενικόν* (in der Bedeutung von Arsenik) mit dem persischen zarnich identificirt.

zarte Anflüge anderer Mineralien, besonders Bleiglanz oder Rothgiltigerz (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 44). Im Maisachthale bei Oppenau in Klüften von Hornblendeschiefer (SANDBERGER, Renchbäder 1863, 24).

c) **Hessen.** Bei Auerbach im körnigen Kalk an der Bangertshöhe schalige Aggregate mit glänzender Kruste von Arseneisen (SANDBERGER, N. Jahrb. 1882, I, 158).

d) **Harz.** Auf den Silbererzgängen von **St. Andreasberg**, nach LEONHARD (top. Min. 1843, 39) besonders auf den Gruben Samson, Katharine Neufang, Gnade Gottes und Claus Friedrich, seltener auf Bergmannstrost, Abendröthe und Andreaskreuz; traubige, nieren- oder röhrenförmige, krummschalige Partien, mit Rothgiltigerz und Kalkspath, in letzterem zuweilen eingewachsen; auch Arsen-Schalen mit Kalkspath wechselnd, oder an Stelle des fortgeführten Kalkspaths auf Arsen Feuerblende und jüngere Kalkspath-Krystalle, sowie Bleiglanz, Arsenkies, Löllingit und Braunspath (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 8). Auf der Halde des Ludwig Rudolf bei Braunlage (ZINCKEN, Harz 1825, 134). Zu Wolfsberg auf Graf-Jost-Christian-Zeche mit Quarz, Antimonit und Realgar (LUEDECKE; REIDEMEISTER, Harz 1887, 6).

e) **Sachsen.** Bei **Schneeberg** auf Wolfgang Maassen massenhaft, spärlicher auf anderen Gruben. Bei Annaberg auf dem Teichgräbner Stolln am Schreckenberge, auf Markus Röling, Kinder Israel zu Wiesenthal u. a. Bei **Johanngeorgenstadt** grosse Nieren auf dem Gnade-Gottes-Stolln, mit aufsitzendem Bleiglanz auf Gottes Segen, mit Quarz und Proustit auf Erzengel. Zu **Marienberg** früher centnerweise, derbe Platten,<sup>1</sup> zum Theil mit Arsenolamprit oder Allemontit, bei Grube Palmbaum (Prinz Friedrich Fundgrube) u. a. Zu Wolkenstein auf Arthur-Stolln, mit Chloanthit, Rothnickelkies, Bleiglanz und Rothgiltigerz. Bei **Freiberg** mit Baryt, Bleiglanz und Proustit auf Churprinz, Herzog August, Himmelsfürst, Himmelfahrt, Beschert Glück, Segen Gottes zu Gersdorf, Augustus zu Weigmannsdorf und Friedrich-August-Erststolln zu Reichenau bei Frauenstein; gewöhnlich Silberhaltig; das Arsen von Hilfe Gottes bei Memmendorf bei Freiberg behält ohne anzulaufen seine lichte Farbe bei (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 25).

f) **Schlesien.** Bei **Kupferberg-Rudelstadt** auf dem Neu-Adler-Schacht feinkörnige Massen; ebenso auf Friederike Juliane, sowie „Scherbenkobalt“ (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 19); im Silberersten-Gang in Braunspath derb mit Arsenkies, Kupferkies und Bornit (WEBBSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 449).

g) **Böhmen.** Zu **Joachimsthal** auf dem Geier-, Geschieber- und Hofmanns-Gang, traubig oder nierenförmig, krummschalig; mit Speiskobalt, Eisenkies, Kupferkies, Proustit, Fluorit, Kalkspath, Quarz, auch Pharmakolith und Gyps (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 35). Auf dem Geschieber-Gange fanden sich 1872 in Drusen feinkörnigen<sup>2</sup> Arsens metallglänzende oder matt angelaufene, bis 1.5 mm lange und 0.5 mm dicke nadelige Krystalle *R*, einfach oder Zwillinge nach  $-\frac{1}{2}R(00\bar{1}2)$  (Fig. 32), immer säulig nach einer Kante *RR*; aus den Messungen (*RR*) das Axenverhältnis S. 105 (ZEPHAROVICH, Sitzb. Akad. Wien 1875, 71, 272). — Bei **Příbram** am Segen-Gottes-Gange in grobkörnigem Kalkspath

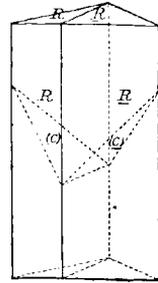


Fig. 32. Arsen von Joachimsthal nach V. ZEPHAROVICH.

<sup>1</sup> Eine Varietät („unregelmässig gestaltete Platten und Knollen“) von FRENZEL (N. Jahrb. 1873, 25) analysirt: As 92.80, Sb 2.28, Fe 1.60, Ni 0.26, S 1.06, Summe 98.00.

<sup>2</sup> JANOVSKY (bei ZEPHAROVICH) fand darin As 90.91, Sb 1.56, Ni 4.64, Fe 2.07, SiO<sub>2</sub> 0.55, Summe 99.73; in den Krystallnadeln As 96.13, (Ni + Fe) 2.74 und Spuren Sb; JOHN (Chem. Unters. 1810, 2, 288) im Joachimsthaler Arsen: As 96, Sb 3, Fe 1.

bis zolldicke, ausgezeichnet krummschalig abgesonderte Platten mit Saalbändern breitstängeligen Antimonits (REUSS, Lotos 1860, 10, 211; N. Jahrb. 1861, 325; Ak. Wien 1863, 47, 13); mit eingewachsenen Antimon-Körnchen, weshalb auch die Analyse (ЕЩКА, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 13, 23) neben As 95.59 (und Spuren Fe) Sb 4.23 ergab. Auf dem oberen Schwarzgrüner-Gang bei Píbram in geringer Menge mit Antimonarsen (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1875, 83). Im aufgelassenen Bergbau von Worlik bei Píbram derb dickstängelig mit Kalkspath (ЗЕРНAROVICH, Lex. 1859, 35<sup>1)</sup>).

b) **Ungarn.** Bei Felsöbanya kleine Kügelchen und nieriige Aggregate mit Realgar, Auripigment und Zinkblende. Bei Nagybánya mit Auripigment und Realgar. Bei Kapnik auf dem Wenzel-Gänge kugelig und traubig mit Realgar auf Quarz in Drusen eines Gemenges von Kupferkies, Blende, Realgar und Baryt; nach PETERS (N. Jahrb. 1861, 665) zuweilen alle Uebergänge von traubigem Arsen in Auripigment zeigend. Auf der Helena bei Oravicza schalige Schuppen (ЗЕРНAROVICH, Lex. 1859, 35; 1873, 37).

**Siebenbürgen.** Bei Zalathna unsicher. Bei Nagyag derb, schalige Nieren, auch kleine matt angelaufene Krystalle; BREITHAUPF beobachtete erbsengrosse *R* auf Mangauspath (ЗЕРН., Lex. 1873, 37; 1859, 35), KOCH (bei ЗЕРН., Lex. 1893, 24) ebensolche, stark verändert und innerlich bisweilen hohl; FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 529) „gut ausgebildete“ *R*. Auf der Nikolaus-Grube bei Hondol graulich-schwarze schalige Kugeln auf Quarz (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 19, 199).

i) **Steiermark.** Bei Schladming auf der Zinkwand im Bergbau auf der Neu-alpe und im Wetter-Gebirge derbe Massen und schalige Lagen, meist grau bis schwarz angelaufen, mit Speiskobalt, Rothnickelkies und Kalkspath (HATLE, Min. Steierm. 1885, 4; ЗЕРНAROVICH, Lex. 1859, 35); feinkörnig mit Kalkspath und silberweissem Löllingit (G. ROSE, Krystallochem. Syst. 1852, 54).

k) **Kärnten.** Bei Wölch im Benedicti-Gesenke auf der Eisenspath-Lagerstätte krystallinische Massen, in kleinen Hohlräumen undeutliche zerfressene Krystalle (HÖFER, Min. Kärnt. 1870, 11).

l) **Salzburg.** Im Bergbau Mitterberg im Pongau im tiefen Stollen mit Quarz und Fahlerz (FUGGER, Min. Salz. 1873, 1).

m) **Italien.** Bei Borgofranco zur Linken der Dora Baltea 7 km oberhalb Ivrea reichlich concentrisch-schalige Aggregate (JERVIS, Tesor. sotterr. Ital. 1873, I, 116). Das Vorkommen im Valtellina vergl. unter Allemontit.

n) **Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 434) auf einigen Steinkohlen-Gruben von Astúrias, sowie zusammen mit Zinnober von Mieres in Astúrias und mit Pyrrargyrit von Guadalcanal in Huelva.

o) **England.** Nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 369) und COLLINS (Min. Cornw. 1876, 10) „said to occur“ in Cornwall zu Cook's Kitchen und Dolcoath bei Camborne mit Kobalt- und Zinn- oder Wismuth-Erzen.

p) **Norwegen.** Bei Kongsberg mit Silber, Rothgiltigerz, Kalkspath und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 39; ERDMANN, Min. 1853, 178).

q) **Russland.** In Sibirien bei Zmeow beträchtliche Massen (DANA, Min. 1892, 12; DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 342). Im Altai am Schlangenberg bei Barnaul „angeblich“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 39).

r) **Japan.** In der Provinz Echizen (Hauptort Fukui an der Westküste der Hauptinsel) beim Dorfe Akadani (Akadanimura, mura = Dorf) im Kreise Ohno (Ohnogori, gori = Kreis) einzelne lose matte schwarze Krystalle *R* (eventuell mit untergeordnetem *c* und *e*, HINTZE), sowie noch häufiger kugelig gehäufte Gruppen (in radialer Anordnung die *c*-Flächen tangential), im Inneren dem „Scherbenkobalt“

<sup>1</sup> „Die Zusammensetzungsstücke federartig gestreift“, Arsenolamprit?

mit niedrig traubigem Gefüge gleichend; die Gruppen gewöhnlich ohne Beimengungen, oder mit Pyrit oder Quarz (SCHEIBE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1895, 47, 223; FRENZEL, Tscherm. Mitth. N. F. 16, 529; Dichte 5.70).

s) **Australien.** In **New South Wales** derbe Stücke bei Lunatri Reef, Solferino, Drake Co., sowie auf Winterton's Mine, Mitchells Creek und bei Louisa Creek in Wellington Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882; GROTH's Zeitschr. 8, 85). — Auf **New Zealand** in der Kapanga Gold Mine (DANA, Min. 1892, 12).

t) **Südamerika.** In **Chile** nach DOMEYKO (Min. 1879, 273; Ann. mines 1841, 20, 473; N. Jahrb. 1843, 104) reichlich auf den Gruben von San Felix, Punta Brava, Pampa Larga und Ladrillos in **Copiapó**,<sup>1</sup> sowie von Carrizo, Tunas und Agua Amarga in **Huasco**; die schlackige Varietät gewöhnlich reicher an Silber als die dichte, die schalige meist ohne Silber.<sup>2</sup> Die von DOMEYKO (Min. 274) erwähnte faserig-blättrige Varietät von Pampa Larga wohl Arsenolamprit (vergl. S. 111e). Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pérou 1878, 184) im Valle de Camarones in **Tarapacá**.

u) **Nordamerika.** In **Mexico** im Staat **Hidalgo** nierenförmig in Kalkspath auf einem Silbererz-Gänge der Grube San Augustin im Revier La Pechuga (DEL CASTILLO u. BARCENA, La Naturaleza 1873, 313; N. Jahrb. 1874, 594); nach LANDERO (Min. 1888, 41) zu Real de la Bonanza in Hidalgo.

**U. S. A.** In **Colorado** auf einer Silber- und Goldgrube westlich von Leadville sehr bröckelige nierenförmige Concretionen (HERSEY, Am. Journ. Sc. 1890, 39, 161). — In **New Hampshire** bei Haverhill dünne Lagen in Glimmerschiefer (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 809); nach DANA (Min. 1892, 12) auch bei Jackson in N. H., sowie in **Maine** auf der Ostseite des Furlong Mountain bei Greenwood.

**British Columbia.** Auf der Westseite des Fraser River oberhalb Lytton am Watson Creek (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 74).

v) **künstlich.** Schon HENKEL (1725) lehrte die Darstellung durch Erhitzen von Arsenkies in irdenen Röhren bis zur Sublimation des Arsens; dieses bildet dann eine zusammenhängende Masse, im Inneren mit deutlich krystallinischer Structur, oder es besteht aus grossen glänzenden Metallfittern. FUCHS (künstl. Min. 1872, 23) rühmt die beim Raffiniren des Giftmehles in Reichenstein in Schlesien entstehenden schönen Krystalle. Nach GRAHAM-OTTO (Chem. 1849, 2b, 1008) erhält man besonders schöne Krystalle, wenn man käufliches Arsen in einem Glaskolben in einem

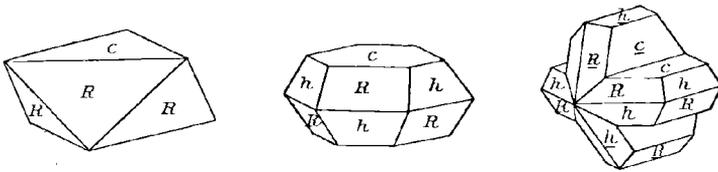


Fig. 33—35. Künstliche Arsen-Krystalle nach G. ROSE.

zur Hälfte mit Sand gefüllten Tiegel erhitzt, beim Beginn der Sublimation einen zweiten Tiegel darüber stürzt, noch einige Zeit erhitzt und sehr langsam erkalten

<sup>1</sup> Nach FRENZEL (briefl. Mitth.) von Quebrada honda, östlich von Copiapó, mit weissen haarförmigen Claudetit-Krystallen.

<sup>2</sup> Das von FIELD (Quart. Journ. chem. soc. 1859, 12, 8; Zeitschr. ges. Naturw. 13, 375) analysirte eisengraue feinkörnige Mineral mit As 66.17, Ag 12.56, Co 3.24, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17.22, Summe 99.19, ist nach DOMEYKO (Journ. pr. Chem. 1860, 79, 62) ein Gemenge von Arsen, Silber, Speiskobalt und Arsenolith.

lässt. Beobachtungen an künstlichen Krystallen von HESSEL und BREITHAUP, S. 105 Anm. 5. G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1849, 72; Pogg. Ann. 77, 146) beobachtete als auslaufende Enden stängeliger Aggregate graulichschwarz angelaufene, aber noch messbare Krystalle  $Rc$  (Fig. 33) oder auch mit  $h$  (0332), Fig. 34, und häufig Zwillinge nach  $e$  (0112), Fig. 35; gemessen  $ce = 77^{\circ} 59\frac{1}{2}'$ ,  $a:c = 1:1.4025$ ,  $RR = 94^{\circ} 56'$ . Auch MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 117) beobachtete an sublimirten Krystallen  $cR$  und  $cRk$ , sowie Zwillinge nach  $e$ ,  $RR = 94^{\circ} 19'$ ,  $Rc = 57^{\circ} 51'$ ,  $hc = 67^{\circ} 16'$ . ZENOER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 309; Verh. geol. Reichsanst. 1861, 10) untersuchte schöne, fast 1 cm grosse Krystalle, sublimirt in den Höhlungen einer Schlacke aus der Nickel-Darstellung von Losonez,  $cR$ ,  $RR = 94^{\circ} 23' 48''$ ; an angeblichen Zwillingen nach  $R$  mit rinnenartiger Bildung bezweifelte schon SCHRAUF (Atlas Taf. 24) die Richtigkeit der Deutung. — SENARMONT (L'Inst. 1851, 97; Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1851, 32, 129; LIEB. Ann. Chem. Pharm. 80, 212) zeigte auf nassem Wege die Darstellung krystallinischen Arsens, und zwar durch Erhitzen von Realgar oder des durch Behandlung von Realgar oder Auripigment mit Kalilauge erhaltenen Products mit Natriumbicarbonat auf etwa  $300^{\circ} C$ .; DUCROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823) zersetzte ein Arsenchlorür durch Wasserstoff bei hoher Temperatur.

Analysen vergl. oben unter a), e) und g).

### 3a. Arsenolamprit. As.

Stängelig-blätterige Aggregate, lebhaft metallisch glänzend. Farbe bleigrau mit einem feinen Stich ins Bläuliche; Strich schwarz. Die Individuen von ausgezeichnet monotomer<sup>1</sup> Spaltbarkeit. Härte 2. Dichte 5.3—5.5. An der Lichtflamme entzündlich und von selbst weiter glimmend.

Historisches. Das Vorkommen von 1796 auf der Grube Palmbaum bei Marienberg wurde anfänglich für Bleiglanz, dann für Molybdänglanz (FREIESLEBEN, geogn. Arb. 6, 173) gehalten, von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 129. 250) als **Arsenikglanz** beschrieben, mit Arsen als Hauptbestandtheil, „von Schwefel kaum eine Spur“.<sup>2</sup> Nach KERSTEN'S Analyse (I.) wählte BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 273) die Bezeichnung **Wismuthischer Arsenglanz**,<sup>3</sup> und später auch **Hypotyphit**, von *ὑποτύφωσις* glimmen. Jedoch folgten die meisten Autoren KOBELL'S (Char. der Min. 1831) Ansicht, dass nur durch Wismuth verunreinigtes Arsen vorliege, zumal auch jedes fein vertheilte Arsen die Eigenschaft des „Glimmens“ zeige. Nachdem FRENZEL (N. Jahrb. 1873, 25; Min. Lex. 1874, 26) eine abweichende chemische Zusammensetzung vermuthet hatte, constatirte Derselbe (ebenda 1874, 677) dennoch As als einzigen

<sup>1</sup> Die das reguläre Krystallsystem ausschliesst, wegen der Leistenform der Lamellen das hexagonale oder tetragonale System unwahrscheinlich macht, also auf eines der drei anderen Systeme verweist.

<sup>2</sup> Ebenso nach LAMPADIUS; FICINUS fand As, Fe, unsicher Sn, Si (bei BREITHAUP, a. a. O.), PLATTNER (Löthrohr, 4. Aufl. 446) As mit wenig Fe, Co, Bi.

<sup>3</sup> Deshalb identifisirte DANA (Min. 1868, 18; 1892, 12) das Mineral partim mit WERNER'S Arsenikwismuth; vergl. S. 45 Anm. 2.

Hauptbestandtheil, erklärte es aber wegen der abweichenden physikalischen Eigenschaften für gerechtfertigt, „den Arsenglanz als eine besondere Modification des Arsens zu betrachten“. Uebrigens hatte auch schon BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 249; N. Jahrb. 1835, 537) im Arsenglanz (neben dem Wismuth) ein anderes als das gewöhnliche Arsen vermuthet. HINTZE (GROTH's Zeitschr. 11, 606) identificirte mit dem sächsischen ein chilenisches Vorkommen, betonte ebenfalls die Selbständigkeit der Modification und schlug dafür die Bezeichnung **Arsenolamprit** (mit Rücksicht auf den lebhaften Metallglanz) vor, an Stelle der in Miscredit gekommenen älteren. Inzwischen hat sich herausgestellt,<sup>1</sup> dass auch BREITHAUP zuletzt gerade denselben Namen Arsenolamprit gebraucht hat! In neuerer Zeit ist besonders RETGERS (Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 418) entschieden für die Selbständigkeit der Arsenolamprit-Modification eingetreten.<sup>2</sup>

Vorkommen. a) **Sachsen.** Auf der Grube Palmbaum zu Gehringswalde bei **Marienberg** auf einem Gange im Gneiss zwischen den Schalen und in den Höhlungen gewöhnlichen Arsens (S. 107 Anm. 1) blumig-blättrige bis strahlige kugelige Partien, in Begleitung von Proustit und Eisenspath; Farbe „zwischen frisch und schwärzlich bleigrau“; auf den krystallinischen Lamellen beobachtete BREITHAUP eine trianguläre Streifung (vergl. unter e). Dichte 5.369—5.392 (BREITHAUP, Char. Min.-Syst. 1832, 274). I—III.

b) **Elsass.** Zu Markkirch nach BREITHAUP (FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678).

c) **Schlesien.** Fundort? (FERBER bei FRENZEL, a. a. O.; GROTH's Ztschr. 11, 607).

d) **Böhmen.** Vielleicht zu Worlik bei Pfibram, vergl. S. 108 Anm. 1.

e) **Chile.** In der Gegend von **Copiapó** (Fundort nicht näher bestimmt) lebhaft metallglänzende bleigraue stängelig-blättrige Aggregate sehr dünner, etwa 1 cm langer und gegen 1 mm breiter Lamellen, die zu ährenförmigen Gebilden von 3—4 cm Länge und 1 cm Breite gruppirt sind, wodurch der Eindruck einer federförmigen Streifung hervorgerufen wird („triangulär“, vergl. unter a), deren Winkel aber sehr schwankt, 45°—60° etwa (HINTZE, GROTH's Zeitschr. 11, 606). Vorkommen in Chile schon von FERBER (bei FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678) erwähnt. Nach DOMEYKO (Min. 1879, 274) bei Pampa Larga in Copiapó hellgraues glänzendes blättrig faseriges Arsen, mit Realgar; da auch eines (IV.) der beiden<sup>3</sup> von HINTZE constatirten Exemplare mit derbem Realgar verwachsen war, liegt wohl Identität des Vorkommens vor.<sup>4</sup> Dichte 5.22—5.30 (IV.), 5.42—5.54 (V.).

<sup>1</sup> BERNHARD v. COTTA hat seinem Exemplar von BREITHAUP's Handbuch der Mineralogie (3. Band 1847) handschriftlich ein (dem Werke bekanntlich fehlendes) Inhaltsverzeichnis beigelegt, ergänzt auch für den (ungedruckten) 4. Band nach BREITHAUP's Vorträgen. Darin findet sich unter den Glanzen (nicht unter den Metallen): „kryptischer Arsenolamprit, Arsenglanz“. Das Exemplar jetzt im Besitz von A. FRENZEL (briefl. Mitth. vom 18. August 1896 u. 6. Januar 1897).

<sup>2</sup> Als „zweiachsiges Arsen“, oder „kurzweg monoklines As, obwohl dieser Name nicht zutreffend ist“ mit Rücksicht auf die Möglichkeit des rhombischen und asymmetrischen Systems.

<sup>3</sup> Das eine im Breslauer, das zweite im British Museum; Fragmente davon in anderen Sammlungen.

<sup>4</sup> Die Angabe DOMEYKO's war mir früher nicht bekannt. H.

Analysen. a) I. KERSTEN, SCHWEIGG. Journ. 1828, **53**, 377; Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1832.

II. BERZELIUS, cit. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 677.

III. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 678.

e) IV—V. KLINGER, GROTH's Zeitschr. II, 606.

	As	Bi	Fe	S	SiO <sub>2</sub>	Summe
I.	96.79	3.00	—	—	—	99.79
II.	96.60	—	—	3.40	—	100.00
III.	95.86	1.61	1.01	0.99	—	99.47
IV.	98.14	—	0.92	—	0.55	99.61
V.	98.43	—	1.00	—	0.05	99.48

Zusatz zum Arsen. BERZELIUS (Pogg. Ann. 1844, **61**, 7) unterschied zwei Arsen-Modificationen, von denen sich die eine (silberweisse) im Sublimations-Apparat auf Stellen nahe dem heissesten Punkte, die andere (sammetschwarze, der eigentliche Arsenspiegel) an weniger heissen Stellen condensirt. G. ROSE (Pogg. Ann. 1849, **76**, 75) meinte, dass das Arsen eine reguläre Modification haben könne. ELSNER (Journ. pr. Chem. 1841, **22**, 344) und COOKE (Am. Journ. Sc. 1861, **31**, 91) glaubten auch reguläre Oktaëder beobachtet zu haben, doch schon RAMMELSBERG (kryst. Chem. 1881, **1**, 103) vermuthete nur die rhomboëdrische Combination *hc* vorliegend. Die labile, flüchtigere Modification (des schwarzen Arsenspiegels) gilt gewöhnlich als amorph.<sup>1</sup> Nach RETZERS<sup>2</sup> (Zeitschr. anorg. Chem. 1893, **4**, 403; 1894, **6**, 317) ist letztere wahrscheinlich regulär<sup>3</sup> und auch alles „amorphe“ Arsen mikrokrySTALLINISCH (vermuthlich regulär), so dass es kein amorphes Arsen gäbe; ausser dem Arsenolamprit wäre dann wahrscheinlich noch SCHULLER's (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 1889, **6**, 94) gelbes Arsen eine besondere Modification, während BETTENDORFF's (LIEB. Ann. 1867, **144**, 112) „gelbes Arsen“, ebenso wie das braune durchsichtige Arsen anderer Beobachter nur Verbindungen von Arsen (mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff, vergl. S. 106 Anm. 1) wären, indem bei der Sublimation des Arsens in einem wirklich indifferenten Gase (z. B. Kohlensäure) nur die beiden undurchsichtigen Modificationen des schwarzen und des silberglänzenden Arsens entstehen, bei der Anwesenheit von Sauerstoff oder Wasserstoff aber braune durchsichtige Producte (As<sub>2</sub>O, AsH).

#### 4. Antimonarsen. (As, Sb).

(Arsenantimon. Allemontit.)

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a : c = 1 : ?$

Nierenförmige derbe Massen, von krummschaliger oder feinkörniger Structur. Metallglanz, zuweilen sehr lebhaft; oder auch matt. Zinn-

<sup>1</sup> Der Begriff des „amorphen“ Arsens von HITTORFF (Pogg. Ann. 1865, **126**, 218) eingeführt, für die beim Sublimiren im Wasserstoffstrome erhältlichen schwarzgrauen Krusten mit muscheligen Bruch.

<sup>2</sup> Derselbe giebt auch Zusammenstellung der Litteratur.

<sup>3</sup> MUTHMANN (GROTH's Zeitschr. **25**, 635) kritisirte die Schlüsse von RETZERS als unzureichend begründet, und besonders den Vergleich des regulären schwarzen Arsens mit dem regulären gelben Phosphor einerseits und andererseits des hexagonalen (?) rothen Phosphors mit dem hexagonalen silberweissen Arsen.

weiss auf Spaltungsflächen, sonst grau; oft dunkel angelaufen. Strich grau. Spaltbar anscheinend nach  $c(0001)$ . Härte zwischen 3—4. Dichte 6.2.

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu metallischer Kugel schmelzbar, unter Entwicklung von Arsen- und Antimon-Rauch; die Kugel hinterlässt beim Verbrennen einen Beschlag von Antimonoxyd. — Der Allemontit giebt nach GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 276) ein ausgezeichnetes Spectrum von Arsen und Antimon.

Vorkommen. a) **Frankreich.** Im Dép. de l'Isère bei **Allemont** im oberen Theile der zu der Grande-Lance gehörigen Montagne des **Chalanches**, der durch eine Schlucht vom westlich gelegenen Gipfel **Voudène** getrennt wird, auf der Mine des **Chalanches**, auf den einen grauen dickschieferigen, im Querbruch feinkörnigen Gneiss durchsetzenden Erzgängen<sup>1</sup> unregelmässige schalige oder feinkörnige bis dichte graue Massen; zuerst von **LESAGE** (Min. 1772, 2, 71), dann von **ROMÉ DE L'ISLE** (Cristallogr. 1783, 3, 47) als „*Mine d'antimoine blanche au arsenicale*“ beschrieben. **HAÛY** (Min. 1801, 4, 263; 1822, 4, 281) unterscheidet am „*Antimoine natif arsenifère*“ zwei Varietäten, *ondulé* und *lamellaire*. **HÄNDIGER** (Best. Min. 1845, 557) führte den Namen **Allemontit** ein, nachdem vorher Bezeichnungen wie arsenikalisches Gediengen-Antimon (**LEONHARD**, Min. 1821, 151), *Arséniure d'Antimoine* (**BRUDANT**, Min. 1824, 469; 1832, 2, 583), *Arsenik-Spiesglanz* (**ZIPPE**,<sup>2</sup> Verh. Ges. vaterl. Mus. Böhm. 1824, 102; **MOHS**, Min. 1839, 2, 475), *Arseniet of Antimony* (**THOMSON**, Outl. Min. 1836, 1, 84), *Arsenical Antimony*<sup>3</sup> (**PHILLIPS**, Min. 1837, 397), *Antimoine Arsenical* (**DUFRENÓY**, Min. 1845, 2, 640) gebräuchlich gewesen waren. Dichte 6.203, I. an einer körnigen Varietät,  $SbAs_3$ .

b) **Böhmen.** Bei **Přibram** auf dem **Ferdinandi-Schachte** mit Zinkblende, Rothspiesglanz, Antimonit und Eisenspath dichte krummschalige Massen, Dichte 6.20 (**ZIPPE-MOHS**, Min. 1839, 2, 476. 644); auf dem **Strachengange** zinnweisse, dunkel angelaufene, nierenförmige bis halbkugelige dünn- und krummschalige Aggregate, zwischen den Schalen oft einzelne Antimonit-Schichten; in einer aus Zinkblende, Bleiglanz, Quarz und Eisenspath bestehenden Gangmasse (**REUSS**, Ak. Wien 1856, 22, 129; **ZEPHAROVICH**, Lex. 1859, 5). Reichlich auf den Gängen der **Lillgrube**, Antimon in concentrischen Schalen überdeckend, oder (im oberen Schwarzgrübner-Gange) auf derbem Eisenspath mit Zinkblende und Kalkspath (**BABANEK**, **TSCHERM.** Mitth. 1875, 82).

c) **Siebenbürgen.** Bei **Sztanizsa** in der **Pap-Grube** mit Antimonit zinnweisse schalig-körnige Aggregate, Dichte 6.15 (**BENKÖ**, Orv. Ertes. 1889, 14, 185; **GROTH'S** Zeitschr. 19, 200).

d) **Sachsen.** Bei **Marienberg** auf Grube **Palmbaum** derbe Partien; Dichte 5.86, III.; Analyse II. giebt  $SbAs_{18}$ .

e) **Harz.** Zu **Andreasberg** (**HAUSMANN**, Min. 1847, 13), Dichte 5.78, IV.

f) **Italien.** Im **Valtellina** am Berg **Corna dei Darden** beim **Passo del Gatto** dichte stahlgraue glänzende Massen, Dichte 5.777, V.

g) **Nordamerika.** In **Californien** in **Washoe Co.** auf der **Ophir-Grube** mit Arsenolith, Kalkspath und Quarz nierenförmige, feinkörnige oder strahlige Massen; Farbe zwischen zinnweiss und eisenschwarz auf frischem Bruch, graulichschwarz anlaufend; VI. giebt  $SbAs_{17}$ .

<sup>1</sup> Beschreibung des Vorkommens von **GROTH** (Bayr. Ak. 1865, 381).

<sup>2</sup> Für das Vorkommen von **Allemont** und das von **Přibram**.

<sup>3</sup> **HAUSMANN** (Min. 1847, 12): **Arsenik-Antimon**. Umgekehrt **Antimon-Arsenik** zuerst von **RAMMELSBERG** (Mineralch. 1860, 984) für II. gebraucht.

b) **Südamerika.** In **Peru** im District Salpo in der Provinz Otuzco (RAMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 191).

Analysen. a) Allemont. I.<sup>1</sup> RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1844, **62**, 137.

d) Marienberg. II. SCHULTZ bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 984.

III. MADELUNG, Inaug.-Diss. Göttg. 1862, 13.

e) Andreasberg. IV. Derselbe, ebenda.

f) Valtellina. V. BIZZARI u. CAMPANI, Gazz. chim. ital. 1885, **15**, 394; GROTH's Zeitschr. **12**, 194.

g) Washoe Co. VI. GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, **33**, 191.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
As	62.15	92.03	94.96	84.00	89.57	90.82
Sb	37.85	7.97	4.29	16.00	8.27	9.18
Summe	100.	100.	99.25	100.00	100. <sup>2</sup>	100.

### 5. Antimon. Sb.

Hexagonal-rhombödrisch  $a:c = 1:1.32362$  LASPEYRES.<sup>3</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \propto R$ .  $a(11\bar{2}0) \propto P2$ .

$R(10\bar{1}1) + R$ .  $\alpha(10\bar{1}4) + \frac{1}{4}R$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .  
(2358) -  $\frac{1}{8}R5$ .

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 92^{\circ}53'$	$e:e = (01\bar{1}2)(1\bar{1}02) = 63^{\circ}27'$
$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 56\ 48$	$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 37\ 23$
$\alpha:\alpha = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 36\ 1$	$s:s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 110\ 47\frac{1}{2}$
$\alpha:c = (10\bar{1}4)(0001) = 20\ 55$	$s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 71\ 53$

Habitus der Krystalle rhombödrisch durch Vorherrschen von  $R$  oder mehr tafelig nach  $e$ . Häufig Zwillingsbildung nach  $e(01\bar{1}2)$ ;<sup>4</sup> in Vierlingen, Sechslingen oder polysynthetisch. Gewöhnlich nur derbe, blätterige oder körnige, zuweilen auch strahlige Aggregate, gelegentlich von traubiger oder nierenförmiger Gestalt.

Metallglanz. Undurchsichtig. Zinnweiss.

Spaltbar<sup>5</sup> vollkommen nach  $c(0001)$ ; deutlich nach  $s(02\bar{2}1) - 2R$ ; undeutlich nach  $\alpha(11\bar{2}0)$ . Die Theilbarkeit nach  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  scheint

<sup>1</sup> LESAGE hatte 16% As angegeben; THOMSON (Min. 1836, **1**, 84) Sb 46.61, As 38.51; DUFRÉNOY (Min. 1845, **2**, 641) gelegentlichen reichen Gehalt an Silber.

<sup>2</sup> Incl. S 1.00, Spuren von Ca, Mg, Fe, Pb, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>2</sub> und Verlust 1.16. In anderen Proben As bis 81.32% und Sb bis 10.76%.

<sup>3</sup> An Krystallen aus der Bleihütte Münsterbusch.

<sup>4</sup> Die von LASPEYRES (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, **27**, 614) angegebene Zwillingsbildung nach (24.0.24.1)  $24R$  lässt sich, wie MÜGGEL (N. Jahrb. 1884, **2**, 40) hervorhob, auf eine solche nach  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  zurückführen unter der Annahme, dass die auf der Basis austretenden Lamellen nicht von der Basis  $e$ , sondern von einer Fläche  $s(02\bar{2}1) - 2R$  begrenzt sind, welche durch Verschiebung der Basis in Zwillingsstellung nach  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  entstanden ist.

<sup>5</sup> Eingehende Discussion der Spaltungsverhältnisse nebst historischer Uebersicht bei LASPEYRES (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, **27**, 608).

vielmehr einem Gleitflächen-Charakter zu entsprechen; MÜGGE (N. Jahrb. 1886, 1, 183) erzeugte Zwillingslamellen nach  $e(01\bar{1}2)$  durch Schlag oder Pressung. Auch die grosse Sprödigkeit könnte nach MÜGGE mit solcher Zwillingsbildung zusammenhängen. Bruch uneben. Härte 3 oder etwas darüber. Dichte 6.6—6.7.<sup>1</sup>

Thermisch negativ; Axenverhältnis der Ellipse = 1 (Verticale): 1.59 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136). — Die Ausdehnungs-Coefficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta t$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU:<sup>2</sup>

$$\alpha = 0.00001692 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta t = 0.07094 \quad | \quad \alpha' = 0.040882 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta t = 0.07134.$$

Wie bei Schwefel (S. 73) und auch Wismuth (S. 121) leitet SCHRAUF (GROTH'S Zeitschr. 12, 374) für die Werthe der Ausdehnungs-Coefficienten und krystallographischen Axenverhältnisse einfache Relationen ab: Antimon  $\alpha_a : \alpha_c = 2a : 3c$ .<sup>3</sup>

Specifische Wärme zwischen 0° und 100° C. 0.0495 nach BUNSEN.

Thermoëlektrisches Verhalten.<sup>4</sup> Nach SVANBERG (Öfv. Vet.-Ak. Förh. Stockh. 1850, 93; Compt. rend. 31, 250; POGG. Ann. 1853, Erg.-Bd. 3, 153) erwiesen sich Stäbe, die parallel zur Hauptaxe geschnitten waren, negativer, die senkrecht dazu geschnittenen Stäbe positiver in der thermoëlektrischen Reihe als jeder anders geschnittene Stab, und ziemlich bedeutend die thermoëlektrische Kraft zwischen einem Stabe der ersten und einem der zweiten Orientirung; ein Stab von anderer Richtung (oder eine Masse von unregelmässig krystallinischem Gefüge) verhält sich positiv gegen einen Stab parallel der Axe, negativ gegen einen solchen senkrecht dazu. R. FRANZ (POGG. Ann. 1851, 83, 374; 1852, 85, 388) untersuchte die Thermostrome beim Erwärmen der Berührungsfläche zusammengelegter, verschieden orientirter Würfel: ein Strom wird erzeugt, wenn die Basis  $c(0001)$  mit einer gegen sie geneigten Fläche zur Berührung kommt, am Stärksten bei der Zusammenlegung der Basis mit einer zur Hauptaxe parallelen Fläche; und zwar fliesst der Strom von dem Würfel, dessen Hauptaxe in die Stromrichtung fällt, zu dem zweiten Würfel hin; kein Thermostrom entsteht, wenn die Berührungsflächen der beiden Würfel in die Zone der Hauptaxe fallen. Die Beobachtungen von SVANBERG und FRANZ durch MATTEUCCI (Ann. chim. phys. 1855, 43, 470) bestätigt. A. MATTHIESSEN (POGG. Ann. 1858, 103, 412) versuchte, die Verschiedenheiten des thermoëlektrischen Verhaltens in

<sup>1</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 184) fand an zwei Krystallen 6.65 und 6.62.

<sup>2</sup> Zusammengestellt von LIEBISCH (Phys. Kryst. 1891, 94).

<sup>3</sup> Das Verhältniss wäre = 1 : 1, wenn  $R$  des Antimons als  $\frac{2}{3}R$  genommen würde.

<sup>4</sup> a. a. O. 170.

den Richtungen parallel und senkrecht zur Hauptaxe quantitativ zu bestimmen.

Im Magnetfelde verhält sich eisenfreies Antimon analog wie Wis-muth (vergl. S. 122), d. h. nur eisenfreie Krystalle stellen sich<sup>1</sup> im gleichförmigen Felde äquatorial, wenn die basische Spaltungsrichtung parallel mit der Aufhängungs-Richtung ist; die eine geringe Menge Eisen enthaltenden axial. Vor einem einzigen Pole aufgehängt werden Antimon-Krystalle ihrer ganzen Masse nach abgestossen wie diamagnetische Körper.

Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzbar und sich zu einem, in Oxydations- und Reductions-Flamme weissen Beschlage verflüchtigend; der weisse Beschlag färbt die Reductions-Flamme bläulichgrün; beim Absetzen des Blasens glüht die Kugel weiter unter Entwicklung weisser Dämpfe und bedeckt sich mit weissen Nadeln von Antimontrioxyd. Giebt im offenen Röhrchen ein weisses, nicht krystallinisches Sublimat. Die Schmelzmasse krystallisirt leicht aus. Von kalter Salz- oder Schwefelsäure nicht angegriffen; in heisser Salzsäure unter Wasserstoff-Entwicklung zu Antimontrichlorid löslich; von heisser concentrirter Schwefelsäure unter Entweichen von schwefliger Säure in weisses Antimonsulfat umgewandelt, von Salpetersäure je nach deren Concentration in weisses Trioxyd oder Pentoxyd. Von Königswasser leicht zu Antimonpentachlorid gelöst; die Lösung durch Wasser getrübt.

Historisches. Im Griechischen bedeutete *στιβί* (*σος*) oder *στίμι*, lateinisch stibium, eine schwarze Schminke für die Augenlider, angeblich ein Pulver aus geröstetem Antimonit. Der Name Antimonium<sup>2</sup> kommt schon um 1100 bei Alchymisten vor;<sup>3</sup> doch wurde damit immer noch der Antimonit gemeint, von den Bergleuten Spiessglas (Spiessglanz) genannt wegen der spiessigen Krystalle, so bei BASILIUS VALENTINUS im 15. Jahrhundert und AGRICOLA. BASILIUS<sup>4</sup> soll zuerst daraus das Metall, den regulus Antimonii, abgeschieden haben; WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 23) nennt es noch Gediegen Spiesglas. Das natürliche Vorkommen zuerst bei Sala in Schweden durch SWAB (Akad. Stockh. 1748, 99) ent-

<sup>1</sup> Wie KNOBLAUCH und TYNDALL (POGG. Ann. 79, 233; 81, 481; Phil. Mag. 1850, 36, 178; 37, 1; 1855, 10, 153. 257; 1856, 11, 125; Phil. Trans. 1855, 1) zur Erklärung der sich widersprechenden Beobachtungen von FARADAY und PLÜCKER fanden.

<sup>2</sup> KOBELL (Gesch. Min. 1864, 540) citirt als arabische Form Athimad; nach FRAENKEL (vergl. S. 106 Anm. 2) lautet diese jedoch ithmid und stammt ebenso wie das griechische *στίμι* vom ägyptischen mstm. Da Antimon (wohl Antimonit) aus den Somali-Ländern nach Aegypten eingeführt wurde, so wird der letzte Ursprung des Wortes wohl dort zu suchen sein.

<sup>3</sup> Bei CONSTANTINUS AFRICANUS (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 540), dem ältesten lateinischen Uebersetzer aus dem Arabischen um 1060 (SADEBECK, N. Jahrb. 1878, 291)

<sup>4</sup> Denselben wird die Ableitung des Namens Antimon von Antimonachum zugeschrieben, als einer unheilvollen Arznei für seine Klosterbrüder (NEUMANN, Lect. publ. Berl. 1732, 254; auch KOBELL a. a. O.).

deckt, darauf 1780 von SCHREIBER (Journ. phys. Mai 1784; Mém. Acad. Sc. Paris 1781) auch bei Allemont gefunden. Von HAÛY (Min. 1801, 4, 253) für regulär gehalten wegen der als oktaëdrisch und dodekaëdrisch gedeuteten Spaltbarkeit. MOHS (Min. 1824, 2, 496) erkannte den rhomboëdrischen Charakter und bestimmte einen Rhomboëder-Winkel ( $\epsilon\epsilon$ ) zu  $62^\circ 45'$ .

Vorkommen. Auf Gängen, gewöhnlich in körnigen Aggregaten.

a) **Schweden.** In Westmanland auf Gängen von körnigem Kalk und Bleiglanz am Salberg bei Sala früher als Seltenheit eingewachsen in Kalkspath blätterig-körnige Aggregate; vergl. oben.

b) **Frankreich.** Bei Allemont auf der Mine des Chalanches (vergl. S. 113) zusammen mit Antimonit und Allemontit körnig; zuweilen ausgezeichnet blätterig (HÜRNES, N. Jahrb. 1846, 781).

c) **Harz.** Auf den Silbererz-Gängen von **Andreasberg**, eingewachsen in Kalkspath. Schon KLAPROTH (Beiträge 1802, 3, 170) constatirte das Vorkommen auf Catharine Neufang, mit Kalkspath, Quarz und Rothgülden, grob- bis feinkörnig von zinnweisser bis etwas bleigrauer Farbe, Dichte 6.720, mit Sb 98, Ag 1, Fe 0.25, Summe 99.25. HAUSMANN (Min. 1847, 12) nennt ausser Neufang auch die Gruben Gnade Gottes und Bergmannstrost, KLOOS (bei SCHULZE, Lithia Herc. 1895, 2) Samson (scharf ausgebildete flächenreiche Krystalle einzeln und gruppenweise in Kalkspath), LUEDECKE (Min. Harz 1896, 7) noch Juliane Sophie. Ohne speciellen Fundort die von F. A. ROEMER (N. Jahrb. 1848, 310) und G. ROSE (Abh. Berl. Akad. 1849, 72; Pogg. Ann. 77, 144) beschriebenen bis über 15 mm grossen Krystalle. ROEMER hatte einen Krystall als einfaches Individuum mit  $c(0001)$ ,  $m(1010)$ ,  $a(1120)$ ,

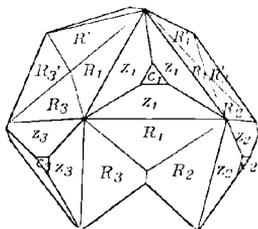


Fig. 36.

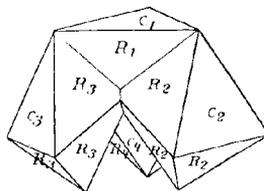


Fig. 37.

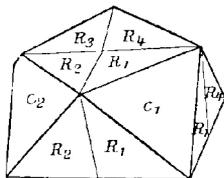


Fig. 38.

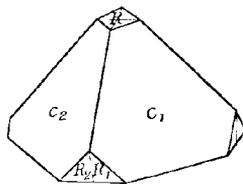


Fig. 39.

Fig. 36—39. Antimon (ein Sechsling und drei Vierlinge) von Andreasberg nach G. ROSE.

$R(10\bar{1}1)$ ,  $z(10\bar{1}4)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $s(02\bar{2}1)^1$  und einem Skalenoëder<sup>2</sup> gedeutet, aber bereits wegen feiner Furchen Zwillingsbildung vermuthet und am Einzelkrystall nur  $Rze$

<sup>1</sup> Nach ROEMER'S Axenwahl die Rhomboëder  $-2R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $R$ ,  $4R$ .

<sup>2</sup> Bei ROEMER mit dem in sich widersinnigen Zeichen  $a:\frac{1}{2}a:\frac{2}{3}a:c$ .

Rose bestimmte diesen Krystall (Fig. 36) als Gruppierung von 6 Individuen, indem ein Zwilling nach  $e(01\bar{1}2)$  den Mittelpunkt bildet, um den sich die vier anderen Individuen herumgelegt haben, je zwei an die zwei freien Endkanten von jedem der mittleren Krystalle; deshalb sind die Endkanten von  $R$  eines jeden Individuums nicht zu sehen, da sie durch die Flächen  $\alpha(1014)\frac{1}{2}R$  verdrängt sind; die etwa hinzutretenden Flächen von  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  würden die sechsfächigen Ecken abstumpfen, in welchen je zwei Individuen aneinander grenzen, und die Abstumpfungsfächen, obgleich zwei Individuen angehörend, würden stets eine Ebene bilden, da diese die Zwillingsene ist. Rose beobachtete auch Vierlinge, entweder drei Individuen um ein mittleres gruppiert (Fig. 37), oder ringförmig und einer Fläche des Hauptrhomböeders parallel sich aneinander schliessend (Fig. 38), hierbei gewöhnlich noch mehr aneinander rückend (Fig. 39), so dass die Krystalle ein Oktaëder-ähnliches Ansehen erhalten; zuweilen legt sich dann noch ein fünftes Individuum dazwischen. — Auf Bergwerks-Wohlfahrt bei Zellerfeld (GREIFENHAGEN, N. Jahrb. 1856, 48).

d) **Bayern.** Auf den „edlen Quarzgängen“ von Goldkronach; Folge von Aussen nach Innen: Quarz, Antimonit, Magnetkies und Braunschwarz, Antimonblende, Antimon und die Antimonoxyde (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 389); als graue lockere poröse Masse als Zersetzungsproduct des Antimonits auf den Quarzgängen von Brandholz bei Berneck (HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 97).

e) **Böhmen.** Bei Příbram auf dem Strachengänge als Zersetzungsproduct von Antimonit derbe und kleinnierenförmige krummschalige Aggregate (REUSS u. v. ZEPHAROVICH, vergl. S. 113). Auf dem Segengottes-Gänge in dem in der Gangmasse (Dolomit) enthaltenen Antimonit zuweilen als Kern, feinkörnig oder kurzstängelig, silberweiss, stark glänzend (REUSS, Lotos 1860, 10, 211; N. Jahrb. 1861, 326; Ak. Wien 1863, 47, 63); auch dem Antimonit mit Arsen-Platten (S. 108) beigemischt; Eschka (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 13, 23) fand Sb 95.15, As 4.85, Dichte 6.20. Auf den Gängen der Lillgrube reichlich mit Allemontit, vergl. S. 113. — Am Jamny-Berge bei Schönberg sehr feinkörnig an einen Salbade eines Antimonit-Ganges in Granit (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 19). — Bei Mileschau derb mit Antimonit (STOLBA bei KATZER, Geol. Böhm. 1892, 786). — Von Tepl bei Marienbad ziemlich grobblättrig in Kalkspath (Samml. WEBSKY im Bresl. Mus., teste ZERRENNER).

f) **Ungarn-Siebenbürgen.** Auf den Erzgängen von Kapnik; bei Oláh Lápobánya, Kisbánya, Offenbánya (ZEPH., Lex. 1859, 21; 1873, 19).

g) **Kärnten.** Bei Waldenstein ist das früher für Diskrasit gehaltene Mineral nach DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1876, 45) Antimon „nach allen seinen physikalischen Eigenschaften und nach einer von RICHARD vorgenommenen chemischen Untersuchung“.

h) **Insel Sardinien.** Bei San Vito, Sarrabus, schön blättrig (DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 324).

i) **Borneo.** Aus Sarawak schöne glänzende grob- oder feinerkörnige Aggregate; gewöhnlich ohne Ganggestein in den Sammlungen.

k) **Australien.** In New South Wales in Kalkspath mit Gold, Zinkblende, Arsenkies, Pyrit und Bleiglanz auf einem Gänge in Diorit und Serpentin bei Lucknow (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 17, 420). Aus Nord-Queensland von nicht näher bekanntem Fundort in grossen Mengen (MAC IVOR, ebenda 17, 423).

l) **Südamerika.** In Chile in beträchtlicher Menge auf einem Silbergänge der Gruben von Carrizo in Huasco körnig und blättrig; schalig von San Juan in Freirina (DOMEYKO, Min. 1879, 268); derb von Tres Puntas in Copiapó (FRENZEL, briefl. Mitth.). — In Peru silberhaltig im District und Provinz Otuzco; Arsen-haltig auf der Grube Porejil, District Macate in der Provinz Huaylas, Sb 96.36, As 3.63, Ag 0.01 (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 191).

m) **Nordamerika.** In **Mexico** bei Cuencamé (los Pozuelos) auf Kalkspathgängen (LEONHARD, top. Min. 1843, 24); ausser diesem erwähnt DOMEYKO (Min. 1879, 288) Vorkommen von San Juan und Huetamo, dagegen LANDERO (Min. 1888, 32) keines derselben.

In **Californien** in Kern Co. zwischen Kernville und Havilah (DANA, Min. 1892, 13). — In **North Carolina** in Burke Co. rein, Arsen-frei (GENTH, Min. N. C. 1891, 20). — In **New Jersey** bei Warren (DANA).

**Canada.** In **Quebec** bei South Ham in Wolfe Co. blättrig oder feinkörnig mit Antimonit, Valentinit, Senarmontit und Kermesit auf Quarz-Gängen in Thonschiefer (HIRCHCOCK, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 405; LOGAN, Geol. Surv. Can. 1863, 876); auf dasselbe Vorkommen bezieht sich offenbar WEISBACH's (N. Jahrb. 1867, 609) Mittheilung grosser Massen von der Russell Mine. In **New Brunswick** auf der Brunswick Mine im Prince William-Kirchspiel in York Co., am rechten Ufer des St. John-Flusses bei Fredrikton, reichlich dichte bis feinkörnige (Dichte 6.693) Massen von zuweilen schwach muscheligen Bruch und ausgesprochen stahlblauer Farbe; seltener grobkörnig oder krystallinisch-strahlig (Dichte 6.606), mit nur 0.86—0.47% As und 0.11—0.34% Fe (MACKINTOSH bei KUNZ, Am. Journ. Sc. 1885, 30, 275).

n) **künstlich.** Wenn man grössere Massen Antimon in einem Thontiegel schmilzt, die Masse dann bis zur Bildung einer Kruste an den Seiten und der Oberfläche erkalten lässt, durch letztere ein Loch stösst und die innere noch flüssige Masse abgiesst, so findet man die inneren Seiten der Krusten mit Krystallen besetzt, die meist jedoch nur klein und treppenartig vertieft sind; durch ruhiges Erkalten der geschmolzenen Antimon-Masse erhält man oft sehr grosskörnige, deutlich spaltbare Aggregate und auf deren Oberfläche Gruppierungen undeutlicher Krystalle, „gestrickte“ (Beschreibung unten) Gestalten (G. ROSE, Abh. Ak. Berl. 1849, 72; Pogg. Ann. 77, 144). Solche grosskörnige Massen bestimmte HAÜY als regulär, vergl. S. 117; ob MOHS seine berichtenden Beobachtungen an natürlichem oder künstlichem Material machte, ist nicht ersichtlich. MARX (SCHWEIGGER, Journ. Chem. Phys. 1830, 59, 211) bestimmte an seinen aus Schmelzfluss erhaltenen Krystallen  $RR = 92^\circ 32'$ . HESSEL (N. Jahrb. 1833, 56) beobachtete *cRe*. G. ROSE (a. a. O.) fand an den von ELSNER (Journ. pr. Chem. 1840, 20, 71) dargestellten Krystallen  $RR = 92^\circ 25'$ ,<sup>1</sup> also  $a:c = 1:1.3068$ ; ausser einzelnen *R* beschrieb ROSE<sup>2</sup> eigenthümliche, schon von MARX angedeutete Gruppierungen: eine Reihe Rhomboëder, nach oben stetig kleiner werdend, sitzen in paralleler Stellung mit ihren Endecken aufeinander; jedes derselben ist aber mit Schalen von Rhomboëdern bedeckt, die bei den oberen in der Mitte der Flächen nicht mehr zusammenhängen und nach den Seitenecken zu immer kleiner werden; gewöhnlich sind weiter die Schalen in der Richtung der horizontalen Flächen-Diagonalen nicht ausgebildet und zerfallen nach den Seitenecken zu in immer kleiner werdende Rhomboëder, die in der oberen Endkante und den zwei unteren Seitenkanten der Seitenecken anliegen, so dass die nach einer Seitenecke auslaufenden Rhomboëder dreikantige, in der Mitte der Flächen vertiefte Spitzen bilden, von denen drei dann von einem Mittelpunkte sich so verbreiten, dass ihre Axen in einer Ebene unter  $120^\circ$  zusammenstossen; solche dreistrahlige Gruppen liegen nun vertical auf einander, nach oben immer kleiner werdend, so dass die ganze Gruppe als die Endecke eines spitzen Rhomboëders erscheint, das in der Richtung der schiefen Diagonalen eingesunken ist, ähnlich den „gestrickten“ Gestalten von Silber oder Speiskobalt. ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 312; Verh. geol. Reichsanst. 1861, 10) bestimmte  $RR = 92^\circ 47' 24\frac{1}{2}''$ . Nach LASPEYRES (Zeitschr.

<sup>1</sup> ROSE's Werthe auch von MILLER (PHILL. Min. 1852, 116) adoptirt.

<sup>2</sup> Die Beschreibung wird von FUCHS (künstl. Min. 1872, 24), FOUQUÉ u. M.-LÉVY Synthèse 1882, 284) u. A. irrthümlich RAMMELSBERG (krystallogr. Chem.) zugeschrieben.

d. geol. Ges. 1874, 26, 318; 1875, 27, 574; Journ. pr. Chem. 1874, 9, 314) erhält man (nach Versuchen auf der Bleihütte Münsterbusch bei Stolberg bei Aachen) auch Krystalle durch Abkühlung von Hartblei, welches mit Antimon gleichsam übersättigt worden ist, oder durch Umschmelzen grösserer Mengen Hartblei und theilweise Ausfliessenlassen bei langsamer Erkaltung; die schönsten Krystalle entstanden, als auf Hütte Münsterbusch beim Gewinnen von Antimon-reichem Hartblei aus Antimon-haltigen Abfällen durch Versetzen aus dem Schlackenloche Metall in den mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf floss und sehr langsam fest wurde; im erstarrenden Erzkuchen bildete sich, wohl durch zufälligen Ausfluss aus der halberstarrten Masse, ein grösserer Hohlraum, dick bewandet mit Antimon-Krystallen. Diese, durchschnittlich 3—5 mm, aber auch bis 15 mm gross, von sehr verschiedener Ausbildung, die kleinsten am einfachsten und normalsten. Stets herrschend  $R$ , auch selbständig, doch meist treppentartig vertieft;  $e(0001)$  bei den meisten Krystallen, kleiner oder grösser, stets ebener als  $R$ ;  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  selten und schmal als Krystallfläche, meist abgespalten;  $a(11\bar{2}0)$  selten und sehr schmal, aber unzweifelhaft;  $s(02\bar{2}1) - 2R$  selten, aber eben;  $(23\bar{5}8) - \frac{1}{2}R$  5 nur an einem Krystall mit einer Fläche. Habitus rhomboëdrisch, tafelig oder säulig nach einer Kante  $RR$ . Bei allen Krystallen aber Zwillingsbildung nach  $e(01\bar{1}2)$ ,<sup>1</sup> in Juxta-position nach der Zwillingsenebene, wie Fig. 40 (beim Wismuth) oder Fig. 32 (beim Arsen, S. 107), mit oder ohne  $e(0001)$ , meist mit dem Ende des einspringenden Winkels  $RR$  aufgewachsen, seltener umgekehrt, auch polysynthetisch oder Durchkreuzungen. Ausgezeichnete Treppenbildung; besonders solche getreppte Flächen mit Tröpfchen oder einer Haut des Schmelzflusses überzogen. Aus  $RR = 92^{\circ} 53' 10''$  das Axenverhältnis S. 114. Der beträchtliche, aber schwankende Blei-Gehalt<sup>2</sup> zeigte sich ohne Einfluss auf die Krystallwinkel und rührt offenbar nicht von Beimischung, sondern nur von mechanischer Beimengung her. — Cooke (Am. Journ. Sc. 1861, 31, 191; Journ. pr. Chem. 84, 479) glaubte an mikroskopischen, durch Glühen von Antimonwasserstoff im Wasserstoff-Strome erhaltenen Krystallen reguläre Formen,  $(111)(100)(110)$ , beobachtet zu haben; vergl. S. 112. — ДУРОСЬЕР (Compt. rend. 1851, 32, 823) erhielt hexagonale Prismen bei Reduction des Chlorürs durch Wasserstoff bei hoher Temperatur; ГОРЬ (Phil. Trans. 1858; Phil. Mag. 1858, 6, 441; Jahresber. 1858, 177) beobachtete strahlig-krystallinische Structur bei dem aus einer Lösung von Brechweinstein und Weinsäure in Salzsäure und Wasser abgeschiedenen Antimon. Analysen vergl. S. 117, 118 u. 119.

## 6. Wismuth. Bi.

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:1:3036$  G. ROSE.<sup>3</sup>

Beobachtete Formen:  $e(0001) oR$ .

$R(10\bar{1}1) + R. r(01\bar{1}1) - R. e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R. g(04\bar{4}5) - \frac{1}{6}R. s(02\bar{2}1) - 2R.$

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 92^{\circ} 20'$	$g:g = (04\bar{4}5)(4\bar{4}05) = 83^{\circ} 33\frac{1}{2}'$
$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 56 24\frac{1}{6}$	$g:c = (04\bar{4}5)(0001) = 50 18$
$e:e = (01\bar{1}2)(1\bar{1}02) = 62 46$	$s:s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 110 33$
$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 36 58$	$s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 71 37\frac{1}{2}$

<sup>1</sup> Ueber Gleitflächen vergl. S. 115, und scheinbare andere Zwillingsbildung S. 114 Anm. 4.

<sup>2</sup> Bei drei Analysen 15—21 %.

<sup>3</sup> An künstlichen Krystallen, S. 127.

Habitus der Krystalle rhomboëdrisch nach  $R$ . Zwillingbildung nach  $e(01\bar{1}2)$ . Gestrickte und baumförmige Gestalten. Gewöhnlich nur blätterige oder körnige Aggregate.

Metallglanz. Undurchsichtig bei gewöhnlichen Verhältnissen; an Prismen, die als galvanoplastische Niederschläge auf Glasplatten (denen vorher eine durchsichtige Platinschicht eingebrannt war) erhalten waren, fand KUNDT (Sitzber. Ak. Berlin 1888, 255. 1387) die Brechungsquotienten<sup>1</sup> für

$$\text{Roth} = 2.61 \qquad \text{Weiss} = 2.26 \qquad \text{Blau} = 2.13.$$

Farbe und Strich silberweiss, mit einem Stich ins Röthliche; gewöhnlich bunt angelaufen.

Spaltbar vollkommen nach  $c(0001)$ , weniger nach  $s(02\bar{2}1)$ . Gleitflächencharakter nach  $e(01\bar{1}2)$ ; nach MÜGGE (N. Jahrb. 1886, 1, 193) genügt ein Schlag<sup>2</sup> auf die Polkante von  $R$ , um parallel der horizontalen Diagonale der anliegenden Flächen verlaufende, freilich nur sehr feine Zwilling-Lamellen hervortreten zu lassen; deutlicher auf  $c(0001)$  durch Aufpressen eines abgeplatteten Eisenstiftes, in Gestalt der Druck- und Schlagfigur der Glimmer ähnlich. Auch die grosse Sprödigkeit hängt vielleicht mit solcher Lamellen-Bildung zusammen. Nach dem Erwärmen etwas hämmerbar. Härte 2 oder etwas darüber. Dichte 9.7—9.8.

Thermisch negativ (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136). — Die Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta t$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU:<sup>3</sup>

$$\alpha = 0.00001621 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta t = 0.07209 \quad || \quad \alpha' = 0.041208 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta t = 0.07311;$$

die aus  $\alpha$  und  $\alpha'$  berechnete mittlere Dilatation  $\lambda$  für eine Platte parallel  $R$  (deren Normale 56° 24' gegen die Hauptaxe geneigt ist, also  $\lambda = \alpha \cos^2 56^\circ 24' + \alpha' \sin^2 56^\circ 24'$ ) beträgt 0.041334, direct gemessen 0.041338. SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 12, 375) macht auf die einfache Relation  $\alpha'_a : \alpha_c = a : c$  zwischen Ausdehnungs-Coëfficienten und Axenverhältnis aufmerksam.<sup>4</sup> — Beim Schmelzen zieht sich Wismuth zusammen (WIEDEMANN, WIED. Ann. 1883, 20, 228).

Specificische Wärme nach DULONG u. PETIT 0.0288, nach Bestimmungen von NEUMANN, POTTEB, REGNAULT und KOPP zwischen 0.027 und 0.039, nach VAN AUBEL (Berl. Ber. 1890, 23, 945) an elektrolytisch

<sup>1</sup> Die Lichtgeschwindigkeit des rothen Lichtes 10.3 im Verhältnis zu 100 im Silber.

<sup>2</sup> Nach NIES (Oberrhein. Geol. Ver. 9. April 1896, 52) entstehen die Lamellen schon, wenn man kleine Krystalle durch einen Druck auf eine Kante  $RR$  von ihrer Unterlage absprengt.

<sup>3</sup> Zusammengestellt von LIEBISCH (Phys. Kryst. 1891, 94. 102).

<sup>4</sup> Das Verhältniss also schon für  $R = 1 : 1$ , vergl. S. 73 u. 115.

gewonnenem Material 0.0318 als Mittel von zehn Bestimmungen zwischen  $21.7^{\circ}$  und  $61.6^{\circ}$  C.

Thermoöktrisches Verhalten analog dem des Antimons, nach den Versuchen von SVANBERG, FRANZ, MATTEUCCI und MATTHIESSEN, vergl. S. 115.

Guter Leiter der Elektrizität. Gemessen<sup>1</sup> an parallel und senkrecht zur Hauptaxe (senkrecht zur basischen Spaltbarkeit und parallel dazu) geschnittenen Stäbchen ist nach MATTEUCCI (Compt. rend. 1855, 40, 541. 913; 1856, 42, 1133; Ann. chim. phys. 1855, 43, 467) das Verhältnis der Leitungsfähigkeit = 1 : 1.6.

Stark diamagnetisch. Hängt man aber ein homogenes Bruchstück von beliebiger Form (ohne dass jedoch eine einzelne Richtung allzusehr vorherrscht) im Magnetfelde<sup>2</sup> so auf, dass die Spaltungsfläche  $c(0001)$  der Aufhängungsrichtung parallel ist, so stellt sich das Wismuthstück anscheinend unabhängig von der diamagnetischen Wirkung seiner Masse stets mit der Spaltungsebene  $c(0001)$  in die Aequatorialebene des Elektromagneten, also mit der Hauptaxe in die Verbindungsgerade der Pole; ist der Wismuth-Krystall einer Polspitze so nahe, dass er abgestossen wird, so ist dabei seine Hauptaxe dem Pole zugekehrt. FARADAY (1849—1856; Zusammenstellung von LIEBISCH, phys. Kryst. 1891, 189) schloss daraus die Verschiedenheit der diamagnetischen Wirkung nach verschiedenen Richtungen. TYNDALL (Phil. Mag. 1851, 2, 174; Pogg. Ann. 83, 397) fand das Verhältnis der Abstossungen in den Richtungen parallel und senkrecht zur Hauptaxe = 71:100, HANKEL (Sächs. Ges. Wiss. 1851, 99) das Verhältnis der kleinsten zur grössten Abstossung = 67:100, also nahezu denselben Werth. ROWLAND u. JACQUES (Am. Journ. Sc. 1879, 18, 360; Ann. Phys. N. F. 1882, 17, 274; LIEBISCH, Kryst. 1891, 218) versuchten auch die absoluten Werthe der Haupt-Magnetisirungs-Coëfficienten zu bestimmen. — Im elektrischen Felde stellt sich ein senkrecht zur Hauptaxe geschnittener Cylinder vertical aufgehängt mit seiner Hauptaxe axial zwischen den Polen (KNOBLAUCH, Berl. Akad. 1851, 271; Pogg. Ann. 83, 289).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; Schmelzpunkt etwa  $265^{\circ}$  C. Auf Kohle bei längerem Blasen verdampfend, einen anfangs weissen, dann orangegelben, beim Abkühlen etwas bleichenden Beschlag gebend; beim Zusammenschmelzen mit Schwefel und Jodkalium weisser, zinnoberoth gesäumter Beschlag. Aus Schmelzfluss leicht krystallisirend. In Salpetersäure leicht löslich; mit Wasser weisser Niederschlag.

Historisches. Die ziemlich verbreitete Ansicht, dass das Wismuth zu den von den Orientalen unter dem Namen Markaschitâ (Mar-

<sup>1</sup> Mit Hilfe eines Differential-Galvanometers von E. BECQUEREL.

<sup>2</sup> Der Einfluss des magnetischen Feldes auf die Schwingungsebene eines von der Wismuthfläche reflectirten Strahles von HURION (Compt. rend. 1884, 98, 1257; GROTH's Zeitschr. 9, 419) untersucht.

kasit) begriffenen Metallen und Erzen gehöre, ist nach G. HOFFMANN (bei SADEBECK, N. Jahrb. 1878, 291) unbegründet. Vielmehr sei das Wort Wismuth<sup>1</sup> aus  $\psi\mu\upsilon\theta\omicron\varsigma$  (Bleiweiss) entstanden und seit der Sasaniden-Zeit bei Syrern und Arabern mit dem persischen Worte Sipēdāk, Isfidāg (= weiss) übersetzt worden (nach DE LAGARDE, Ges. Abhandl. 14, 9; Armen. Stud. 2048). Für die Uebertragung des Namens vom Bleiweiss auf das Wismuthweiss citirt HOFFMANN auch MARTIN RULAND's Lexicon chymicum (nach BARTH. CASTELLUS, Lex. med. Graeco-lat., Lips. 1713; hier unter Bismuthum:) „Bisematum leuissimum pallidissimum et uillissimum plumbum“. Bei AGRICOLA (Ausgabe von 1657; de nat. foss. 575. 644; Bermannus 693) mit Plumbum cinereum identificirt.<sup>2</sup> Schwierlich ernst zu nehmen ist die von BREITHAUP (HOFFM. Min. 1817, 4a, 65) übernommene Deutung des Metall-Namens bei MATTHESIUS (Sarepta 1562, 395): „es habens die alten Bergleute Wismuth genannt, dass es blühet wie eine schöne Wiese (Wiesematte), darauf allerley farb Blumen (bunt angelaufen) stehn“.

Nachdem das Wismuth dann noch im 17. Jahrhundert theilweise mit Antimon oder Zink verwechselt worden war und auch im 18. noch die Meinung auftauchte, man könne das Wismuth aus anderen Metallen darstellen, lehrte POTT 1739 seine Eigenthümlichkeiten und dann besonders BERGMANN seine charakteristischen Reactionen kennen.

Die Krystalle wurden für regulär gehalten, bis etwa gleichzeitig HADINGER (Sitzb. Ak. Wien 1848, 1, 624) und G. ROSE (POGG. Ann. 1849, 77, 148; 1851, 83, 126; Abh. Ak. Berlin 1849, 90) sie als rhomboëdrisch erkannten (an künstlichem Material<sup>3</sup>).

Vorkommen. Auf Gängen, besonders in Gneiss; als Begleiter von Kobalt- und Silbererzen, speciell im sächsisch-böhmischen Erzgebirge.

a) Sachsen. Bei Schneeberg. Schon AGRICOLA nennt die Georgs-Zeche als vorzüglich ergebige Fundstelle. Derb, stängelig oder körnig, als sogen. Feder- oder Tressenwismuth nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 341) auf den Gruben Weisser Hirsch, Wolfgang Maassen, Daniel, Sauschwart, Bergkappe, Gesellschafter Zug, Siebenschleen, Jung Kalbe u. a.; in Begleitung von Quarz, Chloanthit, Speiskobalt, Kobaltblüthe, Kalkspath, Braunspath; zuweilen in rothem Chalcedon eingewachsen. Krystalle, und zwar  $s(02\bar{2}1) - 2R$ , erwähnt FRENZEL nur von Weisser Hirsch und Adam Heber; FLEISCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 185; GROTH's Zeitschr. 5, 111) beschrieb Krystalle von Siebenschleen, herrschend  $s$ , mit  $R(10\bar{1}1)$ ,  $c(0001)$  und  $g(04\bar{4}5) - \frac{1}{4}R$ . Von Schneeberg ohne genauere Fundstelle erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1873, 10) deutliche Krystalle  $R$  und  $s$ . Mit Wismuthocker zu Zschorlau bei Schneeberg

<sup>1</sup> KOBELL (Gesch. Min. 1864, 604) schreibt: „nach KOCH aus dem Arabischen wiss majaht, d. i. Leichtigkeit des Storaxes — was leicht schmilzt wie Storax“. FRAENKEL (vergl. S. 106 Anm. 2) kennt aber kein wiss majaht, „Arabisch ist es keinesfalls“.

<sup>2</sup> „Cinereum vero Sncbergi effoditur e fodina, cui nomen inde Bisemutaria; frequenter etiam invenitur in metallis argentariis“ (a. a. O. 644). — Tectum argenti der alten Bergleute.

<sup>3</sup> HADINGER führt an, dass auch HÖRNES aus Beobachtungen an Krystallen aus Cornwall die rhomboëdrische Natur geschlossen hatte, vergl. S. 125 Anm. 1.

(FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 523). — Zu **Annaberg** nach FRENZEL (Lex. 341) bei St. Michaelis Stolln, Galiläische Wirthschaft u. a. Zu **Johanngeorgenstadt** bei Weihnachtsbescherung mit Quarz und Bismutit, bei Adolphus mit Bleiglanz und Uranpfecherz, bei Gabe Gottes und Segen Gottes mit Chloanthit, bei Eleonore Erbstolln, Erzengel u. a.; FLETCHER (a. a. O.) erwähnt von Johanngeorgenstadt die Combination *es*. Ferner nach FRENZEL zu Sosa bei Sosaer Glück mit Wismuthocker; zu Geyer bei Hochmuth; in unbedeutender Menge bei den Marienberger und Schwarzenberger Gruben, ebenso im Voigtlande, bei Joseph Fundgrube zu Pirk mit Kobalt-haltigen Kiesen und Eisenspath; mit Baryt bei Hohe Birke Fundgrube zu Glashütte; zu Freiberg bei Emanuel Erbstolln im Gemenge mit Niccolit und bei Friedrich Erbstolln im Rammelsberge mit Quarz und Chlorit. Auf Zinnerz-Gängen zu Pobershau, bei Oberneubaus Sachsen, sowie im Altenberger Zwitterstockwerk mit Quarz, Wolframit, Wismuthglanz, Kupferkies; das Wismuth von **Altenberg** sehr rein, schön röthlich-silberweiss, blätterig.

**Reuss.** Bei Ullersreuth auf Arme Hilfe mit Wismuthglanz in Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 526).

b) **Bayern.** Im Fichtelgebirge als Seltenheit im Kotzauer Schacht der Friedensgruben-Gänge bei Lichtenberg, sowie auf den Hadermannsgrüner Trümmern bei Hof (v. GÜMBEL, Besch. Bay. 1879, 3, 303. 404. 426; LEONHARD, top. Min. 1843, 526). Fein eingesprengt in Baryt auf der Grube Ceres bei Vormwald, früher auch auf den Gruben bei Huckelheim (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3).

c) **Württemberg.** Im Granit der Reinerzau mit Wismuthglanz (LEONHARD).

**Baden.** Bei Wittichen auf den Gängen im Granit; grosse derbe Massen auf der Grube Daniel und Güte Gottes, gewöhnlich in Speiskobalt oder auch Baryt eingesprengt; auf Sophie als Kern von Speiskobalt-Krystallen oder von strahligen Partikeln von „Arsenkobalteisen“ (Safflorit); von Sophie auch schöne Krystalle *Re* mit blauem Fluorit in weissem Baryt; kleine Partien im derben Wismuthkupfererz (Wittichenit) von Neuglück (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 419; LEONHARD, top. Min. 1843, 526 u. Min. Bad. 1876, 44). Später erwähnte SANDBERGER (N. Jahrb. 1877, 167) auch Wismuth in Klaprothit eingewachsen von Grube Daniel, und weiter (Erzgänge Wiesb. 1885; GROTH's Zeitschr. 13, 415) mit Silber in Kalkspath von Sophie Krystalle *es*<sup>1</sup> mit matten Skalenöder-Flächen, in Baryt von Güte Gottes *Re*. Auf dem Friedrich-Christian-Gänge von Schapbach mit Schapbachit und Wismuthglanz, zuweilen Krystalle *se* mit gestreifter Basis (SANDBERGER, Erzgänge, Wiesb. 1882; GROTH's Zeitschr. 7, 412).

d) **Hessen.** Bei Bieber auf Gängen in Glimmerschiefer mit Speiskobalt, Kobaltblüthe, Rothnickelkies, Eisenspath und Baryt krystallinische Partien und ausgebildete Krystalle; im Kesselgraben bei Schmalkalden mit Speiskobalt und Kalkspath in Kohlschiefer; bei Riechelsdorf auf Gängen im Rothliegendeuden mit Speiskobalt und Baryt (LEONHARD, topogr. Min. 1843, 526).

**Harz.** Bei Hasserode auf Grube Aufgeklärt Glück mit Speiskobalt in Kalkspath schöne blätterige Partien (LEONHARD a. a. O.; ZIMMERMANN, Harzgeb. 1834, 208; bei späteren Autoren nichts wesentlich Neues).

e) **Schlesien.** Bei Kupferberg-Rudelstadt auf der Halde in röthlichem Braunspath aus dem Anton-Stollen selten in Spuren (WEBSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 406).

f) **Böhmen.** Bei Ober-Graupen zuweilen auf den Zinnerz-Gängen; am Quarzflachner-Gang im Mückenberger Revier auch in kleinen ober- und unterhalb des Ganges hinziehenden Trümmern. — Auf dem Silberwäscher Gang der Schönerz-

<sup>1</sup> Krystalle *es* erwähnt auch FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 185; GROTH's Ztschr. 5, 111) von Wittichen ohne nähere Angabe der Fundstätte.

Zeche bei Gottesgab. Bei **Joachimsthal** auf den Erzgängen im Gneiss, besonders denen des Uraninits; derbe körnige Partien mit gestrickten, zähniigen, drahtförmigen und moosartigen abwechselnd; gelb, blau oder roth angelaufen; mit Speiskobalt, Rothnickelkies, auch Blende, Federerz, Bleiglanz, Silberglanz, Rothgülden, Quarz und Braunspath. Auf den Silbererz-Gängen von Abertham. Bei Schlaggenwald selten auf der Zinnerz-Lagerstätte. Früher auch auf dem „Wismuth-Gänge“ im Silber-Bergbau zu Pressnitz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 472; 1873, 343).

g) **Ungarn.** Bei Dognacska. Zweifelhaft Rézbánya (ZEPH. a. a. O.).

**Siebenbürgen.** Am Braiza-Berge nördlich von Zalathna in Hornstein auf Gängen im Karpathensandstein (ZEPH., Lex. 1859, 472).

h) **Steiermark.** Bei **Schladming** an der Zinkwand (Neualpe) und im Wettergebirge in körnigem Kalk mit Speiskobalt und Rothnickelkies körnige und blätterige Partien (ZEPH. a. a. O.; HATLE, Min. Steierm. 1885, 4).

**Kärnten.** Bei Lölling am Hüttenberger Erzberg dünne Blättchen mit Löllingit in Brauneisenerz, mit Arsenkies in körnigem Eisenspath. Bei Waldenstein auf dem im Glimmerschiefer lagernden Eisenspath (ZEPH., Lex. 1859, 472; 1873, 343; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 102).

**Salzburg.** Im Lungau im Weissbriach-Thale in der Kobaltgrube an der Zinkwand selten körnige Partien mit Speiskobalt in Kalk (ZEPH., Lex. 1873, 343). Bei Schwarzleo in Ankerit mit Buntkupfererz und Kupferkies (FUGGER, Min. Salz. 1878, 2).

i) **Schweiz.** Im Wallis nach HEUSLER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1876, 28, 238) und OSSENT (GROTH'S Zeitschr. 9, 563) im **Turtmann-Thale** an der Crête d'Omberenza und dem Kaltberge auf Lagergängen derbe Partien mit Speiskobalt, Chloanthit, Rothnickelkies und Wismuthglanz; Gangart grobkörniger Braunspath mit wenig Quarz, Nebengestein dunkler Chloritschiefer, seltener Talk- oder heller Glimmerschiefer. Im **Anniviers-(Eifisch)-Thale** in „grünen Schiefer“ beim Dorfe Ayer (Grube Grand Praz) auf ächten Gängen blätterige Partien. Nordwestlich vom Dorfe St. Luc auf Grube La Barma mit Kobaltglanz.

k) **Frankreich.** In den **Pyrenäen** bei St. Jean im Thal von Gistain mit Speiskobalt auf Gängen im Thonschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 525). Bei Meymac in **Corrèze** mit verschiedenen Wismuth-Mineralien (CARNOT, Compt. rend. 1874, 78, 171; 79, 478).

l) **England.** In **Cornwall** zu Botallack bei St. Just kleine Krystalle auf Jaspis; zu Levant auf den Consolidated Mines von St. Ives<sup>1</sup> blätterig, schön und rein; zu Gt. Dowgas; zu Dolcoath bei Camborne in rothem und grünem Fluorit; auf Huel Herland; zu Huel Sparnon bei Redruth Krystalle *hc* und federförmige Aggregate mit Kobaltblüthe und Speiskobalt; zu Trugoe bei St. Columb (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 15; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 377). — In **Devonshire** auf der Atlas Mine (DANA, Min. 1892, 13; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1861, 111). — In **Cumberland** in Quarz von Caldbeck Fells mit Tellurwismuth und Wismuthglanz (GREG u. LETTSOM).

**Schottland.** Früher in Stirlingshire bei Alva, gestrickt, mit Kobaltblüthe (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 378).

m) **Norwegen.** Im Stift Christiania bei Modum mit Kobaltglanz in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 525).

**Schweden.** Zu Tunaberg in Södermanland (ERDMANN, Min. 1853, 171; SJÖGREN, Geol. Förh. 1878, 4, 106). — Zu Nordmarken bei Filipstad in Wermland auf

<sup>1</sup> Von „Penzance“ [bei St. Ives] hatte HÖRNES (bei HADINGER, Sitzb. Ak. Wien 1848, I, 624) Krystalle beobachtet, Combinationen eines spitzen Rhomboëders und eines stumpferen gleicher Ordnung mit herrschender Basis.

der Mossgrufva mit Eisenkies, Magnetit, Strahlstein und einem Serpentin-artigen Zersetzungs-Product in Kalkspath; feinkörnig bis dicht, röthlichgrau, mit dichtigem Bleiglanz gemengt (SJÖGREN; ISELSTRÖM, Geol. För. Förh. Stockh. 1884, 7, 106). — In **Dalarne** zu Broddbo bei Fahlun (ERDMANN; SJÖGREN). Im Ahls-Kirchspiel auf der Flodbergs-Grube mit Quarz in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 525; ERDMANN); auf Nybergs-Grube im Stora-Skedvi-Kirchspiel (LEONHARD; ERDMANN). Im Säters-Kirchspiel zu Bispsberg (oder Betsberg) auf Magnetit-Lagerstätte mit Quarz und Talk (LEONHARD; SJÖGREN), feinschuppig auf Greyers Clack, auf der westlichen Seite des Bispsberger Grubenfeldes, mit 91% bis 95% Bi, dazu Fe und S, Dichte 9.1 (CLEVE u. FEILTZEN, Ak. Stockh. 1861, 159; Journ. pr. Chem. 1862, 86, 384). Auf Sörberg's Kupferschurf in Säfsens Kirchspiel in derber braunrother Granatmasse 2—3 cm grosse Körner von Wismuth und Wismuthglanz (IGELSTRÖM). In **Helsingland** auf den Loos-Kobaltgruben im Färilla-Kirchspiel mit Speiskobalt, Kobaltkies, Nickelglanz und Wismuthglanz (LEONHARD; ERDMANN).

n) **Russland**. In **Transbaikalien** im Adutschilon-Gebirge, mit eingewachsenen Beryllen (TSCHEFFKIN, N. Jahrb. 1838, 59); in der Nähe der Flüsse Siwidgion und Unda (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 235).

o) **Nordamerika**. In **Canada** am Echo Lake am Nordwest-Ufer des Lake Huron in Quarz-Rollstücken; in Spuren in einem Ganggestein bei Tudor in Hastings Co. in Ontario (HOTTMANN, Min. Can. 1890, 76).

In **Connecticut** in Monroe (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 835) auf Lane's Mine mit Wolframit, Scheelit, Bleiglanz, Blende u. a. in Quarz; auch auf Booth's Mine (DANA, Min. 1892, 13). — In **South Carolina** auf Brewer's Mine im Chesterfield District (DANA). — In **Colorado** bei Cummins City, sowie am French Creek in Summit Co. und auf der Las Animas Mine in Boulder Co. (DANA; BURKART, N. Jahrb. 1874, 30).

In **Mexico** am Cerro de Ganzules bei Ojocaliente im Staat Zacatecas mit Wismuthglanz fein eingesprengt in Quarz, auf Gängen in Thonschiefer (BURKART, N. Jahrb. 1874, 32; LANDERO, Min. 1888, 65).

p) **Südamerika**.<sup>1</sup> In **Bolivia** bei Tazna silberweisse glänzende Massen mitten in Wismuthglanz (DOMEYKO, Min. 1879, 296); G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1879, 81) erwähnt aus „mittleren Teufen der Erzgänge des Cerro de Tazna“ ein Gangstück, beiderseits in Wismuthocker umgeändert, in der Mitte mit einer Wismuth-Lage, welche „die zierlichste, auf wiederholter Zwillingbildung beruhende federförmige Gruppierung“ zeigt. Bei **Illampa** beträchtliche körnige Massen auf Gängen in untersilurischem Thonschiefer; FORBES (Phil. Mag. 1865, 29, 4) fand Bi 94.46, Te 5.09, As 0.38, S 0.07, Summe 100, Dichte 9.77—9.98, GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, 27, 247) in einem Stück von einer Goldgrube am Pic von Sorata Bi 99.91, Te 0.04, Fe Spur. Bei Chorolque mit Wismuthglanz (DOMEYKO, Compt. rend. 1877, 85, 977). Auf der Mine Coriviri und bei Jucumariri bei Sorasora, 8 Leguas von **Oruro**, mit Quarz sehr grobblättrig-krystallinische Massen, meist mit gelbem Wismuthocker überzogen (ARZRUH, GROTH's Zeitschr. 9, 75; Bresl. Mus.). — In **Chile** auf den Gruben von San Antonio in Copiapó in Legirung („aleacion“) mit Silber (DOMEYKO, Min. 1879, 296).

q) **Australien**. In **Tasmania** am Mt. Ramsay in grobkörnigem Hornblendefels spaltbare Körner und federförmig gestreifte Partien (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1877, 63; v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1884, 144). — In **Victoria** nach ULRICH (Min. Vict. 1866, 50; 1870, 5) in rundlichen Stücken im Wombat Creek, Omeo, und im Upper Yarra; bei Kingower; im Ramshorn Gully am Sandy Creek, Tarrangower, als Kern von Wismuthspath, auch mit Wolframit und Eisenglanz

<sup>1</sup> G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1849, 90) erwähnt ein Vorkommen „in Monte Video“.

in Quarz am Sandy Creek. — In New South Wales bei Tenterfield in Clive Co. in einem Quarz gange mit Molybdänit und Gold; ganze Klumpen bei Byrnes Lode; mit Kupfererzen bei Cobar in Robinson Co.; derb und nadelig [?] bei Kingsgate, Glenn Innes, mit Quarz, Wismuthglanz, Wismuthspath, Bleiglanz, Wolframit, Molybdänit, Eisenkies und Zinnerz; bei Tinga (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882; Rec. Austr. Mus. 1892, 2; GROTH's Zeitschr. 8, 85; 24, 624). — In Queensland an den Kangaroo Hills bei Biggenden (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 24, 624). — In South Australia bei Adelaide eingesprengt in einem „rothen Hornstein-artigen Mineral“ (SACK, N. Jahrb. 1852, 333).

r) Afrika. In Südwest-Afrika in Quarz von Niguib (Klipnues), Ueb zwischen Schwachaub und Kuisib, bei Guagos, bei Ussis am Ubfusse, zu Hauneib am Bockberge im Topas-führenden Quarz (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 104).

s) künstlich. Krystalle durch analoges Verfahren wie beim Antimon (S. 119) zu erhalten. Nach QUESNEVILLE (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1830, 60, 378) empfiehlt es sich, in das geschmolzene Wismuth von Zeit zu Zeit kleine Stückchen Salpeter zu thun, umzurühren und eine zur Zersetzung des Salpeters hinreichende Hitze anzuwenden; nach mehrstündigem Schmelzen unter beständigem Zusatz von Salpeter zeigt dann eine herausgenommene Probe nicht mehr ein beim Erkalten verschwindendes Farbenspiel in Rosenroth, Violett oder Indigo, sondern beim Erkalten bleibende grüne und goldgelbe Farben; alsdann ist die geschmolzene Masse auszugießen (und wie beim Antimon zu behandeln). Nach DROHM (bei NIES, Oberrh. geol. Ver. 9. April 1896, 52) erhält man auch schöne Krystallstufen, wenn man in einen Kessel mit sehr reinem geschmolzenem Wismuth Eisenstücke einhängt, an denen dann das Wismuth auskrystallisirt. Diese Krystalle zeigen nach NIES die von LASPEYRES am Antimon (S. 120) beschriebene Ausbildung, besonders in Bezug auf Aggregation und Treppenbildung der Krystalle; Formen nur  $R$  und  $c$ , viele Zwillinge nach  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ . Nach G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1849, 90; Pogg. Ann. 77, 148) erschienen die nach QUESNEVILLE's Methode gebildeten Krystalle  $R$  gewöhnlich als langgezogene Parallelepipede, auch Zwillinge wie Fig. 40; aus dem Mittel von 4 Messungen ( $87^{\circ} 37\frac{3}{4}' - 87^{\circ} 41\frac{1}{2}'$ )  $87^{\circ} 39.625'$ , abgerundet  $87^{\circ} 40'$  das Axenverhältnis S. 120; HADINGER (Ak. Wien 1848, 1, 624) fand  $89^{\circ} 8'$ , an wohl unvollkommenen (auch durch Schmelzung dargestellten) Krystallen; ZENGER (Ak. Wien 1861, 44, 311) durch mikroskopische Messungen  $87^{\circ} 42' 16''$ . Ueber eigenthümlich dreiseitig tafelige Krystalle berichtete STOLBA (Journ. pr. Chem. 1865, 96, 183). — Schwierig tritt die Krystallbildung auf nassem Wege ein. Aus einer Lösung von Wismuthnitrat wird durch metallisches Eisen oder Zink das Wismuth als schwarzes krystallinisches Pulver gefällt (FRICH, künstl. Min. 1872, 26); in Krystallblättchen aus einer Lösung von Wismuthchlorid, auf welche zuerst Salzsäure und dann Wasser geschichtet wurde (WÖHLER, Ann. Chem. Pharm. 1853, 85, 253; Journ. pr. Chem. 60, 58; Jahresber. 1853, 335).

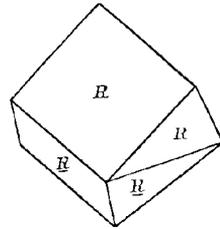


Fig. 40. Wismuth, Zwillings nach  $\frac{1}{2}R$ , nach G. ROSE.

Analysen vergl. S. 126 unter m) und p).

## 7. Zink. Zn.

Hexagonal (rhomboëdrisch?)  $a:c = 1:1.35643$  WILLIAMS u. BURTON.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $m(10\bar{1}1) \infty R$ .

$R(10\bar{1}1) R$ .  $q(40\bar{4}7) \frac{1}{7} R$ .  $s(20\bar{2}3) \frac{2}{3} R$ .  $t(30\bar{3}2) \frac{3}{2} R$ .  $u(60\bar{6}1) 6 R$ .

$r(01\bar{1}1) - R$ , wie auch wohl die anderen Formen in negativer Stellung; unsicher  $v(50\bar{5}2)$ ,  $w(80\bar{8}3)$ ,  $x(4041)$ ,  $y(13.0.\bar{1}3.3)$ .

$$\begin{array}{ll} R: R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 93^\circ 46' & s: c = (2023)(0001) = 46^\circ 14' \\ R: c = (10\bar{1}1)(0001) = 57 \ 26.6 & t: c = (30\bar{3}2)(0001) = 66 \ 57 \\ R: r = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 49 \ 51 & x: c = (40\bar{4}1)(0001) = 80 \ 56 \\ q: c = (40\bar{4}7)(0001) = 41 \ 50 & u: c = (60\bar{6}1)(0001) = 83 \ 55\frac{1}{2} \end{array}$$

Habitus der (künstlichen) Krystalle säulenförmig mit Basis, auch Pyramiden- resp. Rhomboëder-Flächen. — Natürliches Vorkommen überhaupt noch nicht zweifellos sicher.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich weiss, oder graulich bis bläulich. <sup>^</sup>

Spaltbar vollkommen nach  $c(0001)$ ; deutlich nach  $m(10\bar{1}0)$  (G. ROSE, Abh. Ak. Berl. 1849, 95; POGG. Ann. 1851, **83**, 131). Eine auf basischen Spaltungsflächen zuweilen vorhandene dreiseitige Streifung von ROSE auf (unvollkommene) Spaltbarkeit nach einem Rhomboëder zurückgeführt. MÜGGE (N. Jahrb. 1889, **1**, 250) bestätigte die Spaltbarkeit nach  $c$  und  $m$ , auch die Streifung auf  $c$ , beobachtete aber nichts von rhomboëdrischer Spaltbarkeit. Die Streifen auf der Basis sind nach MÜGGE dreierlei Art: einige wenige recht grobe parallel den Nebenaxen, lassen sich auf die benachbarten Spaltungsflächen des Prismas verfolgen, wo ihre Spur zur Horizontalen  $42\frac{1}{2}^\circ$  geneigt ist,<sup>1</sup> zweifelhaft ob homolog nach sechs Pyramidenflächen oder nur nach drei abwechselnden; wohl durch Zwillingslamellen hervorgebracht. Eine zweite, auffälligste Streifung auf  $(0001)$ , ebenfalls parallel den Nebenaxen, hervorgebracht durch schmale Flächenstreifen, die im Sinne von sechs Flächen einer stumpfen Pyramide zur Basis um  $3\frac{3}{4}^\circ$  geneigt sind; diese Streifung ganz ähnlich der durch die Lamellen nach  $-\frac{1}{2}R$  am Antimon und Wismuth hervorgebrachten, nur beim Zink in hexagonaler Holoëdrie; hier übrigens auch als Druckfigur (durch Einpressen eines stumpfen Nagels) zu erzeugen;<sup>2</sup> doch gelang es nicht, die Spur dieser Lamellen<sup>3</sup> auf den Säulenflächen zu verfolgen.

<sup>1</sup> Entsprechend einer Pyramide von halber Höhe im Vergleich zu der von G. ROSE gemessenen, vergl. unter c).

<sup>2</sup> WILLIAMS u. BURTON (Am. Chem. Journ. 1889, **11**, 219) beobachteten dieselbe Erscheinung (beim Eindrücken einer feinen Spitze).

<sup>3</sup> Ohne Zusammenhang damit waren auf den Säulenflächen (ausser den unter  $42\frac{1}{2}^\circ$  zur Basis geneigten) noch feine und kurz absetzende Streifen unter  $60^\circ$  geneigt zu beobachten.

Auf der Basis endlich auch sehr feine Fältelungen parallel den Zwischenaxen. — Sehr spröde. — Härte 2. Dichte 6.9—7.2.

Schmelzpunkt um 420° C. Der Siedepunkt oberhalb 900° C. An der Luft mit mattgrüner Flamme verbrennbar, unter Entwicklung dichten weissen Rauches von Zinkoxyd.

Vorkommen. a) **Australien.** Mehrere Funde werden aus **Victoria** berichtet. **LUDWIG BECKER** (Trans. Phil. Inst. Vict. 1856; N. Jahrb. 1857, 312) erzählt, dass in einem Basalt-Steinbruch eine Stunde Wegs von Melbourne beim Zerschlagen eines Stückes Basalt aus einem Drusenraum ein wie dieser mit einer schmutzig weissen Kruste bedecktes flaches Stück Zink von 4½ Unzen herausgefallen sei,<sup>1</sup> mit glänzend blauweissen Bruchflächen, „in der einen Richtung blätterig, in der anderen stengelig, wie Schörl, der Bruch nicht feinkörnig“. **G. ULRICH** (bei **BECKER** a. a. O.; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 108; Min. Vict. 1866, 46) stellte die Natur des Zinks fest; die Kruste bestand aus Zinkcarbonat, gemengt mit Kalkcarbonat (wohl Aragonit, der sich auch im Basalt findet), und rothen Büscheln wohl von Kobaltblüthe; das Zink selbst war sehr rein, nur mit Spuren von Cadmium. **PHIPSON** (Compt. rend. 1862, 55, 218; Chem. News 6, 47; Journ. pr. Chem. 87, 384; Pogg. Ann. 1862, 117, 528) berichtet, Zink im Basalt von Brunswick bei Melbourne gefunden zu haben. **ULRICH** (Min. Vict. 1866, 46) giebt als Fundort in Basalt nur einen Bruch bei Collingwood an. Ferner wurde ein Stück Zink in der oberpliocänen Golddrift von Creswick Creek gefunden (**ULRICH**, Verh. geol. Reichsanst. 1861, 28); nach **MACADAM** (bei **ULRICH**, Min. Vict. 1866, 46) 1% Cd enthaltend. Auch in der Golddrift von Daylesford (**ULRICH**, a. a. O.); die Stücke von hier und Creswick waren kleine Klümpchen, auch mit einer Kruste von Zink- und Kalkcarbonat bedeckt.

In **New South Wales** wurde nach dem ersten Funde in **Victoria** auf der Golddrift am Ufer des Mitta Mitta River ein gerundetes abgewaschenes, etwa ein Pfund schweres Stück gefunden, mit beträchtlichem Gehalt an Cd (**L. BECKER**, N. Jahrb. 1857, 698; **ULRICH**, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 63; Min. Vict. 1866, 46).

Auf **New Zealand** wurde in einer pleistocänen Drift am Hape Creek bei Thames ein 113 g schweres Stück gefunden, das **PARK** (Trans. N. Z. Inst. 1891, 24, 384; **GROTH**'s Zeitschr. 22, 303) für natürliches Zink hält.

b) **Nordamerika.** Im nordöstlichen **Alabama** nach **W. D. MARKS** (Am. Journ. Sc. 1876, 11, 234). In **Shasta Co.** in **Californien** mit Zinkblende (**DANA**, Min. 1892, 14).

c) **künstlich.** **LAURENT** u. **HOLMS** (Ann. chim. phys. 1835, 60, 333) beobachteten kleine, bei der Destillation in den Rissen der irdenen Röhren gebildete Krystalle, die **LAURENT** für rhombisch hielt. **NÖGGERATH** (Pogg. Ann. 1836, 39, 323) erkannte als hexagonale Prismen die Krystalle an den Wänden von Höhlungen in einem theilweise porösen Zink-Kuchen von der Zinkhütte vom Altenberge bei Henry Chapelle zwischen Aachen und Lüttich (jedenfalls Altenberg bei Moresnet). An **NÖGGERATH**'s Material fand **G. ROSE** (Abh. Ak. Berl. 1849, 95; Pogg. Ann. 1851, 83, 129) die Neigung der die Kanten *mc* abstumpfenden Pyramide zur Basis zu 69° 10' bis 25', 69° 18'—29', 68° 10'—15' (an drei benachbarten Flächen), vergl. S. 128, auch dort Anm. 1. **PLATNER** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1856, 7, 14) beobachtete ausser *mc* auch eine spitze hexagonale Pyramide an Krystallen von einer belgischen Zinkhütte, **W. KAYSER** (bei **KERL**, ebenda 7, 56) spiessige hexagonale Krystalle aus einer

<sup>1</sup> Nicht vor den Augen **BECKER**'s; doch sprach dieser den Finder (einen Steinbruch-Arbeiter) und andere Augenzeugen persönlich. **BECKER** macht für die Aechtheit des Fundes den Umstand geltend, dass trotz gebotener hoher Belohnung kein weiteres Stück Zink als gefunden gebracht wurde.

Bleiweissfabrik bei Osterode. ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, **44**, 314) bestimmte durch mikroskopische Messungen an Spaltungsstücken  $RR = 97^{\circ} 21'$ . STOLBA (Journ. pr. Chem. 1863, **89**, 122; 1865, **96**, 183) berichtete über ungewöhnlich grosse, aus geschmolzenem Zink erhaltene Krystalle, stumpfe hexagonale Pyramiden mit rauher Oberfläche, sowie kleine spitze mit Prisma. WILLIAMS u. BURTON (Am. Chem. Journ. 1889, **11**, 219) erhielten<sup>1</sup> bei langsamer Sublimation in einer den Schmelzpunkt wenig übersteigenden Temperatur ziemlich gut ausgebildete, wenn auch meist aus mehreren parallel aufeinander gelagerten hexagonalen Tafeln bestehende Krystalle, mit einer grossen Reihe schmaler Randflächen, von denen die als  $(10\bar{1}1)$  genommenen stets holoëdrisch, (3032) und (6061) mehrfach in rhomboëdrischer Entwicklung auftreten, resp. alle auf S. 128 aufgeführten Formen.

NICKLÈS (Ann. chim. phys. 1848, **22**, 37; Pogg. Ann. **74**, 442) hatte Krystalle, die von FAYRE nach dem Verfahren von JACQUELIN durch Destillation in einer Atmosphäre von Wasserstoff dargestellt waren, als regulär, und zwar als Pentagondodekaëder beschrieben. G. ROSE erklärte anfänglich (Abh. Ak. Berl. 1849, 95; Pogg. Ann. 1851, **83**, 131) eine reguläre Modification des Zinks für nicht unwahrscheinlich; dann (Pogg. Ann. 1852, **85**, 293) erkannte ROSE eigenthümliche, durch Sublimation gebildete Zink-Polyëder (vergl. unten Anm. 1) als Aggregate vieler Individuen, und wies auf die wohl analoge Natur von NICKLÈS' angeblichen Dodekaëdern hin; später meinte jedoch ROSE (Pogg. Ann. 1859, **107**, 449), dass das Zink doch auch regulär krystallisiren könnte, und zwar mit Rücksicht auf „zwei Stücke krystallisirten Messings“ (aus KLAPROTH'S Sammlung), in „sogenannten gestrickten Formen“, da „diese gestrickten Gruppierungen nur im regulären System vorkommen“; eine weitere Bestätigung sah ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, **16**, 360) in einer von WÖHLER erhaltenen „Legirung von Zink mit 4% Natrium“, in „sehr glänzenden und glatten Hexaëdern“. STOKER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, **20**, 439; Journ. pr. Chem. 1861, **82**, 239) meinte sogar wegen der aus der regulären Form des Messings geschlossenen Isomorphie von Zink und Kupfer, dass die (von NÖGGERATH und G. ROSE beobachteten) hexagonalen Zink-Krystalle kein reines Zink gewesen seien. Die reguläre Natur von Kupfer-Zink-Legirungen wurde übrigens auch von RAMMELSBURG (Pogg. Ann. 1863, **120**, 54) für  $Cu_2Zn$ , sowie von BAUER (Ber. chem. Ges. Berl. 1871, 449) für  $Cu_3Zn$  bestätigt. Doch beweist die Form von Legirungen nichts für die Krystallform der Elemente; z. B. sind Zink-Antimon-Legirungen rhombisch nach COOKE (Am. Journ. Sc. 1854, **18**, 229; 1855, **20**, 222; 1861, **31**, 194; Pogg. Ann. 1855, **96**, 684) und RAMMELSBURG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, **16**, 623).

<sup>1</sup> Durch Destillation im Vacuum runde, von basischen Facetten begrenzte Krystallaggregate oder fassförmige Bildungen mit stark gerieften Pyramidenflächen.

## Gruppe der Platinmetalle.

1. Palladium Pd	Regulär
2. Allopalladium Pd	Hexagonal (rhomboëdrisch?)
3. Osmiridium (Ir, Os)	} Rhomboëdrisch: $a:c = 1:1.4105$
4. Iridosmium (Os, Ir)	
5. Iridium (Ir, Pt)	} Regulär.
6. Iridiumplatin (Pt, Ir)	
7. Platin Pt	
8. Eisenplatin (Pt, Fe)	

### 1. Palladium. Pd.

Regulär. (111)0. (100) $\infty$ 0 $\infty$ .

Kleine Oktaëder.<sup>1</sup> Gewöhnlich nur Körner; zuweilen von radial-faseriger Structur (aus excentrisch gehäuften Individuen).

Metallglänzend. Undurchsichtig. Weisslich stahlgrau.

Ohne Spaltbarkeit; mit hakigem Bruch. Dehnbar und hämmerbar. Härte über 4, bis 5. Dichte 11.3—11.8.

Schmelzbar am Leichtesten von allen Platinmetallen; nach BECQUEREL (Compt. rend. 1863, 57, 855) zwischen 1360° und 1380° C., nach VIOLLE (ebenda 1878, 87, 981) bei 1500° C. Spezifische Wärme bei 0° C. = 0.0582, bei  $t^{\circ} = 0.0582 + 0.00002 t$ ; die latente Schmelzwärme 36.3 Calorien nach VIOLLE. Im Knallgasgebläse (bei der Schmelzhitze des

<sup>1</sup> LEONHARD (Oryktogn. 1821, 176) citirt eine Angabe SOWERBY's (THOMSON'S Ann. Phil. 16, 233), wonach die Krystalle theils quadratische Oktaëder, theils quadratische Säulen sein sollen. Diese Angabe ist auch von MOHS (Grundr. Min. 1824, 665; MOHS-HAIDINGER, Min. 1825, 3, 134) u. A. übernommen; doch constatirte G. ROSE (Pogg. Ann. 1842, 55, 329), dass a. a. O. (Ann. Phil. 16, 233) von der Form des Palladiums nichts angeführt ist. ROSE citirt MOHS (ohne nähere Bezeichnung) als Autor für „das Oktaëder ohne weitere Angabe“. MOHS nennt (Anfangsgr. Min. 1832, 526) das Palladium „oktaëdrisches, tessularisch“, und schreibt später (MOHS-ZIPPE, Anfangsgr. 1839, 490) „Grundgestalt Hexaëder, einfache Gestalten O, Combinationen nicht bekannt“. Schon vorher aber sagt GLOCKER (Min. 1831, 490): „selten in kleinen losen Oktaëdern“; weiter BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 257): „Prf. Hexaëder, hypothetisch“. Andere, wie HAUSMANN (Min. 1847, 23), schreiben HAIDINGER die Bestimmung des regulären Systems zu. — Würfel übrigens an künstlichen Krystallen beobachtet.

Iridiums, etwa bei 2000° C.) zu grünen Dämpfen verflüchtigt, die sich dann wieder zu bräunlichem Staube, einem Gemenge von Metall und Oxyd, verdichten. Beim Erhitzen an der Luft durch oberflächliche Oxydation bläulich anlaufend, bei stärkerem Glühen aber wieder blank werdend. — Von den anderen Platinmetallen auch durch die leichte Angreifbarkeit durch Säuren ausgezeichnet. Von Salpetersäure schon in der Kälte, leichter beim Erhitzen mit braunrother Farbe gelöst; auch in concentrirter Salzsäure und Schwefelsäure löslich; am Besten in Königswasser. Im Gegensatz zu Platin auch von alkoholischer Jodlösung angreifbar, die auf blankem Palladium einen schwarzen Fleck von Palladiumjodür hervorbringt, der beim Glühen wieder verschwindet. Auch von Jodwasserstoffsäure unter Entwicklung von Wasserstoff gelöst. Nach Schmelzen mit Kaliumbisulfat als schwefelsaures Pallad-oxydul löslich. Unempfindlich gegen Schwefelwasserstoff.<sup>1</sup>

Historisches. Im Jahre 1803 von WOLLASTON<sup>2</sup> als Gemengtheil im rohen Platin (von Choco) entdeckt und benannt nach dem 1802 von OLBERS aufgefundenen Planeten Pallas. Weiter fand ebenfalls WOLLASTON (Phil. Trans. Roy. Soc. 1809, 192; GILB. Ann. 1810, 36, 303) unter dem neu nach Europa gelangten Platin aus den Goldgruben Brasiliens auch Körner gediegenen Palladiums. Ueber die Entdeckung im Harz vergl. unter Allopalladium; über die Bestimmung der Krystallform S. 131 Anm. 1.

Vorkommen. a) **Brasilien.** In Minas Geraes im Goldsande von Cornejo das Lagens (A. v. HUMBOLDT, Pogg. Ann. 1826, 7, 519; G. ROSE, ebenda 1842, 55, 329) als Seltenheit unter Platin-Körnern solche von Palladium, von excentrisch faseriger Structur (WOLLASTON, vergl. oben); auch kleine Oktaëder, S. 131 Anm. 1.

<sup>1</sup> Vorzug vor Silber (z. B. bei Herstellung von Kreistheilungen).

<sup>2</sup> WOLLASTON wählte eine curiose Art der Publication. Wie GILBERT (GILB. Ann. 1806, 24, 226) nach „Briefen und Aufsätzen der Herren CHENEVIX und WOLLASTON“ erzählt, wurde im April 1803 in London eine Ankündigung ausgetheilt, in der das Palladium unter diesem Namen als ein neues edles Metall in seinen Haupteigenschaften beschrieben und als käuflich bei dem Mineralienhändler FORSTER angeboten wurde, das Gran zu etwa 1 Shilling. CHENEVIX kaufte in Folge dieser Ankündigung alles noch Vorräthige und berichtete am 12. Juni in der Londoner Society (Phil. Trans. 1803) über seine Untersuchung. CHENEVIX (und auch VAUQUELIN) fand zwar die dem Palladium in der anonymen Ankündigung zugeschriebenen Eigenschaften bestätigt, glaubte (GILB. Ann. 1803, 14, 241) aber durch einen neuen Versuch das angeblich neue Metall als ein Platin-Amalgam erkannt und dargestellt zu haben. Hieran äusserte besonders WOLLASTON Zweifel und gleichzeitig erhielt NICHOLSON am 16. Dec. 1803 eine anonyme Zuschrift, dass bei FORSTER 20 Pfund Sterling als Preis für die Anfertigung wahren Palladiums deponirt seien; der Anonymus gebe nicht an, wie er das Palladium gefunden habe, weil er einigen Vortheil daraus zu ziehen wünsche. Bald darauf veröffentlichte WOLLASTON (Phil. Trans. 1804, 428; NICHOLS. Journ. Jan. 1805), dass er Palladium (und das nach der rosenrothen Farbe seiner Salze von *ῥόδιος* rosig benannte Rhodium) aus rohem Platin dargestellt habe, und bekannte weiter in einem Briefe vom 23. Febr. 1805 an NICHOLSON, sowie vor der Royal Society (Phil. Trans. 1805, 316), dass er der Urheber der anonymen Mittheilungen sei.

- b) **Antillen.** Auf **St. Domingo** nach **DANA** (Min. 1868, 12; 1892, 28).  
 c) **North Carolina.** Sehr zweifelhaft (**GENTH**, Min. N. C. 1891, 14) in **Burke** oder **Rutherford Co.**, von **SHEPARD** bestimmt.  
 d) **Ural.** Nach **BREITHAAPT** (**BERZELIUS**, Jahresber. 1835, 14, 181).  
 e) **künstlich.** Wird ein dünner Streifen des Metalls durch einen elektrischen Strom zum Glühen erhitzt und damit gepulverter **Topas** oder **Quarz** in Berührung gebracht, so bilden sich kleine glänzende Krystalle, augenscheinlich reguläre Oktaeder oder Tetraëder, mit oder ohne Würfelflächen, zuweilen auch dünne hexagonale Tafeln, wohl abgeplattete Oktaëder (**JOLY**, Nature 1891, 43, 541; **GROTH's** Zeitschr. 22, 299); ob die hexagonalen Tafeln etwa Allopalladium sind, hätte durch die Spaltbarkeit entschieden werden können.

## 2. Allopalladium. Pd.

Hexagonal (rhomboëdrisch?).

Sechseckige Täfelchen, vollkommen metallglänzend, silberweiss. Spaltbar nach der Basis; dabei aber spröde, ziemlich schwer zu feilen.

Vorkommen. Zu **Tilkerode** am **Harz** in und auf, gewöhnlich mit bunt angelaufenem Selenblei überzogenem Golde kleine Blättchen und Gruppen durch einander gewachsener Krystalle (**ZINCKEN**, Pogg. Ann. 1829, 16, 491). Beim Verhütten des Selenbleis auf Gold und Silber fanden **BENNECKE** und **RENECKER** (bei **ZINCKEN** a. a. O.), aufmerksam gemacht durch die gelbe Farbe der Salpetersäure-Lösung, eine starke Reaction auf Palladium; darauf entdeckte **ZINCKEN** im Golde die Kryställchen, die er zuerst für **Selenpalladium** hielt, später aber (**BERZELIUS**, Jahresber. 1831, 11, 202) als reines Palladium erkannte; **WREDE** (bei **BERZELIUS**, N. Jahrb. 1835, 135) fand etwas Platin darin, **ZINCKEN** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1842, 400) auch Silber und Gold (sowie etwas Selen<sup>1</sup>) in seinem weissen feinkörnigen **Eugenesit**, den schon **DANA** (Min. 1850, 548) mit Recht beim Palladium beliess. **G. ROSE** (Pogg. Ann. 1842, 55, 330) erklärte das Palladium analog dem Iridium für dimorph, und meinte (**Pogg. Ann.** 1849, 77, 150; **Abh. Ak. Berl.** 1849, 98; **Reise Ural** 1842, 2, 398), dass die hexagonalen Krystalle sich wahrscheinlich „auch aus einem Rhomboëder ähnlich denen der übrigen rhomboëdrischen Metalle“ herleiten. **DANA** (Min. 1868, 12) führte den Namen **Allopalladium** ein. — Vorkommen auf dem **Eskeborner Stollen** bei **Tilkerode** mit **Fettquarz**, **Selenblei**, **Dolomit** und **Kalkspath** auf unterem **Wiederschiefer**; auch bei **Zorge** auf der Grube **Brummerjahn** (**ZINCKEN**, Pogg. Ann. 1825, 3, 271; **LUEDECKE**, Min. Harz 1896, 6).

## 3. Osmiridium (Newjanskit). (Ir, Os).

## 4. Iridosmium (Sysertskit). (Os, Ir).

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a : c = 1 : 1.4105$  **G. ROSE**.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  
 $R(10\bar{1}1) + R$ .  $r(01\bar{1}1) - R$ .  $x(22\bar{4}3) \frac{1}{3} P2$ .

$$\begin{array}{ll} R : R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 95^\circ 8' & x : x = (22\bar{4}3)(\bar{2}4\bar{2}3) = 52^\circ 24' \\ R : c = (10\bar{1}1)(0001) = 58^\circ 27' & x : c = (22\bar{4}3)(0001) = 62^\circ 0' \end{array}$$

<sup>1</sup> Von dem schon **RAMMELSBERG** (Mineralch. 1. Suppl. 1843, 51) vermuthete, dass es nur von beigemengtem Selenblei herrührt.

Habitus der Krystalle tafelig nach  $c(0001)$ ; von ausgebildeten Seitenflächen noch am Häufigsten  $ga$ . Gewöhnlich nur Schuppen oder unregelmässig abgeplattete Körner.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Zinnweiss bis stahlgrau; die Iridium-reicheren Mischungen die helleren.

Spaltbar vollkommen nach  $e(0001)$ . Hämmerbar bis spröde. Härte zwischen 6—7. Dichte 19—21.

Beim Erhitzen geben die Osmium-reicheren (dunkleren) Mischungen Osmium ab; auf Kohle geglüht werden sie matt und schwarz. Das lichte Osmiridium verändert sich dabei nicht und lässt auch keinen Osmium-Geruch wahrnehmen; jedoch beim Erhitzen mit Salpeter ist alsbald der Osmium-Geruch wahrnehmbar; wird die gebildete grüne Salzmasse mit Wasser gekocht, so bleibt blaues Iridiumoxyd ungelöst zurück (G. ROSE, Reise Ural 1842, 2, 392). Am Besten nach CLAU (Petersb. Acad. Bull. 4, 469; Chem. Centralbl. 1860, 678; 1862, 129; Journ. pr. Chem. 1847, 42, 251) mit 2 Theilen Salpeter und 1 Theil Aetzkali im Silbertiegel (wiederholt) aufgeschlossen. Vor dem Löthrohr weder von Borax noch Phosphorsalz merklich angegriffen. In Königswasser unlöslich. Mit der Zinkkluppe in Kupfervitriol getaucht, sogleich mit Kupfer überzogen (KOBELL, Taf. Best. Min. 1873, 25).

Historisches. Nachdem SMITHSON TENNANT<sup>1</sup> (Phil. Trans. Roy. Soc. 21. Juni 1804, 411; Phil. Mag. No. 78; NICHOLSON'S Journ. Juli 1804, 220; Journ. mines 1805, 18, 81; GILB. Ann. 1805, 19, 118) in dem beim Auflösen des rohen (südamerikanischen) Platins in Königswasser bleibenden Rückstande zwei neue Metalle entdeckt hatte, deren eines er von Iris (mit Rücksicht auf die verschiedenen Farben seiner Oxyde) **Iridium**, das andere wegen des eigenthümlichen Geruchs seines flüchtigen Oxyds **Osmium** ( $\delta\alpha\mu\acute{\iota}$  Geruch) nannte, — fand WOLLASTON (Phil. Trans. 1805, 316; GEHL. Journ. Chem. Phys. 1, 232) unter dem rohen südamerikanischen Platin Körner, die sich vor denen des Platins durch grössere Härte und Dichte auszeichneten, auch kein Platin enthielten, sondern aus Iridium und Osmium bestanden. Unter dem entsprechenden Namen „Alloy of Iridium and Osmium“ erscheint das Mineral bei PHILLIPS (Min. 1819, 244; 1823, 326), bei HAUSMANN (Min. 1813, 1, 96) und JAMESON (Min. 1820, 3, 54) schlechtweg als Iridium,<sup>2</sup> bei BERZELIUS (Nouv. Syst. Min. 1819, 195) als Osmiure d'Iridium, bei HAÛY (Min. 1822, 3, 234) Iridium Osmié, als **Osmium-Iridium** bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 173), **Iridosmin** (Iridisches Osmium) bei BREITHAUPT (Char. Min.

<sup>1</sup> Gleichzeitig mit TENNANT beschäftigten sich DESCOTILS (Institut 26. Sept. 1803; GEHL. Journ. Chem. 2, 73), sowie FOURCROY u. VAUQUELIN (Inst. 10. Oct. 1803; GEHL. Journ. 3, 362; GILB. Ann. 1805, 19, 120; 1806, 24, 209) mit den im rohen Platin enthaltenen Metallen, doch schieden diese Forscher nicht das Iridium und Osmium, sondern glaubten statt beider nur ein neues Metall vor sich zu haben, das Ptène genannt wurde.

<sup>2</sup> So auch bei MOHS (Grundr. Min. 1824, 654; M.-HAUDINGER, Min. 1825, 3, 114).

Syst. 1832, 259), die Bildungen **Osmiridium** und **Iridosmium** bei GLOCKER (Min. 1831, 490; 1839, 339) und HAUSMANN (Min. 1847, 18). G. ROSE (Reise 1842, 2, 390) unterschied, speciell beim uralischen Vorkommen, lichtetes und dunkles Osmium-Iridium; HALDINGER (Best. Min. 1845, 558) führte dafür die Fundortsnamen **Newjanskit** für die lichte und **Sisserskit** (Sysertskit) für die dunkle Varietät ein. Die Legirungen in verschiedenen Verhältnissen wurden von BERZELIUS (Akad. Handl. Stockh. 1833; Pogg. Ann. 1834, 32, 232) nachgewiesen. — Die Krystallform wurde (an südamerikanischem Material) schon von Graf BOURNON (Catal. Coll. du Roi 1817, 200) als hexagonal erkannt.<sup>1</sup> Genauere Messungen gab G. ROSE (Pogg. Ann. 1833, 29, 452) an uralischen Krystallen; zunächst sah ROSE dieselben als holoëdrisch an, später aber (ebenda 1849, 77, 149; Abh. Ak. Berl. 1849, 97) als rhomboëdrisch und die beobachtete Pyramide als solche zweiter Ordnung, die als (2243) genommen auf ein dem der Sprödmetalle (besonders des Arsens) sehr ähnliches Rhomboëder<sup>2</sup> deuten würde. Rhomboëdrischer Charakter dann auch an uralischen Krystallen beobachtet, vergl. unter c).

Vorkommen. a) **Südamerika**. In **Colombia** in der Provinz **Choco** des Staates **Cauca**, sowie in **Brasilien**, mit Platin.

b) **Nordamerika**. In **Californien** unter dem Golde des **American River**, 30 Meilen von **Sacramento**, bleifarbene Schüppehen, zuweilen auch hexagonale Täfelchen (GENTH, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 277). Im Sande der **Cherokee-Goldwäschen** in **Butte Co.** (B. SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1873, 6, 132). Nach **DANA** (Min. 1868, 13; 1892, 28) reichlich in den Goldsandten des nördlichen Californiens. — In **Canada** im Gold-führenden Sande der **Rivière du Loup** und **Rivière des Plantes**, **Beauce Co.** in **Quebec**, kleine stahlgraue Blättchen mit Platin (HUNT, Ann. mines 1853, 3, 683).

c) **Russland**. Am **Ural** nach **KOKSCHAROW** (Mat. Min. Russl. 6, 239) in Schüppehen und Krystallen mit Platin und Gold im Seifengebirge von **Nischne-Tagilsk**, **Newjansk**, **Werch-Issetsk**, **Sysertsck**, **Bilimbajewsk**, **Kyschtimsk** und anderwärts. G. ROSE<sup>3</sup> (Pogg. Ann. 1833, 29, 452; Reise 1842, 2, 390. 457; Abh. Ak. Berl. 1849. 97) unterschied lichtetes und dunkles Osmiridium (**Newjanskit** und **Sysertskit**, vergl. oben). Das lichte (zuweilen in noch grösserer Menge als Platin) in den Seifenwerken von **Bilimbajewsk** und **Werch-Issetsk** bei **Jekaterinburg** und von **Newjansk**, in zinnweissen Körnern (zuweilen mit Gold verwachsen) und Krystallen: Dichte 19.386 (bei 12.3° R.) — 19.471<sup>4</sup> (bei 9° R.) nach ROSE, 19.25 nach BERZELIUS (IX. IrOs). Weniger häufig das dunkle, in bleigrauen Körnern und Krystallen; zuerst von G. ROSE unter Platin von **Nischne-Tagilsk** gefunden, doch auch mit dem hellen Osmiridium im Bereich von **Jekaterinburg** vorkommend, sowie in **Sysertsck** und

<sup>1</sup> Prisma und Basis mit zwei Pyramiden, zur Basis 55° 18' und 65° 3' geneigt; die Messungen also schwer mit ROSE's (S. 133) in Einklang zu bringen. — HAÜY (Min. 1822, 3, 234) gab, offenbar ohne Kenntnis von BOURNON's Bestimmung, das hexagonale Prisma nur als unsicher an.

<sup>2</sup> ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 316) bestimmte an lamellaren Krystallen (Rc) durch mikroskopische Messungen  $RR = 95^{\circ} 31' 48''$ .

<sup>3</sup> Gleichzeitige Untersuchung von BREITHAUPPT (SCHWEIGG.-SEID. Jahrb. Chem. 1833, 96. 1) an weniger gutem Material.

<sup>4</sup> Nach DEBRAY Dichte 20.5 (V.), 18.8 (VI.), 20.4 (VII.), 18.9 (VIII.).

Kyschtinsk; Dichte an Krystallen von N. Tagilsk 21·118 (bei 13° R.) nach ROSE; einige der Körner enthielten nach BERZELIUS (POGG. Ann. 1834, 32, 237) 25%, andere 20% Ir, also entsprechend Os<sub>3</sub>Ir und Os<sub>4</sub>Ir. Krystallform und auch Winkel (innerhalb der Fehlergrenzen) bei allen Mischungen gleich, *ca* oder *c*(0001), *a*(112̄0), *x*(2243), Fig. 41, Axenverhältnis S. 133. ZERRENNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 460)

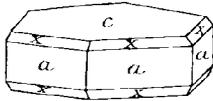


Fig. 41. Osmiridium vom Ural nach G. ROSE.

beschrieb bis 4 mm grosse Sysertskite, auf der einen Seite mit glatter glänzender Basis, auf der anderen rauh mit Eindrücken; bis 5·5 mm grosse Newjanskite, mit beiderseitig sehr zarter, aber deutlicher, „den ganzen Krystallkörper durchsetzender rhomboëdrischer Streifung“; GROTH (Min.-Samml. 1878, 13) deutliche Krystalle *c*(0001), *R*(101̄1), *r*(011̄1), manche mit trigonaler Streifung auf *e*; v. LASATIX (Niederrh. Ges. Bonn 1882, 99) einen dunklen mit *Rrmx* und einer spitzeren Pyramide zweiter Ordnung, beide Pyramiden stark horizontal gestreift, *Rr* matt, *m* glänzend, auf *c* eine dreiseitige Vertiefung parallel *R*. — Auf der Balbukowskij-Seife im Gouvernement Orenburg zusammen mit Gold Spaltungsschuppen und Krystalle hellen Osmiridiums, selten dunklere hexagonale Tafeln dunklen Iridosmiums; die Angabe von JEREMÉJEW (Gorn. Journ. 1887, 3, 263; GROTH'S Zeitschr. 15, 530), dass die Rhomboëderflächen (an den hellen Krystallen) zur Basis 52° 10' geneigt waren, zeigt, dass nicht *emRr*, sondern *eax* vorlag.

d) **Borneo.** In den Thälern und am Fuss der Gunung Ratus (Hundert Berge) auf den Goldseifen mit Platin (HORNÉ, N. Jahrb. 1838, 9).

e) **Australien.** In Victoria auf den Yarra-Goldfeldern kleine stahlgraue Partikel (DEMBINSKI bei ULRICH, Min. Vict. 1866, 45). — In New South Wales zuweilen in Begleitung des in den Alluvial-Ablagerungen sehr verbreiteten Goldes, bei Bingera, Bathurst u. a. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882; Roy. Soc. N. S. W. Decbr. 1888; GROTH'S Zeitschr. 8, 84; 17, 421). Im Sande des Richmond-River-District (MINGAYE, Proc. Roy. Soc. N. S. W. 1892, 26, 368; GROTH'S Ztschr. 24, 208).

f) **künstlich.** Nach DEBRAY (Compt. rend. 1882, 95, 878) kann man sowohl Iridium wie Osmium, als auch isomorphe Mischungen beider (nicht in den angewandten Proportionen, da ein Theil zu Sulfüren umgewandelt wird) in regulären Krystallen erhalten durch Schmelzen mit Pyrit und etwas Borax in irdenem Tiegel.

Analysen. a) Colombia. I—II. DEVILLE u. DEBRAY, Ann. chim. phys. 1859, 56, 481; Am. Journ. Sc. 1860, 29, 373.

b) Californien. III. DEVILLE u. DEBRAY a. a. O.

c) Ural. IV—VIII. Dieselben, ebenda.

Jekaterinburg. IX. BERZELIUS,<sup>1</sup> POGG. Ann. 1834, 32, 236.

Nischne-Tagilsk. X. CLAUS, Beitr. Plat. Dorpat 1854. LIEB. Jahresber. 1855, 906.

Borneo. XI. DEVILLE u. DEBRAY a. a. O.

Australien. XII. Dieselben, ebenda.

	Ir	Rd	Pt	Ru	Os	Cu	Fe	Summe
I.	70·40	12·30	0·10	—	17·20	—	—	100
II.	57·80	0·63	—	6·37	35·10	0·06	0·10	100·06
III.	53·50	2·60	—	0·50	43·40	—	—	100
IV.	77·20	0·50	1·10	0·20	21·00	Spur	—	100
V.	70·36	4·72	0·41	—	23·01	0·21	1·29	100
VI.	64·50	7·70	2·80	—	22·90	0·90	1·40	100

<sup>1</sup> Die approximativ (vergl. oben unter c) bestimmten Mischungen Os<sub>3</sub>Ir und Os<sub>4</sub>Ir würden erfordern Ir 24·83, Os 75·17 und Ir 19·86, Os 80·14.

	Ir	Rd	Pt	Ru	Os	Cu	Fe	Summe
VII.	43.94	1.65	0.14	4.68	48.85	0.11	0.63	100
VIII.	43.28	5.73	0.62	8.49	40.11	0.78	0.99	100
IX.	46.77	3.15	—	—	49.34	—	0.74	100
X.	55.24	1.51	10.08	5.85	27.32	Spur	Spur <sup>1</sup>	100
XI.	58.27	2.64	0.15	—	38.94	—	—	100
XII.	58.13	3.04	—	5.22	33.46	0.15	—	100

### 5. Iridium (Platiniridium). (Ir, Pt).

### 6. Iridiumplatin. (Pt, Ir).

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $f(310) \infty O3$ .  
 $g(430) \infty O\frac{4}{3}$ .  $o(111)O$ .

Habitus der seltenen Krystalle gewöhnlich würfelförmig. Zwillinge nach  $o(111)$ , in polysynthetischen Gruppen. Gewöhnlich nur in abgerundeten oder unregelmässig eckigen Körnern.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Silberweiss, mit einem gelblichen Stich; im Bruche grau.

Spaltbar undeutlich nach dem Würfel. Bruch hakig. Etwas hämmerbar, wenig dehnbar. Härte zwischen 6—7. Dichte 22.6—22.8.

Schmelzpunkt des Iridiums sehr hoch; nach v. D. WEYDE (Carnelley's tables, Lond. 1885) bei 2200° C., von VIOLLE (Compt. rend. 1879, **89**, 702) calorimetrisch ermittelt zu 1950°; PICTET (Compt. rend. 1879, **88**, 1317) giebt gar 2500° an. Spezifische Wärme 0.0323 zwischen 0° und 100° C., 0.0401 zwischen 0° und 1400° C. (VIOLLE). Reines Iridium wird von keiner Säure angegriffen; fein zertheiltes Iridium wird durch Glühen im Chlorgas-Strom in Sesquichlorid verwandelt; das sogen. Iridiumschwarz<sup>2</sup> löst sich auch in Königswasser.

Historisches. Ueber die Entdeckung des Iridiums als Element vergl. S. 134. Unter Körnern uralischen Platins fand dann BREITHAUPT (SCHWEIGG. Jahrb. Chem. 1833, 1. 96) solche von besonders hohem spezifischem Gewicht und grosser Härte; nach den zusammen mit LAMPADIUM angestellten Versuchen fast nur aus Iridium (mit nur sehr wenigem Osmium) bestehend, deshalb von BREITHAUPT als gediegen Irid bezeichnet. Auch SVANBERG (bei BERZELIUS, N. Jahrb. 1835, 185) fand, dass „die schweren Körner“<sup>3</sup> „hauptsächlich Iridium, mit etwas Platin

<sup>1</sup> Auch Spuren von Pd.

<sup>2</sup> Erhalten durch Digestion von Iridiums Sesquioxyd oder Sesquichlorid mit Ameisensäure, oder durch Einwirkung des Sonnenlichtes auf die weingeistige Lösung des Sulfats; das Metall im Zustande äusserster Vertheilung (LADENBURG, Handwörterb. Chem. 1887, 5, 370).

<sup>3</sup> BERZELIUS schreibt: „welche BREITHAUPT Ladin nannte“. BREITHAUPT (N. Jahrb. 1835, 525) erklärte jedoch den Namen Ladin als ihm „ganz unbekannt“, und „fast zu wunderbarlich im Vergleich mit Irid“, „als dass er durch einen Schreibfehler entstanden sein sollte“.

und Rhodium, aber kein Osmium“ enthalten. Später fand SVANBERG (I.) in einem uralischen Korn  $\frac{1}{5}$  Pt, in einem für Osmiridium ausgegebenen brasilischen (II.) mehr Pt als Ir, das er deshalb als Platiniridium bezeichnete, GLOCKER (Min. 1839, 340) als Iridplatin dem Sprachgebrauch besser entsprechend. — G. Rose (Reise Ural 1842, 2, 397; Pogg. Ann. 1841, 54, 538) erklärte das Iridium für dimorph, entsprechend den Formen des Osmiridiums und Platiniridiums, und „muthmasslich“ auch das Platin und Osmium.

Vorkommen. a) **Russland.** Am Ural in verschiedenen Seifenwerken, wie bei Nischne-Tagilsk, Newjansk u. a., doch im Allgemeinen sehr selten, und jedenfalls am Seltensten unter den Platinerzen (G. ROSE, Reise 1842, 2, 457. 396; KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 243); in kleinen Krystallen und abgerundeten, zum Theil auch unregelmässig eckigen Körnern. Entdeckung durch BREITHAUPt vergl. S. 137; Dieser beobachtete abgerundete Körner voll kleiner Höhlungen, an einem Spüren von Oktaederflächen, mit Spaltbarkeit nach dem Würfel; Dichte 23.646 (mehrere Körner zusammen; an einzelnen 21.527, 22.494); aus den Wäschen von Nischne-Tagilsk. SCHÜLER (N. Jahrb. 1833, 407) erwähnt von „Goroblagodatsk“ (vom Berge Blagodat)  $\frac{1}{4}$  Kubikzoll grosse Körner, mit Chromeisenerz verwachsen. G. ROSE (Pogg. Ann. 1835, 34, 378) fand unter Osmiridium von Newjansk ein Korn (I.) der Dichte 22.80, unter Platin und bleigrauem Sysertskit von Nischne-Tagilsk einen auch von BREITHAUPt (N. Jahrb. 1835, 525) als Iridium bestimmten Krystall (100)(111) mit herrschendem Würfel;<sup>1</sup> Dichte 22.65 (ROSE). JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1879, 14, 155; GRON'S Zeitschr. 3, 437) untersuchte Material aus verschiedenen Platin-Sanden des Urals, 1—3 mm grosse undeutliche Krystalle und eckige unregelmässige Körner; von den hellen Platin-Varietäten schwer zu unterscheiden, nur sind die Iridium-Krystalle regelmässiger ausgebildet, alle Flächen glänzend; meist (100) allein, seltener (100)(111)(110), aber auch (111)(100), als Seltenheit (100)(430)(310); die oktaëdrischen Krystalle häufig polysynthetische Zwillinge nach (111), welche auch durcheinander gewachsen erscheinen, wobei die Zwillingbildung auch nach mehreren Oktaëder-Flächen stattfindet; mit dem Habitus auch die Dichte etwas verschieden, an hexaëdrischen Krystallen 22.6472—22.6681, an oktaëdrischen 22.7700—22.7735; diese Bestimmungen an Krystallen von der Seife Ssúcho-Wissim bei Nischne-Tagilsk, an solchen von Newjansk 22.8053—22.8361.

b) **Birma.** Im Goldsande von Ava, und zwar besonders in den Bächen und Flüssen, welche von Westen her bei Kannee in den Kyendween-Fluss fallen, sowie in den von Norden her, in der Richtung von Banman, in den Irawadi genden; mit 60% Ir,<sup>2</sup> 20% Pt, Rest hauptsächlich Fe (PRINSEP, Asiat. Research. Calcutta 1833, 18, 279; Pogg. Ann. 1835, 34, 380; N. Jahrb. 1836, 384; BURNEY, N. Jahrb. 1833, 198); von HEDDLE (Enc. Brit. 1883, 16, 382) Avait genannt.

c) **Brasilien.** Mit Platin und Osmiridium kleine weisse runde Körner, Dichte 16.94 (?), II. Vergl. unter „Historisches“.

d) **künstlich.** Vergl. S. 136 unter f). Von STAS dargestelltes Iridium zeigte nach PRINZ (Compt. rend. 1893, 116, 390) unter dem Mikroskop reguläre Oktaëder,

<sup>1</sup> ROSE schreibt „mit vorherrschenden Oktaëderflächen“; BREITHAUPt machte auf den auch aus der Diction ersichtlichen Druckfehler aufmerksam; später corrigirt auch von G. ROSE (Reise 1842, 2, 396).

<sup>2</sup> Die Bestimmung von Ir und Pt nur auf den Unterschied der Unlöslichkeit und Löslichkeit in Königswasser gegründet.

hexagonale Tafeln und drei-, auch sechsstrahlige Wachstumsformen, wohl alle oktaëdrisch, auch Zwillinge nach (111).

Analysen. a) Newjansk. I. SVANBERG bei ROSE, Pogg. Ann. 1835, **34**, 379.

b) Birma. Vergl. S. 138.

c) Brasilien. II. SVANBERG, BERZEL. Jahresber. 1834, **15**, 205.

	Ir	Pt	Pd	Rh	Fe	Cu	Os	Summe
I.	76.85	19.64	0.89	—	—	1.78	—	99.16
II.	27.79	55.44	0.49	6.86	4.14	3.30	Spur	98.02

## 7. Platin. Pt.

### 8. Eisenplatin. (Pt, Fe).

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .  $o(111)O$ .

$g(320)\infty O\frac{3}{2}$ .  $l(530)\infty O\frac{5}{2}$ .  $e(210)\infty O2$ .  $f(310)\infty O3$ .

Habitus der Krystalle meist würfelförmig. Zwillingbildung nach  $o(111)$ . Gewöhnlich nur Schuppen und Körner, zuweilen auch Klumpen von beträchtlichem Gewicht.

Metallglänzend. Undurchsichtig (unter gewöhnlichen Verhältnissen). Farbe und Strich hell stahlgrau ins Silberweisse.

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. Hämmerbar und dehnbar. Härte reichlich 4. Dichte 14—19; des reinen geschmolzenen Platins 21.48—21.50 bei 17.6° C. nach DEVILLE und DEBRAY (Compt. rend. 1875, **81**, 839).

An Prismen, erhalten durch Zerstäuben eines glühenden Platin-drahtes, bestimmte KUNDT (Sitzb. Ak. Berlin 1888, 255) den Brechungsquotienten für Roth 1.76, Weiss 1.64, Blau 1.44. DRUDE (WIEDEM. Ann. 1890, **39**, 537) fand durch Beobachtung im reflectirten Licht für Na 2.06, für Roth (von  $\lambda = 630 \cdot 10^{-6}$ ) 2.16.

Manche Körner (auch Klumpen, besonders von Nischne-Tagilsk) zeigen starken polaren Magnetismus (KOKSCHAROW, Bull. Ac. Sc. Pétersb. 1866, **7**, 177; Mat. Min. Russl. **5**, 180. 371; **7**, 143); nach DAUBREE (Compt. rend. **80**, 1. März 1875) hängt diese Eigenschaft vom Eisen-Gehalt ab und zwar in bestimmtem, jedenfalls nicht zu hohem Procentsatz.<sup>1</sup>

Specifische Wärme bei  $t^{\circ} = 0.0317 + 0.000012 t$  nach VIOLETTE (Compt. rend. 1877, **85**, 543); nach DULONG u. PETIT 0.0314, REGNAULT 0.03243.

<sup>1</sup> Legirungen mit 99%, 75% oder 50% Fe waren zwar stark magnetisch, aber nicht polar; wohl aber solche mit 21.6% oder 16.87% Fe. Andererseits erwies sich natürliches Platin mit nur wenig Eisen nicht als polarmagnetisch. Auch G. ROSE (Reise 1842, **2**, 389) hatte darauf hingewiesen, dass die magnetischen Körner (von Nischne-Tagilsk) nicht so viel mehr Eisen enthielten, als die nichtmagnetischen, als dass dadurch der Magnetismus der ersten erklärt werden könnte; ROSE dachte auch an das Iridium als Ursache des Magnetismus.

Vor dem Löthrohr für gewöhnlich unerschmelzbar, nur in sehr dünnen Drähten schon in der Stiefelflamme des Löthrohrs erschmelzbar; sonst aber nur mit Knallgas- oder Sauerstoff-Leuchtgas-Gebläse. Schmelzpunkt nach DEVILLE u. DEBRAY etwa bei 2000° C., nach VIOLLE (Compt. rend. 1879, 89, 702) schon bei 1775° C.; jedenfalls nächst Palladium am Leichtesten erschmelzbar unter den Platinmetallen. Beim Erkalten die Erscheinung des Spratzens zeigend. — Weder durch Borax noch Phosphorsalz angreifbar, höchstens im Zustande feinsten Vertheilung. Von Sauerstoff auch in der Glühhitze nicht angegriffen, ebenso wenig von reiner Salzsäure, Salpetersäure oder Schwefelsäure, auch nicht in der Wärme; dagegen von Königswasser leicht zu Platinchlorid gelöst. Doch wird das Platin auch gegen Königswasser widerstandsfähiger durch die Beimischung von Iridium oder auch Rhodium.<sup>1</sup> Chlor, Brom und Jod greifen das Platin an; Chlor und Brom auf nassem, wie auf trockenem Wege.<sup>2</sup> Ein Gemisch von Brom oder Bromwasserstoffsäure und Salpetersäure wirkt so energisch wie Königswasser. Schwefel, Phosphor und Arsen verbinden sich bei höherer Temperatur direct mit Platin. Leicht erschmelzbare Metalle wie Zink und Blei, auch Kalium und Natrium, legiren sich mit Platin zu relativ leicht erschmelzbaren Legirungen. Auch erschmelzende Alkalihydroxyde und Barythydrat, sowie Alkalinitrate greifen das Platin unter Oxydation desselben an.

Historisches. Das Metall wurde zuerst durch den spanischen Reisenden ULLOA (Relac. Hist. Viage Amer. Merid., Madrid 1748; Voyage hist. de l'Am. 1752, 2, 371) im Jahre 1735 nach Europa gebracht, und zwar das Vorkommen aus den Goldwäschen des Rio Pinto in Chocó. In Jamaica erhielt C. WOOD Metall von Carthagena<sup>3</sup> (de las Indias) in Bolivar. Dieses wurde von WATSON (Phil. Trans. 1750, 584) zuerst als neues metallisches Element beschrieben. Der Name Platina war schon vorher<sup>4</sup> für das Metall in Südamerika gebräuchlich gewesen, von plata Silber, als Diminutivum, wegen des (früher) geringeren Werthes, oder wie URICOCHOCA (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 366) meint, nur mit Rücksicht auf die silberweisse Farbe. Eine ausführlichere Untersuchung des neuen Metalls gab der Director der Münze zu Stockholm, SCHEFFER (Ak. Handl. Stockh. 1752, 269). Erst später wurden die im natürlichen Platin vor-

<sup>1</sup> Andererseits wird es mit sehr viel Silber legirt in Salpetersäure löslich. Ebenso ist das durch Zink aus Lösungen fein vertheilt niedergeschlagene Platin in Salpetersäure löslich (WINKLER, Zeitschr. anal. Chem. 13, 369; VAN RIEMSDYK, Ber. d. chem. Ges. Berl. 16, 387).

<sup>2</sup> Die Einwirkung von trockenem Chlor oder Brom ist nach C. LANGER und V. MEYER (Pyrochem. Unters., Braunsch. 1885, 44, 57) sehr verschieden mit der Temperatur, anfänglich zunehmend, von 300° C. bis zur Gelbgluth auf Null sinkend, von 1300° C. wieder steigend, höchst energisch bei 1600°—1700° C.

<sup>3</sup> Wohl auch aus Chocó oder Barbacoas stammend, da bei Carthagena nach HUMBOLDT (Pogg. Ann. 1827, 10, 490) kein Platin vorkommt.

<sup>4</sup> SCHWEIGGER (Journ. pr. Chem. 34, 385) suchte zu beweisen, dass sogar schon den Alten das Platin bekannt gewesen sei.

kommenden anderen Metalle entdeckt, das Palladium und Rhodium (vergl. S. 132), sowie das Iridium und Osmium (vergl. S. 134) und endlich das Ruthenium<sup>1</sup> 1845 von CLAUS (Am. Chem. Pharm. 56, 257; 59, 234). Die ersten genaueren Analysen des natürlichen Platins von BERZELIUS 1828. HAUSMANN (Min. 1813, 1, 97) unterschied beim Platin das „gediegen Platin“<sup>2</sup> (aus Brasilien, nur mit etwas Gold) von dem **Polyxen**,<sup>3</sup> benannt von *πολύς* viel und *ξένος* Gast, wegen der vielen noch beherbergten Elemente (besonders auch Eisen); BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 256) nannte das magnetische Platin direct **Siderisches** (*σιδήρεος* Eisen) oder **Eisen-Platin**.<sup>4</sup>

Erste krystallographische Bestimmung wohl von HAÛY (Min. 1822, 3, 226), als wahrscheinlich regulär.<sup>5</sup> Mit Sicherheit bestimmte BREITHAUPT (POGG. Ann. 1826, 8, 501) an russischem Platin Krystalle<sup>6</sup> als Hexaëder, und zwar sowohl am „eigenthümlichen“, als dem „magnetischen“ Platin (Eisenplatin). MOHS (Anfangsgr. Min. 1832, 527) nennt das Platin dann direct „hexaëdrisches“.

Vorkommen. a) **Colombia**. In **Cauca** in den Provinzen **Chocó** und **Barbacoas** in Diluvial-Ablagerungen mit Körnern von Gold, Zirkon, Magnetit u. a. In den Goldwäschchen des Rio Pinto bei Popoyan erstes bekanntes Vorkommen, vergl. S. 140; nach DOMEYKO (Min. 1879, 442) in Chocó in den Departamentos Novita und Citara; A. v. HUMBOLDT (Pogg. Ann. 1827, 10, 490) gab als besonders ergiebig den Landstrich an, der die Quellen des Rio Atrato von denen des Rio San Juan trennt. In **Antioquia** bei Santa-Rosa-de-Osos, nordöstlich von Medellín, auf den einen zersetzten Syenit durchstreichenden Gängen von Brauneisenerz mit Quarz und gelbem Thon eingesprengt mit pulverigem Golde runde Körner nach BOUSSINGAULT (Ann. chim. phys. 1826, 32, 209; 1840, 74, 213; Compt. rend. 1856, 42, 917; Pogg. Ann. 1826, 7, 522; Zeitschr. Min. 1828, 564).

**Brasilien**. In **Minas Geraes** im Goldsande von Cornego das Lagens mit Gold, Palladium und Diamanten, am Rio Abaeté nur mit Diamanten (A. v. HUMBOLDT, Pogg. Ann. 1826, 7, 519); auch in Matto Grosso mit Diamanten (LEONHARD, top. Min. 1843, 419; DOMEYKO, Min. 1879, 442).

**Franz.-Guiana**. Von AÏcoupai am Approuague silberweisse Plättchen, Dichte 13.65, mit Pt 42.0, Au 18.2, Ag 18.4, Cu 20.6, Summe 99.2; doch lösten sich Cu und Ag leicht in Salpetersäure unter Hinterlassung schwammiger Goldmasse mit Körnchen von Platin (DAMOUR, Compt. rend. 1861, 52, 688).

<sup>1</sup> Schon OSANN (Pogg. Ann. 14, 329; 64, 197) glaubte 1828 im sibirischen Platin neue, Pleuranium, Polinium und Ruthenium genannte Metalle entdeckt zu haben. CLAUS erklärte jenes Ruthenium aber nur für ein Gemenge von SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> und ZnO<sub>2</sub>, und verwerthete deshalb den Namen Ruthenium von Neuem.

<sup>2</sup> „Ohne Wirkung auf den Magnet“.

<sup>3</sup> „Auf den Magnet wirkend“.

<sup>4</sup> SVANBERG (BERZEL. Jahresber. 1843, 23, 273) glaubte sogar Verbindungen in bestimmten Proportionen annehmen zu dürfen.

<sup>5</sup> „M. VAUQUELIN est parvenu à obtenir de petits cristaux de platine, dont la forme m'a paru être celle du cube.“ Die Krystalle stammten jedenfalls aus Südamerika, da HAÛY nur von dort Platin kannte.

<sup>6</sup> „Meines Wissens noch nie beobachtet“; vergl. Anm. 5.

b) **Antillen.** Auf **St. Domingo** im Sande des Flusses Jaky am Fusse des Gebirges Sibao abgeplattete ziemlich grosse Körner, gefunden von DUBIZY (bei PERCY, Inst. 12. Febr. 1810; GUYTON DE MORVEAU, Ann. chim. mars 1810; GILB. Ann. 1810, 36, 301).

**Honduras.** In Choloteca und Gracias (DANA, Min. 1892, 26).

c) **Mexico.** Nach A. DEL CASTILLO (bei BURKART, N. Jahrb. 1874, 594) in der Nähe des Bergstädtchens Kacala, nördlich von Zimapan und San Jose del Oro, im Staat Hidalgo. LANDERO (Min. 1888, 404) erwähnt das Vorkommen nicht.

**Californien.** Aus californischem Goldsande (ohne Fundortsangabe) wohl zuerst von PATERSON (Zeitschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 61) erwähnt. Im Goldsande des American River mit Iridosmium nach GENTH (S. 135). BLAKE (Jber. Jahresber. 1854, 806) fand im Waschgold von Point Oxford (Capo Blanco) 10—30% Platin-Schüppchen. In den Sanden der Cherokee-Goldwäschen in Butte Co. (B. SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1873, 6, 132). Nach DANA (Min. 1892, 26) auch in der Klamath Region.

**Oregon.** Am Rogue River (CHANDLER, Pogg. Ann. 1862, 117, 190).

**N. Carolina.** In den Goldwäschen in Rutherford (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1847, 4, 280) und Burke Co.; auch am Brown Mountain in Burke, nordwestlich von Morganton, sowie angeblich auch bei Burnsville in Yancey Co.; doch vermochte HIDDEN (bei GENTH, Min. N. C. 1891, 14) an keiner der genannten Localitäten Platin zu finden; auch VENABLE (Journ. MITCHELL Sc. Soc. 1892, 8, part 2; GROTH'S Zeitschr. 23, 504) zweifelt an den Vorkommen.

**Pennsylvanien.** Angeblich Spuren in einer Ausscheidung von Titaneisen im Glimmerschiefer von Lancaster Co. (KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 93).

**New York.** Ein  $2\frac{1}{2}$ :3:4 cm grosser, 104.4 g schwerer Klumpen, offenbar aus Sandschichten stammend, bei Plattsburgh gefunden, aus 54% Chromit und 46% Platin (XV.) bestehend, Dichte des Ganzen 10.446, des Platins 17.35 (COLLIER, Am. Journ. Sc. 1881, 21, 123).

**Canada.**<sup>1</sup> In den Goldwäschen der Rivière du Loup und Rivière des Plantes in Beauce Co. in der Provinz Quebec mit Iridosmium von HUNT (Rep. Geol. Can. 1851, 120; Ann. mines 1853, 3, 683) beobachtet. Im North-West Territory in den Sanden des North Saskatchewan River bei Edmonton im District Alberta winzige Körnchen, theilweise magnetisch (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 5, R 65). In **British Columbia** an verschiedenen Punkten zusammen mit Gold nach Dawson (Ann. Rep. Geol. Can. 1887, 3, R), besonders in beträchtlicher Menge in der Region des Upper Similkameen und Tulameen<sup>2</sup> River in kleinen Schüppchen; gröbere Körner und kugelige Klümpchen nur am Granite Creek,<sup>3</sup> Cedar und Slate Creek, die alle in den Tulameen auf der Südseite münden; feine Schüppchen mit Gold ferner am Tranquille River, Kamloops Lake; an einer Stelle 10 Meilen unterhalb Lillooet am Fraser River, sowie beinahe in allen bisher in Arbeit genommenen Nebenflüssen des Yukon River (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1890, 95). Ein schwarzer Sand vom Rock Creek, einem Nebenfluss des Kettle River, enthielt nach JOHNSTON (bei G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 6, R 9) 44.7% Pt, 1.8% Au, 47.4% Magnetit und 6.1% Sand.

<sup>1</sup> Das in Nickelerzen von Sudbury in Ontario von CLARKE und CATLETT (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 372) gefundene Platin rührt von Spervylith her.

<sup>2</sup> Hier auch grössere Klumpen (DONALD, Eng. & Min. Journ. May 19th 1892).

<sup>3</sup> Analyse XVI. eines Stückes der Dichte 16.656; Trennung in einen nicht-magnetischen (Dichte 17.017, XVII.) und einen magnetischen (Dichte 16.095, XVIII.) Antheil.

d) **Europa.** In **Spanien** nach MAESTRE (bei ORIO, Min. 1882, 360) im westlichen Theil von Asturiás mit Pyrit in einem Glimmerschiefer. Unentschieden ist, ob das von VAUQUELIN (Ann. chim. 1806, 317; GILB. Ann. 1807, 25, 206) im Fahlerz von Guadaleanal gefundene Platin gediegen ist (wie VAUQUELIN anzunehmen geneigt war) oder zur Erzmischung gehört.

**Frankreich.** GUEYMARD (Pogg. Ann. 1850, 79, 480; Compt. rend. 29, 780. 814) fand Platin in geringer Menge in den Alpen an vier Punkten, zu Chapeau im Vallée du Drac, zu St. Aray im Dép. Isère<sup>1</sup> (in Bourmoniten, Dolomiten und zersetzten Kalksteinen), an der Montagne des Rousses im Oisans und am rechten Ufer des Bens in Savoyen; später (Ann. mines 1852, 1, 345; LIEB. Jahresber. 1854, 807) häufig Spuren in vielen in den Alpen vorkommenden Mineralien, im Dép. Isère (Compt. rend. 1854, 38, 941) in allen Schichten vom oberen Lias ab bis zum alpinen Diluvium, auch in den Kupfererz- und Eisenspath-Gängen, wie in den Bleiglanz-Lagern. Nach BERTHIER und BECQUEREL (bei VILLAIN, National 26. Mars 1834; Inst. No. 46, 102; Pogg. Ann. 1834, 31, 590; N. Jahrb. 1834, 417) enthält das Brauneisenerz von Alloné, Epénéde, Plauveille und Melle, Dép. Charente und Deux-Sèvres, Platin in geringer Quantität, zweifelhaft der Bleiglanz von Melle; d'ARCY (Acad. Paris 4. Nov. 1833; Pogg. Ann. 1834, 31, 16) hatte in Bleiglanz aus zwei westlichen Departements auf 100 Pfund 57.9 g Platin angegeben und VILLAIN (Inst. No. 26 u. 27) diese Entdeckung für sich reclamirt, unter Bezeichnung der Gruben von Confolens und Alloue im Dép. Charente als der Platin führenden.

Im Goldsande des **Rheines** fand DÖBEREINER (BRANDES, Arch. Pharm. 25, 57; HAUSMANN, Min. 1847, 22) Platin in geringer Menge.

**Harz.** Ueber Platin im Allopalladium von Tilkerode vergl. S. 133.

**Siebenbürgen.** Im Goldsande von **Oláhpian** äusserst selten, neben ebenfalls seltenen Körnern von Blei und Kupfer und den häufigeren von Granat und Ilmenit; von MOLNÁR (HADINGER, Ber. Freunde Naturw. 1848, 3, 412) entdeckt, bestritten von PATERA u. KOPETZKY (ebenda 439), aufrecht erhalten von MOLNÁR (ebenda 475), bezweifelt von P. PARTSCH (Sitzb. Ak. Wien 1848, 1, 127), erwiesen von ZERRENNER (Ak. Wien 1853, 11, 462), allerdings nur durch drei Körnchen in 15 000 Centnern Goldsand. Auch KOCH (bei v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1893, 187) fand 1878 ein weisses als Platin angesprochenes Metallkorn. Unsicher, in welcher Form das in den Golderzen von Boicza nachgewiesene Platin vorhanden ist (Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1891, 32).

**Irland.** In **Wicklow** in einigen Flüssen mit Gold, Holzzinn und Spinell kleine Körnchen und Schüppchen (MALLET, Phil. Mag. 1850, 37, 393).

GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 245) berichten, dass nach CAMPBELL WHITE auch einige Körnchen am Fort Regent auf Jersey gefunden wurden, sowie angeblich auf einer Farm bei der Mündung des Flusses Urr im Kirchspiel Buittle in Kirkcudbrightshire.

**Finnisch-Lappland.** Im Sande beim **Ivalojoiki** (Ivalo-Fluss) neben Gold (NORDENSKIÖLD, Pogg. Ann. 1870, 140, 336; WIK, Min.-Saml. 1887, 9).

e) **Ural.** Verbreitet in den Seifengebirgen; nach G. ROSE<sup>2</sup> (Reise 1842, 2, 389) sowohl in den nördlichsten Gegenden, wie bei Bogoslowsk und Kuschwinsk, als auch im mittleren Ural, wie besonders bei Newjansk und Werch-Issetsk, sowie im südlichen bei Kyschtimsk und Miask; andererseits nicht nur auf der Ostseite des Gebirges, wo alle bisher genannten Orte liegen, sondern auch auf der Westseite, wie bei Nischne-Tagilsk, Bissersk und Bilimbajewsk; meist nur in

<sup>1</sup> Vorkommen auch im Moniteur industriel vom 14. Sept. 1848 gemeldet (KENN-GOTT, Uebers. min. Forsch. 1844—49, 222).

<sup>2</sup> Auch LEPLAY (Compt. rend. 1844, 19, 853) beschrieb kurz das Vorkommen.

geringer Menge und mit dem Golde zusammen, in grösserer Menge nur bei Nischne-Tagilsk und meist ohne Gold, demnächst zu Rose's Zeiten am Reichlichsten in den Goldseifen bei Kuschwinsk. Bei Nischne-Tagilsk erwähnt G. Rose (Reise 1837, I, 327) 6 Seifen: Suchowissimskoi<sup>1</sup> (Ssücho-Wissim), Rublowskoi, Martianowskoi I, Suchoi, Pupkowoi, Martianowskoi II. In neuerer Zeit wurde Platin noch gefunden: im Norden zwischen dem 60°–65° n. Br. (Fedorow, Tscherm. Mitth. N. F. 14, 85) und im Bergwerks-District von Nikolaje-Pawdinsk im Gouv. Perm im Osten des Uralgebirges (Stahl, Chem.-Ztg. 1897, 21, 394). Für die Praxis allein lohnend scheinen nach dem Bericht des russischen Finanz-Ministeriums (Dingler's polyt. Journ. 1897, 303, 240; N. Jahrb. 1897, 2, 7) gegenwärtig die Lagerstätten im südlichen Ural zu sein; die Ausbeute betrug 4413 kg im Jahre 1895. Zur Prägung von Münzen wurde das Platin nur 1826–1844 benutzt. – Unter einer grösseren Menge Platin aus verschiedenen Sanden fand Jereméjew (Russ. min. Ges. 1879, 14, 155) ziemlich reichlich Krystalle, meist hexaëdrisch, sehr selten oktaëdrisch, von Ssücho-Wissim bei N. Tagilsk auch reine Dodekaëder, sowie (110)(111) mit Streifung nach den Combinationskanten; die zu Krystallen (100) hinzutretenden Flächen von (320), (530), (210), (310) meist unvollzählig, doch ohne pentagonale Symmetrie; nur einflächig ein Triakisoktaëder; Zwillinge nach (111), sowie Parallel- und unregelmässige Verwachsungen; Farbe hell stahlgrau bis silberweiss (Dichte 16.772–17.583) oder bis ganz dunkelgrau (Dichte 14.220–14.315).

Im nördlichsten Ural zwischen 60<sup>1</sup>/<sub>2</sub>–65° n. Br. ist das Platin dem Golde<sup>2</sup> meist nur in geringer Quantität beigemischt, nur stellenweise reichlicher oder gar überwiegend, besonders im oberen Laufe des Flusses Loswa und speciell in der Gegend im Unterlaufe seines Nebenflusses U schma mit den Flussthälern von Long-Sos und Tosemja; das Hauptgestein dieser Gegend bilden „krystallinisch-körnige und dabei geschichtete“ „Syenitgneisse“ (Fedorow, Tscherm. Mitth. N. F. 14, 89).

Eine ältere angebliche Beobachtung von Engelhardt (Lagerstätte des Goldes und Platins im Ural, S. 30; Pogg. Ann. 1830, 20, 532), dass im Dioritporphyr von Laja, halbwegs zwischen Kuschwinsk und Nischne-Tagilsk, Platin eingesprenkt vorkäme, ist sehr zweifelhaft (G. Rose, Reise 1837, I, 339; 1842, 2, 390). Auf den Seifen von Nischne-Tagilsk findet sich das Platin nach G. Rose (Pogg. Ann. 1834, 31, 673; Reise I, 325–334; 2, 389) fast nur in Serpentin-Geröllen, häufig mit Chromit verwachsen, gelegentlich auch in Serpentin eingewachsen; auch Corra u. Breithaupt (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 495) beobachteten Platin (mit deutlichen hexaëdrischen Flächen) und Chromit in gelbem Serpentin; Alexejew (Russ. min. Ges. 24. Oct. 1867; Kokscharow, Mat. Min. Russl. 5, 372) beschrieb einen kleinen Glimmer-Krystall mit eingewachsenen Platin-Körnern. Daubrèe (Compt. rend. 1875, 80, 707; N. Jahrb. 1875, 540) erhielt, ausser Breccien und Conglomeraten mit dolomitischem Caement und mit Chromit und Platin neben den Gesteins-Fragmenten, auch mehr oder weniger in Serpentin umgewandelte Stücke von Olivinfels mit Diallag und deutlich erkennbarem Platin. Inostranzeff (Soc. Nat. St.-Petersb., Sect. Geol. Min. 1892, 22, 17; 23, 1; Groth's Zeitschr. 24, 514; 25, 575) besuchte als erster Forscher die von Bergarbeitern entdeckte primäre Lagerstätte im Solowiew-Gebirge, 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km von den Auroraschen Wäsechen (Martial'sches System, Bezirk der N.-Tagil'schen Bergwerke), fand das Platin auf die Peridotite (Dunite) beschränkt und beobachtete darin kleine unregelmässige Körner ohne Krystallform. Mutschketow (Russ. min. Ges.

<sup>1</sup> Entdeckt am 28. August 1825 (Rose). Zuerst in Russland wurde das Platin 1822 in den Seifenwerken Werch-Issetsk, Newjansk und in der Umgegend der Hüte Bilimbajewsk entdeckt, 1824 in der Umgegend von Kuschwinsk im Revier Goroblagodatsk (Kokscharow, Mat. Min. Russl. 5, 190).

<sup>2</sup> Das Gold stammt aus „Diabasgestein“.

1892, 29, 229; *Groen's Zeitschr.* 24, 505) untersuchte Stufen von dieser primären Lagerstätte, und zwar Chromeisenstein mit anhaftendem Talk, Serpentin und deutlich unterscheidbaren Platin-Körnern, sowie zersetzten Serpentin mit Chromit und ein feinkörniges dunkelgrünes Olivingestein, aus Olivin- und Serpentin-Körnern zusammengesetzt. Die ersten Krystalle von N.-Tagilsk beobachtete BREITHAUPT, vergl. S. 141; über Krystalle von Ssücho-Wissim vergl. S. 144. Auch grössere Klumpen<sup>1</sup> wurden besonders bei N.-Tagilsk gefunden: nach KOKSCHAROW (*Mat. Min. Russl.* 5, 189), A. v. HUMBOLDT (*Pogg. Ann.* 1827, 10, 488) und G. ROSE (ebenda 1834, 31, 675) am 1. Juni 1827 ein Klumpen von 10 russ. Pfund 54 Zolotnik, 1831 von 20 Pfund, 1832 zwei von 19 und 13 Pfund, 1843 gar von 23 Pfund 48 Zolotnik; HADINÖER (*Ak. Wien* 1860, 35, 345) beschrieb eine Stufe von 11½ Pfund. Ueber polaren Magnetismus vergl. S. 139, auch dort Anm. 1.

Auch im Kreise Bissersk fanden sich bis zu 2 kg schwere Stücke (Lösch, *Russ. min. Ges.* 1890, 27, 398). Am meisten kommt hier das Platin am Is und besonders an seinen Nebenflüssen vor; zuweilen verwachsen mit Chromit; die Seifen sind durch Verwitterung von Peridotiten gebildet (KARPINSKY, *Fundorte nützl. Foss. europ. Russl. u. Ural* [russisch], Petersb. 1881, 20; KRASSNOPOLESKY, *Bull. com. géol. Russe* 2, Sept. 1883); in der Seife an der Kamjonuschka ist die Platin führende Stelle grossentheils nur die äussere stark verwitterte Kruste des Peridotits.

Zum Material der Analysen: XXIII. grössere stark magnetische Körner ohne specielle Fundortsangabe, Dichte 14.92; XXIV. feinschuppig, nichtmagnetisch, Kuschwinsk im Revier Goroblagodatsk; ebendaher XXV. nichtmagnetische Körner, Dichte 17.726 und XXVI. magnetische, Dichte 14.25. Von Nischne-Tagilsk XXVIII—XLII: XXVIII. nichtmagnetische und XXIX. magnetische, beides sehr dunkelgraue Körner; XXX. pfefferkorn-grosse dunkelaschgraue, beinahe schwarze Körner; XXXI—XXXIII. nichtmagnetische, ursprünglich schwarze Körner lassen sich nach Waschen<sup>2</sup> mit Säure trennen in silberweisse (XXXI. D. 17.22), graue (XXXII. D. 16.439) und schwarze (XXXIII. D. 14.143); magnetische graue (XXXIV. D. 14.823) und schwarze (XXXV. D. 13.851); auch durch das Waschen des anfänglich weissen Platins mit Säuren erhält man verschiedene Sorten: nichtmagnetische silberweisse (XXXVI. D. 17.21), graue (XXXVII. D. 16.54) und schwarze (XXXVIII. D. 13.52) Körner, sowie magnetische graue (XXXIX. D. 14.63) und schwarze (XL. D. 13.52); auf kleine Klumpen beziehen sich XLI. (42 g, Dichte 11.73, fast bleigrau, mit schwarzen Körnchen, die bei der Analyse möglichst beseitigt wurden) und XLII. (D. 16.72, auch grau, ohne schwarze Körner). In einem magnetischen Platin fand TERRELL (*Compt. rend.* 1876, 82, 1116) neben 8.18% Fe 0.75% Ni.

f) **Birma.** Unsicher, wie weit das S. 138 erwähnte Material (birmanisch Sheentan) hierher oder zum Platiniridium gehört.

**Borneo.** Mit Osmiridium, vergl. S. 136. Nach späterer Mittheilung von HORNER (*Verh. Batav. Genotsch.* 17, 89; *Pogg. Ann.* 1842, 55, 526; *N. Jahrb.* 1843, 209) ruhen die Platin führenden Quarzgeröll-Lagen und der diese enthaltende rothe Thon unmittelbar auf Serpentin, aus dem wohl der rothe Thon entstanden ist, die Quarzgerölle aus den häufig den Serpentin durchsetzenden Quarz-Gängen. Nach BLEEKRODE (*Pogg. Ann.* 1858, 103, 656) bestanden 1847 in Plaghary<sup>3</sup> im Tanah-Laut (S. 20) 22 Goldwäschen, von denen drei auch Platin lieferten, daneben Topas, Hyacinth,

<sup>1</sup> Erwähnung auch im *Journ. de St. Pétersb.* 14/26. Sept. 1833 No. 110 (*N. Jahrb.* 1834, 591).

<sup>2</sup> Auf die Wiedergabe der Analysen des ungewaschenen Materials wurde hier und bei den folgenden Proben verzichtet.

<sup>3</sup> Nach KORTHALS (*N. Jahrb.* 1837, 569) kommt Platin mit Diamanten in den Gruben von Karingintan vor.

Rubin (?), Diamant, Quarz, Feldspath, das Platin in rundlichen Plättchen (XLIII.); ganz ähnlich von Goenoeng Lawak (XLIV.), mit einem durch den Magneten ausziehbaren Antheil (XLV.). Material von XLVI. von Java mitgebracht, aber „unzweifelhaft“ von Borneo stammend.

g) **New South Wales.** Mit Gold und Osmiridium, vergl. S. 136. Zu Fifield in silurischen Schiefern eine 60—80 Fuss mächtige Lage von Gold und Platin führenden Geröllen (FRENZEL, briefl. Mitth. 14. März 1897). Im Sande des Richmond-River-District neben Gold, Iridosmium und Zinnerz; auch enthalten die Erzgänge der Broken-Hill-Gruben fast immer Spuren von Platin (MINGAYE, GROTH's Zeitschr. 24, 208).

**New Zealand.** Im Tayaka-Flusse, in der Gegend von Olivinfels (Dunit) mit Serpentin; mit Awaruit in der Drift des Georg River; auch mit Quarz-Geröllen auf den Thames-Goldfeldern (J. A. POND bei DANA, Min. 1892, 27).

h) **künstlich.** Wenn man Platindrähte mehrere Tage hindurch einer dem Schmelzpunkt nahen Temperatur aussetzt, so nehmen sie eine krystallinische Structur an und lassen Würfel- und Oktaëder-Flächen erkennen (SORÈZE, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 27). Beim Schmelzen von Platin mit Salpeter-Krystallen setzen sich nach KÖRTIG (Journ. pr. Chem. 1857, 71, 190) an den Tiegelwänden mikroskopische Platin-Oktaëder ab. Beim Glühen eines Platindrahtes in Chlorgas bilden sich neben Platinchlorid auch Platin-Krystalle (HODGKINSON u. LOWNDEN, Chem. News 1888, 58, 158, 223); auch TÖRNEBOHM (Geol. För. Förh. 1891, 13, 81) erhielt durch starkes Erhitzen von Platinblech in mit Kohlenoxyd und Luft gemischtem Chlorgas kleine gut ausgebildete Krystalle, mannigfaltige Combinationen von (111)(100)(110) von verschiedenem Habitus, tafelig, stängelig etc.; auch Zwillinge nach (111). Die zur Erzeugung von Palladium-Krystallen (S. 133) dienende Methode lieferte JOLY ganz ähnliche Platin-Krystalle. EBELMEN (Compt. rend. 1851, 32, 712) erhielt bei den Versuchen, Silicate und Titan-Verbindungen darzustellen, zufällig als Nebenproduct ausgezeichnete Krystalle (111) und (111)(100). — Eine zwei Monate der Einwirkung von Salpetersäure und Salzsäure nur bei mässiger Wärme ausgesetzte Platin-Platte zeigte nach PIRPSON (Chem. News 1862, 5, 144) eine krystallinische Oberfläche mit Schüppchen oktaëdrischer oder tetraëdrischer Form; Aehnliches beobachtete NOBEL (ebenda S. 168) nach dem Kochen von Platin mit Salpetersäure und Salzsäure. — Die aus Schmelzfluss zu erhaltenden kugeligen Perlen sind zum Theil sehr flächenreiche Gebilde (MALLET, Ann. Journ. Sc. 1855, 20, 340; Journ. pr. Chem. 1856, 67, 252); MILLER (Proc. Cambr. Phil. Soc. 4, Mai 1882) beobachtete<sup>1</sup> 147 Krystallfacetten, die wohl aber keinem einheitlichen Krystall angehörten, indem solche Kugeln wahrscheinlich unregelmässige Aggregate bilden (GROTH, GROTH's Zeitschr. 7, 620); über analoge Gebilde beim Zink vergl. S. 133.

Durch einfaches Zusammenschmelzen von Platin und Eisen erhielt DAUBRÉS (Géol. expérim. S. 124; Compt. rend. 1875, 80, 526) polarmagnetische Massen, vergl. S. 139 Anm. 1. HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. DEBRAY (Compt. rend. 1862, 54, 1139) stellten durch Schmelzen eine krystallisirte, nicht magnetische Platin-Eisen-Legirung dar, mit 11% Fe.

Analysen. a) Colombia. I. CLAU, Platinmet. Dorpat. 1854, 60.

CHOCO. II. SVANBERG, Institut 2, 294.

III—V. DEVILLE u. DEBRAY, Ann. chim. phys. 1859, 56, 449; Ann. Journ. Sc. 1860, 29, 379.

<sup>1</sup> Zur Messung dieses Gebildes wandte übrigens MILLER schon die Methode eines Goniometers mit zwei Kreisen an, indem er ein kleines WOLLASTON'sches Instrument auf der Horizontalscheibe eines grösseren BABINET'schen befestigte, den Krystall im Durchschnittspunkte der Axen beider Instrumente.

- a) Angeblich aus dem Pinto. VI. SVANBERG, a. a. O. (II.)  
Barbacoas. VII. BERZELIUS, Ak. Handl. Stockh. 1828, 114.
- c) Californien. VIII—X. DEVILLE u. DEBRAY, a. a. O. (III.)  
XI. GENTH, Arch. Pharm. 1853, 75, 310.  
XII. WEIL, Polytechn. Centralbl. 1859, 1242; DINGLER's Polyt. Journ. 153, 41. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 20.  
XIII. KROMEYER, Arch. Pharm. 110, 14; Jahresber. 1862, 707.  
Oregon. XIV. DEVILLE u. DEBRAY, a. a. O. (III.)  
N. York. XV. COLLIER, Am. Journ. Sc. 1881, 21, 123.  
Granite Creek, Can. XVI—XVIII. HOFFMANN, Trans. Roy. Soc. Can. 1887, 5, 17.
- d) Spanien. XIX. DEVILLE u. DEBRAY, a. a. O. (III.)
- e) Ural (Münz-Platin). XX. OSANN, Pogg. Ann. 1826, 8, 510.  
XXI—XXII. DEVILLE u. DEBRAY, a. a. O. (III.)  
XXIII.<sup>1</sup> FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 684.  
Kuschwinsk, Blagodat. XXIV. BERZELIUS, Ak. Handl. Stockh. 1828, 113; Pogg. Ann. 1828, 13, 564.  
XXV—XXVI. MUCHIN, KOKSCHAROW's Min. Russl. 5, 183.  
XXVII. CLAUS, a. a. O. (I.)  
Nischne-Tagilsk. XXVIII—XXIX. BERZELIUS, a. a. O. (XXIV.)  
XXX. OSANN, Pogg. Ann. 1828, 13, 286.  
XXXI—XLII. MUCHIN, a. a. O. (XXV.)
- f) Plaghary, Borneo. XLIII. BLEEKRODE, Pogg. Ann. 1858, 103, 656.  
Goenoeng Lawak, do. XLIV—XLV. Derselbe, ebenda, 1859, 107, 189.  
Borneo. XLVI. BÖCKING, Inaug.-Diss. Göttg. 1855, 23; N. Jahrb. 1856, 444.
- g) Australien. XLVII—XLVIII. DEVILLE u. DEBRAY, a. a. O. (III.)

	Pt	Fe	Pd	Rh	Ir	Cu	(Ir, Os)	Summe	incl.
a) I.	84.80	8.28	1.00	2.07	1.02	0.64	—	98.82	1.01 Os
II.	86.16	8.03	0.35	2.16	1.09	0.40	1.91	101.17	0.97 „ , 0.10 Mn
III.	86.20	7.80	0.50	1.40	0.85	0.60	0.95	100.25	1.00 Au, 0.95 Sand
IV.	80.00	7.20	1.00	2.50	1.55	0.65	1.40	100.15	1.50 „ , 4.35 „
V.	76.82	7.43	1.14	1.22	1.18	0.88	7.98	100.18	1.22 „ , 2.41 „
VI.	84.34	7.52	1.66	3.13	2.52	Spur	1.56	101.23	0.19 Os, 0.31 Mn
VII.	84.30	5.31	1.06	3.46	1.46	0.74	—	98.08	1.03 „ , 0.72 SiO <sub>2</sub>
c) VIII.	85.50	6.75	0.60	1.00	1.05	1.40	1.10	101.15	0.80 Au, 2.95 Sand
IX.	79.85	4.45	1.95	0.65	4.20	0.75	4.95	100.	0.55 „ , 2.60 „ <sup>2</sup>
X.	76.50	6.10	1.30	1.95	0.85	1.25	7.55	100.	1.20 „ , 1.50 „ <sup>3</sup>
XI.	90.24	6.66	Spur	2.42	—	—	0.68	100.	
XII. <sup>4</sup>	79.82	9.38	0.34	3.39	4.29	0.28	—	98.63	1.13 Os
XIII. <sup>4</sup>	63.30	6.40	0.10	1.80	0.70	4.25	22.55	100.	0.30 Au, 0.60 Hg
XIV.	51.45	4.30	0.15	0.65	0.40	2.15	37.30	100.25	0.85 „ , 3.00 Sand
XV.	82.81	11.04	3.10	0.29	0.63	0.40	—	100.32	2.05 Ganggestein
XVI.	72.07	8.59	0.19	2.57	1.14	3.39	10.51	100.15	1.69 „

<sup>1</sup> Bemerkungen zum Analysen-Material XXIII—XLII. vergl. S. 145.

<sup>2</sup> Dazu 0.05 Os und Verlust.

<sup>3</sup> Dazu 0.55 Pb, 1.25 Os und Verlust.

<sup>4</sup> Nach Abzug von 27.65% beigemengtem Iridosmium.

	Pt	Fe	Pd	Rh	Ir	Cu	(Ir, Os)	Summe	incl.
c) XVII.	68.19	7.87	0.26	3.10	1.21	3.09	14.62	100.29	1.95 Ganggestein
XVIII.	78.43	9.78	0.09	1.70	1.04	3.89	3.77	99.97	1.27 „
d) XIX.	45.70	6.80	0.85	2.65	0.95	1.05	2.85	99.95	3.15 Au, 35.95 Sand
e) XX.	80.87	2.30	1.64	11.07	Spur	2.05	—	98.83	0.79 S, 0.11 Rückst.
XXI.	77.50	9.60	0.85	2.80	1.45	2.15	2.35	97.70	? Au, 1.00 Sand
XXII.	76.40	11.70	1.40	0.30	4.30	4.10	0.50	100.50	0.40 „ , 1.40 „
XXIII.	76.97	10.97	?	?	?	1.04	?	90.43	1.45 Unlösliches
XXIV.	86.50	8.32	1.10	1.15	—	0.45	1.40	98.92	
XXV.	83.49	8.98	1.94	3.17	Spur	—	0.93	98.51	
XXVI.	76.22	17.30	1.87	2.50	Spur	0.36	0.50	98.75	
XXVII.	85.97	6.54	0.75	0.96	0.98	0.86	2.10	98.70	0.54 Os
XXVIII.	78.94	11.04	0.28	0.86	4.97	0.70	1.96	98.75	
XXIX.	73.58	12.98	0.30	1.15	2.35	5.20	2.30	97.86	
XXX.	83.07	10.79	0.26	0.59	1.91	1.30	—	99.72	1.80 Unlösliches
XXXI.	81.34	11.48	0.30	2.14	2.42	1.13	0.57	99.38	
XXXII.	82.46	11.23	0.23	2.35	1.21	0.64	1.38	99.50	
XXXIII.	70.15	18.90	0.20	3.61	1.03	1.16	3.87	98.92	
XXXIV.	73.70	16.65	0.28	3.12	1.15	1.47	2.56	98.88	
XXXV.	68.95	18.93	0.21	3.30	1.34	1.59	3.75	98.07	
XXXVI.	78.38	11.72	0.17	2.79	5.32	0.28	0.32	98.98	
XXXVII.	82.16	11.50	0.25	2.19	1.00	0.21	1.89	99.20	
XXXVIII.	71.20	17.73	0.18	3.46	1.15	0.50	3.85	98.07	
XXXIX.	74.67	15.54	0.18	2.26	0.83	1.98	2.30	97.76	
XL.	71.94	15.79	0.14	2.76	1.18	3.72	2.87	98.40	
XLI.	68.72	15.58	0.20	2.48	4.73	0.30	<sup>1</sup>	98.37	6.36 Unlösliches
XLII.	77.14	12.13	0.22	2.74	5.10	0.34	<sup>1</sup>	98.65	0.98 „
f) XLIII.	70.21	6.93 <sup>3</sup>	1.44	0.50	6.13	0.84	8.83 <sup>2</sup>	100.	3.97 Au, 1.15 Os
XLIV.	71.87	5.87		1.28	7.92	0.43	11.07 <sup>4</sup>	100. <sup>5</sup>	0.48 Os
XLV.	75.71	12.88		11.05		0.36	—	100.	
XLVI.	82.60	10.67	—	—	0.66	0.13	3.80	98.36	0.30 Os, 0.20 Au
g) XLVII.	59.80	4.30	1.50	1.50	2.20	1.10	25.00	99.00	2.40 Au, 1.20 Sand
XLVIII.	61.40	4.55	1.80	1.85	1.10	1.10	26.00	100.20	1.20 „ , 1.20 „

<sup>1</sup> Beim ungelösten Rest.<sup>2</sup> Dabei das andere Unlösliche.<sup>3</sup> Davon 1.13% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.<sup>4</sup> 8.43 „Osmium etc.“, 2.24 „Mineralien“, 0.40 Verlust.<sup>5</sup> Incl. 0.66 Hg, 0.42 „Eisenoxydule u. Oxyde“.

## Gruppe des Eisens.

- |                                      |   |          |
|--------------------------------------|---|----------|
| 1. Eisen Fe                          | } | Regulär. |
| 2. Nickeleisen <sup>1</sup> (Fe, Ni) |   |          |

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $o(111)O$ .  $(110)\infty O$ .

Die Form der (künstlichen) Krystalle meist das Oktaëder, nur selten der Würfel. Scharfe Kryställchen  $(100)(111)(110)$ , auch mit einem nicht bestimmten Tetrakishexaëder wurden im Meteorstein von Ochansk (30. Aug. 1887) durch SIEMASCHKO (TSCHEM. Mitth. N. F. 11, 89) beobachtet; vorher hatte nur PARTSCH „unvollkommene Hexaëder“ im Stein von Barbotan (24. Juli 1790) erwähnt. — Zwillingsbildung nach  $(111)$ ; bei Lamellen Verwachsung auch nach  $(211)$ <sup>2</sup>. Gewöhnlich, sowohl das terrestrische wie das meteorische Eisen, in derben Massen, die theilweise sich aus einem und mehreren Individuen bestehend erweisen; manche mit schaligem Bau.

Metallglänzend. Unter gewöhnlichen Verhältnissen undurchsichtig. Stahlgrau bis eisenschwarz; helle Nuancen bei Nickeleisen (besonders an Ni-reicheren Legirungen). Nach dem Durchgang durch ganz dünne Eisenschichten ist weisses Licht braun (Kobalt grau, Nickel grau mit einem Stich ins Blaue) nach KUNDT (WIED. Ann. 1884, 23, 228).

Spaltbar vollkommen nach dem Würfel. Lamellarstructur nach Oktaëder und Dodekaëder. Nach HUNTINGTON (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 284) existirt bei den Meteoreisen Spaltbarkeit nicht nur nach dem Würfel, sondern auch nach Oktaëder und Dodekaëder. Gleitflächen<sup>3</sup>. Charakter wohl nach  $(211)$ . Bruch hakig. Hämmerbar; geschmeidig; doch nach dem Erhitzen über den Schweisspunkt spröde. Härte zwischen 4 und 5. Dichte 7.3—7.8; für reines Eisen 7.8439.

Brechungsquotienten nach KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 255) an Prismen, erhalten nach der S. 121 erwähnten Methode,

für Roth 1.81,      Weiss 1.73,      Blau 1.52.

<sup>1</sup> Ueber Eisennickel vergl. bei den Vorkommen unter Italien.

<sup>2</sup> Nach SADEBECK (Pogg. Ann. 1875, 156, 554) nach  $(221)$  oder genauer  $(20.20.9)$ , an künstlich dargestelltem Eisen. LINCK (Groth's Zeitschr. 20, 214) zeigte ebenfalls an künstlichem Eisen, dass die betreffenden Lamellen-Flächen nicht Spaltungsflächen des in Zwillingsstellung befindlichen Würfels sind, wie SADEBECK angenommen hatte, sondern Absonderungsflächen nach  $(211)$ , und dass nach sämtlichen 12 Flächen-Paaren von  $(211)$  Zwillingslamellen eingelagert sind, für die als Zwillingsebene (nicht Verwachsungsebene) ja theoretisch auch die Oktaëderfläche annehmbar ist.

<sup>3</sup> Schon SADEBECK (vergl. Anm. 2) sah die betreffenden Zwillingslamellen „durch das Zerreißen des Eisens hervorgerufen“ an, „als eine Folge der Gleitbarkeit“.

DRUDE (WIEDEM. Ann. Phys. 1890, **39**, 537) fand für Na-Licht 2.36, für dasselbe den Absorptionsindex 1.36.

Durchsichtige Schichten von Eisen (wie auch von Kobalt oder Nickel) drehen im magnetischen Felde die Polarisationssebene von durchgehendem Lichte sehr stark; und zwar ist die Drehung (beim Eisen) für die mittleren Strahlen des Spectrums über 30 000 Mal grösser als bei Glas von gleicher Dicke; die Drehung erfolgt (bei Eisen, Kobalt und Nickel) im Sinne des magnetisirenden Stromes, bei einem Einfallswinkel zwischen  $0^{\circ}$ — $80^{\circ}$ , wenn die Polarisationssebene des auffallenden Strahles senkrecht zur Einfallsebene;<sup>1</sup> bei einer Dicke der Eisenschicht<sup>2</sup> von 0.000055 mm um  $1^{\circ}48'$  für mittlere Strahlen, für rothes Licht erheblich mehr als für blaues; auch die bei senkrechter Reflexion bewirkte Drehung ist für rothes Licht stärker,<sup>3</sup> aber dem magnetisirenden Strom entgegengesetzt (KUNDT, WIEDEM. Ann. 1884, **23**, 228). Andererseits ist beim Eisen die Drehung der Polarisationssebene nicht (wie bei diamagnetischen Körpern) proportional der magnetisirenden Kraft, sondern erreicht mit Anwachsen dieser einen Grenzwert; die Maximaldrehung ist annähernd proportional der Dicke der Eisenschicht, für 0.01 mm etwas mehr als  $\pi$ . Auch die Drehung des an der Eisenschicht reflectirten Lichtes erreicht bei der gleichen Stärke des magnetischen Feldes ihr Maximum (KUNDT, WIEDEM. Ann. 1886, **27**, 191).

Magnetisch; doch verschwindet beim reinen<sup>4</sup> Eisen der Magnetismus bei der Entfernung vom Magneten; es besitzt keine Coërcitivkraft. Manche Meteoreisen polarmagnetisch.

Specifische Wärme bei  $0^{\circ}$  C. 0.111641, bei  $50^{\circ}$  C. 0.112359, bei  $100^{\circ}$  C. 0.113795 (BYSTRÖM, LANDOLT's phys.-chem. Tab. 1883, 177).

Der lineare Ausdehnungscoëfficient zwischen  $13^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  C. nach KOPP (LIEB. Ann. Chem. 1852, **81**, 1) 0.00001233, nach DULONG u. PETIT 0.00001469 zwischen  $0^{\circ}$  und  $300^{\circ}$  C. Am Meteoreisen von La Caille in Frankreich fand FIZEAU (Annuaire bur. des longit. Paris 1888; LIEBISCH, phys. Kryst. 1891, 92) für  $40^{\circ}$  C. 0.041095,  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07175$ . Zunehmen des Volumens beim Erstarren aus der Schmelze, wie Versuche von JAHR (bei O. LANG, N. Jahrb. 1876, 527) bestätigten.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar.<sup>5</sup> Bei Rothgluth weich werdend; bei Weissgluth zusammenschweisbar, zerbröckelt aber bei einer über

<sup>1</sup> Ist das Licht in der Einfallsebene polarisirt, so ist der Drehungssinn dem des magnetisirenden Stromes entgegengesetzt. In beiden Fällen wechselt der Drehungssinn bei einem Einfallswinkel über  $80^{\circ}$ ; bei  $45^{\circ}$  erreicht die Drehung ein Maximum.

<sup>2</sup> Drehungsvermögen des Kobalts fast ebenso gross, das des Nickels nicht ganz die Hälfte.

<sup>3</sup> Und für Nickel nur halb so gross als für Eisen und Kobalt.

<sup>4</sup> Die Gegenwart von Kohlenstoff befähigt das Eisen, den Magnetismus dauernd zu bewahren. Auch Wasserstoff verleiht ihm Coërcitivkraft. Ebenso können Eisenlegirungen dauernd magnetisirt werden.

<sup>5</sup> Der „Taenit“ aus Meteoreisen vor dem Löthrohr ziemlich leicht an den Kanten schmelzbar, sich dabei dunkel färbend (COHEN, Meteoritenk. 1894, 104).

den Schweisspunkt hinausgehenden Hitze unter dem Hammer. Schmelzpunkt nicht genau bestimmt; nach POUILLET (Compt. rend. 1836, 2) bei 1550° C., nach DANIELL (Phil. Trans. 1830) bei 1587° C., nach CARNELLEY (Ber. chem. Ges. Berl. 1879, 441) bei 1804° C., nach PICTET (Compt. rend. 1879, 88) bei 1600 C. Bei hoher Weissgluth an der Luft unter Funken sprühen verbrennend. Flüchtig,<sup>1</sup> wenn plötzlich sehr hohen Wärme graden ausgesetzt, oder beim Durchleiten eines starken elektrischen Stromes im Vacuum. — Bei gewöhnlicher Temperatur durch trockenen Sauerstoff nicht angegriffen, dagegen in feuchter Luft oxydirt; die anfangs langsame Einwirkung wird energischer, weil das entstandene Eisenoxyd mit dem Eisen ein galvanisches Element darstellt. Aetzende und kohlen saure Alkalien verhindern schon in sehr verdünnter Lösung das Rosten, ebenso die Berührung mit Zink, weil gegen dieses das Eisen elektronegativer ist. Beim Glühen an der Luft sich mit schwarzer Schicht von Oxyduloxyd („Hammerschlag“) bedeckend. Nicht direct verbindet sich der Stickstoff mit dem Eisen; wohl aber die Halogene, auch Phosphor und Arsen greifen es an. In hoher Temperatur vereinigt sich das Eisen mit Kohlenstoff,<sup>2</sup> Bor und Silicium. Mit den meisten Metallen bildet das Eisen Legirungen. — Verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure lösen das Eisen unter Entwicklung von Wasserstoff auf. Concentrirte Schwefelsäure bleibt in der Kälte wirkungslos, bildet aber in der Wärme schwefelsaures Eisenoxyd unter Entwicklung von schwefeliger Säure. Verdünnte Salpetersäure löst bei gewöhnlicher Temperatur das Eisen zu salpetersaurem Eisenoxydul, wobei ein Theil der Säure reducirt wird,<sup>3</sup> bei höherer Temperatur zu salpetersaurem Eisenoxyd unter Entweichen von Stickoxydgas. Von Nickeleisen werden die an Nickel ärmeren Legirungen durch Säuren stärker angegriffen, als die an Nickel reicheren. Durch concentrirte Salpetersäure wird das Eisen nicht angegriffen; doch löst sich das damit behandelte Eisen nicht mehr in verdünnter Salpetersäure auf; auch fällt es nicht mehr aus einer Kupfersalz-Lösung metallisches Kupfer aus; es ist „passives Eisen“ geworden. Nach WÖHLER (POGG. Ann. 1852, 85, 448) befindet sich das meiste Meteoreisen<sup>4</sup> in diesem „passiven“ Zustande, indem es in einer Lösung von neutralem Kupfersulfat unverkuppert und blank bleibt; berührt man es aber unter der Lösung mit gewöhnlichem Eisen, so beginnt sogleich auch auf dem Meteoreisen die Reduction des Kupfers, ebenso durch Zusatz eines Tropfens

<sup>1</sup> Nach FLEITMANN (Central-Ztg. Opt. u. Mechan. 1892, 13, 270) sogar schon bei mässiger Rothgluth flüchtig, Nickel aber nicht.

<sup>2</sup> Die Eisen-Kohlenstoff-Verbindungen bilden das im Grossen dargestellte Eisen. Roheisen enthält am meisten Kohlenstoff, weniger der Stahl (0.8—1.8% Kohlenstoff, grösstentheils mit dem Eisen chemisch verbunden), noch weniger das Schmiedeeisen (0.2—0.6% C). Mit dem Kohlenstoff nimmt die Schmelzbarkeit des Eisens zu.

<sup>3</sup> So dass sich noch salpetersaures Ammoniak bildet.

<sup>4</sup> Ein Verzeichnis, ergänzt durch spätere Untersuchungen, bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 67).

Säure zur Lösung. Nach Abfeilen des reducirten Kupfers ist die neue Eisenfläche aber wieder „passiv“, wie überhaupt bei keinem „passiven“ Meteoreisen durch Abfeilen eine „active“ oder reducirende Oberfläche hervorgebracht werden konnte. Im Allgemeinen wird beim Eisen der „passive“ Zustand aufgehoben durch starkes Reiben, oder durch Ausglühen in reducirenden Gasen, oder durch Berührung mit „activem“ Eisen oder Zink. MEUNIER (Ann. chim. phys. 1869, 17, 21) hob den Unterschied zwischen „passivem“ künstlichem und meteorischem Eisen hervor; bei letzterem ist die „Passivität“ eine Eigenschaft der ganzen Masse, während künstliches Eisen sich nur oberflächlich passiv machen lasse. Uebrigens sind auch die Nickel-reichen terrestrischen Eisen „passiv“; Awaruit zer setzt selbst saure Lösungen von Kupfervitriol nicht.

Historisches. Die Verwendung des Eisens<sup>1</sup> geht bis in die sogen. prähistorische Zeit zurück. Es ist sehr wohl möglich, dass zuerst das Material von Meteoreisen verwerthet wurde. Jedenfalls war Meteoreisen wohl schon im classischen Alterthum bekannt (PLINIUS, hist. nat. 2, 56; 34, 14). Aeltere Nachrichten von Meteoriten-Fällen gingen aber im Mittelalter verloren, resp. sie geriethen in Vergessenheit und wurden besonders im vorigen Jahrhundert derart bezweifelt, dass sogar auch der Fall des Eisens von Hraschina bei Agram in Croatien vom 26. Mai 1751 trotz der eidlichen Bestätigung<sup>2</sup> von Augenzeugen keineswegs zur Anerkennung<sup>3</sup> gelangte. WALLERIUS (Syst. min. 1778, 2, 233) hebt noch hervor, dass lange gestritten worden sei und noch gestritten werde, ob natürliches metallisches Eisen vorkomme; er selbst zweifelt nicht daran, und erwähnt solches vom Senegal und kleine Körner von Eibenstock in Sachsen und aus Steiermark. Als die 1749 von einem Kosaken auf einem Bergrücken in der Nähe des Jenissei (vergl. 2, 12) entdeckte Eisenmasse durch PALLAS 1775 nach St. Petersburg kam, machte CHLADNI<sup>4</sup> 1794 dafür den meteorischen Ursprung wahrscheinlich (vergl. unten Anm. <sup>4</sup>). Nachdem CHLADNI's Ansicht, besonders durch beobachtete Meteoriten-Fälle, zur allgemeinen Annahme gelangt war,<sup>5</sup> machte sich eine Reaction

<sup>1</sup> Iron, jern (schwedisch), fer, ferro, hierro (spanisch).

<sup>2</sup> Die KLAPROTH (Beiträge 1807, 4, 99) bekannt war. HÄLDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1859, 35) publicirte die betreffende Urkunde.

<sup>3</sup> Ueber den Ursprung der von PALLAS gefundenen etc. Eisenmassen, Riga 1794.

<sup>4</sup> ESTNER (Min. 1804, 3, 5) sagt nur: „in der Hrazhiner Pfarrey in der Agramer Gespanschaft wurde gediegenes Eisen auf einem Acker gefunden“. EMMERLING (Min. 1796, 2, 274) erwähnt das Agramer Eisen überhaupt nicht, sondern nennt als „Geburtsort“ von „Gediegen Eisen“ nur Chursachsen (Kamsdorf), Sibirien (für das PALLAS-Eisen) und Südamerika („Olumba“) als sicher. Jedenfalls meint EMMERLING, dass am Vorkommen des gediegen Eisen „in der Natur nicht länger zu zweifeln“ sei; übrigens sei das PALLAS-Eisen „höchst wahrscheinlich“ „weder durch Kunst, noch durch unterirdisches Feuer entstanden, sondern vielmehr“ „von der Natur auf dem nassen Wege erzeugt worden“.

<sup>5</sup> Keineswegs rasch. So spricht HAÛY (Min. 1801, 4, 4) noch von der „masse de fer prétendu natif, trouvée par le célèbre PALLAS“, welcher gegenüber „d'autres

in dem Sinne geltend, dass ältere und neu auftauchende Nachrichten von terrestrischen Vorkommen gediegenen Eisens mehr oder weniger zweifelt, oder wenn irgend möglich auch für solche Vorkommen ein meteorischer Ursprung als wahrscheinlich hingestellt wurde, wie wir bei BREITHAUP<sup>1</sup> (HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 188), K. C. v. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 321), MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 519; MOHS-HAIDINGER, Min. 1825, 2, 413; MOHS-ZIPPE, Anfangsgr. Min. 1839, 2, 495), DUFRENOY (Min. 1845, 2, 437) u. A. sehen; während Manche (wie DANA, Min. 1850, 423; 1855, 18; 1868; 16) sich sehr reservirt zur Sache äussern, nehmen Andere, wie HAÜY (Min. 1822, 3, 532), NAUMANN (Min. 1828, 547; 1868, 489), GLOCKER (Min. 1831, 493; 1839, 341), HAUSMANN (Min. 1847, 39), MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 130) die Existenz eines terrestrischen<sup>2</sup> neben dem meteorischen<sup>3</sup> Eisen an. Nachdem die terrestrische Natur des Grönländer Eisens von Ovifak als wohl zweifellos erkannt war, gelangten nicht nur die älteren Nachrichten über irdische Eisen-Funde wieder zur allgemeinen Anerkennung, sondern es wurde andererseits auch wieder die ausserirdische Herkunft mancher bis dahin als unbezweifelte Meteoriten geltenden Eisen in Zweifel gezogen; einen Nickel-Gehalt besitzen auch manche zweifellos terrestrischen Vorkommen.

Der Nickel-Gehalt des Eisens der **Meteoriten**<sup>4</sup> wurde 1802 von HOWARD (Phil. Trans. 1, 168) bei den Analysen<sup>5</sup> gefunden, die zu dem Nachweis unternommen wurden, dass jene keine normalen Bestandtheile der Erdrinde sind. KLAPROTH (Beiträge 1807, 4, 98; 1810, 5, 245; 1815, 6, 290) bestätigte in verschiedenen Eisen und Steinen den Nickel-Gehalt, und sprach direct aus (Beitr. 4, 106), es werde „das Dasein oder die Abwesenheit eines Nickel-Gehalts als chemisches Kriterium dienen können, nach welchem sich jedes vorkommende natürliche Gediegen-Eisen be-

morceaux sembleroient mériter plus de confiance“, nämlich die oben erwähnten Eisen von Eibenstock und vom Senegal. Schliesslich meint HAÜY aber doch: „dans l'état actuel des choses, il est plus sage de se ranger parmi ceux qui doutent encore“, nämlich an der Existenz des natürlichen gediegen Eisens.

<sup>1</sup> Specieell von dem häufig genannten „gediegen Eisen“ von Kamsdorf in Thüringen sagt BREITHAUP: „bewundern muss man, wie selbst geachtete Mineralogen sich“ damit „täuschen lassen konnten“. Im Gegensatz dazu meint HAUSMANN (Min. 1847, 39) mit KARSTEN (Eisenhüttenk. 1841, 2, 14), dass „dieses Eisen ganz gewiss kein Product der Kunst“ ist, während es nach SEEBACH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 206) doch ein solches ist.

<sup>2</sup> Oder tellurischen (von tellus Erde). Bedenklich **Tellur-Eisen** (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 321).

<sup>3</sup> Oder siderischen (von sidus, sidera, Himmelskörper).

<sup>4</sup> Litteratur-Zusammenstellung bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 34); früher besonders bei G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1863, 23).

<sup>5</sup> Zunächst des Eisens im Kügelchen-Chondrit von Benares in Bengalen (13. Dec. 1798), dann der Eisen von Otumpa in Tucuman (früher San Jago del Estero, jetzt Campo del Cielo genannt), Kranojarsk-Medwedewa (PALLAS-Eisen), aus Böhmen und vom Senegal. — Uebrigens hatte schon PROUST (Journ. Phys. an 7 [1799], 49, 148) Nickel im Eisen von Otumpa nachgewiesen, doch ohne daraus weitere Schlüsse zu ziehen.

urtheilen lässt, ob es meteorischer Abkunft sei, oder ob es in Gebirgs-lagern unseres Erdplaneten erzeugt worden“. Uebrigens zeigte STROMEYER (GILB. Ann. 1816, **54**, 107), dass HOWARD's Nickel-Bestimmungen ebenso zu hoch, wie die KLAPROTH's zu niedrig ausgefallen waren. Die Anwesenheit von Kobalt hatte auch schon KLAPROTH (Beitr. 1810, **5**, 256) bei der Analyse des Kügelchen-Chondrits von Aichstädt (Wittmess bei Eichstädt in Bayern, 19. Februar 1785) vermuthet; sicher nachgewiesen wurde Kobalt im Cap-Eisen (gef. 1793) durch STROMEYER (Göttg. Gel. Anz. 1816, 2041; GILB. Ann. 1817, **56**, 191). Das von LAUGIER 1808 in Meteorsteinen aufgefundene Kupfer wurde von STROMEYER (Göttg. Gel. Anz. 1833, 369) auch im Eisen nachgewiesen. L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1870, **49**, 331) bestätigte die Verbreitung von Kobalt und Kupfer. Das von LAUGIER (Inst. 10 mars 1806; Ann. Mus. d'Hist. Nat. 1806, **7**, 392; GILB. Ann. **24**, 377) auch zuerst<sup>1</sup> in Meteorsteinen gefundene Chrom wurde von Demselben (Ann. chim. phys. 1817, **4**, 363; GILB. Ann. 1818, **58**, 182) auch im PALLAS-Eisen nachgewiesen, und sogar als der am meisten charakteristische Bestandtheil der Meteoriten erklärt. KLAPROTH (Abh. Ak. Berl. 1803, 31) fand Mangan im howarditischen Chondrit von Siena in Toscana (16. Juni 1794), HOLGER (BAUMGARTNER u. ETTINGH., Zeitschr. Phys. 1828, **5**, 6) im „verwunschenen Burggrafen“ von Elbogen in Böhmen; später wurde es mehrfach aus Meteoreisen angegeben. Die Bestimmung von Zinn im Eukrit von Stannern in Mähren (22. Mai 1808) durch HOLGER (BAUMG. u. ETT., Zeitschr. Phys. N. R. 1833, **2**, 293) wurde von BERZELIUS (POGG. Ann. 1834, **33**, 142. 146<sup>2</sup>) angefochten; BERZELIUS fand (POGG. Ann. **33**, 130; **27**, 128) Zinn im PALLAS-Eisen und „Burggrafen“, und weiter noch Phosphor (PALLAS, Burggraf und Bohumilitz), Magnesium (PALLAS, Burggraf), Silicium (Bohumilitz) und Kohle (PALLAS, Bohumilitz). Den Phosphor-Gehalt führte BERZELIUS auf Phosphornickeleisen<sup>3</sup> zurück; wegen der schweren Löslichkeit in Säuren<sup>4</sup> von SHEPARD (Am. Journ. 1846, **2**, 380) **Dyslytit** genannt von *δύσλυτος* schwer zu lösen), von HALDINGER (Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, **3**, 69; Oesterr. Blätter Litt. u. Kunst 1847, No. 175, 694; N. Jahrb. 1848, 698) **Schreibersit** bei Gelegenheit der von PATERA ausgeführten Analyse des Eisens von Magura-Arva, zu Ehren von SCHREIBERS,<sup>5</sup> dem früheren Director des Wiener Hof-Mineralienkabinetts. Der Bestätigung bedarf

<sup>1</sup> Uebrigens vielleicht schon früher (vor 1804) von LOWITZ Chrom in Meteorsteinen gefunden (COHEN, Meteoritenk. 1894; 39 Ann. 3).

<sup>2</sup> Für irrthümlich erklärte BERZELIUS auch HOLGER's (BAUMG. u. ETT., Zeitschr. Phys. 1831, **9**, 326; N. R. 1833, **2**, 35) Angabe von Beryllium im Eisen von Bohumilitz.

<sup>3</sup> BERZELIUS und Spätere sahen darin die Ursache der WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren.

<sup>4</sup> Das Phosphornickeleisen bleibt beim Auflösen des Meteoreisens in verdünnter Salzsäure als mattes schwarzes Pulver oder auch in licht metallglänzenden Blättchen zurück.

<sup>5</sup> Schreibersit hatte schon SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1846, **2**, 383) ein Mineral genannt, das er für eine Verbindung von Schwefel und Chrom hielt.

wohl das von SILLIMAN und HUNT (Am. Journ. Sc. 1846, 2, 374) für die Eisen von Cambria in New York und Cross Timbers in Texas angegebene Arsen<sup>1</sup> und Antimon. FORCHHAMMER (POGG. Ann. 1854, 93, 155) unterschied an Kohlenstoff reichere<sup>2</sup> und ärmere Meteor-eisen, Meteor-Guss-eisen und Meteor-Schmiedeeisen.

Nachdem zwar schon Graf BOURNON (Phil. Trans. 1802, 1, 180. 203) gleichzeitig mit HOWARD's Analysen (vergl. S. 153) eine mineralogische Beschreibung des meteorischen Nickeleisens gegeben hatte, wurden daran eigenthümliche Structur-Verhältnisse erst durch die Beobachtungen des Directors der Kaiserlichen Porzellanfabrik in Wien, ALOIS J. F. X. VON WIDMANSTÄTTER oder BECKH-WIDMANSTÄTTER, genannt VON WIDMANSTÄTTER,<sup>3</sup> entdeckt. Als dieser 1808 auf Veranlassung von SCHREIBERS das Verhalten einer polirten Platte von Hraschina bei Agram (26. Mai 1751) bei starkem Erhitzen prüfen wollte, entstanden in zierlichen Zeichnungen angeordnete Partien mit verschiedenen Anlauffarben, ebenso dasselbe Figurensystem bei oberflächlicher Oxydation durch Behandlung mit Salpetersäure. Diese Figuren<sup>4</sup> wurden bald allgemein als **Widmanstättensche** bezeichnet. WIDMANSTÄTTER selbst hat nichts über seine Beobachtungen<sup>5</sup> veröffentlicht. Von den dann folgenden Untersuchungen<sup>6</sup> sei hier nur erwähnt, dass 1820 MOSER (bei SCHREIBERS, vgl. unten Anm. 4) durch vorsichtige Behandlung eines Stückes vom Elbogen-Eisen mit Salpetersäure die Richtigkeit von J. NEUMANN's Vermuthung (bei SCHWEIGGER, unten Anm. 5) erwies, dass die Figuren durch ungleichmässige Vertheilung von Nickel verursacht werden, indem die beim Aetzen stehengebliebenen „Einfassungsleisten“ sich durch hohen Gehalt an Nickel auszeichneten. GLOCKER (POGG. Ann. 1848, 73, 332) hob mit Bestimmtheit hervor, dass die WIDMANSTÄTTER'schen Figuren nicht durch eine oktaëdrische Spaltbarkeit, sondern durch eine Aggregation von Oktaëdern bedingt, und scharf zwischen hexaëdrischer Spaltbarkeit und oktaëdrischer Structur zu unterscheiden sei. PARTSCH u. HAIDINGER (Oesterr. Bl. Lit. Kunst. 18. Oct. 1847; Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1848, 3, 302. 378) hatten am Eisen von Braunau (14. Juli 1847) dieselbe hexaëdrische Spaltbarkeit wie am künstlichen Eisen constatirt, derart, dass der ganze Meteorit sich als ein Krystall-Individuum erwies; die feinen, beim Aetzen entstehenden

<sup>1</sup> Auch DUFLOS u. FISCHER (POGG. Ann. 1847, 72, 480) führten Arsen unter den Bestandtheilen des Eisens von Braunau in Böhmen (14. Juli 1847) an.

<sup>2</sup> Die reicheren mit bis zu 3.11% C dürften, wie COHEN (Meteoritenk. 1894, 40) hervorhebt, terrestrischen Ursprungs sein.

<sup>3</sup> Diese Schreibweise bei C. v. WURZBACH (Biograph. Lex. Wien 1887, 55, 258).

<sup>4</sup> Von WIDMANSTÄTTER auch an anderen Eisen (Mexico, Elbogen, Lenarto) beobachtet und von geätzten Platten direct durch Druck vervielfältigt (SCHREIBERS, Beitr. zur Gesch. u. Kenntn. meteorischer Stein- u. Metallmassen, Wien 1820, 1. 70).

<sup>5</sup> Erwähnt von SCHWEIGGER (Journ. Chem. Phys. 1813, 7, 172). Angaben über das Bekanntwerden von BREITHAUPF (SCHWEIGG. Journ. 1828, 52, 172).

<sup>6</sup> Eingehender Bericht bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 41 ff.).

den Linien wurden zunächst für WIDMANSTÄTTEN'sche Figuren gehalten. J. NEUMANN (HAIDINGER, Ber. Mitth. Fr. Nat. 1848, 4, 86; Naturw. Abhandl. 1850, 3, 45) beobachtete am Braunauer Eisen ausser der Spaltbarkeit nach dem Würfel noch weitere Theilungsrichtungen, von ihm als solche nach dem Triakisoktaëder (221) bestimmt; auch erkannte NEUMANN, dass die feinen Aetzlinien die gleiche Lage haben und durch dünne, in Zwillingstellung eingeschaltete Blättchen erklärt werden könnten, die von Säuren leichter angegriffen werden, als das Hauptindividuum. Die dann als NEUMANN'sche Linien oder Figuren bezeichneten Aetzlinien<sup>1</sup> wurden weiter besonders von G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1863, 45), TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1874, 70, 454), SADEBECK (POGG. Ann. 1875, 156, 554) und LINCK (GROTH's Zeitschr. 20, 209) untersucht, vergl. S. 149 Anm. 2; die Linien verlaufen auf einer Würfelfläche erstens parallel den Diagonalen des Quadrats und zweitens parallel den Linien, die von den Quadrat-Ecken nach den Halbirungspunkten der gegenüberliegenden Seiten gehen, also auf jeder Würfelfläche parallel sechs verschiedenen Schnitt-Richtungen, entsprechend zwölf Schnittlinien, hervorgebracht durch die Krystall-Skelette von vier Neben-Würfeln, die zum Haupt-Individuum in Zwilling-Stellung nach (111) sich befinden, wie durchkreuzte Würfel beim Fluorit. Die schon von PARTSCH unterschiedenen drei Arten von Nickeleisen, welche die WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren bedingen, wurden von C. v. REICHENBACH (POGG. Ann. 1861, 114, 99. 250. 264. 477) als „Trias“ zusammengefasst, mit den Special-Bezeichnungen **Balkeneisen** oder **Kamacit** (καμαξ Stange, Latte), **Bandeisen** oder **Taenit** (τανία = taenia, Band) und **Fülleisen** oder **Plessit** (πλήθος Menge, Fülle). Das zuerst oxydirte Balkeneisen bildet auf der geätzten Fläche die unter einander parallelen Streifen, die sich unter Winkeln schneiden, welche von der Lage der Schnittfläche zum Oktaëder abhängig sind;<sup>2</sup> das an sich den grössten Raum einnehmende Balkeneisen<sup>3</sup> wird durch die Aetzung grau und glanzlos, und zeigt sich häufig wieder mit denselben Linien (den NEUMANN'schen) im Kleinen bedeckt, wie das Braunauer Eisen im Grossen; in vielen Fällen erscheint das Balkeneisen selbst wieder körnig, wie besonders im Eisen vom Ruffs Mountain in South Carolina. Von den Eisen, welche keine WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren zeigen, bestehen einige ganz aus Balkeneisen, wie das von

<sup>1</sup> Die sich auch an künstlichem Eisen finden, wie zuerst PRESTEL (Sitzb. Ak. Wien 15, 355) zeigte.

<sup>2</sup> Also unter 60° auf den Oktaëder-Flächen, 90° auf den Würfelflächen; auf den Dodekaëder-Flächen nach zwei 109° 28' bildenden Richtungen und einer dritten, welche jenen Winkel halbirt. Auf einer einem Hexakisoktaëder oder gar einer, keiner krystallonomischen Ebene entsprechenden Fläche schneiden sich die Lamellen in vier Richtungen, die vier ungleiche Winkel mit einander bilden.

<sup>3</sup> Accessorische Bestandtheile (wie Sulfide, Silicate, Graphit und Phosphornickeleisen) werden in der Regel von Balkeneisen umgeben, von BREZINA als **Wickel-Kamacit** bezeichnet, der sich innig der Form der Fremdkörper anschmiegt.

Braunau. Das Bandeisen<sup>1</sup> fasst die Streifen des Balkeneisens ein und bedeckt sie in papierdünnen Blättern zu beiden Seiten; von der verdünnten Säure meist schwach röthlichgelb gefärbt, sonst wenig oder gar nicht angegriffen und deshalb auf der geätzten Fläche über dem Balkeneisen leistenartig hervorragend. Das Fülleisen oxydirt sich schwerer als das Balkeneisen, aber leichter als das Bandeisen, und füllt die drei- oder vierseitigen vom Balkeneisen eingeschlossenen Felder aus; bei der Aetzung wird es noch dunkler grau als das Balkeneisen; im Fülleisen liegen oft noch viele feine Bandeisen-Blättchen als „Kämme“, resp. „Fülleisenkämme“;<sup>2</sup> in manchen Eisen (wie Ruffs Mountain) fehlt das Fülleisen, andere (wie das Cap-Eisen und das von Rasgata bei Santa Fé de Bogota in Columbien) setzt es ganz zusammen. Ein vierter von REICHENBACH unterschiedener Gemengtheil, **Glanzeisen** oder **Lamprit** (*λαμπρός* glänzend), von der verdünnten Säure gar nicht angegriffen und den vollen Glanz behaltend, zuweilen im Balkeneisen liegend, ausgezeichnet in den Eisen von Magura-Arva und Lenarto in Ungarn, ist kein Nickeisen, sondern zum Theil Kohlenstoffeisen, zum Theil Schreibersit. Schon PARSCH (Die Meteoriten etc. zu Wien 1843, 118) hatte am Eisen von Bohumilitz beobachtet, dass die Balken der oktaëdrischen Eisen gruppenweise einen nach verschiedenen Richtungen orientirten Schimmer zeigen. HAIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1855, 15, 354) machte auf die Häufigkeit der Erscheinung aufmerksam, die er „Krystalldamast“<sup>3</sup> nannte, bei einigen Eisen „Zwillingsdamast“. Eine Gesetzmässigkeit wurde auch von G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1863, 53) vermuthet. TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wien 1871, 31, 187) erklärte den Schimmer durch würfelförmige Aetz-Grübchen; nach LINCK (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1893, 8, 113) wird er zum Theil wenigstens, und zwar sowohl bei den hexaëdrischen Eisen als auch bei den Balken der oktaëdrischen, durch die leichtere Angreifbarkeit der Zwillingslamellen beim Aetzen bedingt, nach deren Auflösung die lebhaft schimmernden Verwachsungsflächen freigelegt werden; LINCK ermittelte auch, dass der Krystallbau der oktaëdrischen Eisen auf einen polysynthetischen Zwillingsbau nach den vier Flächenpaaren des Oktaëders zurückzuführen ist, wobei die Oktaëder-Flächen gleichzeitig Zwillings Ebenen und Verwachsungsflächen sind. HUNTINGTON (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 284) sieht die WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren und NAUMANN'schen Linien als Schnitte

<sup>1</sup> Dünne silberweisse Blättchen aus dem Eisen von Cranbourne bei Melbourne hatte A. T. ABEL (bei ZIMMERMANN, N. Jahrb. 1861, 557) für ein neues Metall gehalten und **Meteorin** genannt. Obschon FLIGHT (Phil. Trans. 1882, No. 171, 888) diese Blättchen als Taenit erkannte, schlug er dafür den neuen Namen **Edmondsouit** vor, zu Ehren des Directors von Queenswood College in Hampshire. Enthält nach FLIGHT Fe 70.14, Ni 29.74, Summe 99.88.

<sup>2</sup> Für solche Kämmen, speciell im Fülleisen von Trenton in Wisconsin, schlug L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1869, 47, 271) die Bezeichnung „**Laphamite markings**“ vor, nach LAPHAM, durch den er das Eisen erhalten hatte.

<sup>3</sup> Französisch als *moiré métallique* bezeichnet.

des Krystallwachsthums<sup>1</sup> nach Oktaëder, Dodekaëder und Würfel an; auch könne zwischen beiden eine Grenze nicht gezogen werden.

C. v. REICHENBACH hatte auch schon versucht, den chemischen Unterschied der Componenten der Meteoreisen festzustellen, konnte aber keine genügende Trennung aller Gemengtheile bewerkstelligen, so dass nur das Bandeisen (von Cosby's Creek in Tennessee) für sich, und zwar auch noch in mangelhaft reinem Material analysirt wurde (vom Sohne R. v. REICHENBACH). Später beschäftigte sich besonders MEUNIER (Compt. rend. 1868, 201. 229; Ann. chim. phys. 1869, 17, 21. 60) mit der Zusammensetzung<sup>2</sup> der meteorischen Nickeleisen-Legirungen und stellte die Formeln  $\text{Fe}_{14}\text{Ni}$  für Kamacit,  $\text{Fe}_6\text{Ni}$  Taenit und  $\text{Fe}_{10}\text{Ni}$  Plessit auf, letztere mit grossem Vorbehalt, sowie  $\text{FeNi}_2$  für eine als **Octibbehit** bezeichnete Legirung<sup>3</sup> aus dem Eisen von Octibbeha Co. in Mississippi. COHEN (u. WEINSCHENK, Ann. Naturhistor. Hofmus. 1891, 6, 159) war mit MEUNIER der Meinung, dass dem Kamacit eine der Formel  $\text{Fe}_{14}\text{Ni}$  entsprechende constante Zusammensetzung zukommt, gelangte aber im Hinblick auf neuere Analysen (der Eisen von Bolson de Mapimi, Lime Creek, Floyd Mountain und Hollands Store) zu der Ueberzeugung (Meteoritenk. 1894, 97), dass der Gehalt an Ni(+Co) zwar 7% wenig oder gar nicht übersteigt (in der Regel zwischen 6—7% betragend), aber auch ausnahmsweise unter 6% heruntergeht.<sup>4</sup> Für den Taenit fanden WEINSCHENK u. COHEN den Gehalt an Ni + Co innerhalb weiter Grenzen schwankend, aber stets erheblich höher als REICHENBACH und MEUNIER. Doch kann man nach COHEN (Meteoritenk. 1894, 103<sup>5</sup>) zwei, freilich nicht scharf von einander getrennte Gruppen der Taenite unterscheiden, eine an Kohlenstoff arme und an Nickel reiche, zinnweiss und vollkommen biegsam, und eine an Kohlenstoff reiche und an Nickel ärmere, deren extreme Glieder eine mehr ins graue gehende Farbe und

<sup>1</sup> Die Umriss- und die WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren seien auf die Abstossung ungeeigneten Materials während des Krystallisationsprocesses zurückzuführen.

<sup>2</sup> Nach dem Erhitzen des möglichst zerkleinerten Meteoreisens auf einer Glasplatte wurden die Stückchen mit gleichen Anlauffarben ausgesucht und mit geschmolzenem Kalihydrat und rauchender Salpetersäure zur Entfernung von Troilit, Schreibersit, Graphit u. a. behandelt.

<sup>3</sup> Nach der Analyse von TAYLOR (Am. Journ. Sc. 1857, 24, 293). — Später unterschied MEUNIER (Bull. Soc. d'Hist. Nat. Autun 1893) noch andere Legirungen unter den Namen **Braunin**, **Coahuilin**, **Tuezouin**, **Carltonin**, doch ohne genügende Charakterisirung. Auch der Name **Chamoisit** (Chamasit DANA, Min. 1892, 1110; 1868, 16) findet sich für eine Legirung (COHEN, Meteoritenk. 1894, 330).

<sup>4</sup> Im Meteoriten von Ilimäë in Atacama nimmt TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wien 1871, 31, 187) nickelfreies Eisen als Hauptbestandtheil des Kamacit an, sowie auch in Form kleiner (nach dem Aetzen vertieft erscheinender) Partikel im Taenit und Plessit.

<sup>5</sup> COHEN zieht auch die Möglichkeit in Betracht, dass der Taenit aus reinem Eisen und einer constanten Legirung besteht, falls er stets von complicirter Zusammensetzung ist, wie im Eisen von Ilimäë, vergl. Anm. 4.

geringere Biogsamkeit bis schwache Sprödigkeit zeigen. MEUNIER hatte zwar (vergl. S. 158) für den Plessit auch eine constante Legirung angenommen, aber doch schon einen Theil des REICHENBACH'schen Fülleisens für ein Gemenge gehalten (Ann. chim. phys. 1869, 17, 28); letzteres bestätigte TSCHERMAK mikroskopisch (Denkschr. Ak. Wien 1871, 31, 193) und DAVIDSON (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 64) chemisch. So wies DAVIDSON für das Eisen von Welland die Identität des Fülleisens theils mit dem Kamacit, theils mit dem Taenit desselben Meteoriten nach; TSCHERMAK fand in Ilimäë (vergl. auch S. 158 Anm. 4) Felder, welche das Gesamtgefüge des Meteoreisens im Kleinen wiederholen, d. h. aus winzigen vollständigen Lamellen aufgebaut sind. In manchen Meteoriten zeigt der Plessit ein feinflimmeriges Aussehen, das nach BREZINA (Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 199) durch winzige Balken-Skelettchen bedingt wird; dieser Plessit vermittelt den Uebergang zu solchem mit deutlich erkennbaren Taenit-Blättchen. Die von Kamacit-ähnlichem Plessit erfüllten Felder zeigen feinkörnige bis dichte Structur. COHEN (Meteoritenk. 1894, 105) gesteht dem Plessit deshalb eine Selbständigkeit nicht zu, höchstens bezüglich der Art des Auftretens, indem derselbe entweder die Lücken zwischen den oktaëderischen Lamellen ausfüllt und dann rings von Taenit umsäumt ist, oder — wo die Lamellen sehr fein werden — die Hauptmasse des Meteoreisens bildet.<sup>1</sup>

Als Nickeloisen anomaler Zusammensetzung bezeichnet COHEN (Meteoritenk. 1894, 108) solche, die sich nicht auf die drei Arten des Kamacit, Taenit und Plessit zurück führen lassen. Die „Capeisengruppe“ ist zu reich an Nickel für Kamacit und von etwa beigemengtem Taenit ist nichts wahrzunehmen, so dass bei der wenigstens scheinbar homogenen Beschaffenheit der ganzen, sehr feinkörnigen bis dichten Masse eine selbständige Nickel-Eisen-Legirung mit einem zwischen Kamacit und Taenit liegenden Gehalt an Ni + Co wohl anzunehmen ist. Vollständig isolirt steht unter den Meteoreisen bezüglich des über 60% betragenden Ni-Gehaltes das Eisen aus Octibbeha County in Mississippi, während es sich den terrestrischen Nickeloisen aus Neuseeland, Oregon, Canada und Piemont, sowie dem von COHEN ebenfalls als terrestrisch angesehenen Eisen von Santa Catarina in Brasilien anschliesst, so dass auch für Octibbeha der meteorische Ursprung nicht als unbedingt feststehend zu erachten ist. Uebrigens wird auch für das Nickeloisen in einigen Steinmeteoriten (unzweifelhaft ächten, d. h. vor Zeugen gefallenen) ein sehr hoher Nickel-Gehalt angegeben.<sup>2</sup> Andererseits ist man aber wohl noch mehr berechtigt, den meteorischen Ursprung einer Eisenmasse zu bezweifeln, wenn das Eisen sich als frei von Nickel erweist, da Nickel-freies Eisen aus Meteoriten noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen

<sup>1</sup> Also nicht mehr als „Fülleisen“ erscheint, wie z. B. im Eisen von Butler in Missouri und in manchen Pallasiten.

<sup>2</sup> Zum Theil wohl nicht sicher wegen zu wenig Analysen-Material.

ist,<sup>1</sup> Ausnahmslos dürfte nach COHEN das Nickel von Kobalt und wohl ebenso von Kupfer begleitet sein.

Häufig ist auch gebundener Kohlenstoff vorhanden (COHEN, Meteoritenk. 1894, 54). Das in Meteoriten etwa gefundene Ca, Mg, Al, K, Na entstammt wohl Silicat-Körnern, ebenso das Si;<sup>2</sup> Schwefel dürfte auf Schwefeleisen oder auf Daubrélith, Phosphor auf Phosphornickel-eisen (vergl. S. 154), Chrom auf Daubrélith zurückzuführen sein, Chlor vielleicht auf Lawrencit (Näheres vergl. dort). Arsen und Antimon (vergl. S. 155) bedürfen der Bestätigung;<sup>3</sup> ebenso wenig vermochte COHEN<sup>4</sup> (Meteoritenk. 1894, 55) jemals Mangan und Zinn (vergl. S. 154) zu finden, obschon deren gelegentliches Auftreten anzunehmen ist mit Rücksicht auf die so häufigen Angaben darüber (Zusammenstellung bei COHEN, a. a. O.). Die meisten, wenn nicht alle Nickeleisen, scheinen Gase absorbirt zu enthalten, die beim Erhitzen im Vacuum in Form von Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxydgas, Kohlensäure, sowie auch Sumpfgas<sup>5</sup> entweichen. Der erste Versuch einer Untersuchung von Meteoriten auf Gase wurde von BOUSSINGAULT (Ann. chim. phys. 1861, 63, 336; Compt. rend. 53, 77; Pogg. Ann. 114, 336) unternommen, indem im Lenarto-Eisen 0.0103% N gefunden wurde; den sicheren Nachweis absorbirter Gase lieferte aber erst GRAHAM (Proc. Roy. Soc. Lond. 1866—67, 15, 502; Compt. rend. 1867, 64, 1067; Pogg. Ann. 131, 151) an demselben Eisen. Besonders eingehend beschäftigte sich WRIGHT (Am. Journ. Sc. 1875, 9, 294, 459; 10, 44; 1876, 11, 253; 12, 165; Pogg. Ann. 1876, Erg.-Bd. 7, 336) mit solchen Untersuchungen. Jedenfalls ist charakteristisch für die Eisenmeteoriten Wasserstoff und Kohlenoxyd.<sup>6</sup> In welcher Form dagegen die Gase in den Meteoriten vorhanden sind, lässt sich bisher aus den analytischen Resultaten nicht mit irgend welcher Sicherheit ersehen.

Vorkommen. Terrestrisch besonders in manchen Basalten;<sup>7</sup> doch gewöhnlich auch nur mikroskopisch fein vertheilt; massenhaft auf der

<sup>1</sup> Ein ganz sicherer Nachweis ist für Ilimä (vergl. S. 158 Anm. 4) noch nicht erbracht. Dasselbe gilt von Tucson, das nach MEUNIER (Compt. rend. 1873, 76, 1281) aus Taenit und Nickel-freiem Eisen bestehen soll.

<sup>2</sup> Vergl. übrigens im Anhang unter Siliciumeisen.

<sup>3</sup> Ganz vereinzelt ist die Angabe von Zink (0.03%) im Eisen von Glorieta Mt. in New Mexico (EAKINS, Proc. Color. Sc. Soc. 1885, 2, 14; Am. Journ. Sc. 1885, 32, 313).

<sup>4</sup> Auch SMITH (Am. Journ. Sc. 1870, 49, 333) fand niemals Zinn.

<sup>5</sup> Nach FLIGHT (Phil. Trans. 1882, 893) in den Eisen von Rowton in Shropshire in England und Cranbourne bei Melbourne; verbreitet dagegen in Steinmeteoriten.

<sup>6</sup> Für die Steinmeteoriten Kohlensäure und Sumpfgas.

<sup>7</sup> Der in einem Porzellanmörser gepulverte Basalt schlägt aus einer Kupfervitriol-Lösung metallisches Kupfer nieder (ANDREWS, Chem. Gaz. 1852, 416; Brit. Assoc. 22, 34; Pogg. Ann. 88, 321). A. v. LASAULX (Niederrh. Ges. Bonn 2. Dec. 1882) schlug zum Nachweis winziger Partikelu die KLEN'sche Lösung (borowolframsaures Cadmium) vor, die durch Reduction der Wolframsäure bei Berührung mit metallischem Eisen sich tief violett färbt.

grönländer Insel Disco. — In Meteoriten. In vielen von diesen, den **Sideriten** oder **Holosideriten** DAUBRÉE's (Compt. rend. 1867, 65, 6), als einziger wesentlicher Gemengtheil, in zusammenhängenden derben Massen ohne regelmässige äussere Begrenzung, als hexaëdrisches und oktaëdrisches (vergl. S. 155), sowie andererseits als dichtes Eisen; die Eisen, welche weder einen Aufbau aus oktaëdrischen Lamellen noch eingeschaltete Zwillinge-Lamellen erkennen lassen, also weder WIDMAN-STÄTTEN'sche Figuren noch NEUMANN'sche Aetzlinien liefern, werden nach BREZINA's (Verh. Ges. Naturf. u. Aerzte, Nürnberg. 1893, 167) Vorschlag als **Ataxite** bezeichnet. In anderen Meteoriten, den **Siderolithen**<sup>1</sup> (**Syssideriten** DAUBRÉE's), in Form eines Netzwerkes, dessen Maschen hauptsächlich mit Silicaten ausgefüllt sind, in den Pallasiten (2, 13) mit Olivin, im Siderophyr (2, 996) mit Enstatit, mit beiden im Lodranit (2, 996), dazu auch Plagioklas in den Mesosideriten (2, 14. 995. 1445. 1547) und im Grahamit (2, 996); es erscheint auf Schnittflächen das Eisen entweder als eine zusammenhängende Grundmasse, oder bei etwa gleicher Menge mit den Silicaten in rundlichen Körnern oder auch in verästelten Partien, thatsächlich aber stets noch zusammenhängend. In den als **Chondrite**<sup>2</sup> (2, 14. 995) bezeichneten Steinmeteoriten findet sich das Eisen in isolirten Körnern oder verästelten Blättchen, auch in dünnen Häuten; sehr spärlich in anderen Steinmeteoriten ohne runde Chondren<sup>3</sup> (**Achondrite**). DAUBRÉE bezeichnete die Eisen-führenden Steinmeteoriten als **Sporadosiderite**, und je nach dem Reichthum an metallischem Eisen als **Polysiderite**, **Oligosiderite** und **Kryptosiderite**, die Eisen-freien als **Asiderite**. Auch in Meteorstaub.<sup>4</sup>

**A. Terrestrisch.** a) **Sachsen.** In einer blasigen Varietät des Nephelinbasalts vom Ascherhübel bei Spechtshausen fand sich ein Wallnuss-grosses Stück eingeschlossen, von unregelmässig zackiger Form, äusserst geschmeidig, auf frischen Schnittflächen schön zinnweiss, von Magnetkies begleitet (SAUER u. BECK, Sect. Tharandt 1891, 81). — Fein vertheilt vielleicht auch im Nephelinbasalt des Bärensteins bei Annaberg, nach PAGELS (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 2, 893) die Kupfer-Reaction (S. 160 Anm. 7) zeigend. Die Angaben in älterer Litteratur von einem Vorkommen bei Eibenstock beziehen sich auf den Meteoriten von Steinbach (Rittersgrün), von dem MARGGRAF (LEHMANN, Einl. Bergwerkswiss. 1751, 59) ein Stück bei den Steinbacher Seifenwerken fand.

**Thüringen.** Bei Mühlhausen am Wege aus dem Johannisthal nach Pfaffenrode im Kohlenletten der Keuperformation fand J. G. BORNEMANN (Pogg. Ann. 1853,

<sup>1</sup> BREZINA (bei COHEN, Meteoritenk. 1894, 2) unterscheidet noch Lithosiderite (Siderophyr und Pallasit) und Siderolithe (Mesosiderit und Grahamit).

<sup>2</sup> Von *χόνδρος* Korn, Kügelchen, resp. rundlichen Einschlüssen von G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 1863, 29) benannt. Die Chondren bestehen hauptsächlich aus excentrisch faserigen Enstatit-Kügelchen oder Olivin-Körnern; auch Eisen und andere Gemengtheile finden sich in der Kügelchen-Gestalt.

<sup>3</sup> Ueber Chladnit, Chassignit, Bustit, Amphoterit, Angrit, Eukrit, Shergottit, Howardit vergl. 2, 14. 993. 994. 995. 1093. 1094. 1547.

<sup>4</sup> Doch ist die kosmische Natur solchen Staubes auch meist fraglich, wie v. LASAUX (GROTH's Zeitschr. 5, 507) an sicilischem und grönländer Material zeigte.

**88, 148)** neben Pyrit-Knollen einen länglichen, mit einer schwarzen (wesentlich aus Eisenoxyduloxyd bestehenden) Kruste bedeckten Knollen von etwa 40 g, innen aus metallischem Eisen bestehend, ohne Spur von Nickel oder Kobalt; etwa eine Meile von dem Fundpunkt, und zwar in der Nähe des Kahlen Kopfes hatte schon vorher GRÄGER (bei BORNEMANN a. a. O. 151) unter Eisenoxydknollen einen mit einem Eisenkern von Haselnussgrösse gefunden. — Das angebliche Vorkommen auf der Grube Eiserner Johannes bei Gross-Kamsdorf repräsentirt wohl zweifellos nur Kunstproducte; vergl. S. 153 Anm. 1; eingehende Behandlung und Litteratur-Uebersicht bei K. v. SEEBACH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1860, **12**, 189); ebenso ist das in

Nassau bei Hachenburg in der Kyrburger Grube nach CRAMER (N. Schr. Ges. naturf. Freunde Berl. **2**, 294) gefundene Eisen ein Kunstproduct (KARSTEN, Eisenhüttenk. 1841, **2**, 13).

**Bayern.** Unbestätigt blieb die Mittheilung von LETTSOM (Phil. Mag. 1852, **4**, 335), dass sich in Limonit von Passau kleine Partien von Eisen finden.

b) **Böhmen.** Beim Bau des Eisenbahn-Tunnels zu **Chotzen** bei Pardubitz wurden 1844 mitten in nierenförmigen braunen kalkigen Mergelknollen, die in einer Schicht festen Plänerkalkes eingeschlossen waren, etliche Eisen-Stückchen (das grösste  $8\frac{1}{2}$  Loth) gefunden, ohne krystallinische Structur, mit dünner Ocker-Rinde umgeben, zusammen mit theils frischem, theils in Brauneisenerz umgewandeltem Markasit. Von K. A. NEUMANN (Jahrb. geol. Reichsanst. 1857, **8**, 351) beschrieben und seinem Sohne J. G. NEUMANN (ebenda 354) untersucht: Fe 98·33, Kohleneisen 0·74, As 0·32, Ni 0·61, Summe 100, und für meteorisch gehalten. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 157) erklärte das Eisen als durch Reduction aus Brauneisen entstanden; auch REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1858, **25**, 541) hielt es für tellurisch, Dichte 7·732; PAYR (LIEB. Jahresber. 1858, 677) fand neben Fe nur etwas C und eine Spur As. REUSS (a. a. O. 545) bestimmte in manchen böhmischen Basalten Eisen nach der Methode von ANDREWS (vergl. S. 160 Anm. 7). — PUSCH (Ztschr. Min. 1826, **1**, 533) berichtete von einem vom Irgang („Jorgany“) bei Platten stammenden Stück Eisen, „an dem man noch an beiden Seiten die quarzigen Saalbänder des Ganges sah“.

**Siebenbürgen.** Das von MOLNÁR (HAIDINGER, Ber. Freund. Nat. 1848, **3**, 412) gefundene Eisen im Goldsande von Ohlápian stammt von den Geräthschaften der Goldwäscher (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, **1**, 138. 501; 1893, **3**, 90; P. PARTSCH, Sitzb. Ak. Wien **1**, 20; ZERRENNER, ebenda **11**, 462; KOCH, Erdélyi Muz. Évkön. Kolosvár 1878, 259).

c) **Italien.** In Piemont in den Gold führenden Sanden des Flusses Elvo bei **Biella** zwischen Salussola, Magnonevolo und Cerrione kleine metallische geschmeidige und stark magnetische Körner, ähnlich wie Platin aussehend, Eisennickel mit (Ni + Co) 75·2 und Fe 26·6, deutend auf  $Fe_3Ni_3$ , resp.  $FeNi_3$ ; Dichte 7·8; in verdünnter Salzsäure ziemlich schwer, in Salpetersäure leicht löslich, aus Kupfervitriol-Lösung kein Kupfer niederschlagend, aber Quecksilberchlorid und Goldchlorid zersetzend (A. SELLA, Compt. rend. 1891, **112**, 171).

d) **Frankreich.** Nicht unbedenklich sind nachfolgende drei, schon von HAÛY (Min. 1822, **3**, 533) aufgenommene Vorkommen. Das von MOSSIER 1770 (LUCAS, Tabl. méth. **2**, 357) unter den Laven und Schlacken der Montagne de Graveneire (Gravenoire) im Dép. Puy-de-Dôme in der Auvergne<sup>1</sup> gefundene „fer natif volcanique“; nach GONNARD (Min. P.-de-D. 1876, 156) „peut-être simplement un fer météorique“; es wurde nur ein einziges, mit rostigem Eisenoxyd bedecktes Stück gefunden. Ein „acier natif pseudo-volcanique“, auch von MOSSIER 1778 bei einer

<sup>1</sup> ANDREWS (POGG. Ann. 1853, **88**, 325) fand auch in „Trachyten“ der Auvergne deutliche Anzeichen für die Gegenwart von Eisen. Methode S. 160 Anm. 7.

Kohlengrube in der La Bouiche genannten Gegend bei Nery im Dép. de l'Allier gefunden, enthielt nach GODON DE ST. MEMIN Fe 94.5, C 4.3, P 1.2; Dichte 7.44 nach HAÛY (Journ. phys. 60, 340; LUCAS, Tab. méth. 1806, 307). Im Dép. de l'Isère wurde vom französischen Minen-Inspector SCHREIBER Eisen „en stalactite rameuse“ mit brauner Rostrinde gangförmig in der Montagne des Oulles bei Allemont bei Grenoble gefunden (Journ. phys. 1792, 41, 3). DUFRÉNOY (Min. 1845, 2, 438) und HAUSMANN (Min. 1847, 2, 39. 40) zweifelten nicht an der Aechtheit dieser Vorkommen. LACROIX (Min. France 1897, 2, 392) hält mit Rücksicht auf die Zuverlässigkeit von SCHREIBER das Vorkommen von Oulles für authentisch<sup>1</sup> (als Reduction aus Pyrit); ein Stück von Gravenoire in HAÛY's Sammlung<sup>2</sup> bestimmte LACROIX als Kunst-product. Das Vorkommen von La Bouiche erwähnt LACROIX nicht; jedoch fand er selbst in den Zersetzungs-Producten des von Quarz-Gängen durchsetzten Granulit-Massifs von Echassières im Allier kleine Nickel-freie Eisenkörner. Zweifelhaft ist die Natur eines von E. DE BEAUMONT (Compt. rend. 1871, 72, 187) in den Jurakalk-Brüchen von Grolée zwischen Cordon und Quirieu gefundenen, oberflächlich oxydirten Eisenblockes, den MOISSENET (Compt. rend. 1871, 73, 761) frei von Nickel und Kobalt befunden und deshalb als wohl von einem Werkzeug herrührend bestimmt hatte.

e) **Irland.** Fein vertheilt in Basalten von Antrim, besonders vom Hügel Slievemish und von den Maiden Rocks, weniger deutlich vom Giant's Causeway, sowie im Liasschiefer von Portrush nach ANDREWS, vergl. S. 160 Anm. 7.

**England.** In Cornwall in den den Gabbro und Serpentin durchsetzenden (basaltischen?) Gängen eingesprengte Körner (CLARK, Journ. Roy. Inst. Cornw. 1891, 10, 396; GROTH's Zeitschr. 22, 303).

**Schottland.** Im Inneren von Magnetit-Körnern im Granit des Ben Bhreack (vergl. 2, 1169 u. 1632) hämmerbare Theilchen (HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1884, 5, 150).

f) **Schweden.** Im Inneren eines Laubholz-Stammes von einer schwimmenden Insel im See Rälängen bei Katharinenholm in Småland fand BAHR (Öfv. Vet. Akad. Handl. Stockh. 1851, 100; ERDM. Journ. 1851, 54, 194; POGG. Ann. 1853, 88, 325) in den Holzzellen neben Eisenoxydhydrat gediegen Eisen als zusammengehäufte kleine Kügelchen, die ganzen Stufen<sup>3</sup> einem Sumpferz ähnlich; Dichte der Eisentheilchen 6.25—6.50, durch Hämmern 6.63; der in verdünnter Salpetersäure lösliche Antheil enthielt 98.17% FeO, der unlösliche wurde in einen unmagnetischen und einen magnetischen geschieden, in letzterem 94.46% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; das Eisen wohl durch Reduction eines Eisensalzes gebildet;<sup>4</sup> BAHR schlug für solche Eisen-führende Hölzer den Namen Sideroferrit vor. — DEMARCAY (bei KARSTEN, Eisenhüttenk. 1841, 2, 12) giebt an, Eisen-Flitterchen im Cerit von der Bastnäs-Grube gefunden zu haben.

g) **Russland.** In Vohlynien in einem von ZIRKEL (Petrogr. 1894, 2, 868) als Anamesit-ähnlicher Melaphyr classificirten Gestein in der Ebene nördlich von Rowno, von obercretaceischen Schichten bedeckt, winzige Eisenkörnerchen, im Dünnschliff

<sup>1</sup> LACROIX bezieht sich dabei auf die Analogie mit den Eisen von Gross-Kamsdorf und Eibenstock; vergl. S. 161 u. 162.

<sup>2</sup> Offenbar liegt eine Verwechslung oder sonst ein Versehen vor, wenn LACROIX angiebt, MOSSIER habe 1824 das Eisen gefunden und an HAÛY geschickt. HAÛY war schon 1822 gestorben, und für MOSSIER's Fund wird sonst 1770 angegeben.

<sup>3</sup> Dieselben wurden dem Baumstamm bereits am 28. Aug. 1798 entnommen. — In Bezug auf ein „angebliches Gediegen-Eisen aus Schwedischen Seen“ sagt HAUSMANN (Min. 1847, 40), dass er sich an einem von KLAPROTH mitgetheilten Stück überzegt habe, es sei „künstlich erzeugtes graues Roheisen“.

<sup>4</sup> STAPFF (Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 130) meint, dass vielleicht Roheisen vorliegt, das im Hohofen ein Stück Holzkohle durchdrungen und deren Gefüge angenommen hat. Vergl. Anm. 3.

leicht durch Kupfersulfat-Lösung nachweisbar (KARPINSKY, Samml. zum 100 jähr. Jubil. Berg-Inst. St. Petersburg. 1873; LAGORIO, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 483; PFAFFIUS, N. Jahrb. 1888, 2, 75).

Am Ural fanden sich in den Seifen von Beresowsk, speciell in den Goldsanden von Prikanawnyi im Thal der Pyschma etliche Eisenstücke von blättriger Structur, einzelne Blätter gewunden wie von sehr starker Torsion, oberflächlich mit Ocker überzogen; Dichte 7.59; frei von Nickel, aber etwa 0.1% Pt enthaltend (DAUBRÉE u. MEUNIER, Compt. rend. 1891, 113, 172). Etwa 2% Ni enthielt ein an der Sanarka bei Troizk im Gouv. Orenburg gefundenes 3.5 g schweres Stück, Dichte 7.83, aus regellos verwachsenen hexaëdrischen oder tetraëdrischen Individuen bestehend (GREWINGK u. SCHMIDT, N. Jahrb. 1884, 1, 29). Eisen fand sich ferner im Gold- oder Platin-Sand von Petropawlowsk (ERMAN, russ. Arch. 1841, 1, 314), Werchne Tagilsk (ebenda 1847, 5, 183), Nischne Tagilsk (Russ. min. Ges. 1842, 74; 1844, 167), Goroblagodatsk (ebenda 1844, 167) u. a. Vielleicht sind diese Vorkommen theilweise ächt; G. ROSE (Reise 1837, 1, 161) meinte freilich<sup>1</sup> „ohne Bedenken“, „dass es Stückchen Eisen sind, die sich von den Krücken beim Verwaschen des Goldes“ „abgestossen haben“.

h) Grönland. Eisen-Theile an Knochen-Messern, die Sir JOHN ROSS von den Eskimos in der Melville Bay 1819 erhalten hatte, erwiesen sich als Nickel-haltig und wurden deshalb für meteorischen Ursprungs gehalten. A. E. NORDENSKIÖLD (Vet. Akad. Föhrh. Stockh. 1870, 1058; 1871, 1; Geol. Mag. 1871, 8, 570; 1872, 9, 72; Qu. Journ. Geol. Soc. 28, 44; Zeitschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 738) sah am Blaafjeld bei Uifak (gewöhnlich Ovifak geschrieben) an der Südküste von Disco Eisenmassen liegen (die grössten etwa 50 und 20 Tausend Pfund\*) und erklärte sie für meteorisch, nachdem sie als Nickel-haltig und die WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren zeigend erwiesen waren; als sich ganz ähnliches Eisen (Dichte 6.24, III.) in dem Basalt-Gestein fand, auf dem die Blöcke lagen, galt es für NORDENSKIÖLD als zweifellos, dass sich ein Meteoriten-Fall zu der Zeit der Basalt-Eruption (in der Miocän-Periode) ereignet habe, resp. dass (Akad. Stockh. 5. Apr. 1872) „die grossen Eisenklumpen nur Theile eines grossen Meteoriten ausmachen, dessen Grundmasse von einem Eukrit-artigen Gestein gebildet wird“. WÖHLER (Göttg. gel. Anz. 11. Mai 1872, 197) und theilweise auch DAUBRÉE (Compt. rend. 1872, 74, 1542; 75, 240; 1877, 84, 66) sprachen sich ebenfalls für die meteorische Natur des Eisens aus, obschon es sich in ganz ungewöhnlicher Weise durch einen hohen Gehalt an Kohle und Sauerstoff (IV.) auszeichnete. TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. 1871, 111) hielt zwar die von NORDENSKIÖLD nebenbei discutirte Annahme eines Emporbringens durch die Eruption des Basalts „der Würdigung werth“, war aber doch (TSCHERM. Mitth. 1874, 174) „der Ansicht, dass auch die vorsichtige Prüfung aller Umstände nur den Schluss zulässt, dass die Funde von Ovifak vorläufig für meteorische Massen zu halten seien“. In den Publicationen seiner Beobachtungen an Ort und Stelle legte NAUCKHOFF (Vet. Ak. Handl. Stockh. 1872, 1, No. 6, 35; TSCHERM. Mitth. 1874, 109), wenn auch zurückhaltend, doch andererseits manche Punkte dar, welche der Meteoriten-Hypothese nicht günstig waren. K. J. V. STEENSTRUP (Ved. Medd. Kopenhagen 1875, No. 16—19, 295; Zeitschr. d. geol. Ges. 1876, 28, 225; N. Jahrb. 1877, 91; Min. Soc. Lond. 1877, 1, 143) fand auf der Nordseite der Insel Disco in der Gegend von Asuk am Weigattfjord (in beträchtlicher Entfernung vom Vorkommen der grossen Blöcke) einen Eisen-führenden Basalt mit Partikelchen von durchschnittlich 0.105 mm, höchstens 0.5 mm Grösse; wegen des zweifellos tellurischen Ursprungs von diesem Vorkommen erklärte

<sup>1</sup> Andererseits trat BORNEMANN (Pogg. Ann. 1853, 88, 154) für die Aechtheit ein.

<sup>2</sup> Ein Bruchstück von einem grossen Exemplar, Dichte 6.36, I; von einem kleineren Block, Dichte 7.06, II.

STEENSTRUP damit den wesentlichsten Einwand gegen denselben Ursprung der NORDENSKIÖLD'schen Eisenmassen für gehoben; auch constatirte STEENSTRUP, dass im Basalt von Ovifak das Eisen den Basalt kreuz und quer durchsetzt, ja auch in dünnen Haarspalten dendritisch abgesetzt ist. Nun sprach sich auch DAUBRÉE (Compt. rend. 87, 9. Dec. 1878; Géol. expérim. 1879, 563) für die tellurische Natur des Eisens aus. TÖRNEBOHM (Öfv. Akad. Stockh. Bihang 1878, 5, No. 10; N. Jahrb. 1879, 173) gab eine petrographische Untersuchung der Gesteine von Ovifak und Asuk. LAWRENCE SMITH (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 90; Ann. chim. phys. 1879, 16, 452<sup>1</sup>) erklärte das Eisen von Ovifak als ein beim Emporsteigen der glühenden Basaltmasse entstandenes Reductionsproduct aus Eisenoxyd und Eisensilicaten durch die Berührung des Basaltmagmas mit den durchbrochenen Lagen von Kohle und anderen organischen Substanzen; auch NATHORST (Geol. För. Förh. Stockh. 1879, 4, 203; N. Jahrb. 1880, 1, 214) nahm Reduction durch kohlige Substanzen an, TÖRNEBOHM erst nach dem Erstarren des Basalts durch die darin angehäuften bituminösen Substanzen; im Gegensatz dazu MEUNIER (Compt. rend. 1879, 89, 215. 794), dass das Eisen Einschlüsse darstellt, die von einer Eisenschicht im Inneren der Erde losgerissen seien. Im Sommer 1880 wurde dann von STEENSTRUP<sup>2</sup> (Meddel. Grönland 1883, Heft 4; Zeitschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 695; Min. Soc. Lond. 1884, 6, 1) das tellurische Vorkommen von Eisen im Basalt in situ und in losen Blöcken an verschiedenen Punkten Nord-Grönlands nachgewiesen. Bei Asuk (vergl. S. 164) auf Disco wurde jetzt ein Basalt gefunden, der mit Eisenkörnern von 1—18 mm Grösse erfüllt war; das Eisen umschliesst andererseits auch zuweilen noch Basalt. Der Eisen-führende Basalt (Hypersthen-Basalt) überlagert etwa 50 Fuss mächtig einen eigentlichen Säulenbasalt, der ebenfalls etwa 50—60 Fuss mächtig sich über Schichten der Kohlenformation ausgebreitet hat, von dieser durch eine Lage von Tuff und umgeändertem Thonschiefer getrennt. Ferner auf der Westseite von Disco an einigen Punkten am Mellemfjord. Das von STEENSTRUP gefundene Eisen ist weicher und besser hämmerbar, als das von Ovifak; letzteres meist sehr hart und spröde, doch mitunter leicht zu grobkörnigem Pulver verwitternd. LORENZEN (bei STEENSTRUP a. a. O.) analysirte das von STEENSTRUP gefundene Eisen (XV. Dichte 7.26; XVI. D. 7.48—7.92; XVII. D. 6.90—7.57), sowie das von Blaafield (Ovifak<sup>3</sup>), als auch Eisen von losen Blöcken (früher wohl in Basalt oder Dolerit eingebettet), die im Laufe der Zeit ins Kopenhagener Museum gekommen waren: Arveprindsens Eiland (XVIII.), von einem von GIESECKE am Anfang des Jahrhunderts mitgebrachten Stück; Niakornak (XIX.), von RINK von seiner Reise (1848—1850) mitgebracht,<sup>4</sup> Dichte 7.29; Fortune Bay (XXIII.), 1852 von RUDOLPH mitgebracht, so schnell wie das von Ovifak rostend, vielleicht von dort stammend (NORDENSKIÖLD, Zeitschr.

<sup>1</sup> Analyse VII. an äusseren Theilen (Dichte 5.0), VIII. an inneren (D. 6.42) derselben Masse; IX. hämmerbares Eisen (D. 7.46); X. unregelmässige gerundete Massen (D. 6.80).

<sup>2</sup> Derselbe hatte im Herbst 1879 in einem alten Grönländer Grabe zu Ekaluit bei Ikerasak im Umanaks-Fjord 9 Basaltstücke mit eingeschlossenen rundlichen Ballen und unregelmässigen Partien von Eisen gefunden.

<sup>3</sup> XI. Dichte 6.87. — XIII. veränderte innere, XIV. frische äussere Theile.

<sup>4</sup> Auch schon früher analysirt: XX. (Dichte 7.073) und XXI. (Dichte 7.60). Das Eisen von Niakornak ist nach LORENZEN wohl nur ein von Grönländern verschleppter Block vom Blaafield bei Ovifak. COHEN fand darin (XXII.) ein dem Cohenit entsprechendes Kohlenstoffeisen, das dem Nickeleisen beigemischt nach dem Aetzen eine den WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren ähnliche Erscheinung bedingt. Ein nicht verwitterndes Stück von Jakobshavn kam durch PFAFF an ÖBERG (NORDENSKIÖLD, Vet. Ak. Förh. Stockh. 1870, 1069; Zeitschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 745).

d. geol. Ges. 1871, 23, 745), Dichte 7.19; Fiskernäs (XXIV.), durch RINK 1853 von MATZFELDT erhalten, in Dolerit verästelt eingewachsen, von einer mehr als 700 Meilen vom nordgrönländischen Basalt entfernten Localität, Dichte 7.06; Ekaluit (XXV.), Eisen in Basalt aus einem Grabe, vergl. S. 165 Anm. 2; im Eisen eines Messers vom Hunde-Eiland zwischen Disco und Egedesminde fand LORENZEN Cu 0.18 und (Ni + Co) 0.23, vom Sermermut bei Jakobshavn Cu Spur, Ni 7.76, Co 0.56. Uebrigens erklärt LORENZEN das Eisen auf trockenem Wege gebildet, ähnlich wie in der Technik. Das Eisen von Ovifak enthält keinen Diamant (S. 39), wohl aber nach MOISSAN (Compt. rend. 1893, 116, 1269) ausser Graphit (gewöhnlichem und aufquellendem) auch amorphen Kohlenstoff, in einer Probe Sapphir.

i) **Canada.** In Ontario am Nordufer des St. Joseph Island im Lake Huron auf Quarzit als dünne Kruste von oolithischer Structur; die sphärischen Metallkörnchen mikroskopisch bis zu 0.37 mm Durchmesser. Die Kruste enthielt 58.85% Eisenkörner, 39.73% Limonit, 1.42% kieselige Substanz; die Körner von der Dichte 6.86 (XXVI., der metallische Antheil allein XXVII.). Im Nipissing-District (Ontario) bei Cameron in den mehr oder weniger stark kaolinisirten Albit-Schnüren eines Perthit zahlreich stahlgraue metallglänzende, kaum bis 1 mm grosse Kügelchen, Dichte 7.257 (XXVIII.). — Oberhalb Edmonton am North Saskatchewan River in Alberta fanden sich local Eisenmassen, reducirt aus Thoneisenstein durch Braunkohlenbrand (DANA, Min. 1892, 29).

k) **U. S. A.** In Montana am Camp Creek kleine eckige angerostete Bruchstücke mit Blei unter 6 Fuss Kies; feinkörnig, ohne WIDMANSTÄTTEN'sche Figuren (GENTH, Am. Phil. Soc. Philad. 1873, 11, 443); nicht ohne Bedenken (DANA, Min. 1892, 29). — In Oregon aus einem Fluss in Josephine und Jackson Co. bis über 100 Pfund schwere Gerölle ellipsoidischer Form, mit einer durch das Wasser polirten grünlichschwarzen Oberfläche und graulichweissen Stellen der Nickeleisen-Legirung; die Hauptmasse der Gerölle scheint Serpentin zu sein; das Metall stark magnetisch, körnig, hämmerbar, schneidbar, Härte 5, wenig activ (vergl. S. 152); keine WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren zeigend; von MELVILLE (Am. Journ. 1892, 43, 509) Josephinit genannt; aus der Analyse XXIX. der Gerölle folgt die Eisenlegirung  $Fe_2Ni_5$ , zu der auch Co, Cu, As gehören. — In verwittertem Pyrit aus Californien fand KROMEYER (Jahresber. Chem. 1862, 706; Arch. Pharm. 110, 11) hämmerbare Nickel-freie Eisenplättchen. — In Missouri in Kohlen-Lagern; nach E. T. ALLEN (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 99) sehr rein in Sandstein von Cameron in Clinton Co. (98.40—99.16% Fe), in grauem Thon von Weaubleau in Hickory Co. (99.27—99.52% Fe), in Feuer-Thon von Holden in Johnson Co. (97.09—99.10% Fe). — In New Hampshire nach HAWES (Am. Journ. Sc. 1877, 13, 33) im Dolerit am Mount Washington, Dry River. — In New Jersey in Schiefer bei New Brunswick (DANA, Min. 1892, 29). — In Virginia in den Goldsandten von Montgomery Co. (a), sowie von Burke Co. in North Carolina (b) Körner von verschiedener Grösse nach PAGE (bei MALLET, Chem. News 1881, 44, 189; GROTH's Zeitschr. 9, 628. In a) Fe 97.12, Cu 0.04, S 1.47, Quarz 0.82, Summe 99.45; in b) Fe 99.77, Quarz 0.25, Summe 100.02). — Das von G. TROOST (N. Jahrb. 1838, 42) erwähnte Vorkommen von angeblichem gediegen Eisen, eisenschwarzer und stahlgrauer kleiner Körnchen und Blättchen, in Grauwacke im Osten von Tennessee<sup>1</sup> ist ohne Bestätigung geblieben.

<sup>1</sup> Zweifelhaft scheint, ob sich Beschreibung und Analyse (Fe 99.79, Ni 0.14, Mg 0.02, Ca 0.12, Si 0.08, Summe 100.15) von GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, 28, 246; 29, 373) auf das Meteorisen von Knoxville (Tazewell) oder auf ein terrestrisches Eisen bezieht (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 106); ein ähnliches Eisen erhielt GENTH aus Nord-Alabama. — Das in der älteren Litteratur (Am. Journ. Sc. 1827, 12, 154; 1848, 5, 292; HAUSMANN, Min. 1847, 39; DANA, Min. 1850, 423) häufiger

Terrestrisch vielleicht das „Meteoreisen“ vom **Cañon Diablo in Arizona** (vergl. S. 38 u. 39), sowie das von **Octibbeha Co. in Mississippi**. Der Octibbehit<sup>1</sup> (vergl. S. 158 u. 159) wäre  $\text{Fe}_2\text{Ni}_3$  (XXX.) oder  $\text{Fe}_3\text{Ni}_5$  (XXXI.); das Material von XXX. silbergrau mit einem Stich ins Röthliche, von der Feile leicht angegriffen, doch zähe, auch sehr widerstandsfähig gegen Säuren (ohne WIDMANSTÄTTEN'sche Figuren), Dichte 6.854; Material von XXXI. silberweiss ins Röthliche, geätzte Schlißflächen matt und etwas schimmernd unter Hervortreten einiger weniger Schreibersit-ähnlichen Flittern.

**Mexico.** Eine  $\frac{3}{4}$  Pfund schwere Eisenmasse von den Ufern eines Baches bei **Rincon de Caparosa** in der Nähe von Chilpanzingo im Staat Guerrero soll angeblich in einer grösseren Erzmasse von Magnetkies und Kupferkies eingeschlossen in Thonschiefer vorgekommen sein (BURKART, N. Jahrb. 1866, 402; 1870, 692; Niederrh. Ges. Bonn 1865, 72; CASTILLO, Cat. Mét. Mex., Paris 1889, 1; FLETCHER, Min. Soc. Lond. 1892, 9, 174). BREZINA (Wiener Samml. 1895, 274) constatirte Aehnlichkeit mit dem Toluca-Eisen (vergl. unter B).

1) **Brasilien.** Wohl ziemlich sicher terrestrisch ist der Fund in der Provinz **Santa Catharina**;<sup>2</sup> 1873 (oder 1867) bekannt geworden, auch unter den Namen **Moro di Riccio**, **Rio San Francisco do Sul** oder sogar **Minas Geraes** (BREZINA, Meteoriten-sammlung Wien 1885, 117); in beträchtlichen Massen. Das eigenthümlich röthlichgrau gefärbte Eisen zeigt sehr feine WIDMANSTÄTTEN'sche Figuren, auf polirten Flächen deutlich eine Breccien-artige Structur, die Masse von bronzegelben Adern von wahrscheinlich Magnetkies durchsetzt; manche Stücke von einer dünnen, sehr fest haftenden Kruste von Magnetit bedeckt, die theilweise auch in das Innere des Eisens eindringt; in ockerigen Partien ist Quarz vorhanden (DAUBRÉE, Compt. rend. 1877, 84, 482; 85, 1255). CHANCOURTOIS (Bull. Soc. géol. France 1877, 110; N. Jahrb. 1877, 837) erklärte das Eisen für terrestrisch (wie das von Ovikaf in Grönland); thatsächlich fanden sich stellenweise Bestandtheile des Untergrundes und Fragmente benachbarter Gesteine durch ein Cäment mit dem Nickeisen fest verbunden (DERBY, Am. Journ. Sc. 1885, 29, 33, 496; N. Jahrb. 1886, 2, 375). GONZAGA DE CAMPOS (Revista do Observat. Rio de Jan. 1888; Am. Journ. Sc. 1888, 36, 157; N. Jahrb. 1889, 2, 281; 1891, 1, 243) trat noch für den meteorischen Ursprung des Eisens ein, doch nach BREZINA (Meteoritensamml. Wien 1885, 71), COHEN (Meteoritenk. 1894, 111) u. A. ist an der terrestrischen Natur nicht zu zweifeln. Zusammenstellung der umfangreichen Litteratur bei WÜLFING (Meteoriten 1897, 307). Der Analyse XXXII. (Dichte 7.747—7.836) entspricht  $\text{Fe}_2\text{Ni}_4$ ; MEUNIER (Météor. Paris 1884, 102) nimmt  $\text{Fe}_2\text{Ni}$  an und schlägt dafür den Namen **Catarinit** vor.

Das Vorkommen von Eisen zusammen mit brasilischem Platin<sup>3</sup> (JOHN bei KARSTEN, Eisenhüttenk. 1841, 2, 12) ist nicht unverdächtig, vergl. S. 164 u. Anm. 1. Nach ESCHWEGE (Pluto Brasil. 583) kommen dünne biegsame Blättchen in einem Eisenstein-Conglomerat in der Gegend von Itabira do Matto Dentro vor. Nach HUSSAK (Bolet. Comissão geogr. e geol. S. Paulo 1890, No. 7, 14) findet sich zweifellos natürliches Eisen im **Valle da Ribeira** im Goldsande des Flusses Pedro Cubas.

m) **New Zealand.** Durch SKEY (Trans. N. Z. Phil. Soc. Wellington Oct. 1885, 18, 401; Ann. Rep. Colon. Mus. and Lab. Well. 1885—86)<sup>4</sup> wurde eine in kleinen

erwähnte Eisen von Canaan in Connecticut erwies sich als Hüttenproduct (DANA, Min. 1868, 16; 2. Suppl. 1855, 15).

<sup>1</sup> Benannt von SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 28).

<sup>2</sup> ДОМЕУКО (Min. 1879, 138) schreibt Santa Catalina.

<sup>3</sup> Auch von Choco in Columbien.

<sup>4</sup> Weitere Referate: Am. Journ. Sc. 1887, 33, 244; Quart. Journ. Geol. Soc. 1887, 43, 3; Nature 1887, 35, 513; GROTH's Zeitschr. 15, 525.

Plättchen und Körnern von unregelmässiger Form reichlich<sup>1</sup> in den Goldseifen des **George River** und benachbarter Flüsse vorkommende Legirung bekannt und nach Awarua, der Maori-Bezeichnung des Districts an der Westküste der Südinself, **Awaruit** benannt; Härte 5, Dichte 8·1, XXXIII. (FeNi<sub>2</sub>); gegen Kupfersulfat passiv. Der schwarze Sand enthält ausser Gold noch etwas Platin, Zinnerz, Chromit, Magnetit u. a. G. ULRICH (bei G. VOM RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1887, 289; Qu. Journ. Geol. Soc. 1890, 46, 619; GROTH's Zeitschr. 17, 109; 20, 517) fand den Awaruit eingesprenzt in einem Antigorit-ähnlichen Serpentin in der **Red Hill Range**, einem aus Peridotit und daraus hervorgegangenen Serpentin bestehenden Bergmassiv der Südinself im Gebiet des **George River**. SZABÓ (Földt. Közl. 1891, 21, 97. 135; GROTH's Zeitschr. 22, 83) knüpfte an den Awaruit-Peridotit geotektonische Hypothesen.

n) **Afrika**. Nicht aufgeklärt ist die Natur des von HAYES (Am. Journ. Sc. 1856, 21, 153; Inst. 1857, 25, 126; N. Jahrb. 1858, 69; DANA, Min. 1868, 16; 2. Suppl. 1856, 15) untersuchten Eisens von Bexley in Bassa Co. in **Liberia**; Fe 98·40, Quarz mit Magnetit u. a. 1·60%.

Analysen zu A. Vergl. auch S. 162 unter b) und c), sowie S. 166 unter h) u. k).

h) Ovifak. I. NORDENSKIÖLD, Vet. Ak. Förh. Stockh. 1870, 1059; 1871, 453; TSCHERM. Mitth. 1871, 110; Qu. Journ. Geol. Soc. 1872, 28, 44.

II. NORDSTRÖM bei NORDENSKIÖLD, ebenda.

III. LINDSTRÖM do., do.

IV. JANNASCH bei WÖHLER, Ges. Wiss. Göttg. 1872, No. 11, 197; N. Jahrb. 1879, 833.

V. DAUBRÉE, Compt. rend. 1872, 74, 1542.

VI. NAUCKHOFF, TSCHERM. Mitth. 1874, 125.

VII—X. LAWRENCE SMITH, Ann. chim. phys. 1879, 16, 452.

XI—XIV. LORENZEN, Medd. Grönl. 1883; Min. Soc. Lond. 1884, 6, 14.

Asuk. XV. Derselbe, ebenda.

Mellemfjord. XVI—XVII. Derselbe, ebenda.

Arveprindsens Eiland. XVIII. Derselbe, ebenda.

Niakornak, Distr. Jakobshavn. XIX. Derselbe, ebenda.

XX. FORCHHAMMER, Danske Vid. Selsk. Forh. 1854, 1; Pogg. Ann. 93, 155.

XXI. L. SMITH, cit. LORENZEN, a. a. O.

XXII. SJÖSTRÖM bei COHEN, Meddel. Grönl. 1897, 15, 302.

Fortune Bay auf Disco. XXIII. LORENZEN, a. a. O.

Fiskernäs. XXIV. LORENZEN, a. a. O.

Ekaluit. XXV. Derselbe, a. a. O.

i) St. Joseph Island. XXVI—XXVII. G. CHR. HOFFMANN, Trans. Roy. Soc. Can. 1890, 8, 39; Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1890, 5, 12R; GROTH's Zeitschr. 23, 507.

Nipissing-District. XXVIII. Derselbe, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 6, 23 R; GROTH's Zeitschr. 25, 280; 28, 324.

k) Josephine Co. Oregon. XXIX. MELVILLE, Am. Journ. Sc. 1892, 43, 510. Octibbeha Co. Miss. XXX. GENTH bei TAYLOR, Am. Journ. Sc. 1857, 24, 294.

XXXI. COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1892, 7, 146.

l) Santa Catharina. XXXII. DAMOUR, Compt. rend. 1877, 84, 478.

m) George River, N. Zeal. XXXIII. SKRY, Trans. N. Z. Phil. Soc. Wellingt. 1885, 18, 402.

<sup>1</sup> Nach ULRICH (briefl. Mitth. 15. Febr. 1896) wird der Awaruit in Zukunft eine grosse Seltenheit sein, da die betreffende Golddrift ausgearbeitet und die Gegend äusserst wild und unzugänglich ist.

	Fe	Ni	Co	Cu	S	C	SiO <sub>2</sub>	unl.	Summe	incl.
I.	84.49	2.48	0.07	0.27	1.52	10.16	Spur	0.05	100	<sup>1</sup>
II.	86.34	1.64	0.35	0.19	0.22	3.71	0.66	4.37	99.93	<sup>2</sup>
III.	93.24	1.24	0.56	0.19	1.21	2.37	0.59		99.79	<sup>3</sup>
IV.	80.64	1.19	0.47	—	2.82	3.69	0.08	—	100.13	{ 0.15 P, 11.09 O
V.	71.09 <sup>4</sup>	2.65	0.91	1.01	2.70	4.64 <sup>4</sup>	0.07	—	100	<sup>5</sup>
VI.	88.67 <sup>6</sup>	2.16	0.30	0.13	0.16	1.64	0.26	6.07	102.44	<sup>7</sup>
VII.	92.77 <sup>8</sup>	1.08	0.48	0.08	1.12	1.36	—	—	101.53	{ 0.14 P, 4.50 H <sub>2</sub> O
VIII.	93.16	2.01	0.80	0.12	0.41	2.34	—	—	99.18	{ 0.32 P, 0.02 Cl
IX.	90.17	6.50	0.79	0.13	—	—	1.54	—	99.13	
X.	88.13	2.13	1.07	0.48	0.36	2.33	4.20	—	99.03	{ 0.25 P, 0.08 Cl
XI.	91.71	1.74	0.53	0.16	0.10	1.37	1.52 <sup>9</sup>	2.39	99.52	
XII.	91.17	1.82	0.51	0.16	0.78	1.70	2.58 <sup>10</sup>	0.77	99.49	
XIII.	82.02	1.39	0.76	0.19	0.08	1.27	1.67 <sup>11</sup>	8.03	95.41 <sup>12</sup>	
XIV.	59.77	1.60	0.39	0.23	?	1.20	4.18 <sup>13</sup>	22.23	89.60 <sup>13</sup>	
XV.	95.15	0.34	0.06	0.14	—	0.96	1.19 <sup>14</sup>	1.90	99.74	
XVI.	93.89	2.55	0.54	0.33	0.20	0.28	0.46	1.48	99.73	
XVII.	92.41	0.45	0.18	0.48	Spur	0.87	1.50 <sup>15</sup>	4.57	100.46	
XVIII.	95.67	—	Spur	0.06	0.09	1.94	1.40	1.09	100.25	
XIX.	92.46	1.92	0.93	0.16	0.59	3.11	0.24	1.09	100.57	0.07 P
XX.	93.39	1.56	0.25	0.45	0.67	1.69	0.38	—	98.57	0.18 „
XXI.	92.45	2.88	0.43	0.18	1.25	1.74	1.31	—	100.48	0.24 „
XXII.	93.64	2.00	0.48	0.07	1.13	3.72	—	—	101.23	0.19 „
XXIII.	92.68	2.54	0.58	0.20	0.01	2.40	0.31	0.08	98.80	
XXIV.	92.23	2.73	0.84	0.36	—	0.20	1.28 <sup>16</sup>	1.99	99.63	
XXV.	94.11	2.85	1.07	0.23	—	—	—	0.61	98.87	
XXVI.	88.00	0.10	0.21	0.09	0.12	?	—	9.76	99.75	{ 0.51 Mn, 0.96 P
XXVII.	97.79	0.11	0.23	0.10	0.13	?	—	—	100	{ 0.57 Mn, 1.07 P

<sup>1</sup> 0.04 MgO, 0.20 P, 0.72 Cl; Spuren von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O.

<sup>2</sup> 0.24 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.48 CaO, 0.29 MgO, 0.07 K<sub>2</sub>O, 0.14 Na<sub>2</sub>O, 0.07 P, 1.16 Cl.

<sup>3</sup> 0.08 K<sub>2</sub>O, 0.12 Na<sub>2</sub>O, 0.03 P, 0.16 Cl; Spuren von MgO.

<sup>4</sup> 40.94 Fe metallisch, 30.15 Fe in Verbindung mit S, P, O; 1.64 C frei, 3.00 C gebunden.

<sup>5</sup> 0.41 As, 0.21 P, 12.10 O, 2.86 H<sub>2</sub>O, 1.29 CaSO<sub>4</sub>, 0.04 CaCl<sub>2</sub>, 0.02 FeCl<sub>2</sub>.

<sup>6</sup> 58.25 Fe + 30.42 FeOFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>7</sup> 0.44 (NiO + CoO), 1.45 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0.33 MgO, 0.50 CaO, 0.09 Na<sub>2</sub>O, 0.16 Cl, 0.28 H.

<sup>8</sup> Davon 76.21 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. <sup>9</sup> Incl. 1.21 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. <sup>10</sup> Incl. 2.12 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>11</sup> Incl. 1.08 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>12</sup> Das Deficit durch theilweise Oxydation des Eisens verschuldet.

<sup>13</sup> Incl. 3.79 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>14</sup> Incl. 0.51 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>15</sup> Incl. 0.60 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>16</sup> Incl. 0.64 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

	Fe	Ni	Co	Cu	S	C	SiO <sub>2</sub>	unl.	Summe	incl.
XXVIII.	90.45	Spur	—	—	unbest.	—	—	7.26	98.46	0.75 Mn
XXIX.	23.22	60.45	0.55	0.50	0.55 <sup>1</sup>	Spur	12.26 <sup>2</sup>	—	100.55	<sup>3</sup>
XXX.	37.69	59.69	0.40	0.90	—	—	0.41 <sup>4</sup>	—	99.19	0.10 P
XXXI.	36.91	62.08	0.73	0.28	—	Spur	—	—	100.15	0.15 „
XXXII.	63.69	33.97	1.48	—	0.16	0.20	0.01	—	99.56	0.05 „
XXXIII.	31.02	67.63	0.70	—	0.22	—	0.43	—	100	

**B. Meteorisch.** Eine eingehende Beschreibung der meteorischen Eisen-Vorkommen wird hier nicht beabsichtigt, doch nachfolgend eine geographisch geordnete Liste von Meteoriten<sup>5</sup> gegeben, die Fundorte der Eisen (Siderite und Siderolithe) fettgedruckt. Unter den Eisen sind die hexaëdrischen (vergl. S. 155) mit H, die oktaëdrischen mit O, die dichten mit D, unter den Steinmeteoriten die Chondrite mit C, die selteneren Typen specieller gekennzeichnet.

a) **Preussen.**

**Schwetz a. d. Weichsel**, Reg.-Bez. Marienwerder. Fund 1850. O.

**Schellin** bei Garz, Stargard, Pommern. Fall 11. Apr. 1715, beschr. 1822. C.

**Linum** bei Fehrbellin. Fall 5. Sept. 1854. C. nach KLEIN (briefl. Mitth. 24. Jan. 1898).

**Seelißgen**, Kr. Züllichau, Reg.-Bez. Frankfurt a/O. Fund 1847. O.

**Grünberg** (zwischen Seifersholz u. Malche), Schlesien. Fall 22. März 1841. C.

**Gnadenfrei** (auch Schoberggrund) in Schlesien. Fall 17. Mai 1879. C.

**Erxleben** bei Magdeburg. Fall 15. Apr. 1812. C.

**Klein-Wenden** bei Nordhausen, Reg.-Bez. Erfurt. Fall 16. Sept. 1843. C. Kohlig.

**Gnarrenburg** bei Bremervörde, Hannover. Fall 13. Mai 1855. C.

**Hainholz** bei Minden. Fall 1856. Mesosiderit (Grahamit?). (2, 14. 995. 996.)

**Gütersloh** bei Minden, Westfalen. Fall 17. Apr. 1851. C.

**Ibbenbüren**, Westfalen. Fall 17. Juni 1870. Chladnit (2, 994).

**Bitburg** (Albacher Mühle) nördlich von Trier, Rheinpr. Fund 1802. Pallasit (2, 13).

**Bad Nauheim** in Hessen. Fund 1826. D.

b) **Uebrigtes Deutschland.**

**Menow** bei Fürstenberg, Mecklenburg Strelitz. Fall 7. Oct. 1862. C.

**Nennmamsdorf** bei Pirna. Fund 1872. H.

**Steinbach**, zwischen Johanngeorgenstadt und Eibenstock (vergl. S. 161). Fundzeit?

Beschrieben 1751 (LEHMANN). Siderophyr (2, 996). Damit zu vereinigen die

Funde von 1) **Grimma**, vielleicht gefallen um 1540—1550, beschrieben 1565

(C. GESSNER), in Sammlungen nachweisbar um 1724, jetzt nur in Gotha (917g);

2) **Bittersgrün** bei Schwarzenberg, gefunden 1847 (1833?), beschrieben 1861

(BREITHAUP, Ztschr. d. geol. Ges. 13, 148; N. Jahrb. 1862, 490; Berg- u. Hüttenm.

<sup>1</sup> Pyrrhotit Fe<sub>7</sub>S<sub>8</sub>.      <sup>2</sup> Wasserfreies Silicat.

<sup>3</sup> Incl. 0.23 As, 0.04 Cl, H<sub>2</sub>O 0.81 unter 100° C., 1.12 darüber, 0.70 flüchtige Bestandtheile, 0.12 Chromit und Magnetit.

<sup>4</sup> 0.12 Si, 0.20 Al, 0.09 Ca.

<sup>5</sup> Näheres besonders in COHEN's Meteoritenkunde, auch in den Katalogen der Meteoriten-Sammlungen in Museen, besonders von BREZINA (Wien 1885). Zusammenstellung der Litteratur bei WÜLFING (Met. in Sammlungen 1897). Das Verzeichnis bei WÜLFING wurde als das jüngste hauptsächlich bei der obigen Liste benutzt.

Ztg. 1862, 21, 72. 321); 3) **Breitenbach** bei Platten, Kreis Elbogen in Böhmen, gefunden 1861, beschrieben 1862.

- Politz bei Köstritz, Gera, Reuss. Fall 13. Oct. 1819. C.  
 Tabarz, am Fuss des Inselbergs, Sachsen-Gotha. Fund 1854. O.  
 Barntrup (Krähenholz), Lippe-Deimold. Fall 28. Mai 1886. C.  
 Bückeberg bei **Obernkirchen**, Schaumburg. Fund 1863. O.  
 Mainz, Hessen. Fund 1850 (1852?), beschr. 1857. C.  
 Hungen, Hessen. Fall 17. Mai 1877. C.  
 Darmstadt, Hessen. Fund vor 1804. C.  
 Heidelberg, Baden. Fund 1861. Eisen, zweifelhaft meteorisch.  
 Krähenberg bei Zweibrücken, Pfalz. Fall 5. Mai 1869. C.  
 Wittmess bei Eichstätt, Mittelfranken, Bayern. Fall 19. Febr. 1785. C.  
 St. Nicolas bei Müssing resp. Eggenfeld, Bayern. Fall 13. Dec. 1803. Howardit (2, 995).  
 Schönenberg bei Pfaffenhausen, Burgau, Bayern. Fall 25. Dec. 1846. C.  
 Ensisheim, Ober-Elsass. Fall 16. Nov. 1492. C.

#### c) Oesterreich.

- Mauerkirchen, Oberösterreich (früher zu Oberbayern). Fall 20. Nov. 1768. C.  
 Mühlau (zwischen M. u. Weiherburg) bei Innsbruck. Fund um 1847, beschr. 1887. C.  
 Elbogen (der „verwünschte Burggraf“), Böhmen. Seit Jahrhunderten bekannt. O.  
**Breitenbach** bei Platten, Böhmen. Vergl. unter Steinbach in Sachsen.  
 Praskoles bei Zebak und Hořowice, Kr. Beraun, Böhm. Fall 14. Oct. 1824. C.  
**Bohumilitz** bei Alt-Skalitz, Kreis Prachin. Fund 1829. O.  
 Krawin bei Tabor, Böhmen. Fall 3. Juni 1753. C.  
 Ploschkowitz (u. Liboschitz), Kr. Bunzlau, Böhmen. Fall 22. Juni 1723. C.  
 Lissa, Bunzlau, Böhmen. Fall 3. Sept. 1808. C.  
**Braunau** (u. **Hauptmannsdorf**), Kreis Königgrätz. Fall 14. Juli 1847. H.  
 Stannern bei Iglau, Mähren. Fall 22. Mai 1808. Eukrit (2, 1093. 1547). [Dazu  
 gehörig wohl auch die Steine von Constantinopel, Türkei.]  
 Blansko bei Brünn, Mähren. Fall 25. Nov. 1833. C.  
 Tieschitz (u. Tischtiu), Bez. Prerau, Mähren. Fall 15. Juli 1878. C.  
 Zuorow bei Wessely, Hradischer Kreis, Mähren. Fall 9. Sept. 1831. C.

#### d) Ungarn, Siebenbürgen, Croatien.

- Magura bei Szlanicza, Com. Arva, Ungarn. Fund 1840, beschr. 1844. O.  
 Lenarto bei Bartfeld, Saroser Comit. Fund 1814. O.  
 Gross-Divina, Trentsiner Comit. Ungarn. Fall 24. Juli 1837. C.  
 Knyahinya bei Berezna, Unghvarer Comit. Fall 9. Juni 1866. C.  
**Nagy-Vazsony**, Veszprimer Comit. Fund 1890. O.  
 Nagy-Borove, Liptoer Comit. Fall 9. Mai 1895. Stein.  
 Kaha bei Debreczin, Nordbiharer Comit. Fall 15. April 1857. C. Kohlig.  
 Borkut a. d. schw. Theiss, Marmaroscher Comit. Fall 13. Oct. 1852. C.  
 Zsady, Temeser Banat, Ungarn. Fall 31. März 1875. C.  
 Kakowa bei Oravicza, Temeser Banat. Fall 19. Mai 1858. C.  
 Mócs bei Klausenburg, Siebenbürgen. Fall 3. Febr. 1882. C. [Für die vielen Steine  
 als Fundstellen auch genannt: Gyulatelke, Visa, Vajda Kamaros, Olah Gyeres,  
 Keszü, Palatka, Szombattelke, Marokhaza.]  
 Mezö-Madaras, Maros, Siebenbürgen. Fall 4. Sept. 1852. C.  
 Veresgyhaza bei Ohaha, Carlsburg, Bez. Blasendorf, Siebenb. Fall 11. Oct. 1857. C.  
**Hraschina** bei Agram, Croatien. Fall 26. Mai 1751. O.  
 Slavetic zwischen Agram und Jasca, Croatien. Fall 22. Mai 1868. C.  
 Pusinsko Selo bei Milena, Warasdiner Com., Croatien. Fall 26. Apr. 1842. C.

e) **Serbien. Bulgarien. Macedonien. Türkei.**

- Sarbanovac u. Sokobanja bei Alexinac, Serbien. Fall 13. Oct. 1877. C.  
 Jeliza-Gebirge, Serbien. Fall 1. Dec. 1889. Amphoterit (2, 199).  
 Guča, Serbien. Fall 28. Sept. 1891. Stein.  
 Wirba, Widin, Bulgarien. Fall 20. Mai 1874. C.  
 Seres, Macedonien. Fall Juni (?) 1848. C.  
 Constantinopel. Fall Juni 1805? Wahrscheinlich identisch mit Stannern, Mähren.  
 Adalia bei Konia, Kleinasien; bekannt seit 1883. Eukrit (S. 1093).  
 Aleppo (Haleb) in Kleinasien. Fall 1873? C. Identisch mit „Tirnowa“.

f) **Italien (incl. Corsica).**

- Vago bei Caldiera, bei Verona. Fall 21. Juni 1668. C.  
 Trezzano bei Brescia, Lombardei. Fall 12. Nov. 1856. C.  
 Alfianello bei Pontefico und Brescia, Italien. Fall 16. Febr. 1883. C.  
 Alessandria in Piemont. Fall 2. Febr. 1860. C.  
 Cereseto, Prov. Casale, Piemont. Fall 17. Juli 1840. C.  
 Motta di Conti, Villanova, Casale, Piemont. Fall 29. Febr. 1868. C.  
 Borgo San Donino, viele Steine (auch bei Pieve di Cusignano, Varano, Vignaborsa, Gabiano) in Parma. Fall 19. April 1808. C.  
 Albareto bei Modena. Fall Mitte Juli 1766. C.  
 Renazzo bei Cento, Ferrara. Fall 15. Jan. 1824. C.  
 Siena, Cosona, Pienza, San Giovanni d'Asso, Toscana. Fall 16. Juni 1794. C.  
 Assisi (auch Torre d'Andrea) bei Perugia. Fall 24. Mai 1886. C.  
 Monte Milone bei Macerata, Mark Ancona. Fall 8. Mai 1846. C.  
 Collescipoli (Antifona), Terni. Fall 3. Febr. 1890. C. Eisen-reich.  
 Orvinio (Anticoli Corradi bei Rom). Fall 31. Aug. 1872. C.  
 Girgenti, Sicilien. Fall 10. Febr. 1853. C.  
 Asco auf Corsica. Fall Nov. 1805. C.

g) **Portugal und Spanien.**

- São Julião de Moreira bei Ponte de Lima, Minho, Portugal. Beschrieben 1888. H.  
 Guareña, Prov. Badajoz, Spanien. Fall 20. Juli 1892. C.  
 Sevilla, Andalusien. Fall 1. Oct. 1862. C.  
 Cabezzo de Mayo in Murcia. Fall 18. Aug. 1870. C.  
 Molina, Murcia. Fall 24. Dec. 1858. C.  
 Madrid. Fall 10. Febr. 1896. Chondrit (reich an Maskelynit).  
 Berlanguillas bei Burgos, Spanien. Fall 8. Juli 1811. C.  
 Oviedo, Asturien. Fall 5. Aug. 1856. C.  
 Cangas de Onis (Elgueras) bei Oviedo. Fall 6. Dec. 1866. C.  
 Barca, Prov. Logroño, Spanien. Fall 4. Juli 1842. Mesosiderit (2, 996).  
 Sena bei Sigena, Aragonien. Fall 17. Nov. 1773. C.  
 Roda bei Huesca, Aragonien. Frühjahr 1871. Rodit (2, 995).  
 Nulles bei Villabella, Tarragona, Catalonien. Fall 5. Nov. 1851. C.  
 Canellas, Villa nova bei Barcelona. Fall 14. Mai 1861. C.

h) **Frankreich (Corsica vergl. unter f).**

- Sauguis, Arr. Mauléon, Saint Etienne, Basses-Pyrénées. Fall 7. Sept. 1868. C.  
 Bueste (Beuste), Pau, Pyrénées. Fall Mai 1859. C.  
 Toulouse, Dép. Haute-Garonne. Fall 10. April 1812. C.  
 Aussun (und Clarac) bei Montréjeau, Dép. H.-Garonne. Fall 9. Dec. 1858. C.  
 Barbotan (Roquefort), Gascogne. Fall 24. Juli 1790. C.  
 Grazac und Montpelegry, Dép. Tarn. Fall 10. Aug. 1885. Kohliger Chondrit.  
 Orgueil, Montauban, Dép. Tarn et Garonne. Fall 14. Mai 1864. Kohliger C.

- Agen, Dép. Lot et Garonne. Fall 5. Sept. 1814. C. (Vergl. Galapian).  
 Galapian bei Agen, Lot et Garonne. Fall 25. Mai 1826 (?). C.  
 Montignac bei Marmande, Dép. Lot et Garonne. Fall 4. Juli 1848. C.  
 Favars bei Rhodéz, Dép. Aveyron. Fall 21. Oct. 1844. C.  
 Saurette bei Apt, Vaucluse. Fall 8. Oct. 1803. C.  
 Alais, Dép. Gard. Fall 15. März 1806. Kohliger Chondrit.  
 Aumières, Cant. Masségros, Dép. Lozère. Fall 3. Juni 1842. C.  
 Juvinas, Dép. de l'Ardèche, Languedoc. Fall 15. Juni 1821. Eukrit (2, 1093. 1547).  
**La Caille** bei St. Auban, Dép. Var. Fund um 1600 (oder früher). O.  
 Aubres bei Nyons, Dép. Drôme. Fall 14. Sept. 1836. Bustit?<sup>1</sup>  
 Mornans bei Bourdeaux, Dép. Drôme. Fall Sept. 1875, beschr. 1887. C.  
 Laborel, Dép. Drôme. Fall 14. Juni 1871. C.  
 Salles bei Villefranche bei Lyon, Dép. Rhône. Fall 8—12. März 1798. C.  
 La Baffe (Basse) bei Epinal, Dép. Vosges. Fall 13. Sept. 1822. C.  
 Luponnas bei Pont de Veyle, Dép. de l'Ain. Fall 7. Sept. 1753. C.  
 Belmont (Simonod), Dép. Ain. Meteor beob. 13. Nov. 1835. Köhlig? Pseudomet?  
 Saint Caprais de Quinsac, Gironde. Fall 28. Jan. 1883. C.  
 Tocane, St. Apre, Dordogne. Fall 14. Febr. 1861. Stein? Pseudometeorit?  
 La Bécasse, Dun le Poëllier, Dép. Indre. Fall 31. Jan. 1879. C.  
 Le Pressoir bei Louans, Dép. Indre et Loir. Fall 25. Jan. 1845. C.  
 Esnandes bei La Rochelle, Charente Inférieure. Fall Aug. 1837. C.  
 Angers, Dép. Maine et Loire. Fall 3. Juni 1822. C.  
 Chantonnay bei Bourbon-Vendée, Vendée. Fall 5. Aug. 1812. C.  
 St. Christophe-la-Chartreuse, Roche-Servières, Vendée. Fall 6. Sept. 1841. Stein  
 Mascobes, Corrèze. Fall 31. Jan. 1835. C.  
 Quinçay, Dép. Vienne. Fall Sommer 1851. C.  
 Vouillé bei Poitiers, Dép. Vienne. Fall 13. Mai 1831. C.  
 Lucé bei St. Calais, Dép. Sarthe. Fall 13. Sept. 1768. C.  
 Montlivault, Dép. Loir et Cher. Fall 22. Juli 1838. C.  
 Saint-Mesmin bei Troyes, Aube. Fall 30. Mai 1866. C.  
 Les Ormes bei Joigny, Dép. Yonne. Fall 1. Oct. 1857. C.  
 Charsonville, Gemeinde Meung sur Loire, bei Orléans. Fall 23. Nov. 1810. C.  
 (Dazu gehörig wohl auch La Touanne, Chartres [1810], Bois de Fontaine  
 [Fund 1825].)  
 Château Renard bei Montargis, Dép. Loiret. Fall 12. Juni 1841. C.  
 Lané bei Orléans, Dép. Loir et Cher. Fall 23. Juli 1872. C.  
 L'Aigle bei Alençon, Dép. de l'Orne, Normandie. Fall 26. Apr. 1803. C.  
 Kernouvé bei Cléguérec, Arrond. Napoléonville, Morbihan. Fall 22. Mai 1869. C.  
 Kerilis, Callac, Dép. Côtes du Nord. Fall 26. Nov. 1874. C.  
 La Vivionnière bei Le Telleul, Dép. Manche. Fall 14. Juli 1845. Howardit (2, 995).  
 Chassigny bei Langres, Dép. Haute Marne. Fall 3. Oct. 1815. Chassignit (2, 14).  
 Ornans, Salins, Doubs. Fall 11. Juli 1868. C.

#### i) Belgien und Niederland.

- Lesves bei Namur, Belgien. Fall 13. Apr. 1896. C.  
 Tourinnes-la-Grosse bei Tirlemont, Beauvechain. Fall 7. Dec. 1863. C.  
 Saint-Denis-Westrem bei Gent, Belgien. Fall 7. Juni 1855. C.  
 Staartje bei Uden, Herzogenbusch, Niederland. Fall 12. Juni 1840. C.  
 Utrecht (Blaauw-Kapel), Niederland. Fall 2. Juni 1843. C.

<sup>1</sup> Beschrieben 1887 (GREGORY, N. Jahrb. 1889, 1, 60). Vergl. S. 994 u. 1093.

## k) Grossbritannien.

- Aldsworth bei Cirencester, England. Fall 4. Aug. 1835. C.  
**Rowton**, Wellington, Shropshire, England. Fall 20. Apr. 1876. O.  
 Wold Cottage bei Great Driffield, Yorkshire, Engl. Fall 13. Dec. 1795. C.  
 Pennyman's Siding bei Middlesborough, Yorkshire, Engl. Fall 14. März 1881. C.  
**Newstead**, Roxburgshire, Schottland. Fund 1827, beschr. 1862. D.  
 High Possil bei Glasgow. Fall 5. Apr. 1804. C.  
 Perth, Schottland. Fall 17. Mai 1830. Stein.  
 Tiree, Hebriden. Stein (in London, Mus. of Pract. Geology).  
 Limerick bei Adare, Irland. Fall 10. Sept. 1813. C.  
 Mooresfort, Tipperary, Irland. Fall Aug. 1810. C.  
 Dundrum, Tipperary, Irland. Fall 12. Aug. 1865. C.  
 Killeter bei Castledery, North Tyrone, Irland. Fall 29. Apr. 1844. C.

## l) Dänemark, Norwegen und Schweden.

- Mern bei Prastö, Dänemark. Fall 29. Aug. 1878. C.  
 Ski, Amt Akershus, Norwegen. Fall 27. Dec. 1848. C.  
 Midt-Vaage auf der Insel Tysnes bei Bergen, Norw. Fall 20. Mai 1884. C.  
**Morradal** bei Gjøtlien, Kirchsp. Skiaker, Norwegen. Fund 1892. D.  
 Ställdalen bei Nyakopparberget, Dalarne, Schweden. Fall 28. Juni 1876. C.  
 Hesse, Mälar-Lårsta-Viken. Fall 1. Jan. 1869. C.  
 Lundsgård, Kirchspiel Ljungby, Schonen, Schweden. Fall 3. Apr. 1889. C.

## m) Russland.

- Luotolaks, Gouv. Wiborg, Finland. Fall 13. Dec. 1813. Howardit (2, 995. 1093).  
 Sikkensaare bei Tennasilm, Esthland. Fall 28. Juni 1872. C.  
 Kaande, Gut Moustel Pank auf Oesel, Livland. Fall 11. Mai 1855. C.  
 Pillistfer, Aukoma, Wahhe, Kuria, Kr. Fellin, Livland. Fall 8. Aug. 1863. C.  
 Gross-Buschhof (Scheikahr-Stattan) bei Jacobstadt, Kurland. Fall 2. Juni 1863. C.  
 Nerft (Pohgel, Swajahn), Kurland. Fall 12. Apr. 1864. C.  
 Misshof in Kurland. Fall 10. Apr. 1890. C.  
 Lasdany bei Lixna, Dünaburg, Witebsk. Fall 12. Juli 1820. C.  
 Bialystock (Jasly), Polen. Fall 5. Oct. 1827. Howardit (2, 995).  
 Pultusk (Sokolowo, Sielc), Polen. Fall 30. Jan. 1868. C.  
 Yodze (Jodzie), Russland. Fall 17. (5.?) Juni 1877, beschr. 1892. Howardit.  
 Ruschany bei Slonim, Gouv. Grodno. Fall 7. Dec. 1894. Stein?  
**Rokieky** bei **Brahin**, Gouv. Minsk. Bekannt 1810. Pallasit (2, 13).  
 Zmenj bei Stolin, Gouv. Minsk. Fall Aug. 1858, beschr. 1892. Howardit.  
 Zaborzika, bei Zytomir und Staw-Constantino, Volhynien. Fall 10. Apr. 1818. C.  
 [Hierher auch Czartorya, Gouv. Volhynien; erwähnt 1859; C.]  
 Okniny, Kreis Kremenetz, Volhynien. Fall 8. Jan. 1834. C.  
 Dolgowoli, Kreis Luzk, Volhynien. Fall 26. Juni 1864. C.  
 Bjelokrynitschie, Volhynien. Fall 1. Jan. 1887. C.  
 Kikino, Kreis Wjasunsk, Gouv. Smolensk. Fall 1809. C.  
 Timoschin, Kreis Juchnow, Gouv. Smolensk. Fall 25. März 1807. C.  
 Slobodka, Kr. Juchnow, Gouv. Smolensk. Fall 10. Aug. 1818. C.  
 Slobodka (autore PARTSCH). Bekannt vor 1838, beschr. 1843. C.  
 Mohilew, Gouv. Mowilew. Fundzeit unbekannt. Stein (in Kiew).  
 Borodino, Fluss Stonitzka, bei Kolotscha, Moskau. Fall 5. (6.?) Sept. 1812. C.  
 Krasnoj Ugol, Kr. Saposhok, Gouv. Rasan. Fall 9. Sept. 1829. C.

<sup>1</sup> = Simbirsk (autore BLOEDE) = Poltawa (autore PARTSCH).

- Simbirsk (autore PARTSCH), Russland. Fallzeit? Erwähnt 1843. C.  
 Ochansk, Gouv. Perm. Fall 30. Aug. 1887. C.  
 Nowo-Urei bei Krasnoslobodsk, Gouv. Pensa. Fall 22. Sept. 1886. C. (Vergl. S. 38.)  
 Pawlowka, Bez. Balaschew, Gouv. Saratow. Fall 2. Aug. 1882. Howardit (2, 995).  
 Sarepta, Gouv. Saratow. Fund 1854. O.  
 Netschäëvo bei Mariinskoje, Gouv. Tula. Fund 1846, erwähnt 1858, besch. 1860. O.  
 Rakowka, Gouv. Tula. Fall 20. Nov. 1878. C.  
 Botschetschki, Kreis Putirol, Gouv. Kursk. Fall Dec. (?) 1823. C.  
 Sewrukof, Bez. Belgorod, Gouv. Kursk. Fall 11. Mai 1874. C.  
 Kuleschowka, Kr. Romen, Gouv. Poltawa. Fall 12. März 1811. C.  
 Bjelaja Zerkow, Ukraine, Gouv. Kiew. Fall 16. Jan. 1796. C.  
 Oezeretna bei Lipowitz, Gouv. Kiew. Fund 1871. C.  
 Wawilovka, Gouv. Cherson. Fall 19. Juni 1876. C.  
 Sawtschénskoje, Gouv. Cherson. Fall 27. Juli 1894. C.  
 Grossliebenthal bei Odessa, Gouv. Cherson. Fall 19. Nov. 1881. C.  
 Bachmut (Alexejewka bei B.), Gouv. Ekaterinoslaw. Fall 15. Febr. 1814. C.  
 Mordwinovka bei Pawlograd, Gouv. Ekaterinoslaw. Fall 19. Mai 1826. C.  
 Werchne Dnieprowsk, Gouv. Ekaterinoslaw. Fund 1876, erwähnt 1885. O.  
 Augustinowka, Gouv. Ekaterinoslaw, Russland. Fund 1890. Eisen.  
 Jigalowka bei Bobrik, Gouv. Charkow. Fall 13. Oct. 1787. C.  
 Werchne Tschirskaja, Land der Don'schen Kosaken. Fall 12. Nov. 1843. C.  
 Indareh, Schuscha, Elisabethpol, Kaukasien. Fall 7. Apr. 1891. C. Kohlig.  
 Stawropol, Kaukasus. Fall 24. März 1857. C.  
 Mikenskoi bei Grosnaja, am Fluss Terek, Kaukasus. Fall 28. Juni 1861. C.  
 Mighëi, Transkaukasien. Fall 18. Juni 1889. Kohliger Chondrit.  
 Bischtübe, Nikolaew'scher Kreis, Prov. Turgai, Kirgisiensteppe. Fund 1888. O.  
 Karakol, Bez. Ajagus, Kirgisiensteppe. Fall 9. Mai 1840. C.  
 Jamyschewa (Pawlodar), Semipalatinsk. Fund 1885. Pallasit.  
 Petropawlowsk am Mrass (in den Jenissei), Gouv. Tomsk. Fund 1840. O.  
 Medwedewa (Krasnojarsk), Gouv. Jenisseisk. Fund 1749. Pallas-Eisen (2, 12).  
 Tajgha, Krasnojarsk, Sibirien. Fund 1891. O.  
 Ssymolotow, Angara, Gouv. Jenisseisk. Fund 1873. O.  
 Ferner Angara, Gouv. Jenisseisk, Eisen: 1) Grosse Muroshna (in die Angara), Fund 1885; 2) Fluss Uderei, Fund 1885; 3) Worowa (in die Muroshna), Fundzeit?  
 Doroninsk, Daurien, Gouv. Irkutsk. Fall 6. Apr. 1805. C.  
 Tounkin, Tunga, Irkutsk. Fall 18. Febr. 1824. C.  
 Werchne Udinsk am Niro (in den Witim), Ost-Sibirien. Fund 1854, beschr. 1863. O.

#### n) Arabien und Persien.

- Kaaba in Mekka, Arabien. Vor Mohammed bekannt. Meteorisch?  
 Nejed, Wadee Baneë Khaled, Central-Arabien. Fall 1863, beschr. 1887. O.  
 Karand bei Veramin, Teheran, Persien. Fall Febr. 1880. Mesosiderit.

#### o) Ostindien.

- Dhurmsala, District Kangra, Punjab. Fall 14. Juli 1860. C.  
 Durala bei Kurnal, Lahore, Punjab. Fall 18. Febr. 1815. C.  
 Lodran, Mooltan, Punjab. Fall 1. Oct. 1868. Lodranit (2, 996).  
 Pirthalla, Distr. Hissar, Punjab. Fall 9. Febr. 1884. C.  
 Charwallas bei Hissar, Delhi. Fall 12. (8.?) Juni 1834. C.  
 Mooradabad, Rohilcund, Delhi. Fall 1808. C.  
 Umbala, Delhi. Fall 1822 oder 1823. C.  
 Saonlad bei Khetree, Staat Shaikhawati, Rajputana. Fall 19. Jan. 1867. C.  
 Khairpur, Bhawalpur (Mooltan), Rajput. Fall 23. Sept. 1873. C. Kohlig.

- Motecka-nugla, Distr. Biana, Staat Bhurtpur, Rajputana. Fall 22. Dec. 1868. C. Kohlig.  
 Kusiali, Kumaon, Distr. Gurlwhal. Fall 16. Juni 1860. C.  
 Kadonah, Agra, Prov. Doab. Fall 7. Aug. 1822. C.  
 Kheragur, Agra, Bhurtpur, Dhenagur. Fall 28. März 1860. C.  
 Futtehpore, Allahabad, Prov. Doab. Fall 30. Nov. 1822. C.  
 Kace, Hardoi District, Oudh. Fall 29. Jan. 1838. C.  
 Sabetnabet, Mathruraghat, Distr. Gonda, Oudh. Fall 16. Aug. 1885. C.  
 Dyalpur, Sultanpur, Oudh. Fall 8. Mai 1872. C.  
 Nageria, Distr. Agra, Nordwest-Provinz. Fall 24. Apr. 1875. Stein.  
 Chail, Allahabad, Nordwest-Provinz. Fall 5. Nov. 1814. Stein.  
 Mhow, Distr. Azim Gur, Benares, Nordwest-Provinz. Fall 16. Febr. 1827. C.  
 Chandpur bei Mainpuri, Nordwest-Provinz. Fall 6. Apr. 1885. C.  
 Bishunpur (u. Parjabatpur), Mirzapur Distr., Nordwest-Prov. Fall 26. Apr. 1895. C.  
 Akburpore, Distr. Saharanpore, Nordwest-Provinz. Fall 18. Apr. 1838. C.  
 Iharaota (Nyagong), Pargana Marwara, District Lalitpur, Nordwest-Provinz. Fall  
 7. Apr. 1887. C. howarditisch.  
 Mouza Khoorna bei Supuhee, Distr. Goruckpur, Nordwestpr. Fall 19. Jan. 1865. C.  
 Bustee bei Goruckpur, Nordwest-Provinz. Fall 2. Dec. 1852. Bustit (2, 994, 1093).  
 Pokra bei Bustee, Goruckpur, Nordwest-Provinz. Fall 27. Mai 1866. C.  
 Dandapur, District Goruckpur. Fall 5. Sept. 1878. C.  
 Butsura (Batsura), District Goruckpur. Fall 12. Mai 1861. C.  
 Pulsora bei Rutlam in Indore, Malwa, Centralindien. Fall 16. März 1863. C.  
 Sitathali bei Nurrah, Raipur, Centralprov. Fall 4. März 1875. C.  
 Bori nordöstl. Badnur, Betul Distr., Centralprov. Fall 9. Mai 1894. C.  
 Manegaon, Khandeish, Dekan. Fall 29. Juni 1843. Chladnit (2, 993).  
 Dhulia, Bhagur, Khandeish. Fall 27. Nov. 1877 (?). C.  
 Chandakapoor im Thal Berar. Fall 6. Juni 1838. C.  
 Judesegeri, Distr. Tumkur, Mysore. Fall 16. Febr. 1876. C.  
 Jamkheir, Ahmednuggur, Bombay. Fall 5. Oct. 1866. Stein.  
 Kalumbi bei Saltara, Bombay. Fall 4. Nov. 1879. C.  
 Bherai, Junagadh, Kathiawar, Bombay. Fall 28. Apr. 1893. Stein.  
 Udipi, Süd-Canara, Malabar-Küste. Fall Apr. 1866. C.  
**Carnawelpaita**, Ceylon. Fund 1869. Eisen.  
 Ceylon. Fund 1869. Eisen (in London, Mus. pr. Geol.).  
 Ceylon. Meteorstein-Fall 13. Apr. 1795. Material fraglich.  
 Ceylon. Fall 13. Apr. 1895. Stein.  
 Gurram Konda zwischen Punganur u. Kadapa, Madras. Fall 1814. Stein.  
 Yator bei Nellore, Madras. Fall 23. Jan. 1852. C.  
 Parnallee, Madura, Madras. Fall 28. Febr. 1857. C.  
 Muddoor, Mysore, Madras. Fall 21. Sept. 1865. C.  
**Nedagolla**, Mirangi, Distr. Vizagapatam, Madras. Fall 23. Jan. 1870. D.  
 Namnianthal, Prov. Madras. Fall 27. Jan. 1886. C.  
 Kakangarai, Salem Distr., Madras. Fall 4. Juni 1890. Stein.  
 Benares (Krakhut), Bengalen. Fall 13. Dec. 1798. C.  
 Shalka bei Bissempore in Bancoorah, Bengalen. Fall 30. Nov. 1850. Chladnit (2, 993).  
 Segowlec, Distr. Chumparun, Bengalen. Fall 6. März 1853. C.  
 Shytaal, Dacca, Bengalen. Fall 11. Aug. 1863. C.  
 Maubhoom, Bengalen. Fall 22. Dec. 1863. Amphoterit (2, 14, 995).  
 Gopalpur, Jessou bei Bagirhat, Bengalen. Fall 23. Mai 1865. C.  
 Umjhiawar bei Shergotty, Behar, Bengalen. Fall 25. Aug. 1865. Sherg. (2, 1093).  
 Pirgunje, Dinagepur. Fall 29. Aug. 1882, beschr. 1882. C.  
 Goalpara, Assam. Fund 1868. C.

Assam (Provinz, ohne näheren Fundort), Ostindien. Fund 1846. C.  
 Quenggouk bei Bassein in Pegu. Fall 27. Dec. 1857. C.  
 Pnompehn, Cambodge, Cochinchina. Fall 20—30. Juni 1868. C.  
 Phú Long (Hong), Binh-Chanh, Cochinchina. Fall 22. Sept. 1887. C.

p) Uebrigcs Asien (vergl. auch unter e) S. 172).

**Prambanan**, Soeracarta, Java. Bekannt 1797, beschr. 1866. O.  
 Tjabé, Bodgo-Negoro, Padang, Res. Rembang, Java. Fall 19. Sept. 1869. C.  
 Bandong, Goemoroeh, Preanger auf Java. Fall 10. Dec. 1871. C.  
 Ngawi (Karang-Modjo, Gentoeng), Res. Madioen, Java. Fall 3. Oct. 1883. C.  
 Djati-Pengilon, Alastoewa, Distr. Ngawi, Java. Fall 19. März 1884. C.  
 Dorf Mexico, Prov. Pampanga auf Luzon, Philippinen. Fall 4. Apr. 1859. C.  
 Ogi-Koshiro, Hizen, Kiu-Siu, Japan. Fall um 1730, beschr. 1882. C.  
 Fukutomi, Kinejima, Prov. Hizen, Japan. Fall 19. März 1882. C.  
 Toke-uchi-mura, Tajima, Yofugori, Tamba, Japan. Fall 18. Febr. 1880. C.  
 Maémé, Hislugari, Prov. Satsuma, Japan. Fall 10. Nov. 1886. C.  
 Kesen; Iwate, Japan. Fall 13. Juni 1850, beschr. 1893. C.  
 Yokohima, Hiokomo, Japan. Pallasit (ähnlich Imilac).

q) Australien.

**Hammersley Range**, südöstl. von Roebourne, Northwest Austr. Fund 1894. O.  
**Mooranoppin**, östl. von York, West Australia. Fund vor 1893. O.  
**Penkarring Rock, Youndegin**, östl. von York, West Australia. Fund 1884. O.  
**Ballinoo**, am Murchison-Fluss, West Austr. Fund 1893, beschr. 1898. O.  
**Yardea Station, Gawler Range**, South Australia. Fund 1875. Eisen (?) in Adelaide.  
**Thunda**, Windorah, Distr. Diamantina, Queensland. Fund 1886. O.  
 Queensland, nördlich von **Mungindi** in N. S. Wales. Fund 1897. O.  
**Narraburra Creek** bei Temora, N. S. Wales. Fund 1854, beschr. 1890. O.  
**Macquaire River**, N. S. Wales. Fund 1857. Mesosiderit oder Pallasit?  
**Bingera**, New South Wales. Fund 1880. H.  
**Cowra**, New South Wales. Fund vor 1888. O.  
**Moonbi** bei Tamworth, New South Wales. Fund 1892. O.  
 Eli Eluat bei Hay, New South Wales. Fund 1889. Stein.  
 Gilgoin, New South Wales. Erwähnt 1889. C.  
**Cranbourne** bei Melbourne, Victoria. Fund um 1854. O. (Dazu wohl auch gehörig  
 Yarra-Yarra River [1858] und Western Port District.)  
**Beaconsfield** bei Berwick, Mornington Co., Vict. Beschrieben 1897. O.  
**Blue Tier**, Nordost-Küste von Tasmanien. Fund 1890. Eisen.  
 Wairarapa Valley, Wellington, New Zealand. Fall (?) 4. Dec. 1864. Stein.  
 Makariwa bei Invercargill, New Zealand. Fund 1879, beschr. 1893. C.  
 Baratta bei Deniliquin, Neu-Caledonien, Austr. Fall Mai 1845? C.  
 Honolulu, Sandwich-Insel Oahu. Fall 27. Sept. 1825. C.

r) Chile.

**Dehesa** bei Santiago. Fund 1866. H.  
**Merceditas** (El Chañaralino Meteorit), Valparaiso. Fund vor 1884, beschr. 1890. O.  
**Imilac**, Atacama. Bekannt etwa 1822. Pallasit (2, 13). (Zu Imilac gehören wohl  
 auch San Pedro de Atacama, Potosi, Campo del Pucara, Carocoles, La Encantada.)  
**Barranca Blanco, Pass San Francisco**, Cordillere Atacama. Fund 1855. O.  
**Joel-Eisen, Atacama** (in London durch JOEL). Fund 1858. O.  
 Atacama (LUTSCHAUNIG-Stein in London). Fund 1860. C.  
**Copiapo, Sierra de Deesa**, Atacama. Bekannt 1863. O.  
**Juncal**, Atacama. Fund 1866. O.

**Pimaë**, Atacama. Bekannt 1870. O.  
**Cachiyuyal**, Atacama. Fund 1874. O.  
**Mejillones**, Atacama. Fundzeit? Beschr. 1875. H.  
**Serrania de Varas**, Atacama. Fund um 1875. O.  
**Mantos Blancos** beim Cerro Hicks, Atacama. Fund 1876. O.  
 Carcote in der Wüstencordillere. Fund vor 1888. C.  
**Cerro de Doña Inez**, Atacama. Fund 1888. Mesosiderit.  
 (Wohl zu vereinigen mit **Llano del Inca**. Fund 1888. Mesosiderit.)  
 Sierra de la **Ternera**, Atacama. Fundzeit? Beschr. 1891. H.  
**Calderilla**, Caldera. Fall (?) 1883. Pallasit.  
 Quebrada di **Vaca Muerta**, **Sierra de Chaco**. Bekannt 1861. Grahamit (2, 996).  
**Sau Cristobal**, Antofagasta. Bekannt 1896. Pallasit (in Samml. FRENZEL, Freiberg).  
**Puquios**, Antofagasta. Fund um 1885, beschr. 1890. O.  
**Iquique**, Tarapacá. Fund 1871. H.  
**Primitiva**, Salitra, Tarapacá, östl. Iquique. Fund 1888. D.  
**Hemalja**, Tarapacá. Fund 1840, beschr. 1855. D.

s) Uebrigcs Südamerika, sowie Centralamerika und Antillen.

**Campo del Cielo**, Otumpa in Tucuman, Argentina. Fund 1783. D.  
**Villa Lujan**, Argentina. Fundzeit? Erwähnt 1892. Mesosiderit.  
 Nagaya bei Concepcion am Uruguay, Prov. Entre Rios, Argent. Fall 1. Juli 1879.  
 C. Kohlig.  
**Santa Barbara**, Rio Grande do Sul, Brasilien. Fall 26. Sept. 1873. C.  
**Santa Catharina**, Brasilien. Bekannt 1873. D. Terrestrisch? (vergl. S. 167).  
**Ponta Grossa**, Paraná, Brasilien. Fall Apr. 1846, beschr. 1888. Stein, verloren.  
**Angra dos Reis** in Rio, Brasilien. Fall Jan. 1869. Angrit (2, 1094).  
**Minas Geraes (?)**, Brasilien. Fallzeit unbekannt, beschr. 1888. C.  
**Bemdego** (-Bach) bei Monte Santo in Bahia, Brasilien. Fund 1784. O.  
**Monte Alto**, Bahia, Brasilien. Erwähnt 1888. Eisen.  
**Macao**, Prov. Rio Grande do Norte, Brasilien. Fall 11. Nov. 1836. C.  
**Itapicuru-mirim**, Maranhão, Brasilien. Fall März 1879. C.  
**Buenos Ayres**, Matto Grosso, Brasilien. Fundzeit? Eisen (in Göttingen), nicht  
 S. Catharina.  
**Rasgata** bei Zipaquira, NO. Fé de Bogota, Columbia. Fund 1810. D.  
**Heredia** bei San José, Costa Rica. Fall 1. Apr. 1857. C.  
**Lucky Hill**, St. Elizabeth, Jamaica. Fund 1885. O.  
**Insel Cuba**. Fundzeit unbekannt, beschr. 1871. Eisen.

t) Mexico.

**Misteca** (Yanhuitlan), Staat Oaxaca. Erwähnt 1804, beschr. 1843. O.  
**Rincon de Caparrosa** in Guerrero. Bekannt 1858. Eisen, vergl. S. 167 unter k).  
**Cuernavaca** in Morelos. Erwähnt 1889. Eisen.  
**Rancho de los Amates** in Morelos. Erwähnt 1889. Eisen.  
**Toluca**, **Xiquipilco**, **Ixtlahuaca**, **Tejupilco**, **Ocatitlan**, **Tepetitlan**, **Bata**, **Manji**,  
 Toluca, Staat Mexico. Bekannt vor 1776, erwähnt 1784. O.  
**Ameca-Ameca**, Staat Mexico. Erwähnt 1889. Eisen.  
**Pacula**, Tacal, Hidalgo. Fall 18. Juni 1881. C.  
**Gargantillo**, Fomatlan, Jalisco. Fall Aug. oder Sept. 1879. C.  
**Cerro** (Loma de la) de Cosina bei Dolores Hidalgo, Guanajuato. Fall Jan. 1844. C.  
**La Charca** bei Irapuato, Guanajuato. Fall 11. Juni 1878. C.  
**Hacienda Manzanares** bei San Luis de la Paz, Guanaj. Fall (?) 30. März 1891. Eisen.  
**Descubridora**, Distr. Catorze in San Luis Potosi. Bekannt um 1780. O.  
**Santa Maria de los Chareas**, San Luis Potosi. Bekannt 1804. O.

Hacienda de Bocas, San Luis Potosi. Fall 24. Nov. 1804. C.  
**Zacatecas**. Zuerst erwähnt 1792. O.  
**Mazapil**, Staat Zacatecas. Fall 27. Nov. 1885. O.  
**Ranchito**, Bacubirito, Sinaloa. Fund 1871, erwähnt 1876. O.  
**Humboldt-Eisen** (1804 von H. mitgebracht, auch Durango 1811 bezeichnet). O.  
 Avilez bei Cuençamé in Durango. Fall Juni 1856. C.  
**San Francisco del Mezquital**, Durango. Beschrieben 1868. H.  
**Rancho de la Pila** (und **Hacienda Cacaria**), Durango. Fund 1882. O.  
**Bella Roca**, Sierra de S. Francisco, Santiago Papasquiario, Durango. Fund 1888. O.  
**Coahuila**, Mexico. Bekannt seit 1837, beschrieben 1855. H. (Darunter sind nach  
 FLETCHER [Min. Soc. Lond. 1892, 9, 104 ff.] zu vereinigen die Fundorte: 1) Coahuila,  
 Bolson de Mapimi; Coahuila, Bonanza; Butcher Iron. 2) Santa Rosa-Salttillo (incl.  
 Couch). 3) Sancha Estate. 4) Fort Duncan, Maverick Co., Texas. 5) Wahrscheinlich  
 auch die anscheinend verloren gegangenen Massen von Cerralvo [erwähnt 1856]  
 und von Potosi im District Galeana [erwähnt 1870]. BREZINA vereinigt Bolson  
 de Mapimi, Bonanza, Butcher Iron und Santa Rosa-Salttillo unter Coahuila, und  
 andererseits Sancha, Couch Iron und Fort Duncan unter letzterem Namen.)

**Chihuahua**. Prähistorisch? Erwähnt 1867. Eisen.

In der **Huejuquilla**-Gruppe (Jimenez), Chihuahua, werden vereinigt die Eisen von  
 1) Rancho de **Chupaderos**, bekannt seit Jahrhunderten, wieder aufgefunden 1852,  
 O.; 2) **Concepcion** bei Zapote, Valle de San Bartolomé (de Allende), auch  
 Hacienda Concepcion und Sierra de las **Adargas**, bekannt seit Jahrhunderten,  
 wieder aufgefunden 1780 oder 1784, O.; 3) **San Gregorio** oder El Morito, Valle  
 de Allende, bekannt seit 1600, O.; 4) **Rio Florido**, bekannt seit 1858, doch an-  
 geblich verloren gegangen, nach BREZINA vielleicht identisch mit Chihuahua (in  
 Washington), nach FLETCHER möglicherweise mit Concepcion; 5) **Sierra Blanca**,  
 bekannt seit 1784, vielleicht dazu auch Villa Nueva; 6) **Tule**, 1889 erwähnt.

u) U. S. A.

**Colorado River**, La Paz, New Mexico. Bekannt 1862. Eisen.

**Glorieta Mountain**, Santa Fé Co., New Mexico. Fund 1884. O.

**El Capitan Range** bei Bonito, New Mexico. Fund 1893. O.

**Costilla Peak** an der Grenze von Colorado und New Mexico. Fund 1881. O.

**Russel Gulch**, Gilpin Co., Colorado. Fund 1863. O.

**Bear Creek** (Bear River), **Denver Co.**, Colorado. Fund 1866. O.

**Salt Lake City** (Echo), Utah. Fund 1869, beschr. 1886. C.

**Tucson** (Muchachos), Arizona. Bekannt seit Jahrhunderten, wieder aufgefunden  
 1851 (1846?). D. Auch als Siderolith aufgeführt wegen der Einsprenglinge von  
 steinigem Material an manchen Stücken. [Dazu auch Tucson Ainsa oder Tucson  
 Sonora (1869); Carleton Tucson (1850); Tucson Irwin oder Signet-Meteorit, auch  
 Ring-Meteorit; Santa Rita; Taos; Muchachos (1660); Cañada de Hierro (1846).]

**Cañon Diablo**, Arizona. Fund 1891. O. Vergl. S. 39 u. 167.

**Shingle Springs**, El Dorado Co., California. Fund 1869, beschr. 1872. H.

**Ivanpah**, San Bernardino Co., California. Fund 1880. O.

**San Emigdio Range**, San Bernardino Co., California. Fund vor 1887, beschr. 1888. C.

**Oroville**, Butte Co., California. Bekannt 1894 (Coll. BEMENT, Philad.). Eisen.

**Port Orford**, Rogue River Mountains, Oregon. Fund 1859. Pallasit.

**Silver Crown**, Crow Creek, Laramie Co., Wyoming. Fund 1887. O.

**Jamestown**, Stutsman Co., North Dakota. Fund 1885. O.

**Bath**, South Dakota U. S. A. Fall 29. Aug. 1892. C.

- Fisher, Polk Co., Minnesota. Fall 9. Apr. 1894. C.  
 Hartford, Linn Co., Iowa. Fall 25. Febr. 1847. C.  
 Homestead, West Liberty, Iowa. Fall 12. Febr. 1875. C.  
 Estherville, Emmet Co., Iowa. Fall 10. Mai 1879. Mesosiderit.  
 Forest City, Leland, Winnebago Co., Iowa. Fall 2. Mai 1890. C.  
 Seassport, Missouri. Fund 1811. Stein (in St. Petersburg, Berginstitut).  
 Pine Bluff bei Little Piney, Pulaski Co., Missouri. Fall 13. Febr. 1839. C.  
 Fort Pierre, Nebraska, Missouri. Fund 1856(?). Eisen.  
**Miney, Taney Co., Missouri.** Fund um 1856 (Fall 1857? 1858?). Mesosiderit.  
 [Dazu gehören wohl auch: Forsyth, Taney Co., beschr. 1887; Newton Co.,  
 Arkansas, beschr. 1856; Crawford Co., beschr. 1860.]  
**Butler, Bates Co., Missouri.** Fund vor 1874. O.  
 Warrenton, Warren Co., Missouri. Fall 3. Jan. 1877. C.  
 Cape Girardeau im südöstl. Missouri. Fall 14. Aug. 1846. C.  
**Saint François (San Francisco) Co.,** südöstl. Missouri. Fund 1863. O.  
 Waconda, Mitchell Co., Kansas. Fund 1874, beschr. 1876. C.  
 Farmington, Washington Co., Kansas. Fall 25. Juni 1890. C.  
**Tonganoxie, Leavenworth Co., Kansas.** Fund 1886, beschr. 1891. O.  
 Prairie Dog Creek, Decatur Co., Kansas. Bekannt 1893. C.  
 Long Island, Phillips Co., Kansas. Fund 1891, beschr. 1895. C.  
**Joe Wright Mt. bei Batesville, Independence Co., Arkansas.** Fund 1884. O.  
**Cabin Creek, Johnson Co., Arkansas.** Fall 27. März 1886. O.  
**Dakota, Indian Territory.** Beschrieben 1863. H.  
**Cross Timbers, Red River, Dallas Co., Texas.** Bekannt 1808. O.  
**Wichita Co., Brazos River, Texas.** Bekannt 1836, beschr. 1860. O.  
**Denton Co. (Austin), Texas.** Bekannt seit 1856 (?). O.  
 Bluff am Colorado, Lagrange, Fayette Co., Texas. Fund um 1878. C.  
 San Pedro Springs, San Antonio, Texas. Fund 1887. Stein (bei BEMENT in Philad.).  
 Pipe Creek, San Antonio, Branderia Co., Texas. Fund 1887. C.  
**Carlton-Hamilton, Hamilton Co., Texas.** Fund 1887. O.  
**San Antonio, Kendall Co., Texas.** Beschrieben 1887. H.  
 Travis Co., Texas (zu Bluff gehörig?). Fundzeit? Beschrieben 1890. C.  
 Mac Kinney, Collen Co., Texas. Fall 1870 (?), erwähnt 1895. C.  
**Octibbeha Co., Mississippi.** Prähistorisch, beschr. 1857. D. Vergl. S. 167.  
**Lime Creek, Walker Co., Alabama.** Fund 1832. H.<sup>1</sup> (Ein identischer Meteorit  
 geht auch unter der Bezeichnung Morgan Co.)  
**Lime Creek bei Claiborne, Clarke Co., Alabama.** Fund 1884. H.  
**Auburn, Macon Co., Alabama.** Fund 1867. H.  
 Danville, Alabama. Fall 27. Nov. 1868. C.  
 Frankfort, Franklin Co., Alabama. Fall 5. Dec. 1868. Howardit (2, 995. 1093).  
**Chulafinnee, Cleberne Co., Alabama.** Fund 1873. O.  
**Summit, Blount Co., Alabama.** Fundzeit? Beschrieben 1890. II.  
 Forsyth, Monroe Co., Georgia. Fall 8. Mai 1829. C.  
**Forsyth Co., Georgia.** Bekannt 1895. Ataxit.  
**Putnam Co., Georgia.** Fund 1839, beschr. 1854. O.  
 Putnam, Georgia. Fall Febr. 1854. Stein (in Bologna).

<sup>1</sup> Nach COHEN (Naturw. Ver. Neuvorpomm. 1897, 29, Sep.-Abdr.) liegen als Walker Co. (oder Morgan Co.) auch Pseudometeoriten (Schmiedeeisen) in Sammlungen.

- Union Co., Georgia.** Fund 1853. O.  
**Losttown, Cherokee Co., Georgia.** Fund 1867. O.  
**Lumpkin, Stewart Co., Georgia.** Fall 6. Oct. 1869. C.  
**Dalton, Whitfield Co., Georgia.** Fund 1877. O.  
**Casey County, Georgia.**<sup>1</sup> Fund 1877. O.  
**Hollands Store, Chattooga Co., Georgia.** Fund 1887. H.  
  
**Bishopville, Sumter Distr., South Carolina.** Fall 25. März 1843. Chladnit (2, 993).  
**Ruffs Mountain (Newberry), Lexington Co., S. Carolina.** Fund 1844. O.  
**Chesterville, Chester Co., S. Carolina.** Fund vor 1849. H.  
**Laurens Co., S. Carolina.** Fund 1857, beschr. 1886. O.  
**Lexington Co., S. Carolina.** Fund 1880. O.  
  
**Guilford Co., (auch Randolph Co.), North Carolina.** Beschrieben 1822. O.  
**Black Mountain bei Asheville, Buncombe Co., N. Carolina.** Fund um 1839. O.  
**Baird's Farm bei Asheville, Buncombe Co., N. Carolina.** Beschrieben 1839. O.  
**Deeps Springs, Rockingham Co., N. Carolina.** Fund um 1846. Eisen.  
**Monroe, Cabarras Co., N. Carolina.** Fall 31. Oct. 1849. C.  
**Jewell (Duel) Hill, Madison Co., N. Carolina.** Fund 1854. O.  
**Haywood Co., N. Carolina.** Beschrieben 1854. Eisen.  
**Locust Grove, Henry Co., N. Carolina.** Fund 1857, beschr. 1897. Ataxit (körnig).  
**Alexander Co., N. Carolina.** Fund 1860. Eisen.  
**Smith's Mountain, Rockingham Co., N. Carolina.** Fund um 1863, beschr. 1872. O.  
**Jewell Hill-Duel Hill, Madison Co., N. Carolina.** Fund 1873. O.  
**Castalia, Nash Co., N. Carolina.** Fall 14. Mai 1874. C.  
**Lick Creek, Davidson Co., N. Carolina.** Fund 1879. H.  
**Colfax, Rutherford Co., N. Carolina.** Fund 1880. O.  
**Linuville Mountain, Burke Co., N. Carolina.** Fund um 1882. H.  
**Ferguson, Haywood Co., N. Carolina.** Fall 18. Juli 1889. Stein, verloren.  
**Bridgewater, Bridgewater Station, Burke Co., N. Carolina.** Fund 1890. O.  
**Cross Roads, Boyett, Wilson Co., N. Carolina.** Fall 24. Mai 1892. C.  
  
**Drake Creek bei Nashville, Davidson Co., Tennessee.** Fall 9. Mai 1827. C.  
**Charlotte bei Nashville, Dickson Co., Tennessee.** Fall 31. Juli (oder 1. Aug) 1835. O.  
**Cosby's Creek, Cocke Co., Tennessee.** (Sevier-Eisen.) Fund 1837. O.  
**Caryfort (Smithville), De Kaeb Co., Tennessee.** Fund 1840, beschr. 1845. O.  
**Carthago (Coney Fork), Smith Co., Tennessee.** Fund 1840, beschr. 1846. O.  
**Babb's Mill bei Greenville, Green Co., Tennessee.** Bekannt seit 1842. D.  
**Jackson Co., Tennessee.** Fundzeit? Beschrieben 1846. O.  
**Murfreesboro bei Nashville, Rutherford Co., Tennessee.** Fund 1848. O.  
**Stinking Creek, Campbell Co., Tennessee.** Fund 1853. D. Meteorisch?  
**Knoxville bei Tazewell, Claiborne Co., Tennessee.** Fund 1853. O.  
**Long Creek, Jefferson Co., Tennessee.** Fund 1853. Eisen.  
**Petersburg, Lincoln Co., Tennessee.** Fall 5. Aug. 1855. Howardit (2, 995).  
**Cleveland (Lea-Iron), Ost-Tennessee.** Fund 1860. O.  
**Coopertown, Robertson Co., Tennessee.** Bekannt 1860. O.  
**Waldron Ridge, Claiborne Co., Tennessee.** Fund 1887. O.  
**Crab Orchard, Powder Mill Creek, Rockwood, Tennessee.** Fund 1887. Mesosiderit.  
**Morristown, Hamblen Co., Tennessee.** Fund 1887, beschr. 1893. Stein.  
**Jonesboro, Ost-Tennessee.** Fund 1891. O.

<sup>1</sup> Das Eisen von Locust Grove, Henry Co. in N. Carolina wird irrtümlich auch als aus Georgia angegeben.

- Smithland** bei Salem, Livingston Co., Kentucky. Fund um 1839, beschr. 1846. D.  
**Salt River**, Kentucky. Beschrieben 1850. H.  
**Marshall Co.**, Kentucky. Fundzeit?, beschr. 1860. O.  
**Nelson Co.**, Kentucky. Fund 1860 (1856?). O.  
**La Grange**, Oldham Co., Kentucky. Fund 1860 (1856?). O.  
**Frankfort**, Franklin Co., Kentucky. Fund 1866. O.  
**Scottsville**, Allen Co., Kentucky. Fund 1867, beschr. 1887. H.  
**Cynthiana**, Harrison Co., Kentucky. Fall 23. Jan. 1877. C.  
**Eagle Station**, Carroll Co., Kentucky. Fund 1880. Pallasit.  
**Independence**, Kenton Co., Kentucky. Fund 1889 (Fall 7. Juli 1873?). O.  
 Harrison Co., Indiana. Fall 28. März 1859. C.  
**Kokomo**, Howard Co., Indiana. Fund 1862. H.  
**Brookville**, Franklin Co., Indiana. Fund 1866. Stein (im Harvard Univ. Mus.).  
**Rochester**, Fulton Co., Indiana. Fall 21. Dec. 1876. C.  
**Plymouth**, Marshall Co., Indiana. Fund 1893 (1883?), beschr. 1895. O.  
**Trenton** bei Milwaukee, Washington Co., Wisconsin. Fund 1858, beschr. 1869. O.  
**Vernon Co.**, Wisconsin. Fall 25. (26.? 16.?) März 1865. C.  
**Hammond**, Saint Croix Co., Wisconsin. Fund 1884. O.  
**Grand Rapids**, Walker Township, Michigan. Fund 1883. O.  
**New Concord**, Guernsey Co., Ohio. Fall 1. Mai 1860. C.  
**Wooster**, Wayne Co., Ohio. Fund 1858, beschr. 1864. O.  
**Brenham** (Anderson), Little Miami Valley, Hamilton Co., Ohio. Bek. 1883. Pallasit.  
**Princeton**, Highland Co., Ohio. Fall(?) 13. Febr. 1893. Eisen.  
**Greenbrier Co.** (bei White Sulphur Springs), West Virginia. Fund um 1880. O.  
**Old Fock of Jenny's Creek**, Wayne Co., West Virginia. Fund 1883. O.  
 Richmond, Virginia. Fall 4. Juni 1828. C.  
**Botetourt**, Virginia. Fund um 1850, beschr. 1866. Eisen.  
**Cranberry Plains** bei Poplar Hill, Virginia. Fund 1852. O.  
**Staunton**, Augusta Co., Virginia. Fund 1858, beschr. 1871. O.  
**Henry Co.**, Virginia. Fund 1889. Eisen.  
**Floyd Mountain**, Indian Valley, Pulaski Co., Virginia. Fund 1887. II.  
**Nanjemoy**, Charles Co., Maryland. Fall 10. Febr. 1825. C.  
**Emmetsburg**, Frederick Co., Maryland. Fund 1854. O.  
**Lonaconing**, Garrett Co., Maryland. Fund 1883, beschr. 1892. O.  
**Deal**, Monmouth Co., New Jersey. Fall 14. Aug. 1829. C.  
**Pittsburg** (Millers Run), Alleghany Co., Pennsylvania. Fund 1850. H.  
**Mount Joy** bei Gettysburg, Adams Co., Pennsylvania. Fund 1887, beschr. 1892. H.  
**Bald Eagle**, Park Hotel, bei Williamsport, Pennsylvania. Fund 1891. O.  
**Cambria** bei Lockport, Niagara Co., New York. Fund 1818 (?). O.  
**Burlington** (Cooperstown), Otsego Co., New York. Fund vor 1819. O.  
**Seriba**, Oswego Co. (am Ontario), New York. Fund 1835, beschr. 1841. D.  
**Seneca Falls** (River), Seneca Co., New York. Fund 1850. O.  
**Bethlehem** (Troy), Albany Co., New York. Fall 11. Aug. 1859. C.  
**Ironhannock** (Tomhannock) Creek, Rensselaer Co., New York. Fund um 1863, erwähnt 1885. C.  
**Weston**, Fairfield Co., Connecticut. Fall 14. Dec. 1807. C.  
**Nobleborough** bei Augusta, Lincoln Co., Maine. Fall 7. Aug. 1823. Howardit (2, 995).  
**Castine**, Hancock Co., Maine. Fall 20. Mai 1848. C.  
**Searsmont**, Waldo Co., Maine. Fall 21. Mai 1871. C.

**Cincinnati, Staat?** U. S. A. Eisen (in München).

**Abert-Eisen** (in Washington durch **ABERT**). Beschrieben 1887. Fundort? O.

v) **Canada und Grönland.**

**Madoc**, Hastings Co., Ontario, Canada. Fund 1854. O.

**De Cewsville**, Ontario, Canada. Fall 21. Jan. 1887. C.

**Welland**, Ontario, Canada. Fund 1888, beschr. 1890. O.

**Thunder Bay**, Lake Superior, Ontario, Can. Fund 1826, beschr. 1895. Eisen.

**Victoria, Saskatchewan River** (Iron Creek, Battle River), Can. Fund 1871. O.

**Beaver Creek**, Distr. West Kootenai, Brit. Columbia. Fall 26. Mai 1893. C.

**Ovifak**, Disco, Grönland. Tellurisch. Vergl. S. 164.

w) **Afrika.**

**Dellys**, Algier. Fund 1865. O.

**Senhadja** bei Aumale, Constantine, Algier. Fall 25. Aug. 1865. C.

**Tadjera**, Setif, Constantine, Algier. Fall 9. Juni 1867. C.

**Feid Chair** bei La Calle, Prov. Constantine. Fall 16. Aug. 1875. C.

**Hassi Jekna**, Vallée de l'Oued Meguiden, Algier. Fund um 1890. O.

**Haniet-el-Beguel**, Ouaregla, Algier. Fund 1888. O.

**Durama** bei Mombas, Wanikaland, Ostafrika. Fall 6. März 1853. C.

**Tamentit**, Tuat, Afrika. Bekannt 1864. Eisen.

**Stratik** (Bambouk), ob. Senegal, Westafrika. Bekannt 1716, erwähnt 1748. D.

**Lion River** (Löwenfluss, östl. Arm des Aub), Gross-Namaqualand. Bekannt 1852. O.

**Capland** (sog. „Cap-Eisen“). Fund 1793. II.

**Great Fish River**, Capland (nicht Namaqualand). Fund 1836. Eisen (H?).

**Cold Bokkeveld** bei Tuhlbagh, Capland. Fall 13. Oct. 1838. Kohliger C.

**Victoria West**, Cap-Colonie. Fund (Fall?) 1862, beschr. 1868. O.

**Piquetberg**, Cap-Colonie. Fund 1881. C.

**Hex River** Mounts, Capland. Fund 1882. II.

**Orange River** (Gariep). Bekannt 1855, beschr. 1856. O.

**Cronstadt**, Orange River. Fall 19. Nov. 1877. C.

**Daniels Kuil**, Griqualand. Fall 20. März 1868. C.

**Kokstad**, Griqualand. Bekannt 1887. O.

**St. Augustine's Bay**, Madagascar. Bekannt 1843 (1845?). D.

**Mauritius** (Isle de France). Fall zwischen 22. Dec. 1801 und 20. Jan. 1802. C.

Analysen. Die ohne Rücksicht auf die neben dem Nickeleisen in den Meteoriten vorhandenen anderen Gemengtheile angestellten Analysen<sup>1</sup> bleiben hier selbstverständlich ganz ausser Betracht. Da aber auch die Masse des Nickeleisens in den meisten Meteoriten aus verschiedenen Legirungen (vergl. S. 158) besteht, also dann ebenfalls ein Gemenge repräsentirt, so sollen hier nur die Analysen<sup>2</sup> wiedergegeben werden, welche sich auf homogenes Material, resp. ein bestimmtes Nickeleisen beziehen.

1) **Kamacit**. Aus oktaëdrischen Eisen: I—V.

h) La Caille. I. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 32.

r) Copiapo, Sierra de Deesa. II. MEUNIER, Cosmos 1869, 5, 580.

t) S. Maria de los Charcas. III. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 33.

u) Glorieta Mt., New Mexico. IV. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1891, 6, 158.

v) Welland. V. DAVIDSON, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 64. Vergl. XLII.

<sup>1</sup> Zusammenstellung von älteren besonders bei RAMMELSBERG (Mineralch. 1860, 902).

<sup>2</sup> Zumeist zusammengestellt von COHEN (Meteoritenk. 1894, 96. 102).

	Fe	Ni	Co	C	Summe	
I.	91.9	7.0	—	—	98.9	Dichte 7.652
II.	91.4	7.2	—	—	98.6	
III.	92.0	7.5	—	—	99.5	„Wickelkamacit“ (S. 156)
IV.	92.62	6.55	0.83	—	100.00	
V.	93.09	6.69	0.25	0.02	100.05	

Die Analysen VI—XXI. beziehen sich auf hexaëdrische Eisen, die ganz aus Kamacit bestehen sollen; unter Abzug des Phosphornickелеisens, das in Ermangelung von speciellen Analysen nach der Formel  $\text{Fe}_2\text{NiP}$  berechnet wurde.

- b) Nenntmannsdorf, Sachsen. VI. COHEN, Ann. Nat. Hofm. Wien 1897, 12, 42.  
 c) Braunau, Böhmen. VII. DUFLOS u. FISCHER, Pogg. Ann. 1847, 72, 480.  
 g) S. Julião de Moreira. VIII. COHEN, N. Jahrb. 1889, 1, 217.  
 t) Coahuila. IX. SMITH, Am. Journ. Sc. 1869, 47, 385.  
 do. (Bolson de Mapimi). X. COHEN u. SCHERER, Ann. Nat. Hofm. 1894, 9, 104.  
 do. (Sancha Estate). XI. MANTEUFFEL, ebenda 107.  
 do. (Fort Duncan). XII. COHEN, N. Jahrb. 1889, 1, 227.  
 u) Dakota, Indian Terr. XIII. JACKSON, Am. Journ. Sc. 1863, 36, 261.  
 Lime Creek, Claiborne, Alab. XIV. SCHERER, Ann. Nat. Hofmus. 1894, 9, 115.  
 Summit, Alabama. XV. VENABLE, Am. Journ. Sc. 1890, 40, 323.  
 Hollands Store, Georgia. XVI. WHITFIELD, ebenda 1887, 34, 472.  
 Chesterville, S. Carol. XVII. SJÖSTRÖM, Ann. Nat. Hofm. Wien 1897, 12, 46.  
 Lick Creek, N. Carol. XVIII. SMITH u. MACKINTOSH, Am. Journ. 1880, 20, 326.  
 Scottsville, Kentucky. XIX. FISCHER, N. Jahrb. 1889, 1, 227.  
 Floyd Mt., Virgin. XX. EAKINS, TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 183.  
 w) Hex River Mts., Capld. XXI. COHEN u. WEINSCH., Ann. Hofm. 1891. 6, 143.

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.
Fe	94.30	93.82	93.00	92.94	94.40	92.84	93.01	93.10
(Ni+Co)	5.70	6.18	7.00	7.06	5.60	7.16	6.99	6.90
Dichte <sup>1</sup>	7.82	7.85	7.78	—	7.87	7.81	7.84	7.59

	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.
Fe	94.54	94.27	94.30	93.96	93.69	93.50	94.31	93.57
(Ni+Co)	5.46	5.73	5.70	6.04	6.31	6.50	5.69	6.43
Dichte	—	6.95	7.62	—	7.59	7.80	—	7.82

Auch die „zackigen Stücke“ (WEINSCHENK, Ann. Naturhist. Hofmus. 1889, 4, 98), welche beim Auflösen von Meteorsteinen in stark verdünnten Säuren fast immer neben den schwer löslichen oder unlöslichen Bestandtheilen zurück bleiben, sind nach Abzug des Schreibersit wesentlich Kamacit (XXII—XXV.; XXII. wohl nicht genau); ebenso die neben den „zackigen“ (XXIII.) zurück bleibenden „eckigen Stücke“ (XXIII. a).

<sup>1</sup> Directe Bestimmungen. Unter Berücksichtigung des Gehalts an Phosphornickелеisen (Dichte 7.1968) ergibt sich für VI. 7.837; X. 7.880; XII. 7.857; XIV. 7.800; XIX. 7.802; XXI. 7.836.

- d) Magura-Arva (reich an Cohenit). XXII. WEINSCHENK, Ann. Hofm. 1889, 4, 98.  
 do. (arm an Cohenit). XXIII. MANTEUFFEL, ebenda 1892, 7, 156.  
 do. (do.) XXIIIa. COHEN u. WEINSCHENK, ebenda 1891, 6, 152.  
 t) Toluca. XXIV. MANTEUFFEL, ebenda 1892, 7, 157.  
 u) Staunton, Augusta Co., Virg. XXV. MANTEUFFEL, ebenda.

	XXII.	XXIII.	XXIIIa.	XXIV.	XXV.
Fe	87.96	93.27	92.94	94.05	93.89
Ni	9.19	6.04	6.18	5.26	5.30
Co	2.60	0.64	0.88	0.57	0.61
C	0.36	0.05	—	0.12	0.20

2) Taenit (vergl. S. 158) aus oktaëdrischen Eisen: XXVI—XLI.<sup>1</sup>

- d) Magura-Arva. XXVI. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1889, 4, 97.  
 h) La Caille. XXVII. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 32.  
 m) Medwedewa, Jenisscisk. XXVIII. BERZELIUS, Pogg. Ann. 1834, 33, 133.  
 g) Cranbourne, Victoria. XXIX. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 888.  
 Beaconsfield, do. XXX. COHEN, Sitzber. Akad. Berlin 1897, 46, 1041.  
 t) Misteca, Oaxaca. XXXI. COHEN, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1882, 7, 152.  
 Toluca. XXXII. COHEN u. WEINSCHENK, ebenda 1891, 6, 137.  
 S. Maria de los Charcas. XXXIII. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 31.  
 Huejuquilla (Chupaderos). XXXIV. MANTEUFFEL, Ann. Nat. Hofm. 1892, 7, 150.  
 n) Glorieta Mt., N. Mex. XXXV. COHEN u. WEINSCHENK, ebenda 1891, 6, 157.  
 Cañon Diablo, Arizona. XXXVI. DERBY, Am. Journ. Sc. 1895, 49, 105.  
 Wichita Co., Texas. XXXVII. COHEN u. WEINSCH., Ann. Nat. Hofm. 1891, 6, 155.  
 Cosby's Creek, Cocke Co., Tenn. XXXVIII. REICHENBACH, Pogg. Ann. 1861, 114, 258.  
 do. (Sevier-Eisen). XXXIX. L. SMITH, Compt. rend. 1881, 92, 843.  
 Staunton, Aug. Co., Virg. XL. COHEN u. WEINSCH., Ann. Hofm. 1891, 6, 146.  
 v) Welland. XLI. DAVIDSON, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 64. Vergl. XLIII.

	XXVI.	XXVII. <sup>2</sup>	XXVIII.	XXIX.	XXX.	XXXI.	XXXII. <sup>3</sup>	XXXIII.
Fe	71.29	85.0	57.18	70.14	50.92	69.30	65.26	85.0
Ni	26.73	15.0	34.00	29.74	47.98	29.73	34.34	14.0
Co	1.68	—	<sup>4</sup>	—	0.63	0.60	0.40	—
C	0.30	—	0.55	—	0.47	0.37	—	—
Summe	100.00	100.0	100.00	99.88	100.00	100.00	100.00	99.0

	XXXIV.	XXXV. <sup>5</sup>	XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII. <sup>6</sup>	XXXIX.	XL.	XLI.
Fe	65.39	63.04	66.46	65.54	86.44	73.0	73.10	74.78
Ni	33.20	35.53	30.28	32.87	13.02	27.0	23.63	24.32
Co	1.41	1.43	0.68	1.59	0.54	—	2.10	0.33
C	Spur	Spur	<sup>7</sup>	—	—	—	1.17	0.50
Summe	100.00	100.00	99.69	100.00	100.00	100.0	100.00	99.93

<sup>1</sup> Im Allgemeinen unter Abzug des Schreibersit.

<sup>2</sup> Dichte 7.380.

<sup>3</sup> Dichte 7.6122.

<sup>4</sup> Mg 4.52, (Sn + Cu) 3.75.

<sup>5</sup> Dichte 7.7699.

<sup>6</sup> Dichte 7.428.

<sup>7</sup> Cu 0.32, P 0.30, Schreibersit 1.65.

3) Plessit aus Welland (Ontario, Canada). Vergl. S. 159.

v) XLII—XLIII. DAVIDSON, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 64.

XLII. Kamacit-ähnlicher und XLIII. Taenit-ähnlicher Plessit.

XLII.	Fe 92.81	Ni 6.97	Co 0.19	C 0.19	Summe 100.16
XLIII.	72.98	25.87	0.83	0.91	100.59

4) Nichteisen von anomaler Zusammensetzung. Vergl. S. 159.

Die Eisen der Capeisen-Gruppe (XLIV—LXII.<sup>1)</sup>), speciell das Cap-Eisen, sowie die von Iquique und Kokomo, erscheinen nach COHEN (Meteoritenk. 1894, 108) in der ganzen Masse von gleichartiger, sehr feinkörniger bis dichter Structur, einem feinkörnigen Kamacit ähnlich.

r) Sierra de la Ternerera, Atacama. XLIV. KUNZ u. WEINSCHENK, TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 185.

Iquique, Tarapacá. XLV—XLVII. RAIMONDI, Festschr. Ges. naturforsch. Freunde Berlin 1873, 34.

XLVIII. RAMMELBERG, ebenda S. 37.

u) Shingle Springs, Calif. XLIX. CAIRNS, Am. Journ. Sc. 1873, 6, 21.

Babbs Mill, Tenn. L. TROOST, ebenda 1845, 49, 343.

[ L—LIII. LI. SHEPARD, ebenda 1847, 4, 77.

„TROOST'sches“ Eisen ] LII. CLARK, Ann. Chem. Pharm. 1852, 82, 368.

] LIII. COHEN, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1892, 7, 147.

do. { „BLAKE'sches“ Eisen } LIV. BLAKE, Am. Journ. Sc. 1886, 31, 44.

} LV. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Hofmus. 1891, 6, 142.

Kokomo, Indiana. LVI. SMITH, Am. Journ. Sc. 1874, 7, 392.

w) Cap-Eisen. LVII. HOLGER, BAUMGARTNER's Zeitschr. Phys. 1830, 8, 283

LVIII. WEHRLE, Ann. Chem. Pharm. 1835, 14, 94.

LIX. URICOECHA, ebenda 1854, 91, 252.

LX. BÖCKING, Inaug. Diss. Göttingen 1855, 18.

LXI. WÖHLER, Abh. Ak. Berlin 1863, 72.

LXII. SEELHEIM, Arch. Néerland. Sc. exact. et nat. 1867, 2, 379.

	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	XLVIII.	XLIX.	L.	LI.	LII.	LIII.
Fe	82.30	87.62	85.63	81.48	83.89	82.39	90.03	85.30	80.81	81.20
Ni	16.08	}12.38	}14.37	}18.52	15.91	17.02	}9.97	}14.70	17.14	17.54
Co	1.62				0.20	0.59			2.05	1.26
Dichte	—	7.86	—	—	7.93	8.02	—	7.55	—	—

	LIV.	LV.	LVI.	LVII.	LVIII.	LIX.	LX.	LXI.	LXII.
Fe	92.00	85.84	87.08	82.90	86.68	82.23	82.58	83.18	83.35
Ni	8.00	12.51	12.27	16.05	12.42	15.17	15.37	16.09	14.09
Co	—	1.65	0.65	1.05	0.90	2.60	2.05	0.73	2.56
Dichte	7.86	—	7.82	7.54	7.67	—	—	—	—

Die wohl terrestrischen Eisen von Octibbeha und S. Catharina vergl. S. 168.

<sup>1</sup> Unter Abzug des Schreibersit auf 100 reducirt.

Durch hohen Nickel-Gehalt zeichnet sich aus (vergl. S. 159 Anm. 1) das Eisen in manchen Steinmeteoriten (Analysen auf 100 reducirt):

- e) Sarbonovac, Serbien. LXIII. LOSANITSCH, Ber. d. chem. Ges. 1878, 11, 98.  
 Jeliza-Gebirge, do. LXIV. Derselbe, ebenda 1892, 25, 878.  
 f) Alfianello. LXV. FLIGHT, Proc. Roy. Soc. Lond. 1883, 35, 259.  
 k) Pennyman's Sid., Middlesbr. LXVI. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 898.  
 m) Gr.-Buschhof (Scheikahr Statt.). LXVII. SCHMIDT, Arch. Nat. Dorp. 1864, 3, 481.  
 Nerft, Kurland. LXVIII. KUHLEBERG, ebenda 1865, 4, 27.  
 Wawilovka, Cherson. LXIX. MELIKOW, Ber. d. chem. Ges. 1893, 26, 1930.  
 Mordvinovka, Jekaterinosl. LXX. KUHLEBERG, Arch. Nat. Dorp. 1865, 4, 27.  
 o) Manbhoom, Bengalen. LXXI. v. FOULLON, Ann. Nat. Hofm. 1888, 3, 206.  
 q) Honolulu. LXXII. KUHLEBERG, Arch. Nat. Livl. Dorpat 1865, 4, 27.

	LXIII.	LXIV.	LXV.	LXVI.	LXVII.	LXVIII.	LXIX.	LXX.	LXXI.	LXXII.
Fe	78.26	64.44	28.80	76.99	73.46	79.15	64.39	78.46	61.11	59.63
(Ni + Co)	21.74	35.56	71.20	23.01	26.54	20.85	35.61	21.54	38.89	40.37

C. Künstliches Eisen. Das beim Hüttenprocess gewonnene Eisen erscheint nur selten in deutlichen Krystallen. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 169) nennt GRIGNON (Mém. de phys. sur l'art de fabriquer le fer 1775, 71. 89) als den Ersten, der die Form der Krystalle beschrieben habe, „chaque cristal est une espèce de pyramide, dont la base est un rhombe“; ROMÉ meint, dass das was GRIGNON für einen isolirten Krystall angesehen habe, vielmehr eine Krystallgruppe sei, „de petits octaédres toujours décroissans et implantés les uns dans les autres“. Graf JOACH. v. STERNBERG (Vers. Ausschmelz. Roheis. etc. Prag 1795, 19) erkannte die kubische Structur des Stabeisens. HAUSMANN<sup>1</sup> (Göttg. gel. Anz. 1817, 101) beschrieb oktaëdrische Krystalle von Frischeisen. NÜGGERATH (Schwergg. Jahrb. Chem. 1825, 44, 251) erhielt gestrickte Formen und Oktaëder<sup>2</sup> mit hexaëdrischer Spaltbarkeit beim Ausbrechen des Gestells am Eisenhochofen von Gleiwitz. WÖHLER (Pogg. Ann. 1832, 26, 182) beobachtete hexaëdrische Spaltbarkeit an Eisenplatten, die unter der Rast eines Hochofens eingemauert heftiger Hitze während der Schmelzarbeit ausgesetzt waren. In Teschen fand sich im Gestellraum eines Hochofens zusammen mit Stickstoffcyanitan-Würfeln reines Eisen in „schönsten gestrickten Gestalten“ (HAIDINGER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 151); gleichzeitig bemerkte HAIDINGER, dass bei Reduction von Eisenchlorid durch Wasserstoff das Eisen in glatten Würfeln erscheine. ULRICH (N. Jahrb. 1856, 666) beschrieb würfelige Krystalle, die bei der Stahl-Roheisen-Bereitung entstanden waren; CROOKES (Jahresber. Chem. 1869, 263) solche in einem bei der Stahlbereitung entstandenen schwammigen Eisen; BREGUET (Chem. News 6, 261; chem. Jahresber. 1862, 190) einen Würfel von 5 mm Seite aus

<sup>1</sup> HAUSMANN (Min. 1847, 38) meinte, dass im Gegensatz zum regulären Roheisen „dem sehr krystallinischen weissen Spiegeleisen ein anisometrisches Krystallisationensystem eigen zu sein scheint“. Auch J. N. FUCHS erklärte das Eisen für dimorph, und zwar das geschmeidige Eisen (Stabeisen) für regulär, das Roheisen für rhombödrisch, den Stahl als eine Legirung von regulärem und rhombödrischem Eisen.

<sup>2</sup> Solche ferner erwähnt von v. CARNALL (Zeitschr. d. geol. Ges. 1858, 10, 230), A. BEARDSLEY (Min. Soc. Lond. 1879, 2, 223. 261) u. A. Die Combination (111)(100)(110) von C. W. C. FUCHS (künstl. Min. 1872, 18).

einem Eisenschmelzofen. HÄIDINGER (vergl. S. 155) constatirte am Meteorisen von Braunau dieselbe hexaëdrische Spaltbarkeit<sup>1</sup> wie am künstlichen Eisen. Andererseits zeigt das künstliche, krystallinisch erstarrte oder durch dauernde Erhitzung oder beständige Reibung oder durch häufige Stöße krystallinisch gewordene Eisen ausser den würfeligen Spaltungsflächen eventuell auch treppenartige Absätze und nach dem Ätzen mit Säure Linien und Rinnen in den Richtungen den NEUMANN'schen Figuren (S. 155. 156) entsprechend, wie zuerst PRESTEL (S. 156 Anm. 1) zeigte und besonders TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1874, 70, 447) hervorhob; diese Figuren am künstlichen Eisen ausser von TSCHERMAK auch von G. ROSE, SADEBECK und LINCK (vergl. S. 156 u. 149 Anm. 2) studirt. ANDREWS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1895, 58, 59; GROTH's Zeitschr. 28, 224) fand mit Salpetersäure geätzte Schliche reinen Schmiedeeisens zusammengesetzt aus 0.006—0.011 mm grossen regulären Krystallen, sechsseitigen Tafeln oder deutlichen Hexaëdern, die wieder aus einem Aggregat viel kleinerer, ebenfalls regulärer Krystalle bestanden. BEHRENS (Mikrosk. Gefüge der Metalle u. Legir. 1894; Rec. trav. chim. Pays-bas 1894, 13, 155; GROTH's Zeitschr. 27, 536. 537) untersuchte das mikroskopische Gefüge des Spiegeleisens und verschiedener Legirungen, von Schmelzstahl, Cementstahl, Ferrochrom, Ferrowolfram, Ferromangan, Ferroaluminium, Chromstahl und Wolframstahl; OSMOND (Compt. rend. 1894, 118, 807; 119, 329; Bull. soc. d'encour. p. l'ind. nat. Paris, Mai 1895, No. 113; GROTH's Zeitschr. 27, 537. 538) besonders Stahlsorten.

Die künstliche Darstellung von Meteorisen wurde zuerst von DAUBRÉE (Compt. rend. 1866, 62, 369; Bull. soc. géol. 1866, 23, 392) zielbewusst versucht,<sup>2</sup> durch Zusammenschmelzen von weichem Eisen, Nickel, Silicium, Einfach-Schwefel-eisen und Phosphoreisen; geätzte Flächen des Schmelzproducts zeigten dendritische Zeichnungen, die DAUBRÉE mit WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren verglich; umgeschmolzene oktaëdrische Eisen zeigten keine WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren mehr; beim Schmelzen irdischer Gesteine (Peridotite, Basalte, Melaphyre) in Kohle-haltigem Thontiegel entstanden (wenn der Olivin Nickel-haltig war) Körner Nickel-haltigen Eisens, das nach Zusammensetzung und Structur dem meteorischen Nickeleisen vergleichbar erschien. MEUNIER (Compt. rend. 1878, 87, 855; Météor. Paris 1884, 323) erhielt verschiedene krystallisirte Nickeleisen-Legirungen durch Reduction eines Gemenges von Eisenchlorür und Nickelchlorür mit Wasserstoff, bei einem Versuch 3—4 cm lange und 1 mm dicke Nadeln von Fe<sub>8</sub>Ni, mit Taenit identificirt; eine um solche Nadeln gebildete Legirung von Nickel und Eisen zeigte beim Ätzen WIDMANSTÄTTEN'sche Figuren; wurde die Reduction bei Anwesenheit von Olivin (Körnern oder Dunit-Fragmenten) vorgenommen, so wurden dessen Körner und Fragmente dann durch eine zusammenhängende Nickeleisen-Masse wie in den Pallasiten verbunden. Bei niedrigerer Temperatur (300°—500° C., um eine Veränderung der Silicate zu vermeiden) wurde das Nickeleisen in der Form wie in den Chondriten erhalten (MEUNIER, Compt. rend. 1879, 88, 794). Ebenso wurde das Nickeleisen wie in den Chondriten von FOUQUÉ und M.-LÉVY (Compt. rend. 1881, 93, 674; Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 279; Synthèse 1882, 68 ff.) erhalten, wenn in dem durch Zusammenschmelzen von SiO<sub>2</sub>, MgO und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gewonnenen körnigen Aggregat von Enstatit, Olivin und Magnetit letzterer in dem bis zur Rothgluth erhitzten Kuchen

<sup>1</sup> BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 245) hatte dieselbe auch am Aachener Pseudometeoriten erkannt. — Besonders erwähnt (ausser den Citaten oben) wird die Spaltbarkeit noch von CORNUEL (Compt. rend. 1852, 35, 961) an Eisen aus einem Puddelofen von Eyrey-sur-Blaise, von H. v. DECHEN (Niederrh. Ges. Bonn 1861, 51) an Puddel-eisen von Eschweiler u. A.

<sup>2</sup> Nachdem FARADAY u. STODART (F., Exper. research. in chem. and phys., Lond. 1859, 63) nur bloss Legirungen von Eisen und Nickel dargestellt hatten.

durch Leuchtgas reducirt wurde. Ein dem Meteor-eisen ebenso wie dem Gusseisen unähnliches Product wurde von SORBY (Journ. Iron Steel Inst. Lond. 1887, 1, 286; N. Jahrb. 1891, 1, 46) durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile des Toluca-Eisens erhalten, wenn auch mikroskopisch gewisse Aehnlichkeiten mit den WIDMANSTÄTTEN'schen Figuren zu beobachten waren.

Im Anhang zum Eisen (resp. Nichteisen) mögen hier angereicht werden

1. Siderazot (Stickstoffeisen).
2. Cohenit (Kohlenstoffeisen).
3. Siliciumeisen.
4. Schreibersit und Rhabdit (Phosphornickeleisen).
5. Osbornit (Titan-Calcium-Oxysulfid?).

Der Siderazot terrestrisch, die anderen vier meteorisch.<sup>1</sup>

### 1. Siderazot = Silvestrit. $\text{Fe}_5\text{N}_2$ .

Als Fumarolen-Product des Aetna auf frischer Lava als lichtgrauer bis fast silberweisser, metallisch glänzender Ueberzug. Dichte 3.147. Bei Glühhitze unter Freiwerden von Stickstoff zersetzt; unter gleichzeitiger Einwirkung von Wasserdampf bildet sich Magnetit und Ammoniak. Von Säuren, selbst Salpetersäure, nur langsam angegriffen, unter Bildung von Salmiak und einem Eisensalz. Beim Zusammenschmelzen mit Schwefel entsteht Einfach-Schwefeleisen unter Entwicklung von Stickstoff. Von SILVESTRI (Pogg. Ann. 1876, 157, 165) Siderazot, von A. D'ACHIARDI (i Metall. 1883, 2, 84) Silvestrit benannt. SILVESTRI fand Fe 90.86 und N 9.14, also entsprechend  $\text{Fe}_5\text{N}_2$ , berechnet Fe 90.89 und N 9.11. Dieselbe Zusammensetzung hat das künstliche Eisennitrid nach FREMY (Compt. rend. 1861, 52, 321); nach STAHLSCHMIDT (Pogg. Ann. 1865, 125, 37)  $\text{Fe}_4\text{N}_2$ , nach RAGSTADIUS (Journ. pr. Chem. 86, 307)  $\text{Fe}_6\text{N}_2$ .

Die künstliche Darstellung von Siderazot gelang SILVESTRI durch Glühen der mit Salzsäure behandelten Lava-Bruchstücke in einem Strome trockenen Ammoniakgases, weniger leicht durch Combination beider Reactionen, nämlich durch die Einwirkung von Salmiak-Dämpfen auf die Lava. — Freier Stickstoff vereinigt sich schwer oder gar nicht mit erhitztem Eisen. Wird trockenes Ammoniakgas über glühenden Eisendraht geleitet und die Temperatur so niedrig gehalten, dass das Ammoniak eben zersetzt wird, so nimmt das Eisen 12.5% Stickstoff zu  $\text{Fe}_2\text{N}$  auf; bei höherer Temperatur dargestelltes Stickstoffeisen zeigt weniger, von 10.2 bis 2.7% N (STAHLSCHMIDT, Pogg. Ann. 125, 37; BERTHOLLET, GILB. Ann. 30, 371). Durch Wasserstoff reducirtes Eisen gab nach Glühen in Ammoniak ein Nitrid mit 91.16% Fe und 9.57% N (RAGSTADIUS, Journ. pr. Chem. 86, 307). Kleine Eisencylinder bedeckten sich während der Rothgluth in Ammoniakgas mit zwei Schichten, deren äussere leicht zerreibliche  $\text{Fe}_5\text{N}_2$  ergab (FREMY, Compt. rend. 52, 321). Zusammenstellung weiterer Versuche bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 364). So wird

<sup>1</sup> Abgesehen von den auch in Meteoriten vorkommenden Mineralien (Diamant, Graphit, Schwefel, Magnetkies [Troilit], Eisenkies, Wasser, Quarz, Tridymit, Eisenhydroxyd, Breunnerit, Magnetit, Chromit, Olivin, rhombischen und monosymmetrischen Pyroxenen, Plagioklas und Maskelynit) sind die specifisch meteorischen Oldhamit, Daubréelith und Lawrenceit an der ihnen im System zukommenden Stelle zu besprechen.

Stickstoffeisen auch erhalten, wenn trockenes Ammoniakgas über sublimirtes Eisenchlorür bei einer weit unter Rothgluth liegenden Temperatur geleitet wird; ebenso durch Erhitzen sublimirten Eisenchlorids in trockenem Ammoniak, oder durch Glühen von Eisenoxyd in Ammoniak.

## 2. Cohenit. $\text{Fe}_3\text{C}$ .

Zinnweisse, doch leicht bronzegelb bis goldgelb anlaufende, stark glänzende langsäulige Krystalle; wahrscheinlich verzerrte reguläre Formen. Spaltbar nach drei zu einander senkrechten Richtungen. Stark magnetisch. Sehr spröde. Härte über 5, bis 6. Dichte 7.22—7.24. — In stark verdünnter Salzsäure (1:20) unlöslich, deshalb leicht zu isoliren; in concentrirter Salzsäure langsam löslich, unter Zurückbleiben von einem Theil des Kohlenstoffs. Leicht (doch schwieriger als Nickeleisen) in Kupferchlorid-Chlorammonium löslich, unter Ausscheidung des gesammten Kohlenstoffs; hierdurch leicht von dem nicht angegriffenen Schreibersit zu unterscheiden.

WEINSCHENK (Ann. Nat. Hofmus. Wien 1889, 4, 94) schlug den Namen Cohenit für die bis 8 mm langen und 2—4 mm breiten, bis dahin für Schreibersit gehaltenen, im Eisen von **Magura-Arva** in Ungarn parallel den Oktaeder-Flächen angeordneten Krystalle (I.) von der Zusammensetzung  $(\text{Fe, Ni, Co})_3\text{C}$  vor; Dichte 7.227. Es ist zum Theil der Bestandtheil, den schon REICHENBACH (Pogg. Ann. 1861, 114, 485) vom Taenit und Schreibersit als Glanzeisen oder Lamprit (vergl. S. 157) unterschieden hatte; doch rechnete REICHENBACH dazu auch Schreibersit, der dem Cohenit sehr ähnlich ist.

Ein bald darauf von COHEN u. WEINSCHENK (Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1891, 6, 153) im Eisen von **Wichita Co.** in Texas gefundenes Kohlenstoffeisen ergab bei der ersten Analyse (IV.)  $(\text{Fe, Ni, Co})_4\text{C}$ , in den sonstigen Eigenschaften aber Uebereinstimmung mit dem Cohenit, die dann auch durch weitere Analyse (V.) bestätigt wurde.

Nachdem auch im Eisen von **Bemdego** in Bahia in Brasilien von HUSSAK (bei COHEN, Meteoritenk. 1894, 115. 117) und DERBY (ebenda; Arch. Mus. Nac. Rio de Jan. 1896, 9, 130) Cohenit (III.) gefunden war, wies COHEN (a. a. O.) auf die in den Eisen von Sarepta (Gouv. Saratow in Russland), Saint François Co. in Missouri und vom Jewell (Duel) Hill in N. Carolina auftretenden Krystalle hin, die in Anordnung und physikalischen Eigenschaften dem Cohenit vollständig gleichen.<sup>1</sup>

Cohenit wurde ferner noch nachgewiesen im Eisen von **Beaconsfield** in Victoria (Dichte 7.2014, II.), sowie in dem zweifelhaft meteorischen vom **Cañon Diablo** in Arizona (VI—VII.); auch das Kohlenstoffeisen im terrestrischen Eisen von Ovifak (VIII.) und Niakornak (IX.) in Grönland ist wohl identisch mit dem Cohenit<sup>2</sup> der Meteoriten.

<sup>1</sup> Als recht ähnlich auch auf die im Kamacit liegenden Körner und Krystalle in den Eisen von Youndegin in West Australia, Toluca in Mexico, Ruffs Mt. in S. Carolina und Welland in Canada; andererseits erwiesen sich grössere Krystalle aus Cranbourne in Victoria, Toluca und Bella Roca in Mexico, sowie Glorieta Mt. in New Mexico als Schreibersit.

<sup>2</sup> Schon FORCHHAMMER (Öfv. Dansk. Vidensk. Selsk. Förh. 1854, 3; Pogg. Ann. 93, 158) hatte aus dem Eisen von Niakornak ein Kohlenstoffeisen  $\text{Fe}_3\text{C}$  (mit 7.23 bis 11.06% C) isolirt, für das SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 28) den Namen **Chalypit** vorschlug. **Campbellit** nannte MEUNIER (Ann. chim. phys. 1869, 17, 36; Météor. Paris 1884, 53) das nach SMITH (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 159)  $1\frac{1}{2}\%$  C enthaltende, wohl nicht meteorische Eisen vom Stinking Creek in Campbell Co. in Tennessee.

Die gleiche Zusammensetzung wie der Cohenit hat schliesslich auch das Eisen-carbid (Carbidkohle LEDEBUR's, Krystalleisen WEDDING's, Cementkohle älterer Autoren, Cementit OSMOND's<sup>1</sup>) aus geglühtem Stahl, wie MYLIUS, FOERSTER u. SCHOENE (Zeitschr. anorg. Chem. 1897, 13, 38) nachwiesen.

Analysen. Unter Abzug des Phosphornickeleisens.

Magura-Arva. I. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1889, 4, 95.

Beaconsfield, Victoria. II. COHEN, Sitzb. Ak. Berl. 1897, 46, 1043.

Bemdego, Brasilien. III. DAFERT bei COHEN, Meteoritenk. 1894, 117.

Wichita Co., Tex. IV. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. 1891, 6, 153.

V. SJÖSTRÖM bei COHEN, ebenda 1897, 12, 57.

Cañon Diablo, Ariz. VI—VII. FLORENCE bei DERBY, Am. Journ. Sc. 1895, 49, 106.

Ovifak, Grönl. VIII. SJÖSTRÖM bei COHEN, Ann. Nat. Hofmus. 1897, 12, 60.

Niakornak. IX. Derselbe do.; Meddelelser om Grönl. 1897, 15, 297.

	Theor. <sup>2</sup>	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Fe	89.84	89.81	90.94	91.06	82.70	90.80	91.69	94.34	92.73	92.01
Ni	3.58	3.08	2.22	2.20	9.99	2.37	2.21	0.13	0.95	1.13
Co	—	0.69	0.30	—	2.21	0.16	—	—	0.39	0.37
C	6.58	6.42	6.54	6.73	5.10	6.67	6.10	5.53	5.93	6.49

### 3. Siliciumeisen. Fe<sub>2</sub>Si?

MALLET (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 14) vermuthete Siliciumeisen im Eisen von Staunton, Augusta Co. in Virginia, WINKLER (Nova acta Leop.-Car. Akad. 1878, 40, No. 8, 351) in dem von Rittersgrün in Sachsen, und zwar Fe<sub>2</sub>Si. COHEN (Meteoritenk. 1894, 115) bringt das Si lieber mit SiO<sub>2</sub> oder Silicatkörnern in Verbindung. — SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1859, 28, 259; Chem. Jahresber. 1859, 857) nannte Ferro-silicin eine bei Rutherfordton in North Carolina gefundene, schwerlich meteorische Eisenmasse, für die seine eigene Analyse Fe 84.00 und Si 13.57 ergab, eine unter WÖHLER's Leitung ausgeführt: Fe 87.10, Si 10.60, C 0.40, etwas P; Dichte 6.745.

### 4. Schreibersit und Rhabdit. (Fe, Ni, Co)<sub>3</sub>P.

In mannigfacher Gestalt vorkommend: in Krystallen, in unregelmässig begrenzten Flittern, Tafeln und Körnern, in Blättchen, in feinen Nadeln, sowie in grösseren plattenförmigen Partien; für die Nadeln ist der Name Rhabdit, für die anderen Formen des Vorkommens der Name Schreibersit üblich.

<sup>1</sup> OSMOND (Compt. rend. 1894, 118, 307; 119, 329; Groen's Zeitschr. 27, 538) unterschied als Sorbit, Martensit und Troostit andere Arten von Kohlenstoffeisen, angesehen als erstarrte Lösungen verschiedener Formen des Kohlenstoffs in verschiedenen Modificationen des Eisens, welche durch Abnahme des Kohlenstoffs allmähliche Uebergänge zum Ferrit, dem weichen Eisen von körniger Textur, bilden. — Auch BEHRENS (vergl. S. 188) untersuchte (zum Theil mit von LINGE) die Kohlenstoffeisen-Verbindungen.

<sup>2</sup> Berechnet auf [65 Fe, 2(Ni, Co)]<sub>3</sub>C.

Ueber die ältesten Bezeichnungen Dyslytit (SHEPARD) und Schreibersit (HAIDINGER) vergl. S. 154. HAIDINGER (Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, 3, 282) erkannte zwar an,<sup>1</sup> dass der Name Schreibersit eigentlich schon vergeben sei (S. 154 Anm. 5), indessen sei „die Priorität nur eine Regel der Uebereinkunft, die in einzelnen Fällen anders geordnet werden“ könne; deshalb möge der Name Schreibersit für das Phosphornickeleisen (speciell von Magura-Arva) gelten, und SHEPARD's Schreibersit (S. 154 Anm. 5) aus dem Meteoriten von Bishopville in South Carolina zur Entschädigung Shepardit (vergl. auch 2, 969 Anm. 1) genannt werden. SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 364) war aber mit dieser Schiebung nicht einverstanden. Indessen bürgerte sich der Name Schreibersit ein; nur REICHENBACH (Pogg. Ann. 1861, 114, 485) protestirte dagegen,<sup>2</sup> weil unter Schreibersit verschiedene Dinge gemeint seien und speciell HAIDINGER's Schreibersit Taenit gewesen sei; REICHENBACH schlug deshalb für die beim Aetzen zinnweiss und metallglänzend hervortretenden Gemengtheile den Namen Lamprit oder Glanzeisen vor; dieser Lamprit ist theils Phosphornickeleisen, theils Cohenit (vergl. S. 157 u. 190). — Weiter hatte WÖHLER (Ann. Chem. Pharm. 1852, 81, 253) in einem Meteoreisen (Fundort?) vierseitige säulige stahlfarbene Krystalle von Phosphornickeleisen gefunden und SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 364) silberweisse prismatische Krystalle (neben „Dyslytit“) im Eisen von Seneca Falls in New York Partschit genannt. REICHENBACH (Pogg. Ann. 1862, 115, 148) hielt solche „Nadeln“ für krystallisirten Taenit und wies auf deren Verbreitung in den Meteoriten hin. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1862, 616; Zeitschr. d. geol. Ges. 1863, 15, 6; Abh. Ak. Berl. 1863, 48. 38. 46. 54. 138) fand die Nadeln in den Eisen von Braunau, Seelägen und Misteca (Oaxaca, Mexico) nach den Würfelflächen orientirt<sup>3</sup> und nannte die (als tetragonal bestimmten) Krystalle Rhabdit (von ῥάβδος Stab); dieser Name hat die Bezeichnung Partschit nicht aufkommen lassen; da der Rhabdit wie der Schreibersit Phosphornickeleisen sei, der Rhabdit sich aber gewöhnlich nur da finde, wo der Schreibersit fehle (resp. beim Vorkommen in demselben Meteoreisen, z. B. in Magura-Arva, in den keinen Schreibersit enthaltenden Stücken), so wäre es möglich, „dass beide nur verschiedene Zustände einer und derselben Verbindung sind“ (Abh. Ak. Berl. 1863, 138). TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1874, 70, 457) beobachtete Uebergänge zwischen Nadeln und Blättchen; da letztere sich wie Schreibersit verhielten, nahm TSCHERMAK die Identität von Rhabdit und Schreibersit an. Auch L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1883, 25, 422) sprach sich für die Identität aus. Für den Schreibersit hatten die älteren Analysen (besonders zwischen 1848—1860) sehr schwankende Verhältnisse von Phosphor, Eisen und Nickel (resp. Kobalt) ergeben; SMITH (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 156; 1854, 18, 380) hatte das Verhältniss  $\text{Fe}_2(\text{Ni}, \text{Co})\text{P}$  angenommen (XLVII), eine auch von MEUNIER (Ann. chim. phys. 1869, 17, 43. 57. 63) adoptirte Formel. FLIGHT (Phil. Trans. 1882, 891) unterschied im Eisen von Cranbourne in Victoria vierlei Phosphornickeleisen (XIX—XXII). COHEN (N. Jahrb. 1889, 1, 225) constatirte angesichts aller zur Zeit vorliegenden Analysen, dass keinesfalls Verbindungen nach festen Verhältnissen zwischen Nickel und Eisen vorliegen, dass aber die speciell für den Schreibersit von S. Julião de Moreira in Portugal gefundene Zusammensetzung  $(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}$  am häufigsten vertreten ist; dieselbe wurde bald darauf von COHEN u. WEINSCHENK (Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1891, 6, 138 ff.) noch für weitere

<sup>1</sup> Dass andererseits auch dem Namen Dyslytit für das Phosphornickeleisen die Priorität gebühre, schien HAIDINGER unbekannt zu sein. — Zusammenstellung der Litteratur besonders bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 118).

<sup>2</sup> Fortsetzung der Discussion durch HAIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 468) und REICHENBACH (Pogg. Ann. 1863, 119, 172).

<sup>3</sup> Ein Hausenblasenabdruck zeigt vierstrahligen Asterismus (2, 534 Anm. 3).

Schreibersit-Vorkommen bestätigt, ebenso von COHEN (Ann. Nat. Hofm. 1894, 9, 99) für einige Rhabdite, „so dass sicher einem grossen Theil des Phosphornickeleisens, wahrscheinlich allem, die Zusammensetzung  $(\text{Fe}, \text{Ni}, \text{Co})_3\text{P}$  zukommt“<sup>1</sup> (COHEN, Meteoritenk. 1894, 124); die Rhabdite (XXIV.) wohl reicher an Nickel, als die Schreibersite (XXIII.).

Was nun die schon S. 191 erwähnten verschiedenen Formen des Vorkommens anbelangt, so sind die vereinzelt oder nesterförmig auftretenden, bis 9 cm (in Glorieta, New Mexico) oder gar 14 cm (in Carlton-Hamilton, Texas) grossen Krystalle gedrungen säulig oder dicktafelig, mit gerundeten Kanten und Ecken, wie „geflossen“; mit drei auf einander senkrechten Spaltungsrichtungen, die eine (senkrecht zur Längserstreckung der Krystalle) wohl noch vollkommener als die anderen beiden; Krystallsystem also wahrscheinlich tetragonal<sup>2</sup> (die Tafelform der Krystalle dann parallel der Verticalaxe). So spröde, dass die Krystalle leicht in kleine würfelförmige Stücke zerspringen; Spaltungsflächen muscheliger und stark metallglänzend (COHEN, Ann. Nat. Hofm. Wien 1891, 6, 138. 157; Beobachtungen speciell an Toluca und Glorieta). Flitter, unregelmässige Tafeln und Körner zuweilen so fein, dass sie erst nach dem Auflösen des Nickeleisens wahrnehmbar sind; häufig in inniger Verwachsung mit Troilit und Graphit. Plattenförmige Partien theils selbständig, theils als Umsäumung von Troilit- und Graphit-Knollen. Die Rhabdit-Nadeln zeigen sehr mannigfaltige Ausbildung an den Enden; eine gerade oder einfache schiefe Endigung, zwei- (unter 82°) oder dreiflächige Zuschärfung, selten am Ende einspringende Winkel, oder auch zwei rechtwinkelig zusammenstossende Individuen. Spaltbarkeit und Sprödigkeit<sup>3</sup> wie bei Schreibersit.

Gemeinsam allen Formen des Phosphornickeleisens: Farbe rein zinnweiss oder mit einem Stich ins Stahlgrau; bei kleineren Individuen mehr stahlgrau; an der Luft leicht bronzegelb bis goldgelb, auch braun, grau oder grünlich anlaufend. Strich dunkelgrau, zuweilen mit Stich ins Grünliche. Härte über 6. Dichte 7.02 bis 7.28 (7.1697, XXIII.); niedrigere Bestimmungen wohl zweifelhaft. Stark magnetisch. Vor dem Löthrohr zu magnetischer Kugel schmelzbar. In verdünnten gewöhnlichen Säuren, sowie in Essigsäure, in der Kälte und bei nicht zu langer Einwirkung<sup>4</sup> so gut wie unlöslich, ebenso in rauchender Salpetersäure; dagegen leicht in warmer concentrirter Salzsäure oder Königswasser löslich. Von alkalischen Laugen in der Wärme, leicht von schmelzenden kaustischen Alkalien zersetzt. Unlöslich in Kupferchlorid-Chlorammonium (zum Unterschied von Cohenit und Taenit). Reducirt Kupfer weder aus neutraler noch aus saurer Kupfervitriol-Lösung.

Phosphornickeleisen ist so verbreitet in Eisen-Meteoriten, dass es kaum in einem vollständig fehlt; besonders reichlich im Eisen von Bella Roca in Durango, Mexico (COHEN, Meteoritenk. 1894, 135). Das Schreibersit-artige vorzugsweise in den oktaëdrischen Eisen, Rhabdit in den hexaëdrischen und wohl auch den dichten; ausnahmsweise, z. B. in Seelägen, beide Arten ziemlich gleichmässig vertreten, in Magura-Arva und Sarepta in einzelnen Partien hauptsächlich Schreibersit, in anderen Rhabdit; im Taenit der oktaëdrischen Eisen tritt das Phosphornickeleisen, so weit

<sup>1</sup> WINKLER (Nova Acta Leop.-Carol. Ak. 1878, 40, 350) nahm im Siderophyr von Rittersgrün neben Schreibersit noch ein Phosphoreisen  $\text{Fe}_2\text{P}$  an.

<sup>2</sup> HUSSAK (bei DERBY, Am. Journ. Sc. 1895, 49, 107) bestimmte als sicher tetragonal Krystalle aus der Eisenmasse von São Francisco do Sul (S. Catharina) in Brasilien.

<sup>3</sup> Die Angabe von Biegsamkeit oder elastischer Vollkommenheit lässt eine Verwechslung mit Taenit als ziemlich sicher erscheinen.

<sup>4</sup> Bei lange dauernder Einwirkung werden kleine Flitter und Nadeln auch von kalter, sehr verdünnter Salzsäure ziemlich stark angegriffen.

bekannt, nur als Rhabdit auf. — Auch in Eisen-reichen Steinmeteoriten fehlt Phosphornickeleisen nicht; direct nachgewiesen im Stein von Bustee (Analyse XVIII.); sonst zu schliessen aus dem Phosphor-Gehalt, dessen ganzer Betrag wohl freilich nicht immer auf Phosphornickeleisen verrechnet werden darf. — In dem wohl terrestrischen Eisen von S. Catharina (S. 167) wurde Schreibersit von DAUBRÉE (Compt. rend. 1877, **85**, 1256) und COHEN (Meteoritenk. 1894, 138) beobachtet (vergl. S. 193 Anm. 2); im Eisen von Ovifak (S. 164) von COHEN nicht gefunden, aber von TÖRNEROHN (Bih. Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1878, **5**, No. 10, 8) vermuthet. — In einer „Eisensau“ aus der KRUPP'schen Fabrik beobachtete G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1873, 16) kleine „Eisennadeln, welche auffallend an die Ausscheidungen des Rhabdits im Meteorisen von Braunau erinnern“. Unter den Kohlenbrand-Producten von Commentry (vergl. **2**, 1543 unter k) fand MALLARD (Compt. rend. 1881, **92**, 933; Bull. soc. min. **4**, 230) stahlgraue spröde tetragonale Prismen, die er mit Rhabdit identificirte;  $(110)(100)(101)$ ,  $(110)(101) = 71^{\circ} 56'$ ,  $(101)(011) = 36^{\circ} 18'$ ; Dichte 7.14; LIII. entsprechend  $\text{Fe}_7\text{P}_2$  nach Abzug von S und As (als  $\text{FeS}_2$  und  $\text{FeAs}_2$ ). SIDOT (Compt. rend. 1872, **74**, 1425) betrachtete als Rhabdit die durch Einwirkung von Phosphordampf auf glühenden Klaviersaiten-Draht<sup>1</sup> erhaltenen bläulich-weissen, sehr harten tetragonalen Säulen mit 12.1% P, entsprechend  $\text{Fe}_4\text{P}$ . FAYE (Compt. rend. 1863, **57**, 803) verglich mit Schreibersit die gelben metallglänzenden magnetischen Blättchen, gewonnen durch Erhitzen der Oxyde von Eisen und Nickel, Natriumphosphat, Kieselsäure und Kohle und Behandeln der Schmelze mit Salzsäure. GARNIER (Bull. soc. min. Paris 1882, **5**, 17) erhielt durch Zusammenschmelzen von Kalkphosphat, Kohlenpulver und Nickeloxyd lichtgelbe säulige Krystalle, nach JANNETAZ tetragonal; Dichte 7.283,  $\text{Ni}_3\text{P}$ . Andere, in den Eigenschaften mehr abweichende Producte bleiben hier ausser Betracht.

Analysen.<sup>2</sup> Im Allgemeinen nach Abzug der Beimengungen.

- a) Schwetz. I. RAMMELBERG, Pogg. Ann. 1851, **84**, 153.  
 II. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. Wien 1891, **6**, 147.  
 Seelägen. III. RAMMELBERG, Pogg. Ann. 1849, **74**, 446; Mineralch. 1860, 947.  
 IV. COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1894, **9**, 101.  
 V. Derselbe, ebenda 1897, **12**, 52.
- b) Rittersgrün. VI. WINKLER, N. Acta Leop.-Carol. Akad. 1878, **40**, 354.
- c) Elbogen. VII. BERZELIUS, Pogg. Ann. 1834, **33**, 137.  
 Bohumilitz. VIII. Derselbe, ebenda 1833, **27**, 131.  
 Braunau. IX. FISCHER, ebenda 1848, **73**, 592.
- d) Magura-Arva. X. PATERA, Hald. Ber. Mitth. Fr. Naturw. 1847, **3**, 70.  
 XI. BERGEMANN, Pogg. Ann. 1857, **100**, 257.  
 XII. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Nat. Hofmus. 1891, **6**, 150.  
 Hraschina, Croat. XIII. Dieselben, ebenda, **6**, 149.
- g) S. Julião de Moreira. XIV. COHEN, N. Jahrb. 1889, **1**, 220.
- m) Bischtübe, Kirgis. XV. KISLAKOWSKY, Bull. soc. nat. Mosc. 1890, 193.  
 XVI. COHEN, Ann. Nat. Hofm. Wien 1897, **12**, 53.  
 Medwedewa-Krasnojarsk. XVII. BERZELIUS, Pogg. Ann. 1834, **33**, 132.
- o) Bustee, Nordwestprov. XVIII. MASKELYNE, Phil. Trans. 1870, **160**, 211.
- q) Cranbourne, Victoria. XIX—XXII. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, 891 ff.  
 Beaconsfield, do. XXIII—XXIV. SJÖSTRÖM bei COHEN, Sitzb. Ak. Berl. 1897, **48**, 6.7.
- r) Sierra di Deesa. XXV. DOMEYKO bei DAUBRÉE, Compt. rend. 1868, **66**, 572.

<sup>1</sup> Durch Glühen von Kalkphosphat mit Eisen hatte BOBLIQUE schon vor SIDOT ein ähnliches Product erhalten (DAUBRÉE, Compt. rend. 1872, **74**, 1427).

<sup>2</sup> An speciellem Rhabdit die Analysen IV. V. XIX. XXXVI. XXXVII. XXXVIII. XLIV. LL.

- r) Sierra di Deesa. XXVI. MEUNIER, Cosmos 1869, 5, 582.  
 Atacama (Copiapo?). XXVII. JOY, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 248.  
 Juncal. XXVIII. DOMEYKO, Compt. rend. 1875, 81, 597.  
 Mejillones. XXIX. Derselbe, ebenda.
- t) Misteca, Oaxaca. XXX. BERGEMANN, Pogg. Ann. 1857, 100, 249.  
 Toluca. XXXI. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 45, 57.  
 XXXII. COHEN u. WEINSCHENK, Ann. Naturh. Hofmus. 1891, 6, 138.  
 do. (Ocatitlan). XXXIII. BERGEMANN, Pogg. Ann. 1857, 100, 251.  
 Zacatecas. XXXIV. H. MÜLLER, Journ. pr. Chem. 1860, 79, 25.  
 XXXV. SCHERER bei COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. 1897, 12, 49.  
 Bolson de Mapimi, Coahuila. XXXVI. COHEN, ebenda 1894, 9, 103.  
 Santa Rosa, do. XXXVII. WICHELHAUS, Pogg. Ann. 1863, 118, 633.  
 Sancha Estate, do. XXXVIII. COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. 1897, 12, 106.
- u) Glorieta Mt., N. Mexico. XXXIX. COHEN u. WEINSCHENK, ebenda 1891, 6, 157.  
 Cañon Diablo, Arizona. XL—XLII.<sup>1</sup> FLORENCE bei DERBY, Am. Journ. Sc. 1895, 49, 107.  
 S. Antonio, Kendal Co., Tex. XLIII. SCHERER bei COHEN, Meteoritenk. 1894, 131.  
 Lime Creek, Alabama. XLIV. COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. 1894, 9, 115.  
 Smith's Mt., N. Carolina. XLV. GENTH bei SMITH, Am. Journ. Sc. 1877, 13, 214.  
 Cosby's Creek, Cocke Co., Tenn. XLVI. BERGEMANN, Pogg. Ann. 1857, 100, 255.  
 Knoxville, Tazewell Co., Tenn. XLVII—XLIX. SMITH, Am. Journ. 1855, 19, 157; 18, 380.  
 Cambria, N. York. L. SILLIMAN u. HUNT, ebenda 1846, 2, 375.
- w) Hex River Mts. LI—LII. COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. 1894, 9, 110.  
 Kohlenbrand, Commenyry. LIII. CARNOT bei MALLARD, Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 230.

		P	Fe	Ni	Co	Summe	P : (Fe + Ni + Co)	
a)	I.	nicht deutlich krystallisirt	38.17	22.94	38.89	—	100 <sup>2</sup>	1:0.905
	II.	kleine Körner u. Flitter	18.04	62.55	17.69	1.72	100	1:2.489
	III.	silberweisse Nadeln	7.37	62.63	29.18	—	100 <sup>3</sup>	1:6.800
	IV.	} Rhabdit-Nadeln {	13.61	49.76	36.17	0.46	100	1:3.448
	V.		14.86	46.22	37.98	0.94	100	1:3.107
b)	VI.	röthlichgraues Pulver	11.16	40.68	48.16	—	100	1:4.299
c)	VII.	} magnetische gelbe {	14.17	68.11	17.72	—	100	1:3.324
	VIII.		Schüppchen	14.76	69.45	15.79	—	100
	IX.	grauweisse Blättchen	12.58	60.57	26.85	—	100	1:3.795
d)	X.	weisse Blättchen	7.26	87.20	4.24	—	98.70	1:6.969
	XI.	gelblichgraue Schuppen	6.14	78.36	15.47	—	99.97	1:8.405
	XII.	Schreibersit mit Rhabdit	13.23	50.95	34.05	0.59	98.82	1:3.517
	XIII.	Schreibersit-Fragmente	15.31	57.46	25.78	1.32	99.87	1:3.015

<sup>1</sup> XL—XLI. an Material aus der Hauptmasse eines Stückes, XLII. aus einer aus Schreibersit und Cohenit bestehenden Ader. Das Phosphornickeisen kommt im Eisen vom Cañon Diablo in drei Formen vor, in Rhabdit-Nadeln, als körniger und tafelförmiger Schreibersit, sowie endlich als spröde, muschelartig brechende Masse, von Arsenkies ähnlichem Aussehen (XLII.).

<sup>2</sup> Nach Abzug von Cu 4.74, Cr 3.90 und dem für Daubrélith berechneten Eisengehalt.

<sup>3</sup> Incl. 0.82 Cu.

		P	Fe	Ni	Co	Summe	P: (Fe + Ni + Co)	
g)	XIV.	graue Kryst.-Fragm.	15.74	69.54	13.81	1.31	100.40	1: 2.955
m)	XV.	netzformige Gewebe	8.26	60.08	31.58	—	99.92	1: 6.050
	XVI.	Schreibers. mit Rhabd.	15.58	66.19	18.47	0.43	100.67	1: 2.996
	XVII.	gelbe Schuppchen	18.47	48.67	18.33	Spur	95.13 <sup>1</sup>	1: 1.984
o)	XVIII.	(aus Bustit)	6.99	73.54	19.47	—	100	1: 7.299
q)	XIX.	tetragonale Prismen	12.95	49.33	38.24	—	100.52	1: 3.672
	XX.	do. mit mattem Kern	12.32	67.48	20.32	—	100.12	1: 3.908
	XXI.	grosser gelber Kryst.	16.04	69.55	14.41	—	100	1: 2.877
	XXII.	sprödes grobes Pulver	13.51	56.12	29.18	—	98.81	1: 3.443
	XXIII.	Schreibersit-Krystalle	14.88	66.92	18.16	0.62	100.58	1: 3.1585
	XXIV.	Rhabdit-Nädelchen	15.05	41.54	42.61	0.80	100	1: 3.0533
r)	XXV.	Schreibersit	8.70	65.00	26.30	—	100	1: 5.737
	XXVI.	kleine glänz. Stäbchen	10.29	60.00	26.75	—	97.04	1: 4.606
	XXVII.	Schreibersit	5.31	63.74	30.95	—	100	1: 9.731
	XXVIII.	do.	20.99	49.38	29.63	—	100	1: 2.179
	XXIX.	do.	8.00	36.00	44.00	—	88.00	1: 5.399
t)	XXX.	glänzende Flitter <sup>2</sup>	11.61	58.36	29.95	—	99.92	1: 4.148
	XXXI.	mikroskop. Schuppen	15.01	57.11	28.35	Spur	100.47	1: 3.106
	XXXII.	zinnweisse Krystalle	15.38	63.97	19.15	1.68	100.18	1: 3.020
	XXXIII.	kleine Schuppen	3.54	86.32	10.14	—	100	1: 15.023
	XXXIV.	zackige Partikel	10.23	75.02	14.52	—	99.77	1: 4.810
	XXXV.	kleine Tafeln	16.10	72.62	10.72	0.56	100	1: 2.869
	XXXVI.	Rhabdit-Nadeln	15.03	52.54	31.71	0.72	100	1: 3.076
	XXXVII.	glänzende do.	16.35	48.85	33.15	1.65	100	1: 2.780
	XXXVIII.	feine do.	15.32	55.30	28.78	0.60	100	1: 3.015
u)	XXXIX.	sehr spröde Krystalle	15.49	63.36	19.63	1.23	99.71	1: 2.978
	XL.	Schreibersit, vergl. S. 195 Anm. 1	12.82	54.34	31.48	0.67	99.51 <sup>3</sup>	1: 3.673
	XLI.		13.17	51.25	33.68	—	99.45 <sup>4</sup>	1: 3.506
	XLII.		14.58 <sup>6</sup>	66.72	17.54	—	98.97 <sup>5</sup>	1: 3.170
	XLIII.	(mit Spur Cu)	15.70	62.00	21.92	0.38	100	1: 2.938
	XLIV.	sehr feine Nadeln	15.49	51.10	32.99	0.42	100	1: 2.967
	XLV.	kleine glänz. Prismen	18.92	36.49	44.59	—	100	1: 2.314
	XLVI.	graue Schuppen	3.33	87.77	8.88	—	99.98	1: 15.942
	XLVII.	gelbe, unregelm. begrenzte Flitter <sup>7</sup>	14.86	56.53	28.02	0.28	99.69	1: 3.113
	XLVIII.		13.92	57.22	25.82	0.32	100.66 <sup>8</sup>	1: 3.269
	XLIX.		?	56.04	26.43	0.41	?	1: ?
	L.	schwarzgraue Blättch.	14.25	55.13	30.62	—	100	1: 3.277
w)	LI.	Rhabdit-Nadeln	15.46	56.71	27.36	0.47	100	1: 2.984
	LII.	dünne Tafeln	15.49	62.45	21.71	0.35	100	1: 2.986
	LIII.	(vergl. S. 194)	12.10	84.28	—	—	99.78 <sup>9</sup>	1: 3.858

<sup>1</sup> Incl. Mg 9.66. <sup>2</sup> „Aber nicht gelblich, wie sonst der Schreibersit“.<sup>3</sup> Incl. Cu 0.20. <sup>4</sup> Incl. Cu 0.17, Sn 1.18. <sup>5</sup> Incl. Cu 0.13, Sn Spur.<sup>6</sup> Eine andere Separat-Bestimmung ergab 12.98% P.<sup>7</sup> Material von XLVII. chemisch, von XLVIII. XLIX. mechanisch getrennt.<sup>8</sup> Incl. Cl 0.13, SiO<sub>2</sub> 1.62, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.63, Zn Spur, Cu Spur.<sup>9</sup> Incl. As 1.65, S 1.75, C Spur.

5. Osbornit.

Mikroskopische reguläre Oktaëder von starkem Glanz und goldgelber Farbe, sowie goldigem glänzendem Strich. Unangreifbar durch Salpetersäure und Flusssäure; auch Schmelzen mit Kalium-Natriumcarbonat bleibt ohne Einwirkung, während Erhitzen im Sauerstoffstrom nur oberflächliche Oxydation bewirkt. Beim Erhitzen im Chlorstrom beginnt nach kurzem Aufglühen und Verlust des Metallglanzes der Rückstand zu zerfließen und ist theilweise in Wasser löslich, der Rest schwer aber nahezu vollständig in Salzsäure. Die qualitative Analyse ergab neben reichlichem Schwefel Calcium und Titan (oder Zirkonium).

Im Oldhamit und Diopsid des Meteoriten von Bustee in Ostindien (vergl. 2, 994, 1093) von STORY-MASKELYNE (Phil. Trans. 1870, 160, 198; Proc. Roy. Soc. 1870, 18, 149) gefunden und nach Herrn OSBORNE genannt, der den Meteoriten nach England brachte. MASKELYNE glaubt, dass wegen der Widerstandsfähigkeit gegen Säuren ein Oxyd sulfid von Titan und Calcium eher als ein Sulfid vorliege. Uebrigens hatte MALLET (Am. Journ. Sc. 1859, 28, 347) durch Erhitzen von Zirkon mit Kalk und Thonerde eine ebenso widerstandsfähige goldgelbe reguläre Substanz (mit Stickstoffgehalt) dargestellt.

Gruppe der weichen Schwermetalle.

- |                           |   |                           |
|---------------------------|---|---------------------------|
| 1. Kupfer Cu              | } | Regulär.                  |
| 2. Silber Ag              |   |                           |
| 3. Gold Au                |   |                           |
| 4. Goldamalgam (Au, Hg)   |   |                           |
| 5. Silberamalgam (Ag, Hg) |   |                           |
| 6. Quecksilber Hg         |   |                           |
| 7. Blei Pb                |   |                           |
| 8. Zinn Sn                |   | Tetragonal und Rhombisch. |

1. Kupfer. Cu.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $l(530) \infty O \frac{5}{3}$ .  
 $\delta(740) \infty O \frac{7}{4}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $\varepsilon(730) \infty O \frac{7}{3}$ .  $k(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $f(310) \infty O 3$ .  
 $H(410) \infty O 4$ .  
 $o(111) O$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\mu(411) 4 O 4$ .  $\omega(511) 5 O 5$ .  
 $I(611) 6 O 6$ .  
 $v(531) 5 O \frac{5}{3}$ .  $y(18.10.5) \frac{1}{6} O \frac{5}{6}$ .  $z(11.6.1) 11 O \frac{11}{6}$ .  $t(421) 4 O 2$ .  
 $x(12.3.2) 6 O 4$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich würfelig, oder in Combination mit Pyramidenwürfeln und Dodekaëder, am Häufigsten mit  $H$ ,  $e$ , auch  $k$ ; auch Pyramidenwürfel herrschend oder ganz allein; seltener Dodekaëder oder Oktaëder herrschend. Zwillingsbildung nach  $o(111)$ ; baumartige und blechförmige Gruppierungen in Zwillings- oder auch Parallel-Verwachsung. Ausser in mehr oder weniger deutlichen Krystallen auch draht- oder haarförmig, sowie in derben Massen oder als Sand.

Metallglänzend. Undurchsichtig (unter gewöhnlichen Verhältnissen). Farbe kupferroth, oft braun angelauten; Strich metallisch. Dünne Blättchen im durchfallenden Lichte grün.

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. In hohem Grade hämmerbar und dehnbar. Härte über 2, bis 3. Dichte 8·8—8·9; des galvanisch gefällten reinen Kupfers 8·914, des geschmolzenen 8·921, des gehämmerten 8·952 nach MARCHAND u. SCHERER (Journ. pr. Chem. 1866, **97**, 193); nach PLAYFAIR u. JOULE (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 588) Dichte des durch Wasserstoff reducirten Kupfers 8·367—8·416, nach SCHRÖDER (bei GM.-KR.) des galvanisch reducirten 8·952, nach dem Hämmern 8·958; Dichte im Vacuum gegen Wasser von 4° C. 8·9445 nach HAMPE (Zeitschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. **21**, 218; **22**, 93).

Brechungsquotienten nach KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 255) an Prismen, erhalten nach der S. 121 erwähnten Methode,

für Roth 0·45, Weiss 0·65, Blau 0·95.

DRUDE (WIEDEM. Ann. Phys. 1890, **39**, 537) fand durch Beobachtung im reflectirten Licht für Na 0·641, für Roth (von  $\lambda = 630 \cdot 10^{-6}$ ) 0·580, den Absorptionsindex für Na 4·09, Roth 5·24.

Specifische Wärme zwischen 0° und 100° C. nach REGNAULT 0·0949, nach BEDE (LANDOLT, Phys.-chem. Tab. 1883, 178) 0·09331 zwischen 15° und 100° C. — Die Wärmeleitungsfähigkeit 748 (wenn Silber 1000); elektrische Leitungsfähigkeit des harten Kupfers 99·95, des weichen 102·21 (für Silber 100) nach MATTHIESSEN und v. BOSE.

Der lineare Ausdehnungs-Coëfficient an Kupfer vom Lake Superior nach FIZEAU (Annuaire bur. des longit. Paris 1888; LIEBISCH, phys. Kryst. 1891, 92) für 40° C. 0·0<sub>4</sub>1690,  $\Delta \alpha / \Delta \theta = 0·0_7183$ .

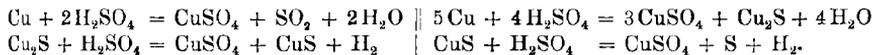
Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; Schmelzpunkt über dem des Silbers, unter dem des Goldes, nach DANIELL bei 1398° C., nach v. RIEMSDYK bei 1330° C. — Die auf Kohle vor dem Löthrohr geschmolzene Kugel erhält bei starkem Feuer eine blaugrüne Oberfläche und überzieht sich beim Abkühlen mit schwarzem Oxyd. Bei Weissgluth mit grüner Flamme verbrennend. In verdünnter Salpetersäure leicht unter Entwicklung von Stickoxyd löslich; höchst concentrirte Salpetersäure macht das Kupfer „passiv“ wie das Eisen (vergl. S. 151). In Königswasser leicht zu Kupferchlorid löslich, in heisser Salzsäure langsam zu Kupferchlorür. Von concentrirter Jodwasserstoffsäure unter

Entwicklung von Wasserstoff angegriffen. Schwefelsäure greift das Kupfer bei mehr als  $19^{\circ}$  C. an, bei  $130^{\circ}$  C. unter Entwicklung von schwefeliger Säure; je niedriger die Temperatur der Einwirkung ist, desto mehr scheidet sich schwarzes  $\text{Cu}_2\text{S}$  ab; zwischen  $170^{\circ}$  und  $220^{\circ}$  C. wird das Kupfer ohne Bildung von Sulfür gelöst, indem dann ein Rückstand von  $\text{CuS}$  und  $\text{S}$  bleibt.<sup>1</sup> In wässrigem Ammoniak zu blauer Flüssigkeit löslich. Salzlösungen (auch Meerwasser) und besonders Ammoniaksalzlösungen greifen das Kupfer an. In feuchter Luft unter Bildung eines basischen Carbonats oxydirt. In Spänen verbindet sich das Kupfer mit Chlor unter Feuerscheinung.

Historisches. Neben Gold und Silber das am Frühesten bekannte Metall; griechisch *χαλκός*, lateinisch *aes*, bei PLINIUS *aes cyprium*<sup>2</sup> („in Cypro prima fuit aeris inventio“); nach SOLINUS (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 582) wäre zuerst in Chalkis auf Euboea Kupfer gefunden worden und daher stamme der Name *χαλκός*. Aus *cyprium* dann *cuprum* (bei SPARTIAN, um 290 n. Chr.), und weiter Kupfer, *copper*, *cuiivre*, *cobre* (spanisch), *koppar* (schwedisch); abweichend nur das italienische *rame*. — Die reguläre<sup>3</sup> Krystallform schon bei WALLERIUS beschrieben;<sup>4</sup> ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 306; pl. 2, Fig. 5. 7) bildet die Combination von Würfel mit Oktaëder ab, auch beide im Gleichgewicht; HAÜY (Min. 1801, 3, 520) giebt die Formen (100), (111), (100)(111), (100)(110), (100)(110)(111) an, und beschreibt als „trihexaëdre“ offenbar einen nach der trigonalen Axe verkürzten Tetrakishexaëder-Zwilling mit trigonaler Symmetrie;<sup>5</sup> solche Gebilde als Zwillinge nach (111) zuerst von HÄLDINGER<sup>6</sup> (MOHS, Min. 1825, 2, 445) erkannt.

Vorkommen. Ziemlich mannigfaltig.<sup>7</sup> Auf Gängen und Lagern mit Kupfererzen, und zwar mit sulfidischen oder oxydischen und Carbo-

<sup>1</sup> Nach SPENCER PICKERING (Chem. News 47, 181; Mon. scientif. 1879, 588) verlaufen die betreffenden Reactionen nach den Gleichungen:



<sup>2</sup> Nachdem *χαλκός* mehr die Bedeutung von Bronze gewonnen, wurde das Kupfer speciell als *χαλκός κύριος* bezeichnet. — Da die Insel Cypern der Venus heilig war, wurde mit dieser auch das Kupfer bei den Alchymisten symbolisirt, mit dem Zeichen des Planeten Venus ♀.

<sup>3</sup> ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 317) behauptete rhomboëdrische Krystallform, *RR*  $96^{\circ} 4'$ .

<sup>4</sup> (Min. 1772, 346): „est figura octaedrica vel cubica pyritica“.

<sup>5</sup> Vergl. Anm. 3.

<sup>6</sup> Derselbe giebt ausser (100), (111), (110) und deren Combinationen auch schon selbständige Pyramidenwürfel (210) an.

<sup>7</sup> Die Bildung des Kupfers in der Natur besonders discutirt von KNOR (N. Jahrb. 1861, 542), WIBEL (das ged. Kupfer, Hamb. 1864; N. Jahrb. 1864, 855) und BISCHOF (Chem. Geol. 1866, 3, 691. 693. 835. 862). Kupfer lässt sich selbst aus Kupferoxydsalzen mit Eisenoxydulhydrat reduciren; eventuell ist in der Natur die Reduction aus Oxyden oder Carbonaten durch organische Substanzen erfolgt; besonders aber

naten. In krystallinischen Schiefen, in Thonschiefern und Thon. In Sandstein (in dem zur russischen Dyas gehörigen Sandstein der Gouvernements Perm und Orenburg, sowie massenhaft in bolivischen Sandsteinen). Gelegentlich in Mergelschiefern (im Kupferschiefer des thüringischen Zechsteins). Zuweilen reichlich in der Nähe von Eruptivgesteinen, am Lake Superior an der Grenze von Sandstein und Melaphyr, sowie innerhalb von Melaphyren und Melaphyrmandelsteinen. Auf secundärer Lagerstätte in Körnern oder Klumpen. Als Neubildung in alten Kupfergruben auf Holz. — Umwandlung in Cuprit, Malachit, auch Kupferlasur; andererseits Pseudomorphosen nach Cuprit, Kupferlasur und auch Aragonit.

a) **Rheinpreussen** (incl. Birkenfeld) und **Westfalen**. Bei Reichenbach, 8 km südwestlich von Oberstein<sup>1</sup> im Melaphyr mit Prehnit (HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 88; LEONHARD, top. Min. 1843, 326); auch in Pseudomorphosen nach Cuprit (100)(110), mit Kern von Cuprit (BLUM, Pseud. 1843, 19). In Prehnit von Reichweiler bei St. Wendel (GROTH, Min.-Samml. 1878, 12). Auf dem Brauneisenerz der Grube Ohligerzug bei Daaden (Reg.-Bez. Coblenz) kleine Blättchen und dendritische Bildungen; in Hohlräumen zelligen Brauneisensteins zierliche Krystalle in mannigfachen polysynthetischen Verwachsungen, theils mit gemeinschaftlicher Zwillingsebene (111), theils in Gruppierung nach den vier Oktaeder-Flächen eines Central-Individuums; oder alle Zwillingssachsen liegen in einer Dodekaeder-Fläche und die Zwillinggruppen zeigen eine in sich zurücklaufende kreisförmige Anordnung der einzelnen Individuen, wobei fünf Oktaeder den Kreis bis auf einen Winkel von 7° 20' ausfüllen; Kamukies-ähnliche Gruppen entstehen, wenn den einzelnen Oktaedern noch kleinere Individuen in paralleler Stellung sich anlagern (v. LASAULX, Niederrhein. Ges. Bonn 1882, 95). Auf Grube Käusersteimel zwischen Schutzbach und Kausen auf Brauneisenerz-Gängen im Unterdevon derb und baumförmig, kleine Krystalle (100)(111) (LEONHARD, top. Min. 1843, 326); auch Pseudomorphosen nach Cuprit (BLUM, Pseud. 1843, 20). Auf Grube Hut bei Hamm an der Sieg verzogene Kupfer-Gestalten in Malachit umgewandelt (BLUM, N. Jahrb. 1868, 805; Pseud. 4. Nachtr. 1879, 19). Ebenfalls Pseudomorphosen von Malachit nach Kupfer „aus der Gegend von Siegen“, im „gebrächen“ Quarz Platten und draht- und baumförmige Gestalten, deren Oktaeder zum Theil schon aus faserigem Malachit bestehen; ebenso von Rheinbreitbach bei Linz (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 32); ebendort auf der Grube St. Josephsberg Umwandlung in Cuprit (BLUM, 1863, 31). Bei Rheinbreitbach (Virneberg oder St. Josephs-Grube) übrigens wohl schon altrömischer Bergbau (RHODIUS, N. Jahrb. 1848, 323; LIEB. Ann. 63, 212; Jahresber. 1847—48, 1154); auf Gängen im Grauwacke-Schiefer besteht die Gangmasse aus Quarz, der stellenweise in Hornstein übergeht oder mit Chalcedon aus-

ist auch zu berücksichtigen, dass Kupferoxydul im Contact mit Sauerstoffsäuren Kupfer unter Entstehung eines Kupferoxydsalzes abgiebt. KNOR hebt (speciell für Namaqua- und Damaraland) hervor, dass das gediegene Kupfer immer da auftritt, wo Verwitterungs- und namentlich Oxydations-Processe energisch gewirkt haben. Nach WIBEL wäre im Allgemeinen das Kupfer und der Cuprit aus Kupferoxydsalzen durch reducirendes Eisenoxydul entstanden.

<sup>1</sup> In diesem Sinne ist die Angabe bei Prehnit (2, 476 Anm. 2) zu berücksichtigen. Reichenbach bei Landstuhl liefert keine Mineralien (LEPPLE, briefl. Mitth. 25. Jan. 1892).

gekleidete Drusen umschliesst; das Kupfer<sup>1</sup> als Anflug, in dendritischen Bildungen, sowie besonders als Platten in Quarz, zum Theil mit deutlichen Krystallen; wo der Gang zersetzten Basalt durchschneidet, ist auch dieser von Kupfer durchsetzt (RHODIUS a. a. O.; NÖGGERATH, N. Jahrb. 1846, 457). — Bei Arnsherg mit Cuprit und Quarz in Sandstein; bei Müsen bei Siegen mit Fahlerz, Eisenspath und Kupferkies auf Gängen in der Grauwacke (LEONHARD, top. Min. 1843, 326); nach HAEGE (Min. Sieg. 1887, 37) mit Cuprit sehr schön in Krystallen, Platten und moosförmig auf Grube Brüderbund; auf Grube Hohe Grethe bei Siegen, Eisenzeche bei Eisfeld, Hermann Wilhelm bei Wissen.

**Hessen-Nassau.** Bei Bieber auf Kobalterz-Gängen im Glimmerschiefer, mit Baryt auf Speiskobalt (LEONHARD, top. Min. 1843, 326). Im Kupferschiefer von Reichelsdorf als Anflug auf Fisch-Schuppen und Knochen (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 210). Bei Holzappel mit Eisenspath, Blende und Cerussit (LEONHARD). Zwischen Ems und Braubach auf Grube Friedrichsregen zusammen mit Cuprit, der zum Theil aus dem Kupfer entstanden, zum Theil aber auch dieses durch Reduction geliefert hat, besonders in innig verfilzten Massen (SELIGMANN, Naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1876, 261; Niederrh. Ges. Bonn 1887, 283); auf Cerussit aufgewachsene Gebilde zeigen Krystalle (210) in Zwillingsbildung nach (111), verkürzt nach der Zwillingsaxe, also mit hexagonaler Symmetrie, die Zwillingsenebene als Basis erscheinend, in deren Richtung die Gebilde immer verlängert sind mit anscheinend rhombischer Symmetrie (SELIGMANN a. a. O.; SADEBECK, Ges. naturforsch. Freunde Berl. 1876).

b) **Gr.-Hessen.** Bei Bingen im Quarz dendritische Gestalten. Zwischen Reinheim und Oberramstadt mit Kupferkies und Bleiglanz auf Kalkspath. Bei Reichelsheim mit Kupfererzen in Gangquarz. Bei Hohenstein bei Reichenbach im Quarzgang bis mehrere Kilogramm schwere Krystallaggregate, bedeckt mit Malachit, Cuprit und Brauneisenerz. Bei Auerbach im Doppelpath als feiner Draht und kleine Kryställchen (GREIM, Min. Hess. 1895, 2).

**Baden.** Bei Gersbach mit Kupferkies und Eisenkies in Granit. Früher auf der Leopoldsgrube bei Rippoldsau auf Gängen im Gneiss, mit Cuprit, Malachit, Kupferglanz und Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 327).

c) **Württemberg.** Früher in Nestern mit „gelbem Erdkobalt“ bei Alpirsbach (G. WERNER, Württ. naturw. Jahreshfte 1869, 131).

**Bayern.** In den verwitterten Kupferschiefern von Grosskahl und Huckelheim Bleche und kleine Oktaeder (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3). Im Fichtelgebirge auf einigen der Stebener Gänge mit Kupferkies, den Friedensgrubengängen, dem Kemlaser Gang, den Kupferberger Gängen, sowie auf der Goldene Adler-Zeche bei Neufang (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 303. 335. 395. 404).

d) **Thüringen und Harz.** Bei Saalfeld auf Gängen mit Malachit, Kupferkies, Brauneisenerz, in Braunspath eingesprengt; bei Kamsdorf auf Gängen im Kupferschiefer, mit Brauneisenerz, Bornit, Malachit und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 327). Im Kupferschiefer von Mansfeld, bei Eisleben und Hettstädt; im Weissliegenden von Sangerhausen. In den schwarzen Alaunschiefern des Culm an der Teufelsecke bei Lautenthal zusammen mit Malachit. In der Gegend von Lautenberg auf Gängen der Gruben Christiane, Lutters Segen und Frische Lutter mit Quarz, Gyps, Baryt, Kalkspath und verschiedenen Kupfererzen. Zu St. Andreasberg auf Andreaskreuz in Kalkspath mit Bleiglanz auf Gängen in Thonschiefer. Bei Treseburg auf Braunschweigische Zeche auf Gängen im Unteren Wieder-schiefer. Auf der Gemeindewalder Eisenstein-Grube bei Stolberg. Bei Hasserode

<sup>1</sup> In den oberen Teufen mit Sauerstoff-Verbindungen (Cuprit, Malachit, Phosphorochalcit), in den unteren mit Sulfiden (Buntkupfer und Kupferglanz).

auf Aufgeklärt Glück in Kalkspath und auf Thonschiefer. Im Rammelsberg mit Cuprit und Gyps, derb, traubig, baumförmig und kleine Oktaëder. Auf den Gängen bei Wildemann. Nördlich von Clausthal bei Hahnenklee fand sich zwischen einer Lettenlage und Kieselschiefer ein Gemenge von Quarz und Brauneisenerz, das lockere schwammige Kupfermassen führte, mit erkennbaren (111) und (100)(111). Im Serpentin der Baste bei Harzburg (LEONHARD, top. Min. 1843, 326; LUEDECKE, Harz 1896, 1).

**Sachsen.** Von Zwickau schon AGRICOLA bekannt; im Thonstein des Rothliegenden<sup>1</sup> bei Vereins Glück fanden sich Platten von 1 m Länge und Breite und 2 mm Dicke, kleinere auf dem Hoffnung-Schachte; mit Fahlerz, Kupferkies und Eisenkies. Als Anflug im Porphyry des Altenberger Zwitterstockwerks; im Sauberg zu Ehrenfriedersdorf, mit Baryt, Fluorit und Steinmark. Zu Berggieshübel mit anderen Kupfererzen und Silber. Auf den Kieslagern am Graul bei Schwarzenberg; bei Gottes Geschick als Anflug auf Chloanthit, bei Stamm Asser in der Förste eines gangbaren Baues als Neubildung neben Kupfervitriol. Zu Freiberg bei Himmelsfürst, Churprinz, Morgenstern, bei Lorenz Gegenrum auf Fluorit, bei Segen Gottes zu Gersdorf in Blechen mit Cuprit. Zu Annaberg bei Silbermühle mit Fluorit und Chloanthit. Zu Johannegeorgenstadt auf Glimmerschiefer, bei Gnade Gottes und Neujahrs Maassen, Treue Freundschaft, St. Georg, Gotthelf Schaller. Zu Marienberg auf Gneiss bei Vater Abraham, Drei Weiher u. a. Zu Schneeberg bei König David, Rappold, Siebenschlehn, Wolfgang Maassen;<sup>2</sup> v. FOULON (Jahrb. geol. Reichsanst. 1883, 30) beschrieb bunt angelaufene Kryställchen (111), einfach sowie Zwillinge, auch polysynthetische, die Zwillingssaxen parallel (110), als jüngste Bildung auf Kalkspath auf Quarz. Auf Opaljaspis bei Schaller Erbstoß zu Pöhl. Derb auf Grüne Tanne bei Bösenbrunn und auf Saxonia zu Deutschneudorf. Früher auch auf Altväter sammt Eschig bei Saida. Sporadisch im Syenit des Plauenschen Grundes mit Rothkupfer und Kupferglanz (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 179).

e) **Schlesien.** Zu Ludwigsdorf bei Görlitz auf Grube Maximilian auf Quarz in silurischem Quarzschiefer dendritische Kryställchen. Im Thonschiefer von Börnchen bei Bolkenhain dünne Lamellen (beim Graben eines Brunnens gefunden). Auf Klüften grünen Schiefers von Altenberg bei Schöngau baumförmig. Bei Kupferberg-Rudelstadt auf Einigkeit, Felix und Rosenstielgang verästelte Krystallgruppen in kleinen Nestern im chloritischen Ganggestein, aus Buntkupfererz und Kupferkies gebildet. Dünne Lamellen auf Klüften des Pyrit-haltigen Talkschiefers von Rohnau bei Landeshut (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 127).

f) **Böhmen.** Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Ober-Rochlitz (vergl. 2, 462) spärlich, erdig. Bei Grasslitz auf dem Erzengel-Gabriel-Stollen des Kupferkies-Bergbaus in einer Kluft des Phyllits dendritische Bildungen (REUSS, Lotos 1860, 10, 135). In Weipert. Zu Joachimsthal auf Eliaszeche, am Geister-, Rothen- und Fiedler-Gang dendritische Bildungen und plattenförmige Anflüge, als Neubildung aus Kupferglanz. Bei Schlaggenwald und Schönfeld auf Klüften eines aus Quarz, Steinmark und Zinnerz bestehenden Gemenges. Bei Ober-Graupen am Unverhofft-Gang des Mückenberger Reviers im Zinnerz-führenden Felsitporphyry (NIEDZWIEDZKI, TSCHERM. Mitth. 1872, 265). Bei Chotina mit Allophan auf Klüften des Alaunschiefers. Im Vitriolschiefer-Bruch von Hromitz (v. ZERNAROVICH, Min. Lex. 1859, 1, 228; 1873, 2, 172. 371).

<sup>1</sup> Neuer Fund von A. v. GUTRIER (N. Jahrb. 1843, 460) erwähnt.

<sup>2</sup> Zusammen mit Silber erwähnt von FRITZSCHE (Berg- u. Hütt. Ztg. 1852, 6, 668).

**Mähren.** Bei Borowetz auf dem Fürst Karl-Gang durcheinander gewachsene Kryställchen (100) oder (111) auf Kupferkies-haltigem Quarzit. Früher bei Jaworek (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 229).

**Galizien.**<sup>1</sup> Bei Monasterzec unweit Sanok bis haselnussgrosse Körner mit Malachit und Kieselkupfer in Mergelthon (G. PUSCH, geogn. Beschr. Polen 2, 101).

**Bukowina.** Bei Fundul-Moldowi auf Fahlerz, auf Chloritschiefer und in Granit. Auf der Schürfung Paltinisch bei Kirlibaba auf Quarz mit Kupferkies (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 229).

g) **Ungarn.** Auf der Josef-Grube bei Jaraba auf Quarz und Baryt. Bei Herrngrund. Bei Libethen mit Cuprit und Chrysokolla. Bei Dobschau auf der Stephani Grube moosartig wie Cement-Kupfer. Bei Schmölnitz in und auf Quarz, in Kalkspath und Chlorit. Am Stirken-Berg bei Einsiedl in zelligem Quarz. Bei Rudnok mit Ziegelerz. Bei Erlau zu **Reesk** am Aszalas-Berge ästige und plattenförmige bis 14 kg schwere Massen mit Quarz auf einem Gange im „Diorit“ (HÄIDINGER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 145); das Vorkommen weiter (am Lahoczsa-Berge) von F. v. ANDRIAN (Verh. geol. Reichsanst. 1867, 169; Jahrb. geol. Reichsanst. 1868, 18, 520) beschrieben, in einer im Andesit („Grünsteintrachyt, Dacit“) auftretenden quarzigen Gangmasse. Bei Rudóbánya bei Edelény auf den Rotheisenerz-Gruben Gombony und Lónyai auf Klüften neben anderen Kupfererzen (MADERSPACH, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1876, 72). Bei Rézbánya selten in körnigem, von Malachit durchsetztem Kalkstein. Auf den Halden von Petirs bei Lippa an der Maros. Bei Illoba. Bei Kapnik. — In der Woiwodina bei Dognacska mit Cuprit; bei Oravicza und Szászka; bei Neu-Moldova drusig-plattige Krystall-Aggregate mit Malachit, Azurit, Cuprit in schneeweissem Steinmark, auch moosförmige Partien auf altem Grubenholz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 229; 1873, 172).

**Siebenbürgen.** Zwischen Verespatak und Muska in rothen Thonlagen des Karpathen-Sandsteins. Bei Kazanest. Bei Krisesor blätterig auf weissem Quarz. Bei Pojana im Feritseller Gebirge im Kiesbau. Bei Nagyag auf derbem Quarz. Bei Deva kleine Würfel, sowie körnig und blätterig in Thon oder schieferigen Quarz-Trümmern. Bei Veczel blätterig. Bei **Sz. Domokos** blätterige Aggregate von Okaädern, oft goldglänzend und mit Ocker überzogen. Im Goldsande von Oláh pían äusserst spärlich (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 230).

**Croatien.** Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Tergove (ebenda 228).

**Dalmatien.** Auf der Insel Lussin (ebenda 228).

h) **Kärnten.** In den Moränen des Pasterzen-Gletschers. Am Loben bei St. Leonhard. Bei Schwabegg mit Malachit (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 58). Auf den Ausbissen der Lagerstätte von Lamprechtberg mit Brauneisenerz im Glimmerschiefer (Jahrb. Landesmus. Kärnt. 1885, 228).

**Steiermark.** Bei Kallwang rindenartig auf Thonschiefer; ähnlich bei Neuberg. Bei Radmer. Im Serpentin der Gulsen bei Kraubat (HATLE, Min. Steiern. 1885, 5).

**Oesterreich.** Im Bergbau zu Spitz mit Ziegelerz in Nestern auf Amphibol. Zu Grossau bei Reichenau in Spalten von Eisenspath (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 228; 1873, 172).

**Salzburg.** Auf den Gasteiner Erzgängen. Am Limberg bei Zell platte Krystalle (111)(100), baum- und blattförmig auf Quarz und Thonschiefer. Am Klucker bei Piesendorf und bei Mittereck im Walcherbachgraben auf Quarz mit Kupferkies. Im Brennthal im Oberpinzgau über Gyps mit Malachit auf

<sup>1</sup> In Russisch-Polen auf Erzlagerstätten in Muschelkalk von Miedzianagora in grauem Letten und in Brauneisenstein (LEONHARD, top. Min. 1843, 328).

einem Gemenge von Eisenkies, Quarz, Kalk und Glimmer (v. ZERN., Lex. 1859, 228; 1873, 172; FUGGER, Min. Salz. 1878, 2; WEINSCHEK, GROTTH's Zeitschr. 26, 386).

**Tirol.** Zu Prettau im Ahrn-Thal auf Klüften des Kupferkies-führenden Chloritschiefers. Im Kupfer-Bergbau von Kitzbühel auf Quarz-Klüften. Früher zu Albins bei Brixen und um Klausen. Im Fassa auf der Ciaplaja-Alpe. In Fleims bei Predazzo in Turmalin (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 228; 1873, 172).

i) **Schweiz.** Am Flumser Berg unterhalb Brod, Bezirk Sargans im Canton St. Gallen mit oder ohne Silber in körnigem Quarz, in einzelnen losen Stücken, wohl aus einem Gange im Sernft-Conglomerat stammend (Tröger bei WISER, N. Jahrb. 1863, 697) In der Gegend von Tiefenkasten in Graubünden mit Bleiglanz und Kupferkies in einem quarzigen Gestein oder in Talkschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 325).

**Italien.**<sup>1</sup> Bei St. Marcel aus Kupferkies entstanden. Im Keuperdolomit von Lodrina in Brescia. Im Thonschiefer von Montoggio in Genua. Im Serpentin von Gaggio, Prov. Bologna; im Gabbro von Monghidoro. In Modena nennt RUSSEGOER (N. Jahrb. 1844, 771. 773. 781. 785) die Vorkommen von: Ospitaletto mit Psilomelan in buntem Thon, Monte Mottino bei Frassinoro, Monte Galbone, M. Carrara bei Rochetta. Bei Sasso di Maltesca zwischen Pietramala und Biancaldoli in der Prov. Florenz.<sup>2</sup> Mit verschiedenen Kupfererzen bei Montaione. Auf Elba bei Portoferraio in quarziger Gangmasse; bei Marciana Marina; im Serpentin von Rio. Ebenso bei Castellino Marittima in Pisa. Zusammen mit Kupferglanz von Montecatini di Val di Cecina. Mit Kupferkies von Gallina in Calabrien.

k) **Serbien.** Bei Maidanpek auf den Gruben von Tenka blattartig in und auf Milanit (TRETZE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1870, 587).

**Griechenland.** In Arkadien bei Andrizena mit Malachit und Cuprit. Auf der Sporaden-Insel Skopelo bei Klima auf einer Pyrit-Lagerstätte in Thonschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 327).

l) **Spanien.** Auf den Kupfererz-Lagerstätten von Linares in Jaen und Rio Tinto in Huelva; von hier auch schöne grosse baumförmige Gruppen; auch auf der Zimmerung alter römischer Stollen (WELTZ, Jahrb. Chem. 1862, 706; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 21, 41). Bei Biel in Zaragoza mit Quarz und Malachit (NAVARRO, Act. soc. esp. Hist. nat. 22, Juli 1893).

**Frankreich.** Bei Baigorry, Basses-Pyrénées; bei Canaveilles, Pyr.-Orientales. Im Dép. Tarn auf der Mine de las Costes en Alban la Fraysse mit Cuprit und Quarz innig gemengt (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 36). In Aveyron auf den Gruben von Bessière bei Najac mit Kupferkies und Bleiglanz. Im Puy-de-Dôme spärlich auf der Bleiglanz-Grube Rosier bei Pontgibaud (GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 170). Würfel und unregelmässige Massen im Bleiglanz von Boryat im Dép. Charente. Auf den Zinnerz-Gängen von Vaulry im Haute-Vienne. Im Dép. Rhône bei Chessy reichlich im Thon der Mine Rouge, mit Quarz auf der Mine Noire, auch als Absatz auf altem Grubenholz; moosförmige Massen in Quarz-Geoden auf den Halden der Bleiglanz-Gruben Monsols und Ardillats bei Beaujeu. Bis zu 2 kg schwere Massen mit Bornit im Vallon de Saint-Véran in den Hautes-Alpes. Früher lieferten verschiedene Gruben im Vallée du Var (in den rothen

<sup>1</sup> Im Allgemeinen nach JERVIS (Tesori sotterran. Ital. 1873—1881, 2, 390); hier auch noch andere unbedeutende Vorkommen genannt.

<sup>2</sup> Für Toscana noch unbedeutende Vorkommen bei D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 37. 268).

<sup>3</sup> Nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 401), soweit nicht andere Quellen Angabe.

Schiefern und im Buntsandstein) in den Alpes-Maritimes schöne Kupfer-Stufen, in Stücken bis zu 60 kg; verästelte Massen von den Gruben La Roua en Saint-Guillaume und La Cerisaie en la Croix bei Puget-Théniers. Auf Corsica finden sich derbe oder verästelte Massen auf den Buntkupfer- und Kupferkies-Gruben im Eocän am Contact mit Gabbro und Serpentin, besonders bei Focicchia, Erbajolo und Linguizzetta.

m) **Irland.** Derb und krystallisirt bei Cronbane in Wicklow; auch bei Ballymurtagh, in blauem Thon. Krystallisirt und baumförmig bei Knockmahon und Tigrony in Waterford (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 305).

**England.** In Cornwall bei St. Just zu Huel (Wheal) Cock, Tolcarne, Botalack u. a., verästelte und moosförmige Aggregate. An vielen Stellen im Lizard<sup>1</sup> District, in Serpentin. Am Bellurian Cove und Ghostcroft bei Mullion. Bei Pradannack in Conglomerat mit Pyrit. Zu Binner Downs und Trenance bei Helston. Bei Leseave, Trewavas, New Hendra und Huel Prosper in Breage. Bei Owen Vean, St. Hilary. Auf Providence und anderen Gruben bei St. Ives.<sup>2</sup> Auf East Relistian<sup>3</sup> u. a. in Gwinear. Bei Huel Crenver in Crowan. Auf Huel Gorland, Huel Unity und anderen Gruben bei Gwennap, Krystalle (100) und (111), sowie blätterig auf Klüften in Quarz. Auf Huel Buller,<sup>4</sup> Huel Basset u. a. bei Carn Brea. Früher bei Tresavean baumförmige Gebilde mit Chlorit und Hämatit. Zu Condurrow, Dolcoath, Cook's Kitchen und den Gruben bei Camborne. Bei Huel Druid. Auf Huel Music bei Porth Town, Polberrow und anderen Gruben in St. Agnes. Auf der Great St. George Mine bei Perranzabuloe. Zu Crinnis und Great Dowgas bei St. Austell. Zu East Crinnis, Par Consols und Lannescot bei St. Blazey. Zu Gunnislake; West Caradon; Fowey Consols; Phoenix. In Devonshire auf Devon und Courtenay, Devon Great Consols, Huel Crebor und anderen Gruben bei Tavistock (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 36; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 304). Auf Anglesey in Serpentin (GREG u. LETTS.). In North-Wales auf der Llandudno Mine bei Great Orme's Head mit Cuprit in Brauneisenerz (VIVIAN, Phil. Mag. 1858, 15, 237).

**Schottland.** In Trapp-Gesteinen bei Stirling. Mehrorts auf den Shetlands; so in Mainland auf der Sandlodge Mine und in Yell in Serpentin. Im New Red Sandstone beim Tunnel von Mauchline in Ayrshire und bei Neilston in Renfrew (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 205).

n) **Fürßer.** Die Zeolith-Lagerstätten von Naalsö gegenüber Thorshaven enthalten Kupfer-Mineralien und gediegen Kupfer, theils in den Tuffartigen Auswurfsmassen, theils auf Spalten der im Meeresniveau ausgehenden Basalt-Ströme; das Kupfer scheint schon vor der Zeolith-Bildung da gewesen zu sein; kleine Oktaeder zusammen mit Cuprit (BRÖN, GROTH'S Zeitschr. 11, 414); HÄIDINGER (vergl. S. 199 Anm. 6) erwähnt auch selbständig (210). LEONHARD (top. Min. 1843, 325) nennt ausser Naalsö auch Sandö, Suderö, Famösen, Kolter.

<sup>1</sup> Von Lizard erwähnt HÄIDINGER (MOHS, Min. 1825, 2, 444) selbständig (110).

<sup>2</sup> Pseudomorphosen nach Cuprit von „Penzance“ (SILLEM bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 15).

<sup>3</sup> Von hier (111) mit (740) als tafelige Zwillinge von Spinell-Habitus; wohl auch von hier ähnliche Zwillinge mit (210) (511) oder (520) (511) neben (111) (FLETCHER, Phil. Mag. 1880, 9, 180; GROTH'S Zeitschr. 5, 110). Von Cornwall ohne nähere Fundorts-Angabe beschrieb LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 4) reine (210) als Zwillinge nach (111) von rhomboëdrischem Habitus.

<sup>4</sup> Hier dünne Platten auf Spalten des Quarzporphyrs (Elvan) (BARNETT, Roy. Cornw. Polytechn. Soc. 1873).

o) **Norwegen.** Im Stift **Christiania** zu Guldholmen bei Moss, Gullardsrud-Schurf, baumförmig auf Serpentin. Bei **Eker**, Skara Schurf, Dendriten auf Quarz. Im Stift **Bergen** auf Aardals Kupferwerk, derb mit Malachit, Ziegelerz u. a. Im Stift **Drontheim** bei Nummedalen (LEONHARD, top. Min. 1843, 325).

**Schweden.** In **Dalarne** bei Fahlun und Bäsinge, mit Buntkupfererz, Kupferkies, Kalkspath auf Lagerstätten im Gneiss. In **Westmanland** zu Yxsjö; zu Risberg in Norberg auf Eisenglanz Lagerstätten im Glimmerschiefer, Ryddarhyttan in Skinskatteberg auf Kupfer- und Magnetit-Lagerstätten auch im Glimmerschiefer. In **Småland** auf den Sunnerskogs-Gruben im Alsheda-Kirchspiel mit Bornit, Malachit und Cuprit in Glimmerschiefer. In **Wermland** auf der Ostra-Mangs-Grube im Gräsmarks-Kirchspiel mit Kupfercarbonat auf einem Quarz-Gänge, mit Magnetit zu Jakobsberg, Taberg und Nordmarken. In **Nerike** bei Vena bei Askersund im Hammar-Kirchspiel mit Malachit und Kupferlasur auf Erz-Lagerstätten im Gneiss; auf Hesselkulla und den Sanna-Gruben im Vinterasa-Kirchspiel in Kalkstein. In **Torneå Lappmark** zu Svappavara mit verschiedenen Kupfererzen im Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 325; ERDMANN, Min. 1853, 172).

p) **Finland.** Bei Orijärvi in Kisko mit Quarz und Kalkspath in Strahlstein. Zu Herajoki bei Pielisjärvi dendritisch auf Quarz mit Kupferkies (WIK, Mineral-saml. Helsingf. 1887, 9).

**Russland.**<sup>1</sup> Im Gouv. Olonetz in der Kischskaja-Wolost mit Cuprit, Malachit und Kupferlasur. Auf der Bären-Insel (Medweji-Ostrow) im Weissen Meere zusammen mit Silbererzen (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 223).

In den Kupfersandsteinen der Gouv. Perm und Orenburg (vergl. S. 200). Im Gouv. Perm im Bergrevier **Bogoslowsk** vorzüglich auf den **Turjin'schen** Gruben, gewöhnlich in körnigem Kalk<sup>2</sup> oder Thon eingewachsen, krystallisirt, derb, plattig, moos- oder baumförmig, sowie als Anflug. Die Krystalle zuweilen von besonderer Grösse, Schönheit und Deutlichkeit; nach G. ROSE (Reise 1837, I, 401; 1842, 2, 453) gewöhnliche Combination  $h(100)$ ,  $o(111)$ ,  $d(110)$ ,  $k(520)$ , Fig. 42; Flächen oft ganz glatt und glänzend, nur  $k$  zart gestreift parallel  $kdh$ ; aber selten einfache Krystalle, sondern meist Zwillinge nach (111), bei regelmässiger Ausbildung entsprechend Fig. 43 u. 44, bei denen der Deutlichkeit halber die Flächen  $dk$ , resp.  $k$  weggelassen

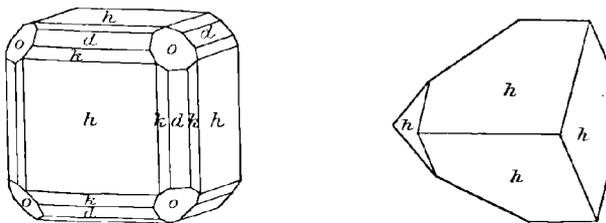


Fig. 42 u. 43. Kupfer von Bogoslowsk nach G. Rose.

sind; gewöhnlich gestreckt nach einer Zone  $aod$ , wie Fig. 45. Solche verlängerte oder auch nicht verlängerte Zwillinge gruppieren sich weiter in eigenthümlicher Weise: „sie legen sich in paralleler Stellung mit den Dodekaeder-Flächen so aneinander, dass sie Reihen-bilden, die die Richtung ihrer Verlängerung fortsetzen, oder, wenn sie nicht verlängert sind, dieser Verlängerung entsprechen“; solche Reihen

<sup>1</sup> Vergl. Polen S. 203 Anm. 1.

<sup>2</sup> Nach HELMERSSEN (Bull. Acad. St.-Pétersb. 1859, I, 323; N. Jahrb. 1860, 573) auf Contact-Gängen zwischen silurischem Kalk, Diorit, Dioritporphyr und Granatfels.

bilden sich von einem Zwillings aus nicht nur nach Einer Richtung, sondern oft gleichzeitig nach allen drei Richtungen der drei Kanten, in welchen sich die Würfel-Flächen in der gemeinschaftlichen Zwillingsebene schneiden; an jede dieser Reihen

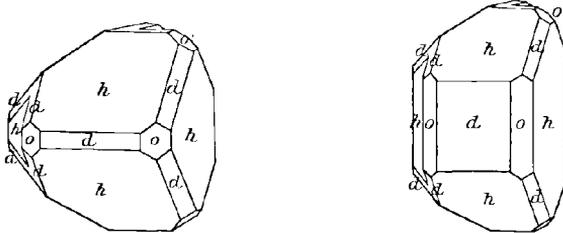


Fig. 44 u. 45. Kupfer von Bogoslowk nach G. ROSE.

legen sich ferner noch andere Reihen an, als Nebenreihen der ersten drei Hauptreihen, so geordnet, dass die zu einer Hauptreihe gehörigen Nebenreihen den zwei anderen Hauptreihen parallel sind, also unter  $60^\circ$  auf die Hauptreihen stossen, vergl. Fig. 46 und Fig. 47 (S. 208). Eine weitere Eigenthümlichkeit der Zwillinge von den Turjin'schen Gruben ist, dass die der Zwillingsebene parallele Oktaeder-Fläche bei dem einen Individuum sehr gross, bei dem anderen sehr klein ist, so dass das eine Individuum platt tafelig, das andere kubisch erscheint; bei den verlängerten Zwillingen ist nur das eine Individuum verlängert, das andere nicht, so dass die Verwachsung auf der einen Seite der Fig. 47, auf der anderen der Fig. 46 gleicht. Das Kupfer ist nach G. ROSE ausserordentlich rein.<sup>1</sup> Früher fand man zuweilen bedeutende Massen, so nach PALLAS

(Reise 2, 234) in der Wassiljewski'schen Grube ein grosses Nest derben und baumförmigen Kupfers mit braunem Mulm und etwas Kies umgeben, aus dem viele Hundert Pud gefördert wurden. HELMERSEN (S. 206 Anm. 2) beschrieb eine mehr als zwei Centner schwere Masse, KOKSCHAROW (Russ. min. Ges.

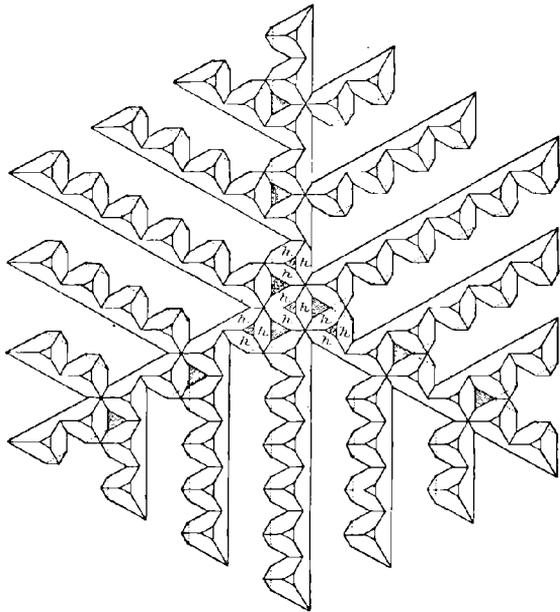


Fig. 46. Kupfer von Bogoslowk nach G. ROSE.

Reise 2, 234) in der Wassiljewski'schen Grube ein grosses Nest derben und baumförmigen Kupfers mit braunem Mulm und etwas Kies umgeben, aus dem viele Hundert Pud gefördert wurden. HELMERSEN (S. 206 Anm. 2) beschrieb eine mehr als zwei Centner schwere Masse, KOKSCHAROW (Russ. min. Ges.

<sup>1</sup> Im Gegensatz zu der Mittheilung von JOHN (Chem. Unters. 1, 286), dass es Au und Fe enthalte. Wenigstens meint G. ROSE, dass sich JOHN'S Untersuchung des Kupfers von Jekaterinburg auf solches von Bogoslowk beziehe, da das von Gumeschewskoi zu wenig ausgezeichnet sei.

1872, 7; N. Jahrb. 1873, 421) eine 18 cm lange und 11 cm breite, nur aus Zwillingen bestehende Stufe<sup>1</sup> von über vier Pfund. Hierher gehören wahrscheinlich (vergl.

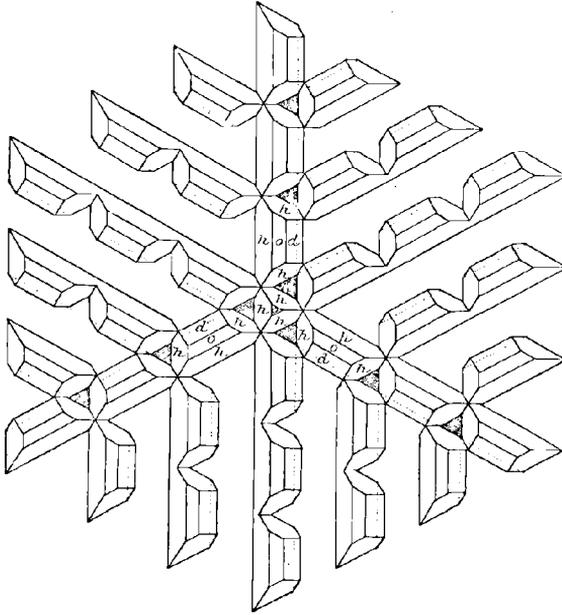


Fig. 47. Kupfer von Bogoslowsk nach G. Rose.

S. 207 Anm. 1) die von FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 185; GROTH's Zeitschr. 5, 110) beschriebenen Krystalle an einer in grauem krystallinischem Kalkstein eingewachsenen verästelten Masse von „Jekaterinburg“: (111) (100) (110) (310) nach einer trigonalen Axe verkürzt, sowie Combinationen von herrschendem (100) mit (111) (110) (411); ebenso LÉVY's (Coll. HEULAND 1837, 3, 4) Krystalle aus den „mines de la Banque, Ekathérinebourg“, auch Zwillinge nach (111), von reinen (210) oder von (100) (111) (110) (210). — Ebenfalls im Revier Bogoslowsk in den Bergen Kotschekowskoi und Kakwinskoi-Kamen in dünnen Plättchen auf Quarzgängen (HERMANN, Ural. Erzgeb. 2, 355;

KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 220). In einem 320 Werst nördlich von der Hütte Bogoslowsk liegenden Berge, acht Werst von der Mündung der Manja in die nördliche Sosswa, grosse Krystalle, Körner und Blöcke in sandigem Thon, sowie in Diorit eingewachsen (KOKSCHAROW a. a. O.; PROTASSOW, Gorni Journ. 1833, 4, 301; Rose, Reise 1, 384; 2, 454).

Bei Nischne-Tagilsk<sup>2</sup> auf der Kupfer-Grube Miädno-Rudiansk Krystalldrusen in den Höhlungen dichten Brauneisensteins, sowie auf dessen Klüften krystallinische Platten, auch freie Krystall-Gruppen in Thon liegend. Die Krystalle  $m$  (311) stets in Zwillingen nach (111), sehr verkürzt nach der Zwillingsaxe, Fig. 48; nur unregelmässig gruppirt; Flächen matt und wenig eben (G. Rose, Reise 1837, 1, 312). Aehnliche Krystalle, nur kleiner und undeutlicher, in der Grube Gumeschewskoi, drei Werst östlich von Schelesinskoi und vier Werst nördlich von Polewskoi (neun Werst von Kossoibrod) im Revier von Jekaterinburg; gewöhnlich hier nur moosartige, mehr oder weniger dichte Haufwerke, krystallinische Rinden oder Platten (G. Rose, Reise 1837, 1, 263; 1842, 2, 454). Dünne Plättchen eingewachsen in dem Serpentin, der das Liegende des Goldsandes der Seife Malo Mustowskoi bei Jekaterinburg bildet (Rose, Reise 1, 289; 2, 454). — Im Revier Slatouúst im Diorit der Kupfergrube Jewgrafowsk (KOKSCHAROW, Mat. Min.

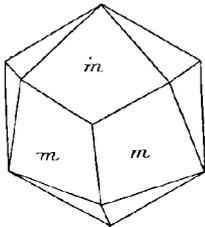


Fig. 48. Kupfer von N.-Tagilsk nach G. Rose.

<sup>1</sup> Wohl identisch mit der von KOKSCHAROW in den Mat. Min. Russl. (6, 219) abgebildeten.

<sup>2</sup> Von hier erwähnt BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 21) Pseudomorphosen nach Cuprit.

Russl. 6, 221). — Von nicht näher bestimmtem uralischem Fundort beschrieb JEREMÉJEW (bei KOKSCHAROW a. a. O.) Zwillinge vom Ansehen einer hexagonalen oder dihexagonalen Pyramide, gebildet von (201) oder (502). — Ausser den obigen nennt LEONHARD (top. Min. 1843, 327) noch als uralische Vorkommen: Werchne Mulinsk, mit Malachit und Kupferlasur im Weissen Todtliegenden; Smetanina an der Kunara, mit Lasur, Malachit, Cuprit und Silber auf Erz-Lagerstätten im „Uebergangskalk“; Grube Poläkowsk, mit Kupferkies, Malachit und Lasur.

In der **Kirgisensteppe** im District Kargalinsk der Sibirischen Kirgisen in der Kupfergrube Wosnessensk in den Bergen Kalmaktas, 85 Werst von der Hütte Blagodatostephanowsk, 150 Werst vom Irtisch, auf einem im Thonschiefer aufsetzenden Kalkspath-Gänge grosse bis 16 Centner schwere plattenförmige Massen, meist mit Kieselkupfer und erdiger Kupferlasur bedeckt (HELMERSEN, Russ. Berg-Journ. 1858, 2, 337; Bull. Acad. St.-Pétersb. 1859, 1, 322; N. Jahrb. 1860, 574; KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 221). ABEL (Journ. Chem. Soc. 1864, 1, 89) fand 0.034% Ag, 0.11 Bi, 1.28 As, Spur Pb.

Im **Altai** auf dem Erzlager des **Schlangenberg**s (der Smejewska Gora<sup>1</sup>), einer in Thonschiefer ruhenden Hornsteinmasse, die nach allen Richtungen von Gängen und Trümmern schuppig-körnigen Baryts durchsetzt ist, fand sich das Kupfer nach G. ROSE (Reise 1837, 1, 539. 530) in dünnen Platten im Baryt oder auf den Ablösungen zwischen Baryt und Hornstein, ferner mit Cuprit, Kupferlasur, Kieselkupfer und Cerussit auf kleinen Gängen im Hornstein, sowie besonders in unförmlichen Stücken in Lettenklüften. Auch auf anderen Gruben, Loktewsk, Nikolajewsk u. a. (KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 222). Ein sehr alter, aber erst 1862 wieder entdeckter Bergbau auf der Grube Tschudack, nördlich vom Bergort Beloússowsk im westlichen Altai (B. v. CORTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1870, 29, 29; N. Jahrb. 1871, 86). Auf den Gruben Beloússowsk, Loktewsk, Syrjánowsk auch flächenreichere Krystalle, mit (520) und (310) (Syrjánowsk) nach JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1877, 12, 281; GROTH's Zeitschr. 1, 398).

In **Transbaikalien** in den Kupfergruben Wosdwichensk und Pawlowsk (Tschalbutinsk) baum- und haarförmig im körnigen Kalkstein (OSEBSKY bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 223).

Im Gouv. **Jenisseisk** in einigen Goldseifen, wie Wtoro-Pawlowsk (WERSILOW bei KOKSCHAROW, a. a. O.). In der Trech-Swjatitelskij-Wäsche an der Ossinowka im Bezirk Krasnojarsk grosse strahlige Aggregate als Pseudomorphosen nach Malachit; vollkommen homogen erscheinende Theile zeigen polirt und geätzt noch die Structur des Malachits (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1886, 23, 315; GROTH's Zeitschr. 13, 201).

Auf **Kamtchatka**. Auf den **Kurilen** lose Massen, mit undeutlichen Krystallen besetzt, von Malachit überzogen (LEONHARD, top. Min. 1843, 329; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 88).

q) **Japan**, „reich an Kupfer“ (HOFFMANN a. a. O.).

**China** (LEONHARD a. a. O.). Ein Stück des reichen Vorkommens von Yunnan erwies sich als sehr rein, mit nur 0.028% Fe und 0.026% Ag (GOWLAND, Chem. News 1893, 68, 306; GROTH's Zeitschr. 25, 289).

**Ostindien**. Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Landu in der Provinz Singbhum in Bengalen moosförmige Rosetten in Malachit (STRÖHR, N. Jahrb. 1864, 148).

Auf der Insel **Timor** (LEONHARD, top. Min. 1843, 328). Mit Malachit und Kupferlasur überzogene Krystall-Aggregate aus Buntsandstein von Oisa bei Koepany (Bresl. Mus. Etik. WEBSKY).

<sup>1</sup> Der Ort Schlangenberg heisst russisch Smejnogorsk oder Smejoff.

r) **South Australia** besitzt eine grosse Zahl abbauwürdiger Kupferlager. Im Jahre 1843 wurde das Lager der Kapunda Mine 15 Meilen nördlich von Adelaide entdeckt, 1845 das der Burra-Burra-Gruben, 25 Meilen nördlich von Adelaide. Der Tinlines-Gang auf Burra-Burra hat als Salbänder Serpentin und besteht oben aus Eisenoxyden (dem eisernen Hut), die stark mit Kupfercarbonaten imprägnirt sind; mit der Tiefe werden die Eisenoxyde dichter und enthalten Nester von Cuprit; dann tritt Quarz überwiegend als Gangmasse auf, der in den mürberen Partien Malachit und Kupferlasur, in den festeren Atacamit, Cuprit und gediegen Kupfer führt (GURLT, Niederrhein. Ges. Bonn 1875, 61). HÄNDINGER beschrieb (Sitzb. Ak. Wien 1863, 48, 6) von Burra-Burra eigenthümliche Zwillinge, nach einer trigonalen Axe verlängerte Dodekaëder (110), am Ende in Zwillingsstellung nach (111) mit plattenförmigen Theilen, die auch (100)(210) zeigen. Weitere Gruben in den Gebirgstrecken westlich vom Murray bis Mount Rose im Norden und Port Lincoln im Westen: Lipson's Cove, Mount Craig, bei Porta Augusta sowie bei Worthing, Kamantoo, Bremer und Strathalbyn südlich von Adelaide; besonders reichhaltig aber die seit 1859 auf der Halbinsel Yorke betriebenen Gruben bei Wallaroo, die „Home and Wombat Workings“ mit der Wallaroo Mine, ferner die Moonta Mines beim Flecken Tipara südöstlich von Kadina und die New Cornwall Mines (SCHRAUF, ТШЕРМ. Mitth. 1872, 53). Bei allen diesen Gruben findet sich nahe der Oberfläche Malachit mit Thon, dann treten Oxyde und Sulfide des Kupfers auf mit grossen Klumpen gediegen Kupfers. Krystalle von der New Cornwall Mine bei Wallaroo zeigen nach SCHRAUF nur selten (201) vollflächig, häufig aber als Pentagonododekaëder mit untergeordnetem (111); ferner (100)(111) und nicht selten Zwillinge, (201) als scheinbar hexagonale Pyramide. Die Krystalle sitzen auf einem Kern von Cuprit.

In **New South Wales** bei Bathurst u. a. Am Broken Hill mit Cuprit kleine Kryställchen. — In **Victoria** auf der Thomson River Copper Mine, sowie bis mehrere Unzen schwere Rollstücke im Thomson River in Gippsland; dünne Schuppen in Wilson's Reef bei St. Arnaud, Specimen Gully Reef bei Castlemaine, Maimer's Reef bei Steiglitz und Golden Promise Company's Reef, Louisa Ranges, Crooked River (ULRICH, Min. Vict. 1866, 46); mit Gold und Silber verwachsen im Quarzgang des Specimen Hill, Forest Creek (ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 18, 221; N. Jahrb. 1860, 79). Ferner bei Clunes auf der pliocänen Gold-Drift in Schuppen und Rollstücken; im Gebiet der Roldney Gold Mining Co. zwischen Ballarat und Creswick und der Flying Scud Gold Mining Co. bei Egerton (ULRICH, Min. Vict. 1870, 5).

**Tasmania.** Reichlich an mehreren Localitäten auf der Westküste, besonders am Mount Lyell in Thon oder Steinmark baumförmige, oft mehrere Pfund schwere Massen. Am Mount Bischoff blattförmig auf Trennungsflächen des Thonschiefers (Killas) an der Grenze von Porphy. Am Montagu und Duck River unregelmässige Massen in nahezu schwarzem Andesit(?)-Gestein. In Granatfels an den Hampshire Hills. Mit Baryt am Wilmot River. Als Ueberzug auf Limonit und einem kieselligen Gestein an Nolan's Creek beim Pieman River. Am Laurel Creek, einem Nebenfluss des Blyth River, in Chlorit mit Blende, Bleiglanz und Kupfervitriol. Als weitere Fundorte nennt PETERD (Min. Tasman. 1896, 29): Dunyan Range; Badger Plain; am Circular Head; zu Mainwaring Inlet südlich von Macquarie Harbour; North Grubb's Mine, Zeehan; Rio Tinto Mine, Savage River; Nine Mill Creek, Whyte River.

**Neu-Caledonien.** Reichlich auf Gruben im Norden, besonders auf Balade und Pilou; ästige Gebilde mit erkennbarem (100)(111)(110), innig gemengt mit Cuprit im Quarz der Granat-führenden Glimmerschiefer (LACROIX, Min. France 1897, 2, 403; Compt. rend. 1894, 118, 551; Bull. soc. min. Paris 17, 57).

s) **Chile.** Binahe auf allen den zahlreichen Kupfer-Gruben, meist zusammen mit Cuprit; besonders grosse, oft mehr als centnerschwere Massen auf den Gruben von **Andacollo**; ausserdem nennt **ДОМЕΥКО** (Min. 1879, 193) speciell nur die Gruben von **San Bartolo**<sup>1</sup> in der Wüste **Atacama**. **ABEL** (Journ. pr. Chem. 1864, 91, 47) fand in chilenischem Kupfer<sup>2</sup> nur Spuren von Silber und Wismuth; **FIELD** (**LIEB.-KOPP**, Jahresber. 1850, 700) in weisslichem Kupfer aus einer Mine 20 Meilen östlich von **Coquimbo** 1.09%, in anderer Probe 7.60% Ag.

**Bolivia.** Massenhaft in den Sandsteinen<sup>3</sup> von **Corocoro**, derbe Massen, baumförmige Krystall-Aggregate, sowie auch sandförmig als „Barrilla“. Ebendaher bis 3 cm breite und noch höhere sechsseitig säulige Pseudomorphosen nach Aragonit; die rauhen, aber unter dem eventuell umhüllenden Thon oder Gyps ziemlich reinen und metallglänzenden Flächen sämmtlich concav oder ausgehöhlt, die scharf hervortretenden Kanten meist gekrümmt, an den Prismenflächen oft eine oder mehrere Leisten vertical herablaufend; die ganz aus Metall bestehenden oder einen Kern von Kalkcarbonat enthaltenden Gebilde<sup>4</sup> gleichen äusserlich den Aragoniten von **Dax** in Frankreich und **Molina** in Spanien; beschrieben von **BREITHAUPT** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 401), **SÖCHTING** (Zeitschr. ges. Naturw. 1853, 2, 30; Zeitschr. d. geol. Ges. 1857, 10, 224; **POGG. ANN.** 114, 333), **KENNGOTT** (**POGG. ANN.** 1857, 100, 467), **FORBES**<sup>5</sup> (Quart. Journ. Geol. Soc. 1861, 17, 43), **BLUM** (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 254), **ДОМЕΥКО** (Min. 1879, 194). — **ZERRENNER** (**TSCHEM.** Mitth. 1874, 94) beschrieb ein Stück Kupfer „aus den tertiären Quarz-Conglomeraten **Bolivias**“, bestehend aus zehn auf einander gestellten Pyramidenwürfeln, deren grösster neben (210) noch (421) (110) zeigt, ein Ausläufer ein Pentagondodekaëder (210) mit glattem (111) und gefurchtem (100); vergl. übrigens 2, 1379 Anm. 1.

**Peru.** **RAIMONDI** (-**MARTINET**, Min. Pér. 1878, 95) nennt die Vorkommen: im District **Yanacancha**, **Cerro-de-Pasco**, baumförmige Massen in bläulichem Thon, zum Theil mit Limonit (Grube **San Miguel**); Distr. **Estique**, Prov. **Tarata**, dendritisch sowie Krystalle (100) (111) und (110); Gruben von **Canza**, Prov. **Ica**, in Cuprit, auch mit Malachit; bei **Maravillas** im Distr. **Vilque**, Prov. **Puno**, mit Cuprit und Malachit; ebenso auf der Grube **Tuco** im Distr. **Aquia**, Prov. **Cajatambo**; mit Quarz und erdigem Kupferglanz im Distr. **Apurimac**, Prov. **Cochabamba**.

**Brasilien.** **Inficionado**, **Serro de Frio** und **Cachoeira** (**LEONHARD**, top. Min. 1843, 329). Von **Cachoeira** ein etwa 1300 kg schweres Rollstück seit 1782 in **Lissabon** (**ESCHWEGE**, **Pluto Brasil.** 1831, 451).

**Cuba.** Pseudomorphosen nach Cuprit (**SILLEM** bei **BLUM**, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 15).

t) **Mexico.** Zu **Inguarán** in **Michoacán** auf Quarz; blechförmig in **Baja California**; in Klumpen in der **Sierra Tapalpa** und **Etzatlán** in **Jalisco**, sowie auf den Kupfer-Gruben in **Chihuahua** (**LANDERO**, Min. 1888, 107).

**U. S. A.** In **New Mexico** auf **Santa Rita** und anderen Gruben in **Grant Co.**; von der „**Copper Glance**“ und „**Potosi**“ aus reinem Kupfer bestehende Pseudomorphosen nach Kupferlasur, vom gewöhnlichen Typus der Krystalle von **Arizona**

<sup>1</sup> Von hier erwähnt **HÄNDIGER** (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 3) eine schöne grosse Platte.

<sup>2</sup> **BIBRA** (Journ. pr. Chem. 96, 193) fand in bolivischem neben 97.4–97.5% Cu 1.8–2.24% Fe.

<sup>3</sup> Die Kupfer-führenden Lagen in Gyps (**PUNNETT**, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 259).

<sup>4</sup> **KRÖBER** (bei **FORBES**, Qu. J. Geol. Soc. 17, 45; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 23, 130) fand 98.61% Cu, **ДОМЕΥКО** (Min. 1879, 196) 61.7% Cu.

<sup>5</sup> Giebt als Fundstelle **Socabon de la Paz**, auf dem **Veta Umacoia**, an.

(YEATES, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 405). — In **Arizona** besonders auf der Copper Queen Mine in Cochise Co. nach DANA (Min. 1892, 22), sowie in **California** in Calaveras Co. auf der Union und Keystone, Napoleon und Lancha Plana Mines; auf der Cosumnes Mine in Amador Co.; in Sta. Barbara Co. in Serpentin.

In **Tennessee** auf den Gruben von Ducktown mit Malachit, Lasur und Cuprit (CREDNER, N. Jahrb. 1867, 612). In **North Carolina**<sup>1</sup> kleine verzerrte Krystalle mit Limonit auf der McCulloch Mine in Guilford Co.; baumförmig und in Platten auf der Union Copper Mine in Cabarrus Co. bei Gold Hill; in Quarz und Epidotgestein am Harris Mountain östlich von der Gillis Mine in Person Co., auf der Wolf Creek Mine in Jackson Co. und Ore Knob in Ashe Co.; in Quarz-Krystallen aus dem unteren Mecklenburg Co. Angeblich aus Stokes Co. ein dem Vorkommen von der Cliff Mine am Lake Superior ganz ähnlicher Klumpen (GENTH, Min. N. C. 1891, 14). In **Pennsylvania** auf der Wheatley Mine als Ueberzug auf Eisenglanz oder Quarz, sowie zwischen Eisenglanz und Kupferkies (J. L. SMITH, ERDM. Journ. 1855, 66, 435). In **New Jersey** zu New Brunswick, Somerville, auf den Schuyler's Mines und bei Flemington; in **Connecticut** wurde bei New Haven auf der Drift eine Masse von über 200 Pfund gefunden, eine von 90 Pfund und mehrere kleinere; auch Funde in **Massachusetts**, überhaupt in der Red Sandstone-Region der östlichen Staaten (DANA, Min. 1892, 22).

Im nördlichen **Michigan** am Südufer des Lake Superior auf **Keweenaw Point** das bedeutendste Kupfer-Vorkommen der Welt. Am Südufer des Sees tritt ein dem oberen Präcambrium zwischengelagerter Complex von abwechselnden Quarzporphyr-, Gabbro-, Diabas-, Porphyrit-, Melaphyr- und Melaphyrmandelstein-Lagern mit untergeordneten Conglomerat- und Sandsteinbänken auf, besonders die Halbinsel Keweenaw bildend, flach nach Westen einfallend und nach Osten zu von Potsdamsandstein discordant überlagert. Als vollständige oder theilweise Ausfüllung der Mandeln in gewissen jener Melaphyrmandelstein-Lager stellt sich Kupfer und Silber neben Kalkspath, Quarz und Zeolithen ein; rechtwinkelig zur Längenerstreckung wird die hornförmige Halbinsel Keweenaw von zahlreichen senkrechten Gängen durchsetzt, die (von wenigen Centimetern bis zu 10 m mächtig) in einer vorwaltenden Kalkspath-, Pröchnit- und Quarz-Ausfüllung mit zahlreichen Bruchstücken des Nebengesteins Kupfermassen bis zu 15 000 Centner<sup>2</sup> schwer umschliessen (CREDNER, Geol. 1897, 393). Die Kupfer-Gewinnung erstreckt sich über ein Areal von 200 Meilen Länge und ergab 1887 etwa 37 000 Tons, davon über die Hälfte allein die Calumet und Hecla Mine<sup>3</sup> (DANA, Min. 1892, 22). Ausser dem Bezirk von Keweenaw Point ist auch der District des **Ontonagon River** reich an Kupfer-Bergbau; hier wurden schon seit 1821 grössere Massen gefunden (durch SCHOOLCRAFT, Am. Journ. Sc. 1821,

<sup>1</sup> In South Carolina nur ganz spärlich (LIEBER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 106).

<sup>2</sup> Eine solche wurde 1869 im Phönix-Gänge angetroffen (CREDNER, N. Jahrb. 1870, 86); eine Masse von 420 Tons 1857 auf der Minnesota Mine am Ontonagon (TOWNSEND, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 431).

<sup>3</sup> CREDNER (N. Jahrb. 1869, 1) gab eine Beschreibung der Calumet-Hecla-Lagerstätte, sowie derjenigen der Copper-Falls-Mine, des Cliff-Ganges und der Concord-Lagerstätte. Frühere Beschreibungen des Vorkommens am Lake Superior von JACKSON (l'Institut. 1845, 20, 593; LIEB-KOPP, Jahresber. 1849, 718; Ann. mines 1850, 17, 103), CORDIER (Compt. rend. 1849, 28, 161), SHEPHERD (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 138), KOCH (bei v. COTTA, N. Jahrb. 1852, 49), TAMNAU (Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 3; 1854, 6, 11), SÖCHTING (Zeitschr. ges. Naturw. 1854, 2, 31; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 124), RIVOT (Ann. mines 1856, 10, 346), POSSELT (N. Jahrb. 1856, 1), LOGAN (Geol. Surv. Can. 1863, 5, 67).

3, 201; 1835, 27, 381). Die productiven Kupfer-Gruben liegen in den Counties Ontonagon, Houghton und Keweenaw; bei Portage Lake in Keweenaw Co. kommt das Kupfer nur als Imprägnirung von Mandelräumen und Conglomeraten (als Bindemittel von Breccien) vor, während es bei Rockland in Ontonagon Co. auf Gangspalten gewonnen wird, die mit der Schichtung laufen; die bestkrystallisirten Stufen stammten vom Nordende von Keweenaw Point aus den gegen die Schichtung aufsetzenden Gangspalten, doch sind die meisten der auf diesen letzteren bauenden Gruben nicht mehr im Betrieb. In einzelnen Gegenden der Keweenaw Region ist das Kupfer in Körnern auch weit verbreitet in Sandsteinen, besonders in einem Conglomerat von Quarz und Jaspis-Rollstücken (DANA, Min. 1892, 1086). Gewöhnlich erscheint das Kupfer in hakigen, finger- oder baumförmigen, ästigen und dendritischen Gestalten; wenn auch diese Gebilde keineswegs der Krystallflächen entbehren, so sind sie doch meist schwierig zu deuten, theils wegen ihrer Verzerrungen, theils wegen eines unregelmässigen Ausbleibens eines Theiles der Flächen; andererseits übertreffen manche Stufen durch Schönheit und Grösse der Krystalle die aller anderen bekannten Fundorte. Schon FORSTER u. WHITNEY (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 446) zeigten, dass die häufigste Form der Krystalle ein Pyramidenwürfel ist. A. MÜLLER (Naturforsch. Ges. Basel 3, 411; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 162) beschrieb bis 1 Zoll grosse Krystalle (111), (110) und ( $h$  10), für sich oder in Combinationen, auch mit untergeordneten 48-flächern; KENNGOTT (ebenda 161) von der North Cliff Mine die Combination von (110) mit stumpfem Würfel-ähnlichem ( $hkl$ ); eventuell ( $hkl$ ) herrschend, mit (110)( $h$  10); zwei 48-flächner mit (111); auch allein (100). WHITNEY (Am. Journ. Sc. 1860, 28, 11) beschrieb (110)(111)( $h$  10), Dichte 8-838. ALGER beschrieb als rhomboëdrisch und Pseudomorphosen nach Kalkspath Krystalle, die JACKSON nur für verzogene Würfel erklärte (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. 8, 171; BRUSH, 10. Suppl. to DANA's Min., Am. Journ. Sc. 33, 190; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1861, 214). G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 250; GROTH's Zeitschrift 2, 169) bestimmte die Combination (110)(18.10.5) und beschrieb dieselbe auch als kappenförmige Fortwachsung über (100)(520), die Flächen des Pyramidenwürfels oft mit grosser Regelmässigkeit bedeckend; parallel einer Würfelkante verzerrte Krystalle (100)(520) erscheinen als zwölfseitige Prismen, gebildet von acht Flächen (520) und vier Flächen (100); auch finden sich Verzerrungen parallel der Diagonale einer Würfelkante; die Combinationen (110)(520) oder (110)(210) unterliegen ebenfalls gern einer unregelmässigen Unvollzähligkeit der Flächen; Krystalle mit herrschendem (210) bilden häufig Dihexaëder-ähnliche Zwillinge nach (111); auch den Fig. 46 u. 47 auf S. 207 u. 208 entsprechende Zwillingplatten, gebildet von (100)(111)(110)(520), wurden von G. VOM RATH beschrieben, sowie schliesslich skalenoëdrische Gestalten, die sich weder auf Kalkspath (Pseudomorphosen) noch reguläre Formen zurückführen lassen. FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 185; GROTH's Zeitschr. 5, 110) beobachtete (100)(111)(310), an einer Parallelverwachsung von Würfeln auch (410), ferner selbständig (530) oder zusammen mit (100), sowie an scharfen Krystallen mit derbem Kupfer, Silber und Kalkspath (531)(530)(100); Krystalle mit Quarz waren nach der Zwillingssaxe verkürzte Zwillinge nach (111) von (100)(110)(730). Die eingehendste Beschreibung der Krystalle von EDW. DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 413; GROTH's Zeitschr. 12, 569). Beobachtet  $h$ (100),  $d$ (110),  $o$ (111),  $H$ (410),  $k$ (520),  $e$ (210),  $l$ (530),  $m$ (311),  $i$ (211),  $y$ (18.10.5),  $x$ (12.3.2),  $z$ (11.6.1), neu  $ixz$ . Nach DANA ist der häufigste Typus der des Pyramidenwürfels, am Häufigsten  $H$ (410), demnächst  $k$ (520);  $H$  gewöhnlich mit (100) oder (100)(110)(111), auch  $Hk$  zusammen mit (100); die Flächen von  $H$  gewöhnlich gestreift senkrecht zur Würfelkante, durch Oscilliren mit  $x$ (12.3.2), zuweilen aber auch ganz glatt. Auch (100) für sich allein ziemlich häufig, weniger (110); ein reines (111) noch nicht beobachtet, aber herrschend neben untergeordnetem (110)(100), auch mit  $y$ (18.10.5); (111) herrschend auch an manchen

Fortwachungs-Gebilden. Nur einmal  $m$  (311) beobachtet, untergeordnet an (100) (111); auch (211) (110) sehr selten; nicht gerade selten (110) (18.10.5), auch (110) (12.3.2). Nicht selten zeigen die einfachen Krystalle vertiefte und hohle Gestalten, besonders die Würfelflächen Vertiefungen durch Flächen von (110) oder ( $h$ 10); Erhebungen auf grösseren Flächen durch (530) oder andere nicht sicher zu bestimmende Formen. Verzerrungen pflegen bei einfachen Krystallen einen gewissen Grad von Regel-

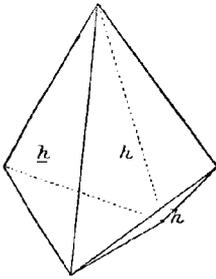


Fig. 49.

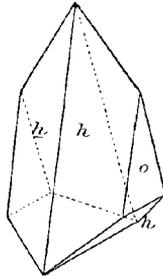


Fig. 50.

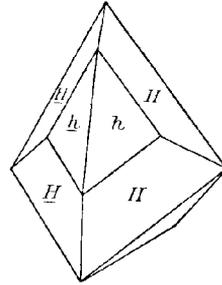


Fig. 51.

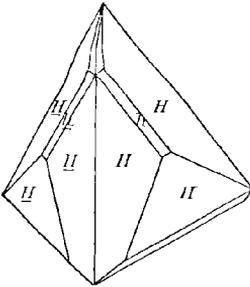


Fig. 52.



Fig. 53.

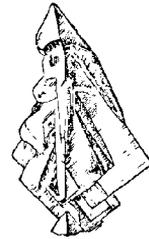


Fig. 54.

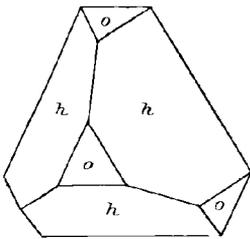


Fig. 55.

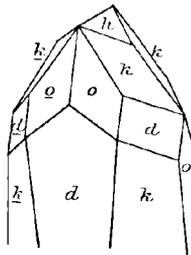


Fig. 56.

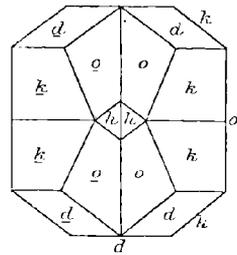


Fig. 57.

Fig. 49—57. Kupfer-Zwillinge vom Lake Superior nach EDW. DANA.

mässigkeit zu zeigen, derart, dass eine ausgesprochene Pseudosymmetrie, eine tetragonale oder rhomboëdrische entsteht. Die Zwillinge, stets nur nach (111), sind meist nur Contact-Zwillinge, selten Durchkreuzungen. Unter den Contact-Zwillingen sind solche von einfachem Habitus und normaler Entwicklung sehr selten. Die Würfelzwillinge (nach der Art von Fig. 43 u. 44 auf S. 206 u. 207) sind fast immer verkürzt nach der Zwillingensaxe, vergl. Fig. 49—52 (mit vertical gestellter Zwillingens-

ebene); weiter sind dann solche Zwillinge häufig in der Richtung einer Diagonalen der oktaëdrischen Zwillingsebene verlängert, so dass anscheinend rhombische (hemimorphe) Gebilde entstehen, wie in Fig. 53 u. 54 dargestellt (Fig. 53 aus Fig. 49, Fig. 54 aus Fig. 51 oder 52 hervorgegangen); die Abflachung erfolgt senkrecht oder auch parallel der Zwillingsebene. Andere Zwillingstypen sind in Fig. 55 u. 56 (der Zwilling Fig. 56 in Fig. 57 zum leichteren Verständnis in Horizontalprojection) dargestellt. Weiter zeigen nun auch die gewöhnlichsten Formen statt regelloser Verwachsungen ein Parallelwachstum mit scharf bestimmten Richtungen, besonders nach zweierlei Art, indem die Wachstums-Richtungen, die „tektonischen Axen“ (SADEBECK, TSCHERM. Mitth. N. F. I, 300), entweder den Würfelaxen (den vierzähligen Symmetrieaxen), wie in Fig. 58 u. 59, oder zu einander unter  $60^\circ$  geneigt im Allgemeinen den Diagonalen<sup>1</sup> einer Oktaëderfläche entsprechen, wie in Fig. 60; in letzterer eine Verwachsung von Zwillingen, die Wachstums-Richtungen in der Zwillingsebene gelegen; an Stelle des einfachen Würfels treten ein oder mehrere Pyramidenwürfel, mit oder ohne (100), (111) und (110); an Reihen isolirter kubischer Zwillinge schliessen sich zuweilen einfache Platten mit breiter oktaëdrischer Oberfläche, welche spieß-

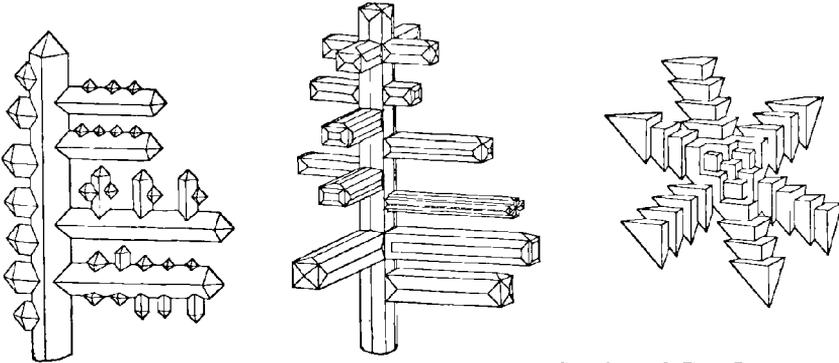


Fig. 58—60. Wachstums-Gestalten an Kupfer vom Lake Superior nach EDW. DANA.

förmige Zwillinge an den Ecken und die hexagonalen Wachstumslinien nur angedeutet zeigen. Zuweilen sind auch Individuen der Gestalt Fig. 56 aneinander gereiht parallel einer Kante der Zwillinge-Oktaëderfläche. — Am Kupfer vom Lake Superior lässt sich zuweilen die Entstehung aus Cuprit verfolgen (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 21). DANA (Min. 1868, 15; 1892, 23) giebt Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern an (vergl. S. 213 die Bemerkungen von ALGER und von G. vom RATH); BLUM (Pseud. 1863, 255; 1879, 161) hebt hervor, nur dünne Kupferbleche in der Gestalt von (eventuell verschwundenen) Kalkspath-Krystallen beobachtet zu haben, keine eigentlichen Pseudomorphosen (wie etwa von Kupfer nach Aragonit aus Bolivia). — In Kupfer von der Minnesota Mine fand COLLIER (bei DANA, Min. 1868, 15)  $0.015\%$  Ag; ABEL (Journ. Chem. Soc. 1864, I, 89)  $0.002\%$  Ag und eine Spur Pb, in anderer Probe  $0.56\%$  Ag; RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 5)  $0.31\%$  Fe und keine Spur Silber. HAUTEFEUILLE (Phil. Mag. 1856, 12, 239; Compt. rend. 1859, 43, 166) hatte in einer Probe  $25.25\%$  Gangart,  $69.28\%$  Cu,  $5.45\%$  Ag,  $0.02\%$  Hg gefunden, doch legte BAUSH (Am. Journ. 1861, 31, 354) auf die Hg-Bestimmung keinen Werth.

<sup>1</sup> Bei den von G. ROSE (Fig. 46 u. 47 auf S. 207 u. 208) beschriebenen uralischen Parallel-Verwachsungen gehen die Wachstums-Richtungen den Kanten der Oktaëderfläche parallel, wie bei den von G. vom RATH (vergl. S. 213) beschriebenen Gebilden vom Lake Superior.

**Canada.** Am Nord- und Ostufer des Lake Superior in der Provinz **Ontario** ähnlich wie in Michigan auf Gängen und Spalten in Mandelsteinen, sowie in den damit in Verbindung stehenden Sandsteinen, in kleinen Partikeln, Körnern und bis Centner-schweren Massen, besonders auf Battle Island, St. Ignace und Michipicoten, auch bei Mamainse und Cape Gargantua. In Körnern und unregelmässigen, zuweilen mehrere Pfund schweren Massen auf Gängen und Spalten im Trapp am Cape d'Or und auf Spencer's Island in Cumberland Co., Five Islands in Colchester Co., Briar Island in Digby Co., zu Margaretville in Annapolis Co. u. a. in **Nova Scotia** (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 80).

u) **Afrika.** In **Klein-Namaqualand** auf den Kupfer-Lagerstätten auf Lagergängen in krystallinischen Schiefen (Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer) vorwaltend Kupferglanz, Buntkupfer und Kupferkies; im eisernen Hut und in den Saalbändern auch gediegen Kupfer<sup>1</sup> mit Cuprit und sog. Schwarzkupfer-, Ziegel- und Kupferpecherz; das Kupfer, besonders auf Hester-Maria, dendritisch, eventuell in deutlichen Oktaëdern (KNOR, N. Jahrb. 1861, 518). Aehnliche Verhältnisse auf den Lagerstätten im **Damaraland**, nur das gediegen Kupfer viel reichlicher, besonders auf der Matchless Mine, dendritische Aggregate, sowie Pseudomorphosen nach Cuprit in bis 5 mm grossen, aber sehr porösen Würfeln, auch (100)(110)(111), sowie unregelmässigen Knollen und dicken Platten (KNOR, N. Jahrb. 1861, 523). — Aus **Madagascar** von Ambohimarina, jedenfalls weiterher aus dem Inneren stammend, schöne Stufen (LACROIX, Min. France 1897, 404).

v) **künstlich.** Krystalle durch Schmelzen und langsames Erkalten erhältlich. Auch bei Hüttenprocessen beobachtet, aus sog. Schwarz- und Garkupfer, in mehr oder weniger vollkommenen Oktaëdern;<sup>2</sup> gute Krystalle schon erwähnt von Romé de l'Isle (Cristallogr. 1783, 3, 308) aus der Hütte von Sainbel bei Lyon, ferner angegeben aus den Hütten von Campiglia in Toscana, Riechelsdorf in Hessen, Isabellenhütte bei Dillenburg, Lautenthal im Harz, Mitterberg in Tirol (C. W. C. FUCHS, künstl. Min. 1872, 13); bis 8 mm grosse scharfe (111) im Schwarzkupfer der alten Weyerer Hütte (SANDBERGER, Jahrb. Naturk. Nassau 9, 40; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 124), gar bis zollgross von der Kupferhütte bei Hettstädt (NÖGGERATH, Zeitschr. ges. Naturw. 19, 109; KENNGOTT a. a. O. 1862—65, 277); weitere Litteratur bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 587). In und auf sog. Kupferstein bilden sich mehr haar- und moosförmige Aggregate. Sogen. Mooskupfer von LIVERSIDGE (Chem. News 1877, 35, 68) auch durch Reduction von natürlichem Kupferglanz in einem Wasserstoffstrom unter der Schmelztemperatur des Kupfers dargestellt; ebenso von MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) Legirungen von Kupfer und Silber durch Behandlung der Sulfüre und Selenüre. Aus einer verdünnten Kupferlösung, die längere Zeit mit Holz<sup>3</sup> in Berührung steht, scheiden sich Krystalle (100), (111), (100)(111) ab; nach SENARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 32, 129) wird eine solche Reduction durch Erhitzen auf etwa 250° beschleunigt. Durch phosphorige oder schweflige Säure scheidet sich das Kupfer aus Acetat-Lösung in zarten Flittern ab. Aus Kupfersulfat-Lösung findet die Reduction auch durch Stücke von Phosphor statt (Böck u. Vogel; SIDOT, Compt. rend. 1877, 84, 1454); bringt man dabei in der Lösung den Phosphor mit blanken Kupferdrähten in Berührung, so setzen sich auf

<sup>1</sup> Solches von CURRIE (Edinb. Geol. Soc. Transact. 1894, 7, 30) gar nicht erwähnt.

<sup>2</sup> Die Angabe SEEBECK's (bei BERZELIUS, Lehrb. Chem. 3. Aufl. 3, 298) von rhomboëdrischem Kupfer aus Schmelzfluss durch G. ROSE (Pogg. Ann. 1842, 55, 331 Anm.) als Irrthum erwiesen. Vergl. übrigens S. 199 Anm. 3.

<sup>3</sup> So auch auf altem Grubenholz, z. B. von Rio Tinto und Chessy, vergl. S. 204. Auch durch Grubengas wird Kupferoxyd zu Metall reducirt (W. MÜLLER, Pogg. Ann. 1864, 122, 139).

diesen isolirte Oktaëder ab (WÖHLER, Arch. Pharm. 1852, 72, 53). LANDERER (N. Jahrb. 1859, 623) fand schöne kleine Krystalle in einer salzsauren Kupferchloridlösung, in der er Stahl bis zur Lösung des Eisens gekocht hatte. MALLET (Am. Journ. Sc. 1860, 30, 253; Journ. pr. Chem. 1861, 84, 63) beobachtete Krystalle (111) (100) (110) auf Kupferspänen in einer mit Salpetersäure gefüllten Entwicklungsflasche. SPENCER (N. Jahrb. 1840, 230) erhielt hübsche Krystalle durch Eintauchen eines Stückes Schwefelkupfer mit Steinsalz in eine Kupfervitriol-Lösung. Auch in dem durch metallisches Eisen aus Lösungen gefällten sog. Cementkupfer finden sich gelegentlich gute Krystalle; solche erwähnt von ZENGER (Verh. geol. Reichsanst. 1861—62, 10). SCHRÄUF (TSCHERM. Mitth. 1873, 290) beschrieb durch Elektrolyse erhaltene Krystalle (311) (111), Zwillinge nach (111), verlängert nach der Zwillingsexe. Ebenfalls derartig verlängerte Gebilde befanden sich unter den von G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 287) beschriebenen, in der Norddeutschen Affinerie in Hamburg elektrolytisch abgeschiedenen Krystallen, von sechs zur Zwillingsebene (111) senkrechten Flächen  $\rho$  (211) gebildet, mit einspringenden Winkeln (Kerben) von Oktaëder-Flächen und solchen von  $m$  (311); dabei auch einfache Krystalle (111) (100), sowie Spinell-ähnliche und sternförmig durchwachsene Zwillinge; an demselben Material beobachtete MÜGGER (Naturhist. Ver. Rheinl. 1889, 96) polysynthetische Verwachsungen nach der Zwillingsebene tafelförmiger Krystalle, auch knieförmig nach weiteren Oktaëder-Flächen, sowie Oktaëder-Drillinge. Andere mit einem dem MEDINGER'schen Element ähnlichen Apparat dargestellte Krystalle entsprachen den

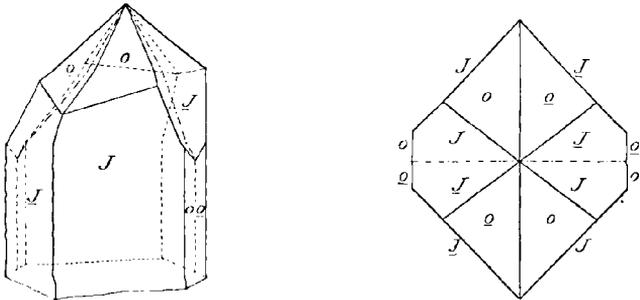


Fig. 61 u. 62. Kupfer-Durchkreuzungs-Zwillinge nach G. vom RATH.

Fig. 61 u. 62;  $o$  (111),  $J$  (611), letzteres mit unvollzähligen Flächen; Begrenzungsebene normal zur Zwillingsebene; bei einzelnen solcher Zwillinge ist das eine Individuum auf den Raum eines Quadranten beschränkt, während das andere drei Quadranten einnimmt (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 102; Pogg. Ann. 1874, 152, 24). BROWN (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 377) beschrieb Krystalle, die sich in einer CALLAND'schen Batterie an dem von der Kupferplatte kommenden Drahte (mit schadhaft gewordener Isolirung) gebildet hatten; (111) (100), meist in complicirten Fünflingen, analog den von v. LASAUX beschriebenen von Daaden (S. 200).

Kleine blattförmige Krystalle finden sich in dem „künstlichen Aventuringlase“, als Ursache von dessen eigenthümlich schillerndem Metallglanz (WÖHLER, Göttg. gel. Anz. 1842, 3, 1785). Ebensolche Krystalle von VOGT (Metallbild. in Schmelzmassen 1892, 238) in glasigen Concentrationschlacken der Halsbrücker Hütte bei Freiberg beobachtet; nach VOGT befand sich das Kupfer im schmelzenden Silicatfluss aufgelöst wie ein Salz im Wasser.

Analysen vergl. unter Bogoslowsk (S. 207), Kirgisensteppe (S. 209), China (S. 209), Chile und Bolivia (S. 211), Lake Superior (S. 215).

## 2. Silber. Ag.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $\delta(740) \infty O \frac{7}{4}$ .  
 $e(210) \infty O 2$ .  $k(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $f(310) \infty O 3$ .  $H(410) \infty O 4$ .  
 $o(111) O$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\beta(332) \frac{3}{2} O$ .  $\chi(552) \frac{5}{2} O$ .  
 $\varphi(331) 3 O$ .  
 $y(751) 7 O \frac{7}{5}$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich würfelig, meist stark verzerrt. Zwillingsbildung nach  $o(111)$ . Baumartige und gestrickte Gruppierungen.<sup>1</sup> Draht- oder haarförmig, zuweilen auch schuppig. Derbe Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig (unter gewöhnlichen Verhältnissen). Farbe und Strich silberweiss; oft graulich bis schwarz angelaufen. In sehr dünnen Schichten (Silberspiegel) blau durchscheinend.<sup>2</sup>

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. In hohem Grade hämmerbar und dehnbar. Härte über 2, bis 3.<sup>3</sup> Dichte 10.1—11.1; des reinen geschmolzenen Silbers 10.4282 nach KARSTEN, 10.474 BRISSON, 10.481 FAHRENHEIT, 10.524—10.528 bei 17.4°C. nach G. ROSE, 10.468 bei 13.2°C. nach MATTHIESSEN, 10.424—10.511 bei 13°C.<sup>4</sup> nach HOLZMANN; des geschmiedeten Silbers 10.510 nach BRISSON, 10.50 MUSSCHENBROEK; des unter dem Prägstock zusammengedrückten 10.57 nach G. ROSE; des destillirten Silbers 10.575 nach CHRISTOMANOS; des aus dem Nitrat mit Eisenvitriol gefällten 10.56—10.62 nach G. ROSE, des elektrolytisch gefällten 10.53 G. ROSE (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 904; LADENBURG, Handwörterb. 1892, 10, 667).

Brechungsquotient nach KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 255) an Prismen, erhalten nach der S. 121 erwähnten Methode, sowie durch Niederschlag auf chemischem Wege, für Weiss 0.27. DRUDE (WIEDEM. Ann. Phys. 1890, 39, 537) fand durch Beobachtung im reflectirten Licht für Na 0.181, für Roth (von  $\lambda = 630 \cdot 10^{-6}$ ) 0.203, den Absorptionsindex für Na 20.3, Roth 19.5.

<sup>1</sup> Eingehende Untersuchung über die „Krystallotektonik“ von SADEBECK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 293).

<sup>2</sup> Nach FOUCAULT (Compt. rend. 1866, 63, 413). Violett, wenn in sehr dünnen Schichten auf Glas gefällt oder als feines Pulver aus einer Flüssigkeit abgeschieden (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 904). Versilbertes Glas mit tiefblauer Farbe durchscheinend (BOTHE, Journ. pr. Chem. 1864, 92, 191). Vollkommen reines Silber ist in sehr dünner Schicht mit bläulichgrüner, in etwas dickerer mit gelber bis gelbbrauner Farbe durchsichtig (CHRISTOMANOS, Anal. Zeitschr. 1868, 7, 299).

<sup>3</sup> Sehr geringe Beimengungen können die Härte beträchtlich steigern. BARRUEL (Pogg. Ann. 1853, 88, 176) fand in einem südamerikanischen Silber, das zur Anfertigung von Messerklingen und Feilen hart genug war, nur 0.0035% Fe, 0.002% Co und 0.0005% Ni.

<sup>4</sup> Im Vacuum, die Dichte des Wassers bei 0° = 1.

Specificische Wärme 0.0557 zwischen 0° und 100° C. nach DULONG u. PETIT (Ann. chim. phys. 1840, 7, 113), 0.05701 REGNAULT, 0.0559 BUNSEN (POGG. Ann. 1870, 141, 1). Die Wärmeleitungs-Fähigkeit verhält sich zu der des Kupfers wie 1000:736 (WIEDEMANN u. FRANZ, POGG. Ann. 88, 191). Die elektrische Leitungs-Fähigkeit, bezogen auf Quecksilber von 0° = 1, für hartes Silber 57.226, für weiches 63.845 nach SIEMENS (POGG. Ann. 1860, 110, 1), 62.12 nach BENOIT (Compt. rend. 1873, 76, 382), 62.91 (umgerechnet aus der absoluten Leitungs-Fähigkeit) nach H. F. WEBER (Monatsber. Berl. 1880, 457).

Der lineare Ausdehnungs-Coëfficient (an geschmolzenem Silber) 0.0<sub>4</sub>1921 für 40° C., 0.0<sub>4</sub>1936 für 50° C.,  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0<sub>7</sub>147$  nach FIZEAU (Compt. rend. 1869, 68, 125); 0.0<sub>4</sub>1943 nach MATTHIESSEN (POGG. Ann. 1866, 130, 50); nach ROBERTS (Proc. Roy. Soc. 1875, 23, 495) der mittlere lineare zwischen 0° und der Schmelztemperatur 0.0<sub>4</sub>3721, der Coëfficient der kubischen Ausdehnung 0.00011164.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zu silberweisser Kugel<sup>1</sup> schmelzbar, in der Oxydationsflamme mit dunkelrothem Beschlag von Silberoxyd. Schmelzpunkt bei 1000° C. etwa; 954° nach VIOLLE, 916°—960° BECQUEREL, 960° LEDEBUR, 999° PRINSEP, 1000° POUILLET, 1024° DANIELL, 1032° WILSON, 1034° GUYTON-MORVEAU, 1040° RIEMSDYK. Beim Erhitzen über den Schmelzpunkt zunächst nicht flüchtig, wenn nicht durch die Gegenwart leichter flüchtiger Metalle (Blei, Zinn, Quecksilber) Silberdämpfe mitgerissen werden; jedoch verliert auch das Feinsilber bei beginnender Weissgluth an Gewicht<sup>2</sup> (LAMPADIUS, Journ. pr. Chem. 1839, 16, 204). Vor dem Knallgasgebläse kocht Silber wie Quecksilber und verflüchtigt sich als Oxyd, das sich auf kalten Gegenständen zu rothgelbem Beschlage verdichtet (DEVILLE u. DEBRAY, Ann. chim. phys. 1859, 56, 385). Beim Schmelzen an der Luft oder unter Salpeter absorbirt das Silber Sauerstoffgas, das beim Erstarren des Silbers wieder entweicht und das „Spratzen“ verursacht, indem aus der erstarrenden Oberfläche Auswüchse hervorgetrieben werden.<sup>3</sup> — In Salpetersäure löslich; auch in kochender concentrirter Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefeliger Säure; auch in der Kälte wirkt Schwefelsäure bei Zusatz einiger Tropfen von schwefelsaurem Eisenoxyd. Ferrisulfat-Lösung für sich wirkt auch in der Wärme; beim Erkalten zersetzt sich das

<sup>1</sup> Und zwar, ebenso wie Gold, zu wirklicher Kugel; je kleiner, desto vollkommener, so dass die (am Besten mikroskopische) Messung als quantitative Bestimmung dienen kann, auch von Silber-Gold-Legirungen. Letztere können bestimmt werden durch Messung und Wägung der Kugel; oder durch Messung, dann Auslösen des Silbers, Schmelzen des Goldes wieder zur Kugel und Messung; oder auch durch Schmelzen der Legirung mit Borax und Farbenvergleichung mit Körnern von bekannter Zusammensetzung (V. GOLDSCHMIDT, FRESEN. Zeitschr. 1877, 16, 439. 449; 1878, 17, 142; GROTH'S Zeitschr. 9, 571).

<sup>2</sup> Ausser wenn es ganz mit Kohlenstaub bedeckt ist.

<sup>3</sup> Kohlenpulver verhindert das Spratzen durch Entziehung des Sauerstoffs.

gebildete Silbersulfat, unter Regenerirung des Ferrisulfats und Abscheidung des Silbers. Wässrige Chromsäure giebt auf blankem Silber einen Ueberzug von rothem Silberchromat. Das durch Schwefelwasserstoff oder Alkalisulfide geschwärzte Silber wird durch Behandlung mit Kalilauge oder Kaliumpermanganat-Lösung wieder blank. Aetzalkali und Alkalicarbonat wirkt nicht auf Silber; schmelzendes Chlornatrium greift das Silber an, unter Entweichen von Natriumdampf, während das gebildete Chlorsilber mit Chlornatrium ein durch Wasser zersetzbares Doppelsalz giebt. Die Lösung von Chlornatrium, Chlorkalium oder Salmiak löst etwas Silber als Chlorid auf. Concentrirte Brom- und Jodwasserstoffsäure greifen das Silber unter Entwicklung von Wasserstoff an, auch Königswasser; Salzsäure sehr wenig, Fluorwasserstoffsäure gar nicht. Silber vereinigt sich direct mit Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Selen, Phosphor und Arsen, nicht mit Stickstoff und Wasserstoff. Während Sauerstoff bei Temperaturen bis 1000° C. nicht oxydirend wirkt, so bildet feuchtes, selbst sehr verdünntes Ozon ein schwarzes Silber-superoxyd; auch Wasserstoffsuperoxyd wirkt auf fein vertheiltes Silber; solches wird auch beim Erhitzen mit Braunstein, Mennige, Kupferoxyd, Kupferniträt, Kupfersulfat, Bleinitrat oder Bleisulfat oxydirt.

Historisches. Seit den ältesten Zeiten bekannt. Das griechische *ἄργυρος* (und *ἀργός* weiss) hängt vielleicht mit dem Sanskrit-Wort *radj* glänzen zusammen (SCHRAEDER, Sprachvergl. Jena 1890, 262); das lateinische *argentum* wird auch mit *artsath*, dem armenischen Wort für Silber, in Beziehung gebracht. Für das deutsche Silber (gothisch *silubr*, isländisch *silfr*, englisch *silver*, holländisch *zilver*, schwedisch *silfver*, dänisch *sölv*) giebt HEHN (Culturpfl. u. Hausthiere 1887, 461<sup>2</sup>) die Conjectur einer Ableitung von der bei HOMER als Bezugsquelle erwähnten Stadt oder Landschaft *Ἀλύβη*. Luna oder Diana der Alchymisten. — Die reguläre Krystallform von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 432) und HAÜY (Min. 1801, 3, 385) bestimmt; Würfel, Oktaëder und beider Combination. Die Zwillingsbildungen zuerst eingehender von G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, 23, 202; 1845, 64, 533) am Kongsberger Silber studirt, nachdem schon HÄIDINGER (MOHS, Min. 1825, 2, 434) das Gesetz richtig definiert hatte.

Vorkommen. Auf Gängen, besonders solchen in krystallinischen Schieferen (speciell Gneiss) und auch in Sedimentärgesteinen; doch ebenfalls auf Gängen in Granit, Quarzporphyr und jüngeren Eruptivgesteinen (Trachyt und Andesit); in Melaphyrmandelstein (am Lake Superior) neben Zeolithen und Kupfer. In vulcanischer Asche (in Ecuador). Im Meerwasser.<sup>2</sup> — Umwandlung in Chlorsilber, Silberglanz, Rothgülden oder Stephanit, sowie umgekehrte Pseudomorphosen.

<sup>1</sup> Citirt von BIEDERMANN (LADENBURG, Handwörterb. 1892, 10, 636).

<sup>2</sup> An der Küste von New-South Wales, etwa 3 mg in 300 kg (LIVERSIDGE, GROTH's Zeitschr. 28, 221).

a) **Elsass.** Bei Markirch auf Erzgängen im Gneiss kleine Krystalle und haarförmige Partien mit Rothgülden, Bleiglanz, Eisenkies und Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 464). Bergbau schon seit 963, beinahe vollständiges Erliegen 1623, nachher unregelmässiger Betrieb; zeitweise wurden beträchtliche Massen gefunden, von 1 Centner (im Jahre 1539) bis 5 Centner (1696); gelegentlich schöne zahnige oder auch gestrickte Formen (LACROIX, Min. France 1897, 408).

**Baden.** Auf Grube Teufelsgrund bei Nieder-Münsterthal als Seltenheit haar- und moosförmig auf Erzgängen im Gneiss, mit Bleiglanz, Arsen, Baryt oder Fluorit. Bei Wolfach auf Grube St. Wenzel auf Gängen im Gneiss nicht häufig, haarförmig und in kleinen Krystallen mit Baryt, Rothgülden, Antimonsilber und Silberglanz, dessen Dendriten und Platten auch zuweilen zu Silber reducirt sind (LEONHARD a. a. O.; SANDBERGER, GROTH's Zeitschr. 13, 412). Bei Wittichen auf Erzgängen im Granit in mannigfaltigen Formen, auch bis über 1 kg schweren Stücken; mit Speiskobalt, Erzkobalt und Baryt; auf den Gruben Sophie, St. Joseph, St. Anton und Dreikönigsstern. Von Sophie rechtwinkelig gestrickte Gruppen (111) auf Granit aufgewachsen und von Baryt umhüllt; sowie dickere platte Drähte, Bleche und moosartige Aggregate, zum Theil in Speiskobalt; seltener haarförmige Massen, oft aus Silberglanz hervorgegangen;<sup>1</sup> dendritische Partien auch in Speckstein-Massen oder zart im Granit vertheilt. Auf Anton, auch in Baryt auf Granit, unter 70° 32' gestrickte, von kleinen (100) gebildete Dendriten; diese schiefen Wachstums-Aggregate geben immer deutliche Reaction auf Arsen, während die rechtwinkelligen von der Sophie reines Silber sind (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 400; GROTH's Zeitschr. 13, 414; LEONHARD, top. Min. 1843, 465; Min. Bad. 1876, 58). SADEBECK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 294. 300. 309) beschrieb genauer die rechtwinkelligen Oktaëder-Gruppierungen, welche oktaëdrische Kanten und Dodekaëder als Scheinflächen (eines tetragonalen Prismas) bilden.

**Württemberg.** Auf Barytgängen im Granit der Reinerzau, Grube Herzog Friedrich, Krystalle (111), gestrickt, zahnig, baum- und blechförmig, mit Silberglanz, Baryt und Fluorit (LEONHARD, top. Min. 1843, 465; WEINER, Württ. Naturw. Jahresh. 1869, 131).

**Bayern.** Die Vorkommen als Beimengung im Eisenkies von Goldkronach, in Bleiglanz von Silberberg bei Kronach u. a. (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 325. 515; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 6) kommen mineralogisch kaum in Betracht.

**Hessen.** Bei Auerbach dendritisch im Kalk (GREIM, Min. Hess. 1895, 2).

b) **Hessen-Nassau.** Bei Frankenberg spärlich auf den in Kupferglanz vererzten Pflanzenresten (LEONHARD, top. Min. 1843, 465). Bei Holzappel haarförmig auf Erzgängen in der Grauwacke; bei Linnbach und Ems in eisenschüssigem Quarz. Auf Friedrichsseggen (vergl. S. 201) ähnlich wie das Kupfer in moos- bis baumförmigen Aggregaten auf Cerussit, sowie in dünnen, zuweilen sechsseitigen Blättchen in und auf Limonit (SELIGMANN, Verh. Naturhistor. Ver. Rheinl. 1876, 265).

**Westfalen.** Bei Siegen auf Heinrichs Segen bei Müsen gelbliche Blättchen und schwärzlicher Anflug auf Quarz und thontiger Grauwacke; auf Landskrone bei Wilnsdorf und Bautenberg bei Wilden früher reichlich moos-, draht- und haarförmig; auf Grüner Baum mit Bleiglanz und Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 465; HÄGE, Min. Sieg. 1887, 46). Zu Gonderbach bei Laasphe mit Rothgülden und Polybasit derbe, bis mehrere Pfund schwere Massen, unregelmässig blechförmige Platten mit Bleiglanz, auch draht- und haarförmig (FERD. ROEMER, N. Jahrb. 1875, 380).

<sup>1</sup> Umgekehrt erwähnt BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 36) Pseudomorphosen von Silberglanz nach Silber in Baryt von Wittichen.

**Harz.** Auf allen Gruben von **St. Andreasberg**, derbe Partien, draht-, zahn- oder haarförmig, auch nur als Anflug, mit Rothgülden, Silberglanz, Bleiglanz, Antimon-silber, Arsen, Kalkspath und Quarz. LEONHARD (a. a. O.) u. HAUSMANN (Min. 1847, 30) erwähnen die Vorkommen von Neufang, Gnade Gottes, Samson und Andreaskreuz. In Drusenräumen des Jacobsglückler Ganges ein Sand von staubförmigen bis 3 mm grossen Körnern von Silber, Hornsilber, Kalkspath und Quarz; das Silber in kleinen Oktaëdern, auch mit (100)(110), zum Theil in Spinell-artigen Zwillingen, oder auch in skalenoëdrischen Gestalten (deutbar als verzerrte Ikositeträeder oder als Pseudomorphosen, nach Kalkspath oder Rothgülden), ferner in Drähten, in matten porösen Körnern oder in Aggregaten mit würfeligen Umrissen, vielleicht Pseudomorphosen nach Hornsilber (GRODDECK, N. Jahrb. 1869, 446). LUEDECKE (Harz 1896, 4) erwähnt vorzügliche Stufen vom Franz Auguster Gang, Edelleuter Stollen, von den Gruben Bergmannstrost, Fünf Bücher Mosis, Abendröthe. Auf Bergwerkswohlthät bei Clausthal dünne Blättchen auf Culm-Thonschiefer (GREIFENHAGEN, Zeitschr. ges. Naturw. 1853, 3, 343). Am Silbernen Nagel bei Stolberg, sowie bei Schwenda (REIDEMEISTER, Min. Harz 1887, 6). Drahtig bis dünnblättrig im Kupferschiefer von Eisleben, Mansfeld und Hettstädt, auch im östlichen Sangerhäuser Revier und auf Kupferglanz-Nieren im Ahlsdorfer Revier (LUEDECKE, a. a. O.; FREIESLEBEN, geogn. Arb. 1815, 3, 135). -- Auf Kupferschiefer von Botten-dorf bei Querfurt (LEONHARD, top. Min. 1843, 434).

c) **Sachsen.** Auf den Silbererzergängen mit<sup>1</sup> Silberglanz, Rothgülden, Stephanit, Polybasit, Bleiglanz, Fahlerz, Chloanthit, Quarz, Kalkspath, Baryt, Fluorit. Reich die Gruben von **Freiberg**, besonders Himmelsfürst;<sup>2</sup> 1749 wurde eine Masse von  $\frac{5}{4}$  Centner, 1750 drei Massen von zusammen über 3 Ctr. gewonnen, 1857 eine Stufe von  $4\frac{1}{2}$  Ctr. und Platten bis zu 69 Pfund; bei Beschert Glück fanden sich häufiger im lettigen Besteg 4 bis 5 Pfund schwere reine Klumpen, bei Segen Gottes zu Gersdorf 1854 eine 10 Pfund schwere Masse;<sup>3</sup> Silberzähne von 15–30 cm Länge bei Himmelsfürst, Reicher Bergseggen und Hilfe Gottes zu Meumendorf; bei Mittagsonne zog man 1819 aus einer Druse einige 20 Pfund Haarsilber; ähnliche Drusen fand man bei Neuer Morgenstern und Ludwigschacht. Ferner bedeutende Silbergruben: Himmelfahrt, Gesegnete Bergmannshoffnung, Alte und Neue Hoffnung Gottes, Churprinz, Isaak, Christbescherung, Herzog August, Vergnügte Anweisung (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 293). Deutliche Krystalle nicht häufig; FRENZEL erwähnt von Himmelsfürst (100), (100)(111) und (100)(110). Reichlich Freiburger Material bei SADEBECK's (vergl. S. 218 Anm. 1) Untersuchungen (TSCHERM. Mitth. N. F. I, 294. 300. 306. 308. 309. 312): bei den Parallelverwachsungen nach einer Hauptaxe sind oft reine Oktaëder stabförmig an einander gereiht, oder auch würfelige Krystalle mit (100), (110), (520) oder (210) bilden stab- oder lanzettförmige Gestalten; seltener sind nach der Hauptaxe stark verkürzte Ikositeträeder (113), als niedrige quadratische Pyramiden erscheinend, nach einer zweizähligen Symmetrieaxe zu Stäbchen gereiht; nach der Diagonale der Oktaëder-Fläche an einander gereichte Würfel<sup>4</sup> gleichen der Fig. 60 beim Kupfer (S. 215); zuweilen sind in einer Hauptsymmetrie-Ebene zweierlei Stäbchen angeordnet, nach den Hauptaxen solche von Tetrakis-hexaëdern gebildete, nach den zweizähligen Symmetrieaxen ikositeträdrische Krystalle; eigenthümlich „gestricke“ Gebilde entstehen, wenn die oben erwähnten lanzettförmigen Gestalten

<sup>1</sup> Berichte über reiche Anbrüche von BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 37) und C. H. MÜLLER (Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1861, 227).

<sup>2</sup> Zusammenstellung der Paragenesis bei FREIESLEBEN (N. Jahrb. 1845, 257).

<sup>3</sup> Specieller Bericht bei HINGENAU (Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1854, No. 38, 333).

<sup>4</sup> Eine solche Verwachsung auch von G. VOM RATU (GROTH's Zeitschr. 3, 14) beschrieben.

von einer oder mehreren Platten rechtwinkelig durchkreuzt werden, so dass die Wüfel- und Pyramidenwüfel-Flächen einspringende Winkel bilden, ohne dass solche Durchkreuzungen etwas mit Zwillingsbildung<sup>1</sup> zu thun hätten. Pseudomorphosen von Silberglanz nach Silber, besonders auf Himmelsfürst (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 35. 36), von Silber nach Rothgülden auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf (BREITHAUP, Paragenes. 152).

Ferner grosser Silber-Reichthum zu **Schneeberg**, besonders in früherer Zeit. Am 23. April 1477 wurde auf Ritter St. Georg eine aus Silber und Silberglanz bestehende Riesenstufe gefunden, nach einer Angabe 100, nach anderer sogar 400 Ctr. schwer; bei Fürstenvertrag eine 1 Ctr. schwere Masse; bis 40 cm lange Silber-Zähne bei Priester und Leviten, Adam Heber, Weisser Hirsch, Bergkappe; aus Drusen bei Weisser Hirsch wurde das Haarsilber kübelweise gewonnen. Auch zu Ende des 18 Jahrhunderts fand man noch 10—20 Pfund schwere Klumpen. In neuerer Zeit ist die Silber-Gewinnung gering und nur noch auf Wolfgang Maassen, Weisser Hirsch, Sauschwart von Belang (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 294). Von Krystallen erwähnt FRENZEL von Schneeberg monströse, als hexagonale Pyramiden erscheinende (210), von Sauschwart bis 12 mm grosse (100), von Daniel (100)(111)(110), reihenförmig gruppirte (111) von Sauschwart und Wolfgang Maassen. Pseudomorphosen nach Silberglanz (FRENZEL); nach Rothgülden von Sauschwart (BREITHAUP, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 401).

Bei **Johanngeorgenstadt**<sup>2</sup> berühmt Gnade Gottes und Neujahrs Maassen, wo 1802—1804 Platten von 25—75 cm Grösse bis 2 Ctr. schwer vorkamen. Ergiebig waren auch Römischer Adler, George Wagsfort, Gottes Segen und Sanct Georgen Fundgrube, Vereinigt Feld, Gotthelf Schaller. Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 291. 294) zeigen Krystalle von Neu Leipziger Glück, Gnade Gottes und Neujahrs Maassen (100), (110), (111), (410) und deren Combinationen. „Silberachat“ von Johanngeorgenstadt, und auch von Schneeberg, sind mit Silberfäden, Wismuth und Silberglanz durchwachsene Hornstein- und Jaspis-Varietäten. — Weitere sächsische Vorkommen (nach FRENZEL, Lex. 294): Gottes Geschick Vereinigt Feld am Graul bei Raschau; Unverhofft Glück an der Achte zu Schwarzenberg, mit Polybasit, Kupferkies und Manganspath; bei **Marienberg** auf Vater Abraham, Alte Drei Brüder, auf Junge Drei Brüder bis über 700 g schwere Platten, auf Fabian Sebastian<sup>3</sup> bis 20 cm lange Drähte; zu Wolkenstein bei Lazarus und St. Johannes; zu Annaberg bei Marcus Rölting. Die Zinnerz-Gänge von Ehrenfriedersdorf werden von einigen Silbererz-Gängen der Annaberger Formation durchsetzt, mit Rothgülden und Silber, besonders in Steinmark-Nestern. Selten auf den Granat-, Kies- und Blende-Lagern des Obergebirges, sowie auf den Magnetit-Lagern zu Berggieshübel. Im Voigtlande bei Pirk auf dem Joseph-Stolln Haarsilber mit Chloanthit.

d) **Schlesien**. Bei **Kupferberg**-Rudelstadt in der „Schwerspath-Formation“ der Friederike Juliane auf dem Alt-Adler-Gänge in durchsichtigem Kalkspath, sowie in den chloritischen Gangmassen, besonders auf der Grenze mit Bornit in Lamellen und drahtförmig; auch auf dem Neu-Adler-Abendgange scheinen Anbrüche von Silber vorgekommen zu sein (WEBBSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 413). Auf dem Silberfirsten-Gänge zwischen Arsen und Arsenkies, sich auch drahtförmig in Braunspath verzweigend (WEBBSKY, ebenda 1867, 19, 449). Eine Platte von 33:17 cm im Berliner Museum, ein Stück von 1 kg in der Waldenburger Sammlung (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 216). Glanzperiode des Bergbaus 1797—1808, aber stets bescheiden (G. SCHNEIDER, Wanderer Riesengeb. 1894, 7).

<sup>1</sup> Eine solche wäre nur bei tetraëdrischen Krystallen anzunehmen.

<sup>2</sup> JOHN (Chem. Unters. 1, 285) fand beinahe 1% Sb, sowie etwas As und Cu.

<sup>3</sup> Hier auch Umwandlung in Silberglanz (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 35).

e) **Böhmen.** Nach ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 411) bei Weipert haarförmig auf einem schieferigen Ganggestein und drahtförmig in Hornstein, mit Fluorit und Baryt. Zu Joachimsthal auf den Mitternachts- und Morgen-Gängen haar-, draht-, zahn- und plattenförmig in Drusenräumen mit Kalkspath und Quarz, oder in der aus Kobalt- und Nickelerzen, Bleiglanz, Silberglanz und Blende bestehenden Gangmasse; früher auf dem Eva-Apfelbaum-Stollen und Lorenz-Gänge federkieldicke bis 30 cm lange Drähte; am Geister-Gänge zusammengeballte Haare und Drähte in Höhlungen schwarzer Blende; am Anna-Gänge dichte, von Kalkspath durchwachsene Massen. Zuweilen Umwandlung in Silberglanz oder auch in Rothgülden (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 44; VOGL, Joach., Teplitz 1856). Bei Michelsberg haarförmig mit Rothgülden, Silberglanz und Bleiglanz, mit Quarz und Kalkspath auf Gängen in Gneiss und Amphibolit. Im Elbogener Kreis bei Roggendorf in einem Gemenge von Quarz und Anthracit (GOETHE, Zeitschr. Min. 1826, 2, 283). Bei Mies auf der Frischglückzeche Haarsilber auf Dolomit-Rhomboëdern in einem Dolomit-Pyrit-Gang in Thonschiefer (ZEPHAROVICH, Lotos 1872, 22). Bei Příbram haar- und drahtförmig, meist braun angelauten, besonders reichlich auf dem Maria- und Barbara-Gänge; zuweilen in silberweißen porösen Platinschwamm-ähnlichen Partien, oder wie am Eusebi- und Adalberti-Gänge in Blättchen in Bleiglanz; plattenförmig am Eusebi-, Wenzler- und Schwarzgrübner Gänge. Meist ist das Silber aus Bleiglanz entstanden, der stets etwas Silberglanz, auch Stephanit oder Fahlerz in feiner Vertheilung enthält, manches Silber aus Rothgülden, das Vorkommen von 1855 auf der Schaarung des Wenzel- und Francisci-Ganges wahrscheinlich aus Stephanit gebildet; der dem Silber benachbarte Bleiglanz zeigt oft deutlich eine Veränderung durch seine angefressene mulmige Oberfläche und poröse Masse (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 191; Lotos 1859, 51, 85; N. Jahrb. 1860, 582, 714; BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1872, 37). G. VOM RATH (POGG. Ann. 1860, III, 266; Niederrh. Ges. Bonn 1860, 78) beschrieb eine Pseudomorphose nach Stephanit, in einer Druse blätterigen Bleiglanzes ein säulenförmiger rhombischer Krystall (100)(010)(110), (110)(110) = 64° 21', wohl „von der Gruppe Anna“ stammend; REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 51) bezweifelte die Herkunft der Stufe von Příbram; BABANEK (TSCHERM. Mitth. 1872, 37) bestreitet dieselbe; dagegen beschrieb v. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 33) von Neuem solche Pseudomorphosen aus dem Lillschachte am dritten Lauf des oberen Schwarzgrübner Ganges, Säulenform (110)(010)(001) mit einer Pyramidenfläche, auch einer einspringenden Zwillingsskante auf (110); DÖLL (TSCHERM. Mitth. 1874, 86) eine Pseudomorphose nach Rothgülden, einen 1 cm langen Krystall (1120)(0112). Zuweilen Umwandlung des Silbers in Silberglanz (REUSS, Ak. Wien 1853, 10, 44). Auf der Eliaszeche bei Adamstadt haarförmig mit Bleiglanz, Braunspath und Quarz in Drusenräumen eines Kalkstein-Ganges im Gneiss. Bei Hodowitz auf altem Bergbau dünne Blättchen auf Quarz oder Bleiglanz mit Eisenkies und Blende. Zu Rati-  
bofitz, Jung-Woschitz, mit Bleiglanz und Eisenkies auf Quarz-Gängen im Gneiss. In den alten Bergbauen zu Remišow und Hlasowa in Bleiglanz und Blende auf Gängen im Gneiss (v. ZEPHAR., Lex. 1859, 412). Bei Kostialow-Oels als Anflug auf Kupferglanz in einem permischen Schieferthon-Lager. Auf den Kupfersilicaten von Ober-Rochlitz (2, 462) selten und in geringer Menge (v. ZEPH., Lex. 1873, 297).

**Mähren.** Im aufgelassenen Bergbau zwischen Jesowitz und Triesch kamen dünne Drähte auf einem Glimmer- und Quarz-reichen Gestein vor. Bei Jaworek spurenweise in Eisenocker (v. ZEPH., Lex. 1859, 413).

f) **Ungarn.** Bei Schemnitz haar- und drahtförmig, auch in dendritisch gehäuftten Krystallen (100)(111), sowie in dünnen Platten; silberweiss, häufig braun oder schwarz, zuweilen roth angelauten; zusammen mit Quarz, Hornstein, Amethyst, Bleiglanz, Silberglanz, Stephanit, Kupferkies und Eisenkies. Früher auf den meisten

Hauptgängen im Diorit; schon seit 1820 spärlich. Bei Gewaltigung der alten Zechen auf dem Theresia-Gänge 1854 fanden sich haar-, draht- und plattenförmige Massen, manche an Schönheit den Kongsbergern ähnlich. In Schlittersberg sollen Pseudomorphosen nach Kalkspath (1010) (0112) vorgekommen sein. Auf dem Mariahilf-Stollen in Dilln früher spärlich in Letten. Blättchen in zelligem Quarz auf dem Johanni-Nepomuk-Stollen bei Hodritsch. In der Tatra im Fölka-Thal mit Gold, Kupfer und Zinnober auf einem Quarz-Gänge in Granit. Bei Nagybánya draht- und zahnförmig, sowie spießige Oktaëder mit Quarz. Bei Felsöbánya draht- und borstenförmig, auch gestrickt, zuweilen Oktaëder, auch derb, auf und in Quarz; mit Bleiglanz, Blende, Rothgülden, Eisenkies und Kupferkies, zuweilen mit zähni-gem Gold. Bei Kapnik als Seltenheit drahtförmig in braunem Quarz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 413). In Königsberg selten, mit Rothgülden und Eisenkies. Bei Rézbánya sehr selten dünne Blättchen mit Malachit auf Rutschflächen in chloritischen Massen. Bei Oravicza mit Kupferpecherz auf Baryt (v. ZEPH., Lex. 1873, 298).

**Siebenbürgen.** Bei Offenbánya haarförmig im Francisci-Stollen. Bei Zalathna im Fericeller Gebirge in der Nanziazeni-Grube, fein eingesprengt. Bei Tekerö auf der Szent-György-Grube haarförmig auf Quarzkrusten mit Eisenkies, Arsenkies und Rothgülden. Bei Herczegany in einem Gemenge von gelber Blende, Bleiglanz und Kalkspath. Bei Kajanel haarig und blätterig auf Quarz, faserig mit Fahlerz auf Hornstein. Bei Boicza blätterig in Kies. Bei Kis-Muncsel, Csertésd, Porkura und Nagyag, haarförmig bis zahnig, zuweilen braun angelaufen. Bei Szelistye im Drajku-Gebirge haar- und moosförmig, bunt angelaufen, mit Blende, Eisenkies, Arsenkies, Bleiglanz, Stephanit. Bei Toplicza. Bei Zernest auf dem Pizku ku Orzu le Vále Bekujuluj-Gebirge haarförmig (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 413; 1893, 231; BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 19, 199. 200).

g) **Oesterreich.** Früher zu Annaberg in Kalkstein (v. ZEPH., Lex. 1859, 411).

**Salzburg.** In Vogelhaltgrube<sup>1</sup> bei Schwarzleo als Anflug. Am Radhausberg in Gastein haar- und drahtförmig, goldhaltig. In der Rauris auf dem Kriechgänger Gang am Goldberg draht- und haarförmig in Drusen von Blende oder Quarz; ebenso auf dem Haberländer-Gang, blassgelb, bis zu 60% Gold enthaltend. Auf güldisches Silber früher Bergbau auf der Schiedalpe im Seidelwinkel in der Rauris, sowie im Hierzbachgraben und am Brennkogel im Fuscherthal. Im Gangthal im Schulterbau bei Schelgaden, zahnig, gelblichweiss auf Quarz (FUGGER, Min. Salz. 1878, 2; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 411; 1873, 297).

**Tirol.** Bei Rattenberg im Mauknerötzt (Maukneretze) in zerklüftetem Kalkstein blatt- und haarförmig in Höhlungen eines Gemenges von Arsenkies, Bleiglanz und Cerussit. Bei Klausen im Pfunderer Bergbau haarförmig in Höhlungen von Bleiglanz, sowie als Anflug auf einem Chlorit-artigen Mineral (LEONHARD, top. Min. 1843, 466; LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 246; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 411). Am Madersbacher Köpfl bei Matzen bei Brixlegg Härchen und Blättchen in schwarzem, von Pyrit, Markasit und Bleiglanz durchsetztem Dolomit (PICHLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 215).

h) **Schweiz.** In Glarus im Serfnitconglomerat der Mürtchenalp bei Mühlehorn am Wallensee Körnchen und Blättchen in Bornit, sowie in Spuren auf Molybdänit. In St. Gallen am Flumser Berg mit Kupfer (S. 204) (WISER u. TRÖGER, N. Jahrb. 1863, 697; KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 408).

i) **Italien.** Nach JERVIS (Tesori sotterran. Ital. 1873, 25; 1881, 64. 100. 161. 163. 173. 179. 182) in der Provinz Cuneo im Bleiglanz von Frabosa soprana bei Niella. Auf Sardinien bei Iglesias auf der Bleigrube Malacalzetta als Seltenheit; bei Flumini maggiore auf der Blei- und der Silbergrube Perda s'Oliu dendritisch;

<sup>1</sup> Von BUCHRUCKER (GROTH's Zeitschr. 19, 132) nicht beobachtet.

bei Tertenia in Silber-haltigem Bleiglanz; bei Villagrande Strisaili; bei San Vito blättrig und körnig; bei Villaputzu haarförmig mit Kalkspath und Bleiglanz; bei Muravera draht- und blattförmig, dendritisch und körnig mit Bleiglanz.

k) **Griechenland.** Auf Milos, besonders der Osthälfte, in Baryt (DIMITRAKOPOLOS bei G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1887, 62).

l) **Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 364) auf den Gruben von Hiedelaencina, Guadalcanal,<sup>1</sup> Herrerías, Farena, Horcajuelo de la Sierra. Bei **Hiedelaencina** in der Provinz Guadaluara setzen auf dem Südgehänge der Sierra Guadarama in der Alcarria genannten Gegend Gänge in Gneiss und Glimmerschiefer auf, die neben gediegen Silber besonders Silberglanz, Chlorsilber, Bromsilber und Rothgülden führen (PELLICO, N. Jahrb. 1850, 84). In der Provinz Almería in der Las Herrerías genannten Gegend am Fuss der Sierra Almagrera<sup>2</sup> am linken Ufer des Rio Almanzora, kurz oberhalb dessen Mündung (bei Villaricos) in Hohlräumen eines Rotheisenstein-Lagers und der dieses durchschwärmenden Quarz- und Baryt-Trümer schwammig-lockere schuppige oder haarförmige Massen, zuweilen in Mengen von mehreren Centnern (Bresl. Mus.; Angabe laut briefl. Mitth. von HERM. BREITHAUPT aus Freiberg an FERD. ROEMER, 3. Mai 1873). NAVARRO (Act. soc. esp. Hist. nat. 22, Juli 1893; 23, Febr. 1894) erwähnt von Herrerías eine schwammige Masse mit Feldspatit-Körnern, von El Horcajo haarförmig auf Bleiglanz, und von Cartagena blattförmig auf einem Halloysit-artigen Thon.

**Frankreich.** Nach LACROIX (Min. France 1897, 407) in den Basses-Pyrénées auf den Blende-Gängen der Mine d'Ar bei Eaux-Bonnes in Adern von Kalk mit Arit, Ullmannit und Diskrasit kleine haarförmige Massen. Im Dép. Loire auf der Bleiglanz-Grube La Pacaudière blattförmig mit Chrysothallit und Cerussit. Im Dép. Rhône zu Montchouay en les Ardillats mit Fahlerz. In Haute-Saône auf den alten Bleiglanz-Gruben von Château-Lambert. Im Dép. de l'Isère bei Allemont auf der Mine de la Montagne des **Chalanches** (vergl. S. 113) ästig, zahn-, haar- oder blattförmig, körnig oder pulverig, besonders in feiner Vertheilung in rothen Letten, die aus der Zersetzung von Kiesen hervorgegangen, die Gangklüfte erfüllen (GROTH, Bayr. Akad. 7. Nov. 1885, 382); auf den Gängen zusammen mit Kobalt- und Nickel-Erzen (auch Silber-reichem Niccolit), Silber-reichem Fahlerz, Diskrasit, Silberglanz, Rothgülden; nach LACROIX<sup>3</sup> auf der Grube Vaussenats in Kalkspath mit Chlorsilber gemengt. Analysen von CHURCH (BURKART, N. Jahrb. 1874, 715), welche beträchtlich Quecksilber (18—26%) und Antimon (8—12%) ergaben, sind wohl an Gemengen angestellt. Im Dép. Finistère auf der Bleiglanz-Grube von Huelgoat in Höhlungen von Limonit kleine moosförmige Massen und nadelige Reihen kleiner, unter 60° gruppirter Oktaëder; auch fein vertheilt in einem erdigen oder schlackigen Limonit, zugleich mit Chlor- und Bromsilber (LACROIX). An solchen Conglomeraten beobachtete BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 15) Pseudomorphosen von Silber nach Bromsilber. — Apokryph ist nach LACROIX das angebliche Vorkommen von Körnern in Spalten der Schiefer von Curey im Dép. Calvados; BERTHIER (Ann. mines II, 72; DUFRENÖY, Min. 1847, 3, 160) fand eine dem Münzmetall entsprechende Zusammensetzung, mit 10% Cu.

m) **England.**<sup>4</sup> In Cornwall an vielen Punkten, gewöhnlich in Thonschiefer. Nach GREG u. LETTSON (Min. Brit. 1858, 239) kamen früher schöne drahtförmige

<sup>1</sup> Zu Guadalcanal in Estremadura mit Rothgülden und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 464).

<sup>2</sup> Auf den Silbergruben der Sierra Almagrera scheint sonst meist nur Silberhaltiger Bleiglanz vorzukommen (J. E. DEL BAYO, N. Jahrb. 1841, 354).

<sup>3</sup> Bei GROTH und LACROIX auch ältere Litteratur.

<sup>4</sup> Viel beträchtlicher als die Ausbeute an gediegen Silber ist die aus Silberhaltigem Bleiglanz; z. B. der von der South Hooe Mine bei Beeralston in Devonshire

Stufen von **Wheal Vincent** bei **Calstock**, auch **Wheal Herland**, **Wheal Basset** und **Wheal Mexico**. Ferner zu **Dolcoath**; **Wheal Duchy** bei **Callington**; **Wheal Ann** und **Wheal Alfred**, **Phillack**; auf der **Levant Mine**; haarförmig mit **Bleiglanz** zu **Wheal Tremayne** bei **Gwincar**; gewundene, ziemlich dicke Drähte von **Wheal Golden** in **Perranzabuloe** und von **West Huel Darlington**, **Marazion**; auf der **Wills worthy Mine** an der Grenze von **Devonshire**, mit **Kupferkies**; zu **Lannescot** und **Wheal Brothers**, sowie auf der **Crinnis Mine**; auf **Fowey Consols**, **St. Day**; mit **Bleiglanz** und **Silberglanz** auf einer verlassenen Grube in **Sark**, einer der **Channel-Inseln**. **COLLINS** (*Min. Cornw.* 1876, 93) nennt noch Vorkommen von **North Dolcoath**, **Great Retallack**, **Huel Ludecott**, **Holmbush**, **Combemartin**. — Ferner in **Schottland** nach **GREG** u. **LETTSON** früher reichlich auf einer Grube bei **Alva** an den **Ochil Hills** in **Stirlingshire**; an den **Hilderstone Hills** in **Linlithgowshire**. Haarförmig auf Gängen, die den blauen Kalkstein der Insel **Isla** durchsetzen; auch auf der Insel **Mull**. — In **Irland** bei **Ballycorns** in **Dublin**.

n) **Norwegen**. Im Stift **Christiania** bei **Kongsberg** auf **Erzgängen**<sup>1</sup> im **Gneiss**, **Glimmer-** und **Hornblendeschiefer**, meist in **Kalkspath**, **Baryt** und **Fluorit**; **Silberplatten** zuweilen im **Gneiss**, gleichsam der ganze Gang reines Silber. Begleitet von **Bleiglanz**, **Arsen**, **Silberglanz** und brauner **Blende**; in haar-, zahn-, draht- und moosförmigen, sowie gestrickten Gestalten; auch in prachtvollen **Krystallen**, die aber immer selten gewesen sind. Früher kamen auch grössere Klumpen vor: 1628 auf **Segen Gottes** von 67½ **Pfund** und 1630 von 204½ **Pfund**; auf **Nye-Forhaabnig** 1666 von 560 **Pfund**; auf **Neue Juels** 1695 von 118 **Pfund**; auf **Gottes Hilfe** in der **Noth** 1769 von 500 **Pfund**. Von den zahlreichen Gruben fand 1806 **HAUSMANN** (*Reise Skand.* 1812, 2, 12. 17 ff.) nur noch **Gamle Justiz** im Betriebe; auch später kamen zuweilen reiche Funde vor, z. B. 1834 eine Masse von über 7 **Centner** (*N. Jahrb.* 1834, 592). **G. vom RATH** (*N. Jahrb.* 1869, 441) fand die **Armen-** und **Königsgrube**, sowie **Gottes Hilfe** und **Haus Sachsen**, alle auf dem **Oberberge**, in **Betrieb**, die ausgedehnten **Baue** des **Unterbergs** verlassen. — Die **Krystalle** meist in **Kalkspath** eingewachsen; die **Form** gewöhnlich (100) oder (100)(111), zuweilen von beträchtlicher Grösse, bis 17 **mm** **Kantenlänge** (**ZITTEL**, *N. Jahrb.* 1860, 793; **G. vom RATH**, ebenda 1869, 440); auch als **Mittelkörper** (111)(100), sowie in **Combination** mit (110); zahnförmige Gestalten als **achtseitige Prismen**, gebildet von vier **Würfeln** und vier **Dodekaëder-Flächen** (**G. vom RATH**, *N. Jahrb.* 1869, 440). **Selbständig** ferner (520) (**SADEBECK**, *Tscherm. Mitth. N. F.* 1, 294); zuweilen herrschend auch (311), mit untergeordnetem (111) (**G. ROSE**, *Pogg. Ann.* 1831, 23, 201) oder auch umgekehrt (**SADEBECK**). **Nicht selten** **Zwillinge** nach (111), aber wohl niemals in reinen **Oktaëdern** nach **Spinell-Habitus** (**SADEBECK**), sondern bei **ausgedehntem** (111) immer mit **hinzutretendem** (100) (**SADEBECK**; **ROSE**, *Pogg. Ann.* 23, 204); dann gern (100)(111) im **Gleichgewicht** als „**Mittelkrystall**“ (**SADEBECK**); **einfache** **Würfeln** als **Zwillinge** wie in **Fig. 43** (beim **Kupfer**, **S.** 206), oder **verkürzt** als **dreiseitige Doppelpyramiden**; ferner sind **Aneinanderwachsungs-Zwillinge** verbreitet bei den **Ikositetraëdern**  $m$  (311), wie schon **G. ROSE** (*Pogg. Ann.* 23, 202; *Reise Ural* 1837, 1, 313) hervorhob, **Fig. 63**; sind nur die drei an den **Enden** der **Zwillingsaxe** liegenden **Flächen** ausgebildet, so

giebt auf die **Tonne** 135 **Unzen Silber**. Bei **Swansea** in **South Wales** wird viel **Silber** aus **Kupfer-Schlacken** und **Erzen** gewonnen.

<sup>1</sup> **Am Edelsten** da, wo sie die sog. **Fahl-** oder **Fallbänder** (**Faldband**) durchsetzen, nämlich **schmale** oder **breite Streifen** der **Schiefer**, welche mit **Eisen-** und **Kupferkies**, auch **Zinkblende** imprägnirt sind (**HAUSMANN**, a. a. O.; **LAROQUETTE**, *Ann. mines* 1839, 15, 3; **DAUBRÉE**, ebenda 1843, 4, 199; *N. Jahrb.* 1845, 231; **ZITTEL**, *N. Jahrb.* 1860, 793; **SCHNEEBER**, *Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1866, 25, 215; *N. Jahrb.* 1867, 215; **HIORTDAHL**, *Kongsberg* 1868; **G. vom RATH**, *N. Jahrb.* 1869, 437).

entstehen flache dreiseitige Doppelpyramiden; diese werden, wenn die Zwillingsebene ausgedehnt als Krystallfläche hinzutritt, zu sechsseitigen Tafeln, seitlich von sechs Ikositetraëder-Flächen begrenzt, die als hexagonale Pyramide (II. Ordnung) erscheinen;<sup>1</sup> dehnt sich ein Individuum seitlich aus, so ist die Zusammensetzungsfläche eine auf der Zwillingsebene senkrechte Ikositetraëder-Fläche; die Grenze zwischen beiden Individuen läuft auch häufig unregelmässig auf der Oktaëder-Fläche,

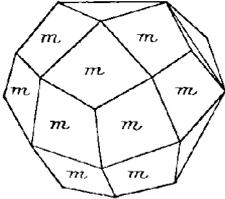


Fig. 63. Silber-Zwilling von Kongsberg nach G. ROSE.

und die Aneinanderwachsungs-Zwillinge gehen in Durchwachsungen über (SADEBECK). ROSE beschrieb (POGG. ANN. 1845, 64, 534) einen säulenförmigen Zwilling (311) (111), verlängert nach einer in der Zwillingsebene liegenden Oktaëderkante, mit solcher Unvollzähligkeit der Flächen, dass zwei Oktaëder- und zwei Ikositetraëder-Flächen des einen Individuums mit denselben Flächen des anderen Individuums ein achtseitiges Prisma mit vierlei Winkeln bilden, am Ende 3 + 3 Ikositetraëder-Flächen eine spitze Endigung. G. VOM RATH (GROTH'S ZEITSCHR. 3, 13; NIEDERRH. GES. BONN 1878, 116) beobachtete an den constituirenden

Elementen eines plattenförmigen Krystallaggregats ebenfalls Säulengestalt, indem zwei zu einem Prisma ausgedehnte Flächen von (311) durch die Zwillingsebene des Oktaëders abgestumpft werden, als Endigung unvollzählige Ikositetraëder-Flächen in rhombischer Symmetrie. Bei Durchwachsungs-Zwillingen ragen (SADEBECK, TSCHERN. MITTH. N. F. 1, 295) bei hexaëdrischen Krystallen aus den Flächen Zwillingsecken wie bei Fluorit heraus, und auf nach einer Würffläche ausgedehnten Platten sind zuweilen Streifensysteme zu beobachten, hervorgebracht durch ein Zwillinggefüge wie am Eisen (vergl. S. 156). SADEBECK studirte dann ferner besonders am Kongsberger Silber die tektonischen Verhältnisse. Auf Würfflächen erscheinen häufig Flächen von Pyramidenwürfeln, solche von Ikositetraëdern auf Oktaëder-Flächen; auch Schalenbildung ist nicht selten zu beobachten. Krystalle (100) (111) („Mittelkrystalle“) reihen sich zuweilen nach einer Hauptsymmetrieaxe parallel aneinander, resp. erscheinen danach gestreckt; besonders häufig aber erscheint eine zweizählige Symmetrieaxe als tektonische Axe, und zwar bei allen Typen des Kongsberger Silbers; die Anordnung nach einer Diagonale der Oktaëderfläche ist an Krystallen mit einer „Intermittenz an Oktaëder und Hexaëder“ zu beobachten und ebenso an ikositetraëdrischen Krystallen;<sup>2</sup> bei letzteren entweder in einer Längserstreckung der nach einer Oktaëder-Fläche tafelförmigen Krystalle (seitlich begrenzt von den als hexagonale Pyramide erscheinenden Ikositetraëder-Flächen), oder auch in einer balkenartigen Ausbildung (Fig. 64), die sich von der gestreckt tafelförmigen nur durch das Zurücktreten der Zwillinge-Oktaëderfläche unterscheidet; solche Balken zeigen häufig einspringende Winkel, in der Verticalzone von Oktaëder-Flächen gebildet, vergl. Fig. 65. Eine Durchkreuzung mit gemeinsamer Diagonalen-Richtung zeigt Fig. 66, mit Combination des hexaëdrischen und des ikositetraëdrischen Typus; dem letzteren gehört die als Grundlage dienende tafelförmige Bildung an, auf der in der Richtung der Diagonale Würfel liegen, zum Theil mit Pyramidenwürfel. Zuweilen erscheinen Hexaëder in der Richtung einer dreizähligen Symmetrieaxe angeordnet. „Hexaëder-Skelette“ sind nur in den allgemeinen Umrissen ausgebildet, indem in ihnen die kleineren Hexaëder (mit intermittirendem Oktaëder) nach tektonischen Axen angeordnet sind, besonders den zweizähligen Symmetrieaxen und den Diagonalen der Oktaëder-Flächen, weniger nach den Haupt- und den dreizähligen

<sup>1</sup> Nur beim Ikositetraëder (311), bei allen anderen als Skalenoëder.

<sup>2</sup> Hierher gehört auch das schon oben erwähnte, von G. VOM RATH beschriebene plattenförmige Krystallaggregat.

(rhomboëdrischen) Axen. — Fast alles Kongsberger Silber enthält etwas Gold; nach HIORTDAHL (bei G. VOM RATH, N. Jahrb. 1869, 443) das vom Oberberge nur sehr wenig (eine Spur bis 0.0019—0.0045% Au); ältere Silber aus Unterbergs-Gruben waren reicher, mit 0.026—0.077% Au, eines von Skjübredalen 0.74% Au. Gewisse Quarzgänge im Grubenfeld des Unterbergs vermehrten den Gold-Gehalt bis zum Vorkommen von sogen. Guldischem<sup>1</sup> Silber, während solches auf den Kalkspath-Gängen des Oberbergs nicht gefunden wurde. Schon FORDYCE (Phil. Trans. 1776, 523) fand in einer Probe 72% Ag und 28% Au; HIORTDAHL und SAMELSEN (bei VOM RATH)

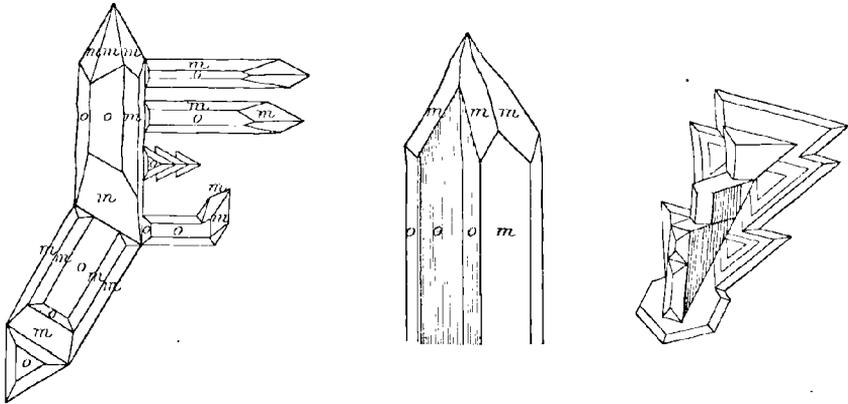


Fig. 64—66. Silber von Kongsberg nach SADEBECK.

in Proben von Grube Fräulein Christiane 45% und 26.9% Au, von Beständige Liebe vom Jahre 1697 53.1%, von Luise Auguste (1800) 50% und Baard Skjaerp (1868) 27.0% Au, auf die Legierungen AuAg<sub>2</sub> (mit 47.70% Au) und Au<sub>2</sub>Ag<sub>3</sub> (mit 26.73% Au) deutend. Das aus dem Silber abgeschiedene Gold enthält Platin (5.5% nach SAMELSEN) und eine Spur Palladium. Auch Quecksilber wurde im Silber gefunden, bis 2% nach SCHERER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, 6, 638), im kristallisirten 4.74 und 5.06% (PISANI, Compt. rend. 1872, 75, 1274); Näheres vergl. unter Silberamalgam.

Bei Modum gestrickt mit Kobaltglanz und Speiskobalt (LEONHARD, top. Min. 1843, 464).

**Schweden.** Nach LEONHARD (a. a. O.) und ERDMANN (Min. 1853, 173): in Dalarna bei Löfåsen. In Westmanland bei Guldsmidshytan und Sala; hier auf dem Salberg auf Bleiglanz-Lagerstätten im Kalkstein derbe Partien und dünne Häute auf Bleiglanz und Serpentin (HAUSMANN, Reise Skand. 1816, 4, 280. 279. 309<sup>b</sup>). In Wermland zu Nordmarken. In Dalsland zu Hvassvik, Slädekärr und im Aminskogs-Kirchspiel auf den Knolle-Gruben, hier mit Kupferglanz in Quarz im

<sup>1</sup> WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 18; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 44) hatte unter der Bezeichnung Guldisches gediegen Silber das Gold-reiche Elektrum mit dem nur Gold-führenden Silber vereinigt, während HAUSMANN (Min. 1813, 104) nur letzteres, speciell das Vorkommen von Kongsberg, als Guldisch-Silber (resp. Goldsilber, Min. 1847, 28) bezeichnete, zum Unterschied vom Elektrum, für das er mindestens 50% Au verlangte.

<sup>2</sup> Die Silbergruben des Salbergs (auf Silber-haltigen Bleiglanz) die ältesten in Schweden; bereits gegen Ende des 13. Jahrhunderts im schwunghaften Betriebe; grösste Ausbeute im 15. und 16. Jahrhundert.

Glimmerschiefer. In Södermanland auf Utö in Magnetit, auf dessen Lagerstätten im Gneiss. In Småland im Alsheda-Kirchspiel auf den Sunnerskogs-Gruben in Quarz, mit Kupfererzen in Glimmerschiefer.

o) **Russland.** Auf der **Bären-Insel** (Medweji-Ostrow) im Weissen Meere wurde 1732 ein mächtiger Gang von Silber gefunden (SOKOLOW bei KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 153). — Am Ural nach G. ROSE (Reise 1842, 2, 454; 1837, 1, 222. 415. 482) zu **Blagodat** bei Beresowsk in einem Quarz gange zusammen mit Silberglanz, Silberschwärze, Gold, Chrysokolla, Eisenerz und Bleiglanz; bei **Bogoslowsk** auf der Frolow'schen Grube (zu den Turjin'schen gehörig) mit Brauneisenerz derb und haarförmig; auf der Bankow'schen Grube im Brauneisenerz mit Kalkspath ziemlich dicke Gänge und Platten bildend (KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 151); bei Smetanina an der Kunara (einem rechten Nebenfluss der Pyschma, unterhalb des Bolschoi Reft) auf der Swiatotschudow'schen Kupfergrube zusammen mit Kupfer, Cuprit, Malachit, Lasur und Chrysokolla. — Im Gouv. **Orenburg** im Troizker Bezirk beim Dorfe Kotschkar im Michailow'schen Gange spärlich mit Chlorobromit und Embolit in einem das Salband des Ganges bildenden eisenschüssigen Thon (W. v. BECK, *N. Jahrb.* 1876, 163; JEREMÉJEW, *GROTH's Zeitschr.* 15, 530). — Im **Altai** am **Schlangenberg** (vergl. S. 209) haarförmig auf Drusen des Baryts, sowie zwischen kleinen Quarzen mit erdigem Kupferglanz auf Gängen im Hornstein; blechförmig in Baryt oder in den gangförmig im Hornstein vorkommenden Erzen, so auf Gängen schwarzer Blende und erdigen Kupferglanzes, sowie in und auf Silberkupferglanz; dünne Platten auf Klüften des Hornsteins, sowie in einem Thon in der Grube; das Silber vom Schlangenberg meist gelblich angelaufen und matt, erhält aber silberweisse Farbe und Glanz im Strich; sehr schön reinweisses dendritisches Silber fand sich auf der Semcnow'schen Grube südöstlich vom Schlangenberg, auf Spalten von Brauneisenerz (G. ROSE, Reise 1837, 1, 535), auch auf der Grube Salairskoi im Baryt (KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 153). Auf der Tscherepanow'schen Silbergrube, neun Werst vom Schlangenberg im Hornstein, der bald in weissen zuckerförmigen, bald in feinporösen bis dichten und krystallisirten Quarz übergeht, auf Spaltenwänden als unregelmässige Anhäufungen, zackige Blätter und Platten, zuweilen als poröse krummschalige, körnig-faserige Aggregate, an anderen Stellen als dichte Klumpen, sehr selten oktaëdrische Krystalle; stete Begleiter Eisen- und Arsenkies und Blende (JEREMÉJEW, *GROTH's Zeitschr.* 15, 553). Am Salair-Berge im Kolywan-Woskresenski'schen District auf einem Quarzgang im Porphyry (LEONHARD, *top. Min.* 1843, 466). — Im Gebiet von **Nertschinsk** wird von SEWERGIN (bei KOKSCHAROW, *Min. Russl.* 4, 153) Silber als wahrscheinlich mit Bleiglanz vorkommend angegeben; nach v. PISCHEKE (*N. Jahrb.* 1876, 898) scheint es auf den Erzlagern kaum gediegen vorzukommen, sondern nur aus Bleiglanz und Bleioxyden gewonnen zu werden. JEREMÉJEW (*Russ. min. Ges.* 1895, 33, Prot. 39; *GROTH's Zeitschr.* 28, 524) beschrieb aus der **Urjumsk'schen** Goldseife 2—3 cm grosse Aggregate kleiner Zwillinge (100)(111), stark verlängert nach einer Kante (100)(111). Nach JEREMÉJEW ist Silber mit Gold auch in Goldseifen des **transkaukasischen** Bergrückens gefunden worden.

p) **Australien.** In **New South Wales** an den Broken Hills in und auf Steinmark (FRENZEL, *briefl. Mitth.*). — In **Victoria** in Wilson's Reef, St. Arnaud, haarförmig mit weissen Mimetesit-Krystallen, im Silver Reef hakig in Quarz (ULRICH, *Min. Vict.* 1866, 45); im Quarz gange des Specimen Hill bei Forest Creek mit Gold und Kupfer (S. 210). — In **Tasmania** nach PETERD (*Min. Tasm.* 1896, 81) kleine baumförmige Platten in Letten auf der Penguin Silver Mine; auf Spalten in der Gangmasse der Hampshire Silver Mine<sup>1</sup> am Emu-River; auf Bleiglanz auf der Owen

<sup>1</sup> Anflüge und dünne Häute auf stark zersetztem Quarz-führendem, Porphyry-ähnlichem grünlichgrauem Gestein (G. vom RATH, *Niederrh. Ges. Bonn* 1877, 67).

Meredith Mine, Dundas; in und auf Kalkspath mit derber Blende und Bleiglanz auf der Godkin Mine, Whyte River, zuweilen schöne baumförmige Gruppen kleiner, auch gut ausgebildeter Krystalle; drahtförmig zwischen Kalkspath-Krystallen auf Bell's Reward Mine; in Zinnerz-führendem Granit am Blue Tier, mit Kupferkies, Wismuth und Fluorit; in Letten mit Embolit auf der South Curtin-Davis Mine, Dundas; mit Chlorsilber in thonigem Steinmark auf den Silver Queen Extended und Manganese Hill Mines, Zechan. — Auf New Zealand bei Thames auf der Nordenfeldt Mine feine Schuppen in graublauem Quarz (PARK, GROTH's Zeitschr. 22, 303). — In Neu-Caledonien moosförmig auf Cerussit von der Mine Meretrice (LACROIX, Min. France 1897, 412).

q) Chile. Nach DOMEYKO (Min. 1879, 353) dünnblättrig mit Kupferglanz und Buntkupfer auf den Gruben von Parral, San Pedro Nolasco, Catemo u. a.; in unregelmässigen kleinen Partien mit Cuprit am Cerro de Calabazo Illapel; drahtförmig mit Arsen und verschiedenen Arsen-Verbindungen auf den Gruben von Tunas, Carrizo, San Felix und Punta Brava in Copiapó; baum- und zahnförmig in den Chlorbromiden von Chañareillo;<sup>1</sup> in kleineren oder grösseren Partikeln mit Eisenoxydhydrat, Quarz und Thon in den sogen. Pacos<sup>2</sup> and Colorados auf den Gruben von Chañarcillo und Agua Amarga; kleine würfelige Krystalle auf Kupfer und Cuprit auf verschiedenen Gruben im Bezirk von Elqui; grössere und kleinere Körner mit Domeykit und Speiskobalt auf den Gruben von Ladrillos und San Antonio<sup>3</sup> (Copiapó), hier auch schöne oktaëdrische Krystalle. In Tarapacá auf den Gruben von Huantajaya derb in Kalkspath, auch mit Silberglanz; auf der Grube Santa Rosa mit Chlorsilber in Kalkspath; auf porphyrischem Gestein am Berge San Augustin (RALMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 46). HADINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 3) erwähnt ein körniges Stück von über 1 kg aus der Grube Constantia bei Chañarcillo, sowie schöne Stufen von Silber mit Cuprit in Kalkspath aus der Dolores I. bei Chañarcillo. SCHRAUF (TSCHERM. Mitth. 1872, 115) beschrieb Zwillinge, sechsseitige stumpfe Pyramiden mit Basis, gebildet von der Zwillingsoktaëderfläche mit sechs anliegenden Flächen von (410), neben dendritisch verzweigten Drähten auf einem derben Aggregat wirt durch einander liegender Krystalle mit einem Kern derben Embolits, von Chañarcillo. FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 185; GROTH's Zeitschr. 5, 111) beobachtete (100)(310)(740) an Zwillingen, mit Chlorsilber und Kalkspath-Krystallen in Talk-führendem Kalkstein von Chile, ohne näheren Fundort. — In Bolivia wird nach DOMEYKO zu Corocoro körniger Silbersand gemengt mit Domeykit und magnetischem Titaneisen gewaschen; der sogen. Pasamano von Aullagas bildet feinhaarig Werg-ähnliche Massen, und enthält 0.053% Sb und 0.015% As. — Am Cerro Negro, westlich von Chilecito in der Famatina-Kette in Argentinien auf Gängen in Thonschiefer, dem Bänke Porphyrtartigen Gneisses eingelagert sind, mit Silberglanz, Rothgülden und Blende; auf der Grube Rodado in Brauneisenerz bis 2 cm lange Zähne, die bei gleicher Form theils aus Silber, theils aus Chlorsilber bestehen, als mehr oder weniger vollendete Umwandlung von Silber in Chlorsilber (STELZNER, TSCHERM. Mitth. 1873, 247).

<sup>1</sup> Ein derbes, eigenthümlich concentrisch-schaliges Vorkommen von Descubridora enthält 1.5—2% Sb, As, Hg und Co.

<sup>2</sup> Erdige Substanzen von röthlicher, gelber oder grauer Farbe, zum Theil mit beträchtlichen Mengen von Silber, Blei und Kupfer als Carbonate, Sulfate, Antimoniate, Chloride und Oxychloride (RALMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 9); früher wesentlich als silberhaltige rothe und gelbe Eisenoxyde angesehen (A. v. HUMBOLDT bei KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 4).

<sup>3</sup> Ein Vorkommen mit Domeykit enthält 0.009% Sb und 0.010 Cu; ein anderes in Perlspath 0.044—0.058% Sb.

**Peru.** Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 46) in der Prov. Huanta auf den Gruben von Huanta-Huallay in dioritischem Gestein, auch in Mangano-calcit, eventuell mit Bleiglanz und Chanarcillit; ebenso auf der Grube Jardin de Plata. Auf den alten Gruben des Cerro de Pasco mit Silberglanz, der in Zersetzung als Macizo con polvorilla bezeichnet; in Pacos (vergl. S. 231 Anm. 2). Auf den Gruben von Vinchos, 30 km vom Cerro de Pasco, mit Silberglanz, Bleiglanz und Magnetkies in Braunspath. In Angaraes auf den Gruben von Lireay in Kalkspath. In Castrovireyna in Braunspath, auf den Gruben von Astohuaraca in Baryt. In Chota bei Hualgayoc dendritisch auf Kalkspath. In Otuzco am Pic de Salpito im District Salpo mit Stephanit auf krystallisiertem Quarz. Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 467) in Arequipa zu Arica mit Silberglanz, Arsenkies und Kalkspath; in Lima zu Guamarga in Quarz mit Silberglanz, Blende, Bleiglanz, Arsenkies und Fluorit. Ungeheure Schätze lieferten früher die 1545 entdeckten Gänge von Potosí unter 20° südl. Br. auf dem östlichen Gehänge der Anden; das Ausgehende der Gänge (in Thonschiefer) bestand beinahe ganz aus Silber, Silberglanz und Rothgülden (MATHER, Am. Journ. Sc. 1833, 24, 226; N. Jahrb. 1834, 589). FRENZEL (briefl. Mitth.) nennt noch Vorkommen mit Rothgülden und Polybasit von Quespicija, sowie mit Polybasit auf der Grube Carahuaca bei Yauli. HAIDINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 3) erwähnt „güldisches Silber“ in Kalkspath vom Bergwerk Caravaya in der Provinz Puno. FORBES (Phil. Mag. 1865, 30, 143) fand in Körnern aus dem Gold-führenden Sande von Chuquiaguillo im Dep. Oruro Ag 97.84, Au 0.28, S 0.75, Rückst. 1.13, und Ag 97.98, Au 0.22, S 0.79, Rest 1.01, Dichte 10.77. — In Ecuador im vulcanischen Staube vom Cotopaxi und Mt. Tunguragua, wohl aber als Chlorid vorhanden (MALLET, Chem. News 1887, 55, 17; Proc. Roy. Soc. 1890, 47, 277).

r) Mexico. Ausserordentlich reich an Silber. MATHER (Am. Journ. Sc. 1833, 24, 226; N. Jahrb. 1834, 585) zählte 500 berühmte Bergwerksorte, 3000 Gruben mit 4—5000 Gängen und anderen Lagerstätten; die meisten Gruben liegen auf dem Rücken oder am Gehänge der Cordillere, besonders an der Westseite. Häufiger als gediegen Silber gewöhnlich Silberglanz und Rothgülden, auch Hornsilber und Silber-haltiges Fahlerz, doch fand sich auch gediegen Silber in grösseren Massen, z. B. zu **Batopilas** im Staat Chihuahua eine von mehr als 400 Pfund. Im District von **Zacatecas** setzen die Gänge in Grauwacke auf (MATHER), in Diorit nach LEONHARD (top. Min. 1843, 466); Silber in derben Massen sowie draht-, haar- und baumförmig, in dünnen Blechen, auch fein eingesprengt, mit Baryt. Die Gruben von **Fresnillo** ebenfalls in Grauwacke, häufig mit Gängen von Chlorsilber (MATHER); am Cerro de Proano bei Fresnillo haar- und blattförmig mit Silberglanz und Chlorsilber in quarzigem Brauneisenerz oder Quarz (LEONHARD). Bei **Sombrerete** die Gruben von Veta Negra und El-Parellon. Im District von **Catorce** derb und krystallisiert, mit Hornsilber und Kalkspath auf Gängen im Kalkstein (MATHER, LEONHARD). Bei **Guanajuato** lieferte der mächtigste Silbergang Veta Madre (durch Thonschiefer und Porphyretzend) in Quarz und Kalkspath Silber, Silberglanz, Rothgülden, Gold, Bleiglanz, Blende; 1833 auf 19 Gruben, deren reichste die schon im 16. Jahrhundert eröffnete Valenciana (MATHER). LEONHARD nennt noch folgende Vorkommen: Grube Chalma bei San José del Oro, mit Gold und Kupfererzen auf Lagerstätten im Kalkstein; bei Bolanos mit Bleiglanz und Fahlerz; Real del Monte mit Rothgülden, Silberglanz und Kalkspath auf Gängen in Porphyret; Grube Guarderey bei Comanja, in Quarz und Kalkspath, mit Fahlerz, Eisenkies und Bleiglanz auf Gängen in „Hornfels“; Toliman, mit Silberglanz, Bleiglanz, Fahlerz auf Gängen in Quarzporphyret („Feldsteinporphyret“); Guadalcázar, mit Silberglanz, Chlorsilber und Fluorit auf Gängen in Granit; Guadeloupe y Calva, mit Gold, Eisenkies und Rothgülden auf einem Gang in Porphyret; Albaradon, mit Chlorsilber und Wulfenit auf Gängen in Grauwacke; Tlalpujahua, haar- und blattförmig auf Quarzgängen in Thonschiefer;

Anganeo, büschelig und krystallisirt, mit Arsenkies, Rothgülden, Fahlerz, Eisenkies und Blende auf Erzgängen in Porphyry. **DOMEYKO** (Min. 1879, 354) erwähnt ausgezeichnetes dendritisches Silber von **Tasco**. Lose wurden grössere und kleinere Klumpen in **Michoacan** gefunden (**KUNZ**, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 477). — **SADEBECK** (**TSCHEM.** Mitth. N. F. 1, 294. 306. 310) beschrieb kleine in Kalkspath eingewachsene Krystalle von **San Pedro de Batopilas**,  $h(100)$  allein oder mit  $H(410)$ , häufig als Zwillinge in Gestalt von trigonalen Doppelpyramiden, und weiter, mit Intermitzenz von  $h$  und  $H$ , aneinander gereiht nach der Diagonale einer Oktaeder-Fläche als tektonischer Axe (Fig. 67); durch mehr gleichmässige Intermitzenz entstehen gestreifte Scheinflächen von  $e(210)$ , ein rhombisches Prisma von  $78^{\circ} 27'$  bildend, welches an dem einen Ende eine spitze von Würfelflächen gebildete Ecke zeigt, an dem anderen

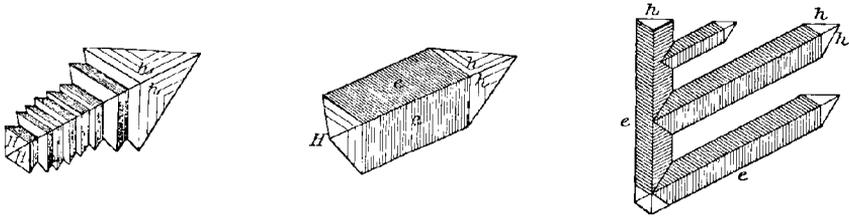


Fig. 67—69. Silber von Batopilas nach SADEBECK.

eine stumpfe, von  $H$ -Flächen gebildete (Fig. 68); weitere Gruppierung in Fig. 69. **G. VOM RATH** (**GROTH'S** Zeitschr. 3, 15) beschrieb eine Stufe von **Guanajuato** mit angezeichneter Tektonik der Krystalle „parallel den oktaëdrischen Axen“.

Reiche Silbergruben auch in den früheren Provinzen von **Mexico**, **Arizona** und **Nevada**, seit 1848 mit den **U. S. A.** verbunden.

In **Arizona** reichlich auf der **Silver King Mine**, sowie auch anderwärts mit Silbererzen (**DANA**, Min. 1892, 20). In **Nevada** auf dem **Comstock-Gänge**, dessen ungeheurer Silber-Reichthum hauptsächlich in Silberglanz und Stephanit, sowie in Silberhaltigem Bleiglanz steckt, ist gediegen Silber relativ spärlich, gewöhnlich nur faserig (**DANA**). Auch auf den Silbergruben an der Grenze von **Californien**, in **Washoe Co.** (z. B. **Ophir Mine**), scheint gediegen Silber nicht häufig zu sein; ebenso im **Silver Mountain District** in **Alpine Co.**; auch in **Los Angeles Co.** (auf **Maris Vein**, **DANA**). **BLAKE** (**N. Jahrb.** 1867, 197) erwähnt Silber von: **Soledad**, **Los Angeles Co.**, auf Klüften von **Syenit**; bei **Sonora**; in **Lander Co.** mit **Chlor- und Bromsilber**, **Malachit** und **Kupferlasur**. Von der **Ophir Mine** beschrieb **BREITHAUPT** (**Berg- u. Hüttenm. Ztg.** 1866, 25, 169) kleine Bohnen-förmige Körner von zweierlei Farbe; die einen schmutzgelb mit silberweissem, etwas gelblichem Strich, Dichte 13.25 bis 13.68, bestehen aus vorwaltendem Silber mit Gold, sind also „Güldisches Silber“; die anderen, silberweiss, etwas dunkler als frisches Silber, etwas weicher als Silber, von schwankender Dichte (11.32—13.10), enthalten nach **KÜSTEL** und **RICHTER** neben vorwaltendem Silber **Blei** und **Gold**; diese „trimetallischen“ Körner nannte **BREITHAUPT Küstelit** zu Ehren des Entdeckers. — In **Idaho** auf der **Jessie Benton Mine** bei **Atlanta**; grosse Massen fanden sich am **Poor Man's Lode**. In **Montana** bei **Butte**, **Silver Bow Co.**, mit **Manganerzen**, auch **Eisen- und Kupferkies**. In **Colorado** an zahlreichen Fundorten; reichlich auf der **Caribou Mine** in **Boulder Co.**; bei **Georgetown** in **Clear Creek Co.** mit Silberhaltigen Erzen; spärlicher auf den **Leadville-Gruben**, auch im **Ruby District** in **Gunnison Co.** (**DANA**, Min. 1892, 20). — In **North Carolina** in beträchtlicher Menge am **Silver Hill**, Blätter und Platten in **Cerussit**, auch mit Silberglanz, Bleiglanz und Blende in kleinen Klumpen, baum- und haarförmig; kleine Platten und gestrickte Massen mit **Fahlerz** und **Blende** auf

der Mc Makin Mine in Cabarrus Co.; als Seltenheit auf der Asbury Mine in Gaston Co.; mit Kupferglanz auf der Gap Creek Mine in Ashe Co. und mit Gold-erzen am Scott's Hill in Burke Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 14); auf King's Mine in Davidson Co. (DANA). — In **New Jersey** auf einer Grube südlich von Sing Sing Prison, sowie auf den Bridgewater-Kupfergruben. — In **Connecticut** bei Cheshire haarförmig mit Baryt (DANA). — In **Michigan** zusammen mit Kupfer (S. 212); in und an diesem als Tüpfel, Körner, auch ähren- oder drahtförmige, zahnige und zackige Gebilde und Krystallskelette, oder als kantige Kügelchen an der Oberfläche des Kupfers hängend; das Kupfer ist silberhaltig, das Silber rein<sup>1</sup> (JACKSON, l'Inst. 1845, 20, 593; N. Jahrb. 1845, 479; Ann. mines 1850, 17, 103; NÖGGERATH, N. Jahrb. 1848, 555; Berggeist 1862, 93; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 88). CREDNER (N. Jahrb. 1869, 9. 13) erwähnt Silber in Flittern auf Kupfer von der Copper Falls-Mine, und hautförmige Ueberzüge und bis pfundschwere Partien vom Cliff-Gang; SADEBECK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 291. 307) beschrieb von der Minnesota Mine drahtförmige Gebilde, deren Spitze von Würfel- und Pyramidenwürfel-Flächen (520) gebildet wird, die auf anderen kappenartig aufruhren und sich nach dem anderen Ende hin verjüngen. An der Nordseite des Lake Superior<sup>2</sup> in

**Canada** bei Port Arthur und auf Silver Islet, hier mit Silberglanz, Blende, Eisenkies und Niccolit in einer aus Kalkspath, Bitterspath und Quarz bestehenden Gangmasse; mit Silberglanz und Kupferglanz in Kalkspath auf Prince's Mine; mit Silberglanz in Baryt, Coelestin und Kalkspath auf Jarvis Island; mit Silberglanz und Blende in Baryt und Kalkspath auf Mc Kellar's Island; mit Silberglanz in Kalkspath auf der Duncan Mine, auch der Rabbit Mountain, Porcupine, Beaver und anderen Gruben im District der Thunder Bay, Provinz **Ontario** (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 74). In **Quebec** bei Calumet in Pontiac Co. mit Quarz in dunkelgrünem Diabas (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. 1893, 6, R 25). In den Goldwäschen von **British Columbia** in Körnern und Klumpen, besonders grosse im **Omineca-District**; südöstlich vom Bear Lake im Kaslo-Slocan-Grubendistrict in West Kootanie in Quarz derb und kleine Oktaëder (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 99; Ann. Rep. 6, R 25).

s) **Afrika**. In **Algier** bei Constantine auf der Grube Kef-oum-Théboul haar- und moosförmig in Löllingit. Auf dem Dioptas von Mindouli am **Congo** baumförmig und krystallinische Massen, auch kleine Oktaëder (LACROIX, Min. France 1897, 412; JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 68).

t) **künstlich**. Geschmolzenes Silber krystallisiert beim Erkalten desto leichter, je zäher die Masse ist, weshalb Krystalle besonders beim Verschmelzen im Grossen erhalten werden, meist in Höhlungen des sog. Blicksilbers, wie sie auf der Muldener, Halsbrückner und Antonshütte beobachtet wurden (FUCHS, künstl. Min. 1872, 15). HAUSMANN (Min. 1847, 29; Ges. Wiss. Göttg. 4, 224) gab als Form nur das Oktaëder an, und beschrieb (Beitr. metallurg. Krystallk. 4) speciell zwei schöne Krystalle aus der Wiener Münze. Auch Würfel und Ikositetraëder sollen vorkommen (FUCHS). SCHERER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 303; Hüttenerezeugn. 368) beobachtete haarförmiges Silber aus einem Freiburger Flammofen. Nach HARDINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 150) bildet ein vor dem Löthrohr erhaltenes Silberkorn ein krystallographisches Individuum, mit glatten Oktaëder-Flächen, während Dodekaëder-Flächen parallele Streifen und die Würfel-Flächen ein rechtwinkeliges Gitterwerk

<sup>1</sup> WIGHT (Engin. Min. Journ. 1880, 30, 153) beschrieb eine hell messingfarbene angebliche Legirung von Silber und Kupfer (mit 53—75% Ag) von der Detroit und Lake Superior Copper Co.

<sup>2</sup> Ueber diese Vorkommen auch BURKART (Berggeist 1874, No. 25; N. Jahrb. 1874, 743).

bilden; HÄIDINGER (a. a. O.) beschrieb auch Oktaëder mit „gestrickter Oberfläche“, die sich beim Ausglühen von Amalgam auf der Hütte von Schmölnitz gebildet hatten. LIVERSIDGE (Chem. News 1877, 35, 68; GROTH'S Zeitschr. 3, 112) erhielt haarförmiges Silber durch Reduction geschmolzenen Chlorsilbers<sup>1</sup> oder Schwefelsilbers<sup>2</sup> im Wasserstoffstrom. — Eine Silberlösung giebt bei der Zersetzung durch ein anderes Metall<sup>3</sup> oder den galvanischen Strom ein graues bis schwarzes Pulver, das mikroskopisch ein Haufwerk feiner Nadeln, auch sechsstrahlige Sterne aneinander gereihter Oktaëder oder (111) (110) zeigt (H. VOGEL, Berl. Ak. 1862, 289; Pogg. Ann. 116, 289; 117, 316; Journ. pr. Chem. 86, 321; DINGLER'S polyt. Journ. 167, 123; Chem. Centralbl. 1862, 513). Schöne grosse Krystalle liefert eventuell der Strom (z. B. von zwei BUNSEN-Elementen) in einer concentrirten und stark sauren Lösung von Silbernitrat; DAUBER (Ann. Chem. Pharm. 1851, 78, 68) beschrieb einen solchen 3 mm grossen Krystall von Diamant-ähnlicher Form, einen Spinell-Zwilling von (751) mit untergeordnetem (111). ULRICH (N. Jahrb. 1856, 667) berichtete von über zollgrossen, federartig gestreiften Blättchen, die sich elektrochemisch aus einer sauren Silbervitriol-Lösung abgeschieden hatten.<sup>4</sup> Die von G. VOM RATH (GROTH'S Zeitschr. 12, 545) beschriebenen Krystalle waren bei einem Versuche erhalten, durch den elektrischen Strom aus unreinem güldischem Silber reines Silber abzuscheiden unter gleichzeitiger Gewinnung des Goldes; in der dendritisch abgeschiedenen Hauptmasse fanden sich 1–7 mm grosse Kryställchen mit  $o(111)$ ,  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $i(211)$ ,  $\varphi(331)$ ,  $\chi(552)$ ,  $\beta(332)$ ,  $\gamma(751)$ , bei einfachen Krystallen in den Combinationen  $oi\varphi h$ ,  $iy$ ,  $io$ ,  $oi$  als Mittelkrystall; ausser modellartig ausgebildeten Krystallen kommen auch Verzerrungen mit grosser Unregelmässigkeit in Ausdehnung und Fortfall der Flächen vor; auch bei den Zwillingen nach (111) kommen neben isometrischem Habitus (Fig. 70) eigenthümlich prismatische Ausbildungen vor, nicht selten vom Typus der

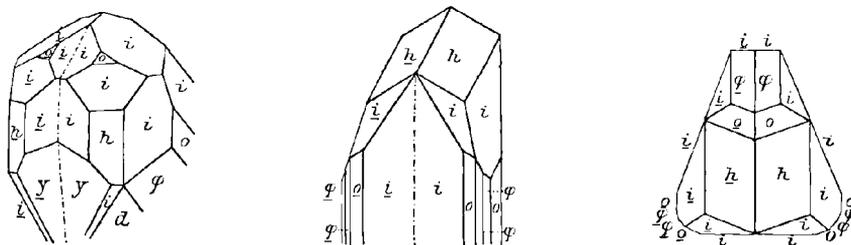


Fig. 70–72. Künstliche Silberkrystalle nach G. VOM RATH.

Fig. 71 (Fig. 72 in genauer Projection); bei solchen prismatischen Individuen ist die Zwillingsbildung zuweilen nur auf eine eingeschaltete Lamelle beschränkt.

<sup>1</sup> Ebenso hatte schon DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823) krystallisiertes Silber erhalten.

<sup>2</sup> Derselbe Process von MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) angewandt.

<sup>3</sup> Bei der Reduction durch Eisenvitriol erscheint das ausgeschiedene Silber körnig pulverig, nur mit vereinzelten Sechsecken, von VOGEL als Theile von (111) (110) gedeutet. — Bei der Reduction durch organische Substanz bilden sich Silber Spiegel oder körniges Pulver; SENARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 32, 129) erhielt durch Operation in geschlossener Röhre bei 150° C. Fasern und krystallinische Häutchen.

<sup>4</sup> Beim Auflösen von Blicksilber in Schwefelsäure. Wenn Silber in einer mit Wasser überlagerten concentrirten Silbernitrat-Lösung steht, so scheidet sich nach WÖHLER (Ann. Chem. Pharm. 85, 253) Silber dendritisch aus.

Wenn Silberacetat in luftfreier zugeschmolzener Röhre bei Gegenwart von Wasser erhitzt wird, so scheidet sich Silber in Krystallen und drahtförmig aus (RIBAN, Compt. rend. 1881, 93, 1023). Wird die Auflösung eines Silbersalzes in Capillar-Communication mit Kaliumsulfat-Lösung gebracht, so scheidet sich Silber ab (BEQUERREL, Compt. rend. 1874, 78, 1081).

Ein silbernes Grabgefäß, das mürbe und brüchig geworden war, zeigte (bei hundertfacher Vergrößerung) krystallinische Structur, unvollkommen ausgebildete Würfel mit glatten Flächen (WARRINGTON, Phil. Mag. 1844, 24, 503; N. Jahrb. 1845, 117).

Analysen vergl. S. 226. 229. 231. 232. 234.

### 3. Gold. Au.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $e(210) \infty O 2$ .  
 $k(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $f(310) \infty O 3$ .  $H(410) \infty O 4$ .  
 $o(111) O$ . (?)  $(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .<sup>1</sup>  $i(211) 2 O 2$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\mu(411) 4 O 4$ .  
 $v(811) 8 O 8$ .<sup>2</sup>  
 $x(543) \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ .<sup>3</sup>  $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $x(18.10.1) 18 O \frac{9}{5}$ .<sup>4</sup>  $t(421) 4 O 2$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich dodekaëdrisch oder oktaëdrisch,<sup>5</sup> viel seltener würfelig. Krystalle oft gestreckt senkrecht zu einer Oktaëder-Fläche (parallel einer dreizähligen, rhomboëdrischen Symmetrieaxe), oder auch im Gegentheil abgeplattet nach einer Oktaëder-Fläche, letzteres besonders bei Zwillingen. Zwillingbildung nach (111). Baumartige und und blechförmige, seltener gestrickte Gruppierungen. Draht- bis haarförmig; auch schuppig; zuweilen schwammige Massen. Derbe Massen;<sup>6</sup> Blättchen und Körner bis Klumpen.

Metallglänzend. Undurchsichtig (unter gewöhnlichen Verhältnissen). Farbe und Strich goldgelb;<sup>7</sup> zuweilen weisslich, seltener röthlich. In sehr dünnen<sup>8</sup> Schichten blau oder grün durchscheinend.

<sup>1</sup> Nur von LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 313) angegeben, für Verespatak, neben (210) an einem Zwilling.

<sup>2</sup> Von LEWIS (GROTH'S Zeitschr. 1, 67; Phil. Mag. 1877, 3, 456) an Krystallen ohne Fundortsangabe constatirt.

<sup>3</sup> Von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 6) ohne nähere Bezeichnung angegeben.

<sup>4</sup> Von DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 136) an californischem Golde bestimmt; an uralischem hatte G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, 23, 199) (19.11.1) angenommen, NAUMANN (Pogg. Ann. 1832, 24, 385) (15.9.1) vermuthet, das in eine Zone mit (311) fällt.

<sup>5</sup> Als Ausnahme wurde von MARTIN (GROTH'S Zeitschr. 29, 278) ein Tetraëder (aus Brasilien) beschrieben.

<sup>6</sup> LIVERSIDGE (Chem. News 1894, 70, 199) beobachtete an angeschliffenen und mit Chlor geätzten Goldklumpen Figuren ähnlich den WIDMANSTÄTTEN'SCHEN (S. 155), mit Andeutungen von Oktaëder- und Würfelflächen.

<sup>7</sup> Als sehr feines Pulver braun bis roth.

<sup>8</sup> Die Durchsichtigkeit scheint erst bei 0.001 mm Dicke einzutreten (EHRENBERG, Pogg. Ann. 1832, 24, 40). Ueber Dichroismus STEIN (Journ. pr. Chem. 1872, 6, 172).

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. In hohem Grade hämmerbar und dehnbar; das ductilste Metall. Härte über 2, bis 3. Dichte 15·6—19·3; des geschmolzenen Goldes 19·30—19·33 bei 17·5° C., des gehämmerten 19·33—19·34, des mit Eisenvitriol gefällten 19·55 bis 20·72, des mit Oxalsäure gefällten 19·49 (G. ROSE,<sup>1</sup> Pogg. Ann. 1848, 73, 1); im Vacuum bei 13° C. in Bezug auf Wasser bei 0° 19·265 (MATTHIESSEN, Pogg. Ann. 1861, 110, 21).

Brechungsquotienten nach KUNDT (Sitzb. Ak. Berl. 1888, 255) an Prismen, erhalten nach der S. 121 erwähnten Methode

für Roth 0·38, Weiss 0·58, Blau 1·00.

DRUDE (WIEDEM. Ann. Phys. 1890, 39, 537) fand durch Beobachtung im reflectirten Licht für Na 0·366, für Roth (von  $\lambda = 630 \cdot 10^{-6}$ ) 0·306, den Absorptionsindex für Na 7·71, Roth 10·2.

Specifische Wärme 0·03244 zwischen 0° und 100° C. (REGNAULT).<sup>2</sup> Wärmeleitungs-Fähigkeit 532, für Silber = 1000 (WIEDEMANN u. FRANZ, vergl. S. 219). Elektrische Leitungs-Fähigkeit des harten Goldes bei 0° 43·84, des weichen 44·62, für Quecksilber = 1 (MATTHIESSEN).

Der lineare Ausdehnungs-Coëfficient (an geschmolzenem Golde) 0·001443 für 40° C., die Verlängerung von 0° bis 100° C. 0·001451 (FIZEAT).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar.<sup>3</sup> Schmelzpunkt bei 1200° C. nach POUILLET, 1381° GUYTON-MORVEAU, 1421° DANIELL, 1037° BECQUEREL (Compt. rend. 1863, 57, 855), 1240° RIEMSDYK (Chem. News 1869, 20, 32); im geschmolzenen Zustande bläulichgrün. Zieht sich beim Erstarren sehr stark zusammen. Flüchtig<sup>4</sup> erst bei sehr hoher Temperatur

<sup>1</sup> Rose gab (Reise Ural 1842, 2, 427) die nachstehende Tabelle:

Fundort	Analyse	% Ag	Dichte	gehämmert	geschmolzen
Schabrowskoi . .	XXXVI.	0·16	19·099	—	19·100
Boruschkoi bei	XXV.	5·23	18·440	18·663	—
N-Tagilsk, Ural	XXIV.	8·35	17·995	18·016	17·965
	XXVI.	9·02	17·588	17·745	—
Z. Nikolajewsk . .	LIII.	10·65	17·484	—	17·725
Alex. Andrejewsk .	LII.	12·07	17·102	—	17·542
Bogoslowsk . . .	XXII.	13·19	16·869	17·109	16·964
Boruschkoi . . .	XXIII.	16·15	17·061	17·061	—
Siränowsk, Altai .	LVI.	38·38	—	—	14·556

<sup>2</sup> Die Angaben ohne Citat nach BIEDERMANN (LADENBURG, Handwört. 1887, 4, 535).

<sup>3</sup> Und zwar zur Kugel, vergl. S. 219 Anm. 1.

<sup>4</sup> Ueber geringe Verflüchtigung bei Röstprocessen LAMPADIUS (Journ. pr. Chem. 1839, 16, 204; N. Jahrb. 1842, 357); auch ELSNER (Journ. pr. Chem. 99, 257).

(im Knallgasgebläse). — Löslich<sup>1</sup> in Königswasser<sup>2</sup> oder in Chlor<sup>3</sup> entwickelnden Gemischen, wie Salzsäure mit Chromsäure, Selensäure, Antimonsäure (leicht), Arsensäure (weniger leicht), salpetersauren Salzen, sowie von Salpetersäure mit Chlorammonium oder Chlornatrium, einer wässerigen Lösung von Kochsalz, Salpeter und Alaun (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 1007). Auch in Selensäure löslich (MITSCHERLICH, Pogg. Ann. 1827, **9**, 623); ebenso in heisser concentrirter, mit Salpetersäure versetzter Schwefelsäure<sup>4</sup> (REYNOLDS, Chem. News 1864, **10**, 167; SPILLER, ebenda **10**, 173; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, **24**, 116); von Schwefelsäure auch gelöst und oxydirt bei Gegenwart von Jodsäure oder Kaliumpermanganat (ALLEN, Chem. News 1872, **25**, 85). Nicht gelöst von Salpetersäure oder Salzsäure allein. Schwefel vereinigt sich mit Gold nicht beim Schmelzen, wohl aber im Zustande von höher geschwefelten Alkalimetallen<sup>5</sup> (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 1007). Von Alkalihydraten und Alkalinitraten beim Schmelzen oxydirt, aber nicht von Kaliumchlorat. Bei keiner Temperatur von Wasser, Sauerstoff oder Luft angegriffen.

Historisches. Seit den ältesten Zeiten bekannt. Die Bezeichnungen des Goldes in den verschiedenen Sprachen scheinen von Glanz und Farbe abgeleitet. Das hebräische Zahab bedeutet „vom Sonnenlicht beschienen“; die Wurzel tzanab glänzen. Das griechische χρυσός wird vom Sanskritwort hirangam abgeleitet, dessen Wurzel ebenfalls „glänzen“ bedeutet, ebenso wie jval, von dem möglicherweise das germanische Gold abstammt, vielleicht aber auch vom indogermanischen ghel gelb sein. Das lateinische aurum (alt ausum) wird vom Sanskritwort ush-âsâ (= Morgenröthe, aurora) abgeleitet (BIEDERMANN bei LADENBURG, Handwört. 1887, **4**, 525), oder von der Wurzel Or, welche „Licht“ bedeutet (G. VOM RATH, Gold, Samml. VIRCHOW-HOLTZ. Berl. 1879, 5).

<sup>1</sup> Die mit Wasser stark verdünnte Lösung wird durch Erwärmen mit Stanniol purpurroth und setzt beim Stehen den sog. Goldpurpur ab.

<sup>2</sup> Wenn Gold mehr als 20% Silber enthält, so lässt es sich nicht mehr gut mit Königswasser analysiren. G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, **23**, 180. 184; Reise 1842, **2**, 419) empfahl das Zusammenschmelzen mit Blei (schon im Porzellantiegel über der Spirituslampe). Stehenlassen mit Salpetersäure erleichtert das Loslösen der Schmelze vom Tiegel, welche nach der Auflösung von Blei und Silber in Salpetersäure (und Wasser) die Lösung des Goldes in Königswasser und Wiederfällung durch Eisenchlorür gestattet.

<sup>3</sup> Fein vertheiltes Gold in Chlorwasser bei gewöhnlicher Temperatur löslich; auch in wässerigem Brom und in ätherischer Jodlösung (im Sonnenlicht). Chlorgas wird von erwärmtem Blattgold aufgenommen; geschmolzenes Gold aber von Chlorgas nicht angegriffen, auch nicht von Jod und Wasser bei gewöhnlichem Druck.

<sup>4</sup> Aus der gelben Lösung schlägt Wasser wieder metallisches Gold nieder. Durch Zusatz von Salzsäure oder löslichen Chlormetallen bildet sich Goldchlorid, das nicht mehr durch Wasser fällbar ist.

<sup>5</sup> Versuche über die Bildung löslicher Doppelsalze, besonders mit Na<sub>2</sub>S, von G. F. BECKER (Am. Journ. Sc. 1887, **33**, 199).

Von den Alchymisten mit der Sonne symbolisirt. — Die reguläre Krystallform von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **3**, 476) und HAÜY (Min. 1801, **3**, 376) bestimmt.<sup>1</sup> Beide geben nur das reine Oktaëder und ein reines Ikositetraëder an; von letzterem lässt HAÜY<sup>2</sup> es unentschieden, ob es das des Granats sei. MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 510) zählt auf: (100), (111), (110), (311), (100)(111), (111)(100), (100)(110), (100)(311), (100)(111)(311), auch Zwillinge nach (111), besonders an (311); HAIDINGER (MOHS, Min. 1825, **2**, 437) fügt (210) hinzu. Eingehende Beschreibung complicirterer Krystalle gab zuerst G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, **23**, 196).

Ein Silbergehalt war schon PLINIUS<sup>3</sup> bekannt; Gold mit  $\frac{1}{5}$  Silber werde **Elektrum**<sup>4</sup> genannt (Hist. nat. **33**, 23). Mit Recht hob KLAPROTH (Beitr. 1807, **4**, 1) hervor, dass demnach nur Mischungen mit vorwaltendem Goldgehalt als Elektrum bezeichnet werden dürften (vergl. auch S. 229 Anm. 1); KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 273) wollte das Elektrum als Mittelglied zwischen dem nur Gold-haltigen Silber und Silber-haltigen Golde einerseits gegen das Silber mit 37·81% Au und gegen das Gold mit 15·45% Ag abgrenzen.<sup>5</sup> BOUSSINGAULT (Ann. chim. phys. 1827, **34**, 408; 1830, **45**, 440; Pogg. Ann. 1827, **10**, 313) glaubte durch Analysen an columbischem Golde nachweisen zu können, dass die Mischungen trotz der Verschiedenheit nur in bestimmten Proportionen erfolgen,<sup>6</sup> 1 Ag mit 2, 3, 5, 6, 8 und 12 Au. G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, **23**, 164. 188. 190; Reise Ural 1842, **2**, 402) gab zwar die Uebereinstimmung von BOUSSINGAULT's Analysen mit jener Theorie zu, zeigte aber durch Analysen an uralischem Golde, dass hier „an eine Verbindung von Gold und Silber nach bestimmten Proportionen gar nicht zu denken sei“, „woraus nun mit Bestimmtheit folgt, dass Gold und Silber isomorphe Körper sind“.

<sup>1</sup> ZENGER (Sitzb. Ak. Wien 1861, **44**, 319) erklärte auf Grund mikroskopischer Messungen das Gold für hexagonal und den Würfel für ein Rhomboëder von tatsächlich 88° 4' 48". Doch zeigte KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 270) die Unrichtigkeit von ZENGER's Deduction. LIVERSIDGE (Journ. Roy. Soc. N. S. Wales 1893, **27**, 343) beschrieb sechsseitige Prismen, Tafeln und Sternchen, die sich bei der Abscheidung aus Goldnatriumchlorid (auf eingelegten Goldkörnern) gebildet hatten; doch mit Recht erklärte MIERS (GROTH's Zeitschr. **25**, 291) diese Formen nur als reguläre, nach einer trigonalen Axe entwickelte.

<sup>2</sup> Weiter sagt HAÜY: „Quelques auteurs ont cité de l'or natif cubique. De BORN (Catal. **2**, 456) parle d'une variété en prismes tétraédres terminés par des pyramides tétraédres, et d'un autre en dodécaédres“. Später gab HAÜY (Min. 1822, **3**, 236) auch den Würfel und den Mittelkörper (100)(111) an.

<sup>3</sup> „Omni auro inest argentum vario pondere. Ubi cunq; quinta argenti portio est, electrum vocatur“.

<sup>4</sup> Ursprünglich (bei HOMER) bedeutete *ἤλεκτρον* Bernstein. Die Uebertragung des Namens auf die Silber-Gold-Legirung geschah wohl wegen der Farbe.

<sup>5</sup> Die Analysen-Tabelle gestattet danach eine Classificirung. Vergl. auch S. 237 Anm. 1.

<sup>6</sup> Auch LEVOL (Ann. chim. phys. 1849, **27**, 310) glaubte an bestimmte Verhältnisse.

Vorkommen. Das fest im Gestein vorkommende „Berggold“ ist meist mit Quarz<sup>1</sup> verwachsen, der sich in Linsen, Trümmern und besonders gangartig in krystallinischen Schiefen (Gueiss, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer), seltener in palaeozoischen Schiefen, andererseits in Granit, Diorit, Porphyrit, sowie auch in jungvulcanischen Gesteinen, wie Trachyt und Andesit (Dacit und Propylit) findet. Innerhalb der Quarzgänge (sowohl bei denen in Schiefen oder Granit, als auch in jungvulcanischen Gesteinen) pflegt besonderer Reichthum sich wieder nur in bestimmten Strecken zu finden, die den Quarz wie schräge Säulen durchziehen, und als „Adelsvorschub“, auch „edle Säulen“ (in Schemnitz) oder „Bonanzas“ (in Nevada) bezeichnet werden. Der „Goldquarz“ ist häufig von Eisenkies begleitet, der ebenfalls oft Gold führt. Im Eisenkies<sup>2</sup> (auch Arsenkies, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz) ist das Gold theils als solches beigemischt, theils vielleicht in chemischer Verbindung<sup>3</sup> vorhanden, und entweder durch Amalgamation zu gewinnen oder auch nicht (CUMENGE und EDM. FUCHS, *Compt. rend.* 1879, **88**, 587; AUERBACH, GROTH's *Zeitschr.* **4**, 403 Anm.); nach CUMENGE und FUCHS zuweilen<sup>4</sup> mit Antimon verbunden.<sup>5</sup> Eine Liste paragenetischer Mineralien wurde von H. LOUIS (*Min. Soc. Lond.* 1893, **10**, 241) gegeben, welche für die Theorie einer hydrothermalen Herkunft zu sprechen scheint, und zwar nach LOUIS eher als Aurat aus alkalischer, denn als Chlorid aus saurer Lösung.<sup>6</sup> Nach POŠEPNÝ (*Arch. pr. Geol.* 1895, **2**, 595)

<sup>1</sup> LIVERSIDGE (*Journ. Roy. Soc. N. S. Wales* 1893, **27**, 287; GROTH's *Zeitschr.* **25**, 290) wies darauf hin, dass das Gold im Quarz nur ausnahmsweise krystallisirt, sondern fast immer in unregelmässigen Schüppchen, Körnern und Fasern vorkommt; deutlich krystallisirt nur in Hohlräumen oder in weichem Material, wie Kalkspath, Thon oder Serpentin.

<sup>2</sup> Nach GAHN (BISCHOF, *Chem. Geol.* 1866, **3**, 839) giebt es keinen Eisenkies, der nicht bei genauer Prüfung Spuren von Gold enthielte.

<sup>3</sup> GUTBERLET (*N. Jahrb.* 1857, 531) nahm es nur als Sulfid an. AHERTON (*Chem. News* 1891, **64**, 278) glaubte Schwefelgold in Pyrit aus den Deep-Creek-Goldgruben in New South Wales nachgewiesen zu haben. — Nach ARZRUINI (*Zeitschr. d. geol. Ges.* 1885, **37**, 891) muss man vielleicht nicht den Eisenkies, sondern die Kupfer- und Bleierze „als die eigentlichen Träger des Goldes in isomorpher Beimengung“ ansehen.

<sup>4</sup> Im Eisenkies von Grass Valley in Californien und Arsenkies von Guejar in Andalusien. — Auch CHAPER (*Bull. soc. min. Paris* 1879, **2**, 44) discutirte die Art der Bindung. Im Gold-führenden Arsenkies ist es nach LIVERSIDGE (cit. oben Anm. 1) wahrscheinlich im freien Zustande; durch Erhitzung wird Goldarsenid und weiter sog. Moosgold erzeugt.

<sup>5</sup> Sicher erwiesen sind nur die Verbindungen mit Tellur.

<sup>6</sup> GUTBERLET (*N. Jahrb.* 1857, 529) vermuthete das Gold auch als Bestandtheil „von in Wasser schwach löslichen Silicat-Zwillingssalzen“. Auch BISCHOF (*Chem. Geol.* 1866, **3**, 844) wies dem Golde den gleichen Ursprung wie der begleitenden Kieselsäure (des Quarzes) zu, in den Silicaten der Gebirgsgesteine, durch deren Zersetzung der Quarz in die Gänge geführt wird. Die Herkunft des Goldes aus kiesel-sauren Lösungen („meist in Begleitung von Eruptivgesteinen vom Säuregrade der

ist das Gold überall, wo es auftritt, nachträglich in das Gestein gelangt,<sup>1</sup> kein „Idiogenit“, sondern ein „Xenogenit“.

Durch Zerstörung der verschiedenartigen Gesteine gelangt das Gold auf die secundäre Lagerstätte<sup>2</sup> der „Seifen“ (englisch Placers), in die Alluvionen<sup>3</sup> von Flüssen, in gewöhnlich lose Ablagerungen, seltener feste Conglomerate. Getheilt sind noch die Ansichten, auf welche Weise die Anreicherung auf secundärer Lagerstätte stattgefunden hat, ob vorzugsweise durch mechanische oder chemische Prozesse. Nachdem GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, **28**, 253; Phil. Mag. **18**, 318) hervorgehoben hatte, dass das Gold in den Seifen wenigstens zum Theil aus Lösungen zum Absatz gelangt sei,<sup>4</sup> auch SELWYN (Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1860, **16**, 146) auf die Möglichkeit des Wachsens von Goldklumpen durch Niederschlag aus Lösungen hingewiesen hatte, wurde den Lösungsprocessen wesentliche Bedeutung zur Concentration der Materials besonders von LAUR (Ann. mines 1863, **3**, 432), J. A. PHILLIPS (Phil. Mag. 1868, **36**, 335), SUESS (Zukunft<sup>5</sup> des G., Wien 1877, 119. 115), EGLESTON

Diorite“) aus dem Erdinneren wurde auch von v. KRAATZ (Zeitschr. pr. Geol. 1896, **4**, 189) hergehoben, doch ohne Entscheidung, „in welcher Form das Gold in Lösung ist“. OCHSENIUS (ebenda S. 221) meinte, „dass jedenfalls in vielen Fällen eine Chlorverbindung vorliegen muss“, wie auch die Existenz von Chlorgold in der Natur indirect bewiesen sei, indem das aus Chlorsilber gewisser Erze aus Utah durch einen Laugenprocess (mit unterschwefligsaurem Natrium) gewonnene Silber Goldhaltig ist und das Gold vorher weder gediegen noch wohl in anderer Verbindung als wie als Chlorid vorhanden gewesen sein könne (Zeitschr. d. geol. Ges. 1882, **34**, 320). Dass das Gold in die Gänge als Goldchlorid durch Auflösung aus den Gebirgsgesteinen und dann durch Zersetzung als Metall gelangt sei, wurde besonders schon von GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, **28**, 253; Phil. Mag. **18**, 318) ausgesprochen; Bericht über Versuche der Ausfällung von Gold aus Chlorid durch Erze besonders von LIVESIDGE (Proc. R. Soc. N. S. Wales 1893, **27**, 303). — MÖRICKÉ (Zeitschr. pr. Geol. 1897, **5**, 347) sieht die Goldquarz-Gänge als Auslaugungs-Producte Kieselsäure-reicher Gesteine und Absätze heisser Quellen an.

<sup>1</sup> Controversen hierüber vergl. bei russischen Vorkommen unter p).

<sup>2</sup> Ueber die ganz ungewöhnliche Art des Vorkommens in dem Conglomerat von Witwatersrand im Transvaal vergl. unter Afrika.

<sup>3</sup> Besonders feiner Goldstaub würde sich, wie BISCHOF (Geol. 1866, **3**, 839) hervorhebt, im Alluvium absetzen durch die Ausscheidung von Gold aus Eisenkies bei dessen Zersetzung.

<sup>4</sup> Auch in die Gänge als Goldchlorid vergl. oben in Anm. 6 von S. 240.

<sup>5</sup> In Bezug auf die „Zukunft“ des Goldes ist neben SUESS besonders zu vergleichen STELZNER (Verh. deutsch. Silbercommiss. 18. Sitz. 2. Juni 1894; Zeitschr. pr. Geol. 1894, **2**, 428). SUESS hatte die gesammte Gold-Production von Anfang 1848 (seit dem Beginn der neuen Periode, dem Aufschwung der californischen Production) bis Ende 1875 auf 16 804 Millionen Francs, gleich annähernd 13 443 Millionen Mark, also im Durchschnitt jährlich 480 Mill. Mark geschätzt. Dann trat zunächst ein Rückgang ein. Nach BURCHARD (NEUMAYR-UHLIG, Erdgesch. 1890, **2**, 778; 1895, **2**, 600) betrug die Production 103 Millionen Dollars im Jahre 1881, 94 Mill. Doll. 1883, 95.3 Mill. Doll. 1884, also etwa 412, 376 und 381 Millionen Mark. Nun

(Trans. Am. Inst. of Min. Engin. 1880, **8**, 452; 1881, **9**, 633; N. Jahrb. 1883, **2**, 199) u. A.<sup>1</sup> zugeschrieben. Die für die „chemische Theorie“ des Seifengoldes geltend gemachten Gründe wurden speciell von COHEN (Mith. Naturw. Ver. Neuvorpomm. 1887, **19**, 198; GROTH's Ztschr. **17**, 294; N. Jahrb. 1889, **1**, 439) discutirt. Die Anhänger der „chemischen Theorie“ behaupten: 1) auf Gängen trifft man das Gold nicht in so grossen Klumpen, wie in den Seifen; 2) die Gestalt des Seifengoldes überhaupt und die Art der Oberfläche sprechen gegen eine Entstehung durch mechanische Aufbereitung; 3) der Reichthum an Gold nimmt häufig mit der Tiefe der Ablagerungen zu; 4) wenn der Untergrund der Seifen stark zersetzt und porös ist, so ist in ihm auch Gold zu finden; 5) Seifen gestatten zuweilen nach einiger Zeit eine zweite oder gar wiederholte Aufbereitung, die nur durch erneute Concentration des Goldes erklärlich werde; 6) je tiefer das Nebengestein zersetzt ist, desto tiefer reiche das Gold auf den Gängen, das also in Lösung aus dem Nebengestein und ebenso in die Alluvionen gelangt sei; 7) manche Seifen sind von grösserem Reichthum, als der Goldgehalt bekannter Quarzgänge erklären könne; 8) wenn das Gold durch mechanische Zerstörung von Quarzgängen in die Seifen gelangt wäre, müssten in diesen die Quarzgerölle häufiger sein; 9) das Seifengold ist reiner (Silber-ärmer) als Ganggold. COHEN hebt hervor, dass diese Behauptungen zum Theil (1. 2. 3. 5. 7. 8) nicht ganz stichhaltig sind, resp. nicht voll den Thatsachen entsprechen, und andertheils die Thatsachen ebenso gut durch die „mechanische

hielt wieder eine Steigerung an, die nach einer Berechnung des amerikanischen Münzdirectors PRESTON (Zeitschr. pr. Geol. 1896, **4**, 83) von 444 Millionen Mark im Jahre 1887 bis auf 850 Mill. Mark 1895 ging, wovon je 180 bis 190 Mill. auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Afrika (Transvaal) und Australien entfielen. Für 1897 wurden schon über 965 Millionen angegeben (48½ Mill. £; Zeitschr. pr. Geol. 1898, **6**, 117), vertheilt auf

U. S. America	11 100 000 £	Brit. Indien	1 432 000 £	Columbia	780 000 £
Transvaal	11 094 000 £	Mexico	1 360 000 £	Brit. Guyana	517 000 £
Australien	10 182 000 £	China	1 328 000 £	Brasilien	500 000 £
Russland	6 500 000 £	Canada	1 200 000 £	andere Länder	2 285 000 £

Eine andere Vertheilung ergab 1890 (nach LEECH bei DANA, Min. 1892, 19):

U. S. America	§ 32 845 000	Oest.-Ungarn	§ 1 398 500	Centralamerika	§ 150 000
Australien	30 416 500	Deutschland	1 230 000	Italien	98 000
Russland	21 161 700	Venezuela	1 158 000	Argentinien	82 000
Afrika	9 887 000	Brit. Guyana	1 125 000	Peru	69 000
China	5 330 000	Mexico	767 000	Bolivia	59 800
Columbia	3 695 000	Holl. Guyana	541 000	Schweden	58 500
Brit. Indien	2 000 000	Brasilien	445 300	Grossbritannien	33 000
Canada	1 495 000	Frankreich	266 000	Türkei	7 000
Chile	1 436 600	Japan	254 000	Summe	§ 116 008 900

<sup>1</sup> Zusammenstellung bei LOCK (Gold, Lond. 1882, 746).

Theorie“ erklärt werden können; so schützen Zähigkeit und Dehnbarkeit des Goldes<sup>1</sup> gegen das Zermahlen (2.), auch ist die Beurtheilung der Form des Seifengoldes schwierig und subjectiv; es erklärt das hohe specifische Gewicht auch die eventuell beobachteten Thatsachen von 3), 4) und 6); bei 5) kommen auch bessere Methoden und grössere Genügsamkeit der Nachfolger in Betracht;<sup>2</sup> ein Vergleich des Reichthums von Seifen (7.) mit benachbarten Gängen kann nicht von entscheidender Bedeutung sein, da zerstörte Theile von Gängen ja reicher gewesen sein können als die vorhandenen Reste, und gerade in Gegenden mit ausgedehnten und mächtigen Seifen die Denudation eine besonders energische gewesen sein muss; ob 9) der Regel entspricht, ist aus den vorhandenen Analysen schwer zu übersehen, besonders da bei vielen Analysen nähere Angaben über die Herkunft des Materials fehlen, auch kaum jemals ein Seifengold mit dem eines benachbarten Quarzganges direct verglichen wurde; überdies ist jedenfalls die Zusammensetzung des Seifengoldes sehr schwankend, ebenso wie die des Goldes überhaupt; bei einigen neuen Analysen (an Material aus dem nördlichen Transvaal) fand COHEN den Silbergehalt des Ganggoldes in der Mitte zwischen dem der untersuchten Seifenproben. Direct für eine mechanische Entstehung der Seifen sprechen nach NEWBERRY (bei LOCK, Gold, Lond. 1882, 795) folgende Erscheinungen: Goldseifen und Gold-führende Quarzgänge sind in der Regel benachbart; in der Nähe der Quarzgänge ist das Gold am Grübsten und wird um so feiner, je weiter man sich von denselben entfernt, entsprechend dem Vorgang der Schlämmung; die Ansammlung des Goldes in Vertiefungen („pockets“) erklärt sich am Leichtesten bei mechanischem Absatz; gegen chemische Bildung spricht das Auftreten des Goldes in isolirten Blättchen und Körnern, da bei dem so lockeren Material der meisten Seifen Krystallisation und Vereinigung zu Adern wahrscheinlich gewesen wäre; rauhe und unebene Oberfläche des Goldes ist selten; besonders hebt auch NEWBERRY die starke Denudation Gold-führender Territorien hervor; COHEN erinnert daran, dass ausser Eisenhydroxyden kaum irgend ein anderes begleitendes Mineral, welches für Lagerstätten mit durchgreifenden secundären Bildungen charakteristisch ist, zu finden sei und keinesfalls in einer Menge, wie sie den energischen und lange wirkenden Processen entspricht, die nach dem Goldreichthum der Seifen angenommen werden müssten. Da aber zweifellos (nach dem S. 238 erwähnten chemischen Verhalten) Gold unter gewissen Bedingungen in Lösung gehen und wieder reducirt und abgesetzt werden kann, so muss die Möglichkeit der Betheiligung chemischer Vorgänge bei der

<sup>1</sup> Während der spröde Quarz schon zermalmt sein kann.

<sup>2</sup> ARZRUNI (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 890) hebt hervor, dass eventuell auch die in den Sanden enthaltenen Gold-führenden Erze erst nach und nach zer setzt (oxydirt) werden und so erst successive das Gold abscheiden. Vergl. auch S. 240 Anm. 3.

Bildung des Seifengoldes zugegeben werden, wenn auch wahrscheinlich nur in untergeordneter Rolle.<sup>1</sup>

Als Vererzungsmittel von fossilem Holz und von Zimmerungs-Holz wurde Gold wiederholt beobachtet.<sup>2</sup> — Im Meerwasser<sup>3</sup> nach SONSTADT, obschon weniger, als früher angenommen wurde (Chem. News 1872, 26, 159; 1892, 65, 131).

a) **Schlesien.** In den Arsenerzen (Löllingit, Leukopyrit, Arsenkies) von Reichenstein fein vertheilt. Alter Bergbau, vielleicht bis zum 7. Jahrhundert zurückreichend; grösste Blüthezeit im Anfang des 16. Jahrhunderts; 1520 waren 150 Zechen im Betrieb, die reichste der Goldne Esel; seit 1565 dessen Hauptschacht einstürzte, Rückgang des Bergbaus, im vorigen Jahrhundert fast ganz aufgegeben; dann die Goldgewinnung wieder 1850--1861 und gegenwärtig seit 1883 im Betrieb; 20–30 g Gold in der Tonne (1000 kg) gerösteter Erze, entsprechend 1.43 Tonne aufbereiteter oder 7.5 Tonne Roherze (POLECK, Schles. Ges. vaterl. Cult. Bresl. 16. Juni 1897; POŠEPNÝ, Arch. pract. Geol. 1895, 2, 322, hier auch ältere Litteratur). Geringer Gehalt auch im Arsenkies von Rothenzschau bei Landesbut und Altenberg bei Schönau (KOSMANN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1891, 329). — An mehreren Punkten im Reg.-Bezirk Liegnitz im Diluvium in Sandlagen. Früher vielfach Bergbau, sichere Nachrichten aus dem 13. Jahrhundert.<sup>4</sup> Die Halden des alten Bergbaus von Nikolstadt, besonders westlich vom Rothenberg und Gross-Wandris am Langen Berg bestehen (ausser einzelnen Glimmerschiefer-Stückchen) aus scharfkantigem Sand und grösseren Quarz-Bruchstücken, im Quarz Gold und Eisenkies. Bei Goldberg war der Bergbau am Beträchtlichsten auf den Hochfeldern am westlichen Ende des Plateaus zwischen dem Bettelfluss, der Schnee bach und der Katz bach; doch auch in der Tiefe des Thales und am linken Ufer der Katz bach wurde bei den Sieben Bü tten noch die Goldsandlage gebaut. Das Grundgebirge der Gold-führenden Schichten wird von Thonschiefer gebildet, der auch den grössten Theil der im Goldsand vorkommenden und ihn bedeckenden Geschiebe geliefert hat. Im Schliech des Goldsand es besonders reichlich Titaneisen in matten Körnchen, auch Rutil, Hyacinth, Rubin, Sapphir; das Gold in kleinen Schüppchen und Blättchen, zuweilen in kleinen körnigen Partien mit Quarz und erdigem Brauneisen verwachsen. In den Jahren 1842–45, sowie 1853 wurden Versuche zur Wiederbelebung des Goldberger und Nikolstädter Bergbaus unternommen; in neuester Zeit (1897) wieder bei Nikolstadt. Die Halden des Goldbergbaus von Löwenberg finden sich im Busch östlich von Höfel nach Petersdorf auf einem ausgedehnten Plateau, mit Geschieben von weissem Quarz, schwarzem Kiesel- und Thonschiefer; auch Feldspath, Gneiss und Glimmerschiefer; die Goldsandlage muss in geringer Tiefe gelegen haben (v. DECHEN, KARST. Arch. Min. 1830, 2, 209; KRETZMÜLLER u. G. ROSE bei ROTH, Erläut. Karte Niederschles. Geb. 1867, 381; WEBSKY, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1867, 45, 26; v. FRETEN-

<sup>1</sup> Auch LIVERSIDGE (Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1893, 27, 303; GROTH's Zeitschr. 25, 290) sprach sich für den Ursprung grosser Goldklumpen auf den Gängen aus, nicht für das Wachsen in situ, trotz seiner eigenen Versuche, bei denen das Wachsen von Goldkörnchen in einer Lösung von Goldnatriumchlorid bei Gegenwart verschiedener Metallsulfide, auch von Eisenoxyden, Kohle, Graphit, Sandstein, Granit, Quarz, Thon, Marmor u. a. beobachtet wurde.

<sup>2</sup> In Siebenbürgen, Australien, Californien, Texas.

<sup>3</sup> In neuerer Zeit speciell an der Küste von New South Wales nachgewiesen (LIVERSIDGE, Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1895, 29, 335; GROTH's Zeitschr. 28, 221).

<sup>4</sup> Bergknappen fochten in der Mongolenschlacht 1241 bei Wahlstadt.

BERG-PACKISCH, Bergb. Niederschles. 1881, 40; TRAUBE, Min. Schles. 1888, 100; POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 1895, 312). — Noch sehr fraglich ist das Vorkommen zwischen Liebenthal und Schmottseifen bei Löwenberg; nach v. ROSENBERG-LIPINSKY (Zeitschrift pr. Geol.<sup>1</sup> Mai 1897, 156) „auf Lettenklüften, welche einen Urthonschiefer durchsetzen“; nach GÜRICH (Schles. Ges. vaterl. Cult. Bresl. 16. Juni 1897) müsste es sich um ein Vorkommen in milden graphitischen Schiefen (mit Quarzlinien, reichlich Pyrit-Kryställchen und etwas Arsenkies) handeln, die Einlagerungen im Thonschiefer bilden; GÜRICH fand aber in Proben theils gar keinen, theils nur geringen Gold-Gehalt, aber weder als Blättchen oder Körnchen, noch an die Kiese gebunden, sondern wie aus Goldlösung gefällt; HIRTZE (Schles. Ges. 21. Juli 1897) konnte zwar aus den Proben schön gelbe Goldkörnchen gewinnen, ebensolche aber auch durch geeignete Behandlung des Niederschlages aus Goldchlorid.

b) **Sachsen.**<sup>2</sup> Als Gold-führende Flüsse gelten die Gölsch, die Striegis und das Schwarzwasser bei Johannegeorgenstadt. Auch die Zinnseifen der Gegend von Johannegeorgenstadt<sup>3</sup> und Eibenstock haben vereinzelt etwas Gold geliefert; im Dresdener Museum Proben vom Rabenberge und Auersberge; in Quarz vom Zingang Spindel bei Carlsfeld. Kleine Blättchen im eisenschüssigen Sande von Kubschütz bei Bautzen. Selten und sparsam im Gemenge von Feldspath und Pyroxen im Glimmerschiefer von Wolfgang Maassen bei Schneeberg. Ferner Goldgehalt in den Kupfererzen von Hohenstein bei Stollberg und Berggieshübel (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 136).

**Thüringen.** Nach LEO (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1842, 1, 837; Naturw. Ver. Thür. 1845, 7; N. Jahrb. 1848, 337) führen Gold die Flüsse: Sorbitz, Sormitz, Lognitz, Lichtenbach bei Königssee, die Wallendorfer Lichte, der Schladelsbach bei Meura, die Wulst bei Neuhaus und besonders die Schwarza; Näheres bei POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 275). Alte Baue auf Quarzgängen im Schieferterrain westlich von der Elster, wie bei Weida, Reichmannsdorf, Goldisthal, Steinhaida (POŠEPNÝ, a. a. O.; COTTA, Erzlagerst. Europas 1861, 67; ENGELHARDT, Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 512).

**Harz.** Bei **Tilkerode** in Blättchen, dendritisch und krystallisirt mit Selenblei, Selenquecksilberblei, Allopalladium (S. 133) und Kalkspath oder Bitterspath (ZINCKEN, östl. Harz 1825, 138; Pogg. Ann. 1825, 3, 277; 1829, 16, 491). Goldhaltig ferner das sog. Braunerz (ein Gemenge von Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies und Blende) am Rammelsberg, die Blende von Güte des Herrn bei Lautenthal, die Bleierze der Grube Kranich und das Selenblei von Lerbach; auch aus den Kupferschiefer-Erzen wird Gold gewonnen (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 4).

c) In **Waldeck** und der Prov. **Hessen** in der Eder, Diemel<sup>4</sup> und Aar, vielleicht vom Eisenberg beim Dorfe Goldhausen bei Korbach stammend, wo früher Goldbergbau betrieben wurde, nachweislich 1450—1570; Wäschereien zu Affoldern in Waldeck und Altenburg in Hessen (DREVES, N. Jahrb. 1841, 553; LEONHARD, top. Min. 1843, 236; GUTBERLET, N. Jahrb. 1854, 15; 1857, 523; DIEFFENBACH, ebenda 1854, 324).

<sup>1</sup> Ebenda (Dec. 1896, 477) redactionelle Notiz, nach der „es sich um ein Vorkommen von theilweise deutlich sichtbaren Spuren im Quarz handelt“.

<sup>2</sup> Zusammenstellung der historischen Notizen bei POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 264, 279, 286).

<sup>3</sup> NAUMANN (Pogg. Ann. 1832, 24, 384) erwähnt „eine schöne Krystallgruppe von Joh. Georgenstadt“ mit regelmässigen und verzerrten (410).

<sup>4</sup> Auch im Reg.-Bez. Arnberg in **Westfalen** wurden Waschversuche in der Diemel gemacht (NÖGGERATH, N. Jahrb. 1835, 675).

Der Rhein führt Gold von der Aar an, aber nie in Körnern,<sup>1</sup> sondern nur in sehr feinen hellgoldgelben Blättchen (I.), begleitet von röthlich-schwarzem Sande mit Titaneisen. Von Basel bis Kehl nur wenige Wäschen, am reichsten zwischen Kehl und Daxlanden bei Karlsruhe, besonders in der Gemarkung **Helmlingen**; weniger zwischen Daxlanden und Philippsburg, sehr wenige Wäschen zwischen Mannheim bis Mainz. Die Wäschereien erwiesen sich am Vortheilhaftesten an Stellen, wo der Rhein abgerissenes Ufer unterwärts in einer Kiesbank wieder absetzt, dadurch den Sand zum ersten Male durchwaschend (KACHEL, Bad. landw. Wochenbl. 1838, 181. 193; N. Jahrb. 1838, 595; geol. Beschr. Bad., Karlsru. 1861). Nach HÄNLE (BUCHNER'S Rep. Pharm. 1833, 45, 467; N. Jahrb. 1835, 719) bildet der Gold-führende Sand in der Rheinebene eine zusammenhängende Schicht unter Thonmergel, oft mehrere Stunden vom jetzigen Rheinlauf entfernt (z. B. bei Lahr). DAUBRÉE (Bull. soc. géol. 1846, 3, 458; Pogg. Ann. 68, 582) stellte Berechnungen über die Goldmenge an; der Goldgehalt des Sandes nimmt mit der Tiefe nicht zu (Inst. 1860, 111). Auch im Mosel-Sande bei Metz<sup>2</sup> fanden sich Blättchen (DAUBRÉE, LIEB-KOPP Jahrb. 1851, 753). — Im Milchquarz des Hunsrückschiefers von Andel bei Bernkastel an der Mosel (LEPPLA, mündl. Mitth.; LEONHARD, top. Min. 1843, 235). In der Arkose von Weismes im ältesten Unterdevon bei Recht in der Hohen Venn an der belgischen Grenze (LEPPLA, mündl. Mitth.); in dieser Gegend im Kreise Malmedy wurde auch Bergwerkseigenthum verliehen, und ebenfalls in der benachbarten belgischen Gemeinde Petitthier, Prov. Luxemburg, Gold entdeckt (Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 453).

**Hessen.** Im Marmor der Bangertshöhe bei Auerbach kleine Körnchen (GREIM, Min. Hess. 1895, 2).

d) **Württemberg.** Bei Mühlhausen als Anflug auf Muschelkalk-Dolomit; bei Sternenfels Blättchen in grobkörnigem Sandstein (LEONHARD, top. Min. 1843, 236).

**Bayern.** Wäschen (historisch seit dem 15. Jahrhundert) an der Donau, Salzach, Alz, dem Inn, der Isar und Ammer (v. GÜMBEL, Bayer. Alpengeb. 1861, 816; POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 1895, 250). Ferner Seifengold am Düllen bei Neualbenreuth, bei Mähring und bei der Neumühle westlich von Schönsee; bei Pullenried an der Schwarzach östlich von Schönsee; auch bei Bodenmais bestanden noch im 15. Jahrhundert Goldseifenwerke, und jetzt sind noch Reste alter Seifen am Dreisesselgebirge bei Duschelberg und Bischofsreuth erkennbar; auch die Ilz führt Gold. Im Burgholz von Schachten bei Waldsassen soll Gold auf einem Quarzgang eingebrochen sein (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1868, 2, 902. 381. 382. 537. 540. 610; POŠEPNÝ, a. a. O. 245. 247); in neuerer Zeit wurde Gold bei Waldsassen in Quarzlinsen nachgewiesen (Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 454; 1897, 5, 35). Im Fichtelgebirge bei **Goldkronach** auf den „edlen Quarzgängen“ als Gold- und Silberhaltiger Eisenkies und Arsenkies, auch gediegen in Körnchen und Blättchen; von hier aus dann durch ein natürliches Schlämmen in den benachbarten Thalvertiefungen abgesetzt; Seifenwerke von Brandholz herab neben dem Zoppatenbach; ferner alte Goldseifen am Jossenbach und Untreugrunde bei Konradsreuth, im Gevattergraben bei Steinbach, am Seifenbach bei Obersteben, am weissen Main von Berneck aufwärts (v. GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 324. 385. 387. 389. 481; GIEBE, Fichtelgeb. 1895, 6; POŠEPNÝ, Arch. Geol. 2, 239).

<sup>1</sup> Nur einmal wurde in der Ill in Strassburg ein von einer Goldader durchsetztes Quarzitgeröll gefunden (KACHEL, Beschr. Bad., Karlsru. 1861).

<sup>2</sup> **Elsass.** Zweifelhaft wohl die Angabe von DIETRICH (bei BOTTIN, Ann. du Bas-Rhin pour l'an 8; LACROIX, Min. France 1897, 2, 426) von einem auf dem Donon gefundenen Sandstein-Geschiebe mit Gold-Blättchen.

e) **Böhmen.**<sup>1</sup> Bei Eule auf Quarz-, seltener Kalkspath-Gängen, die theils in Thonschiefer, theils in Quarzporphyr aufsetzen; eingesprengt mit Eisenglanz und Eisenkies, auch blechförmig,<sup>2</sup> selten in Krystallen (MAIER bei STERNBERG, böhm. Bergw. 1837; GRIMM, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 315; BABANEK, Verh. geol. Reichsanst. 1864, 14, 38). Ferner Bergbau bei Knin in Schiefer, Granit und Porphyr; bei Bitis; im Lišnicer Thal; bei Schönberg (Krásnáhora) und Mileschau, in einem von Minette-Gängen durchsetzten Granit, mit Eisenkies, Arsenkies und Antimonit. In diesen Gebieten auch Seifen, an der Moldau, Kocába, Litavka, Vlčava, Lomnitz und den Zuflüssen der Beraun; in Südwest-Böhmen im Gebiet der Watawa, Wolinka, Blanitz. Alte Baue bei Bergreichenstein; das Gold in dem lager- und gangförmig im Gneiss vorkommenden Quarz sehr fein eingesprengt. Bei Gutwasser bei Budweis in Quarz. Früher bei Krumau und Libaun bei Launowitz. In Nordost-Böhmen alter Bergbau zu Stupna bei Neupaka, Schwarzenthal bei Hohenelbe, am Goldenen Rehhorn bei Freiheit; Seifenbalden in Goldenöls bei Trautenau.

**Mähren.** Aufgelassene alte Baue bei Altstadt, Goldenstein, Hangenstein, Deutsch-Eisenberg, Sitzgrass und Schlappanitz, neuere bei Römerstadt, Johnsdorf, Wisternitz und Pohorz. Alte Wäsen bei Friedrichsdorf am Oskawa-Fluss, bei Braunseifen an der Poliz, bei Loschau an den Waldbächen, zu Oppatau (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 167; 1893, 109; POŠEPNÝ, Arch. Geol. 1895, 347. 366).

**Oest.-Schlesien.** Am Quer-(Hackel-)Berge bei Obergrund bei Zuckmantel Bleiglanz und Kiese Goldhaltig. Gold-führende Quarzgänge an der Goldkoppe bei Freiwaldau; ebenso am Oelberge und Hohenberge südlich von Würbenthal, zwischen Ludwigsthal an der weissen Oppa und der Strasse Würbenthal-Engelsberg. Alte Seifenwerke in den Thälern der Freiwaldauer Biela und ihrer Zuflüsse, sowie an den Quellflüssen der Oppa, der Goldoppa, Mittleren und Weissen Oppa; bei Zuckmantel und Niklasdorf, bei Engelsberg nördlich von Dürrseifen, bei Hermannstadt und Olbersdorf (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 167; 1873, 135; 1893, 109; POŠEPNÝ, Arch. Geol. 1895, 380; GÜRICH, Schles. Ges. vaterl. Cult. 18. März 1897).

f) **Ungarn.** Bei Bösing zu Limbach fein vertheilt in Quarz im Granit. Bei Kremnitz auf Erzgängen in Andesit; eingesprengt in Quarz, sowie Krystallblättchen und moosartige Aggregate mit Rothgülden, Bleiglanz, Blende, Baryt und Braunspath auf Quarzdrusen. Bei Schemnitz auf Erzgängen in Diorit und Andesit (Propylit; der Altallerheiligen-Gang an der Grenze zwischen Syenit und Propylit); haar- und drahtförmig, auf der Wasserbrucher Kluft mit Silberglanz und auf dem Pacherstollner Felde mit brauner Blende; fein vertheilt im sog. Sinopel, einer braunen Quarzmasse<sup>3</sup> mit Blende, Bleiglanz, Eisenkies, Kupferkies. In Eisenbach bei Schemnitz auf dem Heil. Drei König-Stollen in Quarz. Bei Königsberg auf Erzgängen in Liparit und dessen Tuffen (LIPOLD, Verh. geol. Reichsanst. 1867, 106); in Quarz mit Rothgülden, Eisenkies, Blende. In der Tatra auf dem Krivan wurde früher Goldhaltiger Gangquarz abgebaut; solche Gänge auch am Schwarzen Thurm-Berg und im Fölka-Thal. Bei Magurka auf Gängen im Granit in Quarz mit Antimonit, auch Bleiglanz, körnig und blätterig. Bei Bocza auf Quarzgängen in Gneiss Blättchen und kleine Krystalle, mit Fahlerz, Kupferkies, Eisenkies. Früher zu Jaraba. Bei Mito in der Sylvester-Grube auf dem Grossgäpler Hochgebirge in weissem Quarz und auf

<sup>1</sup> Eingehende topographische und historische Darstellung der böhmischen Vorkommen von POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 16 ff.).

<sup>2</sup> Bleche, Drähte und Körner gemengt ergaben Au 91.34, Ag 8.42, Cu 0.02, Fe 0.16, Summe 99.94 (STOLBA, Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 437).

<sup>3</sup> Zuweilen Goldlamellen ganz in Quarz-Krystallen eingeschlossen (PETERS, N. Jahrb. 1861, 666).

Antimonit, auch in Seifenwerken. In letzteren auch im Thal von Bisztra. Bei Kokova in Molybdänit in Gneiss. Bei Aranyidka spärlich in Quarz, seltener in Antimonit. Bei Telklbánya auf Klüften in Liparit; früher schwunghafter Bergbau. Bei Illoba, Mishánya, Laposbánya und Strimbul Gold-haltige Kiese<sup>1</sup> auf Quarzgängen. Bei Nagybánya Körnchen und Blättchen mit Eisenkies und Quarz in innigem Gemenge von Kalkspath und Quarz. Bei Felsöbánya selten, zählig, blech- und drahtförmig in Quarz. Bei Kapnik auf Gängen in Propylit; auf Klüften in Drusen Blättchen mit Arsen, Auripigment, Eisenkies, Quarz und Baryt, auch eingesprengt in der Gangmasse von Quarz, Blende und Bleiglanz. Bei Borsa Makerló auf den Kupfererz-Gängen. Bei Rézbánya selten; PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 104) beobachtete Blättchen in erdigem Brauneisen, kleine Partien in einem Gemenge von Kupferpecherz, Granat und Quarz, oder mit Kupferlasur verwachsen auf Kupferschwärze in Hohlräumen eines Ziegelerzes, das derbes Fahlerz umschliesst. Bei Dognacska, Moravicza, Bogsan, Furluk und Ezeres auf Gängen in Diorit („Syenit“, MARKA, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 340). Bei Oravicza am Contact mit Jurakalk in thonig-milder Masse zarte Plättchen, Körnchen, Fäden und Büschel (MARKA a. a. O. 315). — Gold-haltiges Diluvium mehrfach an der Theiss, vom Ursprung bis zum Ausfluss in die Ebene bei Tysza-Ujlák, besonders bei Szigeth und Louka; früher Wäscherei zu Vaskoh an der Körös. (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 168; 1873, 136; 1893, 109).

**Siebenbürgen.**<sup>2</sup> Meist in Verbindung mit Andesit, resp. Propylit und Dacit, auf Gängen, Lagern und Stöcken; zusammen mit Sulfiden, Quarz, Kalkspath, Braunsphat, eventuell Mangansphat. Die meisten Fundorte im Siebenbürger Erzgebirge, stellenweise am nördlichen und östlichen Fusse des Bihar-Gebirges, auch im Gutin-Láposer, Czibleser und Rodnaer Gebirge bis in das Besztercze-Thal herunter. — Bei Oláh-Láposbánya in Andesit; zahn-, draht- und fadenartig, mit Quarz, Bleiglanz, Blende, Ankerit, Baryt, zum Theil in Krystallen von Quarz, Bleiglanz oder Blende (FELLENBERG, N. Jahrb. 1861, 303); auch mit Kobaltkies und Kobaltblüthe (HELM HACKER, TSCHERM. Mitth. 1872, 76). Bei Hideg-Számos bei Gyalu auf Quarzlagern<sup>3</sup> in Sericitschiefer (ZEPHAROVICH, Talkschiefer Koch), Körner und Blättchen mit Fahlerz, Eisenkies, Kupferkies und Bleiglanz; im Sericitschiefer auch Gold-haltige Eisenkies-Würfel eingestreut (Koch). Bei Kisbánya mit Blei-, Silber- und Kupfererzen, sowie Antimonit auf Quarzgängen im Glimmerschiefer. Bei Offenbánya in Dacit oder Sandstein und sog. Csetáye-Breccie bilden Krystallgruppen von Quarz dünne Adern, auf denen das Gold in Blättchen, Krystallen und moosförmigen Aggregaten erscheint, mit Pyrit, Markasit, Steinmark, Blende und Fahlerz, auch Sylvanit.

Das Erzgebiet von Verespatak und Abrudbánya liegt in einer Vertiefung des Karpathensandstein-Gebirges; die vielen, schon von den Römern bearbeiteten Gänge sind zerstreut in Karpathensandstein (Conglomeraten, schieferigen Thonen, Mergeln und Kalken), Kalifeldspath-Quarz-Trachyt, Biotit-Andesit, Grünstein-Dacit (Koch). Bei Verespatak<sup>4</sup> liegen die Bergbaue in den die Stadt im Halbkreis umschliessenden

<sup>1</sup> Bei Illoba meist zersetzt, so dass Quarz und Hornstein stellenweise ein zelliges Gerippe bilden, mit Ocker, Letten und Blättchen von Gold (v. CORTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 86).

<sup>2</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 169; 1873, 136; 1893, 109) und besonders A. KOCH (Orv.-term. Ertés. 1884, 9, 1. 135; GROTH's Zeitschr. 10, 96).

<sup>3</sup> Nach POŠEPNÝ (Verh. geol. Reichsanst. 1867, 98) sind die Quarzklippen einst Kalksteine gewesen, die durch kieselreiche Quellen umgewandelt wurden.

<sup>4</sup> Das Folgende hauptsächlich nach G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1876, 65), unter Benutzung von F. v. HAUER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1851, 2, Heft 4, 64),

Bergen (von Nord gegen Ost nach Süd): Orla, Igrén und Vajdója, Lety, Kirnik (Katronczastock, Korhokstock, Quarzstock [Bantia], Eisenstock), Klein-Kirnik (Kirniczel), Bój mit dem berühmten Csetatye, Affinis, Zeiss; gegen Nord und Ost ein Halbkreis höherer Gipfel: Ghirda, Rotundo, Rusiniasa, Gergeleu u. a., welche aus Andesit bestehend alle Gold-führenden Lagerstätten vollkommen abschneiden. Der Gold-führende Karpathensandstein erstreckt sich vom Orlaer Berge über den Igrén bis zum Vajdója, setzt auch den Leti, sowie Theile des Csetatye und Affinis zusammen; der grob- bis feinkörnige Sandstein mit Lagen von Schieferthon und rothen Thonmassen wird von zahlreichen, meist verticalen Erzklüften und Schnürchen durchsetzt; auch die Schichtungsclüfte, stellenweise sogar die ganze Gesteinsmasse, sind mit Spuren von Gold und Gold-führendem Eisenkies angefüllt. „Geschichteter porphyrischer Sandstein“, mit Bruchstücken des Karpathensandsteins, in den tieferen Lagen als Breccie entwickelt, erstreckt sich namentlich am Fusse der Berge Affinis, Kirniczel, Vajdója, durchzogen von schmalen quarzigen und kiesigen Klüften; wo diese sich unter einander oder mit den ähnlich erfüllten Schichtungsclüften scharen, werden nicht nur Klüfte und Trümmer, sondern häufig auch das ganze Gestein Gold-führend. Der Kirnik und Kirniczel selbst, sowie der Fuss des Csetatye, Affinis und Zeiss werden von einem Dacit gebildet, der in gebliechter Grundmasse viele und bis 15 mm grosse Quarz-Dihexaëder enthält; die Erzführung beschränkt sich auf Klüfte und deren Nebengestein, am Reichsten an den Scharungspunkten der Klüfte, wie an der Katroncza-Kluft<sup>1</sup> unter dem Kirnik, wo sich durch Zuscharen zahlreicher flacher Klüfte eine Art von Trümmerstock bildet, eine Breccie, die wie das Bindemittel (Quarz, Eisenkies, Eisenocker nebst Silber- und Kupfererzen) reichlich mit Gold imprägnirt ist; an einzelnen Handstücken bildet Gold geradezu das Bindemittel der Breccie. Am nordöstlichen Gehänge des Kirnik fand sich in einer conglomeratischen Masse auch verkohltes Gold-haltiges Holz. — Stufen zeigen das Gold krystallisirt, blatt-, draht-, haar- und moosförmig in mit Quarz (häufig Amethyst) ausgekleideten Drusen, mit Kalkspath oder Manganspath,<sup>2</sup> Blende, Eisenkies, seltener Kupferkies, Markasit, Arsenkies, zuweilen Adular; auch auf Gyps (Koch, *Groth's Zeitschr.* 17, 506). An den oft prachtvollen, bis 12—15 mm grossen Krystallen meist herrschend  $h(100)$  und  $o(111)$ , die häufig im Gleichgewicht als „Mittelkrystall“ auftreten; gewöhnlich vorherrschend  $h(100)$ , auch allein;  $o(111)$  selten ausgedehnt; zuweilen als schmale Abstumpfung  $m(311)$ ,<sup>3</sup> seltener  $d(110)$  und  $e(210)$ . Die Würfel-flächen zeigen oft eine doppelte, sehr feine Streifung, entweder parallel den Würfelkanten oder parallel den Kanten  $(100)(111)$ ; auf den Oktaëder-Flächen häufig eine zu gleichseitigen Dreiecken zusammenstossende Streifung. Die Würfel-flächen nicht selten vertieft. G. ROSE (*Pogg. Ann.* 1831, 23, 196) beobachtete<sup>4</sup> auch allein  $e(210)$ , sowie  $(311)(111)$  mit herrschendem  $m(311)$ , KENNGOTT (*Sitzb. Ak. Wien* 1853, 10, 181)  $m$  mit oder ohne  $o(111)$ , ebenso KLEIN (*N. Jahrb.* 1880, 1, 155). Häufig Zwillingsbildung nach  $(111)$ ; nach ROSE am Häufigsten bei ikositetraëdrischen Krystallen (*Fig. 48 S. 208*), seltener bei Pyramidenwürfeln  $(210)(100)(111)$ , am seltensten bei Oktaëdern. Vergl. auch S. 236 Anm. 1. SCHRAUF (bei HÖRNES, *Jahrb. geol. Reichsanst.*

v. COTTA (Berg- u. Hüttenm. *Ztg.* 1861, 173) und POŠERNÝ (*Verh. geol. Reichsanst.* 1875, 97).

<sup>1</sup> Aehnliche, durch scharende Klüfte erzeugte Gold-reiche Stöcke oder „Säulen“ (vergl. S. 240) werden im Verespataker Gebiet Katronczas genannt.

<sup>2</sup> In Carbonat-Drusen sind oft Goldkörner Pisolith-ähnlich von Rhodonit-, Manganspath- und Kalkspath-Lagen umhüllt (POŠERNÝ, oben Anm. 4 von S. 248).

<sup>3</sup> WERNER (*N. Jahrb.* 1881, 1, 4) beobachtete auch  $\mu(411)$ .

<sup>4</sup> Die Beschreibung bezieht sich auf Krystalle von Verespatak, Boicza und Zalathna.

1863, 13, Verh. 8; Siebenbürg. Ver. 1863, 26) beschrieb<sup>1</sup> Zwillinge (100) mit untergeordnetem (111) als scheinbar trigonale Pyramiden mit Basis, von WEISS (Oest. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, No. 41) als monosymmetrische Krystalle gedeutet. G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1876, 71; 1877, 4; GROTH's Zeitschr. I, 1) beschrieb eine vorher schon auch von HESSENBURG (Min. Not. No. 7, 39) erwähnte, in Fig. 73 in Naturgrösse porträtierte Krystallplatte (davon ein Theil in Fig. 74 vergrössert), deren Ober- und Unterseite im Wesentlichen als je ein Individuum zu betrachten ist, tafelig nach (111), Ober- und Unterseite in Zwillingstellung. Am Rande der Tafel entwickeln sich die in der Platte selbst festgeschlossenen Elemente zu mehr isolirten Krystallen, sämmtlich Zwillingen nach  $o$  (111), meist vom Mittelkörper (100) (111), ohne einspringende Winkel, zuweilen mit schmalem  $m$  (311); diese Zwillinge erfahren im Brokatgewebe der Tafel eine eigenthümliche Verzerrung, die sich deutlich in den drei parallelen, etwas hervortretenden, von  $o$  (111),  $h$  (100),  $d$  (110) gebildeten Stäben offenbart, entsprechend Fig. 74: Streckung senkrecht zu einer Kante (111)(100), parallel einer Diagonale der Zwilling-Oktaëderfläche; diese Gebilde der Fig. 74 sind die eigentlichen tektonischen Elemente der Goldplatte, deren Obertheil von der Vorderseite der Stäbe, von deren Rückseite der Platten-Untertheil gebildet wird; die beiden zur Zwillingsebene senkrechten Dodekaëder-Flächen tragen kastenförmige Vertiefungen, aus denen unter Winkeln von  $60^\circ$  zum primären Stabe zwei Systeme von Seitenstäben hervorspringen, resp. es senken sich die Seitenstrahlen mit ihren Zuspitzungen in jene Vertiefungen der Dodekaëder-Flächen hinein; diese Seitenarme, von denen wieder zahllose Nebenstrahlen ausgehen, bilden aber lediglich Fortwachsungen des ersten gestreckten Krystalls, mit welchem sie ein einziges

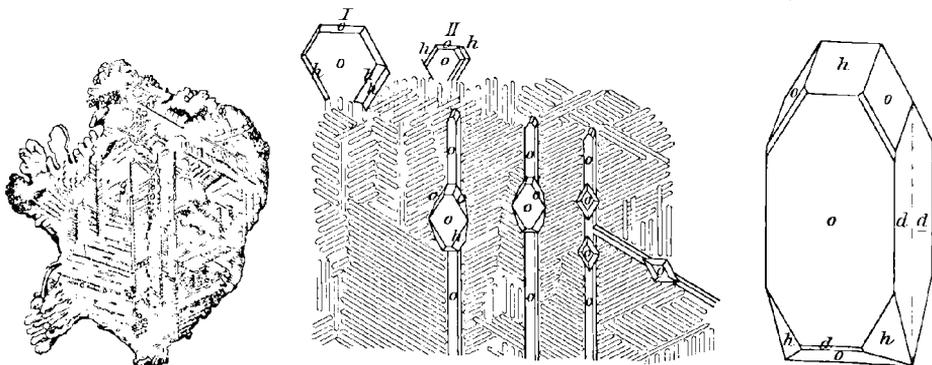


Fig. 73–75. Gold von Verespatak nach G. vom RATH.

krystallonomisches Individuum darstellen; natürlich ist jeder Strahl in sich wieder ein Zwilling. Auf die goldenen Stäbe sind weiter aufragende Fortwachsungen wie goldene Knöpfe an einander gereiht (vergl. Fig. 74), die Tafelfläche  $o$  bei einigen nur von zwei Oktaëder- und zwei Würfel-Flächen begrenzt, zu denen bei anderen noch die vierte Oktaëder- und dritte Würfel-Fläche hinzutritt, zuweilen noch mit

<sup>1</sup> Aus einem reichen Anbruch von 1862 im Spongien-Stocke auf der Grube Felsö-Verkes (auch Maria Himmelfahrt genannt) im Berge Nagy-Kirnik; etwa 10 kg Krystalle, 6–12 mm gross. Auf demselben Stocke wurden wieder 1886 schöne Krystalle (100)(111)(110)(211) gefunden, einfach und Zwillinge, auch 4–5 mm lange Tafeln nach (111) (A. Косн, Орв. term. 1888, 13, 181 No. 29; GROTH's Zeitschr. 17, 506).

seitlicher Zuschärfung durch  $m(311)$ . Sowohl nun unter den gestreckten und stabförmigen Platten-Elementen als auch unter einzeln gleichsam aufgestreuten Kryställchen gehören einige ihrer Stellung nach der entgegengesetzten (unteren) Plattenseite an und sind als Fortwachsungen jener zu betrachten, so dass stellenweise, besonders am Rande der Platte, die Ober- und Unterseite gleichsam durcheinander geflochten sind; so gehört z. B. in Fig. 74 das nach vorn gewendete Individuum des Zwillinges I der Oberseite, das analoge von II der Unterseite der Platte an. Ebenfalls von Verespatak beschrieb G. vom RATH (GROTH's Zeitschr. 1, 6) nadelige Prismen, Berührungs-Zwillinge, deren jedes Individuum eine Combination einer Würfelfläche  $h$  mit einer zu ihr senkrechten Dodekaëder-Fläche  $d(110)$  ist; der Krystall gestreckt nach deren Combinationskante, identisch mit der Diagonale der Würfelfläche (zugleich der Durchschnittslinie der Würfelfläche mit der Zwillingsebene), so dass der Querschnitt eines solchen Zwillingprismas ein symmetrisches Trapez ist, mit zwei rechten Winkeln, einem von  $109^{\circ}28'$  (dem Winkel von zwei Würfelflächen an der Zwillingsebene) und einem von  $70^{\circ}32'$  (dem Winkel von zwei Dodekaëder-Flächen an der Zwillingsebene); Würfel- und Dodekaëder-Flächen gestreift durch Oscillation mit  $e(210)$ , das auch am Ende mit einigen kleinen Flächen neben Würfel-Flächen auftritt (vergl. Fig. 76). G. WERNER (N. Jahrb. 1881, 1, 4) beobachtete ausser gewöhnlichen Würfel-Zwillingen nach  $(111)$  auch solche von  $e(210)$  so verkürzt nach der Zwillingssaxe, dass von jedem Individuum nur die in einer Würfecke zusammenstossenden sechs Flächen übrig bleiben, gestreift nach den Würfelkanten; auch diese Zwillinge zuweilen gestreckt nach einer Diagonalen der Zwillingsoctaëderfläche (wie die Zwillinge Fig. 75); auf einem nach  $(111)$  tafeligen Goldblech bestimmte WERNER neunflächig pyramidale Erhebungen als gebildet von sechs Flächen  $e(210)$  und den drei dazwischen liegenden von  $\mu(411)$ ; vergl. auch S. 249 Anm. 3. KOCH (GROTH's Zeitschr. 10, 98) erwähnt Zwillinge von  $(100)(111)$  und von  $(100)(111)(211)$ ; vergl. auch S. 250 Anm. 1. Die Krystalle von Verespatak mehr oder weniger reich an Silber, vergl. Analysen III—VI.; V. an länglichen Blättern, VI. an einem Aggregat kleiner Icositetraëder. — Die Gruben von ABRUDBÁNYA liegen am südlichen Gehänge des Kirnik-Berges; die Goldvorkommen ganz ähnlich denen von Verespatak und daher gewöhnlich unter der Etikette Verespatak gehend. Auf Gängen im Karpathensandstein auch zu Korna, Topánfalva und im Dupe-Piatra-Gebirge.

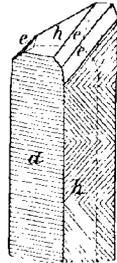


Fig. 76. Gold von Verespatak nach G. vom RATH.

Bei Csebe auf den Kluftflächen eines Andesitgesteins schön dunkelgelbe kleine abgerundete Krystalle  $(100)(111)$  und Körner in einer dicken braunen Eisenrost-Kruste eingesprengt mit Quarz und Adular (Koch, GROTH's Zeitschr. 17, 506); älteres Vorkommen in einer Breccie am Berge Magura (Koch, ebenda 10, 97). — Bei Rodna im Glimmerschiefer des Göeze-Gebirges. — Bei Buesum in der Grube Valye Alba auf Adern in Rhyolith, Thonschiefer oder Karpathensandstein, Krystalle mit Pyrrargyrit, Proustite und Eisenoxyd; auf der Concordia-Grube in Drusen der sog. Csetaty-Breccie auf flachen Braunsphat-Rhomboëdern hand- und blattförmig, im sog. Localsediment Putzen von Anthracit-ähnlicher Kohle mit Gold imprägnirt; am Berg Korabia auf der Grube „Baja de arama“ Goldhaltiger Kupferkies im Gemenge mit Eisenkies und Quarz (BENKÖ, GROTH's Ztschr. 14, 386; 17, 309). — Bei Sztanisza im Inszoina- und Dimbul-Gebirge blätterig und haarförmig auf Kalkspath und Quarzrinden, auch mit Eisenkies eingesprengt in Kalkstein; auf der Biró-Grube fein drahtförmig in Kalkspath (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 19, 200); auf der Pap-Grube auf Spaltungsrisen in Kalkspath, sowie in den darin eingewachsenen grünen Fluoriten (BUDAI, GROTH's Zeitschr. 20, 317). Bei Bucuresd in einer Breccie; auf der Grube

„Buna vestire a lui Juon“ Gold-haltiger Eisenkies mit Kupferkies und Blende (BENKÖ a. a. O. 14, 386). — Bei KRISTYÓR im Borza-Gebirge in verwittertem Andesit, auf dem Herminen-Gänge im Gangquarz oder auf Braunspath in dünnen Lamellen und Drähten, mit Blende, Eisenkies, Kupferkies; am Paltyin-Berge im Heiligen Joannes draht- und blechförmig auf Quarz mit Manganspath; am Muszariu-Berge im Bergbau Daniel goldgelbe oder kupferroth angelaufene Krystalltafeln mit Arsenkies und Blende auf Quarzkrusten (BENKÖ, GROTH'S Zeitschr. 19, 199). Im Maria-Stollen des Muszári-Berges wurde 1891 ein Goldfund von über 57 kg angefahren, theils in moosartigen Aggregaten kaum 0.5 mm grosser Krystalle (100)(111), theils in schwarzen, ganz mit Gold überzogenen Quarzstücken (FRANZENAU, GROTH'S Zeitschr. 23, 500). Bei Rudabánya auf Kalkspath-Quarz-Gängen in zersetztem Andesit Körnchen, Stäbchen oder Blättchen sowie moosförmige Aggregate<sup>1</sup> mit Eisenkies, Markasit, Kupferkies, Blende, Fahlerz, Bleiglanz. Auf den Verzweigungen des Borza-Gebirges Valye Arszuluj und Vage. Zu Zdraholz ähnlich wie am Herminen-Gänge (bei Kristyór); auch auf Quarz-Stufen mit Fahlerz. G. vom RATH beschrieb (GROTH'S Zeitschr. I, 6) als wahrscheinlich von Zdraholz ein „unverbundenes kleines Haufwerk feiner Prismen und Nadeln sehr lichten Goldes“; die rhombischen Prismen von  $70^{\circ}32'$  und  $109^{\circ}28'$  sind Durchkreuzungen würflicher Krystall-Elemente; die Würfel-Flächen  $h$  gestreift durch Oscillation mit  $e(210)$ , wovon auch die Enden der Nadeln gebildet werden; die Nadeln (wie die Zwillinge Fig. 76) gestreckt nach der Durchschnittslinie der Würfel-Fläche mit der oktaëdrischen Zwillingsebene; auf letztere in gerader Projection Fig. 77, so dass also die zweite Ebene, nach welcher das Durchkreuzungs-Gebilde

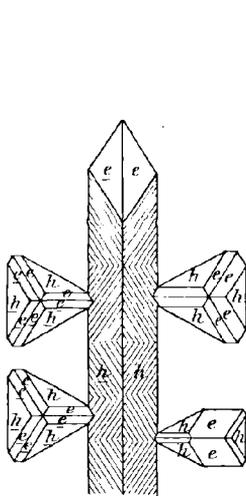


Fig. 77 u. 78. Durchkreuzungs-Zwilling von Zdraholz nach G. vom RATH.

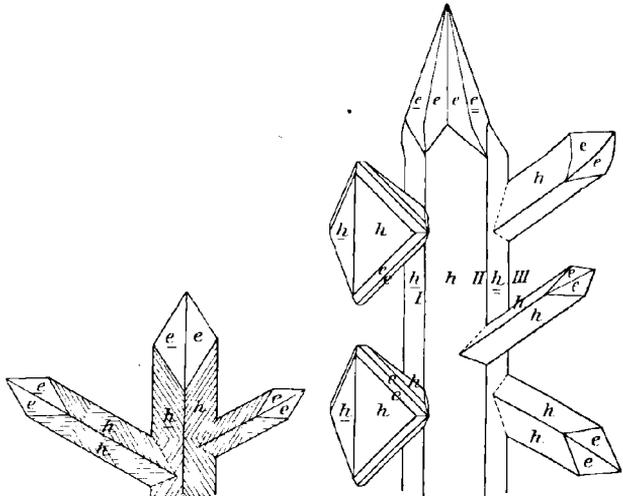


Fig. 79. Gold-Fünfling nach G. vom RATH.

symmetrisch ist, auf der Zeichnungsebene senkrecht steht, parallel der Kante  $hh$ , welche übrigens in der Zeichnung der scharfen Prismenkante (von  $70^{\circ}32'$ ) entspricht; jedes der vier kleinen, seitlich mit dem Stabe des Durchkreuzungs-Zwillingen verbundenen Kryställchen ist ein Zwillings nach der der Zeichnungsebene parallelen Oktaëder-Fläche; zuweilen sind diese kleinen Zwillinge nach Kante  $ee$  gestreckt, wie

<sup>1</sup> Manchmal (111) ausgebildet (BUDAI, GROTH'S Zeitschr. 20, 317).

unten rechts in Fig. 77; Fig. 78 zeigt in Combination mit dem primären Stabe zwei durch Ausdehnung der beiden anderen Würfel­flächen gebildete Nebenstrahlen; alle Elemente, welche in derselben Ebene (der Zwillingsebene) angeordnet sind, gehören stets nur zwei Individuen an. In dem Aggregat dieser Nadeln fanden sich auch Zwillinge entsprechend Fig. 76 (von Verespatak). Wohl auch von Zdraholetz die von G. VOM RATH (GROTH'S Zeitschr. 1, 7) beschriebenen Fünflinge (Fig. 79), mit oder ohne seitliche Zwilling­strahlen; der mittlere Fünflings­strahl ein fünfseitiges Prisma mit vier (Zwilling­)Kanten von  $109^{\circ} 8'$  und einer, der hinteren (unsichtbaren) in der Fig. 79, von  $102^{\circ} 8'$ , die keine wahre Zwilling­skante ist; die in Fig. 79 der Kante I angefügten hexa­edrischen Zwillinge (gleich denen in Fig. 77) sind blosse Fortwachsungen der in Kante I zusammenstossenden beiden Individuen, die in Kante II und III angefügten rhombischen Strahlen durchkreuzte Fortwachsungen; durch alle diese Fortwachsungen, einfache oder gekreuzte Zwillinge, werden aber dem Hauptstrahl keine neuen Individuen eingesetzt; zuweilen fügen sich auch Seitenstrahlen von gleicher Bildung wie der Hauptstrahl an. — Bei Tekerö im Fericse­l-Gebirge mit Kiesen und Gold­haltigem Silberglanz; in der Gregor-Nazi­anzeni-Grube in grauem Hornstein-artigem Quarz fein eingesprengt; auf der Grube Acre Körnchen und Lamellen in Quarz (BENKÖ, GROTH'S Zeitschr. 14, 387); auf der Szentgyorgy-Grube verästelte Formen auf Quarzkrusten, sowie feine Bänder in Kalkspath (BENKÖ, ebenda 19, 200). — Bei Karács auf der Peter-Paul-Grube feine Blättchen mit Blende, Eisenkies, Kupferkies, Kalkspath und Adular auf Quarz, der Klüfte in kaolinisirtem, mit Eisenkies imprägnirtem Andesit überzieht (BENKÖ, GROTH'S Zeitschr. 17, 509).

In unmittelbarer Nähe des häufig als Fundort angegebenen Zalathna befinden sich keine Gold-Gruben, wohl aber in den 1—3 Stunden davon entfernten Bergbau von Faczebaja,<sup>1</sup> Bráza, Rusina, Vulköj und Botes. Von Faczebaja (Maria-Loretto-Stollen) eine sternförmige auf körnigem Kalkspath aufgewachsene Gruppe (Fig. 80) von G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 1, 4) beschrieben: jeder Strahl (Fig. 82) ein Durchkreuzungs-Zwilling, gebildet von Flächen  $e(210)$ , aus Fig. 81 entstanden durch

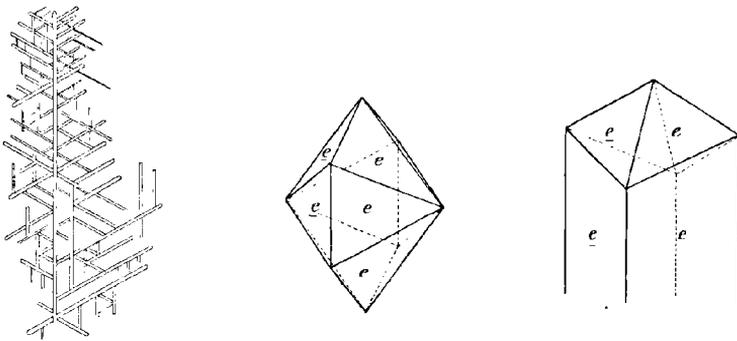


Fig. 80—82. Gold von Faczebaja nach G. VOM RATH.

Streckung nach einer in der okta­edrischen Zwilling­sebene liegenden Kante  $ee$ , der Diagonale einer Okta­e­der­Fläche; dass nicht blos Berührungs-Zwillinge vorliegen, ist aus einspringenden Winkeln an den stumpfen Kanten zu erkennen. Von Botes feinblättrig oder blechförmig grössere Partien, auch eingeschlossen und hervor-

<sup>1</sup> Ueber den Bergbau hier GRIMM (TUNNER'S mont. Jahrb. 8, 41). Localbeschreibung von G. VOM RATH (Niederh. Ges. Bonn 1876, 61). Das erzführende Gestein ist von Dacit durchbrochener Karpathensandstein.

ragend in Tellursilber-Krystallen, mit Blende, Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz, auf Gängen von Quarz und grobkörnigem Kalk in Karpathensandstein. — Bei **Hondol** im Karoli-Schacht auf Quarzkrusten Lamellen und gerundete Krystalle; im derben Quarz der Peter-Grube mit Pyrargyrit (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 17, 509); ein anderes Vorkommen in Krystallblättchen auf dunkelbraunen Krusten von Arsen (BUDAR, ebenda 20, 316). — Bei Kajánel mit Kalkspath, Quarz, Hornblende, Eisenkies, Pyrargyrit, in „Thonporphyr“; in der DEINHARDT'schen Grube auf Quarz mit Blende und Bleiglanz feine Lamellen (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 14, 387). — Bei Vormaga fein eingesprengt in Quarz. — Bei Porkura im Csetraser Gebirge in mannigfaltigen Gebilden und Krystallen in „Thonporphyr“ auf Quarz mit Eisenkies, Kupferkies, Blende, Bleiglanz, Auripigment und Amethyst. — Bei Herzegany mit Bleiglanz und Quarz in gelber Blende zwischen Steinmark; Blätter und kleine Krystalle (100) (111) in aus Eisenkies entstandenem Brauneisen. — Bei **Boicza** in den Szfregyel- und Magura-Boiczi-Bergen auf Gängen in Quarzporphyr, Melaphyr und deren Tuffen; auf derbem und krystallisiertem Quarz oder Amethyst, mit Kalkspath, Eisenkies, Blende, Bleiglanz und Pyrargyrit, moosartig, draht- und boratenförmig sowie Krystalle (100) (111) und verzogene (111); in dem von der Boicza Goldmining Co. betriebenen Bergwerk in Melaphyrtuff als Gangausfüllung ein Gemenge von Kalkspath, Blende, Braunspath, Quarz und Goldblättchen, auch in verästelten Formen auf Braunspath (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 19, 199); in Kalkspath eingesprengt auf dem Josef-Stollen (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 17, 509); auf der Fünfherzog-Grube blechförmig. Auf den Kajerneller Zechen wurde am 25. April 1895 ein Fund von 10 kg Freigold gemacht (Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 261). Auf einer Stufe von Boicza beobachtete G. Rose (Pogg. Ann. 1831, 23, 197) Zwillinge (111) (100) von Spinell-Habitus, sowie einen Fünfling (Fig. 83), an dem der Zwischenraum (von  $7^{\circ} 20'$ ) zwischen dem ersten und fünften Individuum (beide in Fig. 83 hinten liegend und unsichtbar) ausgefüllt ist, indem beide sich in einer Fläche (877) treffen; durch Ausdehnung der Würfel-Fläche würde ein Fünfling der Art wie in Fig. 79 entstehen. — Bei Szelistje im Drajka-Gebirge Krystalle und verschiedenartige Aggregate mit Baryt, Quarz, Bleiglanz, Polybasit und Pyrargyrit in „Thonporphyr“. — Bei Fúzes in den Gruben des Mala Lele und Mogura Troitzki in graulichweissem Quarz blatt-, moos-, haar- und nadelförmig, auch in Krystallen (100) (111); meist mit Eisenkies und Kupfer-

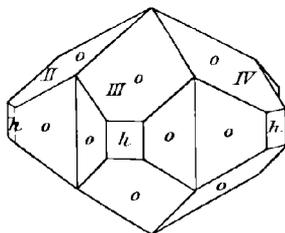


Fig. 83. Gold-Fünfling von Boicza nach G. Rose.

kies, auch auf Bleiglanz Körner und Nadeln; auf dem Clementi-Stollen in farblosem Gyps; von der Grube St. Barbara VII. — Bei Trestyan im Mala-Gebirge eingesprengt in eisenschüssigem Quarz, auch in Amethyst, oder in Kalkspath mit Bleiglanz und Blende; moosartig in Gyps und auf Blende-Krystallen, zuweilen in Würfeln auf Kalkspath-Krystallen. — Bei Toplicza im Mácses- und Kapete-Gebirge mit Quarz, Bleiglanz und Blende, auch neben Antimonit auf Quarz. — Bei **Mogura** im Johann-Nepomuk-Stollen sehr schöne Würfel, grössere Blätter und andere Gestalten auf eisenschüssigem Quarz mit eingesprengtem Eisenkies, oder auf Brauneisen-Kruste zuweilen mit Antimonit; auf der Barbara-Grube mit Markasit (BENKÖ, GROTH's Zeitschr. 17, 510). — Bei Csertésd in den Gebirgen Fauraga und Bajage-Mare auf Baryt-Tafeln auf Quarz mit Blende. Bei Nagyag nicht häufig, Blättchen mit Braunspath-Krystallen auf Nagyagit und Blende, oder auf Baryt und Quarz; zuweilen ziemlich dunkle Krystalle (100) (111). Im Hajtoer Gebirge mit Bergkrystall. — Bei Kis Muncsel auf Quarzgängen im Glimmerschiefer, in der Franz-Grube eingesprengt in Bleiglanz, der häufig zu Bleimulm zersetzt ist, mit

brauner Blende und Weissbleierz. — Bei Nagy-Almás auf der Mindszent-(Allerheiligen-)Grube in körnigem Gang-Kalkspath mit Eisenkies, Kupferkies und Blende als Seltenheit in kleinen Körnern.

Fast alle Gewässer Siebenbürgens führen auch Gold, am meisten natürlich in den Geröllen und Sandablagerungen in der Nähe der Gebirge. Goldwäschen zu Oláhpián, Mühlbach, Szászpian, Rekite, Szaszcsór, Petersdorf, Czora, Kelling, Rehó, an der grossen und kleinen Aranyos,<sup>1</sup> am Alt und an der grossen Szamos, am Cibin bei Hermanstadt, am Ampoy bei Petrosán und Pruzáka, an der Körös bei Czebe, im Sande der Maros bei Magyar-Csesztve.

**Bukovina.** Alte Wäschereien an der Goldenen Bistritz bei Jakobeni, zwischen Kirlibaba und Dorna-Watra. Auch der Ciboo, die Moldova und andere Flüsse führen Gold (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 167; 1893, 109).

**Slavonien.** Gold-haltige Quarz-Lagen im Glimmerschiefer zwischen Gradiste und Velika. In Sand und Schotter in den Thälern der Gegend von Posega, Csernek, Velika, Orlyavacz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 166).

**Bosnien.**<sup>2</sup> Zu römischer Zeit und im Mittelalter Goldwäschen im Vrba-Thale und an den Flüssen des Bosna-Systems (Lašva, Fojnica, Zeleznica, Bistrica u. a.), sowie Baue im Rosengebiet östlich von Gorni Vakuf (v. FOULLON, Jahrb. geol. Reichsanst. 42, 1). Ueber neuere Versuche RÜCKER (Einiges über das Goldvork. in Bosnien, Wien 1896; Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 227. 231).

**Croatien.** Bei Perlak Waschgold in der Drau. In einer von Dammerde bedeckten Schotter-Ablagerung (besonders von Chloritschiefer- und Glimmerschiefer-Geschieben) am Nera-Fluss, besonders in den nach Norden ausmündenden Seitenthälern des Loqua-Gebirges in der Gegend südlich bei Weisskirchen. Oberhalb Dolnia Lupkova unter der Dammerde eine Gold-haltige Schotterschicht auf zerstörtem Chloritschiefer (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 166).

g) **Kärnten.** In Ober-Kärnten<sup>3</sup> auf (Quarz-)Gängen im Centralgneiss, sowie auf Gängen und Lagern in der den Gneiss umlagernden Hülle von Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Kalkglimmerschiefer, Thonglimmerschiefer; meist in Begleitung von Erzen, Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz. Im Möllthal an der Pasterze im Chloritschiefer mit Eisenkies; in der Gössnitz bei Winkel Heiligenblut; in der Grossen und Kleinen Fleiss, in letzterer in der Seeleiten, der Oexlingerzeche und besonders der Goldzeche; hier auf Quarzgängen im Gneiss, mit Kupferkies, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, Magnetkies und Eisenspath; im Gross- und Klein-Zirknitzthal, in letzterem am Waschgang, beim Stellkopf unterhalb des Ueberganges von Asten in das Zirknitzthal, auf einem Erzlager im Liegenden einer dem Glimmerschiefer eingebetteten Linse von Chloritschiefer; im eigentlichen Möllthal bei Obervellach. Goldseifen im Lieserthal (CANAVAL, Arch. pr. Geol. 1895, 2, 600). Ein alter Bergbau im Tobelgraben bei Ober-Drauburg in der zwischen Drau und Möll gelegenen Kreuzeckgruppe auf Gold-haltige Kiese wurde in neuerer Zeit wieder mit Erfolg unterfahren (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 112). Im Drauthal bei Lengholz, zwischen

<sup>1</sup> Bei Topánfalva Gerölle von bräunlichgelbem Eisenkiesel mit feinen netzförmigen Goldadern (KOCZ, GROTH's Zeitschr. 17, 506). Ueber das Vorkommen von Waschgold im Biharer Gebirge GRIMM (Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1863, 11, No. 4).

<sup>2</sup> **Serbien.** Bei Kuczaina wird etwas Gold mit Blei- und Zink-führenden Erzen gewonnen (STESS, Zukunft des Goldes 1877, 259).

<sup>3</sup> Specielle Zusammenstellung bei ROCHATA (Jahrb. geol. Reichsanst. 1878, 28, 213), auch POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1879, 1, 10); allgemeiner bei BRUNLECHNER (Min. Kämt. 1884, 46). Ueber die Lagerstätten in den Hohen Tauern bei KRUSCH (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 77).

Lind und Steinfeld bei Sachsenburg; in der Siflitz. Ferner im Drauthal alte Goldwäschereien bei **Tragni** bei Paternion im Alluvium des Stockenbojer Baches (CANAVAL, Jahrb. Geol. Reichsanst. 1885, 35, 105; RIEDEL, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1873, 158). Zwischen der Möll und Drau und dem Gegenflügel im Gail- und Gitschthal; hier zu Walzentratten bei Lorenzen und auf der Röderzerche bei Kerschdorf. Im Lavantthale bei St. Leonhard; Reste von Wasch- und Seifenwerken an der Ausmündung des Klicning-Grabens zu Wiesenau (HERMANN, Carinthia 1832, 22, 74).

**Steiermark.** Waschgold in der **Drau**, besonders zwischen Marburg und Pettau bei Wurmberg und Golldorf, sowie in der **Mur** zwischen Mureck und Radkersburg; angeblich auch im Sande der Enns (HATLE, Min. Steierm. 1885, 4; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 165).

**Oesterreich.** Früher in der **Donau** und im Inn mehrorts Goldwäschen, die ergiebigsten bei Langenleibern unter Tulln und nächst dem Einflusse der Enns bei Steyr; Versuche auch bei Klosterneuburg; ferner zu Goldwörth im Mühlkreis und Urfahr bei Alkoven (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 164; COMMENDA, Min. Oberöst. 1886, 14).

b) **Salzburg.** In Gastein Blättchen und Körner bis zu halber Erbsengrösse mit Magnetit-Krystallen und Pyrop-Körnern im aufgelösten Mergel der Schrammlager im nördlichen Theil des Thales im Gebiet der dichten Kalke. Am Radhausberg bei Bückstein eckige Körner, zahnige und blechförmige Gebilde, auch Blättchen, fein eingesprengt und als Anflug, als Seltenheit kleine Krystalle, mit Eisenkies, Arsenkies, Kupferkies, Antimonit, Bleiglanz, Blende, Fahlerz auf Quarz-reichen Gängen im Gneiss; Kryställchen (100) in Quarz und Antimonit im Hieronymus-Revier, (110) in Quarz-Drusen im Christophen-Revier. Aehnlich wie am Radhausberg in Quarz oder Gneiss auch in der Siglitz, am Höllkahr und Radeck im Anlaufthale, auf der Schlapperebene, im Nassfelde und auf dem Grubach-Gebirge. — In der **Rauris** bei Mosen. Am Hohen Goldberg in Gneiss, meist in Quarz, fein eingesprengt, in eckigen Körnern oder kleinen Krystallen, mit Antimonit, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, Arsenkies, Kupferkies. — In **Fusch** auf der Schiedalpe im Seidelwinkel, Hierzbachgraben und am Brennkogel auf Quarz- und Kalk-Gängen in Glimmer-, Chlorit- und Kalkschiefer, mit Fahlerz und den eben genannten Sulfiden. — In **Kaprun** auf der Grubalpe. — Im **Lungau** bei Schelgaden<sup>1</sup> mit Eisenkies und Bleiglanz in Quarz und Glimmerschiefer; im Schulterbau, an der Jägerhalt und am Birkeck. — Auch bei Zell am See soll Gold vorgekommen sein (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 164; REISSACHER, N. Jahrb. 1849, 715; FUGGER, Min. Salz. 1878, 3).

Waschgold in der **Salzach**<sup>2</sup> und ihren Zuflüssen, wie in der Krimmler Ache, den beiden Sulzbächen, dem Hollersbach, der Kapruner, Fuscher, Rauriser und Gasteiner Ache. Bei Lend und Werfen wird noch gewaschen, wenn auch mit geringem Erfolg. Vom Blahhaus bei Sulzau bis 2-5 mm grosse Blättchen (FUGGER; v. ZEPHAROVICH).

**Tirol.** Auf der Südseite des **Gross-Venediger** am Hohen Happ über der Dorfer Alpe bei Prägraten fand sich ein erbsengrosses Stück Gold mit Magnetit, Talk und Apatit in grobkörnigem Breunerit (DÖLL, Verh. geol. Reichsanst. 1892, 333), jedenfalls aus Serpentin stammend; ferner zusammen mit Albit, tafeligem Kalkspath und Bornit-Krystallen an einem noch geheim gehaltenen Fundort, doch wahrscheinlich aus der Zone der Eklogite in der Nähe der Weiss Spitze, gegen die Gastacher

<sup>1</sup> Beschreibung des Bergbaus von BEYSCHLAG (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 210).

<sup>2</sup> Specielle Zusammenstellung von M. v. WOLFSKRON (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 485).

Wände oder gegen die Frossnitz-Alpe zu (WEINSCHENK, GROTH's Zeitschr. 26, 357. 366). — Im Zillertal am Heinzenberg und Rohrberg bei Zell sehr kleine Krystalle (110) und zarte Blättchen mit Eisenkies und Arsenkies in Quarz-Lagen und den nächsten Schichten des Thonglimmerschiefers. Früher auch am Peil auf der Velponer Alpe in Stubai, auf der Tassulo-Alpe am Nonsberge, am Sulzberg und im Judicarien-Thal. Goldwäschen bestanden am Sill-Flusse, vom Ursprung am Brenner bis zur Mündung in den Inn, am Weerer- und Piller-Bache, am Kundler-Bache und bei Kitzbühel (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 112; v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 165; REUSS, N. Jahrb. 1840, 132; Berg- u. Hüttenm. Jahrb. der Bergakad. Leoben, Pörfra, Schemnitz 1888, 36, 262. 303).

i) **Schweiz.** Waschgold im Sande der beiden Emmen, in den Luttern, in der Aare, der Reuss und im Rhein; in diesem erst von der Einmündung der Aare, doch waren bis Basel nur wenige Wäschereien (KACHEL, N. Jahrb. 1838, 596). — Oberhalb Feldsburg am Calanda (Galanda) bei Chur in Graubünden, dendritisch und kleine Blättchen in Kalkspath oder Quarz, mit Eisenkies auf Gangtrümmern im Talkschiefer; Grube „Goldene Sonne“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 235; KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 408;<sup>1</sup> WISER, N. Jahrb. 1848, 523; DEICKE, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 119).

k) **Italien.**<sup>2</sup> In den Sanden des Po,<sup>3</sup> sowie seinen Neben- und Zuflüssen. In der Ciamogna, einem linken Nebenfluss des Pellice in der Umgegend von Pinerolo bei Bricherasio, Prov. Turin. Im Thal der Dora Riparia bei Oulx in ockeriger Erde. Im Malone bei Rivarossa, Lombardore und Volpiano; im Malone und Orco bei S. Benigno und Front; in der Viana, einem Zufluss des Malone, bei Rivara. Im Orco bei Cuorné, Salassa, Lusiglié, Rivarolo Cavanese, Feletto, Bosconegro, Montanaro, Chivasso, in Orco und Malesna bei Castellamonte; in der Gallenga, Zufluss des Orco, bei Canischio und Valperga; in der Malesna bei S. Giorgio Canavese und S. Giusto Canavese. In der Chiusella bei Strambinello und Parella. In der Dora Baltea bei Mazzé und Rondissone; bei Emares wurde 1740 an der Dora ein grösserer Klumpen gefunden. Im Elvo bei Borriana, Magnonevolo bei Cerrione, Carisio, Santhià, Casanova Elvo; im Oremo bei Pollone; in der Lobbia (Zufluss der in den Elvo sich ergießenden Ingagna) bei Mongrando. Im Cervo bei San Paolo Cervo, Sagliano Micca, Andorno Cacciorna, Miagliano, Tollegio, Biella, Candelo, Cossato, Casteletto Cervo, Mottalciata, Formigliana, Villarboit, Callobiano und Quinto Vercellese, Prov. Novara. In der Sesia unterhalb der Mündung des Cervo bei Vercelli, Prov. Novara. Im Ticino bei Marano Ticino, Pombia, Varallo Pombia, Oleggio, Galliate, Romentino, Treccate und Cerano in der Prov. Novara; in der Prov. Milano bei Golasecca, Somma Lombardo, Vizzola Ticino, Turbigio, Robecchetto con Induno, Cuggiono, Bernate Ticino, Boffalora sopra Ticino, Magenta, Robecco sul Naviglio; in der Prov. Pavia bei Cassolnuovo, Vigevano, Zerbolio,

<sup>1</sup> Hier nicht aufgenommen das von ULLRICH (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 133; WISER, N. Jahrb. 1848, 522) 1847 auf der Höhe des Saas-Grates zwischen dem Saas- und Zermatt-Thale entdeckte Vorkommen, eingesprengt in Gabbro; ebenso wenig andere von DEICKE (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 329; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 107) erwähnte vom Monte Rosa und anderen Punkten im Wallis, sowie von Lavin im Unterengadin.

<sup>2</sup> Angaben der Localitäten zumeist nach JERVIS (Tes. Sotteran. Ital. 1881, 3, 377). Punkte in der Lombardei auch bei ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 166) genannt.

<sup>3</sup> Sehr rein nach MICHELOTTI (N. Jahrb. 1835, 87); Proben aus Piemont ohne genaueren Fundort ergaben alle über 93%, bis beinahe 96% Au, Rest Ag.

Travacò Siccomario, Bereguardo, Torre d'Isola, Corpi Santo di Pavia.<sup>1</sup> In der Adda in der Prov. Milano bei Comazzo, Merlino, Zelo Buonpersico, Galgagnano, Boffalora d'Adda, Montanaso Lombardo, Chiosi di Porta Regale, Chiosi di Porta d'Adda, Lodi, Chiosi di Porta Cremona, San Martino in Strada, Corte del Palasio, Abbazia de Ceredo, Cavenago d'Adda, Turano, Bertonico, Castiglione d'Adda; Camairago, Corno Vecchio; in der Prov. Cremona bei Rivolta d'Adda, Credera, Gombito, Formigara. Im Nebenfluss Serio in der Prov. Bergamo bei Grassobbio, Cavernago, Ghisalba, Martinengo, Cologno al Serio; in der Prov. Cremona bei Vidolasco, Sergnano con Trezzolasco, Ricengo con Bottaiano, Pianengo, Santa Maria della Croce, Crema, San Bernardino, San Michele Cremasco, Madignano, Ripalta Nuova, Ripalta Guerrina, Ripalta Arpina, Montodine. Im Oglio in der Prov. Bergamo bei Torre Pallavicina, in der Prov. Brescia bei Villachiaro und Acqualunga. Am Ufer der Bormida bei Strevi; im Sande des Visone bei Morbello und Visone, Prov. Alessandria. Im Erro bei Cartosio und Melazzo in der Prov. Alessandria, bei Sassello in der Prov. Genova; in derselben bei Masone in der Vezzola und bei Campofreddo in der Pensemela. In der Orba bei Rocca Grimalda, Silvano d'Orba (hier auch in der Piotta) und Capriata d'Orba, in der Orba und Stura bei Ovada, Prov. Alessandria. Im Po in der Prov. Torino<sup>2</sup> bei San Sebastiano da Po, Lavriano, Monte da Po, Verrua Savoia; in der Prov. Novara bei Fontanetta da Po, Palazzolo Vercellese, Crescentino; in der Prov. Alessandria<sup>3</sup> bei Camino, Pontestina, Coniolo, Moncestino, Gabiano, Castel San Pietro Monferrato, Casale Monferrato, Frassineto Po, Valmacca, Bozzole, Valenza, Bassignana; in der Prov. Pavia am linken Ufer des Po bei Sartirana Lomellina, bei Cairo Lomellina, Suardi und Pieva del Cairo; ferner bei Breme, Gambarana, Isola San Antonio, Cornale, Corana, Cervesina, Pancarana, Zinasco, Bastida Pancarana, Mezzana Corti Bottarone, Rea, Verrua Siccomaria, Mezzanino, Albaredo Arnaboldi, San Cipriano Po, Stradella, Port'Albera, Arena Po; in der Prov. Piacenza bei Castel San Giovanni, Sarnato, Calendasco, Sant'Antonio a Trebbia, Piacenza, Mortizza, Caorso, Monticelli d'Ongina, Castelvetro Piacentino.

In der Prov. Torino bei Valprato bei Ivrea Gold- und Silber-haltiger Bleiglanz. Bei Ollomont Blättchen mit Fahlerz auf den Kupfererz-Gruben. Bei Brissogne Gold-haltiger Pyrit auf Baryt-Kalkspath-Gängen. Gold-haltige Kiese bei St. Marcel. Gold in Quarz bei Challand-Saint-Anselme bei Ivrea. Gold-haltiger Pyrit bei Gressoney-la-Trinité. — In der Prov. Novara bei Alagna Valsesia Gold und Gold-haltiger Pyrit; letzterer auch im Valle Canderone bei Vanzone, sowie mehrorts im Val Anzasca, so in der Gegend von Macugnaga,<sup>4</sup> bei Ceppomorelli, Vanzone und Callasca. Gediegen, sowie in Eisen- und Arsenkies in der Gegend von Pallanza; bei Fomarco und Rumanca. — In der Prov. Alessandria Gold-führende Schiefer mit Quarz-Gängen bei Ovada und Belforte Monferrato; Gold-Quarz und Gold-führende Alluvial-Ablagerungen bei Parodi, Casaleggio Boiro (hier auch Gold-haltiger Pyrit) und Mornese; in Serpentinegestein bei Lerma. — In der Prov. Como gediegen mit Bleiglanz und Eisenspath bei Brinzio. — In

<sup>1</sup> In der Umgegend von Pavia in ticinischen Sanden auch von ARTINI (SANSONI, Giorn. Min. 2, 177) dünne Gold-Blättchen nachgewiesen.

<sup>2</sup> Bei Turin wurde einmal ein Stück von 8000 Francs Werth gefunden (HÉRICART DE THURY, N. Jahrb. 1834, 221).

<sup>3</sup> Im Ligurischen Apennin bei Novi früher Goldwäschen im Thal des Corsente und der Piotta; im Vallone di Cella, bei Penellaja u. a. auch in eisenschüssigem zelligem Quarz (BALDRACCO, N. Jahrb. 1843, 361).

<sup>4</sup> MICHELOTTI (N. Jahrb. 1835, 87) fand in einem Pyrit 0.006, in einem von Cani 0.0005 Silber-haltiges Gold, 16—18 karätig.

Sondrio bei Valdidentro in ockerigem Brauneisenerz. — In Vicenza Gold-haltige Erde am linken Ufer des Chiampo bei Crespadoro. — In der Prov. Genova bei Castiglione Chiavarese auf der Kupfergrube **Monte Loreto** mit weissem Kalkspath und Quarz prachtvolle dendritische Massen, zuweilen mit deutlichen oktaëdrischen Krystallen, VIII. In der Umgegend von Genua auf Quarzgängen im Talkschiefer, IX. In den Bergen nördlich von Genua, auf dem Abhang des Col Bochetta nach Novi (vergl. S. 258 Anm. 3) hin, fein eingesprengt in Serpentin mit Quarz, in den Betriebsdistricten Alcione und Mazetta (N. Jahrb. 1855, 360). — In Toscana in einem Quarzgang im Canale del Giannino bei Farnocchia; Gold-haltig der Kupferkies von Capanne Vecchie, auch der Eisenkies von Cavezzana d'Antena (D'ACHARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 361; 1, 41).

l) **Portugal.**<sup>1</sup> In der Gegend von Lissabon bei Coima und Monte in feinem Quarz-Sand. An der Küste bei Adica zwischen der Mündung des Tajo und dem Cap Espichel im Sande (LEONHARD, top. Min. 1843, 235).

**Spanien.** Zur Zeit der Phöniciere reiche Production. Die römischen Schriftsteller erzählen vom Gold-Reichtum der Flüsse Duero und Tajo; PLINIUS nennt Asturien das Gold-reichste Land der Erde (Suess, Zukunft d. G. 1877, 233). Ueber Gold-Vorkommen im nördlichen Spanien BREIDENBACH (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 16. 49). — Nach ORIO (Min. 1882, 362) im Diluvium der Landschaft La Vega in Granada in den aus der Zerstörung der Glimmerschiefer der Sierra Nevada hervorgegangenen Sanden; ebenso in den Gebirgen von Léon und den Flüssen Sil, Darro und Miño. In Guadarrama bis San Ildefonso in Segovia; Membrio in Cáceres; in den Quarziten der Cordillere von Astúrias und Castilla, Culera in Gerona, und in den vom Tajo durchlaufenen Gegenden der Provinz Cáceres bis zum Eintritt in Portugal. NAVARRO (Act. soc. esp. hist. nat. 2, Juli 1893; 3, Febr. 1894) erwähnt dendritische und blätterige Aggregate auf Quarz von La Nava de Jadraque in Guadalajara und Caniles; Flitter und Körner von Las Huertes und Escambrax; auch als Anflug auf Annabergit von Peñaflor in Sevilla.

m) **Frankreich.**<sup>2</sup> Im **Ariège** und seinen Zuflüssen von Crampagna, nördlich von Foix, bis nach Saverdun; die grössten Körnchen (bis 4.5 mm) zwischen Varilles und Pamiers. Goldführend auch die Flüsse Pailhès (auf der Strasse von Pamiers nach Mas d'Azil), Béouze (bei La Bastide de Sérour), Taliol, Pitrou, Arize, Ordas und Saint-Martin. Im Salat Wäschen bei Soueix und Saint-Sernin, abwärts von Saint-Girons und Bonrepaux bis Roquefort; in seinem Nebenfluss Nert von Riverenert ab. In der Garonne bei Martres-Tolosanes. In den Pyrénées-Orientales in den Sanden von Tet und Tech. — In den **Cevennen** im Dép. Gard im thonschieferigen Cäment des Kohlenconglomerats von Bordezac, nicht aber in den Trümmern glimmeriger Quarzite in diesem Conglomerat (SIMONIN, Compt. rend. 1886, 62, 1042). Aus diesem Conglomerat stammt wohl auch das von der Gagnière und Cèze geführte Gold, das früher besonders zu Saint-Ambroix beim alten Schlosse Montalet gewonnen wurde, zusammen mit Zirkon, Magnetit und Ilmenit. Auch die Goldführenden Alluvionen des Gardon d'Alais und Gardon d'Anduze wurden früher gewaschen; ebenso im Erioux bei Beauchastel im Dép. de l'Ardèche. Dagegen ist nicht unzweifelhaften Ursprungs ein 1889 beim Weiler Avols gefundener Klumpen von 537 g. Im Ardèche auf beiden Ufern der Rhône bei La Voulte ziemlich grosse Lamellen; im Dép. Drôme führen Rhône und Isère bei und unterhalb La Roche-de-Glun abgeplattete Körnchen; auch im Lyonnais finden sich in der Rhône alte Wäschen bei Sainte-Colombe, Saint-Pierre-de-Boeuf, Givros, Miribel, Condrieu u. a. Gold-haltig der Pyrit in den Kupfergruben von Chessy und Saint-Bel (ALLAIN u.

<sup>1</sup> Ueber Gold-haltige Diluvionen BREIDENBACH (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 250).

<sup>2</sup> Ohne andere Quellenangabe nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 418).

BARTENBACH, ERDM. JOURN. 1849, 48, 232). - In den Alpen im Dép. Isère bei Bourg d'Oisans in einem 0·9 m mächtigen Quarz gange<sup>1</sup> im Biotitgneiss oberhalb den mit La Gardette bezeichneten Gehöften; die Grube La Gardette en Villard-Eymond die einzige Frankreichs, welche Gold auf primärer Lagerstätte lieferte, von SCHREIBER 1781—1788 geleitet, dann auch von 1831—1840 im Betrieb; das Gold in Blättchen und Körnern, besonders in einem bläulichen Quarz, zuweilen grössere verästelte Partien in Bleiglanz eingewachsen (LACROIX); auch die begleitenden Erze, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, Kupferkies, Fahlerz, Brauneisen, Manganoxyde und Pyromorphit sind alle Gold-haltig (HÉRICART DE THURY, Journ. mines 1806, 20, 110); zuweilen innig mit Nadelierz gemengt (LACROIX). GUEYMARD<sup>2</sup> (Bull. soc. géol. 1852, 12) entdeckte 1852 einen anderen Gold-führenden Gang beim Schloss Lamotte-les-Bains im oberen Liaskalk, das Gold auf Spalten eisenschüssigen Kalkes. Im Dép. Savoie in dem in den Lac du Bourget gehenden Bergstrom Cassy; im Dép. Haute-Savoie in der Rhône am Zusammenfluss mit der Arve, in dieser sowie im Fier und seinem Zufluss Chéran.<sup>3</sup> Früher wurden auch im Jura der Doubs und sein Nebenfluss Ognon von Wäschern ausgebeutet, bei Neublans, am Petit-Noir und bei Longwy. Im Dép. Haute-Saône fein vertheilt in Kupfererzen auf den Gängen von Château-Lambert und auf Loury und Crémaillot zu Plancher-les-Mines. — Auf dem Plateau Central alte Wäschern im Tarn. — Im Dép. Loire in den Sanden des Gier an seiner Mündung in die Rhône, sowie im Chenavalet bei Saint-Etienne, im Garon und im Bosançon bei Saint-Martin-la-Plaine; hier war auch früher eine Grube, beim Weiler Bissieux (bis 1745), Vorkommen wahrscheinlich in Quarz. Im Cantal fein vertheilt im Bleiglanz von Saint-Santin-Cantalès;<sup>4</sup> im 18. Jahrhundert Wäschern in der Jordanne bei Aurillac. In den Sanden des Allier im Puy-de-Dôme; in einem Quarz gange südlich vom Cap de Prudeilles; Gold-haltig der Jamesonit von Pontvieux zwischen Tauves und Saint Sauves (GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 171), sowie der Arsenkies von Miouse, Gem. Gelles bei Pontgibaud (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1886, 9, 243). Im Dép. Haute-Vienne enthalten die Zinnerz-führenden Gänge von Blond Gold, auch die Alluvionen der hier entspringenden Flüsse, Fundpunkte das Vallée de Grand Étang de Cieux und der Glageole bei Vaulry. — In der Bretagne als Seltenheit in den Eruptivgesteinen des Dép. Loire-Inférieure; mit Quarz und Apatit blätterige Massen in Drusen des „Granulits“ von Rodières bei Nantes. In den Zinnerz-führenden Alluvionen zwischen den Mündungen der Vilaine und Loire, besonders bei Piriac (Loire-Inf.), sowie bei Penestin<sup>5</sup> (Morbihan) und in den Thälern südlich von Josselin, auch bei Guehenno. Wahrscheinlich stammt aus dem Alluvium des Morbihan das Material zu den vielen in gallischen Dolmen gefundenen Gold-Gegenständen.

n) Irland. In Wicklow<sup>6</sup> an der Basis des Croghan Kinshela Mountain und in einigen Flüssen der Gegend, Wäschern besonders am Ballinvally und bei Wexford;

<sup>1</sup> Localbeschreibung eingehend bei GRAFF (N. Jahrb. 1841, 483), später kurz auch bei GROTH (Sitzb. Bayr. Akad. 7. Nov. 1885, 385). Derselbe Quarz gang enthält die berühmten Bergkrystall-Drusen aus dem „Dauphiné“.

<sup>2</sup> Derselbe erwähnt (Ann. mines 1849, 16, 379) einen Gold-führenden schwarzen Kalkschiefer von Grave im Dép. Hautes-Alpes, sowie (Ann. mines 1852, 1, 345) das Vorkommen von Gold-Spuren in vielen alpinen Mineralien.

<sup>3</sup> Vorkommen von HÉRICART DE THURY (N. Jahrb. 1834, 707) beschrieben.

<sup>4</sup> Schon von BECQUEREL (Compt. rend. 1840, 27. Juli; N. Jahrb. 1844, 625) beschrieben.

<sup>5</sup> Von hier 1 kbm Sand enthält 10—15 kg Zinnerz und mindestens 0·5 g Gold (DUROCHER, Compt. rend. 1851, 32, 902).

<sup>6</sup> SANDERS (N. Jahrb. 1865, 245) verglich das Vorkommen mit dem in Neuseeland.

Klumpchen von 2—3 Unzen nicht selten, auch eines von 22 Unzen gefunden; X—XII. Als Begleiter Zinnerz, Magnetit, Hämatit, Pyrit u. a. Früher auch Wäschen am Kilkeel River in den Mourne Mountains (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 239).

**England.** In **Devonshire** bei North Molton in rothem und braunem Letten (Gossan); bei North Tawton. Auch bei Sheepston in Dartmoor. In **Cornwall** zusammen mit Zinnerz-Rollstücken auf den Carnon Stream Works im Kirchspiel Feock und ähnlichen Werken am Crow Hill; ebenso zu Treworda, Kenwyn; zu Probus; zu Laddock lose Körner und in grauem Quarz;<sup>1</sup> St. Stephans, St. Mewan, St. Austell Moor (XIII.<sup>2</sup>); zu Huel Sparnon, Redruth; in „Gossan“ auf den Nangiles Mines in Kea (GREG u. LETTSOM; COLLINS, Min. Cornw. 1875, 52). — Mehrorts in **North Wales** zusammen mit Bleiglanz, Quarz und Blende. In neuester Zeit im Mynydd Nodol Mountain bei Bala reiche Goldquarze mit Manganerzen zusammen gefunden (Zeitschr. pr. Geol. 1898, 6, 265). In Merionethshire<sup>3</sup> an den Hügelu bei Dolgelly, auf der Prince of Wales' Mine; im Flusse Mawddach bei Gwyn-fynydd bei Dolgelly in schwarzem, wesentlich aus Ilmenit bestehendem Sande, XIV.; auf der Cwm-eisian Mine mit Blende und Quarz, sowie auf den Dolfrwynog Mines. Zu Gogofan bei Caio in Carmarthenshire; zur Römer-Zeit soll eine Grube bei Gogofan in der Nähe des heutigen Pumpsant im Betriebe gewesen sein (GREG u. LETTSOM). Bei Clogau auf Quarz-Gängen, mit Eisenkies, Kupferkies, Tetradymit, Bleiglanz, Kalkspath und Baryt; das Gold (dunkel XV., lichter XVI.) meist in Quarz eingesprengt, oder auch mit Eisenkies und den anderen Erzen verwachsen in Quarz.

**Schottland.**<sup>4</sup> In Lanarkshire im Alluvium bei Leadhills; beträchtliche Quantitäten von Gold-Körnern wurden unter Jacob III., IV. und V. besonders im Etirick Forest gefunden. An der Grenze von Lanarkshire und Dumfriesshire bei Wanlockhead (XVII.); auf Quarz-Gängen, die Sandstein und Schiefer durchsetzen (HARKNESS, Qu. Journ. Geol. Soc. 1852, 8, 396). Zu Turrick in Glen Coich, bei Amehrie, auf dem Gute Breadalbane wurde eine über 2 Unzen schwere Masse gefunden; zusammen mit Eisenkies bei des Marquis von Breadalbane Jagdhaus, südlich von Glencoe (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 237). In Sutherland soll im 16. Jahrhundert Gold bei Durness gewonnen worden sein; 1840 wurde im Kildonan-Flusse ein Klumpen von mehr als einer Unze gefunden; weitere Ausbeutung wurde verursacht durch Funde von 1868, zuerst im Kildonan Strath bei Helmsdale, dann am Siesgill Burn, später im Strath of Dunbeath in Caithness-shire, sowie in Bächen zwischen Ben Smesral und Gordonbush, auch im Auldtoun Burn und bei Kileomkill in einem Zufluss des Flusses Brora (FORBES, Phil. Mag. 1869, 37, 326); das Gold aus den Kildonan-Wäschen von schön reiner gelber Farbe, XVIII—XX. Weitere Fundstellen nach HEDDLE (Min. Soc. Lond. 1884, 5, 309): im Strath Brora im Blackwater Gold in der auf Glimmerschiefer<sup>5</sup> mit eingelagertem Granit liegenden Drift, nicht in Bächen über Old Red Sandstone; im Crask am Clyne-Milton Burn (Bach); in Glen Loth ist der Craggie Burn Gold-führend über Gneiss-Gesteinen; am Allt an t'Phionnaraidh Gold im Knoc Finn River, auch Allt Ceann á Phris, Allt-duible,

<sup>1</sup> Eine Zeitungs-Nachricht (N. Jahrb. 1855, 347) erwähnt in Cornwall „weit hinziehende Quarz-Adern“, „welche Gold enthalten“.

<sup>2</sup> FORBES fand einen Gold-Gehalt auch im Silberfahlerz, sowie im Kupferglanz und Bleiglanz von Bound's Cliff bei St. Teath.

<sup>3</sup> Bergbau von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 92) beschrieben. — Zeitungs-Nachricht im N. Jahrb. 1855, 347.

<sup>4</sup> Beschreibung schottischer Vorkommen von LINDSAY (Trans. Edinb. Geol. Soc. 1868, 1, 105).

<sup>5</sup> Auch in der Gegend von Kildonan Glimmerschiefer und Gneiss, aus denen wohl das Gold stammt (MURCHISON u. JOASS, Qu. Journ. 1869, 25, 314).

Allt-bhreach und Allt-torrish. Ferner wurde nach einer Nachricht im N. Jahrb. (1856, 192) Gold gefunden im Norden von Glenbeceachan auf den Gütern des Herzogs von Athole, sowie nördlich von Cairnwell. Goldhaltig der Arsenkies im Eisernen Hut von Bleierz-Gängen am Loch Eavn Head (THOST, Qu. Journ. Geol. Soc. 1860, 16, 425).

o) **Norwegen.** Auf der an der Mündung des Hardanger-Fjords gelegenen Insel **Bömmelö** in Quarz-Gängen, welche mit älteren Diabas-Gängen in Diabas-Tuffen, dioritischen Gesteinen und Quarzporphyr aufsetzen; das Gold theils in sichtbaren Klümpchen, theils kaum sichtbar fein vertheilt (H. REUSCH, N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 52). — Zu **Kongsberg** in geringer Menge mit Silber, Silberglanz, Kalkspath und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 235; HAUSMANN, Reise Skand. 1812, 2, 19); über Legirungen mit Silber vergl. S. 229. — Auf der Golden-Mint-Grube [wo?] wurden jüngst „sehr reiche Gold- und Kupfererze“ gefunden (Zeitschr. pr. Geol. 1898, 6, 265).

**Schweden.** In Småland bei **Ädelfors**<sup>1</sup> im Alsheda-Kirchspiel auf Quarz-Gängen [in dunklem „Hornschiefer“, der eine Einlagerung zwischen Granit-artigem Gneiss und rothem Granit bildet (HAUSMANN, Reise Skand. 1818, 5, 403); in „dichtem Glimmerschiefer“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 235)]; das Gold gewöhnlich sehr fein eingesprengt in blassgelbem Eisenkies, selten dünne Blättchen oder zähneartige Partien im Quarz; auch in der Gesteinsmasse mit Bleiglanz, Kupferkies, Magnetit, Malachit und Kupferlasur. Gold-führender Eisenkies auch zu **Öster-Silfberget** in Dalarna (ERDMANN, Min. 1853, 174). Zu **Fahlun** in Quarz mit Kupferkies und Magnetkies Körner bis zu mehreren Millimetern gross (NORDENSTRÖM, Geol. För. Förh. 1882, 6, 59; vergl. auch unten Anm. 1). Als Seltenheit auf der Svappavara-Grube in Torneå Lappmark und der Bastnäs-Grube in Westmanland (ERDMANN).

p) **Finland.** Im Gouv. **Uleaborg** (Lappmarken) im Sande; zuerst 1870 in den Flussthalern des Tano und Ivalo entdeckt (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 94); besonders im Ivalo wurden grössere (bis 34 g) und kleinere Stücke gefunden; Goldsand auch bei **Kuusamo** (WIK, Min.-Saml. Helsingf. 1887, 8).

Im Gouv. **Olonez** wurde zur Zeit der Kaiserin Elisabeth am See **Wüga** Gold auf einem Quarz gange zusammen mit Buntkupfer und Kupferkies entdeckt, und auf der Grube **Woitzkoi** abgebaut (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 350).

Am **Ural** Vorkommen im Gestein und auf Seifen; erstere von den Detrital-Ablagerungen als **Korennyje mēstorozdēnyje**, „wurzelhafte“ Lagerstätten unterschieden, von **POŠEPNÝ** (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 511) als Rhizoden bezeichnet, von **ῥίζα** Wurzel. Im Gegensatz zu anderen Goldländern wurde am Ural zuerst<sup>2</sup> (1745) das Rhizoden-Gold, später (1774) das Seifen-Gold entdeckt, beides im Revier von **Beresowsk**. Die Goldführung erstreckt sich zwar nahezu über die ganze Länge des Ural-Gebirges, gehört aber hauptsächlich dem Ostgehänge an. Das ursprüngliche Vorkommen meist<sup>3</sup> auf Quarz-Gängen; solche beobachtet besonders im Granit und

<sup>1</sup> Historisches und gegenwärtige Verhältnisse auch bei **KJELLBERG** (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 108) und **STAPFF** (ebenda S. 181). Ueber **Fahlun** **STAPFF** (ebenda S. 182, 183) und **TÖRNEBOHM** (ebenda S. 196; Geol. För. Förh. 1893, 15, 609).

<sup>2</sup> Historisches besonders bei v. **HELMERSEN** (Bull. Acad. St.-Petersb. 1839, 6, 217; N. Jahrb. 1841, 713; Reise Altai, Petersb. 1848); über die Vorkommen im eigentlichen Sibirien bei **ERMAN** (Arch. 2, 501; N. Jahrb. 1845, 495) und **ERNST HOFMANN** (Reise Goldw. Ostsib. 1847).

<sup>3</sup> Nach **POŠEPNÝ** (a. a. O. 595) überall; doch überall nachträglich in das Gestein gelangt, nirgends primitiv in dem Sinne, dass das Gold einen constituirenden Gesteinsgemengtheil bildet von gleichzeitiger Entstehung mit dem Gestein selbst. Im Gegensatz zu den Ausführungen (von **KARPINSKY**?) im „Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe, publié par le département des mines du Ministère du

in krystallinischen Schiefern. Lose im Seifengebirge,<sup>1</sup> nicht selten mit Quarz, zuweilen auch mit lichtigem Osmiridium und Titaneisen verwachsen; meist kleine Körner und Schüppchen, oft fein staubartig, seltener in Krystallen oder grösseren Stücken und Klumpen (bis 36 kg schwer). Die Krystalle des Waschgoldes, oft wenig abgerundet, zeigen nach G. Rosz (Reise 1842, 2, 455; Pogg. Ann. 1831, 23, 198) Oktaëder, Dodekaëder, seltener Würfel, zuweilen auch (210); die Dodekaëder häufig nach einer trigonalen, seltener nach einer Hauptsymmetrieaxe verlängert, einfach oder Zwillinge nach (111), letztere gewöhnlich nach einer Oktaëder-Fläche verwachsen, zuweilen mit einer dazu senkrechten (211). Farbe meist goldgelb, da der Silbergehalt gewöhnlich nicht gross ist, meist 6—8%; AWDEJEW glaubte aus seinen Analysen (XXXVII—LI.) schliessen zu können, dass bis etwa 8% Ag die Krystallform des Dodekaëders, mehr Ag die des Oktaëders bedingt. Unter den Klumpen des Waschgoldes zuweilen eigenthümlich individualisirte Massen vom Ansehen grosser gekrümmter Krystall-Aggregate von zum Theil sechsseitiger Form, an der wohl das Dodekaëder theilhaftig ist (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 327).

Im nördlichsten Ural (zwischen 60½—65° n. Br.) steht das Vorkommen von Gold im Zusammenhang mit Diabas, Diabasporphyrit und Augitporphyrit; stellenweise ist der Gold-führende „Sand“ nichts anderes, als das aufs Aeusserste verwitterte Ausgehende des Gesteins in der Form eines Lehms mit noch zusammenhängenden Gesteinsstücken; so auf vielen Gruben der Umgegend von Nikito-Iwdel. Reiche Nester im Geröll des Flusses Iwdel sind entstanden durch Zusammenschwemmung des Goldes aus den zahlreichen Diabas-Gängen nach deren Zerstörung und Anhäufung in mehr oder weniger tiefen Gruben, die aus dem den Untergrund bildenden, leicht verwitternden devonischen Kalk ausgehöhlt wurden. In anstehendem Gestein kleine Goldkörnerchen in grobkörnigem Diabas aus dem Flusse Wijai (61° 15' n. Br.), sowie als feinsten Ueberzug auf einem Hornfelsgestein am Flusse Iwdel (60° 43' n. Br.) (v. FEDOROW, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 86). Eine 1830 ausgesandte Expedition<sup>2</sup> fand Gold-führenden Sand an den Ufern der Flüsse Malinowka, Cholodnaia, Wilnaia, Malaia Schapscha, Olenja, Garnitschnaia und Sucho-daika (Russ. Berg-Journ. 1831, 4, 203; KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 344).

In der Gegend von Bogoslawsk mehrere Seifenwerke, so Alexandrowsk an der Südseite der Turja, einige Kilometer von den Turjin'schen Gruben; im Gold-

Domaine de l'Etat (Paris 1878, 78)“ und im „Očerok městoroždenij poleznych iskopajemych v Evropejskoj Rossij i na Uralě (Izd. gorn. Depart. St. Ptrbg. 1881, 12)“. Hier wird die Abwesenheit von Quarz-Körnern in den Seifen von Peščanka im Distr. Bogoslawsk und beim Chromit-Bergbau Alexandrowsk bei Werch Newjansk geltend gemacht gegen eine Herkunft aus Quarz-gängen; ferner wird hervorgehoben das im Gestein eingesprengte Gold, im Beresit von Beresowsk, im Serpentin von Saimonowsk und von Balbuk, im Chloritschiefer von Pervo-Andrejewsk; auch der chemisch gefundene Gold-Gehalt im Beresit von Beresowsk, Diorit von Bogoslawsk. Granit von Uspensk und Rožděstvensk im Katschkar-District u. a. Die vorstehenden Thatsachen werden von POŠERNÝ erklärt durch die starke Senkungs-Fähigkeit des Goldes (vergl. S. 243); durch Imprägnation aus der nächsten Rhizode (im gediegenen oder „vererzten“ Zustande, z. B. in Eisenkies), besonders in zersetztes Gestein; auch komme das für primitiv gehaltene Gold ebenso in eruptiven, wie in geschichteten Gesteinen vor, für die in Anbetracht ihrer so verschiedenen Entstehung doch nicht die gleiche Ursprünglichkeit des Goldes angenommen werden könne.

<sup>1</sup> Bei der Behandlung des Goldsandes neben dem Auswaschen auch oft Verschmelzen erforderlich (AMOSOFF, Pogg. Ann. 1837, 41, 202).

<sup>2</sup> Auch LEPLAY (Compt. rend. 1844, 19, 853; N. Jahrb. 1845, 336) besuchte nördliche Lagerstätten.

sand Geschiebe von Augitporphyr, Stücke von Jaspis, Thonschiefer, Quarz, Brauneisen, Magnetit; von der Wäsche Petropawlowsk ein dick drahtförmiges Stück (XXII). 10 km von den Turjin'schen Gruben wurde auch anstehend Gold mit Brauneisenerz auf Quarzgängen im Serpentin gefunden, solche Gänge weiter auch zu Koptekowskoi, 10 km von Turinsk. Im Sande der Lata, einem Nebenfluss der Lobwa, Gold bei der Simowie Latinskoje; hier das Seifenwerk Pitatelewskoi, dessen Sand unter der Dammerde auf anstehendem „Dioritporphyr“ ruht (G. Rose, Reise 1837, I, 421. 389). Weitere Wäschen an den Flüssen Plutowskaia, Lagowaja, Bannaia, Issa, Tschernaia u. a. (Kokscharow, Mat. Min. Russl. 6, 343).

Im District **Nikolaje-Pawdinsk**, im Osten des Urals, Seifengold in einer von Lehm durchsetzten Geröll- und Sandschicht; anstehend in einem Quarzgang mit Eisenkies südlich von der Eisenhütte Suchogorsky (STAHL, Chem.-Ztg. 1897, 21, 394; Chem. Centralbl. 1897, 2, 58).

In der Gegend von **Bissersk** Wäschen seit 1824 abgebaut; das erste Seifenwerk **Krestowosdwichenskoi** an der Poludennaja, Nebenfluss der in die Tschussowaja mündenden Koiwa; südlich davon das Werk **Adolphskoi** (mit Diamant, S. 30) u. a. (G. Rose, Reise 1837, I, 358). Auf Quarzgängen im Quarzporphyr der **Travjan'schen** Grube (SAJZEW, Groth's Zeitschr. 17, 627). In der Gegend der Hütte **Kuschwinsk** Goldseifen fast in allen Thälern; am Reichsten früher im Werke **Zarewo-Alexandrowsk** im Thale der Uralicha südlich von Barantschinsk (Rose, Reise 1837, I, 351). **KOKSCHAROW** (Min. Russl. 6, 342) nennt noch: **Iliinsk**, **Michailowsk**, **Antoniewsk**, **Nikolajewsk**, **Serebrianka**, **Wtoriginsk**,<sup>1</sup> **Kuschaisk**, **Perwo-Kusnetzowsk**, **Wodowosowsk**, **Nowo-Wodowosowsk**, **Nowo-Iliinsk**, **Nowo-Jerschowsk**, **Wedensk**, **Saldinsko**, **Blagoweschtschensk**, **Pokrowsk**, **Joanno-Prettetschinsk**, Seifen an den Flüssen **Soria** und **Isweska**, **Ossinowsk**, **Kaluginsk**, **Pissansk**, **Talitzk**, **Imjanowsk**, **Zarewo-Elisawetinsk**, **Mramornoi**, **Jegoro-Kankrinsk** u. a.

Bei **Nischne-Tagilsk** Goldseifen auf beiden Seiten des Tagil, sowohl am Westabhange des Bergrückens, zwischen der Neiwa und dem Tagil, als auch am Ostabhange des uralischen Hauptrückens; erstere die bedeutenderen. Das reiche Werk **Wiluyskoi** im Thale des dem Tagil zufließenden Wiluy 20 km von N.-Tagilsk; anstehend Serpentin und Chloritschiefer; unmittelbar auf dem Gestein die bauwürdige Schicht; der lehnartige Goldsand mit reichlichen Magnetit-Krystallen, Quarzstücken, Geschieben von Chlorit- und Talkschiefer und in Brauneisen umgewandeltem Eisenkies. Das Seifenwerk **Bertewskoi** im Thale eines Zuflusses des Wiluy, im Nordwestabhange der Bertewaja Gora; im Gold-führenden Sande Geschiebe von meist Serpentin, auch Talk- und Chloritschiefer, seltener Quarz, einzelne grössere Granitblöcke, reichlich Magnetit. Auf der Ostseite des Tagil die Werke **Telianskoi**, **Katabinskoi**, **Schilowskoi**; auf der Westseite **Tscheremischanskoi** und **Elchowskoi**. Analysen XXIII—XXIX. Auch einige der Platinseifen südwestlich von N.-Tagilsk führen Gold, wie **Suchowissimskoi** und **Rublowskoi**. In den Goldseifen **Beresowskoi**<sup>2</sup> am Ostabhange wurde auch Titaneisen (ursprünglich für Chromit gehalten) mit eingesprengtem Golde gefunden. (G. Rose, Reise 1837, I, 319. 324. 327. 335; 1842, 2, 145.)

Bei **Newjansk** ein alter Bergbau auf Gold-führenden Quarzgängen, verlassen seit der Entdeckung der Goldseifen, die bald nach den Beresowskern aufgefunden wurden. Die Gänge sollen theils in Granit, theils in Thonschiefer aufgesetzt haben. G. ROSE (Reise 1837, I, 294) fand auf den Halden gelblich- und grünlichgrauen dickschieferigen Thonschiefer, grünlichgrauen Thonschiefer-ähnlichen Chloritschiefer

<sup>1</sup> Von Perwo-Wtoriginsk im Distr. Kuschwa beschrieb **BARBOT DE MARNY** (Russ. min. Ges. 1862, 82) kleine mit Kupferlasur durchwachsene Stücke Goldes.

<sup>2</sup> Nicht zu verwechseln mit Beresowsk bei Jekaterinburg.

und einen dem Beresowsker Beresit ähnlichen Granit;<sup>1</sup> das Gold in Quarz, und zwar in kleinen gebogenen Blättchen (XXX.) in den Höhlungen des Quarzes eingewachsen, nicht wie das Beresowsker in Körnern und Krystallen. Unmittelbar am Hütten- teiche von Newjansk das Seifenwerk Neiwinski; Serpentin bildet die Basis des röthlichbraunen lehmartigen Goldsand, unter dessen grösseren Geschieben Quarz, Chloritschiefer, Talkschiefer mit erdigem Brauneisenerz, Augitporphyr mit Uralit; im gewaschenen Sande Körner von Quarz, Magnetit, Chromit, Brauneisen-Eisenkies, Rutil, Zirkon, Granat, wenig Uralit. Das in einem flachen Thale gelegene Werk Newinsko-Stolbinskoi ruht zum Theil auf weissem körnigem Kalkstein, zum Theil auf schwärzlichgrünem feinfaserigem Hornblendeschiefer; die Geschiebe im Sande, besonders die kleineren Körner, fast dieselben wie in Neiwinski.

Nördlich von **Mostowaja** die (schon zum Bergamt von Jekaterinburg gehörigen) Seifenwerke **Malo Mustowskoi** und **Werchoturskoi**. Des letzteren Goldsand vom gewöhnlichen lehmartigen Ansehen, aber ausgezeichnet durch viele Quarzblöcke, auch Stücke von Beresit; im gewaschenen Sande ausser Quarz auch Chromit, Titan- eisen, blutrothe (211) von Granat, weisse Zirkone, das Gold zuweilen in ziemlich grossen Stücken, auch eingesprengt in Quarz; der Goldreichthum in einer mittleren Schicht des Seifengebirges, bedeckt von einem und ruhend auf einem nicht bau- würdigen Sande. Die Bauschicht von Mostowskoi unmittelbar auf anstehendem Serpentin; der Goldsand hauptsächlich aus zertrümmertem Serpentin bestehend, deshalb nicht vom gewöhnlichen lehmartigen Aussehen, sondern grünlichgrau; im Sande erkennbar Quarz, Diallag, Chromit, blutrother Granat; fehlend Magnetit, Brauneisen, Zirkon (G. ROSE, Reise 1837, I, 288).

Umgegend von **Jekaterinburg**. Von hier 15 km nordöstlich die seit 1754<sup>2</sup> ausgebeuteten Goldgruben von **Beresowsk**; das Hauptgestein (Talk- und Chlorit- schiefer; Listwänit<sup>3</sup> vergl. 2, 822) wird von dem als Beresit bezeichneten<sup>4</sup> Gestein gangförmig<sup>5</sup> durchzogen und der Beresit wieder von Gold-führenden Quarzgängen durchsetzt. Das Gold darin in Flitterchen, dünnen Blättchen, kleinen Zähnen und unregelmässigen Körnchen, gewöhnlich nur erbsengross; in Quarz, Eisenkies und Nadelierz eingewachsen;<sup>6</sup> im zersetzten Eisenkies häufig so staubartig, dass es erst

<sup>1</sup> Petrographische Untersuchung von ARZRUNI (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 873).

<sup>2</sup> Historische Einzelheiten besonders bei HELMHACKER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1892, 51, 45).

<sup>3</sup> G. ROSE's Beschreibung im Allgemeinen von ARZRUNI (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 882) bestätigt. POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 537) sieht den Listwänit als „eine Metamorphose nach krystallinischem Dolomit“ an. — Das local als Krassyk bezeichnete Gestein ist ein eisenschüssiger zersetzter Schiefer, vielleicht paläozoisch (POŠEPNÝ).

<sup>4</sup> Von den dortigen Bergleuten. Nach G. ROSE (Reise I, 186; 2, 557) vom normalen Muscovit-Granit verschieden durch gleichmässiges Korn, gelbliche Farbe, Gehalt an Eisenkies (meist in Brauneisen umgewandelt); das Gestein meist stark zersetzt. Weitere petrographische Untersuchung von KARPINSKY (Geol.-min. Sect. naturf. Ges. Petersb. 3. Mai 1875; 9. Dec. 1876; 29. Jan. 1877), ARZRUNI (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 867; von Beresowsk und anderen Localitäten) und HELM- HACKER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1892, 51, No. 6); von Letzterem als Quarzporphyr mit spärlich ausgeschiedenem Quarz bestimmt.

<sup>5</sup> OKLADNYCH (Russ. Berg-Journ. 4, 253) zählte 1862 127 einzelne Beresit-Gänge auf, mit specieller Beschreibung der für die Goldführung wichtigsten.

<sup>6</sup> Drahtförmig auch in Bleiglanz (SÖCHTING, Russ. min. Ges. 1861, 131), oder mit krystallisirtem Bleiglanz verwachsen (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 361).

durch Pochen und Waschen erkennbar. In den Drusen des Quarzes und auf Quarz aufgewachsen zuweilen krystallisirt, selten deutlich, gewöhnlich mit gerundeten Kanten und nur einzelnen glatten Flächen. ROSE (Pogg. Ann. 1831, 23, 198; Reise 1837, 1, 198) beobachtete die Combination (111)(100)(110)(113)<sup>1</sup>(124)(1.11.19) (vergl. S. 236 Anm. 4); herrschend (111), oder auch mehr (110), mit (111) und (1.11.19); Analyse XXXI. der Krystalle, XXXII. von Blättchen in zersetztem Eisenkies. FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 180; GROTH's Zeitschr. 5, 111) beobachtete Zwillinge ohne einspringende Winkel mit herrschendem (310) und (110). Die Goldhaltigen Quarzgänge kommen in grosser Zahl vor, die Granitgänge quer durchsetzend, alle unter einander ziemlich parallel OW. streichend, saiger wie die Granitgänge, oder steil unter 60—80° nach Norden einfallend, von geringer Mächtigkeit, 2 cm bis 1 m; unter einander in keiner grossen Entfernung, oft kaum 20 cm. Im Allgemeinen soll das Gold in den obersten Teufen am Reichlichsten sein und nach unten immer mehr abnehmen; auch wo die Goldgänge in den Schiefer übersetzen, sollen sie ebenso reich sein wie im Granit (G. ROSE, Reise 1, 216—226;<sup>2</sup> H. MÜLLER, N. Jahrb. 1866, 598). Der ganze District von Beresowsk, auf der rechten Seite der Pyschma zu beiden Seiten ihres Zuflusses Beresowka gelegen, bildet ein Rechteck 8 km lang NS. und 7 km OW., und ist in 56 Quadrate und vier grössere Antheile getheilt, von denen der nordwestliche Iljinskaja, der südwestliche Klutschewskaja, der südöstliche Sójmonowskaja und der nordöstliche als der „vierte“ bezeichnet wird (ROSE, Reise 1, 176; ARZRUNI, Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 886). Aber auch ausserhalb dieses Districtes mehrorts Schürfe und Gruben; die Gänge von einigen wohl noch mit denen der Hauptgruben zusammenhängend, andere schon in grösserer Entfernung, wie am Isset beim Dorfe Uktuss (XXXIII; mit Brauneisen verwachsen), und noch weiter abwärts beim Dorfe Schilowa (Schilow-Issetsk), 64 km von Jekaterinburg, und selbst an der Tschussowaja beim Dorfe Makarowa; doch waren diese entfernten Gruben schon vor der Entdeckung der Goldseifen auflässig geworden (ROSE, Reise 1, 177, 478).

Die Goldseifen in der Nähe von **Beresowsk** liegen in grosser Menge auf dem Boden, in dem die Goldführenden Gänge aufsetzen, oder ganz in deren Nähe. ROSE (Reise 1, 227, 281) besuchte folgende Werke: Perwopawlowsk, 1.6 km nordwestlich von Beresowsk auf dem linken Ufer der Beresowka, mit lehmartigem Goldsand (XXXIV.<sup>3</sup>) und besonders Bruchstücken von Talkschiefer, auch Quarz, Eisenglanz, Magnet Eisen, Granat, weissem Zirkon; Mariinskoi, 4.5 km nördlich von Beresowsk auf dem linken Ufer der Pyschma, mit ebenfalls lehmartigem Goldsand, mit grösseren Geschieben von Gabbro (der auch unter dem Sande ansteht), auch etwas Magnet Eisen, Eisenglanz, Granat und Zirkon; Nagornoj, 1 km nördlich von Beresowsk an der Beresowka, auf verwittertem Thonschiefer ruhend, mit grösseren Geschieben von „Krassyk“ (vergl. S. 265 Anm. 3) und schönen losen Eisenglanz-Krystallen; Klenowskoi nordwestlich von Beresowsk, unter einer Lage Torf; Kalinowskoi, 3 km westlich vom Dorfe Schartasch und 10 km nordöstlich von Jekaterinburg, auch unter einer Torfschicht, und unmittelbar auf anstehendem Gestein ruhend, hauptsächlich Serpentin und diesen durchsetzendem Granit, mit grösseren Geschieben von Serpentin, Quarz und Talkschiefer, im stark gewaschenen Goldsand bei Weitem vorherrschend

<sup>1</sup> An Krystallen aus der Kremlewskischen Grube an der Pyschma (110)(100) (im Gleichgewicht) beobachtete JEREMÉJEV (Russ. min. Ges. 1894, 31, 363; GROTH's Zeitschr. 26, 333) neben (111) auch (112), einen Pyramidenwürfel und einen 48-flächner.

<sup>2</sup> Auch Tabellen über die jährliche Production von 1734—1828; solche über die bis 1861 bei Pošepný (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 545).

<sup>3</sup> XXXV. an einem Krystall aus einem anderen zum Bergant von Jekaterinburg gehörigen Seifenwerke ohne nähere Angabe.

Magnetit, dann neben dem Golde Brauneisen-Eisenkies, Granat, Zirkon (dieser noch reichlicher als zu Perwopawlowsk) und Zinnober; Pyschminsko-Kljutschewskoi beim Dorfe Pyschma<sup>1</sup> (10 km von Jekaterinburg) an der Pyschma, deren Bett unmittelbar das Seifengebirge bildet, unmittelbar ruhend auf anstehendem Gestein, „Augitporphyr“ mit Uralit-Krystallen, im gelben Lehm-artigen Goldsande Stücke von Talkschiefer mit Eisenglanz, grauem Thonschiefer, Beresit-ähnlichem Granit, verwittertem Augitporphyr, dazu Magneteisen, Eisenglanz, wenig Brauneisen-Eisenkies und Granat, das Gold ziemlich reichlich in Blättchen und gerundeten Körnchen. POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 524) traf 1886 im Betriebe die Seifen Kurinsk bei Pyschminsk am linken Ufer der Pyschma, Prikanavnij nördlich von Beresowsk im Pyschma-Thale, Koňowsk und Nowo-Andrejewsk an der Biegung der Pyschma nordwestlich von Beresowsk, Kalinowsk in der Nähe der Mündung der Kalinowka, Kamyschensk am gleichnamigen Bache und Rožděstwensk westlich von der Kamyschenka-Mündung am rechten Pyschma-Ufer. Schurf-Terrains nach POŠEPNÝ (a. a. O. 531. 545) auch an der Kamyschenka-Seife (10 km westlich von Beresowsk und 9 km nördlich von Jekaterinburg) in zersetzten feinkörnigen Graniten (resp. Beresiten), sowie im Pyschminsk-Revier östlich von den Grubenfeldern von Beresowsk am linken (südlichen) Ufer der Pyschma in Serpentin und metamorphischen Schiefeln.

Im Gebiet von Werch-Issetsk bei Jekaterinburg wurde 1846 ein Gold-führender Quarzgang im Thonschiefer zu Tage stehend 1.5 km vom Dorfe Kunara entdeckt (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 95).

Südwestlich von Jekaterinburg, auf der Ostseite des Ural-Hauptzuges, zwischen Isset und Tschussowaja, zwischen Uktuss und Aramilka die Goldseifen von **Schabrowskoi**, südöstlich vom Dorfe Gornoschit; unter dem einen Seifenwerk schuppig-körniger Chloritschiefer, unter dem anderen gelblichweisser Talkschiefer mit viel Quarz anstehend; der Goldsand beider Werke ockergelb und Lehm-artig, mit grösseren Geschieben von Talkschiefer (mit Eisenglanz-Krystallen), Chloritschiefer, Quarz, Kieselschiefer, Serpentin, Chromit und Strahlstein; im gewaschenen Sande ausser Gold besonders Quarz-Körner, Magnetit, Eisenglanz, seltener Brauneisen-Eisenkies, Rutil und Granat; das Gold (XXXVI.) in Schüppchen, unregelmässigen Körnchen, zuweilen Oktaedern mit gerundeten Kanten (ROSE, Reise 1, 153). Zwischen Gornoschit, Mramorsk und Polewskoi das Seifenwerk Nikolajewskoi, dessen Lehm-artiger Sand durch viele grosse Quarz-Blöcke ausgezeichnet ist, mit eingeschlossenen Rutil-Krystallen, die auch lose vorkommen, neben Magnetit, Eisenglanz, Brauneisen-Eisenkies und reichlich Granat; 7.5 km nordwestlich von Polewskoi das Werk Schelesinskoi, auf Diorit und Chloritschiefer, im Goldsand grössere Geschiebe von verschiedenen Uralit-führenden „Augitporphyren“, von Talkschiefer und Serpentin, im gewaschenen Sande neben Gold nur Magnetit und Eisenkies, das Gold in Flitterchen, Körnchen und zuweilen grösseren Stücken bis über 3 Pfund (ROSE, Reise 1, 254. 258). Südlich von Gornoschit im Sagalowka-Thale 1886 unternommene Schurfarbeiten ergaben in Quarzgängen zwar nur geringen Goldgehalt (erst bei Pochversuchen), aber die Möglichkeit einer Herkunft des Seifengoldes der nächsten Umgebung (POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 1895, 2, 530). Südlich und südöstlich von Mramorsk die Tschernaja- und Bolotowka-Seifen; aus letzterer Goldklumpen bis über 1 kg schwer (POŠEPNÝ, a. a. O. 523).

Bei **Sysertsck** in den Flusstälern mehrorts Goldseifen (KOKSCHAROW, Min. Russl. 6, 344). Aus der Juzelsker Schlucht (dem Juzelsky log) beschrieb HELMHACKER (TSCHERM. Mitth. 1877, 1) ausser gestrickten blechförmigen Aggregaten lose Krystalle, einige auf Quarz aufsitzend oder in einer Rinde von Brauneisen, das als sehr dünner

<sup>1</sup> Nordwestlich vom Dorfe ein alter Kupferbergbau mit Gold-haltigen Kupfererzen (POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 1895, 2, 532).

Ueberzug auch einige Krystalle bräunlichgoldgelb erscheinen liess (Dichte 17·3698, von goldgelben 17·3611). Form meist (111), häufig auch (111)(110), oder (111)(311) und (111)(110)(311), seltener (111)(210), einmal (100)(210); die Oktaëder-Flächen oft unvollständig bedeckt von Schalen mit seitlicher Begrenzung durch (311)(210) oder (311)(111), auch drusig durch Flächen (311) oder (311)(111), auch mit (110); Treppen parallel den Oktaëder-Kanten gebildet durch (110)(100). Zwillinge gewöhnlich als trigonale Tafeln.<sup>1</sup>

Bei **Ufaleisk** auf der Westseite des Ural früher Bergbau; die auftretenden Gesteine, besonders Listwänit, Quarz und Talkschiefer, ganz ähnlich denen von Beresowsk (Rose, Reise 1842, 2, 156).

In der Umgegend von **Kyschtimsk** zahlreiche Goldseifen. Nördlich 12 km weit das Werk Barsowskoi,<sup>2</sup> auf Gneiss ruhend; stellenweise Blöcke von Barsowit mit blauem Korund (Rose, Reise 2, 148). — Westlich von Kyschtimsk 12 km Ekaterininskoi, südwestlich 29 km Anninskoi, 40 km weit die Seifenwerke Miaskaja und Soimonowsk an den Ufern der Sakjelga, eines Zuflusses des Mias. Das Seifengebirge von Miaskaja auf schwärzlichgrünem Talkschiefer, das von Soimonowsk auf Serpentin und weiterhin auf schwärzlichgrauem Kalkstein; zusammen mit dem Golde etwas Platin und Osmiridium (zinnweisses und bleigraues), auch fand sich hier Serpentin, sowie auch Titaneisenerz (wohl nicht Chromeisenerz) mit eingewachsenem Golde (Rose, Reise 2, 145).

Aus den Districten von Sysertsch und Kyschtimsk tritt die Gold-führende Zone direct in den nördlichen Theil des Terrains von **Miask** ein, benannt nach der alten Kupferhütte Miasskij Zavod. Das der Krone gehörige Territorium bildet einen Streifen längs des Mias- oder Mijas-Flusses am Ostabhang<sup>3</sup> des eigentlichen Ural-Rückens. Der am Naralin-Gebirge entspringende Mias fliesst von Süden nach Norden zwischen dem Ural und dem Ilmengebirge,<sup>4</sup> durchbricht des letzteren Kette am Argasi-See und wendet sich dem Tobol zu. Des Mias linke Zuflüsse, der Iremel und nördlicher der Atljan theilen das Gebiet von Miask in drei Theile.<sup>5</sup> Goldführung nicht allein im Miasthale, sondern auch in den östlich vom Ilmengebirge liegenden Abhängen.

1) Im nördlichen Theil des Districts von **Miask** eine Gruppe grösserer Seifen beim Dorfe Andrejewskaja; die Gold-haltige Schicht unmittelbar an Chloritschiefer. Westlich davon im Natyelga-Thale und im Osinowij Log viele, beinahe bis zum Kiolim-Flusse reichende Seifeneinschnitte. Auch drei Rhizoden (vergl. S. 262) wurden in der Gegend abgebaut; früher im Bergbau Staro Andrejewsk im Natyelga-Thale (das Gold in einem mächtigen eisenschüssigen Quarzgang und im Nebengestein, „Aphanitschiefer“), sowie westlich von Novo-Tagilsk am Berge Najely (auf einem Gang in metamorphischen Schiefer), wohl in der Nähe eines neuen Vorkommens. Südlich von den Seifenresten von Andrejewsk vereinzelte Spuren über

<sup>1</sup> HELMHACKER'S Annahme einer tetraëdrischen Ausbildung ist zwar völlig unnöthig; doch vergl. S. 236 Anm. 5.

<sup>2</sup> 15 km südlich von Kaslinsk, zu dessen Bezirk es gehört, ebenso wie Gornotschinskoi und viele kleinere Seifen.

<sup>3</sup> Am Westabhang der früher dazu gehörige District von Slatoust.

<sup>4</sup> Der Name ursprünglich auf den unmittelbar östlich vom Ilensee gelegenen Gebirgsthail beschränkt, wurde später auf die ganze Kette ausgedehnt, sogar mit Einbegriff der südlichen Fortsetzung, der Tschaškowskij Gory.

<sup>5</sup> Classificirung von POŽERNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 553) den Angaben über Miask zu Grunde gelegt. Aeltere Beschreibung von G. ROSE (Reise 1842, 2, 20 ff.) und später besonders von MUSCHKETOW (Russ. Berg Journ. 1873, 1, 83; 1877, 3, 231. 282; 4, 148).

Korobowsk und Seljankina bis zum Flusse Kuschtunga und weit über Turgojak bis zum Einflusse des Atljan.

2) Der mittlere Theil<sup>1</sup> des Districts von Miask zeigt eine bedeutende Verbreiterung der Goldzone. Schon am Zusammenfluss von Mias und Atljan grössere Seifenwerke, die sich dann längs der beiden Hauptthäler hinziehen und in mehrere Seitenthäler erstrecken; so die Seifen an der Melentijew-Mühle, auf Chloritschiefer liegend. In der Nähe der Wäschen Nischne-Miask an der Beresowja Gora fanden sich Quarzstücke mit Gold und Quarzklüfte in zu gelbem Thon zersetztem Diorit. Südlicher viele Seifenarbeiten im Thalsystem der Tschernaja; Grundgestein vorwaltend Thonschiefer mit Gängen stark zersetzter Eruptivgesteine. In der Nähe im Beresowka-Thale die von G. ROSE (Reise 2, 43. 100) beschriebene Knäse (Knjaz)-Alexandrowskoi-Seife, 8.5 km nordöstlich von Miask; das Seifengebirge auf Thonschiefer, weiter abwärts auf schieferigem Grauwacken-ähnlichem Conglomerat, ist ein gelblichbrauner Lehm mit grossen, oft sehr eckigen Stücken von Thonschiefer, Kiesel-schiefer, „dichtem Grünstein“ und Quarz, sowie kleineren Krystallen und Körnern von Magnetit und Quarz; schwerere Goldkörner nicht selten. Die Fullonowsk-Seifen (BARBOT DE MARNI, Berg-Journ. 1857, 2, 523) in der Nähe von Miask liegen unter der Dammerde auf dem Gneissgranit des Ilmengebirges, als Verwitterungs-Detritus des Gesteins und der in demselben enthaltenen secundären Lagerstätten. POŠEPNÝ (Arch. pr. Geol. 2, 567) beobachtete an der Ilmenskaja Promywk die Gewinnung von Seifengold auf dem Gneissgrunde, in dem auf dem Grundgestein liegenden Detritus. Von Miask 12 km westlich das Werk Alexandro-Andrejewskoi, LI. Im Hinblick auf die alten Seifen am Atljan und seinen Nebenflüssen (westlich vom Mias, jenseits der Tschernaja, an der Strasse von Miask nach Slatouíst) vermuthet POŠEPNÝ Rhizoden in den Hügelcomplexen der rechten Atljan-Seite. An der Adolfo-Andrejewsk-Seife bilden Kalkstein und Dolomit das Grundgestein und Spalten abgerundeter Kalksteinhöcker sind mit Gold-haltigem Grus gefüllt. Im Höhenzuge zwischen den Thalgebieten des Atljan und Iremel scheinen die Goldseifen eine Unterbrechung zu erfahren, treten aber in den tiefer gelegenen Partien der Zuflüsse des Iremel-Thales wieder auf, bilden im System der Tschkutarganka die Gold-reichsten Partien des Districts von Miask, und setzen theilweise über den vorliegenden Hügelzug in das Iremel-Thal fort. Im Tschkutarganka-Gebiet von Norden nach Süden zunächst zwei Reihen von Seifen, eine westliche und eine östliche. Westlich: Wladimirskoi, 18 km südwestlich von Miask (ROSE, Reise 2, 41); Zarewo-Nikolajewskoi (auf „Augitporphyr“; ROSE, Reise 2, 40), ausgezeichnet durch gröberes Gold (auf über je 2 g schwere Körner beziehen sich die Analysen LIII- LIV.); Zarewo-Alexandrowskoi, das Seifengebirge (auf grauem Thonschiefer mit einem Gold-führenden Quarzgange) ausgezeichnet durch viele grössere Klumpen (ROSE 2, 38), deren zehn von 3-10 kg 1824-1826, 1842 sogar einer von 36 kg gefunden wurde (OSERSKY, Russ. Berg-Journ. 1843, 3, 232; KOKSCHAROW, Ann. chim. phys. 1843, 7, 243; Min. Russl. 6, 345; BRERTHAUPT, Polyt. Centralbl. 1852, 6, 587), auch Gold mit Osmiridium verwachsen (ROSE 2, 39); Wtoro-Pawlowskoi im Thal des Flusses Miästa, auf „dichtem Grauwackenschiefer“ (ROSE 2, 30), im Sande Stücke von Thonschiefer, Granit, Quarzkörner, Magnetit, Brauneisen-Eisenkies, Granat und zuweilen Zinnober. Die östliche Reihe führt im nördlichen Theile den Namen Bergdirektorsk, im südlichen Inokinsk und Kowelinskoi; letztere Seife, vom Bache Bergdirektorsk Rättschka durchflossen, in den unteren Theilen auf Serpentin, in den oberen auf Thonschiefer ruhend, führt im lehmigen gelblichbraunen Sande Stücke von „Augitporphyr“ mit Urafit und Thon-

<sup>1</sup> Auch der „russische“ genannt, im Gegensatz zu den „baschkirischen“ beiden anderen.

schiefer, Quarzkörner, Magnetit, Granat (Rose 2, 26). Von Kowelinskoi kaum 2 km weit die Seife Nikolaje-Alexejewskoi, 16-5 km südlich von Miask, der Goldsand auf Thonschiefer und grauem Kalkstein, mit Schieferstücken, Quarzkörnern, Magnetit, Granat (Rose 2, 25). Zwischen der westlichen und östlichen Reihe im Taschkutarganka-Thale die Seife Kaskinowskoi an der Mündung des Mias-Thales (die vier Quadrat-Grubenmassen unterschieden als Perwo, Wtoro, Tretje und Tschert-vert), ferner Perwo-Pawlowskoi, sowie weiter in den Seitenthälern Dalmatowsk und Mariinskoi. Schon von G. Rose (Reise 2, 41. 28. 29. 31. 33) besucht<sup>1</sup> Perwo-Kaskinowskoi, 20 km südwestlich von Miask; Wtoro-Kaskinowskoi, 19 km von Miask, auf Serpentin der gelblichbraune, auch grösstentheils aus Serpentin bestehende Goldsand, mit Quarz und Magnetit; Tretje-Kaskinowskoi, kurz oberhalb des vorigen, in einem die Einmündung der Miästa (in die rechte Seite der Taschkutarganka) umgebenden Sumpfe, der Goldsand wie im vorigen Werk, das Liegende (damals) noch nicht erschürft; weiter oberhalb im Miästathale die oben schon erwähnte Seife Wtoro-Pawlowskoi (in der westlichen Reihe), höher hinauf Perwo-Pawlowskoi, die zum Liegenden wieder Serpentin hat, und noch weiter hinauf nicht weit vom Ursprung der Miästa die Seife Mariinskoi, ausgezeichnet durch Grösse und Mannigfaltigkeit der Trümmer, am Häufigsten von schwarzem Kieselschiefer und feinkörniger graulichschwarzer Grauwacke, ferner von einem Porphyr mit weissen Albiten, glasglänzenden Quarzkörnern und tombackbraunem Glimmer, dann Granit (zum Theil dem Beresit ähnlich), Chloritschiefer und Jaspis. Aber auch Bergbau auf anstehendes Gold wurde früher in den das Miästa-Thal begleitenden Bergzügen getrieben. Rose (Reise 2, 36) berichtete von drei verlassenen Gruben, Petro-Pawlowskoi und Metschnikowskoi im südlichen Zuge zwischen Miästa und Iremel, Perwo-Pawlowskoi im nördlichen zwischen Miästa und Taschkutarganka; von Perwo-Pawlowskoi (in der Nähe des gleichnamigen Seifenwerkes) sah Rose noch Halde, Schacht und Rösche, an letzterer einen mächtigen Quarzgang neben Granit mit kleineren Gängen, auch Talkschiefer und Thonschiefer, sowie in Blöcken Listwänit. KULBIN (Russ. Berg-Journ. 1883, 2, 408) und POŠERNÝ (Arch. pr. Geol. 1895, 2, 576) erwähnen eine Reihe nördlich streichender Gänge bei Wladimirsk, Kuljutschinsk,<sup>2</sup> Nikolajewsk und Pinjaginsk, die nördlich streichende Suite von Metschnikowsk, das Gangkreuz von Waseminsk, die nordöstlich streichende Partie von Astaschewsk und Kaschtschejewsk und die Gänge des Bergbaus von Marijinsk. Bei Kaschtschejewsk<sup>3</sup> fanden sich Goldaggregate in weissem Thon, der eine Kluft im Beresit ausfüllte; im 100 m nordöstlich gelegenen Bau Waseminsk sind Klüfte an der Grenze zwischen Diorit („Uralitovit“) und Granit (Beresit) aufgeschlossen (APYCHTIN, Berg-Journ. 1888, 3, 179). Im Bereich der krystallinischen Schiefer Marijinsk mit lagerartigen Quarzgängen im Thonschiefer.

3) Im südlichen Theile des Districts von Miask, oberhalb des Einflusses des Iremel, zeigt das Mias-Thal wenig grössere Seifenarbeiten. Sie beginnen erst hinter dem Dorfe Suleimenewa bei Muldakejewa und Hajdulowa; hier die aus der Gegend des Auschkul-Sees herabkommende Seife von Jelisabetinsk. Rhizoden finden sich in der Gegend zu Orlowsk (nördlich-) und Konstantinowsk (südlich) von dem hier bereits von Westen nach Osten fließenden Mias) nach POŠERNÝ (Arch. pr. Geol. 2, 583). G. Rose (Reise 2, 163. 42) erwähnt am See Auschkul die Seifen

<sup>1</sup> Ausser den folgenden und vorher genannten ist noch zu erwähnen die durch ihre Brookite berühmte Seife Atlianskoi.

<sup>2</sup> Von hier Gold als Einschluss in Kalifeldspath (TSCHERNYSCHEW, Russ. min. Ges. 1888, 25, 347; GROTH's Zeitschr. 17, 625).

<sup>3</sup> Im Einschnitt der gleichnamigen Seife wurde 1883 ein Klumpen von über 20 kg gefunden (KULBIN, Russ. Berg-Journ. 1883, 2, 399).

Anninskoi, Swiäto-Leontewskoi und Kuäse-Konstantinowskoi, alle drei etwa 38 km südwestlich von Miask.

Beim Dorfe Noprjachina, 30 km östlich von Miask, der Smolenskij Rudnik mit zwei ziemlich reichen Goldquarz-Gängen (MUSCHKETOW, Berg-Journ. 1873, 1, 94; POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 1895, 2, 586).

Von Kundrawinsk 25 km südöstlich der Wladimoro-Bogorodski Rudnik beim Dorfe Kambulat, mit unregelmässig im Quarz vertheiltem Golde. Auf der Tschapin-Grube, 4 km von Trawniki, auf Quarzgängen in aufgelöstem Diorit (MUSCHKETOW, Berg-Journ. 1877, 4, 184). Ferner in dem von POŠEPNÝ (a. a. O.) als **Katschkar**- (Kotschkar-)District<sup>1</sup> (von der Uwelka bis zum Uj-Flusse, durchschnitten von der in die Uwelka oberhalb Troizk mündenden Kabanka und der in den Uj fließenden Sanarka) zusammengefassten Gebiet: der Rudnik Pokrowskago, der Rudnik Drozzilowa, die Grube Woronkow, der Bergbau von Podwincow, der Rudnik Nowikowa, der Uspenskij Rudnik und der Rudnik Udatschnij, alle mit Quarzgängen in zersetztem Granit; auf den Quarzgängen des Alexander Newskij Rudnik kommen in der Gangmasse unregelmässig rundliche Massen von 2—60 cm vor, welche aus concentrischen Schalen von Quarz und Beresit-ähnlicher Substanz zusammengesetzt sind. Südöstlich vom Kumatsch-Gebirge der Quarzgang von Stepoje im Talkschiefer, am südlichen Fusse des Kumatsch bei der Balbukowsk-Seife in zersetztem Diorit. Beim Dorfe Kaznachtsa, 7 km südlich von Balbuk, reiche Goldgänge im Serpentin. TSCHERNYSCHEW (Centralural, Petersb. 1889, 389; bei POŠEPNÝ, Arch. pr. Geol. 2, 589) unterscheidet vom Typus der Goldlagerstätten in Gängen das „primitive“ Vorkommen am nördlichen Abhange der Poljakowskischen Berge in der Gegend von Balbuk, wo das Gold in der Masse des Serpentin fein vertheilt enthalten ist und Quarzadern vollständig fehlen; als gemischter Typus erschiene dann das Vorkommen von **Kamyschak**, eine gangförmige Contact-Lagerstätte zwischen Serpentin im Hangenden und Amphibolschiefer im Liegenden, deren Füllung beiderseits Salband-artig durch ein weisses inniges Gemenge von Quarz und Magnesia-Kalk-Carbonat und Silicat vom Nebengestein getrennt wird; vergl. S. 262 Anm. 3. In den Bezirken Werchne-Uralsk und Orsk im Gebiet zwischen dem centralen Ural-Rücken und dem Ural-Flusse kommt nach HELMHACKER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1892, 40, No. 11, 96) in feinkörnigem Diorit Gold auf dünnen Quarz-Klüftchen vor.

Von JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1887, 23, 341; Berg (Gornyi)-Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Zeitschr. 13, 202; 15, 526) aus den Bezirken Troizk, Werchne Uralsk und Orsk folgende Vorkommen beschrieben, von denen einige im Bezirk Troizk noch zu dem oben behandelten Katschkar-District gehören:

1) Bezirk **Troizk**. Auf der dem Baron Korz gehörigen Lagerstätte im Baschkiren-Gebiet Gold mit Cyanit in Quarz und mit Brauneisen überzogen; auch in dünnen Blechen in Eisenglanz oder in dichtem Rotheisenerz. Auf der auch Herrn Korz gehörigen Jelisawetinskij-Seife in Kalkconglomerat. Aus der Troizkaja-Seife im Baschkiren-Gebiet ein trigonaler Zwilling (100). Auf der Balbukow'schen Seife am Ui regelmässig ausgebildete (310), auch mit (100); kleine Klumpen zuweilen Ilmenit umhüllend. Auf der Spasskij-Seife bei Balbukowa Körner in Kalkstein-Conglomerat eingewachsen. Auf der Mariinskij-Seife an der **Kamenka** (Nebenfluss der Sanarka) Aggregate parallelverwachsender Oktaëder, auch Zwillinge mit herrschendem (111) und untergeordnetem, aber alle einspringenden Winkel überdeckendem (100). Aus der Korz'schen Jeleninskij-Seife an der Kamenka trigonaler Zwilling (100) mit (310)(410). Aus der Kamanno-Alexandrowskij-Seife an der Kamenka ein Zwilling (311) mit (111) und einigen Würfel-Flächen. Aus einer

<sup>1</sup> Kurze Uebersicht auch bei FUTTERER (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 344).

anderen Seife an der Kamenka ein Zwilling (110) mit der der Zwillingsebene parallelen (111), die Flächen (110) gestreift nach den langen Diagonale, an der Zwillingsgrenze also federartig. Aus der SAsCHIN'schen Seife, 3 km von der Tjóplaja (Nebenfluss der Kamenka) ein Zwilling des Mittelkrystalls (100)(111) mit untergeordnetem (311). Aus einer Seife am rechten Ufer der Sanarka<sup>1</sup> beim Dorfe Kossobródskaja unregelmässige Verwachsung von zwei Krystallen (210). Aus einer Seife an der Tschórnaja, rechtem Nebenfluss der Kabanka (in die Uwelka) vollständiger Krystall (410). Aus nicht näher bezeichneten Seifen im Lande der Orenburger Kosaken Zwillinge und einfache (520), mit untergeordnetem (210) und (100).

2) Bezirk **Werchne-Uralsk.**<sup>2</sup> Aus der Itubanowskaja-Seife in den Baschkiren-Ländereien des Bezirks Oktaëder, welche im Inneren aus treppenförmig zusammengefügten, parallel verwachsenen oktaëdrischen, nach einer zweizähligen Axe verzerrten Theil-Krystallen bestehen, zum Theil scharfkantige Quarz-Körner umhüllend. Aus der Jelisawetinskij-Seife in der Teptjarsko-Utschalinskaja-Datscha ein 9 mm grosser Zwilling (110), die Flächen nach den kurzen Diagonalen gestreift, anscheinend nach (740); aus der Krestowosdwischenskij-Seife ein einfacher Krystall (310), die Flächen nach (100) gestreift.

3) Bezirk **Orsk.** Auf der Suslow'schen Stschastliwyj-Seife am Suwunduk (rechtem Nebenfluss des Ural) Gold in einem von feinkörnigem Sandstein unterlagerten Quarz-Conglomerat. Auf der der Frau RAMEJEWa gehörigen Krestowosdwischenskij-Seife abgerollte verzerrte, mehr drahtförmige Krystalle, wohl herrschend (100), unregelmässig gekrümmt oder auch spiralig aufgerollt. Auf der RAMEJEW'schen Grube beim Dorfe Kusiewa Gold auf Quarz-Gängen in grobkristallinischem Gestein, wahrscheinlich Diorit (MELNIKOW, Russ. min. Ges. 1888, 25, 375; GROTH's Zeitschr. 17, 626); ferner reichlich auf Spalten und Rissen, sowie fein vertheilt in Diabasporphyr und ähnlichen Tuffen (TSCHEERNYSCHEW, Russ. min. Ges. 1892, 29, 225; GROTH's Ztschr. 24, 505); damit identisch wohl das von MELNIKOW (a. a. O.) erwähnte Vorkommen von Gold in Brauneisenerz auf Spalten eines „Grünstein-Aphanit“; östlich von der RAMEJEW'schen Grube auch Goldseifen (MELNIKOW). Auf anderen Seifen im transuralischen Baschkiren stammt das Gold wahrscheinlich aus Gängen in Kiesel- und Talkschiefern (MELNIKOW).

**Südliches Russland.** Im Donetz-Becken bei Nagolnoie und Nagoltschick Gold in Blättchen in Quarz-Pyrit-Gängen (LEVITZKY, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 272).

**Kaukasus.** In einem bei Batum am Schwarzen Meere erwachsenen, an Magneteisen reichen Schliech fand WILM (Zeitschr. anorg. Chem. 1893, 4, 300) Gold, das neben viel Eisen auch Palladium (aber kein anderes Platinmetall) enthielt.

**Transkaukasien.** Seifen im Thale der Akstafa (rechtem Zufluss des Kur) zwischen dem Dorfe Bolschaja Delijana und dem in die Akstafa links mündenden Bache Boldana (IWANIZKIJ, ERMAN's Arch. 13, 509; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1855, 100). JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 39; GROTH's Ztschr. 28, 524) erwähnt das Zusammenvorkommen von Gold mit Silber in Seifen des transkaukasischen Bergrückens.

**Altai.** Auf dem Erzlager des **Schlangenbergs** (vergl. S. 209) moosartig aufgewachsene Bleche mit unebener Oberfläche von licht messinggelber, seltener gold-

<sup>1</sup> Aus den im südlichen Sanarka-Gebiet gelegenen BARAKIN'schen Seifen vorzügliche, bis 1 cm grosse Krystalle (111), (111)(110), (111)(211) (ZERRENNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 462).

<sup>2</sup> Aus diesem Bezirk beschrieb FOTTERER (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 339) die Lagerstätten Semionowski Prisk in Utschalinsk mit Seife und Vorkommen in den an der Grenze von Serpentin und Peridotit umgewandelten Gesteinen, sowie Absakowa am Ostfuss des Ural-tau mit ähnlichen Verhältnissen.

gelber Farbe, zuweilen bräunlich angelaufen, auf kleinen Gängen im Hornstein mit krystallisirtem Quarz, Kupferkies und erdigem Kupferglanz; oder eingewachsen, und zwar meist in grobkörnigem Baryt, aber auch in den übrigen Erzen, wie im Silberkupferglanz, Silberglanz, Gemenge von Kupferkies und Bleiglanz (ROSE, Reise I, 534). Zum Theil reich an Silber, Elektrum (vergl. S. 239); LV. Auf der Silbergrube Ridderisk in Baryt oder auf Klüften von Quarz und Hornstein, besonders mit Chlorsilber; in Baryt auch auf der Silbergrube Krukowsk (ROSE, Reise I, 571. 573). Auf dem Erzlager von Syrönowsk, im Thale der Maglenka, in den mit gelbem Eisenocker und Bleierde ausgefüllten Poren von Quarz, der mit Hornstein das Erzlager bildet; das Gold gewöhnlich sehr fein vertheilt, doch auch in grösseren Blättchen und Körnern, sogar in über 1 kg schweren Stücken; LVI. — Seifen wurden am Altai zuerst 1830 im Kolywan'schen Bezirk erschürft; das erste Werk in der Nähe des Berda-Flusses Jegoriewsk (Georgenwerk) genannt; weiter Ursk am Ura-Flusse, in der Nähe der Salairskischen Silbergruben (ERMAN's Archiv 2, 501; SCHTSCHUROWSKI, ebenda 7, 34; N. Jahrb. 1845, 495; 1848, 850).

Goldseifen finden sich in grosser Verbreitung am ganzen Nordabfalle der die Südseite Sibiriens begrenzenden Gebirge vom Ob bis jenseits Nertschinsk, besonders auf der Ostseite des Kusnetskischen Gebirgszuges, der sich auf der Ostseite des Altai vom Sandypskoi nördlich über Kusnetsk bis an die Kija erstreckt, in der Gegend zwischen dem oberen Tom und oberen Tschulym, am Jenissei bei Minusinsk und Abakansk, von da ostwärts nach dem Kan und der Birussa und längs dem ganzen oberen Laufe dieser Zuflüsse des Jenissei, ferner an der Südwestseite des Baikalsees und der aus ihm tretenden Angara, sowie auch an der Ostseite des Jablonoi Chrebet im Thale der Schilka ober- und unterhalb von Nertschinsk (ROSE, Reise 2, 434). Die Hauptsysteme der Wäsen waren 1841 nach einem Bericht von CANCIN (an A. v. HUMBOLDT, bei ROSE) die folgenden:<sup>1</sup> 1) der Flüsse Berd und Inia, Zuflüsse des Ob; 2) des Tom; 3) der Kija, Zufluss des Tschulym (am Reichsten früher das Werk Woskressensk am Kundustoile); 4) von Atschinsk am Tschulym; 5) von Abakansk und Minusinsk; 6) des Kan (Kanskoi); 7) der Birussa (Birjusa), die durch die Ona, Tassajewa und Werchnaja-Tunguska ihre Wasser dem Jenissei zuschiebt; 8) der Werchnaja-Tunguska; 9) der Podkamenaja-Tunguska, Nebenfluss des Jenissei; 10) der Angara, 20—40 Meilen westlich vom Baikalsee; 11) von Daurien oder Nertschinsk am Onon und an der Schilka; 12) einige Seifenwerke der Kirgisen-Steppe südlich von Ust-Kamenogorsk bei den Quellen des Djuss-Jagatsch, der in den Dsaisan-See fliesst und vom Irtsch-Thale durch die Kolbinskoi-Kette getrennt ist.

Im Gouv. Jenisseisk<sup>2</sup> erwähnt JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 11. Nov. 1886, 23, 368) folgende Wäsen: im Norden Narkisowkij am Kalami, Nebenfluss des in die Tea mündenden Jenaschimo; Tatianinskij am Jenaschimo; am Sewaglikon, rechtem Nebenfluss des Kalami; im Süden die Prijutinskij-Wäsche an der Malaja (Kleinen) Pentschenga, Nebenfluss der in den Pit mündenden Bolschaja (Grossen) Pentschenga; Mitrofanowskij an den Quellen des Uderej, Nebenfluss der in die Werchnaja (oberen) Tunguska mündenden Kamenka; Bogorodsko-Roschdestwenskij und Olginskij am Uderej; Preobraschenskij an der Tukljanda, Nebenfluss der Malaja Pentschenga; Blagodatnyj an der Malaja Pentschenga; Wilhelms-Wäsche am Bolschoj Schaargan, rechtem Nebenfluss des Uderej; Iljinskij an der Bes-imjannaja, rechtem Nebenfluss der Bolschaja Muroschnaja vom Angara-System; Modesto-Nikolajewskij an der Werchnaja

<sup>1</sup> Allgemeine Zusammenstellung auch in ERMAN's Archiv 2, 501 (N. Jahrb. 1845, 495).

<sup>2</sup> Früherer Bericht besonders von LATKIN (PETERM. Mitth. 1865, 11, 233).

Podgoletschnaja, Nebenfluss der Bolschaja Muroschnaja. Ein reicher Quarzgang wurde in der Kosmodamian-Wäsche angetroffen (Пошепный, Arch. pr. Geol. 1895, 2, 531).

Im Gouv. **Jakutsk** die gegenwärtig reichsten Wäschchen Russlands, und zwar im Lena-Gebiet im Kreise **Olekminsk** an den Lena-Zuflüssen Witim und Olekma,<sup>1</sup> obschon die Ausbeute in letzter Zeit bereits wesentlich zurückgegangen ist, um 1890 jährlich etwa 8200 kg, gegen 15 000 kg im Jahre 1877, 15 380 kg 1880, 12 400 kg 1882 (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 94). In den GÜNZBURG'schen Goldwäschchen bei Nochtuisk (wo auch Gold-führende Quarze anstehen) ausser dem gewöhnlichen auch „schwarzes“ Gold, d. h. die Goldkörner sind zuweilen mit einer fest anhängenden Rinde, einem Gemenge von Eisenoxydhydrat und feinen Quarzkörnern umgeben; reich an Gold auch das Thal des Flusses Chomolchó, dessen steile Ufer aus Thonschiefer bestehen (TRAUTSCHOLD, N. Jahrb. 1876, 636; 1877, 497).

Im District von **Nertschinsk**<sup>2</sup> erwähnt **KOKSCHAROW**<sup>3</sup> (Mat. Min. Russl. 6, 348) als reich die Seifen Kurlichtschinsk und Gurban-Schiwirsk; **PISCHEK** (N. Jahrb. 1876, 899) solche an den dem linken Ufer der Schilka zuströmenden Wasserläufen, besonders die am grossen und kleinen Urium-Flusse liegenden und die Werke von **Kariisk** am Kara-Fluss sowie eines im System des Argun.<sup>4</sup>

Im Gebiet des **Amur**<sup>5</sup> (vergl. Anm. 4; „Amurskoi“ Anm. 3) nach **MAKEROW** (Ber. Ostsibir. Sect. russ. geogr. Ges. Irkutsk 1889, 20; GROTH's Zeitschr. 20, 187) am Flusse **Ili**, Nebenfluss des Onon, Gold in Quarzporphyr-Gängen im Granit; in der **Onon'schen** Region, südwestlich vom 130° ö. L. und 50° n. Br., Gold auf Quarz-Gängen in Thonschiefern, Graniten und Felsitporphyren, sowie Goldseifen älterer und jüngerer Entstehung; im Gold-Gebiet des **Seja** (Zeja), zwischen den Flüssen **Brjanta** und **Ur**, nordöstlich vom 140° ö. L. und 54° n. Br., auf Quarz-Gängen am Contact von Gneissen mit Amphiboliten, sowie secundär im Fluss-Aluvium auf Seifen, die nach den Geröllen aus localen Gesteinen gebildet sind; desselben Ursprungs postpliocäne Seifen am **Dilmatschik**, Nebenfluss der Schilka. Am Reichsten im Seja-System sind einige Fundstätten an den rechten Zuflüssen des **Ilikan**, eines rechten Nebenflusses des in die **Brjanta** gehenden Flusses **Unacha**; jene Zuflüsse des **Ilikan** sind: die **Dshalta** mit dem **Horatiusbache**, der **Dshegdali**, der **Dshalon**, der **Sanar** und der **Chorogatschi**; am Reichsten der **Dshalon**, der **Horatiusbach** und ein Theil der **Dshalta** zu beiden Seiten der Mündung des Baches **Wernyi** (**Jaworowsky**, Russ. min. Ges. 1895, 33, 307).

**Kamtschatka**. Weites Gold-reiches Gebiet zwischen **Ap-Tschumukan** und **Ayan**; **BOGDANOWITSCH** und **LEMIKIN** (Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 456) fanden am Ufer des Flusses **Aikaschra** bis **Ayan** an 14 Stellen in „vulcanischen Schichten“ Nuggets sehr reinen Goldes.

q) **Japan**. Auf der kleinen Insel **Sado**, an der Westküste von **Nipon**, mehrere hundert Jahre alte Gruben, in neuerer Zeit mit wachsendem Erfolge bebaut; Gold mit Silberglanz, auch Kupferkies (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 124).

Auf **Formosa** und **Korea** Gold nach **LEONHARD** (top. Min. 1843, 236). Auf **Korea** jetzt Ausbeutung durch eine russische Gesellschaft (Zeitschr. pr. Geol. 1896,

<sup>1</sup> Bericht von **KROPOTKIN** (Russ. geograph. Ges. 1873, 3).

<sup>2</sup> Auf der **Urjumsk'schen** Seife Gold zusammen mit Silber (**ЖЕБЕМЪЛЪЕВ**, Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 39; GROTH's Zeitschr. 28, 524).

<sup>3</sup> Derselbe nennt im östlichen Sibirien ausser den bisher schon erwähnten Bezirken noch Folgende, zum Theil (oder auch sämmtlich?) wohl auch in die S. 273 nach **CANCERN** aufgezählten 12 Systeme fallend: **Nischneudinskoi**, **Olekminskoi**, **Bargusinskoi**, **Wercholenskoi**, **Krasnojarskoi**, **Amurskoi**.

<sup>4</sup> **Argun** und **Schilka** bilden in ihrer Vereinigung den **Amur**.

<sup>5</sup> Uebersicht auch in der Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 288.

4, 230); die Haupt-Golddistricte im nördlichen Theil, besonders reich die Gebiete von Usan und Eun-san in der Provinz Pyengan, sowie Yengheung und Tam-tchyen in der Provinz Hamgyeng; das meiste Gold stammt aus Quarz-Gängen in Granit, Gneiss und anderen archaischen Schichten (NISHIWADA, Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 168).

**China.** Gold lange bekannt aus der Mongolei (Wüste Koby oder Schamo) und Tibet (LEONHARD, a. a. O.). Lóczy<sup>1</sup> (Reise BÉLA SZÉCHENYI Ostasien, Wien 1893 übers. SCHAFARZIK; Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 255) beschrieb Seifen in Schensi am Tsché-ho, in Kansu am Sining-ho, in Hupeh am Hankiang, in dem Yünnan benachbarten Fürstenthum Litang am Ho-tschou. Nach FUTTERER (PETERM. Mitth. 1896, Erg.-Heft 119, 54; Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 390<sup>2</sup>) ist der Sand sehr vieler Flüsse in China Gold-haltig, wenn auch meist nur spärlich; besonders die südwestlichen Provinzen Sze-tchwan und Yünnan führen Gold und östlich von Tonkin in Kwangsi und Kwangtung kommen Goldfelder vor; reichlicher findet sich Gold südlich vom östlichen Kuën-Lun und im Norden der (schon oben erwähnten) Provinz Schensi, besonders aber in Süd-Tibet nördlich von Lhassa und westlich von Thok-Jalung. Am Bedeutendsten für zukünftige Gold-Production werden von BOGDANOWITSCH (bei FUTTERER) die Theile des westlichen Kuën-Lun bezeichnet, die Gebirge von Kiria, Russische Kette, Altin-tagh und Akka-tagh. Zwölf verschiedene Wäscherei-Gruppen im Gebiet vom Karangu-tagh bis zum Meridian des Lop-nor. Am Chaschi-Darja und am Tschokar-Darja kommt Gold im Cement eines post-pliocänen Conglomerats von 200—400 Fuss Mächtigkeit vor. Im Becken des Moldscha-Flusses in Conglomeraten alter Fluss-Alluvien; die östlichen Moldscha-Goldgruben auf thonig-talkigen metamorphen devonischen Schiefern, die von zahlreichen Quarzadern mit Gold und Magneteisen durchzogen werden. In den 8500 Fuss hoch liegenden Gruben von Kopa wird Gold aus einem schwarzen Detritus durch „Auswehen“ (äolische Saigerung) gewonnen.

**Persien.** Gold in Quarz an dem aus Granit (und zum Theil vielleicht aus krystallinischen Schiefern) bestehenden Berge Elwend bei Hamadan; zweifelhaft in der Nähe von Gälugo; Spuren im Bleiglanz von Schahabdulasim (Tietze, Jahrb. geol. Reichsanst. 1879, 29, 648); südlich von Dämghân, am Nordrande der grossen Salzwüste das Kûh i Zar (Goldgebirge), dessen noch ziemlich Gold-haltiger Sand aber wegen Wassermangels nicht ausgebeutet wird. Ferner alte Goldminen zwischen Nischapûr und Mesched, besonders bei Turkobeh, auf Quarzgängen in Glimmerschiefer. Bei Kawend, westlich von Zendjân (Sendschan) in älteren eisenhaltigen Kalken (nicht auf Quarzadern); südlich von der Realgar-Mine von Tacht i Soleiman beim Dorfe Zarschuran („die Goldwäscher“) alte Goldwäschen (SCHINDLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1881, 171. 179. 188). Auf helles Gold mit Quarz ohne näheren Fundort bezieht sich LIX.

**Ostindien.** Auf Ceylon Blättchen als Einschluss in Spinell-Geschieben (LEONHARD, top. Min. 1843, 238). — In Mysore;<sup>3</sup> am Champion Reef im Kolar-Goldfeld in einem metamorphen Quarzitlager, dessen Lagerung vollkommen concordant der der einschliessenden Schiefer ist (OLDEHAM, Rec. Geol. Surv. Ind. 1896, 29, 82; Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 400). — NÖTLING (Rec. Geol. Surv. Ind. 1890, 23, 73) beschrieb das Sonapet-Goldfeld in Chutia Nagpur, in der Südostecke des Lohardagga-Districts. — In Birma in der Gegend von Ava im Sande kleiner Flüsse (LEONHARD). Bei Wuntho im District Katha im thonigen, Laterit-artigen Umwandlungs-Product der

<sup>1</sup> Wahrscheinlich aus Ost-Tibet das Material (Dichte 17·12) von LVIII.

<sup>2</sup> Ebenda (1898, 6, 166) neuerer allgemeiner Bericht nach DUCLOS (Réun. de la soc. de l'industr. min., Jan. 1898).

<sup>3</sup> Karte der Goldfunde von ELLIOT (Westminster 1894; Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 427).

anstehenden Gesteine freies Gold, meist an die ursprünglich schon vorhandenen Quarzit-Gänge und Adern gebunden. Die Choukpaizat-Goldmining Co. auf einer 26 engl. Meilen nördlich von Wuntho und 11 Meilen von Nankan entfernten Grube, deren Gold-haltiger Quarzit im Chlorit-führenden Thonschiefer eine linsenförmige Einlagerung bildet (BRUMLY, Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 252; 1893, 1, 230). — **Siam:** Blättchen aus den Bächen von Pachim, nordöstlich von Bangkok, LX.; Körner von Bantaphan auf Malakka, LXI. — In **Annam** in den Alluvionen des Song-Ca und seines linken Nebenflusses Song-Mô, sowie mehrerer linker Zuflüsse des Mékong, wie Nam-Ngoum, Nam-Nhiep, Nam-Sam, besonders in der Umgegend von Hat-Liet am Nam-Sam und von Muong-Nhiam am Nam-Nhiam, linkem Zufluss des Nam-Sam, sowie mehrorts in der Umgegend von Xieng-Khouang; bei Bong-Mieu (Quang-Nahm), südlich von Hué, zusammen mit Granat, Zirkon, Magnetit und Quarz. In **Tonkin** in mehreren Flüssen, wie im Rothen Fluss (Yen Bay) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 436).

Auf **Sumatra** und **Java** in quarzigem, thonigem Sand im Diluvialboden (LEONHARD, top. Min. 1843, 238).

**Borneo.** Obschon Gold mehr oder weniger über die ganze Insel verbreitet ist, so sind nach KLOOS (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 283) besonders hervorzuheben die Districte Sambas, Landak und Mandor an der Westküste, Serawak an der Nordküste und Tanah-Laut<sup>1</sup> im Südosten; im Diluvium mit Eisenerzen, Antimonit und Diamanten, auch bis in das jüngste Alluvium und den Sand der Flüsse. In Serawak<sup>2</sup> auch in Thon, der in Höhlungen und Spalten von Kalkstein eingeschwemmt vorkommt; in Landak südlich vom Flusse Sambas bei Boedoek in Quarz- und Eisenkies-Gängen in Thonschiefer. — In neuerer Zeit wurden in den Schlamm-Ablagerungen des Subahan-Flusses, der auf Nord-Borneo in die Darvel Bay mündet, reiche Gold-Ablagerungen entdeckt (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 38).

**Philippinen.** Anscheinend mannigfache Vorkommen, doch ohne genaue Angaben. FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 184; GROTH's Zeitschr. 5, 111) erwähnt aus kleinen (311), zum Theil Zwillingen, zusammengesetzte ästige Krystallgruppen von verschiedenen Fundorten; FRENZEL (briefl. Mitth. 7. Juni 1898) ein Vorkommen mit Tellurblei in Kalkspath, auch ohne näheren Fundort.

r) **Australien.**<sup>3</sup> In allen Colonien; in den verschiedensten Lagerstätten, in den archaischen, paläozoischen, mesozoischen (in diesen spärlich) und känozoischen Formationen; als Imprägnationszone, Gänge, primäre und secundäre Lager. Bei den gangförmigen Vorkommen die Quer- und Lager-Gänge häufiger als die Contact-Gänge; sedimentäre Bildungen am Reichsten in der Nähe von Lager-Gängen. Quarz<sup>4</sup> ist vorwiegend die Gangart, in der das Gold auftritt; am Häufigsten von

<sup>1</sup> Goldwäschen in Plaghary vergl. S. 145, an den Gunung Ratus S. 136.

<sup>2</sup> GRANT (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1844—49, 220) berichtet, dass im October 1848 ein heftiger Regen vom Berge Trian Schutt herabgespült habe, der Gold in Körnern und bis über 200 g schweren Klumpen enthielt.

<sup>3</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, hauptsächlich nach SCHWEISSER (u. VOGELANG): Die Goldfelder Australasiens, Berlin 1897 (ref. in Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 96. 112). Aeltere Zusammenstellung besonders von ODERNHEIMER (Beil. Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, Wiesb. 1861, Heft 15), G. WOLFF (Zeitschr. d. geol. Ges. 1877, 29, 82); auch G. H. F. ULRICH (N. Jahrb. 1879, 347), sowie SUESS (Die Zukunft des Goldes, Wien 1877, 276).

<sup>4</sup> In westaustralischen zusammengesetzten Gängen auch zersetzter Amphibolit, ursprünglich Nebengestein und durch die Art der Gangbildung, Zermalmung, Zersetzung und Durchsprengung mit Erz zur Gangart geworden. — In New South Wales auf den Lagerstätten der Wentworth Goldfields Proprietary Co. zu Lucknow,

Pyrit, auch Markasit und Arsenkies begleitet, seltener Kupferkies, Magnetkies, Bleiglanz, Zinkblende, Fahlerz, Bournonit und Silberglanz, noch seltener Antimonit und Molybdänit, auf einigen Bergwerken mit Sylvanit. Das in Eruptivgesteinen eingesprengte Gold ist meist nur von Pyrit begleitet. Auf Seifen finden sich neben dem wieder häufigsten Pyrit auch Platin, Osmiridium, Zinnerz, Titan-, Magnet- und Chromeisen, Brookit, Sapphir, Rubin, Rutil, Anatas, Beryll, Topas, Zirkon, Granat u. a.; selten Diamant. Das Seifengold<sup>1</sup> ist durchschnittlich reiner als das auf primärer Lagerstätte, aber auch mit Unterschieden. — Abgesehen von älteren unbedeutenden, meist auch ganz unsicheren Funden, wurde der erste ergiebige Fund am 12. Febr. 1851 im Sommerhill Creek bei Bathurst in New South Wales gemacht, in Victoria der erste am 10. Juni 1851. In Neu-Seeland wurde 1852 das erste Gold im Coromandel-, 1853 im Otago-District gefunden; in Queensland 1858 zu Canoona, 35 km von Rockhampton; in West-Australien erst 1882 in lohnender Menge im Kimberley-District, worauf gerade in dieser Colonie beinahe alljährlich die Entdeckung eines neuen Goldfeldes folgte.

**Northern Territory.** Goldfunde im Port Darwin-District.

**West-Australia.**<sup>2</sup> Das Goldvorkommen, im ganzen mittleren Theil der Colonie fast von der Nord- bis zur Südküste hin, wird in 12 Felder eingetheilt, von Norden nach Süden: 1) **Kimberley**, Hauptort Halls Creek 352 km südlich von Wyndham; 2) **West-Pilbarra**; 3) **Pilbarra**, Hauptort Marble Bar; 4) **Ashburton**; 5) **Ost-Murchison**, Hauptort Lawlers 400 km östlich von Cue; 6) **Murchison**, Hauptort Cue 393 km östlich von Geraldton; 7) **Yalgoo**; 8) **Yilgarn**, Hauptort Southern Cross 397 km von Perth; 9) **Nord-Coolgardie**, Hauptort Menzies 160 km von Coolgardie; 10) **Ost-Coolgardie**, Hauptort Kalgoorlie 38 km ostnordöstlich von Coolgardie; 11) **Coolgardie**,<sup>3</sup> Hauptort Coolgardie 571 km von Perth; 12) **Dundas**.

Viele der Erzgänge in krystallinischen Schiefen, besonders in einem von den Bergleuten als „Diorit“ bezeichneten Gestein, das aber zumeist sich als ein Amphibolit (nach SCHMEISSER) charakterisirt (vergl. S. 276 Anm. 4), während allerdings im Murchison-District (6) ächte Diorite als Nebengestein der Gänge vorkommen.<sup>4</sup> Ausser den Amphiboliten auch Glimmerschiefer, Phyllite und Talkschiefer als Muttergesteine von Gold-Erzgängen. Die Gänge streichen vorwiegend SSO.—NNW. oder SN. oder SSW.—NNO. bei meist westlichem Einfallen und treten vielfach örtlich zu Gang-

zu Crow Mts. bei Barraba, zu Tuena, Lake Cowal, Humbug Creek, Greenfell und Merimbula, im Garibaldi-Gang bei Solferino und bei Gunnedah tritt das Gold in Kalkspath auf. Seltener findet sich Dolomit oder Baryt als Gangart. — G. WOLFF (Zeitschr. d. geol. Ges. 1877, 29, 86) erwähnt als nicht selten Abdrücke und Hohl-pseudomorphosen nach Carbonspäthen.

<sup>1</sup> Ein eigenthümliches Klümpchen, hohl und mit braunem Goldstaub gefüllt, von GOLFIER-BESSEYRE (Ann. chim. 1854, 40, 221; N. Jahrb. 1854, 343) beschrieben.

<sup>2</sup> Von SCHMEISSER ausser a. a. O. S. 276 Anm. 3 auch in der Zeitschr. pr. Geol. (1896, 4, 174) behandelt.

<sup>3</sup> Die Entdeckung der Coolgardie-Felder zuerst berichtet von PETERS (Eng. Min. Journ. 1893, 210; Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 442), auch CALVERT (Eng. Min. 1894, 438. 461; Ztschr. pr. Geol. 2, 295); eingehender von SLOET VAN OLDRUITENBORGH (Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 63).

<sup>4</sup> Bei den Goldgruben von Peak Hill zwischen dem Murchison- und dem Gascoyne-Fluss 60 km nördlich von Nannine, sind die zwischen Gneissen und Graniten auftretenden, grossentheils stark zersetzten Dioritschiefer von Gold-führenden Quarzgingen durchzogen, sowie im Ausgehenden von Breccien überlagert, die aus Quarz-Bruchstücken und einem an Gold reichen eisenschüssigen quarzigen Bindemittel bestehen (F. REED, Zeitschr. pr. Geol. 1898, 6, 254).

Gruppen zusammen. So im Ost-Murchison-Felde (5) die Lawler's und die Lake Darlot Gruppe; in Murchison (6) die Gruppen Mount Magnet, The Island, Day-Dawn, Dead Finish; in Yalgoo (7) Yalgoo und Pingalling; in Yilgarn (8) Southern Cross und Parker's Range; in Nord-Coolgardie (9) Gooagarrie oder „90 Miles“, Menzies, Niagara, Edjudina, Mt. Margaret; in Ost-Coolgardie (10) Kalgoorlie (oder Hannan's Gruppe), Kanowna (White Feather), Broad Arrow-Bardock, Bulong (J. O. U.), Kurnalpi; in Coolgardie (11) Coolgardie, Wealth of Nations, „25 Miles“, Siberia; in Dundas (12) Dundas und Norseman. Unter den Gängen sind weiter einfache Quarz-Gänge und zusammengesetzte Gänge zu unterscheiden. Der Quarz der ersteren ist weiss, grau, braun, gelblich, grünlich oder schwärzlich und von zelliger oder drusiger Beschaffenheit. Die zusammengesetzten Gänge sind zur Zeit meist nur in oberer Teufe, in der Zersetzungs-Zone des Gebirges, erschlossen und daher mit gefärbtem thonig-talkigem Gestein oder Kaolin erfüllt, und die Gang-Ausfüllungsmasse wird nach allen Richtungen von Quarz-Trümmern durchzogen. Während die Quarzgänge in allen Gang-Gruppen vorkommen, finden sich die zusammengesetzten besonders in den Kalgoorlie-, Broad Arrow-Bardock- und Bulong-Gang-Gruppen im Ost-Coolgardie-Felde (10), aber auch in den Menzies-, Yalgoo-, Mount Magnet- und anderen Gruppen. Auf zusammengesetzten Gängen der Kalgoorlie-Gruppe bauen die sehr bekannt gewordenen Bergwerke Great Boulder, Lake-View, Ivanhoe und Hannan's Brownhill. Das Gold ist meist für das blosser Auge unsichtbar fein im Erz der Gänge vertheilt; sichtbar in zusammengesetzten Gängen als staubartiger Beschlag, Punkte oder Sternchen, weicher moosartiger<sup>1</sup> Ansatz, zackige Partien, dünne Bleche oder auch knollige Stücke. In den Quarzgängen mit dunklerem Quarz meist fein vertheilt durch den ganzen Quarz hindurch; bei weissen Quarzen meist in kleineren oder grösseren Partien in feinen, den Quarz durchziehenden Klüften; die weissen Quarze mit Fettglanz meist arm an Gold.<sup>2</sup> Am Reichsten pflegen die Quarz-Trümmern der zusammengesetzten Gänge zu sein, viel ärmer die eigentlichen Quarz-Gänge und noch dürtiger die Ausfüllungsmasse der zusammengesetzten Gänge. — Wie schon S. 277 angedeutet tritt im Murchison-Goldfeld (6), und zwar in einem grösseren Gebiete nördlich von Cue, zwischen krystallinen Schiefen ein Quarzdiorit von fast granitischem Ansehen auf, oberflächlich in eine zerreibliche Masse umgewandelt, in verschiedensten Richtungen durchsetzt von zahlreichen Gängen, als Haupt-Ausfüllungsmasse mit derbem weissem Quarz, der fein vertheilt oder auch in grösseren Partien Gold führt. — Gold-führende Sandsteine und Conglomerate,<sup>3</sup> ohne organische Reste, deshalb schwer im Alter bestimmbar, wahrscheinlich mesozoisch, finden sich im Kanowna- und „25 Miles“-District in Coolgardie (10 u. 11), sowie auch anderwärts; die Lagerstätten vielleicht durch Zersetzung der höher gelegenen Ausgehenden von Quarz-Gängen entstanden. — In fast allen Gebieten West-Australiens, wo umfangreichere Gold-Erzgänge anstehen, hat man in der Nähe der Gangausgehenden in den lockeren thonig-sandigen Schuttmassen, zu Tage liegend oder mehr als metertief hinabsetzend, Gold gefunden, von Staubgold bis zu mehr als 100 g schweren Stücken, im Pilbarra Felde (3) 1890 einen Klumpen von 10 368 g.

<sup>1</sup> Von Kalgoorlie in Ost-Coolgardie (10) auch moosartig, matt und völlig glanzlos, unter der Loupe feinkrystallinisch, von den Engländern Mustard-Gold genannt; vielleicht durch Zersetzung von Sylvanit entstanden (FRENZEL, briefl. Mitth. 26. Juni u. 23. Oct. 1897).

<sup>2</sup> Von Coolgardie wurde Gold auch auf Brauneisen-Pyrit-Pseudomorphosen, sowie in Eisenspath-Krystallen (*R*) beobachtet (FRENZEL, briefl. Mitth. 23. Oct. 1897).

<sup>3</sup> Bericht in Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1897, No. 31 (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 428).

**South Australia.** Ausgedehntere Goldfelder bis 1897 nicht entdeckt; die Funde liegen im südlichen Territorium nördlich von **Adelaide** bei Teetulpa, Mannahill und Barossa; nordöstlich von Adelaide bei Gumeracha und Mount Pleasant, östlich von Adelaide bei Habndorf; südöstlich von Adelaide bei Echunga und Jupiter Creek; ferner bei Mount Crawford, Uooloo, Talunga und Wadnaminga; auch auf der Känguruh-Insel. — Gold-Erzgänge in krystallinischen Schiefen in den Talunga-, Wadnaminga-, Gumaracha- und Mount Crawford-, vielleicht auch in den Barossa- und Mannahill-Goldfeldern; Seifen in ehemaligen Flussbetten tertiären Alters bei Uooloo, Barossa, Echunga und Jupiter Creek. Ohne näheren Fundort das Material von LXII—LXV.

**Queensland.** Von den zahlreichen Goldfeldern die wichtigsten: **Croydon** 152 km östlich von Normanton am Golf von Carpentaria, **Etheridge** mit der Hauptstadt Georgetown; **Crocodile** (Mt. Morgan) 45 km südwestlich von Rockhampton, **Charters Towers** 181 km von der Hafenstadt Townsville; **Gympie** 171 km nördlich von Brisbane. Ausserdem hebt SCHMEISSER (S. 276 Anm. 3) hervor: Ravenswood 125 km von Townsville; Palmer 192 km südwestlich von Cooktown; Hodgkinson, Hauptort Thornborough; Cloncurry; Coen; Mulgrave, 42 km von Cairns; Russell 41 km von Cairns; Mackay; Clermont; Gladstone Fields; Kilkivan; Pikedale; Talgai; Nanango; Eidsvold; Paradise. — Auf Gängen in krystallinischen Schiefen im Gilbert River-Goldfelde; Gänge in Granit in den Charters Towers-, Croydon-, Etheridge-, Ravenswood- und anderen Feldern; Gänge in Felsit nordöstlich von der Stadt Croydon, in Quarzporphyr in dem etwa 29 km entfernten Golden Valley; auf Gängen in Porphyrit im Black Snake-Goldfelde. — Goldfunde in Schieferthonen und Conglomeraten des productiven Steinkohlengebirges am Peak Downs; Gold-Erzgänge im Carbon in den Gympie-, Hodgkinson- und Palmer-Feldern, sowie wahrscheinlich auch in Crocodile. Hier der **Mount Morgau**, die zur Zeit bekannte mächtigste Goldlagerstätte<sup>1</sup> der Erde, 42 km südwestlich von Rockhampton; die (bis 90 m Tiefe) sehr ungleichartige Gangmasse besteht aus bläulichgrauem Quarz, rothem bis schwarzem kieseligem Rotheisenstein, Brauneisenerz, weissem blasigem bis schaumigem Kieselsinter, Kaolin und Ockererde; alles theils in grösseren Partien für sich, oder in gröberem oder feinerem Gemenge; in Drusenräumen häufig Stalaktiten von Kieselsinter; von etwa 90 m Tiefe geht das zersetzte Erz des Eisernen Hutes in Pyrit-führenden Quarzit über; das nahe dem Ausgehenden zuweilen reichlicher ausgeschiedene Gold ist in der Tiefe sehr fein vertheilt und kaum in Funken sichtbar; die Lagerstätte ist von mehreren Dolerit-, Rhyolith- und Felsit-Gängen durchzogen, deren durchgreifende Zersetzung im Eisernen Hut zur Bildung der vielen Mineralien beitrug. Das Gold von besonderer Reinheit, 99.7—99.8%, Rest Kupfer, etwas Eisen und eine Spur Silber (LEIBRUS, Roy. Soc. N. S. Wales 1884, 18, 37). — Jurassische Gesteine führen Gold bei Fitzroy-Downs und Peak-Downs. Ebenso der cretaceische Desert Sandstone stellenweise. — Alluvialfunde auf fast allen Goldfeldern Queenslands.

**New South Wales.**<sup>2</sup> An sehr zahlreichen Fundpunkten entdeckt und auch

<sup>1</sup> Entdeckt 1873, in Abbau genommen 1886, lieferte bis Ende 1890 rund 23 000 kg Gold (über 60 Millionen Mark) (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 409). JACK (Mt. Morgan Gold Dep. 1889) und WEED (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 166) halten die Lagerstätte für einen Geisir-Absatz. Nach RICKARD (bei SCHMEISSER) ist eine grössere Gebirgsscholle durch zahlreiche Ausbrüche von Eruptivgesteinen so zermalmt, dass zutretende Minerallösungen das Trümmerwerk theilweise lösen und wegführen, und an der Stelle Gold-führenden Quarz ausscheiden konnten.

<sup>2</sup> Ausser bei SCHMEISSER (S. 276 Anm. 3) eingehendere Angaben besonders bei LEVYBRIDGE (Min. N. S. W. 1882; ref. in GROTH's Zeitschr. 8, 84).

ausgebeutet. Nach LIVERSIDGE (Min. N. S. W. 1888, 25) erstrecken sich die proclarmirten Goldfelder über mehr als 175 000 qkm, doch soll das Gebiet der Verbreitung noch weit grösser sein.

A) Districte der nördlichen Goldfelder: 1) **New England**, Hauptort Tenterfield 502 km nördlich von Sydney; mit Fairfield und Wilsons Downfall. — 2) **Clarence** und **Richmond**, Hauptort Grafton 547 km über See nördlich von Sydney; mit Ballina, Dalmorton, Nana Creek, Maclean und Lismore. — 3) **Peel** und **Uralla**, Hauptort Armidale 500 km nördlich von Sydney; mit Stewarts Brook, Nundle, Bingera, Barraba, Glen Innes, Hillgrove, Hillgrove West, Uralla, Walcha, Kooka-bookra, Swamp Oak und Bendemeer. — 4) **Hunter** und **Macleay**, Hauptort Kempsey 448 km nordöstlich von Sydney; mit Copeland, Dungay und Taree.

B) Districte der westlichen Goldfelder: 1) **Mudgee**, Hauptort Mudgee 128 km nördlich von Bathurst; mit Gulgung, Hargraves, Peak Hill, Wellington und Windeyer. — 2) **Tambaroora** und **Turon**, Hauptort am Tambaroora 96 km nördlich von Bathurst; mit Hill End, Ironbarks und Sofala. — 3) **Bathurst**, Hauptort Bathurst 233 km westlich von Sydney; mit Blayney, Carcoar, Cowra, Mount Mc Donald, Mitchell, Lucknow, Orange, Rockley, Caloola, Trunkey und Tuena. — 4) **Lachlan**, Hauptort Temora 465 km südwestlich von Sydney; mit Barmedman, Cudal, Forbes, Grenfell, Canowindra, Murrumburrah, Parkes, Young, Cargo, Alectown, Marsdon, Trundle, Molong, Yalgogrin, Wyalong, West und Reefton. — 5) **Cobar**, Hauptort Cobar 880 km westlich von Sydney; mit Mount Hope, Bourke, Gilgunnia, Euabalong, Condobolin und Nymagee. — 6) **Albert**, 1000—1200 km nordwestlich von Sydney; mit Milparinka, Tibooburra, Wilcannia, Broken Hill und Liverton.

C) Districte der südlichen Goldfelder von New South Wales: 1) **Tumut** und **Adelong**, Hauptort Tumut 422 km südwestlich von Sydney; mit Germanton, Albury, Adelong, Cooma, Captains Flat, Gundagai,<sup>1</sup> Nimity belle, Queanbeyan, Reedy Flat, Tumberumba, Tarcutta, Corowa, Kiandra, Gundaroo, Narrandera, Garangula, Bungendore, Bywong und Wagga Wagga. — 2) **Southern District**, Hauptort Pambula 542 km südlich von Sydney; mit Araluen, Bombala, Braidwood, Burrowa, Little River, Majors Creek, Moruya, Nerrigundah, Yalwal, Nerriga, Shoalhaven, Wagonga, Nelligen und Batemans Bay.

Das Verhalten der Gänge in krystallinischen Schiefen in den Caloola- (B, 3), Mudgee- (B, 1), Condobolin- (B, 5) und anderen Goldfeldern entspricht meist dem der einfachen Quarzgänge West-Australiens (vergl. S. 278). Als zusammengesetzte Gänge sind zu bezeichnen einige Lagerstätten des Peak Hill, westlich von Molong im Mudgee-Goldfelde. Im Coloola-Felde, 9.6 km von Rockley in Bathurst, erscheint das Gold nicht nur in den dem Glimmerschiefer eingebetteten Quarzlinen, sondern auch in den anschliessenden Glimmerschiefer selbst. — In gewöhnlichem Granit<sup>2</sup> ein Gang am Mount Dromedary im Wagonga-Felde (C, 2); in Hornblende-Granit Gänge in den Armidale-, Yalgogin-, Wyalong-, Garangula-, Gundagai-, Tumut-, Adelong-, Majors Creek- und Braidwood-Goldfeldern. — Im Cargo-Felde auf Gängen in Porphyrit, mit blutrothem Eisenkiesel, dem Gold-haltiger Eisenkies eingebettet ist. — In Browns Creek in Bathurst in Syenit auf Quarzgängen, sowie einem Gange von braunem bis gelbem Eisenkiesel. — Im Silur Gold-Lagerstätten in dem Orange-

<sup>1</sup> Von hier erwähnt Mac Ivor (Chem. News 1888, 57, 64) Goldblättchen in Serpentin eingesprengt.

<sup>2</sup> JAQUET (Mem. Geol. Surv. N. S. W. 1894, No. 5) beschrieb vom Broken Hill Lode das Vorkommen von Gold in Mikroklin, in einem wesentlich aus Mikroklin und Quarz mit eingesprengtem Eisenglanz bestehenden Gestein.

Hargraves-, Hillend-, Wellington-, Lyndhurst-, Cobar,<sup>1</sup> Mt. Drysdale-, Nerrigundah-, Bywong-, Pambula- und anderen Goldfeldern; und zwar direct in sedimentären Gebirgsgliedern angeblich im Mount Drysdale-Felde, sonst auf Erzgängen, vorwiegend Lager-, seltener Querspalten-Gängen; meist zu Gangzügen zusammentretend. Als Einsprengung in Diorit auf dem linken Ufer des Bellubula River zwischen Mandurama Ponds Creek und Marangulla Creek; auf Gängen in den die silurischen Schichten durchdringenden Diorit-Stöcken auf der Mitchells Creek Freehold Estate Gold Mine bei Daviesville nördlich von Wellington. Auf Gängen im Rhyolith im Pambula-Goldfelde in Auckland. Auf Contact-Gängen zwischen Pyroxen-Andesit und Serpentin auf den Feldern der Wentworth<sup>2</sup> Goldfields Proprietary Company lim. und der Aladdins Lamp Gold Mining Company lim. bei Lucknow im Orange-Goldfelde in Bathurst. — Im Devon im Nundle-Felde in Parry auf Quarzgängen in Schiefen, Conglomeraten und Sandsteinen, auch in Diorit und Serpentin übersetzend; ebenso auf Gängen in Schiefen und Sandsteinen von Nana Creek in Fitzroy und im Mount-Poole-Goldfelde. — In carbonischem Sandstein am Springs Creek 19 km von Clermont, sowie im Conglomerat von Tallawang in Philip, bei Wingello im Quarzkiesel eines Conglomerats. Quarzgänge in Schiefen und Sandsteinen der carbonischen Lepidodendron-Schichten in den Swamp Oak-, Niangala und Copeland-Goldfeldern sind nur in der Nähe einiger Diorit-Gänge Gold-führend. — In der Trias wurden Goldspuren gefunden im Sandstein der Hawkesbury-Schichten<sup>3</sup> an der Nordküste des Sydney-Hafens bei Govetts Leep und am Togo Creek, sowie in Conglomeraten in der Mittagong Range und der Umgegend von Goulburn. — In Gebirgsschichten cretaceischen Alters bei Mount Browne, Tibooburra und am Peak zwischen Kayrunnera und Tarella am Wege von Milparinka nach Wilkannia. — Auf Seifen in ehemaligen Flussbetten tertiären Alters in den Gold-Feldern von Nundle, Mudgee, Gulgong, Tumbarumba, Wattle Flat, Uralla, Lucknow, Parkes, Forbes, Garangulah, Cargo, Adelong, Kiandra und anderwärts; im Norden von New South Wales in geringer Menge in Zinnseifen wohl tertiären Ursprungs. Als Einsprengung in Basalt 0-8 km nördlich von der Mündung des Richmond River. — Auf Alluvial-Seifen am Macquarie, zu Cudgegong, Tannabutta, Meroo, Hargraves, Hill End, Sofala, Crudine, Wattle Flat, Narrabri und Gunedah, im Swamp Oak Creek und Cockburn River, im Cabbagetree und Mogo Creek, im Majors Creek, Long Flat und Jembaicumbene Creek. Auf Seifen zwischen Bateman's Bay und Moruya, wo südlich auf silurischen Schiefen und nördlich auf granitischem Untergrund lagernde Geschiebe durch kleine Küstenbäche durchbrochen wurden, die das vorher sparsam vertheilte Gold durch natürliche Aufbereitung anreicherten. Aechte See-seifen, mit Gold in Nestern des Seesandes, an der Ostküste von Port Macquarie bis zur Küste von Queensland, besonders zwischen dem Clarence und Richmond River<sup>4</sup> nahe dem Evans Creek. Auch sollen bei Tiefenmessungen in Port Macquarie Goldstufen vom Meeresboden heraufgeholt worden sein. Vergl. auch S. 244 Anm. 3.

**Victoria.**<sup>5</sup> Sieben Goldfelder, in folgenden Entfernungen von Melbourne:

<sup>1</sup> Gold-führender Schiefer von der Mount-Allan-Grube, Mount Hope im Cobar-District, enthält auch Selen und Wismuth (CURRAN, GROTH's Zeitschr. 28, 221).

<sup>2</sup> Hier und auf Aladdins Lamp ist der Kalkspath des Contactganges vielfach von Goldhaaren durchzogen, die nach der Weglösung des Kalkspaths prächtige Stufen ergeben. Vergl. auch S. 276 Anm. 4.

<sup>3</sup> LIVERSIDGE (Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1894, 28, 185).

<sup>4</sup> Neben Gold auch Platin, Iridosmium und Zinnerz, zusammen mit Ilmenit, Zirkon, Quarz und Magnetit (MINGAYE, GROTH's Zeitschr. 24, 208).

<sup>5</sup> Ausser den Quellen S. 276 Anm. 3 von älteren noch: WHATEN (Qu. Journ. geol. Soc. 1853, 9, 74), ULRICH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 174), SELWYN

1) **Bendigo** 162 km nordnordwestlich, 2) **Castlemaine** 125 km nw., 3) **Maryborough** 179 km nordwestlich, 4) **Ballarat** 118 km nw., 5) **Ararat** 209 km nw., 6) **Beechworth** 274 km nw., 7) **Gippsland**, Hauptort Walhalla 192 km östlich.

Sämtliche Goldfelder gehören der Silurformation an; dem im Westen der Colonie auftretenden untersilurischen Gebirge die Goldfelder 1—5, dem im Osten anstehenden Obersilur die Felder 6—7. In allen Feldern kommt das Gold auf Gängen im Silur vor; auf solchen auch im Granit im Ararat-Felde. Auf der Lagerstätte des Nuggety Reef<sup>1</sup> bei Maldon im Felde von Castlemaine zusammen mit Maldonit; mit diesem und Gold reich imprägnirt eine Contactzone zwischen Quarz und Granitgängen, während hier im normalen Granit kein Gold gefunden wurde (ULRICH, Geol. Vict. 1875; G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1877, 73). Ferner nach ULRICH (Min. Vict. 1866, 42) in Castlemaine Gold eingesprengt in Sandstein von Prior's Reef, Wattle Flat, in Schiefer von Capper's Reef, Barker's Creek; in Kalk von Sandy Creek und Mia Mia; in Diorit an mehreren der Reefs von Woodspoint und Raspberry Creek. Von eigenartiger Entwicklung der Indikator-Gangzug im Ballarat-Felde: dem grauweissen sandig-thonigen Gestein des Gebirges sind nahezu vertical bei schwach östlichem Einfallen dünne, fast schwarze Schichten sehr Bitumen-reichen Schieferthons eingelagert; der Gebirgszug mit diesen „Leitschichten“ wird von vielen in allen Richtungen streichenden Quarzgängen durchzogen, von denen die unter rechtem Winkel zum Gebirgsstreichen verlaufenden Gänge mit weisslichem Quarz, Eisenkies, Bleiglanz, Zinkblende, an der Durchkreuzung der „Leitschichten“ und etwa 30 cm beiderseits der Kreuzungsebene reichlich Gold in Blechen, Drähten und dickeren Stücken führen (SCHMEISSER). Im Bendigo-Goldfelde führte die vielfache scharfe Faltung der untersilurischen Schiefer und Sandsteine zu parallel gerichteten Sattel- und Mulden-Bildungen; in den Sätteln, seltener den Mulden, bis in grosse Tiefen hinab zahlreiche Quarz-Lagergänge; bis 1896 waren 11 parallele Gebirgsäattel mit Gold-führenden Quarz-Sattelgängen<sup>2</sup> aufgefunden, von denen einige in einer Reihe von Bergwerken in Ausbeutung genommen; der in der Lansells-Grube 975 m tief erschlossene New Chum-Sattel erweist das Vorkommen des Goldes bis in bedeutende Tiefen. — Aeltere<sup>3</sup> (tertiäre) Goldscifen in den Feldern von Ballarat, Bendigo, Maryborough, Gippsland, Beechworth und Ararat; alluviale Seifen in den alle Goldfelder durchströmenden Flüssen und Bächen. Unter den älteren unterscheidet ULRICH (Geol. Vict. 1875; G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1877, 74) noch solche aus älterem und jüngerem Pliocän, die ältere (untere) Drift mit vollkommen gerundeten, die jüngere (im Vergleich zur postpliocänen mittlere) mit unvollkommen gerundeten Kieseln und Goldkörnern. In der obersten Drift, deren Waschen nur in der Nachbarschaft von Gold-führenden Quarz-Gängen lohnt, ist das Gold von eckiger oder hakiger Gestalt, auch krystallisirt. So fand es sich nach ULRICH (Min. Vict. 1866, 4; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 174) reichlicher zu Mac Ivor, Castlemaine, Ballarat, Bendigo; Gestalt gewöhnlich (100), mit untergeordnetem (111) und (110), die Krystalle oft tafelig verzerrt; auch (110)(100),<sup>4</sup> selten (111) oder (111)(100);

(Geol. Mag. 1866, 3, 457), SELWYN u. ULRICH (Phys. Geogr., Geol. a. Min. of Vict. 1866, 41).

<sup>1</sup> Aeltere Beschreibung von ULRICH (Qu. Journ. geol. Soc. 1869, 25, 326).

<sup>2</sup> Specielleres über die Sattelfriffe von Bendigo bei DUNN (Rep. on the Bend. Gold Fields 1893), RICKARD (Trans. Am. Inst. Mining Engin. 20, 463; Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 202), PITTMAN (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 295), SAMUELS (ebenda 1894, 2, 95).

<sup>3</sup> Unterscheidung von älteren und jüngeren schon bei BECKER (N. Jahrb. 1858, 196).

<sup>4</sup> GRINITZ (N. Jahrb. 1859, 81) gab (110) auch selbständig an, im Zinnsand von Oyen,

flächenreiche Krystalle vom Quartz Hill Reef zeigten (111) herrschend, mit (100) (110)(211)(210) und einem ( $hkl$ );<sup>1</sup> ähnliche Krystalle mit herrschendem (100) von M' Ivor und Maldon; viele Krystalle haben einen Kern von Quarz,<sup>2</sup> Eisenkies oder Brauneisen; von Nuggety Reef in Castlemaine auch Eisenkies-Pentagondodekaëder eingeschlossen im Skelett eines Gold-Rhombendodekaëders. Unsicher ist die Angabe einer scheinbaren Pseudomorphose von Gold nach Quarz ( $\infty R, + R, - R$ ) von New Bendigo; andererseits kamen sicher im Woodpoint District oktaëdrische Gold-Krystalle eingeschlossen in Bergkrystall<sup>3</sup> vor, ebenso darin zu Redbank haarförmiges und hakiges Gold. — In Victoria wurden auch die grössten in Australien vorgekommenen Klumpen<sup>4</sup> gefunden: der „Welcome Stranger“, 70.91 kg schwer mit 69.67 kg reinem Golde, am 5. Febr. 1869 bei Moligul; der „Welcome“, 68.98 kg schwer mit 65.16 kg Gold, am 15. Juni 1858 am Bakery Hill bei Ballarat; der „Blanche Barkly“ von 54.24 kg am 27. Aug. 1857 bei Kingower; der „Canadian“, 50.24 kg schwer mit 41.02 kg Gold am 31. Jan. 1853 zu Canadian Gully bei Ballarat u. a. — Gold von Maryborough ergab 99.3% Au.

**Tasmania.** In einem District an der Nordküste das Tamar-Goldfeld mit dem Haupt-Fundort Beaconsfield; minder bedeutend Lefroy, Pipers River, Back Creek, Lisle, Denison und Golconda. Im Nordost-District die Mangana- und Mathinna-Goldfelder, sowie die minder wichtigen Funde bei Waterhouse, Gladstone, Mount Horror, Branhholm, Mount Victoria und Scamander. An der Westküste drei Gruppen: 1) vom Piemans und White River; 2) am Macquarie-Hafen, King River und Mount Lyell; 3) in den in Port Davey einmündenden Bächen.

Die in Silur-Schichten in den Tamar-, Lefroy-, Back Creek-, Mangana-, Mathinna- und Mt. Victoria-Goldfeldern aufsetzenden Goldquarzgänge zeigen keine wesentlichen Verschiedenheiten von denen des Continents. — Aeltere (tertiäre) Goldseifen in den Thälern von Savage-, White- und Pienar-River; recente Alluvialseifen im Pieman-, King- und Hellyer-River, im Andersons und Back Creek, im Pipers River u. a. — PETERD (Min. Tasm. 1896, 43) hebt als besonders interessant folgende Vorkommen hervor. Auf der Campbell's Reward Mine bei Mount Claude auf einer Ader oder Bruchfläche von „Syenitporphyr“ Gold in Farnkraut-artigen baumförmigen bis strahligen Aggregaten auf einer Unterlage zersetzten Feldspaths. Vom Long Plain Alluvialfelde viele und schöne Krystalle, einzeln bis über  $\frac{1}{4}$  Zoll lang, zuweilen in Aggregaten von beträchtlicher Grösse, auch baum- und drahtförmig, sowie schwammartig verfilzt. Vom M'Kusick's Creek beim King River gestreckte, bis über 1 Zoll lange Krystalle. Weisses Elektrum vom Queen River. Im Gebiet der Union Prospecting Association am Back Creek in weissem zerreiblichem Sandstein; ähnlich zu Middlesex. Am Mount Lyell enthält Eisenstein, besonders glimmeriger Hämatit, freies Gold, ebenso Baryt, Pyrit und Kupfer von derselben Localität. In Eisenglimmer auch am Black Bluff, Middlesex. Auf der Specimen Reef Mine u. a. beim Savage River innig gemengt mit Eisenspath. Zu Lefroy und im Fingal-District in Bleiglanz und Blende, zu Waterhouse in Arsenkies und Markasit, zu Middlesex mit Wismuthcarbonat.

<sup>1</sup> Ohne Bestimmung; die Figur scheint auf (321) zu deuten.

<sup>2</sup> Von BECKER (N. Jahrb. 1857, 315) speciell von Ballarat erwähnt.

<sup>3</sup> Von Dunolly, einem nordwestlichen Goldfelde, auch Gold in Apatit (BECKER, N. Jahrb. 1857, 699).

<sup>4</sup> Aeltere Berichte: Am. Journ. Sc. 1852, 14, 440; N. Jahrb. 1855, 197; 1856, 183; 1861, 854; Pogg. Ann. 1861, 112, 644.

**New Zealand.**<sup>1</sup> Auf der Nordinsel das **Hauraki**-Goldfeld, die Halbinsel von Coromandel und das südlich bis Waiorongomai hin gelegene Gelände umfassend, mit den 12 Ganggruppen: Coromandel, Kuaotunu, Tapu, Thames, Puriri, Marratoto, Ohinemuri, Komata, Waitekauri, Waihi, Karangahaki und Te Aroha. Das Goldfeld der Westküste nimmt den auf der Südinsel vom Cap Farewell bis zum Wanganui River westlich des Gebirgskamms sich hinziehenden Geländestreifen ein; mit den Gang-Gruppen von Reefton und Lyell, und den Alluvial-Feldern von Collingwood, Westport, Kumara, Hokitika und Ross. Das **Otago**-Goldfeld im Südosten der Südinsel umfasst die primären Lagerstätten und die Alluvial-Ablagerungen in den Flussläufen des Otago-Hochlands.

Dem Untersilur wird zugerechnet das Otago-Feld; Gold führen nicht nur zahlreiche Quarz-Einlagerungen in thonigen Glimmerschiefern oder Phylliten, sondern das Gebirge wird auch mehrfach von ächten Gold-führenden Spaltengängen durchsetzt; die Gänge treten auf bei Nenthorn, bei New Bendigo an der Old Man Range, bei Macetown, an dem Shotover River und dem Skippers Creek. Im Südwest-Otago, oder Wilson River- und Preservation Inlet-Goldfelde drei Zonen Gang-führenden Gebirges, das aus untersilurischen Quarziten, Sandsteinen und bituminösen oder graphitischen Schiefen besteht, mit kieseligem Glimmerschiefer am Contact mit Granit; eine Zone von der Golden Site Mine in Mitte der Wilson River Gorge südwärts zur Küste an der Kiwi-Mündung sich hinziehend; eine zweite von Cuttle Cove nach Preservation Inlet sich erstreckend, mit den Gangzügen von Long Beach und Morning Star; drittens die Cavern Head und Coal Island umschliessende Zone. — Erzgänge im Carbon in den Reefton- und Lyell-Goldfeldern der Westküste. Im Reefton-Felde in grauen talkigen Thonschiefern und Sandsteinen des productiven Steinkohlengebirges Lagergänge von derbem graulichem oder bröckeligem weissem Quarz; in letzterem das Gold gröber. Aehnliche Verhältnisse im Lyell-Felde. — Aeltere (tertiäre) umfangreiche Seifen<sup>2</sup> im Otago-District, an der Westküste der Südinsel zwischen dem Grey- und dem Hokitika-River, sowie im Westport- und Nelson-District; mehrfach die Mitwirkung von Gletschern erkennbar. — Das Hauraki-Goldfeld<sup>3</sup> enthält (in den oben genannten 12 Ganggruppen) Gold-Lagerstätten im Andesit- und Propylit-Gebiet, indem die zahlreichen den Propylit und Andesit durchsetzenden Quarzgänge meist Gold-führend sind. Das Gold im Thames-Felde enthält 30—40% Silber.<sup>4</sup> — Recente Seifen in fast allen Goldfeldern Neuseelands. Wandernde Seifen im Otago-Felde, besonders wo der Clutha und andere Flussläufe zur Zeit der Schneeschmelze gewaltige Wassermengen aus dem Hochgebirge thalwärts führen. Zwischen Hokitika und Teremakau und zwischen Brighton und Mokihinui reichert sich durch Brandung und Stürme Gold im Meeressand zu „Seeseifen“ an, wie solche früher auch an der Küste von Coromandel bearbeitet wurden.

**Neu-Caledonien.** Gold-führende Quarzgänge in krystallinischen Schiefen (Glimmerschiefer und Talkschiefer) im Thale des **Diahot**; ausgebeutet auf der Fern Hill Mine bei Manghine; Gold-haltiger Pyrit bei Niengneue (LIVERSIDGE, GROTH'S Zeitschr. 9, 568). Nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 425) ist das Gold von Manghine Silber-reich (Elektrum), übrigens begleitet von Eisen-, Arsen- und Kupferkies, Blei-

<sup>1</sup> Aelterer Bericht, besonders über die Otago-Felder, von LINDSAY (Journ. R. Geol. Soc. Ireland 1865, 1, 49; N. Jahrb. 1866, 603); von SANDERS Vergleich mit Wicklow, S. 260 Anm. 6.

<sup>2</sup> Ueber ältere Sande H. A. GORDON (Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 29).

<sup>3</sup> Ueber dieses Gebiet speciell PARK (Papers a. Rep. relating to Min. a. Mining, Wellington 1894, 52) und CAMPBELL (Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 300).

<sup>4</sup> Das Gold im Nelson-District mit 10—14% Ag, das der Otago-Felder mit weniger als 6% (Cox, Trans. N. Zeal. Inst. 1881, 14, 446).

glanz und Blende. Gold in geringer Menge in den Serpentinien im Norden der Insel. In den Alluvionen der meisten Zuflüsse des Diahot und der Flüsse an der Ostküste (LACROIX a. a. O. 435).

s) **Südamerika.** An der Ostküste der Insel **Feuerland** in der Bucht von San Sebastian in thonigem Ufersande mit Platin-Körnchen (CORREA, Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 330). — In **Patagonien** an den Quell- und Zuflüssen des Chubut in Quarz-Adern des Glimmerschiefers der Vorberge der Cordillere, sowie daraus in die Alluvial-Schichten übergegangen, besonders in den Districten des Rio Teca, Arroyo Mica u. a. (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 170); LXXXIV. an Waschgold, das von den Eingeborenen bei der Punta Arenas (Chile) erhalten wurde.

**Chile.** Die Gold-führenden Gänge,<sup>1</sup> mit Quarz als fast ausschliesslicher Gangart, setzen meist in älteren Graniten und Quarz-Dioriten der Küstencordillere auf, weniger in Kieselsäure-reichen jüngeren sog.<sup>2</sup> Anden-Gesteinen (Anden-Granit und Anden-Diorit), sowie Quarz-Trachyten im Bereich der Hauptcordillere. Das Gold ist meist kaum sichtbar, in feinen Partikeln im Quarz zerstreut, häufig von Eisenkies, seltener Eisenglanz, Brauneisen und Kupfercarbonaten begleitet; das Nebengestein der Goldgänge immer stark zersetzt (MÖRCKE,<sup>3</sup> TSCHEM. Mitth. N. F. 12, 189; Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 143; 1897, 5, 108. 347; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1896, 44, 1161). Hierher gehören die berühmten Districte von Jesus Maria, Cachiyuyo und Inca de Oro in **Copiapó** (Atacama), sowie das Erzgebiet von Alué in **Rancagua**. Von jüngeren Gold-führenden Gängen hebt MÖRCKE hervor: die von **Remolinos** in der Quebrada de Cerillos, in wahrscheinlich tertiärem Hornblende-Biotit-Granit, mit Gold-haltigen Kupfererzen in Begleitung von Turmalin; sowie die von **Guanaco** in der Wüste Atacama, 126 km nordwestlich von Taltal, in stark zersetzten Lipariten, welche überdies auch moosförmiges Gold als primären Bestandtheil in der glasigen frischen Grundmasse neben unzersetztem Biotit ohne Spur von Sulfiden enthalten. Uebrigens meint MÖRCKE (Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 282), dass auch für die in Diabas-Gesteinen auftretenden Gold-führenden Gänge von **Punitaqui** im Gebiet der Küsten-Cordillere unweit des Cerro de Tamaya im nördlichen Chile (GÖTTINGE, Zeitschr. pr. Geol. 2, 228) der Ursitz des Goldes nicht in den Diabas-Gesteinen selbst, sondern in den unmittelbar daran grenzenden granitischen Gesteinen zu suchen ist. — **DOMEXKO** (Min. 1879, 437) hebt ausser den schon bisher erwähnten Fundpunkten noch hervor: Capote in Atacama; Talca,<sup>4</sup> Illapel, Andacollo in Coquimbo; Petorca, Ligua, Quillota in Aconcagua und Valparaiso;<sup>5</sup> Tiltit in Santiago; sowie „unzählige“ in den Provinzen Colchagua, Maule, Concepcion u. a. Zahlreich sind auch die Goldwäschen; **DOMEXKO** nennt speciell die von Andacollo, Catapileo, Casa-Blanca, Talca, Chillan, Cañete, Arauco, Valdivia. Analysen LXXXV-XCII. (LXXXVII—LXXXVIII. an porösen, aussen schwarzen Körnern).

<sup>1</sup> Nur untergeordnet findet sich Gold auf Erzgängen in jungtertiären Andesiten, welche auch edle Silbererze nur als Seltenheit führen, mit Quarz und Kalkspath als Hauptgangarten; während die reichsten Silber-Erzlagerstätten (mit den Hauptgangarten Kalkspath und Schwerspath) zu basischen Plagioklas-Augit-Gesteinen von relativ jungem Alter in Beziehung stehen, in denen selbst oder in mesozoischen Kalken in der Umgebung der Eruptivgesteine die Gänge aufsetzen.

<sup>2</sup> Von **STELZNER** (Beitr. Geol. Pal. argentin. Republ. 1885, 198).

<sup>3</sup> Aeltere Berichte besonders von **DOMEXKO** (Ann. mines 1844, 6, 170), **CROSNIER** (ebenda 1851, 19, 185), auch **SUESS** (Zukunft d. Goldes 1877, 209) u. a.

<sup>4</sup> **FRENZEL** (briefl. Mitth.) nennt als in neuer Zeit ergiebige die Mina Chivato.

<sup>5</sup> Bei Valparaiso findet sich nach **CROSNIER** (N. Jahrb. 1855, 203) das Gold regellos zerstreut inmitten des Granit (und auch röthlicher Thone).

**Argentinien.** In der nördlichen Provinz **Jujuy** im östlichen Theil der Puna in den Dep. Rinconada, Santa Catalina und Cochinoeca Gold-haltige Quarzgänge in silurischen Schieferen und Grauwacken, sowie Seifenlager im Alluvium an beiden Abhängen der Sierra di Cabalonga (NOVARESE, Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 256). — Auf Quarz- und Hornstein-Gängen, mit Eisenkies oder Brauneisen in der Prov. **San Luis** in der Umgebung von Tanalasta, besonders in der Cannada honda und am Portezuela der Sierra de Ullape, sowie in den altherühmten Grubengebieten von Gjalilan und Guachi. Auch Wäschereien in den Districten von San Luis. Solche ebenfalls im Valle Calchaqui in **Salta**, sowie in der Sierra de Famatina in **La Rioja** (STELZNER, GROTH's Zeitschr. 3, 323). In den Enargit-Gängen des Famatina-Gebirges als Seltenheit kleine Blättchen in Baryt-Drusen oder Hohlräumen feinkörnigen Pyrits (STELZNER, TSCHERM. Mitth. 1873, 344).

**Uruguay.** An vielen Punkten bei Montevideo (SCHICKETANZ, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 421).

**Brasilien.**<sup>1</sup> Beinahe hundert Jahre nach der Entdeckung Brasiliens (durch PEDRO ALVARES DE CABRAL 1500) wurde nach einer im Rathhause von S. Paulo existirenden Urkunde durch ALFONSO SARDINHA zuerst das Gold 1590 an der Serra de Jaraguá aufgefunden; in Minas Geraes durch MANUEL BORBA GALO um 1680 an den Ufern des Rio das Velhas; in Goyaz fand BARTHOLOMEU BUENO um 1670 die Goya-Weiber mit unbearbeiteten Goldblättchen geschmückt, 1719 brachte MANOEL CORREA Gold vom Rio Araes mit, 1721 fand der Sohn BUENO den als Rio dos Piloês benannten Fluss reich an Gold und 1726 noch viel mehr Gold bei Ouro fino, Batatal und Ferreiro. In Matto Grosso sollen zwar schon 1532 Gold-Expeditionen veranstaltet worden sein, deren trauriges Ende (Ermordung durch Eingeborene) lange vor weiteren Versuchen abschreckte, doch entdeckte erst 1719 PASCOAL MOREIRA CABRAL (aus S. Paulo) im Rio Cachipó mirim Goldsand und MIGUEL SUTIL 1722 reichlich in einem Walde an der Stelle der späteren Villa de Cuyabá (ESCHWEGE, Pluto Brasil. 1833, 4. 10. 54. 57. 80. 83). — Das Maximum der Production für Minas Geraes (8539 kg im Jahre 1754) und Matto Grosso, wie überhaupt für ganz Brasilien fällt in die Mitte des vorigen Jahrhunderts, für Goyaz schon unmittelbar nach der Entdeckung der dortigen Lagerstätten. Nachdem am Anfang dieses Jahrhunderts die Gesamtproduction Brasiliens sehr zurückgegangen war (1819 kaum mehr als 440 kg), trat wieder zeitweise ein Aufschwung ein. Gegenwärtig nimmt Brasilien, das im vorigen Jahrhundert für die Gold-Production maassgebend war, in der Welt-Production eine sehr bescheidene Stellung ein (vergl. die Tabellen S. 242 Anm.).

**Rio Grande do Sul.** ESCHWEGE (Pluto 1833, 95) nennt als Gold-reich die Gegenden des Rio Pardo. — Nach v. GRODDECK (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1877, 422; GROTH's Zeitschr. 3, 324) auf der Mina Aurora bei **Lávras**, Municipium Caçapava, auf einer Lagerstätte in Porphyr-artigem Granit; Haupt-Ausfüllungsmasse feinkörniger grauer bis röthlicher Quarz und weisser bis dunkelrother grossblättriger Kalkspath; das Gold reichlich im Kalkspath, seltener im Quarz eingesprengt. Am **Serito de ouro**,  $\frac{1}{2}$  Meile von Lávras, mit Eisen- und Arsenkies, Bleiglanz und Blende eingesprengt in einem aus Quarz, rothem Feldspath und einem (auch auf der Mina Aurora vorkommenden) gelben weichen, leicht schmelzbaren Thonerdesilicat bestehenden Gestein.

**São Paulo.** Nach ESCHWEGE (Pluto 1833, 8) früher Gräbercien und Wäschen besonders: an der Serra de Jaraguá bei der Stadt S. Paulo, in einem von rother Dammerde bedeckten Cascalho (vergl. S. 22); an der Serra de Jaguamimbaba (später da Mantiqueira genannt), „as lavras velhas do Geraldo“; in dem zur Stadt

<sup>1</sup> Ueber den strittigen Gold-District in Brasilisch-Guyana vergl. unter Französisch-Guyana.

S. Paulo gehörigen Kirchspiele von Guarulhos; an der Serra de Uvuturuna im District der Villa de Parnahiba; im benachbarten Morro der Villa de Appiahy; in den Districten von Curitiba und Iguapé Cananã, sowie der Villa da Serra assima. HUSSAK (Bolet. Commiss. Geogr. e Geol. S. Paulo 1890, No. 7, 255) untersuchte einen Gold-haltigen Sand aus dem Valle da Ribeira, einige Kilometer von der Mündung des Rio Pedro Cubas bei Xiririca.

**Rio de Janeiro.** Früher im Cascalho der Flussbetten bei Canta Gallo, sowie nördöstlich bei S. Rita im Cascalho unter der Dammerde; auch im Rio Paraiba bei der Villa de Rezende (ESCHWEGE, Pluto 1839, 98).

**Minas Geraes.** Nach FERRAND (L'Or & M. Geraes 1894; N. Jahrb. 1896, I, 270; Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 123) auf Gängen in den drei das Gebiet zusammensetzenden Gesteins-Systemen, erstens Gneiss und Glimmerschiefer, zweitens glimmerigen Schiefen, schieferigen Quarziten, Thonschiefern und Itabiriten, drittens compacten Quarziten und Sandsteinen. Die Gänge in den untersten Schichten (den Glimmerschiefern) führen Quarz mit Pyrit und anderen Kiesen und fein vertheiltes Gold, das nie über das Salband hinaus ins Nebengestein geht; die Gänge in den oberen Systemen bestehen nur aus Gold-führendem Quarz mit einzelnen grossen Pyriten; der hier stellenweise angereicherte Goldgehalt geht auch oft auf beträchtliche Entfernungen in das Nebengestein über, wenn dieses nicht mehr compact, sondern zerbröckelt oder zerklüftet ist, in den ganz harten Quarziten nur in die dem Gange anliegenden Bruchzonen. Aus beiden Gangtypen gelangt das Gold in die Alluvien. — Nach ESCHWEGE (Pluto 1833, 14) früher besonders reich die Gegenden von **Villa<sup>1</sup> Rica de Ouro preto** (benannt wegen des schwärzlichen Aussehens des Goldes), mit den Goldbächen Passa Der, Bom Successo, Ouro fino u. a.; ferner bei der Stadt **Marianna**, dem früheren Arragal (Dorf) do Carmo, mit dem Ribeirão (Bach) do Carmo, einer Fortsetzung des Ribeirão do Ouro preto. An der Stelle der ersten Funde am Rio das Velhas (vergl. S. 286) später die Villa **Sabarã**.<sup>2</sup> Davon südlich die reichen Gegenden von **Caeté**.<sup>3</sup> Serra do Frio<sup>4</sup> (vergl. S. 21) später zur Villa do Principe erhoben. In den Gegenden des Rio das Mortes die Orte S. João del Rei und S. Jozé. Ausser vorstehenden „wichtigsten“ Ortschaften in Minas nennt ESCHWEGE noch: Inficionado, Catas Altas de Matto dentro, Arrayal de S. Barbara, Cocacs, Villa de Barbacena, Congonhas do Campo, Morro de S. Antonio, Goyabeira, Villa de Tamandua, Villa da Campanha, Villa de Paracatú mit dem Corrego rico, Villa de Pitangui, Villa de Bom Successo. HELMREICHEN (HADINGER, Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, 2, 148) fand besonders ergiebig die Gruben von **Morro Velho**, wo sich das Gold mit viel Arsenkies in einem unregelmässigen Quarzgange in talkigem Thonschiefer findet; diese Gruben waren auch bis nach 1870 die erfolgreichsten in Brasilien (SUESS, Zukunft 1877, 226). DERBY (Am. Journ. Sc. 1884, 28, 440) beschrieb ein reichliches Vorkommen im zersetzten Gneiss des Campanha- und São Gonçalo-Districts in Süd-Minas. Bei Raposos mit Quarz, Eisenkies und Magnetit, die in Form von parallelen, nahezu cylindrischen Erzkörpern in einem

<sup>1</sup> 1823 zur Stadt als Cidade Imperial do Ouro preto erhoben.

<sup>2</sup> Aus dieser Gegend, von Porto Grande, erwähnt DERBY (Am. Journ. Sc. 1884, 28, 440) aderförmiges Vorkommen in Limonit. Im Thale des Rio das Velhas auch die neuen Minen von Marçagão, auf Quarzlagern in stark verwitterten Glimmer- und Chloritschiefern (CARLOS PRATES, Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 117).

<sup>3</sup> Darüber neuerer Bericht von PRATES und GUIMARAES (Zeitschr. pr. Géol. 1896, 4, 116).

<sup>4</sup> Aus dem Goldsande von Serra do Frio beschrieb G. ROSE (Pogg. Ann. 1831, 23, 198) scharfkantige Krystalle (110)(100)(111) und (111)(100)(110). — Ueber einen Krystall ohne Fundortsangabe vergl. S. 236 Anm. 5.

an Magneteisen reichen Thonschiefer vorkommen (METZGER, Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 475).

In **Bahia** im Diamanten-Sande (DAMOUR, l'Inst. 1853, 21, 78).

**Ceará.** Bei Curumatam; zu Turri in der Ribeira Acaraçú im Kirchspiel von S. Gonzalo da Serra dos Cocos; zu do Juré, bei der Villa de Sobrat, im District der Villa do Iço (ESCHWEGE, Pluto 1853, 95).

**Goyaz.** ESCHWEGE (a. a. O. 76) nennt als früher reiche Fundstellen: Arrayal do Maranhão, Corrego de Jayuára, Ouro Fino, Arrayas (besonders mit Ouro podre, sog. faulem Golde), Arrayal de Pilar, Arrayal de Agua quente (wo im vorigen Jahrhundert ein Klumpen von 43 Pfund gefunden wurde), Arrayal de S. Felis, Arrayal de Montes Claros, sowie die Arrayals de Cocal, dos Gorinos, Chapada, Carmo, Concerção, Bom Fim, Morro da Chapeo, de Pontal.

**Matto Grosso.**<sup>1</sup> Früher reich die Umgegend von **Cuyabá**, sowie von Villa Bella; ferner der Rio Tipoany (ein Arm des Rio Beny), der Rio Jamary, der Rio Curumbiára, der Rio Arinos (östlicher Arm des Rio Tapajós) mit den alten Minen von S. Isabel, der obere Theil des Rio Sipotuba (Nebenfluss des Paraguay), der Rio Cabaçal (ebenfalls in den Paraguay); Arrayal de S. Anna, die Lavras de Boa Vista, Ouro fino, S. Vicent; westlich von den Ufern des Guaporé beim Einflusse des Guarajús die Minen von Guarajús oder S. Antonio; in einem westlichen Nebenarme des Rio das Mortes die Minen do Araes (ESCHWEGE, Pluto 1833, 85 ff.).

t) **Bolivia.** Auf der bolivianischen Hochfläche in den Thälern, welche sich von der Illampu-Illimani-Kette nach Osten hinabziehen, mehrfach Goldseifen, die von der Inca-Zeit bis jetzt ertragreich waren und keineswegs erschöpft scheinen; Mittelpunkt der Goldwäschen der Ort **Tipuani** am Fluss Tipuani, Dep. La Paz (STELZNER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 81). FORBES sammelte Material (XCV—XCVIII.) den Tipuani aufwärts, bis in die Nähe seiner Quellen am Illampu, und constatirte in den Seifen neben Gold auch Zinnerz. ДОНЕУКО (Min. 1879, 438) nennt die Goldführenden Ablagerungen in Bolivia „unzählig“.

**Peru.** Ueberall verbreitet.<sup>2</sup> RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 35) nennt folgende Vorkommen: in Quarz in talkigem Phyllit in einem Thal bei Huánuco; in der Provinz Sandia (früher Carabaya) in stark metamorphosirten Phylliten mit Eisenkies-Würfeln im District von Poto, in Quarz mit Arsenkies im Gebirge von Montebello und von Capac-Orco; in Kieselkupfer<sup>3</sup> im Thal von Cachendo in der Provinz Islay; in Quarz mit Eisenoxyd in der Prov. Paucartambo; in Ica in Kieselkupfer, in Eisenkiesel mit Eisenoxyd vom Cerro blanco bei Nazca; in Quarz mit Manganit und Kieselkupfer von Milluchaqui im Minen-District Zalpo in der Prov. Otuzco; in einem Talkschiefer zwischen Vitor und Siguas in Arequipa. Waschgold: im Cajas-Flusse bei Tayabamba in Pataz; bei Quimsamayo und im Chaylluma-Flusse in Sandia (Carabaya); bei Ninamayhua im District Uco in Huari; im Ocongate-Thale in Paucartambo; im Minen-District Huallura in der Prov. Union. Ferner Vorkommen in Aymaraes und Cotabamba, Apurimac; bei Ircay

<sup>1</sup> Aus dieser Provinz erwähnt HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 785) einen losen deutlichen Krystall (100)(111)(210).

<sup>2</sup> Die Incas sollen besonders aus den Ebenen von Curimayo, nordöstlich von Caxamarca, grosse Schätze gewonnen haben (A. v. HUMBOLDT, Essai polit. Nouv. Espagne, Paris 1811, 2, 609). Ebenfalls aus den nördlichen Theilen Perus, aus Quarzgängen in den Provinzen Pataz und Huailas, sowie aus Wäschen an den Ufern des oberen Marañon im Bezirke Chachapoyas kam auch noch in diesem Jahrhundert das meiste Gold (STUSS, Zukunft d. G. 1877, 198).

<sup>3</sup> Ein Vorkommen mit erdigem Malachit in Brauneisen-haltigem Thonconglomerat ohne näheren Fundort von Suckow (Zeitschr. ges. Naturw. 1856, 9, 289) erwähnt.

in Angaraes; Huancavelica, bei Chuquibamba in Huamalies; bei Pallasca in Ancachs; bei Santo Tomas<sup>1</sup> in Luya. — Nach PFLÜCKER y RICO (An. escuela Constr. civ. y de minas Peru 1883, 3, 58) im District von Yauli in den am Ostabhang der zweiten Cordillere herabkommenden Flüssen, wie im Ocsabamba und Tulumayo, Nebenflüssen des Chanchamayo; spärlicher auf Quarzgängen in krystallinen Schiefen derselben Bergkette, sowie in der westlichen in Quarz und Eisenkies bei Morococha. — FORBES analysirte Gold (XCIX.) auf Quarzgängen in silurischen Schiefen der Berge von Monte Nello (Carabaya), Waschgold (C—CI.) aus dem Rio de Cajones in Yungas und (CII.) aus dem Chuquiaguillo, Nebenflusse des La Pay. — Ohne Fundortsangabe ein grünlichgelbes Elektrum mit 42.7% Ag (Rivot, Ann. mines 1853, 3, 683).

**Ecuador.** Am Westabhang der Andes-Kette bis zum Hafenort Esmeraldas zahlreiche Gold-führende Ablagerungen, Sande und Gerölle (DRAPER, Eng. Min. Journ. 1894, 58, 532; Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 217). In neuerer Zeit werden besonders die alten Goldfelder von Playa de Oro in der Prov. Esmeraldas wieder in Betrieb genommen (Zeitschr. pr. Geol. 1893, 1, 124).

**Colombia.** Neu-Granada lieferte zeitweise<sup>2</sup> das meiste Gold von Südamerika, und zwar hauptsächlich aus Wäschen am Westabhang der mittleren Cordillere im Thale des Cauca-Flusses in den Provinzen Antioquia<sup>3</sup> und Choco und bei Barbaços<sup>4</sup> an der südwestlichen Küste. Nach DRAPER (vergl. unter Ecuador) erstrecken sich Gold-Ablagerungen vom südlichen Theil des Isthmus von Panama<sup>5</sup> durch ganz Colombia am Westabhang der Anden. HUMBOLDT (unten Anm. 2) kannte auch schon das Vorkommen auf Gängen. Im Thal de Osos in Antioquia schön und rein auf Quarz- und Eisenkies-Gängen in Granit (LEONHARD,<sup>6</sup> top. Min. 1843, 239). BOUSSINGAULT<sup>7</sup> (Ann. chim. phys. 1827, 34, 408; 1830, 45, 440; Pogg. Ann. 1827, 10, 314; 1831, 23, 163; Acad. Sc. Paris 1837, No. 25; N. Jahrb. 1839, 330) untersuchte: blaues Krystalle (CIII.) aus dem Inneren eines Stückes Eisenkies von Marmato bei La Vega de Supia in Popayan, wo Gold-haltiger Eisenkies sich in mächtigen Gängen in einem „Porphyrt-artigen Syenit“ findet; messinggelbe Krystalle (CIV.) im Thon eines Eisenkies-Ganges in der Grube del Guamo bei Marmato; krystallisirt (CV.) im Thon des Sebastian-Stollens ebenda; eigenthümlich rothe kleine Körner (CIX.) aus einer von Porphyrt-Trümmern gebildeten Alluvion in der el Llano genannten Gegend im Becken von Vega de Supia; anderes Gold (CX.) aus dem Schuttland von Supia; dunkelgelbe Körner (CXI.) aus dem Seifenwerke von Malpaso<sup>8</sup> bei Mariquita in

<sup>1</sup> Hier wurden wieder in neuerer Zeit reiche Goldquarze, mit Gold in Körnern, Fäden u. a. entdeckt (HOHAGEN, Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 39).

<sup>2</sup> Zur Zeit A. v. HUMBOLDT's (Essai polit. s. l. Royaume de la Nouv. Esp. 1811, 2, 633).

<sup>3</sup> Ueber die dortigen Gruben LAJORIE (Ann. mines 1850, 18, 357). Einen oktaëdrischen Krystall beschrieb BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 123).

<sup>4</sup> Ueber diese Gegend KARSTEN (32. Vers. d. Naturf. u. Aerzte Wien 1858, 80).

<sup>5</sup> Ueber Vorkommen in Darien CULLEN (Am. Journ. Sc. 1851, 11, 118; Arch. Pharm. 71, 342). In den Provinzen Panama und Veraguas Gold-führende Quarz-Adern, welche aus dem abgewitterten Gebirge (von verschiedenartigen vulcanischen Gesteinen) als Mauern hervorrage, doch selten den Abbau lohnen (BOUCARD, Ann. mines 1849, 16, 378; SUSS, Zukunft des Goldes 1877, 191).

<sup>6</sup> Nach Demselben der reichste Goldfluss der Rio Atrato, mit Geschieben bis 13 kg schwer.

<sup>7</sup> Vergl. auch S. 239.

<sup>8</sup> Bei Malpaso auch noch in neuerer Zeit Betrieb, die La Rica- und die Malabar-Mine; ferner Werke bei Medellin. Ebenfalls im Gebiet von Antioquia die Zancudo-Mine auf einem Gange in glimmerigem Schiefer (SUSS, Zukunft 1877, 193).

Antioquia; dunkle Körner (CXII.) aus einem Seifenwerke am Rio Sucio bei Mariquita; sehr Silber-reich<sup>1</sup> (CXIII.) aus einem Flusse in Antioquia; krystallisirt (CXIV.) oberhalb des Dorfes Titiribi<sup>2</sup> in eisenschüssigem Thone; gelbe oktaëdrische Krystalle (CXV.) in thonigem Eisenoxyd von der Otra-Grube bei Titiribi; röthlichgelbe Blätter (CXVI.) aus einem Seifenwerke bei Ojas-Anchas in Antioquia; ein blassgelbes, etwas grünliches Korn (CXVII.) aus einem Seifenwerke bei Santa-Rosa de Osos; ziemlich dunkles Klümpchen (CXVIII.) aus einer Seife beim Bergflecken Trinidad<sup>3</sup> bei Santa-Rosa; eine poröse Masse (CXIX.) mit Quarz- und Eisenoxyd-Theilchen von Baja bei Pamplona in Santander. — Ohne nähere Fundortsangabe grünlichgelbe Kupfer-reiche Körner (CXXIII.).

**Venezuela.**<sup>4</sup> Die seit der Zeit der Conquistadoren wiederholt angestellten Versuche der Gold-Gewinnung blieben bis in die neuere Zeit wenig erfolgreich (Suess, Zukunft 1877, 194). Westlich von Valencia etwas Gold im zersetzten Gneiss (Wall, Qu. Journ. Geol. Soc. 1860, 16, 463); auch östlich, in der Umgebung des Hafens von Carpano, an der Küste zwischen Cumana und der Insel Trinidad soll schon 1851 Gold gefunden worden sein (Ann. mines 1852, 1, 600). Weiter südöstlich bessere Erfolge: im Bezirk Upate, ost-südöstlich von Angostura (Ciudad Bolivar) 1849 erhebliche Gewinnung von Waschgold (Scheult, unten Anm. 4). Auf dem Caratal-Goldfelde über steil aufgerichteten Schiefen in horizontalen Schichten zerstörter Gebirgsmassen Gold-Geschiebe und Gold-führende Quarzblöcke, auch Bauten auf Quarzgängen im Schiefer, wie der Callao- und der Chili-Gang (Le Néve Foster, Qu. Journ. Geol. Soc. 1869, 25, 336). Auch in neuester Zeit ist der Bergbau von El Callao bei Ciudad de Bolivar auf Quarz-Gängen in amphibolitischen und dioritischen Schiefen, sowie auf Quarz-Gängen in alten Schiefen in der Nähe von Caracas äusserst ergiebig (Günch, mündl. Mitth.). — Auf der Insel Aruba am Ausgang des Golfes von Venezuela Gold im Schutt- und Schwemmlande (Suess a. a. O.).

**Britisch-Guyana.** Ertrag erst in neuester Zeit lohnend; 1884 nur gegen 8 kg, 1893 schon 4300 kg, gleich etwa 10 Millionen Mark. Die Gold-Region an den Flüssen im Innlande, 150—450 km südlich von Georgetown (Demerara); der reichste District am Potaro, einem Nebenfluss des Essequibo; im Nordwest-District Wäschen an den Bächen Cuyuni, Mazurani und Demerara; ausser den Alluvionen werden auch schon Quarz-Gänge in Angriff genommen (Wood, Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 141).

**Holländisch-Guyana.** Gold-Gebiet südwestlich von der Missionsstation Bergendaal am River Suriname. Das Gold in Thonen (verwitterten Schiefen), in Sanden, Conglomeraten und Quarz-Gängen; Stücke bis 12 kg gefunden, meist aber nur Staubgold (Frenzel, briefl. Mitth. 20. März 1898).

**Französisch-Guyana.** Reich die Alluvionen der Flüsse Maroni, Mana, Sinnamary, Kourou, Comté, Approuague,<sup>5</sup> Couronaie u. a.; die Hauptwäschen zwischen Mana und Maroni 200 km von der Küste, Pas-trop-tôt, Enfin, Elysée auf dem linken Ufer und 40 km von Sinnamary, Saint-Élie,<sup>6</sup> le Pottineur, Adieu-Vat, Placer Bief u. a.

<sup>1</sup> Gold und Elektrum reichlich in Quarz auf der Grube Diamante bei Manizales in Antioquia (Joh. Brunner, briefl. Mitth. 6. Juli 1897).

<sup>2</sup> Ebendaher undeutliche Krystalle (G. Rose, CXXII.) mit Quarz gemengt.

<sup>3</sup> Hier auch auf Quarz-Gängen mit Eisenkies in Granit, Veta Viega, Veta Negra (mit Gold-Nestern bis zu 5 kg reinen Metalls), Veta Luis Sanches (Degenhart, Karst. u. Dsch. Arch. 12, 14; N. Jahrb. 1845, 117).

<sup>4</sup> Allgemeines bei Scheult (Ann. mines 1850, 18, 107. 543).

<sup>5</sup> Hier ausser Goldstücken (bis zu 120 g Gewicht) von ziemlicher Reinheit (96—94% Au), sowie auch Silber-reicheren (10—12% Ag), Gemenge (S. 141).

<sup>6</sup> Von hier Stücke bis über 300 g schwer.

Auf Quarz-Gängen, im Gebiet von krystallinen Schiefen (Gneiss, Glimmerschiefer u. a.), die von alten Eruptivgesteinen (Graniten, Dioriten u. a.) durchsetzt werden; und zwar scheinen die Gold-Quarzgänge besonders mit den Dioriten in Beziehung zu stehen; die Gesteine sind (wie immer in den Tropen) am Ausgehenden in rothen Thon zersetzt. Gold-führende Gänge gefunden bei den Wäschchen Elysée, Enfin, Dieu-Merci, Saint-Élie, Pottineur, Adieu-Vat und Montalbo bei Cayenne (LACROIX, Min. France 1897, 2, 424. 434). — Der strittige Gold-District von **Brasilisch-Guyana** liegt zwischen den Flüssen Oyapock und Araguay, das Centrum der Gold-Gewinnung im Quellgebiet und am Oberlauf des **Calçoene**, wo das Gold aus dem Erdreich und Humus-reichem Schlamm herausgewaschen wird (KATZER, Oest. Zeitschr. Berg- u. Hüttenw. 1897, 295; Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 422).

Nach **Westindien** setzen die Goldvorkommen der Insel Aruba (vergl. S. 290) fort. Von **Haïti** (Hispaniola) kam zuerst amerikanisches Gold nach Europa; schon 1495 wurde PABLO BELVIS mit Quecksilber zur Amalgamirung von Spanien nach Haïti geschickt; doch die Ausbeute längst nicht mehr lohnend (Suess, Zukunft des Goldes 1877, 228).

u) **Central-Amerika**. In **Costa Rica** Gold in verändertem Tertiär-Gestein (GRAEB, Am. Journ. Sc. 1875, 9, 203). — In **Nicaragua** arbeiteten früher (Lond. Min. Journ. 1876, 795) englische Gesellschaften auf Quarz-Gängen, welche in der Nähe von S. Domingo nordöstlich vom See von Nicaragua durch das zersetzte Gebirge ziehen (vergl. S. 289 Anm. 5); Gold im Schwemmland kannte man früher hier nicht (BELT, The Natural in Nicarag., Lond. 1874, 85). Später wurden in Nordost-Nicaragua ausser Gold-führenden Gängen auch ergiebige Diluvial- und Alluvial-Schichten gefunden (CRAWFORD, Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 74). Am östlichen Abhang des Gebirges Mesa de los Toakas<sup>1</sup> im Contact von dioritischen Gesteinen und metamorphisirten Schiefen Gold-führende Quarz-Gänge, welche auch Nebentrümer in den (grossentheils zu thonigen Massen zersetzten) Diorit entsenden; weiter südlich am oberen Principulca (Prinzapolca)-Fluss reiche Goldseifen (DEKALB, Eng. Min. Journ. 1894, 57, 294; Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 256).

**Mexico**. Der Ertrag an Gold gering im Vergleich zu dem an Silber. Abgesehen von einem stellenweise auftretenden und hauptsächlich zur Production bei-tragenden Gold-Gehalt der Silbererze (weniger auf den grossen Gängen in der Mitte des Landes, als im Norden, besonders zu Durango und Guadalupe y Calvo) ist hervorzuheben der alte Gold-District von **Oaxaca**, das Revier von S. Nicolas del Oro im Trachyt-Gebirge des Staates **Guerrero**, sowie die Wäschchen in **Sonora** (Suess, Zukunft 1877, 159. 189. 375).<sup>2</sup> LANDERO (Min. 1888, 365) nennt speciell als Vorkommen: In **Oaxaca** Real de Yavesia im District Ixtlán und Real del Río de San Antonio im Distr. Etna. In **Mexico** Mineral del Oro. In Hidalgo Gold-führende Gänge am Cerro de Moqui bei El Cardonal. In Guanajuato auf der Mina de Rayas u. a. in der Umgebung von Guanajuato. In Jalisco Gänge im District La República in der Sierra de Tapalpa; Seifen bei Pihuamo; Gänge bei Cacoma, Santa Rosalia, Tepospisaloaya, am Cerro de Ameca, in der Umgebung von Cocula und La Navidad, bei Mascota; Silber-haltig weiss auf den Gruben von La Yerbabuena; auf den Silbererz-Gängen von El Bramador. In Zacatecas Gold-führende Gänge zu Mezquital del Oro, auch oktaëdrische Krystalle; auf Silbererz-Gängen in

<sup>1</sup> Von dem aus die Wasser des Pizpiz dem Wasspuk zuströmen, dem grössten Nebenflusse des die Grenze gegen Honduras bildenden Rio Wanks (Rio Coco).

<sup>2</sup> Hier auch Angabe älterer Litteratur. Einiges auch bei EATON (Am. Journ. Sc. 1831, 20, 124), sowie MATHER (ebenda 1833, 24, 226).

den Districten von Zacatecas<sup>1</sup> und Veta Grande; Elektrum zu Mazapil. In Chihuahua Gold-führende Ablagerungen am Cerro Colorado; in den Districten von Parral und Guadalupe y Calvo; Seifen bei Guadalupe. In Sinaloa auf Silbererz-Gängen im District von Rosario u. a. In Sonora auf Gängen und Seifen im Centrum und Norden des Staates; MERRILL (Am. Journ. Sc. 1896, 1, 309) beschrieb das Vorkommen von Gold eingesprengt in einem ziemlich zersetzten Biotit-Granit aus Sonora, ohne genaueren Fundort; in neuester Zeit haben in Sonora die Yaqui-Goldfelder Bedeutung erlangt, reiche Lagerstätten bei Guaynopa, mit Quarz-Gängen und auch Seifen (Min. Journ. Lond. März 1898; Zeitschr. pr. Geol. 1898, 6, 177). In Baja California nach LANDERO Gänge und Seifen zu Santa Clara und El Álamo, Real del Castillo und Calamahí; Seifen im Minen-District El Triunfo.

v) U. S. A.<sup>2</sup> Die Gold-Vorkommen im Westen gehören im Wesentlichen zwei Hauptzonen<sup>3</sup> an, deren eine Californien (sowie übrigens die pacifischen Küstenstriche bis weit durch Chile) umfasst und in Granit oder älterem Schiefergebirge liegt, die andere östlichere im Gebiet von Propylit-Gesteinen (in Nevada Gold und Silber, in Mexico, Peru und Chile wesentlich nur Silber führend). Die lineare Anordnung der Erzdistricte stimmt mit dem Laufe der Gebirgsketten überein, der Parallelkette der Coast Range in Californien längs der Pacifischen Küste, der Sierra Nevada in Californien und Nevada mit der Cascade Range in Oregon, der Humboldt-Kette in Nevada, den Wahsatch Mts. in Utah etc. Ein Gangzug entlang der Coast Range führt wesentlich Quecksilber, Zinn und Chromeisen; von den nächsten zwei Gangzügen am westlichen Abhang der Sierra Nevada führt der eine (nahe dem westlichen Fusse) hauptsächlich Kupfer, der andere (etwa in der Mitte des Abfalles hinziehende) in langen und mächtigen Quarz-Gängen (darunter der Mother Lode in Californien, dem hauptsächlich die Herkunft des Goldes im californischen Schwemmland zugeschrieben wird) Gold und Gold-haltige Kiese. Ein vierter Gangzug an der Ostseite der Sierra Nevada enthält unter anderen den berühmten Comstock Lode und ist von propylitischen und andesitischen Gesteinen begleitet. Zu weiteren Parallelzügen gehören die Gänge von Arizona, New Mexico und Colorado.

**California.**<sup>4</sup> Vorkommen auf Gängen und in Gerölle-Ablagerungen, und zwar entweder in einem älteren Fluss-System (deep placers oder diggings) oder in Sanden im Bett der heutigen Flüsse und in jüngeren Geschiebe-Lagern (flat placers, surface oder shallow diggings), die in den ersten Jahren der Ausbeute allein die hohen Productions-Zahlen verursachten, aber wegen der leichten Zugänglichkeit bald erschöpft waren. Die Gold-Gewinnung in Californien wird gewöhnlich vom 19. Jan. 1848 datirt, wo JAMES MARSHALL im Mühlgraben auf dem Gute des Capt. SUTTER

<sup>1</sup> Neueres über die Gänge von Zacatecas bei HALSE (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 468).

<sup>2</sup> Zusammenstellung von KEMP (the ore depos. of the U. S. 1895; Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 230); ältere von MARCOU (Bull. soc. géogr. Nov. 1867; N. Jahrb. 1870, 117). Allgemeines auch bei KLITCKE (Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 289).

<sup>3</sup> Diese Anordnung von SUSS (Zukunft 1877, 120, 227) nach BLAKE (Min. Calif.), KING (Geol. of the 40. Parallel, 3), R. RAYMOND (Trans Am. Inst. of Min. Engin. 1871—73, 1, 33), DANA (Am. Journ. Sc. 1873), JOS. LECONTE (ebenda 1876, 11, 297).

<sup>4</sup> Zusammenstellungen von BURKHART (N. Jahrb. 1870, 21, 129), M. G. WILLIAMS (Sc. Quarterly 1893, 2, No. 1; Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 91), TURNER (Am. Journ. Sc. 1894, 47, 467; 1895, 49, 374), auch SUSS (Zukunft 1877, 141), sowie WHITNEY (Geol. Survey of Cal. 1865; Am. Journ. Sc. 1866, 41, 231; Mem. Mus. comp. Zool. Cambridge 1880, 6, No. 1), EMMONS u. BECKER (Prec. Met. Depos. West. U. S. 1885); früher BLAKE (Am. Journ. 1855, 20, 72), TRASK (Ann. mines 1856, 9, 649; N. Jahrb. 1858, 340), JACKSON (Cosmos [b] 2, 690), LAUR (Ann. mines 1863, 3, 347).

Gold entdeckte; doch waren schon zur Zeit der spanischen Herrschaft einzelne Goldfunde bekannt gewesen,<sup>1</sup> aber angeblich zum Besten des Landes verheimlicht worden. Viele Jahre fand die Gewinnung durch Seifenbetrieb in den Flussbetten statt, später durch „hydraulic mining“, an den älteren<sup>2</sup> „deep placers“, indem das durch besondere Leitungen von höheren Gehängen herbeigeschaffte Wasser mit seinem hohen Druck das Deckgebirge bis auf die Gold-führenden Schichten gewaltsam abschwemmte, dadurch aber auch riesige Landstrecken verheerte, so dass dieser Betrieb in Folge des Protestes der Landbesitzer seit 1887 durch Staatsgesetz verboten ist. Gegenwärtig kommt der überwiegende Theil der Goldgewinnung aus unterirdischem Bergbau auf Quarz-Gängen (reefs oder ledges), den ursprünglichen Lagerstätten, denen man sich schon zugewendet, nachdem der Ertrag des hydraulischen Betriebs seinen Höhepunkt überschritten hatte. Am Reichsten sind die Quarzgänge<sup>3</sup> in Schiefeln und den damit verbundenen Grünsteinschiefeln (umgeänderten Diabasen und Porphyriten). Der reichste Grubenzug geht den „Muttergang“ (Mother Lode) entlang, der von Bear Valley in Mariposa Co. gegen Moquelumne-Hill und Jackson läuft und aus einer Reihe von Quarz-Gängen besteht, die zumeist in jurassischen Thonschiefeln (den „Mariposa slates“) aufsetzen, aber keineswegs allein in diesen, sondern im südlichen Theil von Calaveras Co. und in einem Theil von Tuolumne Co. hauptsächlich in Hornblendeschiefeln. Im Allgemeinen liefern aber nach TURNER (Am. Journ. 1894, 47, 408) die grossen Gruben des Mutterganges kein freies Gold, sondern nur Gold-führende Kiese. In den paläozoischen Schiefeln östlich vom Muttergang sind zahlreiche Goldgänge mit wechselndem Erfolge abgebaut worden, eine besonders ergiebige Gruppe auf der Sheep Ranch Mine in Calaveras Co. in Glimmerschiefer, ebenso die Gruben bei Summersville in Tuolumne Co.; auf Blue Wing der Willard Mining Co. in Calaveras Co. ein Quarzgang in Kalkstein; auf der Bonanza Mine bei Sonora in Tuolumne Co. finden sich die Erze in Nestern entlang eines Diorit-Ganges in den Schiefeln, hier aber auch grosse Massen von freiem Golde, mit Telluriden, Eisen- und Kupfersulfiden. Auf der Ilex Mine in Calaveras Co. ein mächtiger Quarzgang in paläozoischem Glimmer-Chloritschiefer. — Aus Granit besteht grossentheils der höhere Theil der Sierra Nevada und beinahe ihre ganze Masse im Süden von Mariposa Co.; doch giebt es in diesem grossen Granitbezirk nur wenige Gold-führende Quarz-Gänge. In einigen kleineren, ganz oder theilweise im Gold-führenden Schiefergebiet eingeschlossenen Bezirken finden sich im Granit zahlreiche, oft sehr Gold-reiche Gänge; zwei solche, extensiv ausgebreitete Granit-Enclaven bei West Point in Calaveras Co. und bei Soulsbyville in Tuolumne Co. Im Talkschiefer auf Gängen an zahlreichen Orten in Butte, Plumas und Mariposa Co.<sup>4</sup> Aus dem Talkschiefer treten die Gänge auch in Serpentinmassen über; Talk-

<sup>1</sup> Nach Post tidningen No. 1 vom Jahre 1786 wurden „neulich“ auch bei Sñora viele Goldkörner gefunden (RINMAN's Bergwerkslex. 1, 711; Zeitschr. pr. Geol. 1894, 2, 163).

<sup>2</sup> Das Alter wird gewöhnlich als jung-tertiär, von WHITNEY (S. 292 Anm. 4) als pliocän angenommen; für die Seifen der Sierra Nevada von LINDGREN und KNOWLTON (Journ. Geol. 1896, 4, 881; Zeitschr. pr. Geol. 1897, 5, 226) als vielleicht schon eocän, spätestens miocän. Gewisse Gold-führende Conglomerate in Placer Co. waren von LINDGREN (Am. Journ. Sc. 1894, 48, 275) als jurassisch, Seifen und Conglomerate in Nord-Californien am Klamath-Flusse von DUNN (Min. Bur. Calif. Rep. 12; Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 30) als vorcretacisch bestimmt worden.

<sup>3</sup> Speciell Geologisches über die californischen Gold-Quarzgänge bei W. LINDGREN (Bull. Geol. Soc. Am. 1895, 6, 221; Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 423).

<sup>4</sup> Schon SCHEERER (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 104) erwähnt das Vorkommen auf Gängen im Talkschiefer bei Hill's Claim in Calaveras Co.

schiefer und Serpentin aus Eruptivgesteinen entstanden. Ein Rhyolith-Gang östlich vom Onion Valley in Plumas Co. in den Gold-führenden Schiefern an den Quellen des Poorman Creek verlaufend, enthält an einer verwitterten Stelle freies Gold mit kleinen Quarz-Adern; im Silver Mountain District in Alpine Co. in Chalcedon-Quarz in tertiären Andesit-Tuffen. — Ausser in Quarz kommt nach TURNER Gold auch in anderen Gang-Mineralien vor: auf der Shaw Mine in Eldorado Co. in Feldspath-reichen Gängen, zum Theil in neugebildeten Albit-Krystallen; auf der Orofino Gold Mine nordöstlich vom Mount Aigare in einem aus Plagioklas (wahrscheinlich Albit), Kalkspath und Eisenkies bestehenden Gange von Breccienstructur; in Kalkspath (mit Quarz) auf der Yellowstone Mine im Bear Valley in Mariposa Co.; sowie nach DILLER (Am. Journ. Sc. 1890, 39, 160) auch am Digger Creek bei Minesville in Trinity Co. in Kalkspath, der linsenförmige Massen in dunklem Schiefergestein bildet. In Baryt auf Gängen in einer stark kaolinisirten Zone des Diabas und Diabasporphyrts am Pine Hill südlich vom Grass Valley in Nevada Co. war Gold<sup>1</sup> schon von LINDGREN (Am. Journ. Sc. 1892, 44, 92) beschrieben worden; TURNER (ebenda 1895, 49, 374. 478) fand ferner Gold in Baryt in dem aus körnigem Baryt mit etwas Brauneisen bestehenden, in wahrscheinlich paläozoischen Thonschiefern aufsetzenden Pinkstown-Gänge am Big Bend Mt. in Butte Co. Mit Zinnober auf Gängen in Diabas bei Coulterville; ferner mit Zinnober in der Manzanita Mine in Colusa Co. in den Coast Ranges in metamorphosirten unteren Kreideschichten.

In neuerer Zeit kommen nach WILLIAMS (Zechr. pr. Geol. 1894, 2, 91) für die Gold-Production in Californien folgende Localitäten besonders in Betracht. **Shasta** ist der Mittelpunkt für den Bergbau im Norden, mit den Gruben Uncle Sam, sowie solchen<sup>2</sup> zu Old Diggins, Squaw Creek, Buckeye, Flat Creek, French Gulch, Gower Springs, Clear Creek South Fork, Ono und Igo. In **Trinity Co.** sowohl Seifen, als auch hydraulischer und unterirdischer Betrieb auf Quarz-Gängen; erwähnt die Seifen von Bloss und McCLEARY und HOSKINS, sowie dabei die hydraulischen Wäschen von BLYTHE; ferner die Seifen von CHAPMAN und FISHER, SHERIDAN BROS., HAAS, HAYES, LORENTZ und LIEBRANT, und EVANS bei Junction City; die hydraulischen Betriebe der Trinity Gold Mining Co. am Oregon Gulch Mountain bei Weaverville; mehrere Seifen am Canon Creek; der Quarz-Bergbau der Brown Bear Co.; die Integral Quicksilver Mining Co. zu Cinnabar, die Colorado Co. bei Douglas City auf den ehemaligen HUBBARD Placers und McMURRAY und HUFF bei Weaverville. **Siskiyou** und **Del Norte** haben hydraulische Wäschen an den Flüssen Salmon, Scott und Klamath, Quarz-Gruben im nördlichen Siskiyou; in **Del Norte** noch viele nicht aufgeschlossene Gänge. Zwischen **Plumas Co.** im Norden und **Mariposa** im Süden hat auf der Westseite der Sierra Nevada stets die bedeutendste Gold-Gewinnung stattgefunden in den Counties Plumas, Sierra, Butte, Yuba, Nevada, Placer, Eldorado, Amador, Calaveras,<sup>3</sup> Tuolumne<sup>4</sup> und Mariposa. Unter ihnen an der Spitze steht nach WILLIAMS wieder **Nevada Co.**, besonders bei Nevada City und im Grass Valley mit den Gruben Idaho, North Star, California, Empire, North Banner, Evening Star, W. J. O. D., Hartery und Maryland. Am Meadow Lake in

<sup>1</sup> Von HANKS (Ann. Rep. Calif. State Min. Bureau 4, 78) auch Baryt mit Gold aus der hydraulischen Malakoff Mine bei North Bloomfield in Nevada Co.

<sup>2</sup> MARYANSKI (Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 189) beschrieb eingehender die „Original Quartz Hill Gold Mine“ bei Redding, mit ungeheuren Massen Gold-haltigen Quarzes.

<sup>3</sup> Hier früher reiche Funde bei Angels Field (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 159).

<sup>4</sup> Beim Tuolumne-Fluss wurde ein Klumpen von über 8 kg gefunden (DUBOIS, l'Inst. 1853, 21, 175; N. Jahrb. 1853, 696).

Nevada Co., nördlich von der Central-Pacific-Station Cisco, auf Gängen in „Granodiorit“, einem zwischen Hornblende-Granitit und Quarz-Diorit stehenden Tiefengestein, jünger als die von ihm metamorphosirten Quarzite der Jura-Trias; die Gänge sind zum Theil ganz schwarz von basaltischem Aussehen und bestehen wesentlich aus einem Gemenge von Quarz, Turmalin und Epidot; das Gold fein vertheilt in Eisen-, Arsen- und Magnetkies, Blende und auch Kupfererzen, am Ausgehenden der Gänge Freigold (LINDGREN, Am. Journ. Sc. 1893, 46, 201). In Süd-Californien ist die Gold-Gewinnung weniger bedeutend, am meisten noch in Bernardino und San Diego Co.; hier liegen 60 (engl.) Meilen vom Ocean entfernt Quarz-Gänge mit höherem als durchschnittlichem Gold-Gehalt; auf der Golden-Cross-Lagerstätte in Diego ist das Hauptgestein Hornblendeschiefer mit Gängen und Butzen von Pegmatit; das Gold aber nur in Bänken, die in Epidot und chloritische Substanzen verwandelt und stark mit Quarz imprägnirt sind (Zeitschr. pr. Geol. 1895, 3, 302).

Californien hat sehr viel und schön krystallisirtes Gold geliefert, wovon leider aber wenig erhalten wurde. ALGER (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 102) beschrieb ein 8 mm grosses Oktaëder; W. BLAKE (N. Jahrb. 1867, 196) baumförmige, mit kleinen Oktaëdern bedeckte Partien vom Irish Creek bei Coloma in Placer Co., sowie verzert säulige sehr schöne Krystalle von Sonora;<sup>1</sup> U. P. BLAKE (Rep. U. S. Mint 1884; GROTH'S Zeitschr. 12, 319) bildete eigenthümlich ausgehöhlte<sup>2</sup> Krystalle ab. G. vom RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 296) erwähnt herrliche Krystalle (311) (111)(100). DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 135; GROTH'S Zeitschr. 12, 278) beschrieb Gruppen von Tuolumne Co., bestehend aus einer Reihe parallel gestellter Oktaëder,

von ganz kleinen vollkommnen Krystallen bis zu grösseren mit hohlen Flächen und erhöhten Ecken, während andere wie aus gebogenen Drähten aufgebaut aussehen. Neben  $o$  (111) gewöhnlich  $m$  (311) gross ausgebildet, aber stark gestreift; dazu oft auch  $x$  (18.10.1),<sup>3</sup> vergl. Fig. 84 u. 85; in letzterer tritt zu  $omx$  noch die Scheinfläche (110) als Abstumpfung der Kanten  $oo$  hinzu, gebildet durch Oscilliren der benachbarten Hexakisoktaëder-Flächen. Uebrigens kommt  $x$  nicht selten an californischen Krystallen vor; von DANA auch beobachtet an grossen krystallinischen Platten von den Spanish Dry Diggings in El Dorado Co., wesentlich aus ganz flachen Oktaëdern zusammengesetzt, deren Kanten durchwegs von Flächen  $x$  gebildet werden; die Platten sind theilweise einheitlich, mit dreiseitiger Streifung oder mit hexagonalen, dann ebenfalls von  $x$ -Flächen herrührenden Eindrücken, theilweise ein durchsichtiges Gewebe aus zierlichen Krystall-Rippchen, die sich unter  $60^\circ$  und  $120^\circ$  durchschneiden; an kleinen Kryställchen neben  $x$  zuweilen  $t$  (421) nachweisbar. Auch von Yreka Co. dünne dreiseitige Platten mit Kantenstreifung und Vertiefungen durch  $x$ .

Das californische Gold steht meist an Feingehalt hinter dem australischen zurück; das californische meist mit 87—89% Au, im Durchschnitt 88%, das australische zwischen 90—96%, im Durchschnitt 92.5% (BOOTH bei DANA, Min.

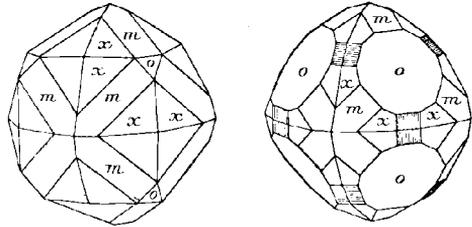


Fig. 84 u. 85. Gold von Tuolumne Co. nach E. DANA.

<sup>1</sup> Sechsstellige Goldsäulchen von Sonora wurden später von W. P. BLAKE (Am. Journ. Sc. 1884, 28, 57) als wahrscheinlich künstlich gebildete erklärt.

<sup>2</sup> Schon NÖGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 1858, 101) hatte Oktaëder mit trichterförmig vertieften Flächen beschrieben.

<sup>3</sup> Vergl. S. 236 Anm. 4.

1868, 5). Vom Analysen-Material (CXXIV—CXLI.) Fundorte näher nur bestimmt von: CXXV—CXXVI. vom Ufer des American Fork, CXXVII. vom Feather River, CXXVIII. aus dem Thale von Sacramento, CXL. aus Mariposa, CXLI. von den Bodie Mines. Nach DUBOIS (Ann. mines 1854, 6, 518) oft geringe Mengen Iridium enthaltend.

**Nevada.** Am östlichen Abhange des Mount Davidson, des höchsten (7827 Fuss) Punktes der dem östlichen Abhange der Sierra Nevada vorgelagerten niedrigeren Parallelkette der **Virginia Range** im District **Washoe** (Storey Co.), tritt an der Grenze von „Diorit“ und „Andesit“ (früher als Propylit, auch als Diabas bezeichnet) der **Comstock Lode** zu Tage, mehr oder weniger geradlinig in einer Ausdehnung von etwa 22 000 Fuss, in geringer Abweichung (um 15° östlich) von der nordsüdlichen Richtung oberhalb der seit der Auffindung des Ganges gegründeten Städte **Virginia City** und **Gold Hill** verlaufend. Goldfunde (zuerst etwa 1856) in den von der Kette des Mt. Davidson zum Carson-Thale herabziehenden Schluchten **Six Mile Cañon** (aufwärts sich in **Spanish-Ophyr** und **Cedar-Ravine** spaltend) und **Gold Cañon** (im oberen Theil **Bullion Ravine** genannt) lenkten die Aufmerksamkeit auf jenen District. Mit den Wäschern von Carson allmählich aufwärts gehend fanden vier Männer (unter ihnen **HENRY COMSTOCK**) den reichsten Gang<sup>1</sup> der Erde. In wenigen Jahren (hauptsächlich 1875 und 1876) hat der **Comstock Lode** unerhörte Schätze geliefert, aber bald waren die „**Bonanza's**“ (vergl. oben S. 240) abgebaut, neue nicht gefunden. Schon 1883 sah **G. VOM RATH** (Niederrh. Ges. Bonn 1884, 74) in der berühmten, ehemals reichsten Grube **Consolidated Virginia** („the heart of the **Comstock**“<sup>2</sup>) keine Spur von Erzen mehr; besonders ungünstig waren die Verhältnisse<sup>3</sup> auch durch die in der Tiefe schon herrschende sehr hohe Temperatur, welche bei 3100 Fuss (englisch, = 944·9 m) selbst durch die vorzüglichste Luftcirculation nur auf 46—47½° C. herabgedrückt werden konnte. Geologische Untersuchung von **F. v. RICHTHOFEN** (The C. Lode, S. Francisco 1866), **KING** u. **HAGUE** (Rep. geol. Explor. 40. Parallel, Washingf. 1870), **R. RAYMOND** (Silver a. Gold, N. York 1873) u. A., besonders aber **G. P. BECKER** (Geol. of the C. Lode and the Washoe Distr., Monogr. of the U. S. Geol. Surv.<sup>3</sup> 1882; früher Am. Journ. Sc. 1875, 10, 459); petrographische von **ZIRKEL** (40. Parallel 1875, 6, 132), **BECKER** (a. a. O.) und besonders **HAGUE** u. **IDDINGS** (Developm. of Crystallisation in the ign. rocks of Washoe, U. S. Geol. Surv. 1885, Bull. 17; N. Jahrb. 1887, 1, 79), auch **G. VOM RATH** (Niederrh. Ges. Bonn 1888, 17); nach **HAGUE** u. **IDDINGS** sind alle Eruptivgesteine des **Washoe-Districts** tertiären Alters; **G. VOM RATH** hebt aus eigener Anschauung die grosse Aehnlichkeit der Verhältnisse zwischen **Comstock** und **Schemnitz** hervor. Bezeichnend aber für den **Comstock-Gang** ist das fast vollständige Fehlen deutlich krystallisirter Erze (wie übrigens für die Mehrzahl der Gruben in **Nevada** und **Colorado**); das wesentlichste Silbererz war **Silberglanz**, dann **Stephanit**, **Polybasit**, **Pyrrargyrit**, **Eisenkies** (Gold- und Silber-haltig), **Bleude**, **Bleiglanz**, **Kupferkies**, **gediegen Gold** und **Silber**. Der **Eisenkies**, welcher die Gesteine der **Zersetzungs-Zone** des Ganges imprägnirt, ist (nach **BECKER**) erst durch Einwirkung von **Schwefelwasserstoff** und löslichen **Schwefel-Verbindungen** auf **Eisen-haltige Silicate** entstanden; die unveränderten Gesteine des Gebietes enthalten keinen **Eisenkies**. Das **Nebengestein** des Ganges scheint von **Einfluss** auf dessen **Erzführung**; wo der Gang vorzugsweise in „**Diorit**“ steht, sind die Erze reicher an **Gold**, in **Diabas** mehr an **Silber**. Die Gewinnung wurde dadurch erleichtert, dass gerade die reichsten **Quarz-Züge** von bröckeliger, mehr oder

<sup>1</sup> Ausbeutung im grösseren Maassstabe von 1860 an (Mining Journ. 1860, 907; N. Jahrb. 1861, 853).

<sup>2</sup> Die ehemals auch so reiche Grube **Yellow Jacket** mit heissem Wasser gefüllt.

<sup>3</sup> Ebenda 1883: **Comstock Mining and Miners** by **ELIOT LORD**.

weniger zuckerkörniger Structur und vielfach ohne Sprengmittel bearbeitbar waren. — In White Pine Co. bei Egan Cañon ein Gold-Silber-Gang mit viel Quarz in Quarzit (KEMP, Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 232).

**Oregon.** In Baker Co. Goldquarz und in Curry Co. Goldsande bei Port Orford<sup>1</sup> (KEMP, Zeitschr. pr. Geol. 1896, 4, 232). DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 133) beschrieb von der White Bull Mine zierliche Krystallästchen und baumartige Gebilde von eigenthümlich hexagonalem, resp. rhomboëdrischem Habitus, hervorgebracht durch eine in Fig. 86 dargestellte Verzerrung von  $m(311)$ , in der die drei inneren Flächen ein flaches, die drei äusseren ein spitzes Rhomboëder bilden, und die übrigen sechs eine hexagonale Pyramide zweiter Ordnung. Immer herrscht bei den verzerrten Krystallen das spitze Rhomboëder (Fig. 87), oft auch ganz ohne das

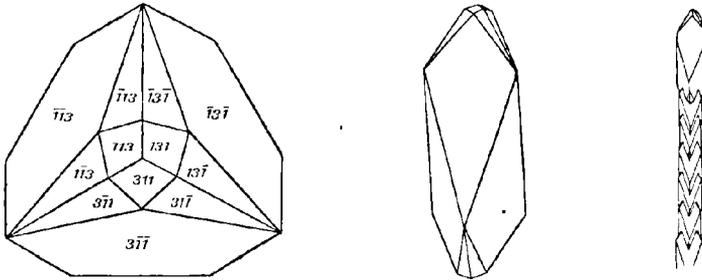


Fig. 86—88. Gold von Oregon nach EDW. DANA.

stumpfe Rhomboëder und nur mit Spuren der Pyramide. Einfache Krystallästchen sind dann weiter aufgebaut (Fig. 88) aus einer dicht gedrängten Reihe paralleler Rhomboëder; oder es treten Seitenäste auf, deren Krystalle in ebenfalls paralleler Stellung nach einer anderen trigonalen Axe verlängert sind. Andere Gebilde haben die Form einer Feder mit einem stärkeren Schaft, zu dessen Seiten die feinsten Fäserchen auszuweigen, mit einander einen Winkel von  $70^{\circ}32'$  bildend; der mittlere Schaft senkrecht zu einer Fläche (111), die Verzweigungen senkrecht zu  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  und  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  ausgehend. Stets aber liegen einfache Parallelverwachsungen ohne Zwillingsbildung vor. G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1884, 295) erwähnt feinste Dendriten, ähnlich denen von Verespatak (S. 250) von der Grube Santiam.

**Washington.** Vorkommen in Yakima, Stevens und Kittitas Co. (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 232).

**Idaho.** In Chuster Co. südlich von Lemhi mehrere Gruben; Custer und Charles Dickens bauen auf in Porphyry auftretenden Silber- und Gold-Quarz-Gängen. Solche Gänge in Bois  and Alturas Co. in Granit; Vorkommen auch in Owyhee Co. (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 231). — DANA (Min. 1892, 18) hebt den Coeur d'Alene District hervor. — SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1877, 13, 451) beschrieb Gold in einem Gemenge von gelbbraunem Granat-ähnlichem Scheelit und Quarz von der Charity Mine in Warrens.

**Utah.** Obschon Silber-haltige Bleierze das Haupterzeugnis der meisten Minen von Utah sind, so wird auch Gold, theils direct, theils aus guldischem Silber gewonnen (OCHSENIUS, Zeitschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 299); vergl. auch S. 240 Anm. 6. Freies Gold tritt im Deep Creek District in Contact-Lagerstätten im carbonischen

<sup>1</sup> Hier mit Platin und Osmiridium; auch am Ripple Creek früher hydraulische Goldwäschen (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1885, 56).

Kalk am Contact mit Graniten, Andesiten u. a. auf (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 231).

**Arizona.** Gold und Silber führen die Counties: Apache auf Gängen in Kalk; Yavapai auf Quarz-Gängen in Granit und metamorphischen Gesteinen; Mohave auf Gängen in Granit; Yuma auf Quarz-Gängen in Gneiss und Schieferen; Maricopa auf Quarz-Gängen am Contact von archaischen und paläozoischen Schichten; Pinal auf Gängen in Kalk, Schiefer, Sandstein, Quarzit, Granit, Diabas und Diorit. In Cochise Co. im Tombstone-District ein mächtiger Porphyrgang, der von zahlreichen, freies Gold, Hornsilber, Eisenkies, Bleiglanz und Weissbleierz führenden Quarz-Adern durchzogen wird; doch finden sich auch Gold-Blättchen im Porphyrselbst (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 231).

**New Mexico.** Nördlich von Silver City mit Silbererzen auf Quarz-Gängen in Diabasen und Quarzporphyren. Weitere Gold- und Silber-Vorkommen: Burro Mts. in silurischem Kalk, Santa Rita Mts., Lake Valley, White Oak District, Socorro Mts., Mogollon Range, Santa Fé Co., Sandia Mts. und Colfax Co. (KEMP, a. a. O. 231).

**Colorado.** Bei Ouray Gold in Höhlungen in Quarziten. Bei Newman Hill in der Nähe von Rico in horizontalen Erweiterungen von Spaltengängen in Carbon-Schichten, mit Bleiglanz und Eisenkies. In Chaffee Co. in Rio Grande Co. am Contact von einer Rhyolith- und Trachyt-Breccie und Andesit Goldquarze, z. B. auf Little Annie Mine. In Conejos Co. bei Platoro. In Custer Co. Bei Bassick östlich von Silver Cliff Gold-haltige Zinkblende mit Sulfiden von Blei, Antimon und Silber, als Umkrustung von zertrümmertem Andesit (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 231). In Boulder und El Paso<sup>1</sup> Co. in Verbindung mit Tellur-Mineralien. — Am Cripple Creek auf Quarz-Gängen in zersetztem Granit, sowie in Andesitischen und Phonolithischen Breccien und Tuffen zusammen mit Fluorit gediegen in schwammigen bräunlichen Massen, durch Zersetzung aus Tellurgold entstanden, das sich auch in der Tiefe noch in frischem Zustande findet (BLAKE u. PEARCE, Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 95; WEED, ebenda 1896, 4, 276; W. CROSS, PENROSE u. SKEWES, ebenda 1897, 5, 98). — In Gunnison Co. vom Cebolla River bis zur Sawatch Range eine breite Goldzone, deren nördlicher Theil (ein von tiefen Thälern und Cañons durchschnittenes Hochgebirge) aus derselben Granit-Formation wie die Sawatch Range mit einzelnen Partien paläozoischer Sedimente und grösseren Massen von Porphyren und anderen Eruptivgesteinen besteht; der südliche Theil (ein niedrigeres Hügelland) aus krystallinen Schiefen und schieferigen Gneissen, welche auf Granit aufrufen, östlich die Hügel durch Decken von Andesit-Tuffen und Breccien, auch von Trachyten und Basalten ausgeglichen. Wenn schon im Granit, wie im Schiefer aufsetzende granitische Gänge etwas Gold-haltig sind, ebenso ein den Schiefen eingelagerter, anscheinend sich auf grosse Strecken fortsetzender Quarzit, so sind viel reicher die im Schiefer aufsetzenden Lager- und Lenticular-Gänge, welche aus hartem grauem Quarz oder einem Gemenge von Quarz mit Feldspath bestehen, 1—3 m mächtig und bis auf 1 km Länge verfolgbar sind (LAKES, Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 100). — Im Summit District zuweilen in Baryt (HANKS, Proc. Col. Sc. Soc. 1, 24; Am. Journ. Sc. 1892, 44, 96). Auf der Golden Queen Mine in Lake Co. in Scheelit eingewachsene Körnchen (SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1877, 13, 451). — G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1884, 295) erwähnt ausgezeichnete Krystallisationen von Central City, wo Gold auch auf und in Eisenkies vorkommt; ferner Krystalle von der Ontario Mine bei Breckenridge bei Leadville.

<sup>1</sup> Am Flusse Fontaine qui Bouille am Pike's Peak auch ältere Goldfunde (Am. Journ. Sc. 1858, 26, 351).

**Wyoming.** Unbeträchtliche Erträge (SUSS, Zukunft des Goldes 1877, 125).

**Montana.** Reich an Gold-Lagerstätten die Counties: Madison, mit Bleiglanz- und Eisenkies-Quarzgängen in Gneiss; Beaverhead mit Gold-haltigen Eisenkies-Quarzgängen am Contact zwischen Kalkstein und sog. Granit; Jefferson,<sup>1</sup> mit Gold-Quarzen in Gneiss, Porphy, Kalk; Silver Bow, mit Silber-, Blei-, Zink-, Mangan-Gängen in „basischem Granit“; Deer Lodge, mit Goldquarz- und Silbererz-Gängen in Granit; Lewis und Clarke, mit Goldquarz-Gängen in Granit und Schiefer; Missoula (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 231). In den Judith Mts., zwischen dem Yellowstone River und dem Missouri, Bergbau auf Gold an der mehr oder weniger zertrümmerten und metamorphosirten Contactzone zwischen Köhlenkalk und Porphy, in Stöcken grobkörnigen, zum Theil Breccien-artigen und manchmal zersetzten thonigen Kalksteins; als Haupt-Gangart Fluorit (meist purpurfarbig) mit etwas Kalkspath und Gold, selten Quarz; in den oberen (Oxydations-)Horizonten das Gold gediegen, in „verrosteten“, d. h. bräunlichen Partien, in der Tiefe als Tellurid (WEED, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 276).

**South Dakota.** In den **Black Hills** Gold-Lagerstätten im Quartär und den jüngsten geologischen Bildungen, im Potsdam-Sandstein, in Kieslagern der Schiefer-Gebiete und in Quarz-Gängen.

**Minnesota.** Im **Rainy Lake** District auf 1) „segregated veins“, 2) „fissure veins“ und 3) „fahlbands“. Die ersten sind durch Quarz-reiches Schiefergestein getrennte Linsencomplexe, die ausser Quarz (mit Goldblättchen) ein chloritisches Mineral und Gold-führenden Eisenkies enthalten. Die Spaltengänge (2) in granitischem Gestein, fast rechtwinkelig zum Streichen der „segregated“, führen neben Quarz Blende, Bleiglanz, Eisenkies und freies Gold, letzteres besonders wo sich Quarz-Trümer mit dem senkrecht einfallenden Hauptgange scharen. Die Fahlbänder, d. h. Gneiss-, sowie Glimmer-, Hornblende-, Talk- und Chloritschiefer-Schichtenfolgen, sind besonders reich, wenn sie von Eruptivgestein- oder Erzgängen durchschnitten werden. Ferner Gold auf Quarz-Gängen zwischen Tower und Ely (WINCHELL u. GRANT, Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 92).

**Wisconsin.** Gold in allen Hauptarmen des **Plum Creek**, sowie auch längs seiner kleineren Zuflüsse, in Sanden mit Diamant, Magnetit, Ilmenit, Granat und Monazit (KUNZ, GROTH'S Zeitschr. 19, 478).

**Oklahoma.** In den **Wichita Mountains** in den für die Comanche- und Kiowa-Indianer reservirten Geländen weite Gold-führende Strecken (Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 170).

**Tennessee.** Im östlichen Theil (DANA, Min. 1892, 18).

Längs dem östlichen Abhange der **Appalachian** oder **Alleghany Mountains** zieht sich von Alabama<sup>2</sup> und Georgia durch Canada bis Labrador eine dem Streichen einer Zone älterer Schiefer entsprechende Reihe von Goldfeldern hin. Diese östlichen Vorkommen sind länger bekannt<sup>3</sup> und ausgebeutet als die westlichen zu den

<sup>1</sup> Von Clancy in Jefferson Co. beschrieb BLAKE (Am. Journ. Sc. 1884, 28, 57) säulig verzerrte Kryställchen und dendritische Gebilde.

<sup>2</sup> Auch in **Florida** auf Gängen in Talk (Scricit)-Schiefer (HAYDEN u. KEATING, N. Jahrb. 1836, 606).

<sup>3</sup> Schon in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts waren einzelne kleinere Goldklumpen aus Virginien bekannt (SUSS, Zukunft 1877, 228). Die erste Entdeckung des Goldes in den Südstaaten 1513 durch PONCE DE LEON; die Aufmerksamkeit der gegenwärtigen Bevölkerung wurde zuerst 1799 auf das Vorkommen am Meadow Creek (Reed Mine) in North Carolina gelenkt (BECKER, Am. Journ. Sc. 1896, 1, 58; HUNTER, ERDM. Journ. pr. Chem. 1853, 59, 510).

U. S. A. gehörigen, haben aber niemals eine grosse Bedeutung erlangt. Gewinnung fast ausschliesslich in Wäschen.

**Alabama.** Im östlichen Theil des Staates, wo Granite, Gneisse, andere krystalline Schiefer und Marmorlager die Fortsetzung der Appalachischen Kette bilden, Goldseifen und Gold-führende Quarz-Gänge; meist nur am Ausgehenden bauwürdig, wo das Gold gediegen vorhanden, schon in geringer Tiefe nur spärlich in Sulfiden. Die lohnendsten Lagerstätten stark zersetzte krystalline Schiefer, wie in Clay Co. mittelkörnige Gneiss-artige Gesteine, die fast durchweg reicher an Gold sind, als die durchsetzenden Quarz-Gänge (B. PHILLIPS, Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 253). Eine als „Georgian Belt“ bezeichnete Gruppe von Goldfeldern zieht sich von Montgomery in Alabama in nordöstlicher Richtung durch Nord-Georgia über Canton und Dahlonega bis an die Grenze von North Carolina hin.

**Georgia.** Gneisse und Gneiss-artige Schiefer, durchsetzt von Granit-Gängen. Die Quarz-Einlagerungen wurden früher nicht als Gänge, sondern als gleichalterig mit den Gesteinen angesehen, die Erze auf primärer Lagerstätte. Jedoch nach ROGERS und besonders auch G. F. BECKER (Am. Journ. Sc. 1896, 1, 59; Min. Resources U. S. A. 1894, Wash. 1895; Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 362) liegen Injections-Gänge vor, und die Conformität von Gängen und Gestein ist nur annähernd. Manche Gänge setzen quer durch, oft sind Schiefer-Fragmente im Quarz eingeschlossen; andererseits sind auch manche Einlagerungen nicht durchgehende Gänge, sondern Zonen kleiner lenticulärer Aderchen, getrennt durch dünne Schieferlagen; oft ist der Schiefer mehrere Zoll weit vom Quarz mit Gold-führenden Sulfiden imprägnirt. — Länger bekannt (LEONHARD, top. Min. 1843, 239) ist das Vorkommen bei Habersham auf Quarz-Gängen in Sericit („Talk“) und Hornblendeschiefer, sowie im Nacoochee-Thal in quarzigem Sand. CREDNER (N. Jahrb. 1867, 443) beschrieb: bei Dahlonega in Lumpkin Co. Gold mit Granaten und Tellurwismuth<sup>1</sup> in Quarz-Schmitzen und nussgrossen Ausscheidungen in Chloritschiefer, sowie im Schiefer selbst, auch in Drusenräumen desselben Gold-Dendriten auf den dunkelgrünen Wandungen oder wie Sand darüber gestreut; im Bette des Chestatee River südöstlich Dahlonega mit Tellurwismuth in Quarz im Hornblende-Gneiss; in Cherokee Co. auf dem „Sixes“ benannten Landcomplex Arsenkies-Concretionen in Sericit („Talk“-)schiefer, Gold staub- und kornförmig, sowie dendritisch und deutlich krystallisirt; von Burnt Hickory südwestlich von Akworth mit Schwefel und Brauneisenerz in Quarz im Glimmerschiefer. Ferner nach DANA (Min. 1892, 18. 1080) auf Gängen und Seifen in den Counties Bartow, Rabun, Lincoln, Wilkes, Clark, Hall.

**South Carolina.** Nach DANA<sup>2</sup> die Hauptregionen der Fairforest im Union-District, sowie die Gegenden von Lynch's Creek und Catawba, hauptsächlich in den Lancaster- und Chesterfield-Districten, auch in Pickens Co. an der Grenze von Georgia; doch auch Vorkommen in den Counties Abbeville, Greenville, Spartanborough, Fairfield, Kershaw und York.

**North Carolina.** BECKER (vergl. unter Georgia) unterscheidet die Schichten der South Mountains, von gleichem Gesteinscharakter wie die Vorkommen in Georgia, und die als „Carolinian Belt“ bezeichnete Gruppe von Goldfeldern, welche verwickeltere Verhältnisse aufweist; ihre Hügelketten bestehen aus metamorphisirten Thonschiefern ohne Fossilien, die von Effusivgesteinen durchbrochen werden; auch Granit fehlt nicht ganz. Alle Schichten führen Gold. Stellenweise setzen die Erzgänge in Dioriten und Diabasen auf. Auch kommen Ablagerungen vor, die an die norwegischen Fahlbands erinnern. — Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 13) findet sich

<sup>1</sup> GENTH (Am. Journ. Sc. 1861, 33, 190; 34, 212) beschrieb in Nadelarz eingeschlossenes Gold als Pseudomorphose nach ersterem.

<sup>2</sup> Aeltere Notizen bei LIEBER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 90).

Gold in lohnender Menge in den Counties: Franklin, Nash, Granville, Alamance, Chatham, Moore, Guilford, Davidson, Randolph, Montgomery, Stanly, Union, Cabarrus, Rowan, Mecklenburgh (auf Gängen), Lincoln, Gaston, Catawba, Caldwell, Burke, McDowell, Rutherford, Polk, Cleveland, Cherokee, Jackson, Transylvania und Watauga. In den oberen Schichten gewöhnlich zusammen mit Brauneisenerz, in grösserer Tiefe mit Eisen-, Kupfer- und Arsenkies, Bleiglanz, Blende, Tetradymit, selten Altait und Nagyagit. Grössere Massen wurden gefunden auf der Reid Mine in Cabarrus Co., der Crump Mine und Swift Island Mine in Montgomery Co. (hier in Platten, bedeckt mit oktaëdrischen Krystallen), auf der Cansler & Shuford Mine in Gaston Co., der Little John Mine in Caldwell Co. und Pax Hill in Burke Co. Sehr schöne baumförmige Gebilde vom Shemwell-Gänge in Rutherford. Uebergänge vom reinsten Golde durch die verschiedensten Silber-Legirungen bis zum reinen Silber; Elektrum mit 36–40% Ag in oktaëdrischen Krystallen auf Ward's Mine in Davidson Co., sowie in Union Co. auf der Pewter Mine, mit Bleiglanz und Blende auf den Stewart und Lemmond Mines bei Gold Hill in Rowan Co.; am Silver Hill wurden früher Klumpen von mehreren Zoll Länge gefunden, die am einen Ende aus reinem Golde, am anderen aus reinem Silber bestanden.

**Virginia.** Die Hauptlager in Spottsylvania Co., am Rappahannock, auf den United States Mines und anderen Punkten im Südwesten. In Stafford Co. auf den Rappahannock Gold Mines bei Falmouth. In Culpepper Co. auf den Culpepper Mines, am Rapidan River. In Orange Co. auf der Orange Grove und den Greenwood Gold Mines. In Goochland Co. auf Moss und Busby's Mines. In Louisa Co. auf Walton's Gold Mine. In Buckingham Co. auf Eldridge's Mine (DANA, Min. 1892, 19). In Montgomery Co. auch Elektrum, lose Körner, aussen goldgelb, innen weiss, CXLIII.

**Maryland.** Auf Samuel Elliotts Farm in Montgomery Co. auf Quarz-Gängen in zersetztem Talkschiefer (LYMAN, Phil. Mag. 1850, 36, 242; EMMONS, LIEB-KOPP's Jahresber. 1850, 699).

**Pennsylvania.** Im Gebiet von Franconia in Montgomery Co. spärlich (WETHERILL, ERDM. Journ. pr. Chem. 1853, 58, 447).

**Massachusetts.** Auf einem Quarzgang in Granit bei Dedham (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 820).

**New Hampshire.** Bei Canaan und Lisbon (DANA, Min. 1892, 18).

**Vermont.** Bei Bridgewater (DANA); bei Somerset (LEONHARD).

**Maine.** Bei Albion und Madrid (DANA, Min. 1892, 18).

w) **Canada.** In Nova Scotia wurde Gold schon lange vermuthet, wie aus Erlassen der Königin Elisabeth (1578) und Karls I. von England (1621) hervorgeht; abgesehen aber von einzelnen Funden um die Mitte<sup>1</sup> dieses Jahrhunderts, begann die Ausbeute erst um 1860 (HEATHERINGTON, Gold Fields N. Sc., Montreal 1868; N. Jahrb. 1871, 532). In Halifax Co. zuerst im Bett eines kleinen in den Tangier River gehenden Flusses, dann in benachbarten Quarz-Gängen in cambrischen Schiefen, bald auch in grösserer Menge an der Küste beim Tangier Harbour gefunden, weiter bei Lawrencetown östlich von Halifax, zu Rawdon und Douglass in Hants Co., im Gold River bei Chester, bei Lunenburg; zusammen mit Eisen- und Arsenkies, seltener Magneteisen, Kupferkies, Eisenglanz, Blende; zuweilen schöne Krystalle (111)(110) (MARSH, Am. Journ. Sc. 1861, 32, 395; 34, 212; Instit. 1862, 30, 299; CXLIV—CXLV). — In New Brunswick an einigen Localitäten (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 84). — In der Provinz Quebec Seifenlager im Gebiet des Chaudière und der Stadt Dutton. In Ontario im Gebiet von Madoc und

<sup>1</sup> Schon frühere in Unter-Canada (BADDELEY, Bull. soc. géol. France 1835, 6, 104; Am. Journ. Sc. 1836, 28, 112; N. Jahrb. 1837, 197, 216).

Marmor Gold-haltige Arsenkiese (HOFFMANN); verarbeitet zu Deloro bei Hastings (DANA). In neuerer Zeit wird die Gegend am Seine River in Ontario als vielversprechend für Gold-Bergbau angesehen (COLEMAN bei BLUE, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 121). — In der Nachbarschaft des Lake of the Woods und Lake Superior auf Gängen mit Silbererzen, sowie in einigen Flüssen des North-west Territory (HOFFMANN). — Die erste Stelle in Bezug auf Gold-Production nimmt in der Dominion of Canada noch immer **British Columbia** ein, wo zuerst 1858 am Fraser River Gold entdeckt wurde, darauf in den von ihm umflossenen **Cariboo Mountains**, dem auch gegenwärtig noch ertragreichsten Bezirk (KLITCKE, Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 122; hier auch ältere Litteratur); nördlich davon der Gold-District **Omineca**, und weiter nordwestlich an den Zuflüssen des **Stickeen River** der **Cassiar-District** (Suess, Zukunft 1877, 120; DANA, Min. 1892, 18). — Auf **Vancouver**; zuweilen schön krystallisirt, bis 7 mm lange verzerrte Dodekaëder (WIBEL, N. Jahrb. 1873, 244); CLII. In neuerer Zeit wurde an der Westküste bei **Alberni** ein reiches Goldquarz-Gebiet entdeckt (Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 38).

Im Gebiet des **Yukon** sind Gold-Lagerstätten in den Alluvionen verschiedener seiner Nebenflüsse seit Anfang der achtziger Jahre bekannt, namentlich am linken Zufluss **Forty Miles Creek**, sowie im Thal des **Stewart**, einem rechten Nebenflusse des **Yukon**. Aber erst die Entdeckung am 16. August 1896 von Gold am **Bonanza Creek**, einem Zuflusse des **Klondike**, führte zur Entdeckung der Felder am **Klondike** (rectius **Troandik**<sup>1</sup>), der sich rechts in den **Yukon** vor dessen Uebergang aus **British Columbia** in das Territorium **Alaska** ergießt; im Winkel von **Yukon** und **Klondike** die neue Stadt **Dawson City**, unweit **Fort Reliance** unter 64° 13' n. Br. (Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 365. 398; 1898, 6, 104). Das Gold theils in Seifen, theils auf Quarz-Gängen in alten Schiefeln. Während der **Yukon-District** von 1889—1896 im Ganzen 1 600 000 Dollars Gold producierte, kam er 1897 allein auf 2 500 000 Dollars (**Dawson**, Eng. Min. Journ. März 1898; Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 177). Auch im **Yukon-Gebiet** in

**Alaska** sind seit längerer Zeit Goldseifen bekannt. Zwischen **James Bay** im Norden und **Shuck Bay** im Süden wurde fast in jedem Bache Gold gefunden; auf der **Douglas-Insel** im **Talkschiefer** reicher Goldquarz mit Eisenkies (Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 86; 1896, 4, 232. 294). Auf der **Treadwell Mine** in **Hornblende-Granit** in Quarz und Eisenkies (**ADAMS** u. **DAWSON**, Am. Geologist Aug. 1889; Am. Journ. Sc. 1896, 1, 310). Neuester Bericht über die Goldfelder im südlichen **Alaska** von **BECKER** (Ann. Rep. Geol. Surv. 1896—97, Washington 1898; Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 258).

x) **Afrika**.<sup>2</sup> Seit vielen Jahrhunderten wird in drei Theilen **Afrikas** Gold gewonnen, im Gebiete des **Nil** (mit den ältesten Nachrichten), am oberen Laufe des **Senegal** und **Djoliba**, und im Südosten um den Wendekreis des Steinbocks.

In **Aegypten** wurde zur Zeit des **MENES** (zwischen 3800—3600 v. Chr.) durch Gesetz das Werthverhältnis von Gold und Silber auf 2½ : 1 festgesetzt, nachdem in den ältesten Zeiten das Silber anscheinend sogar höher als das Gold geschätzt wurde. Verschiedene Inschriften und **Papyrus** geben Kunde von altem Bergbau, ein **Papyrus** in **Turin** sogar eine kartographische Darstellung alter Gold-Districte.

<sup>1</sup> Nach **W. OGILVIE** (Geograph. Journ. Lond. Juli 1898, 12, 30) die Bezeichnung der **Indianer**, = **Hammer Creek**, so genannt, weil zur Errichtung von **Barrieren** für **Lachsfang** **Pfähle** in den Grund gehämmert wurden. **REIN** (Niederrh. Ges. Bonn 1897, 153) synonymisirt den **Klondike** mit **Renthierfluss**.

<sup>2</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, besonders nach **FUTTERER** (**Afrika** in seiner Bedeutung für die Goldproduction, Berlin 1895), auch **Suess** (**Zukunft des Goldes**, Wien 1877, 300—318).

Nachrichten über Goldwäschen im Lande der **Bedja**<sup>1</sup> reichen bis in das frühe Mittelalter hinab. Auch in den westlich und südwestlich vom Djebel Elba verlaufenden Wadis sind ausgedehnte alte Bergwerke aufgefunden worden.<sup>2</sup> Gegenwärtig findet Gold-Production in den sich in den blauen Nil ergießenden Flüssen am Ostabhang des abessinischen Hochlandes und in den schon im östlichen Sudan gelegenen Gebiete westlich vom weissen Nil statt. Haupt-Gold-Territorien sind **Hoch-Sennaar** und **Kordofan**. Die Goldgruben der **Nil-Region** wurden besonders von RUSSEGER (Reisen in Europa, Asien und Afrika etc., Stuttg. 1841—48) geschildert, der sie im Fassokl, in den Landstrichen zwischen dem blauen und weissen Nil, am Scheibun und Tira im südlichen Kordofan und weiter westlich in Darfur aufsuchte. SCHÜVER (PETERM. Mitth. 1883, Erg.-Heft 72) bestätigte auch später, dass im Fassokl und Berta-Lande zwischen Famaka und Fadassi nur in wenigen Chors kein Gold zu finden ist; eines führt sogar den Namen Chor Dahab (der goldene Giessbach); besonders findet sich noch reichlich Gold in den westlich vom Pik Redok vom Rande der Hochplateaus in die niederen Ebenen des weissen Nil herabstürzenden Bächen, speciell in den den Djebel Dul (= Tul) umgebenden Chors. Oestlich dehnen sich die Goldvorkommen bis in die Länder der Galla aus. Nach ЦЕЧУН (Fünf Jahre in Ostafrika; dtsh. v. RUMBÄUER, Leipz. 1888) kommt das nach Lieka, dem grössten Galla-Markt, gebrachte Gold aus den Gebieten von **Uallaga**, und zwar aus Kellem, Moka-Mollo und Guliso, wo es die Eingeborenen aus dem Fluss-Sande waschen. Auch im Osten der Somali-Halbinsel scheint Gold vorzukommen.

In **Nordwest-Afrika** soll in Algier Gold im Oued el Dzeheb bei Mila westlich von Constantine (MAC CARTHEY, Géogr. phys. etc. de l'Alg., Alger 1858, 118), in Tunis im Sande der Goletta vorkommen (PERPETUA, Geogr. della Tunisia, Torino 1822), sowie in den Magnetit-reichen Sanden von Sidi-Bussaib bei Karthago (FUCHS et DE LAUNAY, traité des gites min., Paris 1893, 2, 986); zu römischer Zeit soll am Djebel Hammâmêt Gold gewonnen worden sein. In Marokko in der Provinz Sûs am Fusse des Atlas in Kupfer-Bergwerken; doch stammt der sonst im marokkanischen Handel vorkommende Goldstaub von Timbuktu.<sup>3</sup>

Schon die karthagischen Kaufleute tauschten (ausserhalb der Säulen des Hercules) an der **Westküste** Gold ein; später besuchten Mauren, dann Portugiesen und Franzosen die **Goldküste** (vergl. unten Anm. 3). Als das Peru Westafrikas wurde von den Europäern das als **Bambuk** bezeichnete Gebiet, zwischen dem oberen Laufe des Senegal und seinem linken Nebenflusse Falémé, betrachtet, nach der heutigen Umgrenzung vier grössere Staaten und mehrere kleinere umfassend; jene sind Niagalla (Hauptstadt Sadiola), südlich davon Kamanan (Djeli Makhanna), östlich davon Tambaoura (Gokhêba) und Niambia; die kleineren Staaten Kamera, Khasso<sup>4</sup> u. a. trennen es im Norden vom Senegal, während westlich vom Falémé Bondou die Grenze bildet. Die Alluvien des ganzen Gebietes, im Süden noch über

<sup>1</sup> FLOYER'S (Mines of the northern Etbai, Journ. Roy. Asiat. Soc. of Gr. Brit. 1892, 811; Etude sur le Nord-Etbai, Le Caire 1893) Untersuchungen gestatten eine Deutung der Berichte alter Schriftsteller über die Aegypten am Nächsten liegenden Gold-Bezirke im nördlichen Etbai.

<sup>2</sup> Bericht von LINANT DE BELLEFONDS BEY (l'Etbaye; Paris 1868).

<sup>3</sup> Nach BARTH (cit. FUTTERER) wird das Gold nach Timbuktu (1854) von Bambuk und von Bure gebracht, während das aus dem Lande der Wangaraua zum grössten Theile direct nach jener Gegend der südlichen Küste gebracht wird, welche deshalb die **Goldküste** genannt wird. Das Gold von Bambuk ist von gelberer Farbe, das von Bure etwas weisslich, das von Wangara grünlich.

<sup>4</sup> Eine Tagereise von Kasson entdeckte KOWALEWSKI (N. Jahrb. 1851, 363) am rechten Somat-Ufer mehrere Hügel sehr reich Gold-haltigen Sandes.

die Grenzen hinaus, führen Gold. Nach LAMARTINY (Bull. soc. géogr. commerc., Paris 1883, 6) im südwestlichen Theile von Bambuk hauptsächlich eisenschüssige Thone und Conglomerate, Granit wohl als Untergrund der Alluvial- und Verwitterungs-Böden; im östlichen Theile, in Ost-Niagalla und Niambia auch Sandsteine. — Ebenfalls im Gebiete des Falémé findet sich reichlich Waschgold (mit Körnern bis zu Hühner-Grösse) bei Mouralia im Lande Diebedugn, das etwa 140 km von Bufalabe, 180 km von Medine und 250—300 km von Tenudebu liegt und von Nord nach Süd vom Tambaoura-Gebirge durchzogen wird. — Zwischen dem Senegal und oberen Niger werden als Gold-führend genannt: Sego (12° 25' n. Br. und 7° w. L. Greenw.) und Kumakana, zwischen Bambuk und Bure am Zusammenflusse des Bafing und Bakhoy. — Unzweifelhafte Gold-Lagerstätten finden sich dann wieder weiter im Osten im westlichen Flussgebiet des oberen Niger (Djoliba) im Lande Bure, das etwa ein Dutzend Dörfer umfasst, am linken Ufer des Tinkisso, einem Arme des Djoliba, der zwischen dem Niger und oberen Senegal oder Bafing etwa 30 Meilen von letzterem entfernt fliesst. Das Gold von Bure, von den Schwarzen höher geschätzt als das von Bambuk, geht gegenwärtig (vergl. S. 303 Anm. 3) durch Futa-Djallon nach der Südküste, weniger nach Segou und Medine. — Am Niger auch die schon von EDRISSI (1154) ausführlich besprochenen alten Goldfelder von Wangara, das acht Tagereisen von Ghana<sup>1</sup> eine grosse, auf allen Seiten vom Nil (dem Niger, dem Nil der Schwarzen) umflossene Insel darstelle; nach der Ueberschwemmung des ganzen Gebietes im August kämen die Neger aus dem ganzen Sudan, um nach Gold zu suchen. — Auch in Süd-Senegambien und Futa-Djallon Nachweise von Gold. Als Gold-reich gilt auch das Land Sangara an den Quellen des Niger und Serankules. — Jedenfalls ist also das Bergland, welches im Anschlusse an den Steilrand des Kong nach Westen ansteigend die Wasserscheide zwischen dem Niger und dem atlantischen Ocean bildet, das Centrum von Gold-führenden Schwemmländern, die sich nach allen Richtungen hin strahlenförmig ausdehnen.

Küstenländer von Ober-Guinea. Von Süd-Senegambien und Futa-Djallon trifft man im westlichsten Theile der Küste von Sierra Leone auf Gold im Gebiete des oberen Melakori-Flusses, von wo es als Staub und in Ringform an die Küste gebracht wird. Längs des weiteren südöstlichen Küstenverlaufs soll Gold (nach BURTON u. CAMERON, The Gold Coast, Lond. 1882) in Quarz-Gängen an der Küste bis Grand Bassam vorkommen. Im Sinou-Flusse Gold besonders in der Nähe der Fälle. Im Hinterlande Liberias im Mandingo-Lande bei Buley. Nördlich von Blamer Lissa's Town bei Wasalah. — Reichlich im Stromgebiet des Comoe, sowohl im Schwemmland an der Küste, als in den oberen Theilen des Flusses. Das Gold-führende Gebiet im östlichsten Theil des französischen Assinie von CHAPER (Bull. soc. géol. 1886, 14, 105) genauer untersucht; der Sand des Küstenstrichs, wie der Kies der Flüsse besteht ausschliesslich aus Gangquarz; beide stets Gold-haltig, wenn auch nicht reichlich; landeinwärts von der Sandzone eine ebenfalls Gold-führende Lehm-Ablagerung. Ein Theil des in Assinie zum Verkauf kommenden Goldes stammt nach DAHSE (Deutsche geogr. Blätter, Bremen 1882, 5, 81) aus dem nördlich von Apollonia gelegenen Reiche Aowin, von wo die Holländer schon vor 200 Jahren viel Goldstaub bezogen. Von den Gold-reichen Gebieten am mittleren und oberen Comoe ist besonders das von Djimini zu nennen. Weiter Gold-reich der Südabhang der Kong-Berge, ebenso wie der nördliche Abfall. Die Gesteine

<sup>1</sup> Der König von Ghana soll nach LEO AFRICANUS (um 1500) einen Goldklumpen von 30 Pfund an seinem Thron befestigt gehabt haben. Nach BURTON u. CAMERON ist Ghana der ursprüngliche Name für Guiné oder Guinea. Nach SUESS umfasste das Reich Ghana hauptsächlich das heutige Baghèna mit Waláta.

des Gebirges sind nach CLAPPERTON, JOHN DUNCAN u. A. Granite im Wechsel mit Syeniten und Porphyry, mit Gold-reichen Quarz-Gängen. Auch die Berichte von Lenz geben Hoffnung, dass in den Hinterländern der Küstengebiete Oberguineas noch unbekannt Gold-führende Gebiete vorhanden sind. — Im englischen Küstengebiet unterschied schon VILLAUT DE BELLEFONDS (Relat. des costes d'Afr. appel. Guinée, Paris 1669) das Gold einzelner Fundpunkte, als bestes das von Axim, dann das von Acara und Tason, von Acanis und Achema, als geringstes das von Fetu. BOSMANN (Voy. de Guinée, Autrecht 1705) berichtete, dass man von der Küste von Elmina in fünf, von Axim aus in zehn Tagereisen das Land Denkera erreicht, von wo viel Gold nach der Küste gebracht werde; weiter nennt BOSMANN die Länder Wassa, Enkassa und Juffer als Gold-Producenten. Die Gruben-Districte in Wassa, einer Landschaft im westlichen Theile des unter englischer Herrschaft stehenden Binnenlandes der Goldküste, im Süden von Ahanta, im Norden von Denkera begrenzt, zwischen den Flüssen Pra und Ankobra, näher von DAHSE (a. a. O.) beschrieben, mit geologischer<sup>1</sup> Untersuchung von GÜMBEL (Geol. der Goldküste, Bayr. Akad. 1882); regelrechter Bergwerks-Betrieb in Takquah, wo das Gold an einen „Itabiritschiefer“, ein dünnstreifig geschichtetes, aus krystallinisch-körnigem Quarz mit Eisenglanz-Körnchen und weissen Glimmer-Schüppchen bestehendes Gestein gebunden ist, ohne eigentliche Goldgänge; am Ankobra viele ergiebige Seifen; 40 km oberhalb Axim ein Gold-haltiger, wohl zum Itabirit-Zuge gehöriger Quarzitschiefer; nordwestlich von Axim der Izrah-Grubendistrict. In Aschanti wird Gold sowohl durch Auswaschen als durch Abbau gewonnen. — Weder im deutschen Togo-Gebiet noch in Dahome ist bisher Gold gefunden worden, jedoch weiter östlich im Quarz von Joruba, nördlich von Abbeokuta.

y) Aequatoriales und südliches Afrika.<sup>2</sup> Gold-führende Sande in einigen rechten Zuflüssen des Kongo im französischen Gebiet (LE BRUN-RENARD, Les possess. franç. de l'Afr. occid., Paris 1884). — In Angola Goldwäschen am Lombige River und einem Zufluss nördlich von Golungo alto (östlich von S. Paolo di Loanda), CLXVIII.

In Deutsch-Südwestafrika nach GÜRICH (Schles. Ges. vaterl. Cult. Bresl. 29. Juni 1889; Ztschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 569; N. Jahrb. 1890, 1, 104): 1) Am oberen Aib (am Nordost-Fusse des Chuosgebirges) Blättchen und Körnchen in zersetztem Gneiss mit Kieselkupfer und Malachit. 2) Auf der „Ussab Gold Mine“, am rechten Ufer des Schwachaub, 50 km nordöstlich von der Walfischbai, Fünkchen mit Malachit und Kupferpecherz<sup>3</sup> in Quarz in Biotitgneiss. 3) Auf der Pot Mine auf einer Insel im Schwachaub, 35 km unterhalb Otyimbingue, Flimmerchen in einem aus Granat, Epidot, Magnetit, Malachit, Kieselkupfer und Brauneisen bestehenden zersetzten Gestein. 4) 1 km weiter nördlich, mit Quarz, Epidot, Granat, Kupferglanz, Malachit, Molybdänit und Scheelit. 5) Auf „Du Toit's Mine“ bei Harachab nordöstlich von Usakos, in Brauneisen in körnigem Kalk. 6) Zwischen Zawichab-Berg und Chuosgebirge mit Malachit und Kupferglanz in Quarz. 7) Auf der Höhe des Chuosgebirges bei Churuchas in derbem Kupferglanz. 8) Bei Turuchaus bei Rehobot mit Malachit in Quarz. 9) Im Gebiet von Niguib am unteren Kuisib zahlreiche

<sup>1</sup> Aeltere geologische Mittheilungen über die Goldküste von LEONHARD (N. Jahrb. 1841, 488) und MERIAN (ebenda 1845, 235; naturf. Ges. Basel 5, 99).

<sup>2</sup> Allgemein Geologisches über die Goldfelder Südafrikas bei A. SCHENCK (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1890, Corr.-Bl. 66; GROTH's Zeitschr. 20, 525).

<sup>3</sup> Schon KNOP (N. Jahrb. 1861, 540) hob hervor, dass sich das in geschwefelten Kupfererzen „verlarvte“ Gold im Kupferpecherz ausscheiden müsse, und beobachtete solches auch von den Kupfer-Gruben Springbock und Spectacle in Klein-Namaqualand.

Gold-haltige Quarzriffe, meist mit Wismuth; ebenso bei Arikananis, Aussinanis, Guagos und besonders bei Ussis. Alle diese Vorkommen ganz unbedeutend.

Oestlich von Damaraland in der **Capkolonie**<sup>1</sup> zwischen Struitfontein in der Kalahari und dem Orange River Spuren an verschiedenen Stellen. In Klein-Namaqualand (vergl. S. 305 Anm. 3) bei Kaboos im Richterveld in alluvialen Seifen. Auf Seifen und Quarz-Gängen im **Knysna**-Goldfelde (24° s. Br., 23° ö. L.) längs des Jubilee Creek und Red River westlich um Homtini; der Hauptdistrict um Millwood. In Quarz-Gängen und im Alluvium bei den Farmen Spreewfontein und Waterval auf der Karoo im Prince-Albert-District. — In Natal auf Quarz-Gängen im Umzinto-District und am Zusammenfluss von Tugela und Buffalo im District von Umsinga. — In Griqualand West in Conglomeratbänken bei der Stadt Barkley West.

Im **Oranje**-Freistaat „Gold Reefs“ südlich vom Vaal-Fluss.

**Transvaal.**<sup>2</sup> Im Norden und Osten der Republik (wie in den angrenzenden Theilen von Moçambique) steht die „südafrikanische Primärformation“<sup>3</sup> an. Granit bildet grossentheils die Unterlage des gesammten Schichtensystems. Ueberlagert wird er in weiter Verbreitung von einer Schichtenfolge steil auferichteter oder synklinal gefalteter, mit 60°–90° einfallender Thonschiefer, Quarzite, quarzitischer Sandsteine, Magnetit-Quarzschiefer (Calico-Rock) und anderer Gesteine, mit vielfach eingelagerten oder gangartig hindurch setzenden Grünsteinen. Das System dieser „Swasi-Schichten“ ist vielfach metamorphosirt, in Andalusit- und Ottrelithschiefer, Phyllit, Talk- und Chloritschiefer, im Grünstein-Contact in Hornschiefer; die Grünsteine oft in amphibolitische, chloritische und Serpentinsschiefer umgewandelt. Gold-führende Quarzgänge treten nun fast überall da auf, wo die Swasi-Schichten zur Entwicklung gekommen sind, und durchsetzen auch mehrfach den Granit. Die Gangart besteht aus farblosem, milchweissem oder grauem, auch bläulichem, gelblichem, röthlichem, grünlichem oder schwarzem Quarz; mit Gold, oft viel Eisenkies, weniger Kupferkies, Kupferglanz, Kupferindig, Buntkupfer, Antimonglanz, Arsenkies, Braunspath, Eisenspath, Magnesit, Bleiglanz und Blende; am Ausgehenden der Gänge oft ziemlich tiefe Umwandlung in Brauneisen, Malachit, Kupferlasur, Antimonocker, Bleisulfat und Weissbleierz. Das Gold theils fein in Quarz, oder Eisenkies und den anderen Mineralien vertheilt, theils zu etwa linsengrossen Partien oder auf Ablösungs-Flächen des Quarzes zu grösseren Beschlägen angehäuft. Das De Kaap-Goldfeld<sup>4</sup> umfasst eine Anzahl von Gängen, welche durch die im Süden und

<sup>1</sup> Vom Cap erwähnt G. VOM RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 295) Gold auf und in Eisenkies.

<sup>2</sup> Hauptsächlich nach SCHMEISSER (Vork. u. Gewinnung der nutzbr. Min. in der Südafr. Republ., Berlin 1894; Ref. auch Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 157, 261). Weitere Litteratur bei FUTTERER (Afrika, Berl. 1895, 181); vergl. auch unter Witwatersrand.

<sup>3</sup> SCHMEISSER folgt in der geologischen Gliederung SCHENCK (S. 305 Anm. 2). Eingehende geologische Besprechung einzelner Gebiete von MOLENGRAAFF (N. Jahrb. 1894, Beil.-Bd. 9, 174). — Historische Notizen besonders bei AHRENS (Die Gold-industrie der südafr. Republ., Stuttgart. 1897). Zuerst wurde 1854 im Sande des Yokekeyriviers im Pretoria-District Gold vom Buren JAN MARAIS gefunden, dem eine locale Aehnlichkeit mit australischen Goldlagern auffiel. Der erste Bergbaubetrieb wurde 1872 auf der Farm Eersteling eröffnet. Das Gold am Witwatersrand wurde im December 1883 von STRUBEN entdeckt; nachdem die Regierung am 20. Sept. 1886 die Abgrenzung eines Stadtgebietes beschlossen hatte, entstand auf dem Gebiete der Farmen Randjeslaagte, Turffontein und Doornfontein die Stadt Johannesburg.

<sup>4</sup> Bericht auch von KRAUSE (Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 22).

Osten den De Kaap-Thalkessel umschliessenden Berge setzen, mit dem Moodi-Felde, der Sheba-Lagerstätte, dem „Goldenen Thal“ nördlich von Clutha, u. a. Das Komati-Goldfeld bei Steynsdorp südlich vom Komati-Flusse. Der „Goldbelt“ des Selati-Feldes erstreckt sich nördlich vom Selati-Fluss vom östlichen Steilabsturz der Drakensberge in nordöstlicher Richtung etwa 80 km weit. Das die Sutherland Hills und den Madzimbanombe umschliessende Gebiet der Swasi-Schichten bildet den Bereich des Klein-Letaba-Goldfeldes. Das Molototsi-Feld zwischen dem Groot- und Klein-Letaba, mit Gold-führenden Quarz-Gängen im Granit. Im Houtboschberg-Goldfelde durchziehen solche Gänge, theils im Granit, theils in quarzitischem Sandstein aufsetzend, in den verschiedensten Richtungen das Woodbush-Gebirge, den nordwestlichen Ausläufer der Drakensberge südlich von Haenertsburg. Im Marabasstad<sup>1</sup> oder Smitsdorp-Goldfelde mehrere dem südwest-nordöstlichen Streichen der Gebirgsschichten sich anschliessende Lagerstätten.

Die Primärformation wird discordant überlagert von der Cap-Formation, bestehend aus Thonschiefern, Grauwacken, Sandsteinen, Quarziten, Conglomeraten, einem blauschwarzen dolomitischen Kalkstein und mehrfachen deckenartigen Grünstein-Einlagerungen. Die Cap-Schichten erstrecken sich fast über das ganze südliche, westliche und mittlere Transvaal, nach Osten bis zu den Drakensbergen und nach Norden über die Magalisberge hinaus, namentlich die Potschefstroom-, Marico-, Rustenburg-, Pretoria- und Lydenburg-Districte umfassend. Zwischen Pretoria und Kroonstad bilden die in den Magalisbergen nördlich einfallenden Schichten mit den im Witwatersrand südlich einfallenden Schichten über den zu Tage tretenden Granit hinweg einen Luftsattel, der südlich vom Witwatersrand in eine etwa 80 km breite, bis in den Oranje-Freistaat hineinreichende flache Mulde sich fortsetzt. Diese Mulde führt zunächst, dem Granit auflagernd, weisse sehr harte quarzitisches Sandsteine mit Einlagerungen von bläulichen Thonschiefern, alsdann eine sehr mächtige Schichtenfolge röthlicher quarzitischer Sandsteine, welche wechsellagern mit Conglomerat-Flötzen, darüber in der Nähe des Klipriviers eine deckenartige Einlagerung eines feinkörnigen harten Grünsteins, alsdann wieder eine Folge von Sandsteinen, welchen ein Conglomerat-Flötz eingebettet ist. Die Conglomerat-Flötze sind die Träger eines mehr oder minder grossen<sup>2</sup> Gold-Gehaltes, auf den hin das Gebiet südlich vom Witwatersrand<sup>3</sup> von der Regierung zum Goldfeld erklärt und dem Bergbau eröffnet wurde; sie lassen sich zu etwa acht Flötzgruppen (Reef Series) zusammenfassen, welche vom Nordrande der Mulde nach der Muldenmitte hin bezeichnet werden als: Du Preez-, Main-, Livingston-, Bird-, Kimberley-, Klippoortje-, Elsburg- und Black Reef Series, letzteres das im Hangenden der Grünsteindecke auftretende Flötz. Die Zwischenmittel zwischen den einzelnen Flötzen bestehen in der Regel aus Sandsteinen. Von allen Gruppen ist (bis 1893) nur die Hauptflötzgruppe (Main Reef Series) näher bekannt geworden; doch lassen sich die ihr angehörigen Conglomerat-Flötze nicht in allen Gruben nachweisen, weil sich die Zwischenmittel oft auskeilen, so dass zwei Flötze sich zu einem einzigen zusammenschliessen. Die

<sup>1</sup> Aelterer Bericht von COHEN (N. Jahrb. 1873, 511). CLXIX—CLXXI.

<sup>2</sup> Von wenigen Grammen bis über 100 g auf eine Tonne Conglomerat.

<sup>3</sup> Vergl. S. 306 Anm. 3. Erste Beschreibungen von COHEN (Mitth. naturw. Ver. Neuvorpomm. 1887, 19, 34; N. Jahrb. 1889, 1, 113; GROTH's Zeitschr. 17, 295) und DEMAFFEY (l'Afr. explorée et civilisée Oct. 1887, 8, 297; N. Jahrb. 1889, 1, 112), auch DUNN (Geol. Mag. 1885, 2, 171; N. Jahrb. 1888, 2, 430), weiter BETA u. JAPPE (N. Jahrb. 1889, 2, 110), F. ABRAHAM (Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 164), HATCH (Rep. Brit. Assoc. 1895, 5, 691; Qu. Journ. Geol. Soc. 1898, 54, 73; H. u. CHALMERS, The Gold Mines of the Rand, Lond. 1895; Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 471). Weitere Litteratur passim oben im Text, auch S. 306 Anm. 2.

Hauptflötzgruppe war bis 1893 auf etwa 80 km Länge, in der Richtung von West nach Ost in den Berechtigten nachstehender Bergwerke überfahren worden: in Farm Randfontein durch die Grube Randfontein; in Farm Waterval und Luipaardsvlei durch George und May Comp. (früher Bothas reef); in Luipaardsvlei durch Britannia; in Farm Witpoortje durch die Gruben Champ d'or, Teutonia, New Gipsy und Banket z. Th.; in Roodepoort durch Banket z. Th., Princess Estate, Durban Roodepoort, Roodepoort United main reef und Kimberley Roodepoort; in Paardekraal durch New Aurora West, Aurora, Edinburg and Unified, Main reef und Angle Tharsis; in Langlaagte durch Star, Western Langlaagte & Crösus, Langlaagte Block B, United Langlaagte, Royal Langlaagte, Langlaagte Estate und Crown Reef; in Turffontein durch Pioneer, Robinson, Worcester, Ferreira, Wemmer, Salisbury, Jubilee, Treasury, Village main reef und City and Suburban z. Th.; in Doornfontein durch City and Suburban z. Th., Meyer and Charlton, Wolhuter, New Spes Bona, George Goch, Metropolitan, Henry Nourse, New Heriott und Jumpers; in Elandsfontein durch Geldenhuis Estate, Geldenhuis main reef, Stanhope, Simmer and Jack, Moss Rose and New Primrose, May deep level und May Consolidated z. Th.; in Drietfontein durch May Consolidated z. Th., Glencairn und Knights; in Kleinfontein durch New Kleinfontein; in Benoni durch New Chimes; in Vlakkfontein durch Van Ryn Estate; in der Farm Modderfontein durch die Grube Modderfontein. Das Streichen der Flötze geht, sich dem Verlauf der Witwatersrand-Berge anschmiegend, in westöstlicher Richtung mit einer flachen bogenförmigen südlichen Ausbauchung; östlich von Johannesburg nehmen die Flötze in den Farmen Drietfontein und Vogelfontein, und zwar besonders in den ausser Betrieb befindlichen Gruben Cinderella, Blue Sky und Holfast Main reef ein südöstliches Streichen an. In der nördlich von der Farm Drietfontein belegenen Farm Rietfontein baut auf der Du Preez-Flötzgruppe die New Rietfontein Estate and Gold Mine; auf dem Hauptflötz der Black-Flötzgruppe bauen New Orion, Meyer and Leeb und New-Blackreef in der Farm Roode Kop. Der Südrand der Mulde ist nordöstlich von Heidelberg durch die Grube Nigel reef nachgewiesen. Die Conglomeratflötze sind schichtenartig auftretende Anhäufungen von Quarzkieseln mit einem kieseligen Bindemittel; die Kiesel zeigen die verschiedenen Formen ächter abgerollter, zuweilen auch zertrümmerter Geschiebe, von Stecknadelkopf- bis Hühnerei-, manchmal sogar bis Kinderkopf-Grösse. Meist helle weisse Quarzkiesel, in manchen Flötzgruppen auch blaue oder blauschwarze Kieselschiefer-Geschiebe mit weissen Quarzstreifen. Das Gold tritt fast nur im Bindemittel,<sup>1</sup> sehr selten auch in den Kieseln auf und dann (nach SCHMEISSER) nur in feinen, den Quarz durchziehenden Spalten, niemals als primärer Einschluss im Geröllquarz. In der graublauen oder grünlichen Bindemasse herrschend kleine Quarz-Fragmente und Pyrit-Körnchen, das Gold selten mit blossem Auge erkennbar, meist nur mit Loupe oder erst im Dünnschliff sichtbar; durch Zersetzung des Pyrits wird die Bindemasse braunroth, auch zellig-löcherig. Dass das Gold der Conglomerate nicht aufbereitetes Schwemmgold, sondern eine an Ort und Stelle entstandene Neubildung ist, geht nach KOCH (bei SCHMEISSER a. a. O. 50) aus folgenden Beobachtungen hervor. Es fehlen vollständig die dem Schwemmgold eigenen Körnchen und Blättchen; vielmehr tritt das Gold entweder in mikroskopischen Kryställchen auf, oder in unregelmässig eckigen oder auch rundlichen Aggregaten mit höckerig-zackiger Oberfläche; es findet sich innerhalb der Conglomerate nur in den Zertrümmerungszonen und secundären Quarz-Bildungen. Auch ALFORD (Geol. Features of the Transv., Lond. 1891) hatte sich schon entschieden dafür ausgesprochen, dass das Gold nicht als gediegenes an seinen jetzigen Ort gelangte.

<sup>1</sup> Speziell durch Analysen von P. HOLLAND (Chem. News 1888, 57, 76) nachgewiesen.

PELIKAN (Verh. geol. Reichsanst. 1894, 431) fand das Gold auch als „Moosgold“ in den Geröllen selbst und schloss, dass Gold und Quarz schon auf primärer Lagerstätte vergesellschaftet waren, und, da die Natur der Gerölle auf ihre Abstammung von Quarz-Gängen hinweise, das Gold-führende Gestein der Zertrümmerung solcher Gangsysteme seine Entstehung verdanke.<sup>1</sup> Auch SUSS (Ber. d. Silbercommission 1. Juni 1894, 536) meinte, dass nur altes Schwemmgold vorläge. Andererseits gelang es ZIRKEL (Silbercommission 2. Juni 1894, 550) nicht, in den Geröllen selbst einen Goldgehalt nachzuweisen, sondern das Gold nur als integrierenden Bestandtheil des Cement-artigen Schuttes zwischen den Quarz-Geröllen;<sup>2</sup> deshalb erklärte es ZIRKEL für wahrscheinlich, dass es sich um eine fossile Seifen-Ablagerung von hohem geologischem Alter handle, in der allerlei Umwandlungen im Laufe der Zeit Platz gegriffen haben, wodurch auch das Gold in den Spältchen der Quarzknollen (vgl. unten Anm. 2) „zur secundären Ansiedelung gekommen“ sei. STELZNER (Silbercomm. 4. Juni 1894, 594; Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 428) meinte<sup>3</sup> wiederum, dass „keine alten Seifen vorliegen, sondern sedimentäre Lagerstätten, welche ihr Gold in Gestalt irgend eines chemischen Niederschlages<sup>4</sup> aus demselben Meere erhielten, in welchem auch die Quarzgerölle der heutigen Conglomerate auf mechanischem Wege zur Ablagerung kamen.“<sup>5</sup> KRAUSE (Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 15) trat wieder für eine nachträgliche Mineralisirung der bereits abgelagerten Schichten durch später aus dem Erdinnern aufsteigende Metall-haltige Lösungen ein, mit der besonderen Annahme, dass das Empordringen der „befruchtenden“ Elemente gleichzeitig mit dem Durchbruch der Eruptivgesteine erfolgt sei, und die mineralischen Lösungen unter dem Druck der Eruptivmassen weithin seitwärts in die durchbrochenen Schichten sich ergießend diese nach dem Grade ihrer Durchlässigkeit sättigten, besonders die Conglomeratschichten (vergl. auch unten Anm. 1). Nach einer Zusammenstellung<sup>6</sup> der Theorien über die Gold-Genesis am Witwatersrand kommt G. F. BECKER (U. S. Geol. Surv. Ann. Rep. 1896—97, 5; Am. Journ. Sc. 1898, 5, 193; Ztschr. pr. Geol. 1898, 3, 212) zu dem Schluss, dass weder die Imprägnations- noch die Präcipitations-Theorie zur Erklärung aller vorliegenden Erscheinungen ausreicht, am Weitesten vielmehr die Annahme mariner Seifen. Solche altpaläozoische Seifen, an der Küste<sup>7</sup> eines ausgedehnten Goldgebietes mit vielen und reichen

<sup>1</sup> Diesen Ursprung nahm auch MÖRCKE (Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 148) für das Freigold in den Conglomeraten an. Dieses wurde nach M. dann aber stellenweise durch die gleichzeitig mit dem Empordringen basischer Eruptivgesteine hervorbrechenden solfataren Gewässer in Gold-haltige Kiese gebracht; weiter sollen dann solche Kiese der oberen Horizonte durch die von oben und seitlich eindringenden Gewässer wieder zersetzt, das Gold wieder frei und die Schicht durch die Eisenerze braun gefärbt worden sein.

<sup>2</sup> Höchstens stellenweise durch örtliche Wanderung in die Spältchen der grösseren Gerölle eingedrungen; „geht aber diese Quarzknollen selber nichts an“.

<sup>3</sup> HAUCHECORNE hatte die Bildungsweise der Johannesburger Conglomerate „annähernd“ mit der des Mansfelder Kupferschiefers verglichen.

<sup>4</sup> H. LOUIS (Trans. Am. Inst. Min. Eng., Febr. 1894; Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 329) nimmt die Ausfällung des Goldes als grösstentheils in amorpher (allotropischer) Modification an, aus sehr verdünnten Haloid- oder alkalischen Aurlösungen. Ueber die künstliche Darstellung von Gold-führendem Conglomerat vergl. S. 313.

<sup>5</sup> Analoge Annahme von L. DE LAUNAY (Compt. rend. 1896, 122, 343).

<sup>6</sup> Nicht vollständig; eine solche übrigens auch hier nicht beabsichtigt, sondern nur eine Charakterisirung der Haupttypen der Theorien.

<sup>7</sup> Auch COHEN (S. 307 Anm. 3) hatte schon die Conglomerate für eine Küstenbildung erklärt.

Quarz-Gängen entstanden (und nachträglich von Eruptivgesteins-Gängen durchdrungen), würden das Gold hauptsächlich im Liegenden der größeren<sup>1</sup> Schichten der Conglomerate enthalten; der Aufbau des Reefs würde durch die Stärke der Strömung und Wellenbewegung und die Qualität des in das Meer an verschiedenen Punkten und zu verschiedenen Zeiten hineingeführten Materials bedingt sein; nur ein ganz geringer Theil des Goldes (des im weissen Quarz) könne aus Lösung stammen. — Ein Gold-Gehalt ist auch in den Kohlen des Witwatersrand, sowie übrigens sogar im Johannesburger Strassenstaub nachweisbar (GOERZ, Ztschr. pr. Geol. 1895, 3, 258). WENDEBORN (ebenda 1897, 5, 305) erklärt das Vorkommen von Gold in den späteren Ablagerungen und selbst den Kohlenlagerstätten daraus, dass die vielen kleineren, die Conglomerat-Serien überlagernden „Reefs“ wahrscheinlich theilweise wenigstens von den denudirten Geröllmassen einer sich ehemals über dem Granit wölbenden Antiklinale herrühren.

Das Klerksdorp-Goldfeld umfasst einige östlich von Klerksdorp auftretende Conglomeratflötz-Züge und eine Flöztmulde westlich von Klerksdorp. Die hier auftretenden Conglomerate wohl Ausläufer der Witwatersrand-Flötze. — Auf den Farmen Malta und Tusschenbyde bei Vryheid, 290 km südöstlich von Johannesburg im Flussgebiet des Umvolosi-Riviers, ebenfalls Gold-führende Conglomerat-Flötze. — Auch im Lydenburg-District<sup>2</sup> einige, den Cap-Schichten conform eingelagerte, auf weite Erstreckung hin festgestellte Gold-führende Sandstein-Flötze. Abbau besonders auf Farm Frankfort, 43 km nordöstlich von Lydenburg, im Ophirhill bei Pilgrimsrest,<sup>3</sup> auf Farm Morgenzen, in der Farm Nooitgedacht in den am rechten Ufer des Spekboom-Riviers ansteigenden Bergen. Gold-führende Quarz-Gänge in den jüngeren Cap-Schichten des Lydenburg-Districts auf den Farmen Frankfort und Waterval; ferner auf Farm Barretts-Berlyn am Duivels-Kantoor; auch nördlich vom Witwatersrand bei Broederstroom, Tweefontein, Kroomdraai und Blauwbank, sowie endlich auf dem Malmani-Goldfeld<sup>4</sup> im Marico-District.

Von Vorkommen in recenten Bildungen erwähnt SCHMEISSER (Südafr. Rep. 1894, 70. 121): auf dem Graskop östlich von Pilgrimsrest im Lydenburg-District in Laterit, der aus Diabasen und Thonschiefern entstanden; ähnlich auf Spitzkop, Rosshill, auf Lisbon Berlyn, in den Berghängen des Mac-Mac-Thales, auf Barretts Berlyn am Duivels-Kantoor, am Ausgehenden des Pioneer-Ganges auf Moodies Goldfeld im De Kaap-District, auf Crown Reef am Witwatersrand. Wenn auch die meisten Bäche und Flüsse Transvaals Gold führen, so doch nur selten lohnend; auch der in den neunziger Jahren aufgenommene Betrieb auf Farm Eersteling im Zoutpans-District ist wieder eingestellt worden. Früher kamen in einzelnen Alluvial-Ablagerungen gelegentlich auch grössere Klumpen vor, so 1873 einer von über 13 Pfund bei New Caledonia, 1875 von 8 Pfund im Pilgrims Rest Creek, (PENNING bei FUTTERER, Afrika 1895, 117).

Im Gebiet von Lourenço-Marquez in alluvialen Ablagerungen. Bis in diese Gegenden scheinen die Gold-führenden Quarz-Gänge des De-Kaap-Gebiets durch

<sup>1</sup> LODIN (Compt. rend. 122, 637) erklärte die Conglomerate für Absätze eines mächtigen Stromes der Devonzeit, dessen Becken sich gleichzeitig mit der Ausfüllung in Folge von Gebirgsfaltung senkte. Nur in einem Strom könne eine Trennung der groben Conglomerate vom feinen Schlamm stattfinden. Bildung des chemischen Niederschlages von Gold und Eisenkies, sowie die mechanische Aufbereitung des Absatzes haben mit einander abgewechselt.

<sup>2</sup> Eingehenderer Bericht von J. KUNTZ (Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 433); älterer von COHEN (N. Jahrb. 1873, 718).

<sup>3</sup> Beschreibung von P. R. KRAUSE (Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 18).

<sup>4</sup> Dieses näher von MOLENGRAAFF (S. 306 Anm. 3) beschrieben.

das nördliche Swasi-Land zu reichen. Weiter aber in Portugiesisch-Südostafrika und den angrenzenden Bezirken schon im Alterthum ausgebeutete Lagerstätten. Es gilt sogar als wahrscheinlich, dass Sofala, auf älteren Karten als Sophir bezeichnet, dem Ophir<sup>1</sup> Salomos entspricht, mit Rücksicht darauf, dass der deutsche Reisende MAUCH (PETERMANN's Mitth. 1868, 93. 145) südlich vom Zambesi im Tati-District mehrorts Gold-führendes Alluvium, sowie Spuren früherer Arbeiten auf Quarz-Gängen fand, besonders aber 1871 bei Zimbabue (41 geogr. Meilen westlich von Sofala) ur-alte Bauwerke entdeckte. Die neuere Erforschung dieser grossartigen Ruinen im Maschona-Lande bestätigte, dass die Werke wohl von Sabäern oder Phönikern angelegt waren (SCHLICHTER, Geogr. Journ. Lond., Febr. 1893; DILLMANN, Sitzb. Ak. Berl. 1894; LENZ, Geogr. Ges. Wien, Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 428). In den Tati-Goldfeldern<sup>2</sup> (mit herrschendem Granit) sind die wichtigsten Gänge das Blue Jacket und New Zealand Reef. Nach Untersuchungen im Maschona-Lande von SAWYER<sup>3</sup> (The Goldf. of M., Lond. 1894) kommen Gold-führende Quarz-Gänge oft in tief zersetzten Granit-Partien vor, sowie in dem aus Feldspath-reichen Gesteinen entstandenen Kaolin; auch Gänge in Quarzdioriten; vorwiegend scheint das Gold mit basischen Eruptivgesteinen verbunden zu sein, an deren Contact die Goldadern am Häufigsten; als die eigentliche Gold-führende Formation sind aber die alten Schiefer anzusehen. Die wichtigsten Vorkommen im Maschona-Lande sind: das Victoria-Feld, bestehend aus einem westlichen Theil am Tokwe-Fluss mit drei Gängen im Gneisse, dem Cleveland-, Cambrian- und Texas-Reef; und einem östlichen Theil bei der Stadt Victoria, mit den (meist in basischen Eruptivgesteinen und deren Umwandlungsmassen aufsetzenden) Gängen Dickens, Cotopaxi, Victoria, Providence, Zimbabwe, Ellersley, Standard A & B & C, Horse Shoe, Natal, Hidden Secret und Birthday Reef. Nordöstlich von Victoria das Manica- oder Umtali-Goldfeld; nordwestlich von diesem das Upper-Umfuli-Feld, mit dem Violet, Sunrise, Mascot, Honeybird und besonders dem Beatrice Reef, das schon in alter Zeit abgebaut wurde. Im Salisbury-Felde, nordöstlich von Fort Salisbury in Hornblende-Epidot-Schiefern das Salisbury, Josephine und Old Workings Reef; weiter das Gladstone und Sabian Reef. Im Concession-Hill-Felde mehrere Gänge in talkigem Glimmerschiefer, der über Granit lagert; Concession-Hill-Reef auf der rechten, Duchess, Gipsy und andere Reefs auf der linken Seite des Umswezwe-Flusses. Ferner das Mombi-Feld mit dem Inez Reef in Feldspath-reichem Gestein; das Hartley-Feld mit zahlreichen Gängen, meist im Gneiss und Granit, im Matchless Reef Gold mit Bleiglanz; das Mazoe-Feld mit mehreren wichtigen Gängen, besonders dem Alice Reef; das Simoona-Feld mit vielen alten Bauen, die meisten Adern am Simoona Hill in glimmerigem Sandstein, Sericit- und Talkschiefern; weiter das Umswezwe-, Eiffel-, Lower-Umfuli-, Lo Magondis-, Darwin- und Abercorn-Goldfeld. Schon seit LIVINGSTONE'S Reise ist Gold aus der Umgebung von Tete am Zambesi bekannt; die bekanntesten Waschplätze sind Mashinga, Shindundo, Missála, Kapata, Máno

<sup>1</sup> Die Vermuthung des alten Ophir in diesen Gegenden veranlasste eben schon die Portugiesen zur Eroberung des Landes. Einer der ersten angelegten festen Plätze wurde 1505 Fort Ophir genannt, und auch der Sabi-Fluss mit der Königin von Saba in Verbindung gebracht.

<sup>2</sup> Die nachfolgende Zusammenstellung wieder hauptsächlich nach FUTTERER (Afrika 1895, 146).

<sup>3</sup> Notizen auch von GRIFFITH (Vossische Ztg. 11. Jan. 1893; Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 86). ALFORD (Qu. Journ. Geol. Soc. 1894, 50, 8; GROTH'S Zeitschr. 27, 104) erwähnt als Gold-führende Mineralien und Gesteine aus Maschona-Land: Quarz in Thonschiefer, Krokoiit mit Pyromorphit u. a. aus Bleiglanz gebildet, Diorit mit sichtbarem Golde.

und Jáwa. Im Westen war eine Gold-reiche Station Dambarári nahe an Zumbo am Panyame-Fluss.

Auch in allen Flüssen, die sich von Norden her in den Zambesi ergiessen, ist Waschgold vorhanden. Weiter auch westlich vom Nyassa- und Tanganika-See im centralen Afrika noch Gold-Vorkommen. CAMERON (Across Africa, Lond. 1877) sah eine Schale voll Goldkörner zu Katanga westlich vom See Bangweolo. — Schliesslich wird Gold auch aus Usambara in Deutsch-Ostafrika gemeldet (Ztschr. pr. Geol. 1895, 3, 350).

**Madagascar.** Bei Mevatanana in weissem Quarz; Waschgold in bis über 100 g schweren Klumpen. In der Provinz Boeny (Boina) in Gneissen und Amphiboliten eingesprengt, sowie auf Quarz-Gängen, bei Ampasiry, Ambadiroka, Mandraty, Tainanjidina (LACROIX, Min. France 1897, 425. 436); nach DEL BOCA (Réun. de Saint-Étienne 1897, 221; Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 252) in einem Schichten-Complex von eisenschüssigen Quarziten, Quarz-Dioriten, Hornblende- und Pegmatit-Graniten, sowie Syeniten mit grossen rosenrothen Kalifeldspäthen; häufig sind dabei die Quarz-Gänge ärmer an Gold als ihre thonigen Salbänder; weiter ist in Boeny Gold-führend die überall die Oberfläche bedeckende Rothe Erde, die theils direct aus der Zersetzung der darunter liegenden Gesteine entstanden, theils aus angeschwemmtem Material besteht. Nach LACROIX auch in der aus Hornblende-Gesteinen entstandenen Rothen Erde in Betsileo, sowie überall in den Alluvionen, besonders bei Ambositra und Ambohimandroso, von Vinanitelo bis zu den Andringitra-Bergen, über Amboasary, Ambondrombe, Itaolana, Valokianja. Ferner an zahlreichen Punkten im District Itola, wie bei Analasampa, Andrianavo, Amboditanana, Vohibé, Lomaka. In der Umgegend von Mandritsara; in der Gegend des Sees Alaotra, des Sees Itasy in Imerina; im Lande der Baren.

z) künstlich. Aus Schmelzfluss undeutliche Krystalle; vorherrschend fast immer (111), selten (100); Flächen rauh, Kanten gebogen (FUCHS, künstl. Min. 1872, 17). Aus Lösungen gewöhnlich nur als rothbraunes feines Pulver gefällt;<sup>1</sup> das aus concentrirten Lösungen durch Eisenvitriol gefällte Gold bildet kleine Würfel, das durch Oxalsäure gefällte eine zusammenhängende Haut, die aus deutlichen oder zu trigonalen und hexagonalen Tafeln verzerrten Oktaëdern besteht (G. ROSE, Pogg. Ann. 1848, 73, 8); bei Fällung aus heisser Goldlösung durch Amylalkohol entstehen kleine glänzende Oktaëder. Durch anhaltendes Erhitzen von Goldamalgam erhält man Gold in Würfeln und anderen regulären Formen, und zwar besonders schöne Krystalle nach KNAFFL (DINGL. polyt. Journ. 1863, 168, 282; Chem. Centralbl. 1863, 711), wenn man ein Amalgam von 1 Theil Gold mit 20 Theilen Quecksilber 8 Tage in nicht zu dicker Schicht auf 80° C. erhitzt und dann in ebenso warme Salpetersäure der Dichte 1.35 einträgt, die das Quecksilber löst; ein anhaftender Rest von Quecksilber ist durch vorsichtiges Glühen zu entfernen, und die Krystalle werden rein und glänzend. An durch Glühen von Amalgam dargestellten Krystallen beobachtete v. LANG (Phil. Mag. 1863, 25, 435) neben (100) (110) auch (311) und (321). CHESTER (Am. Journ. Sc. 1878, 16, 32) beschrieb hexagonal-säulig verzerrte Krystalle mit 6% Hg, die durch Digeriren von Goldamalgam in Salpetersäure erhalten waren; diesen ganz ähnlich die S. 295 Anm. 1 erwähnten Krystalle; an ebenfalls Quecksilber-

<sup>1</sup> H. LOMÉ (vergl. S. 309 Anm. 4) sieht darin sogar eine andere allotropische amorphe Modification, die nicht einmal bei 800-facher Vergrösserung Spuren von Krystallisation zeige; Dichte höher als beim krystallinischen oder geschmolzenen Golde; durch Quecksilber nicht gelöst. Chlor und Brom bilden bei Einwirkung auf „amorphes“ Gold Aurüre, bei der auf gewöhnliches Gold Auride. Durch Erhitzen auf 200°—600° C., sowie durch starken Stoss, durch Reibung oder Druck werden alle Formen des Goldes in die gewöhnliche gelbe verwandelt.

haltigen (5.5—11.5% Hg) Krystallen, erhalten von WILM (Ztschr. anorg. Chem. 1893, 4, 325) durch Vereinigung gefällten Goldes mit schwachem flüssigem Natrium-Amalgam (unter Wasser) und Behandlung mit Salpetersäure, erkannte FEDOROW (Russ. min. Ges. 1893, 30, 455) ebenfalls die Säulenform durch Verzerrung von (110) nach einer trigonalen Axe. MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) erhielt haarförmige Massen durch Zersetzung der Tellurüre von Gold oder Goldsilber mit Wasserstoff bei Rothgluth. LIVERSIDGE (Chem. News 1877, 35, 68; vergl. auch S. 240 Anm. 4) stellte „Moosgold“ durch Erhitzen von Gold-haltigem Arsenkies dar, ebenso durch Schmelzen von pulverisirtem Arsenkies mit gefälltem Golde (unter einer Decke von Borax) und Rösten des Regulus; über Krystalle aus Goldnatriumchlorid vergl. S. 239 Anm. 1. — CUMENGE (Réun. de Saint-Étienne 18. Avr. 1896, 57; Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 26; Ztschr. anorg. Chem. 14, 311) versetzte eine alkalisch gemachte Lösung von Gold in Königswasser mit Wasserglas und sättigte diese klar bleibende Flüssigkeit mit Kohlensäure; die als Gallert gefällte Kieselsäure, welche das Gold in kleinsten Partikeln mit sich reisst, wird durch Wärme verfestigt; durch Einbringen von Kiesel in die Lösung, die durch die Kiesalgallert verkittet werden, erhält man den Witwatersrand-Conglomeraten (S. 308) ähnliche Gebilde.

#### Analysen.

- c) Rheingold. I. KACHEL, N. Jahrb. 1838, 596.  
 f) Siebenbürgen. II. BOUSSINGAULT, Ann. chim. phys. 1827, 34, 408; Pogg. Ann. 10, 318.  
 Verespatak. III. G. ROSE, Pogg. Ann. 1831, 23, 185.  
 IV. LILL bei HÖRNES, Jahrb. geol. Reichsanst. 1883, 13, Verh. 8.  
 V—VI. LOCZKA, Értek. tud. Akad. 1885, 15, No. 1; GROTH's Ztschr. 11, 261.  
 Füzcs. VII. G. ROSE, Pogg. Ann. 1831, 23, 180.  
 k)<sup>1</sup> Monte Loreto, Genua. VIII. JERVIS, Tesori sotterran. Ital. 1874, 2, 317.  
 Genua. IX. GAUTIER bei DIDAY, Ann. min. 1850, 18, 335.  
 n) Wicklow. X. SCOTT in WILDE's Catal. of the Gold Antiqu. in the Coll. of the R. Irish Acad. 1862; auch bei FORBES, Phil. Mag. 1869, 37, 325.  
 XI. MALLET, Phil. Mag. 1850, 37, 393; Journ. Geol. Soc. Dublin 4, 271.  
 XII. FORBES, Phil. Mag. 1869, 37, 324.  
 St. Austell Moor. XIII. Derselbe, ebenda 37, 323.  
 Mawddach. XIV. Derselbe, ebenda 1867, 34, 16.  
 Clogau. XV—XVI. Derselbe, ebenda 34, 11.  
 Wanlockhead. XVII. CHURCH bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 7.  
 Kildonan. XVIII—XIX. FORBES, Phil. Mag. 1869, 37, 327.  
 XX. HEDDLE, Min. Soc. London 1884, 5, 314.  
 „Sutherland“. XXI. MAKINS bei HEDDLE, ebenda.  
 p) Bogoslawsk.<sup>2</sup> XXII. G. ROSE, Pogg. Ann. 1831, 23, 175; Reise 1842, 2, 413.  
 Boruschkoi bei N.-Tagilsk. XXIII—XXVI. ROSE, Pogg. Ann. 23, 174; Reise 2, 412; 1, 324.  
 Goruschkoi, do. XXVII—XXIX. ROSE, Pogg. Ann. 23, 176; Reise 2, 415; 1, 325.  
 Newjansk. XXX. ROSE, Pogg. Ann. 23, 177; Reise 2, 415; 1, 295.  
 Beresowsk. XXXI—XXXII. ROSE, Pogg. Ann. 23, 175. 178; Reise 2, 414. 417; 1, 201.  
 Uktuss. XXXIII. ROSE, Pogg. Ann. 23, 178; Reise 2, 416; 2, 201.  
 Perwopawlowsk. XXXIV. ROSE, Pogg. Ann. 23, 177; REISE 2, 415; 1, 241.

<sup>1</sup> Ueber Waschgold aus Piemont vergl. S. 257 Anm. 3.

<sup>2</sup> Eine Tabelle für den mittleren Gehalt des Goldes der verschiedenen uralischen Bezirke gab G. ROSE (Pogg. Ann. 23, 167; Reise 2, 404) nach Bestimmungen des Münzprobirers WERTZ in Jekaterinburg.

- p) Jekaterinburg.<sup>1</sup> XXXV. ROSE, Pogg. Ann. **23**, 176; Reise **2**, 414; **1**, 241.  
 Schabrowskoi. XXXVI. ROSE, Pogg. Ann. **23**, 177; Reise **2**, 416; **1**, 159.  
 Jekaterinburg.<sup>2</sup> XXXVII—LI.<sup>3</sup> AWDEJEW, Pogg. Ann. 1841, **53**, 153.  
 Alexandro-Andrejewskoi bei Miask. LII. ROSE, P. A. **23**, 176; Reise **2**, 43. 414.  
 Zarewo-Nikolajewsk. LIII—LIV. ROSE, P. A. **23**, 175. 177; Reise **2**, 43. 413. 415.  
 Schlangenberg (Elektrum). LV. KLAPROTH, Beiträge 1807, **4**, 3.  
 Siränowsk (do.). LVI. ROSE, Pogg. Ann. **23**, 185; Reise **1**, 591; **2**, 420.  
 Bucharei.<sup>4</sup> LVII. ROSE, Pogg. Ann. **23**, 179; Reise **2**, 418.
- q) Tibet. LVIII. KALECSINSKY, Földt. Közl. 1886, **16**; GROTH's Zeitschr. **13**, 73.  
 Persien. LIX. CATLETT, Bull. U. S. Geol. Surv. Washingt. 1890, **60**, 137.  
 Pachim, Siam. LX. TERREIL, Compt. rend. 1864, **59**, 1047.  
 Bantaphan, Malacca. LXI. Derselbe, ebenda.
- r)<sup>5</sup> South-Australia. LXII—LXIV. THOMAS, Phil. Mag. 1851, **1**, 261.  
 LXV. KERL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, **12**, 38.  
 Bathurst, N. S. W.<sup>6</sup> LXVI. HENRY, Phil. Mag. 1849, **34**, 205.  
 Araluen. LXVII—LXIX. WARD, CLARKE'S Researches in Southern Gold Fields,  
 Sydney 1860, 276; DANA, Min. 1868, 4.  
 Adelong. LXX—LXXII. WARD, ebenda.  
 Mitta Mitta. LXXIII. WARD, ebenda.  
 Omeo. LXXIV. WARD, ebenda.  
 Tasmania. LXXV—LXXXIII. WARD, ebenda. (LXXV—LXXXIX. Giandara,  
 LXXX—LXXXI. Bl'k Boy Flat, LXXXII—LXXXIII. Fingal.)
- s) Punta Arenas, Patag. (Chile). LXXXIV. FLIGHT, GROTH's Zeitschr. **7**, 432.  
 Chillan, Chile. LXXXV. CROSNIER, Ann. mines 1851, **19**, 185; N. Jahrb. 1855, 205.  
 Punitaqui. LXXXVI. DOMEVKO, Ann. min. 1844, **6**, 167.  
 Casuto. LXXXVII—LXXXVIII. Derselbe, ebenda.  
 Guaicu. LXXXIX. Derselbe, ebenda.  
 Andacollo. XC—XCII. Derselbe, ebenda.  
 Brasilien. XCIII. DARCET bei DANA, Min. 1868, 4.  
 do. (nördliches). XCIV. LEVOL, Ann. chim. phys. 1849, **27**, 310.
- t) Rio de Tipuani, Bolivia. XCV—XCVIII. FORBES, Phil. Mag. 1865, **29**, 129.  
 (XCV. Ancota beim Dorfe Tipuani, XCVI. Playa Gritada, XCVII. Roman-  
 playa, XCVIII. aus dem oberen Tipuani-Thale.)  
 Peru. XCIX—CII. FORBES, Phil. Mag. 1865, **30**, 142.  
 (XCIX. Monte Nello, C—CI. Cajones, CII. Chuquiaguillo.)  
 Marmato. CIII. BOUSSINGAULT,<sup>7</sup> Pogg. Ann. 1827, **10**, 314.  
 Guamo bei Marmato. CIV. Derselbe, ebenda **10**, 317.  
 Diverse Gruben ebenda. CV—CVIII. Derselbe, N. Jahrb. 1839, 330.  
 (CV. Sebastian-Stollen, CVI. San Antonio, CVII. Candado, CVIII. Tiemblaculo).  
 el Llano bei Vega de Supia. CIX. BOUSSINGAULT, Pogg. Ann. **10**, 317.  
 Supia. CX. BOUSSINGAULT, N. Jahrb. 1839, 330.  
 Malpaso. CXI. Derselbe, Pogg. Ann. **10**, 315.

<sup>1</sup> Vergl. S. 266 Anm. 3.

<sup>2</sup> Aus verschiedenen, nicht näher bezeichneten Seifen des Bezirks; vgl. S. 263.

<sup>3</sup> Die Analysen XXXVIII. XL. XLIII. XLIX. LI. auf nassem, die anderen auf trockenem Wege.

<sup>4</sup> Von PALLAS mitgebrachte Körner mit schmutziggroünem Ueberzuge.

<sup>5</sup> Mount Morgan in Queensland vergl. S. 279, Maryborough in Victoria S. 283.

<sup>6</sup> Viele Durchschnitts-Analysen der Gold-Vorkommen von New South Wales bei LIVERSIDGE (Min. N. S. W. 1882 und 1888).

<sup>7</sup> Zusammenstellung der resp. Litteratur-Stellen S. 289.

- t) Rio Sucio. CXII. BOUSSINGAULT, Pogg. Ann. 1827, **10**, 316.  
 Fluss in Antioquia. CXIII. Derselbe, N. Jahrb. 1839, 330.  
 Titiribi.<sup>1</sup> CXIV. Derselbe, Pogg. Ann. **10**, 314.  
 Otra-Grube bei Titiribi. CXV. Derselbe, ebenda **10**, 316.  
 Ojas-Anchaas. CXVI. Derselbe, ebenda **10**, 318.  
 Santa Rosa de Osos. CXVII. Derselbe, ebenda **10**, 319.  
 Trinidad bei Santa-Rosa. CXVIII. Derselbe, ebenda **10**, 318.  
 Baja bei Pamplona. CXIX. Derselbe, ebenda **10**, 318.  
 Bucaramanga. CXX. Derselbe, ebenda 1831, **23**, 163.  
 Giron. CXXI. Derselbe, ebenda **23**, 163.  
 Titiribi. CXXII. G. ROSE, ebenda **23**, 179.  
 Colombia. CXXIII. SEAMON bei MALLET, GROTH's Zeitschr. **9**, 630.
- v) California. CXXIV—CXXVIII. RIVOT, Ann. mines 1848, **14**, 67, 105; 1849, **16**, 127.  
 CXXIX. OSWALD, Pogg. Ann. 1849, **78**, 96.  
 CXXX—CXXXII. HENRY, Phil. Mag. 1849, **34**, 205; Polytechn. Journ. Apr. 1849; ERDM. Journ. pr. Chem. 1849, **46**, 405; LIEBIG-KOPP, Jahresber. 1849, 716.  
 CXXXIII. HOFMANN, ERDM. Journ. pr. Chem. 1849, **48**, 222; Ann. Chem. Pharm. **70**, 255.  
 CXXXIV—CXXXV. TESCHEMACHER, Qu. Journ. Chem. Soc. 1849, **2**, 193; LIEBIG-KOPP, Jahresber. 1849, 716.  
 CXXXVI. LEVOL, Ann. chim. phys. 1849, **27**, 310.  
 CXXXVII—CXXXVIII. THOMAS, Phil. Mag. 1851, **1**, 261.  
 CXXXIX. PIETZSCH, Arch. Pharm. 1860, **98**, 142.  
 CXL. CLAUDET bei BURKART, N. Jahrb. 1870, 173.  
 CXLI. HANKS u. ATTWOOD, Rep. State Min. Cal. 1880, 25.  
 Comstock Lode, Nev. CXLII. ATTWOOD, Am. Journ. Sc. 1875, **9**, 229.  
 Montgomery Co., Virg. CXLIII. PORCHER bei MALLET, Chem. News 1881, **44**, 189.
- w) Tangier, N. Scotia. CXLIV. MARSH, Am. Journ. Sc. 1861, **32**, 299.  
 Lunenburg, do. CXLV. Derselbe, ebenda.  
 Chaudière, Quebec. CXLVI—CXLIX. HUNT, Am. Journ. Sc. 1853, **15**, 448.  
 St. Lawrence, do. CL—CLI PÉLIGOT, Ann. mines 1853, **4**, 443.  
 Vancouver. CLII. WIBEL, N. Jahrb. 1873, 244.
- x) Westafrika. CLIII—CLXI. Derselbe, ebenda 245; naturw. Ver. Hambg. 1852, **2b**, 87.  
 (CLIII—CLVII. Körnergold; CLVIII—CLX. Staubgold; CLXI. Waschgold, Elmina.)  
 Senegal. CLXII—CLXV. LEVOL, Ann. chim. phys. 1849, **27**, 310. (CLXIII. DARCET).  
 Kenieba am Senegal. CLXVI. MOISSENET, Ann. mines 1860, **17**, 13.  
 Aschanti. CLXVII. CHURCH bei RAMELSBERG, Mineralch. 1875, 8.
- y) Lombige River, Angola. CLXVIII. MONTEIRO, Angola and the River Congo, London 1875; FUTTERER, Afrika etc. Goldprod., Berl. 1895, 99.  
 Marabasstad-Goldfeld, Transvaal. CLXIX—CLXXI. COHEN, Mitth. Naturw. Ver. Neuvorpomm. 1887, **19**, 70; GROTH's Zeitschr. **17**, 294; N. Jahrb. 1889, **1**, 440.  
 (CLXIX. Ganggold von Buttons Reef, CLXX—CLXXI. Seifengold von Buttons Creek.)

<sup>1</sup> Vergl. CXXXII.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Au	93.40	64.52	60.49	72.00	72.49	66.38	84.89	88.30	75.0	89.0
Ag	6.60	35.48	38.74	28.00	27.60	33.22	14.68	10.30	16.0	8.1
Summe	100	100	99.23	100	100.09	100.02 <sup>1)</sup>	99.74 <sup>2)</sup>	100 <sup>3)</sup>	100 <sup>4)</sup>	99.2 <sup>5)</sup>
Dichte				13.82	16.002	15.008				

	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.
Au	92.32	91.01	90.12	84.89	90.16	89.83	86.60	81.11	81.27
Ag	6.17	8.85	9.05	13.99	9.26	9.24	12.39	18.45	18.47
Summe	99.27 <sup>6)</sup>	100 <sup>7)</sup>	100 <sup>8)</sup>	100 <sup>9)</sup>	99.74 <sup>10)</sup>	99.81 <sup>11)</sup>	99.34 <sup>12)</sup>	100 <sup>13)</sup>	100 <sup>14)</sup>
Dichte	16.342	15.07	16.52	15.79	17.26	15.62	16.50	15.799	

	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.	XXVII.
Au	80.34	79.22	86.81	83.85	91.86	94.41	90.76	87.31
Ag	19.86	20.78	13.19	16.15	8.35	5.23	9.02	12.12
Summe	100.32 <sup>15)</sup>	100	100	100	99.71 <sup>17)</sup>	99.64 <sup>17)</sup>	99.78	99.75 <sup>18)</sup>
Dichte	15.612		16.869 <sup>16)</sup>	17.061	17.955	18.440	17.588	

	XXVIII.	XXIX.	XXX.	XXXI.	XXXII.	XXXIII.	XXXIV.	XXXV.
Au	87.17	87.70	88.65	91.88	93.78	92.80	92.60	93.34
Ag	12.41	12.30	10.64	8.03	5.94	7.02	7.08	6.28
Summe	99.86 <sup>19)</sup>	100	99.73 <sup>20)</sup>	100 <sup>21)</sup>	99.84 <sup>22)</sup>	99.96 <sup>23)</sup>	99.76 <sup>24)</sup>	100 <sup>25)</sup>

	XXXVI.	XXXVII.	XXXVIII.	XXXIX.	XL.	XLI.	XLII.	XLIII.
Au	98.96	92.23	92.71	95.50	95.30	91.21	95.81	95.33
Ag	0.16	6.17	6.51	4.00	3.86	8.03	3.58	4.34
Summe	99.52 <sup>25)</sup>	100 <sup>27)</sup>						
Dichte	19.099	18.77	18.77	18.771	18.771	17.74	18.791	18.791

<sup>1)</sup> Incl. 0.42% Quarz.<sup>2)</sup> Incl. Cu 0.04, Fe 0.13.<sup>3)</sup> Incl. Cu 1.40.<sup>4)</sup> Incl. Cu 9.0.<sup>5)</sup> Incl. Fe 2.1, wohl von Pyrit.<sup>6)</sup> Incl. Fe 0.78.<sup>7)</sup> Incl. Quarz 0.14.<sup>8)</sup> Incl. (SiO<sub>2</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.83.<sup>9)</sup> Incl. Fe 0.34, (Cu + Verlust) 0.35, Quarz 0.43.<sup>10)</sup> Incl. Quarz 0.32.<sup>11)</sup> Incl. Quarz 0.74.<sup>12)</sup> Incl. Fe 0.35.<sup>13)</sup> Incl. Quarz 0.44.<sup>14)</sup> Incl. Quarz 0.26.<sup>15)</sup> Incl. Fe 0.12.<sup>16)</sup> Vergl. für die Dichte-Bestimmungen auch die Tabelle S. 237 Anm. 1.<sup>17)</sup> Deficit: Kupfer, Eisen und Verlust.<sup>18)</sup> Incl. Cu 0.08, Fe 0.24.<sup>19)</sup> Incl. Cu 0.05, Fe 0.23.<sup>20)</sup> Incl. Cu 0.09, Fe 0.35.<sup>21)</sup> Incl. Cu 0.09.<sup>22)</sup> Incl. Cu 0.08, Fe 0.04.<sup>23)</sup> Incl. Cu 0.06, Fe 0.08.<sup>24)</sup> Incl. Cu 0.02, Fe 0.06.<sup>25)</sup> Incl. Cu 0.06, Fe 0.32.<sup>26)</sup> Incl. Cu 0.35, Fe 0.05.<sup>27)</sup> Bei den Analysen auf trockenem Wege (vergl. S. 314 Anm. 3) ist die Differenz Legierung oder Alliage, d. h. alles, was im geschmolzenen Metall nicht Gold und Silber ist, bei denen auf nassem Wege: Kupfer, Eisen und Verlust.

	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	XLVIII.	XLIX.	L.	LI.	LII.
Au	93.75	94.09	93.66	93.54	79.69	79.00	70.50	70.86	87.40
Ag	6.01	5.55	5.72	5.62	19.47	20.34	28.50	28.30	12.07
Summe	100 <sup>1</sup>	99.56 <sup>2</sup>							
Dichte					16.03	16.03	15.627	15.627	17.402

	LIII.	LIV.	LV.	LVI.	LVII.	LVIII.	LIX.	LX.	LXI.
Au	89.35	92.47	64.00	60.98	92.01	91.74	93.24	88.57	90.89
Ag	10.65	7.27	36.00	38.38	7.52	7.03	6.65	6.45	8.98
Summe	100	100 <sup>3</sup>	100	99.69 <sup>4</sup>	100 <sup>5</sup>	99.97 <sup>6</sup>	100 <sup>7</sup>	99.77 <sup>8</sup>	99.87
Dichte	17.484								

	LXII.	LXIII.	LXIV.	LXV.	LXVI.	LXVII.	LXVIII.	LXIX.	LXX.
Au	93.53	93.06	96.42	95.48	95.68	94.92	91.52	89.59	94.64
Ag	6.47	6.94	3.58	3.59	3.92	5.08	8.48	10.41	5.36
Summe	100	100	100	99.17 <sup>9</sup>	99.60	100	100	100	100
Dichte	18.83	18.83		15.6					

	LXXI.	LXXII.	LXXIII.	LXXIV.	LXXV.	LXXVI.	LXXVII.	LXXVIII.
Au	93.67	93.17	89.57	85.23	92.77	92.58	93.35	92.47
Ag	6.23	6.56	10.43	14.77	7.23	7.34	6.56	7.31
Summe	99.90 <sup>10</sup>	99.73 <sup>10</sup>	100	100	100	99.92 <sup>10</sup>	99.91 <sup>10</sup>	99.78 <sup>10</sup>

	LXXIX.	LXXX.	LXXXI.	LXXXII.	LXXXIII.	LXXXIV.	LXXXV.
Au	92.62	94.76	94.95	92.55	90.89	91.76	82.11
Ag	7.27	5.04	4.66	7.10	8.02	7.47	17.89
Summe	99.89 <sup>10</sup>	99.80	99.69 <sup>11</sup>	99.82 <sup>12</sup>	99.91 <sup>13</sup>	100.70 <sup>14</sup>	100

	LXXXVI.	LXXXVII.	LXXXVIII.	LXXXIX.	XC.	XCI.	XCII.
Au	91.62	86.60	84.04	85.69	96.00	93.15	91.80
Ag	7.79	13.20	15.39	13.75	3.10	6.72	7.85
Summe	99.85 <sup>15</sup>	100.02 <sup>15</sup>	99.62 <sup>15</sup>	99.68 <sup>15</sup>	99.39 <sup>15</sup>	100.05 <sup>15</sup>	100.00 <sup>15</sup>

<sup>1</sup> Vergl. Anm. 27 auf S. 316.    <sup>2</sup> Incl. Cu 0.09.    <sup>3</sup> Incl. Fe 0.18, Fe 0.08.

<sup>4</sup> Incl. Fe 0.33.    <sup>5</sup> Incl. Cu 0.30, Fe 0.17.    <sup>6</sup> Incl. Cu 0.74, Fe 0.46.

<sup>7</sup> Incl. Fe 0.11.    <sup>8</sup> Incl. Cu 1.42, Quarz 3.33.

<sup>9</sup> Incl. 0.10 eisenschüssigen Quarz.    <sup>10</sup> Deficit: (Fe + Cu).

<sup>11</sup> Incl. Fe 0.08.    <sup>12</sup> Incl. Fe 0.17.    <sup>13</sup> Incl. (Sn, Pb, Co) 1.00.

<sup>14</sup> Incl. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.22, Cu 0.25.    <sup>15</sup> Deficit: (Fe + Cu).

	XCIIL	XCIV.	XCV.	XCVI.	XCVII.	XCVIII.	XCIX.	C.
Au	94.00	91.00	94.73	93.51	94.19	91.96	97.46	78.70
Ag	5.85	8.70	5.23	6.49	5.81	7.47	2.54	21.30
Summe	99.85	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100	100	100 <sup>3</sup>	100	100
Dichte			18.31	17.84	18.67	16.07	18.43	16.54

	CI.	CII.	CIII.	CIV.	CV.	CVI.	CVII.	CVIII.	CIX.	CX.
Au	79.89	90.86	73.45	73.68	74.80	74.70	73.50	73.00	88.58	91.90
Ag	20.11	9.14	26.48	26.32	25.20	25.30	26.50	27.00	11.42	8.10
Summe	100	100	99.93	100	100	100	100	100	100	100
Dichte	16.63	16.69	12.67							

	CXI.	CXII.	CXIII.	CXIV.	CXV.	CXVI.	CXVII.	CXVIII.	CXIX.
Au	88.24	87.94	68.70	74.00	73.40	84.50	64.93	82.40	88.15
Ag	11.76	12.06	31.30	26.00	26.60	15.50	35.07	17.60	11.85
Summe	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dichte	14.706	14.690					14.149		

	CXX.	CXXI.	CXXII.	CXXIII.	CXXIV.	CXXV.	CXXVI.	CXXVII.
Au	98.00	91.90	76.41	80.12	90.70	90.90	91.40	89.10
Ag	2.00	8.10	23.12	2.27	8.80	8.70	8.50	10.50
Summe	100	100	99.56 <sup>4</sup>	98.23 <sup>5</sup>	99.88 <sup>6</sup>	99.80 <sup>7</sup>	99.90	99.80 <sup>7</sup>
Dichte					14.60	15.70	16.65	17.55

	CXXVIII.	CXXIX.	CXXX.	CXXXI.	CXXXII.	CXXXIII.	CXXXIV.
Au	93.00	90.97	90.01	86.57	88.75	89.61	90.33
Ag	6.70	9.03	9.01	12.33	7.88	10.05	6.80
Summe	99.70	100	99.88 <sup>8</sup>	99.73 <sup>9</sup>	99.88 <sup>10</sup>	100 <sup>11</sup>	98.79 <sup>12</sup>
Dichte	16.236	17.40		15.63	15.96		16.33

	CXXXV.	CXXXVI.	CXXXVII.	CXXXVIII.	CXXXIX.	CXL.	CXLI.
Au	93.00	92.70	96.42	93.53	75.86	81.00	63.60
Ag	7.00	6.90	3.58	6.47	20.67	18.70	36.40
Summe	100	100 <sup>13</sup>	100	100	98.97 <sup>14</sup>	99.70	100
Dichte	16.33						15.15

<sup>1</sup> Incl. Cu 0.30.<sup>2</sup> Incl. Fe 0.04.<sup>3</sup> Rest Unlösliches.<sup>4</sup> Incl. Cu 0.03.<sup>5</sup> Incl. Cu 15.84.<sup>6</sup> Incl. Fe 0.38.<sup>7</sup> Incl. Fe 0.20.<sup>8</sup> Incl. Cu 0.86.<sup>9</sup> Incl. Cu 0.29, Fe 0.54.<sup>10</sup> Incl. Cu 0.85, Rückstand 1.40.<sup>11</sup> Incl. (Cu + Fe) 0.34.<sup>12</sup> Incl. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.00, Rückst. 0.66.<sup>13</sup> Incl. Cu 0.40.<sup>14</sup> Quarz 2.44

	CXLII.	CXLIII.	CXLIV.	CXLV.	CXLVI.	CXLVII.	CXLVIII.	CXLIX.
Au	57.10	65.31	98.13	92.04	89.24	87.77	86.73	86.40
Ag	42.90	34.01	1.76	7.76	10.76	12.23	13.27	13.60
Summe	100	100 <sup>1</sup>	99.94 <sup>2</sup>	99.91 <sup>3</sup>	100	100	100	100
Dichte		15.46	18.95	18.37	16.57	17.60		17.02

	CL.	CLI.	CLII.	CLIII.	CLIV.	CLV.	CLVI.	CLVII.	CLVIII.
Au	87.30	86.00	91.86	89.40	87.91	73.54	55.27	49.56	97.23
Ag	12.70	14.00	6.63	10.07	11.40	20.92	18.58	5.07	2.77
Summe	100	100	100 <sup>4</sup>	100 <sup>5</sup>	100	99.98 <sup>6</sup>	100 <sup>7</sup>	99.96 <sup>8</sup>	100
Dichte			18.50	14.63	16.20				

	CLIX.	CLX.	CLXI.	CLXII.	CLXIII.	CLXIV.	CLXV.	CLXVI.
Au	96.40	92.03	97.81	94.00	86.97	86.80	84.50	93.33
Ag	3.60	5.82	2.19	5.85	10.53	11.80	15.30	6.62
Summe	100	100 <sup>5</sup>	100	100 <sup>9</sup>	97.50	99.50 <sup>6</sup>	100 <sup>5</sup>	99.95

	CLXVII.	CLXVIII.	CLXIX.	CLXX.	CLXXI.
Au	90.05	93.86	94.82	93.37	95.42
Ag	9.94	5.85	5.18	6.63	4.58
Summe	99.99 <sup>10</sup>	99.62 <sup>6</sup>	100	100	100

Zusatz 1. **Palladiumgold.** Unter Barren brasilischen Goldes, welche 1807 an die Münze der Vereinigten Staaten von Nordamerika gelangten, erregten zwei durch ihre abweichende Farbe die Aufmerksamkeit des Münzdirectors J. CLOUD (Ann. chim. avril 1810; GILB. Ann. 1810, 36, 310); die Analyse ergab einen Gehalt von Palladium; es wird zugleich erwähnt, dass auch kleine Stücke „dieser natürlichen Legirung von Gold und Palladium“ vorkommen. BERZELIUS (Ärsber. 1835, 207; N. Jahrb. 1835, 184; 1836, 594; Journ. pr. Chem. 1837, 11, 309) analysirte (L) „faules Gold“ (ouro poudre) von unreiner graulicher Farbe, das in eckigen Körnern mit einem local Zacotinga genannten Eisenglanz in „Porpez“ in Brasilien vorkommt; beim Schmelzen vor dem Löthrohr traten auf der Oberfläche kleine Quarzkörner hervor. FRÖBEL (bei HALLINGER, Handb. best. Min. 1845, 558) gab den Namen **Porpezit**. Nach DERBY (bei DANA, Min. 1892, 15) ist der Name Porpez nur verstümmelt aus Pompeö, einer alten Gruben-Colonie bei Sabara, in deren Umgegend Palladiumgold

<sup>1</sup> Incl. Cu 0.14, Fe 0.20, Quarz 0.34.      <sup>2</sup> Incl. Cu 0.05.

<sup>3</sup> Incl. Cu 0.11. (Dichte 18.60 des Goldes von Lawrencetown.)

<sup>4</sup> Incl. Cu 1.00, Fe 0.51.      <sup>5</sup> Differenz Cu.

<sup>6</sup> Incl. Cu 4.27, Zn 0.77, Sn 0.28, Pb 0.20.

<sup>7</sup> Incl. Cu 15.14, Zn 9.09, Pb 1.92.

<sup>8</sup> Cu 25.10, Zn 17.31, Sn 0.94, Pb 1.98. Mit Messing verfälscht.

<sup>9</sup> Incl. Pt 0.15.      <sup>10</sup> Dichte 17.55.

reichlich vorkommt. ESCHWEGE (Pluto Brasil 1833, 232) nennt als besonderen Fundort des ouro poudre Arrayas in Goyaz, DOMEYKO (Min. 1879, 444) die Grube Gorgo Soco. SEAMON (Chem. News 1882, 46, 216) analysirte lockere Körner (II.) von Bronzeähnlicher Farbe, Dichte 15.73, von Taguaril bei Sabara in Minas Geraes. Nicht unbedeutende Mengen Palladium in Gold von Batum am Schwarzen Meer (vgl. S. 272).

I. Au 85.98,	Pd 9.85,	Ag 4.17,	Summe 100.00.
II. „ 91.06,	„ 8.21,	„ Spur,	„ 99.27.

Zusatz 2. **Rhodiumgold.** DEL RIO (Ann. chim. phys. 1825, 29, 137; Ann. min. 1826, 12) fand bei einer Reihe von Gold-Analysen an Material aus Colombia und Mexico (LANDERO, Min. 1888, 366) einen Rhodium-Gehalt von 34—43%; Dichte 15.5—16.8; spröde. Bei ADAM (Tabl. Min. 1869, 83) der Name **Rhodit**.

Zusatz 3. **Wismuthgold.** SHEPARD erwähnte schon 1847 (SILL. Am. Journ. 4, 280; N. Jahrb. 1849, 95) als Bismuthic Gold und beschrieb später (Min. 1857, 304; Am. Journ. Sc. 1857, 24, 112. 281) genauer als Bismuthaurit kleine, innen faserige, hämmerbare Körner von der Farbe des Palladiums. Härte über 2, bis 3. Dichte 12.44—12.9. Von Salpeter- oder Salzsäure etwas angegriffen, in Königswasser leicht löslich bis auf Spuren eines weissen schweren Niederschlages. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar unter Entwicklung weisser Dämpfe und eines hellgelben, kalt weissen Beschlages; bei fortgesetztem Blasen vermindert sich die Kugel bis zur halben Grösse und giebt reines Gold. Von Rutherford Co. in North Carolina, U. S. A. Doch wird der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass kein Mineral, sondern ein Kunstproduct vorliegt. Von GENTH (Min. N. C. 1891) nicht erwähnt.

Als **Maldonit** (oder Bismuthic Gold) beschrieb ULRICH (Contrib. Min. Vict. 1870, 4<sup>1</sup>) unregelmässige, meist sehr kleine doch auch erbsengrosse metallglänzende Partikel, zusammen mit Gold in und bei den die Lagerstätte des Nuggety Reef bei Maldon, Victoria in Australien, durchsetzenden Granit-Gängen. Besonders die Contactzone ist reich imprägnirt mit Gold und Maldonit; die betreffenden Stufen zeigen nach G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1877, 73) ein dem Greisen ähnliches aus Quarz und Biotit bestehendes Gestein; Gold theils in Körnchen, theils in dünnen Ueberzügen auf den Klufflächen; die Maldonit-Körner theils gelblich, von Wismuth äusserlich kaum unterscheidbar (G. VOM RATH), theils dunkler (von den Bergleuten black gold genannt, ULRICH); im frischen Bruch silberweiss mit röthlichem Stich, bald anlaufend, kupferroth bis schwarz. Deutlich spaltbar, anscheinend kubisch (ULRICH), entschieden rhomboëdrisch (RATH). Härte über 1, bis 2; hämmerbar und schneidbar. Dichte 8.2—9.7, doch die Bestimmung zu niedrig wegen Beimengungen. Sehr leicht auf Kohle schmelzbar, mit gelbem Wismuth-Beschlag, schliesslich eine reine Goldkugel gebend. In Königswasser löslich. — Dann auch auf der Grube Eagle Hawk im Union Reef vorgekommen, in Quarz mit Scheelit, Apatit und einem licht bleigrauen Erz, einer Verbindung von Schwefel, Wismuth und Gold mit nahe 20% Au (ULRICH, N. Jahrb. 1875, 287; G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1877, 74).

Analysen des Maldonit vom Nuggety Reef bei Maldon:

I. COSMO NEWBERRY bei ULRICH, Contrib. Min. Vict. 1870, 4.			
II. EMERSON Mc IVOR, Chem. News 1887, 55, 191.			
I. Au 64.50,	Bi 35.50,	Summe 100.	
II. „ 65.12,	„ 34.88,	„ 100.	
Au <sub>2</sub> Bi berechnet	„ 65.37,	„ 34.63,	„ 100.

<sup>1</sup> Schon früher (Min. Vict. 1866, 41) Legirungen von Gold mit Wismuth von Kingower und Maldon erwähnt „on good authority“.

#### 4. Goldamalgam. (Au, Hg).

Weiss, metallglänzend. Zerdrückbare Körner und Kugeln bis flüssige Massen; vielleicht auch gelblichweisse nadelige Krystalle von quadratischem Querschnitt<sup>1</sup> (regulär?). Dichte 15·47.

Vorkommen. a) **Columbia.** Zusammen mit den Platinerzen weisse bis erbsengrosse Kugeln, leicht in ründliche Körner zerdrückbar (MARCHAND, ERDM. Journ. pr. Chem. 1848, 43, 307; ebenda Analyse I. von SCHNEIDER).

b) **California.** „In fast allen Districten, wo Gold gefunden wird,“ auch Quecksilber und Goldamalgam (SCHMITZ, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 712). Speciell von Mariposa gelangte Goldamalgam „in sehr flüssigem Zustande“ zur Untersuchung; erhalten aus „einem leicht zusammen gebackenen feinen Gerölle von Grünstein und Schalstein, welches sich in einem sogenannten Gulch unter einer nach seiner ersten Ablagerung noch nie von der Stelle bewegten, 7 bis 8 Fuss dicken Schicht von dichter Thonporphyrerde vorfand, und gleichzeitig einige Loth Gold in solchen zarten und zerbrechlichen Formen, dass sie völlig zerstört worden sein würden, wenn sie nur kurze Zeit zwischen den Geschieben der Flässe fortgerollt worden wären.“<sup>2</sup> Nach SONNENSCHN (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 243) ist das (von den Diggern als „white gold“ bezeichnete) Goldamalgam „von dem gewöhnlichen Quecksilber“ „nur dadurch verschieden, dass ihm durch ein feines darauf schwimmendes Pulver eine röthliche Färbung ertheilt wird, und dass beim langsamen Herunterfliessen an den Wandungen des Gefässes sich feste Klumpen absondern, welche, wenn durch vorsichtiges Rütteln das überschüssige Quecksilber so viel als möglich entfernt wird, nadelförmige Krystalle von gelblichweisser Farbe erkennen lassen, die nach der mikroskopischen Untersuchung aus quadratischen Prismen bestehen.“ Dichte 15·47. Analysen II—III. (von SONNENSCHN) an „sehr geringen Mengen des zwischen Leder gepressten Amalgams“.

c) **Victoria, Australien.** In den Gold-führenden Quarz-Gängen im German Reef am Tarrangower sehr kleine Partikeln eingesprengt und als Anflug (ULRICH,<sup>3</sup> Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 221).

d) **künstlich.** Vgl. unten Anm. 1; über Quecksilber-haltige Gold-Krystalle S. 312. ULRICH (Min. Vict. 1866, 82) beschrieb schöne Krystalle aus den Port Phillip Company's Works zu Clunes, auf dem Boden der Quecksilber-Tröge ausgeschieden nach 9—18 Monate langem Stehen des mit Gold gesättigten Quecksilbers; aus der Härte (zwischen 3—4) und der Widerstandsfähigkeit gegen Salpetersäure schliesst ULRICH einen geringen Gehalt an Quecksilber; Form (111) vorherrschend, mit (100), (110), auch einem Triakisoktaeder, und zwar hemiödrisch als Deltoeder; die Krystalle häufig verzerrt.

Analysen. a)	I. Au 38·39,	Hg 57·40,	Ag 5·00,	Summe 100·79
b)	II. „ 39·02,	„ 60·98,	„ —,	„ 100·00
	III. „ 41·63,	„ 58·37,	„ —,	„ 100·00
Au <sub>2</sub> Hg <sub>3</sub> berechnet	„ 39·63,	„ 60·37,	„ —,	„ 100·00

<sup>1</sup> Schon ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 419) beschrieb von künstlichem Goldamalgam quadratische Prismen, zusammengesetzt aus kleinen übereinander gestellten Oktaedern. HENRY (Phil. Mag. 1855, 9, 458) stellte vierseitige Prismen von Au<sub>4</sub>Hg dar, durch Salpetersäure nicht angreifbar.

<sup>2</sup> SCHMITZ will offenbar dem Verdacht vorbeugen, dass das Quecksilber und Amalgam von einem Amalgamirungsprocess stammen.

<sup>3</sup> Später von ULRICH (Min. Vict. 1866 u. 1870) nicht mehr erwähnt.

### 5. Silberamalgam (Amalgam speciell). (Ag, Hg).

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $e(210) \infty O 2$ .  
 $f(310) \infty O 3$ .  
 $o(111) O$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $h(221) 2 O$ .  $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich dodekaëdrisch, ohne oder mit  $i(211)$ , eventuell auch  $hfos$ , oder in anderen Combinationen; seltener von ikositetraëdrischem, würfeligem oder oktaëdrischem Habitus. Auch in Körnern und derben Massen, oder als Anflug.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Farbe und Strich silberweiss (besonders beim Reiben auf Kupfer).

Spaltbar sehr unvollkommen nach  $d(110)$ . Bruch muschelig bis uneben. Ziemlich spröde bis hämmerbar. Härte 3 oder etwas darüber. Dichte 13.7—14.1.

Vor dem Löthrohr im Kölbchen unter Kochen und Spritzen metallisches Quecksilber gebend mit Hinterlassung einer aufgequollenen Silbermasse; auf Kohle verflüchtigt sich das Quecksilber unter Hinterlassung einer Silberkugel. Löslich in Salpetersäure.

Historisches. Die Vereinigung des Quecksilbers mit Metallen war schon den Alten bekannt. PLINIUS erwähnt speciell die Amalgamation des Goldes. Amalgam vielleicht von *ἀμαλός* (episch statt *ἀπαλός* zart, mild) und *γάμος* (Verbindung), oder von *μάλαγμα* (erweichendes Pflaster, weicher Körper, von *μαλάσσω* erweichen). Natürliches Silberamalgam kam 1660, 1689 und 1696 zu Sala in Schweden vor (Act. Literar. Svec. 1720, 3, 59; HAUSMANN, Reise Skandinav. 1816, 4, 280); von CRONSTEDT (Min. 1758, 189) als Qvicksilfver amalgameradt med gediget Silfver beschrieben. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 420; 3, 153) erwähnt vom amalgame natif d'argent et de mercure einen erbsengrossen Krystall (111)(110)(100) von der Grube Caroline bei Moschellandsberg; erste Analyse dieses Vorkommens von HEYER (CRELL'S chem. Ann. 1790, 2, 36). EMMERLING (Min. 1796, 2, 134) kennt vom „natürlichen“ Amalgam, resp. Silberamalgam, ausser dem Schwedischen (Sala) und Zweibrückener („Moschellandsberg und Stahlberg“) Vorkommen auch schon das von Roseneau (Szlana) in Ungarn. HAÜY (Min. 1801, 3, 433) bildet ausser ROMÉ's (111)(110) auch (110) und (110)(211)(100) ab, später (Min. 1822, 3, 309) noch (110)(100)(211)(111)(321)310. — Die Analysen ergeben sehr wechselnde Verhältnisse Ag:Hg, aus denen die meisten Autoren bestimmte Verbindungen herzuleiten versuchten;<sup>1</sup> jedoch liegen offenbar isomorphe Mischungen vor, welche auch für die Krystalle (und derben Massen) desselben Fundorts variiren, so dass

<sup>1</sup> Dagegen sprach sich besonders KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 275) aus.

natürlich auch die von Fundorten hergenommenen Varietäten-Namen, wie **Arquerit** von Arqueros in Chile (DOMEYKO, Ann. mines 1841, 20, 268; N. Jahrb. 1843, 101; BERTHIER, Compt. rend. 1842, 14, 567; DUPRÉNOY, Min. 1847, 3, 162), **Bordosit**<sup>1</sup> von Bordos in Chile (DOMEYKO, Min. 1879, 362) und **Kongsbergit** von Kongsberg in Norwegen (PRISANI, Compt. rend. 1872, 75, 1274) wenig Werth haben; diese Namen gelten übrigens für besonders Silber-reiche Mischungen.

Vorkommen. Auf manchen Zinnober- und Quecksilber-, sowie auf einzelnen Silber-Lagerstätten.

a) **Bayr.-Pfalz.** Auf den Zinnober-Lagerstätten (Gängen in Sandsteinen und Thonschiefern, die von Porphyrgesteinen durchsetzt werden) von Landsberg bei **Ober-Moschel**,<sup>2</sup> **Stahlberg** bei Rockenhausen und **Mörsfeld** bei Kirchheimbolanden. Altes berühmtes Vorkommen, vgl. S. 322. Schon ESTNER (Min. 1799, 3a, 273) unterscheidet jene drei Fundorte. Derbe Massen, dünne Platten und Häute,<sup>3</sup> sowie auch schöne Krystalle, die aber immer selten waren. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 208) nennt als früher besonders ergiebig die Grube Vertrauen auf Gott bei Landsberg. Gewöhnliche Form der Krystalle (110), meist mit schmalem (211), mit oder ohne (100). MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 504; HAIDINGER, Min. 1825, 2, 482) fügte den schon von ROMÉ und früher von HAÛY (S. 322) angegebenen Formen noch (310) und (321) hinzu, Combinationen (111)(110), (100)(110)(211), (100)(111)(110)(310)(211)(321). NAUMANN (Min. 1828, 539) scheint auch (211)(110) beobachtet zu haben, sowie sicher (110)(211)(321). LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 376) bildet würfelige Krystalle ab: (100)(110)(211)(111), (100)(110)(111)(211)(221), (100)(110)(210)(111)(211). DANA (Min. 1868, 13) erwähnt auch (110)(100), (100)(110), (110)(111), (100)(211), (211)(110); SCHRAUF (Atlas 1877, 6. 7) beobachtete (100)(110)(310)(211), (211)(321)(110). Flächenreiche Krystalle beschrieb auch GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 13): (110)(211)(100)(310)(321) und (110)(211)(210)(321), sowie ein 15 mm langes und 1 mm dickes hexagonales Prisma (110); besonders grosse Krystalle (110)(100)(211), regelmässig ausgebildet und glattflächig, mehr als 1 cm gross NÖGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 1860, 80). Analysen I—II, neuere fehlen.

b) **Nassau.** Zwischen **Ems** und **Braubach** auf Grube **Friedrichsseggen** auf dem Bleierz- und Zinkblende führenden Gänge in Nestern im Quarz Moos- oder Flechten-artige verästelte dunkelgraue Aggregate, mit zuweilen eingebetteten Cerussit-Krystallen; im Inneren rein silberweiss, leicht dehnbar und schneidbar; zuweilen von einer dünnen Schicht Kupfer<sup>4</sup> überzogen (PUFAHL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1882, 41, No. 47; Jahrb. Nassau. Ver. Naturk. 35, 144; E. WEISS, Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 817; v. DECHEN, Niederrh. Ges. Bonn 1883, 41; SANDBERGER, N. Jahrb. 1884, 1, 191). Dichte 12·703, III.

c) **Harz.** Auf Grube **Bergmannswohlfahrt** bei **Clausthal**, mit Bleiglanz, Zinnober und Quecksilber (ZIMMERMANN, Harzgeb. 1834, 190). In der Silberbach bei **Wieda** (REDEMEISTER, naturw. Ver. Magdeb. 1887, 57).

<sup>1</sup> Nicht zu verwechseln mit BERTRAND's (Ann. mines 1872, 1, 412) Bordosit = Chlorsilberquecksilber.

<sup>2</sup> Deshalb der Fundort gewöhnlich Moschel-Landsberg genannt.

<sup>3</sup> Als Anflug auf Rutschflächen an grauem festem Letten von Grube Frischer Muth und St. Peter-Stollen am Stahlberg (alte Etik. Bresl. Mus.).

<sup>4</sup> Manche als Kupfer oder Silber etikettirte Stufen von Friedrichsseggen stellen sich bei näherer Untersuchung als Amalgam heraus.

d) **Böhmen.** Zusammen mit Zinnober von Březina bei Pilsen silberglänzende gerundete Krystalle (110), trigonal gestreckt (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 9; 1859, 487; ZIPPE, Gesch. Metalle 1857, 211).

e) **Ungarn.** Bei Unter-Szlana bei Rosenau derbe silberweisse oder röthliche Ueberzüge auf derbem und krystallisirtem Zinnober; oder in Kalkspath mit Eisenkies, Zinnober, auch Quecksilber eingewachsen; auch in Blechen auf dem Ganggestein; auf Quarz- und Baryt-Gängen in Talkschiefer (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 9). SCHRAUF (Atlas 1877, 7) beobachtete säulig verzogene Krystalle (110)(211)(100), mit Zinnober und Kalkspath. — Auf den Erzgängen von Boeza bei Bries Blättchen und kleine Krystalle, vielleicht Gold-haltig (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 9).

f) **Salzburg.** Im alten Quecksilber-Bergwerk Vogelhalt und in der Erasmus-Grube im Schwarzleo-Thal bei Leogang kleine Flecken und Blättchen auf derbem Fahlerz oder grauem von Zinnober durchdrungenem Thonschiefer, mit Eisenspath (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 9; FUGGER, Min. Salz. 1878, 3; BUCHRUCKER, GROTH'S Zeitschr. 19, 132).

g) **Spanien.** Bei Almaden in Thonschiefer mit Zinnober, Quecksilber, Eisenkies, Kalkspath, Baryt und Quarz, derb und kleine Krystalle (G. LEONHARD, top. Min. 1843, 9; K. C. v. LEONHARD, Oryktogn. 1821, 208).

h) **Frankreich.** Von SCHREIBER (Journ. mines 1789, 432) 1786 auf den Silber führenden Gängen der Mine des Chalanches bei Allemont entdeckt, zusammen mit Quecksilber; V. ACUSSERST selten geblieben; LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 233; Min. France 1897, 2, 413) fand unter den Silber-Stufen von Chalanches im Pariser Muséum eine mit silberweissen nach (110) spaltbaren Partien, mit Krystallflächen (100)(110)(111)(211), mit Silber in erdigem, von Kobaltblüthe durchsetztem Asbolan. Wohl Gemenge (von Amalgam und Antimon oder Antimon-silber?) das Material von CHURCH, „gediegen Silber“, blättrig (Dichte 11·10, VI.) und baumförmig (Dichte 10·05, VII.) auf Kobaltocker; vergl. S. 226. — Unsicher nach LACROIX das von DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 902) erwähnte Vorkommen von Gold-haltigem Silberamalgam mit Quecksilber in den Zinnerz-führenden Alluvionen des Vallée des Haies zwischen Sérent und Malestroit im Morbihan.

i) **Norwegen.** Im Silber von Kongsberg fand zuerst SCHEERER einen Quecksilber-Gehalt (vergl. S. 229), einen beträchtlicheren PISANI (VIII—X.), etwa 5% in einer als Kongsbergit bezeichneten Mischung, matt silberweissen (VIII.) oder mehr gelblichen (IX.) Krystallen (100)(111), während andere Krystalle (X.) im Quecksilber-Gehalt sich dem chilenischen Arquerit nähern, und weitere Proben (FLIGHT XI.) noch darüber hinausgehen.

**Schweden.** In Westmanland bei Sala in früherer Zeit, vergl. S. 322; später unbekannt, so von ERDMANN (Min. 1853, 180) gar nicht erwähnt. NORDSTRÖM analysirte (XIII.) Amalgam als Anflug im Juthylls-Schacht der Sala-Grube. Bei neuer Arbeit auf älteren Bauen fand man in kleinen Hohlräumen feinkörnigen Dolomits erbsen- bis bohnen-grosse Krystalle (110)(111)(211)(100) zusammen mit Quecksilber (H. SJÖGREN, Geol. För. Förh. 1896, 20, No. 183; Ztschr. pr. Geol. 1898, 6, 219).

k) **Chile.** DOMEYKO (Min. 1879, 359) unterscheidet folgende Varietäten. Arquerit (vergl. S. 323), von Farbe, Glanz und Ductilität wie gediegen Silber, Dichte 10·8, XIV.; in Körnern und unregelmässigen Massen, auch Krystallen (111), mit Baryt, Kobaltblüthe, auch Silberglanz und Chlorsilber, auf Gängen in einem Gebiet geschichteter metamorpher Porphyre und thoniger Kalke (Jura und Neocom), auf den Gruben von Arqueros in Coquimbo. Noch Silber-reicher ein Vorkommen (XV.) von Rodaito, 2 Leguas von Arqueros, mit Baryt und Zeolithen, besonders Chabasit. Drei andere Varietäten von den La Rosilla genannten Gruben in Atacama: weiss und glänzend wie Wismuthsilber, in kleinen Partikeln (XVI.) mit Bromsilber und einer zweiten Varietät (XVII.), die in grösseren Massen vorkommt, nicht glänzend,

auch mit Chlorsilber, Silberglanz; eine dritte Varietät (XVIII.) von Rosilla in baumförmigen, aus Krystallen (111) gruppirten Aggregaten, schwarz angelaufen, matt, ziemlich hämmerbar. In den Cordilleren zwischen Huasco und Copiapó wurde 1857 ein Block von 10 kg gefunden, ganz vom Aussehen reinen Silbers, XIX. Auf den Silbergruben von Bordos eine spröde, leicht zu pulvernde Varietät (XX.), unregelmässige Massen in einem röthlichen weniger homogenen thonigen Gestein; ДОНЕУКО's **Bordosit**, vergl. S. 323 Anm. 1. ДАРАПСKY (N. Jahrb. 1888, I, 67) analysirte drei Proben (XXI—XXIII.) von demselben Block wie ДОНЕУКО (XIX.) und ein Amalgam (XXIV.) ohne Fundortsangabe, vielleicht identisch mit XV.

l) **British Columbia**. Nach DAWSON (Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1887—88, 3, R) in Goldwäschen an mehreren Localitäten, besonders im **Omenica-District**, beträchtliche Mengen von Schuppen und Klümpchen zusammen mit Seifengold am Vival (XXV—XXVI.) und Silver Creek.

m) **künstlich**. Beim Zusammenbringen von Silber und Quecksilber in der Kälte erfolgt die Amalgam-Bildung langsam; das Silber wird brüchig und krystalinisch; nur selten werden aber dabei grössere Krystalle erzielt. So fand КОРЕЦКИ (HÄLDINGER, Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1848, 4, 308) in den Vertiefungen der Quecksilber-Reservoirs auf der Amalgamations-Hütte zu Joachimsthal glänzende silberweisse Krystalle (116) „mit Combinationen“, zum Theil säulig nach einer trigonalen Axe; nach DUMAS (Compt. rend. 1869, 69, 757) hatten sich in der Münze von Bordeaux in Quecksilber, mit dem man (1832) die Schmelz-Rückstände von Silbermünzen (Sechs-Francs-Stücken) behandelt hatte, im Laufe der Jahre schöne Krystalle (XXVII.) gebildet. KÜSTEL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 139) beschrieb kleine säulige Krystalle, erhalten bei einem Amalgamir-Process mit Cederholzdecoct, als hexagonal mit einem stumpfen Rhomboëder; doch lagen, auch nach КЕННЕГОТ (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 274), jedenfalls nur reguläre Gestalten vor. Schon ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, I, 420) empfahl die Anwendung der Wärme zur beschleunigten <sup>1</sup> Vereinigung von Silber und Quecksilber, und beschrieb Krystalle ganz ähnlich denen von Goldamalgam (vergl. S. 321, Anm. 1), und weiter ebensolche, „très-connu sous le nom d'arbre de Diane“, erhalten durch Einbringen von Quecksilber in Silbernitrat-Lösung. Solche Silberbäume von sehr verschiedener Zusammensetzung, z. B. XXVIII. und XXIX. Die Amalgame  $Ag_2Hg_2$ ,  $Ag_3Hg_3$ ,  $Ag_2Hg_3$ ,  $Ag_2Hg_4$  von CROOKEWITT (Spec. chem. de conjunct. metall., Amsterdam 1848; Jahresber. 1848, 393) dargestellt; noch andere von JOULE (Chem. Soc. Journ. 1863, I, 378; Jahresber. 1863, 281), theils durch Berührung von Quecksilber mit kalter oder mit heisser Silbernitrat-Lösung, theils durch Anwendung des elektrischen Stromes. Eine Lösung von Quecksilberchlorid oder Kaliumquecksilberjodid wird durch Silber (besonders durch fein vertheiltes) bei gewöhnlicher Temperatur unter Amalgam-Bildung vollständig zersetzt (CAMPANI, N. Cimento 1870, 3, 73; Jahresber. 1870, 373). KÜSTEL erhielt säulige Krystalle (Form wie oben; XXX.) durch Stehenlassen einer zuerst stark gesättigten und dann mit Wasser verdünnten Lösung (von Quecksilber und Silber oder Silberamalgam in Salpetersäure) über einem Stück Silberamalgam. Auch FOURCÉ u. LÉVY (Synthèse 1882, 375) empfehlen für die Darstellung des Silberbaums die Einwirkung einer gemischten Lösung von Silber- und Quecksilbernitrat auf Silberamalgam.

#### Analysen.

a) Landsberg. I. HEYER, CRELL's Chem. Ann. 1790, 2, 36.

II. KLAPROTH, Beiträge 1795, I, 183.

<sup>1</sup> Noch schneller durch Einwerfen von rothglühendem Silber in heisses Quecksilber (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 999).

- b) Friedrichsseggen. III. PUFALL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1882, 41, No. 47.  
IV. ZWANZIGER bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1884, 1, 191.
- l) Chalanches. V. CORDIER, Journ. mines 1802, 12, 1.  
VI—VII. CHURCH, Chem. News 1874, 29, 199. 209. 225; Eng. Min. Journ.  
13. Juni 1874, No. 24; N. Jahrb. 1874, 714.
- i) Kongsberg. VIII—X. PISANI, Compt. rend. 1872, 75, 1274.  
XI—XII. FLIGHT, Proc. Cryst. Soc. Lond. 1882, 84; GROTH's Ztschr. 7, 432.  
Sala. XIII. NORDSTRÖM, Geol. För. Förh. Stockh. 1881, 5, 715.
- k) Arqueros. XIV. DOMEYKO, Ann. mines 1841, 20, 268.  
Rodaito. XV. SILVA bei DOMEYKO, Min. 1879, 360.  
La Rosilla. XVI—XVIII. DOMEYKO, Min. 1879, 361; Ann. mines 1862, 2, 123.  
Cordillere zwischen Huasco u. Copiapó. XIX. DOMEYKO, ebenda.  
Bordos. XX. DOMEYKO, Min. 1879, 362.  
Chile (vergl. S. 325). XXI—XXIV. DARAPSKY, N. Jahrb. 1888, 1, 67.
- l) Vital Creek, Brit. Col. XXV. HANKS bei DANA, Min. 3. App. 1882, 4.  
XXVI. RIOTTE u. LECKHARDT bei HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can.  
1892—93, 6, R 26.
- m) Bordeaux. XXVII. DUMAS, Compt. rend. 1869, 69, 757.  
„Silberbaum“. XXVIII. HÜNEFELD bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 999.  
XXIX. DERNE, ebenda.  
XXX. KÜSTEL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 39.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Ag	25.00	36.00	56.70	63.15	27.50	71.69	73.39	95.26	94.94
Hg	73.30	64.00	43.27 <sup>1</sup>	36.85	72.50	26.15	18.34	4.74	5.06
Summe	98.30	100	99.97	100	100	100 <sup>2</sup>	100 <sup>3</sup>	100	100

	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
Ag	86.30	75.90	92.45	46.30	86.50	94.40	43.60	53.30	65.10
Hg	13.70	23.06	7.02	51.12	13.50	5.60	56.40	46.70	34.90
Summe	100	98.96	99.47	99.45 <sup>3</sup>	100	100	100	100	100

	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	XXVI.
Ag	79.40	69.21	53.52	71.94	80.07	95.80	86.15	83.30
Hg	20.60	30.76	13.18	15.73	19.93	3.60	11.90	11.00
Summe	100	99.97	68.73 <sup>4</sup>	91.44 <sup>5</sup>	100	99.40	98.50 <sup>6</sup>	94.90 <sup>7</sup>

	XXVII.	XXVIII.	XXIX.	XXX.
Ag	27.40	68.30	18.64	27.00
Hg	72.60	31.70	81.36	73.00
Summe	100	100	100	100

<sup>1</sup> Im Durchschnitt. Drei Bestimmungen ergaben 42.47, 42.80, 44.49% Hg. Spuren von Kupfer (0.06%) wohl von Beimengung, vergl. S. 323. SANDBERGER fand keine Spur Kupfer.

<sup>2</sup> Differenz Antimon mit einer Spur Arsenik.

<sup>3</sup> Incl. 2.03 Gangart.

<sup>4</sup> Incl. 2.03% Rückstand.

<sup>5</sup> Incl. 3.77% Rückstand.

<sup>6</sup> Incl. SiO<sub>2</sub> 0.45.

<sup>7</sup> Incl. Pb 0.40, Cu 0.20, sowie Spuren Au, Pt, Fe.

## 6. Quecksilber. Hg.

Regulär.

Flüssig bei gewöhnlicher Temperatur. Gefriert bei  $-38.50^{\circ}$  C. nach REGNAULT,<sup>1</sup>  $-38.85^{\circ}$  nach MALLEY,  $-39.38^{\circ}$  nach CAVENDISH,  $-39.44^{\circ}$  nach HUTCHINS, unter beträchtlicher Zusammenziehung zu einer ductilen, mit dem Messer schneidbaren zinnweissen Masse von körnigem Bruche; krystallisirt in Oktaëdern oder auch nadeligen Krystallen; spaltbar hexaëdrisch. Dichte im festen Zustande 15.19 (JOULE); bei der Schmelztemperatur 14.39—14.1992 (MALLEY); bei  $0^{\circ}$  C. (gegen Wasser von  $4^{\circ} = 1$ ) 13.5959 (REGNAULT), 13.595 (KOPF); bei  $4^{\circ}$  C. im Vacuum 13.594 (BALFOUR STEWART); bei  $10^{\circ}$  13.613 (BIDDLE); bei  $15^{\circ}$  13.573 (HOLZMANN); bei  $26^{\circ}$  13.535 (KUPFFER). — In sehr dünnen Schichten mit blauer, etwas ins Violette spielender Farbe durchscheinend.

Das natürliche Quecksilber in kleinen flüssigen Kügelchen, oder zusammengeflossenen Häuten, sehr selten in grösseren Mengen; zinnweiss, lebhaft metallglänzend.

Vor dem Löthrohr vollkommen flüchtig.<sup>2</sup> Siedepunkt bei  $360^{\circ}$  C. nach DULONG u. PETIT,  $357.25^{\circ}$  REGNAULT,  $356^{\circ}$  HEINRICH,  $349^{\circ}$  DALTON,  $346^{\circ}$  CRICHTON. Aber auch schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich verdunstend. — Leicht löslich in Salpetersäure, in kalter verdünnter zu Mercuronitrat, in heisser oder concentrirter zu Mercurinitrat. In verdünnter Schwefelsäure unverändert, in heisser concentrirter je nach der Temperatur zu Mercur- oder Mercurisulfat löslich unter Entwicklung von schwefeliger Säure. Von Chlorwasserstoffgas oder starker Salzsäure wird Quecksilber unterhalb seines Siedepunktes nicht angegriffen; erst bei Rothgluth zersetzt es Chlorwasserstoff, aber nur unvollständig; von Salzsäure bei Gegenwart von Luft allmählich angegriffen. Es zersetzt rasch Jodwasserstoffgas unter Bildung von Quecksilberjodid und Wasserstoff, langsamer Bromwasserstoff, merklich auch Selenwasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur bei sehr lange dauernder Berührung, nicht aber Schwefelwasserstoff, dessen Zersetzung erst bei  $550^{\circ}$  C. bemerkbar wird. Leicht vereinigt sich Schwefel mit Quecksilber, schon durch Zusammenreiben bei gewöhnlicher Temperatur; auch Vereinigung mit den Halogenen bei gewöhnlicher Temperatur; mit Phosphor, Arsen und Selen erst bei Wärmezufuhr. Quecksilber absorbiert schon bei gewöhnlicher Temperatur in geringem Maasse Sauerstoff unter Bildung von Oxydul; rasche Oxydation an der Luft zu Oxyd bei nahezu der Siedetemperatur des Quecksilbers; auch stark oxydirende Körper (wie Kaliumpermanganat) bewirken die Oxydation, in der Kälte zu Oxydul, in der Wärme

<sup>1</sup> Die nicht näher belegten Angaben entnommen GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 741) und BIEDERMANN (LADENBURG, Handwört. 1892, 10, 89).

<sup>2</sup> Unter Zurücklassung des etwa beigemengten Silbers.

zu Oxyd. Mit vielen Metallen direct Legirungen<sup>1</sup> bildend, nicht direct mit Eisen, Nickel, Kobalt und Platin.

Historisches. Von ARISTOTELES und THEOPHRAST als *ἄργυρος χυτός* (flüssiges Silber), DIOSKORIDES als *ὕδραργυρος* (wässriges Silber), resp. *ὕδραργυρος καθ' ἑαυτήν* erwähnt. PLINIUS (hist. nat. 33, 32. 20. 41) unterscheidet das natürlich vorkommende *argentum vivum* vom künstlich gewonnenen *hydrargyrum*. Die Gewinnung des Metalls aus Erz (Zinnober) von THEOPHRAST ziemlich unklar, deutlicher von DIOSKORIDES und PLINIUS, besonders auch von VITRUVIUS (7, 8. 2) beschrieben. Quecksilber, resp. Zinnober (*κιννάβαρι* THEOPHRAST, *ἄμμιον* DIOSKORIDES, *minium* PLINIUS und VITRUVIUS) kamen aus Caramanien, Ephesus, Syrien, Aethiopien und hauptsächlich Spanien; die dortigen Gruben von Sisa-pon in Baetica (PLINIUS) wohl identisch mit denen von Almaden. Der Name Mercurius kommt bei GEBER im 8. Jahrhundert vor; von den Alchymisten mit dem Zeichen des Planeten ☿ symbolisirt. Der germanische Name Quecksilber (englisch quicksilver, schwedisch qvicksilfver) wird entweder als Uebersetzung von *argentum vivum* gedeutet (quick = lebendig), oder von der (übrigens schon den Griechen und Römern bekannten) Fähigkeit, andere Metalle in sich aufzunehmen (verquicken oder anquicken). Das Quecksilber wurde<sup>2</sup> als ein Bestandtheil<sup>3</sup> der Metalle angesehen. Dementsprechend wurde es für möglich gehalten, die anderen Metalle mit Hilfe des Quecksilbers darzustellen, so dass es für die Alchymisten Gegenstand eingehender Studien war. LIBAVIUS (gest. 1616) sah es als ein Halbmetall an; unter die Metalle wurde es erst eingereiht, nachdem BRAUNE zu St. Petersburg im Winter 1759—1760 das Gefrieren des Quecksilbers beobachtet hatte.

Vorkommen. Auf Zinnober-Lagerstätten; auch ohne directe Berührung mit Zinnober, aber gewöhnlich mit und in Zinnober,<sup>4</sup> doch unter allen Umständen nur selten, und sehr selten in beträchtlicheren Mengen.<sup>5</sup> Vereinzelte Vorkommen in jungen Sedimenten, oder in Verbindung mit (heissen) Quellen.

a) Bayern. In der Pfalz bei Moschel, Wolfstein und Mörsfeld, mit Zinnober, Amalgam, Chlorquecksilber, Eisenkies, Brauneisen und Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 439). — Am Waller-See am sogen. Urfeld bei Benedictbeuern in einer aus einer Kalkkluff kommenden Quelle, sowie am linken Ufer des Lech bei

<sup>1</sup> Amalgame, vergl. S. 321 u. 322, auch S. 229 u. 312.

<sup>2</sup> Von GEBER bis ALBERTUS MAGNUS (1193—1280), RAIMUNDUS LULLUS (gest. um 1330), auch BASILIUS VALENTINUS (15. Jahrh.) und Späteren.

<sup>3</sup> Neben Schwefel und eventuell auch anderen Substanzen, Schwefel und den vier aristotelischen Elementen, Schwefel und „Salz“ etc.

<sup>4</sup> Die Aufzählung der Fundorte deshalb nur auf die wichtigsten beschränkt; deshalb sind die Zinnober-Vorkommen zu vergleichen. Dort auch Näheres über die geologischen Verhältnisse der resp. Fundorte.

<sup>5</sup> Niemals in für sich lohnender Menge. Hauptquelle für die Gewinnung des Quecksilbers ist der Zinnober.

Füssen (FLURL, Gebirgsformation Churpfalz-Bayer. Staaten, Münch. 1805, 19; F. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 813).

**Hessen.** Bei Niederwiesen mit Zinnober in den unteren Lebacher Schichten (GREIM, Min. Hess. 1895, 2).

b) **Westfalen.** Im Zinnober der Grube Heinrichsseggen bei Müsen und Merkur bei Silberg; auch im Thonschiefer der Grube Anna bei Littfeld (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 44).

c) **Harz.** Auf der Haus Braunschweiger Feldortstrecke der Grube Bergwerkswohlfaht bei Clausthal in kleinen Höhlungen von Leber- und Kammkies (GREIFENHAGEN, Zeitschr. ges. Naturw. 1854, 3, 343; ZIMMERMANN, Harzgeb. 1834, 190). In einer Mergelgrube zwischen Jerstedt und Hahndorf (ULRICH, Ztschr. Naturw. 1860, 16, 224), vielleicht von zerbrochenem Barometer (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 3).

d) **Hannover.** Im diluvialen Lehm einer Mergelgrube bei Sülbeck bei Lüneburg; es fanden sich etwa 20—25 Pfund; auch Chlorquecksilber in zarten Drusen und einigen deutlichen Krystallen; vielleicht aus einem Geschiebe-Sandsteinblock stammend (ZIMMERMANN, N. Jahrb. 1854, 323; HARTLEBEN, ebenda 560; HAUSMANN, Göttg. Ver. bergm. Freunde. 1854, 6, 259. 425; Pogg. Ann. 1854, 92, 168; KLOCKMANN, Min. 1892, 200); übrigens die Natürlichkeit auch angezweifelt (ROEMER, LIEBKOPF Jahresber. 1854, 808).

e) **Schlesien.** Im Schäferberge bei Hermsdorf bei Waldenburg in „Thonstein“ mit Zinnober (HUYSEN, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1863, 41, 30).

f) **Böhmen.** Am Giftberg bei Komarow und zu Březina bei Pilsen mit Zinnober (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 274; 1873, 205).

**Mähren.** Im Diorit-Steinbruch von Kozihora bei Komein kleine Tröpfchen in Kalkspath-Klüften (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 163).

**Galizien.** Bei Neumarkt und Szczawnica soll in einer Quelle aus Karpathen-Sandstein zeitweise nach Gewittern Quecksilber gefunden worden sein (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 274).

g) **Ungarn.** Zu Unter-Szlana bei Rosenau (vergl. S. 324), in Kügelchen, zum Theil in Kalkspath eingesprengt; in Spalten und Höhlungen der Gangart zuweilen grössere Partien ausgeschieden. Auf den Erzgängen von Poracs und Kottterbach in der Nähe des Fahlerzes, vereinzelt auch in grösserer Menge bis zu 1 Centner; Tröpfchen in Hohlräumen zelligen Brauneisens mit erdigem Zinnober (v. ZEPH., Lex. 1859, 274).

**Siebenbürgen.** Bei Zalathna in den Bergbauen im Dumbrava- und Baboja-Gebirge im Karpathen-Sandstein mit Zinnober. Bei Lemhény und Esztelnek sagenhaft in einer Quelle aus Karpathen-Sandstein, besonders nach Gewitter. Bei Topánfalva und im alten Bergbau von Sároág im Hargita-Gebirge mit Zinnober. Am rechten Maros-Ufer bei Illye in schwärzlichbraunem diluvialen Thon beim Aekern gefunden, vielleicht von einem Transport herrührend (v. ZEPH., Lex. 1859, 274; GRIMM, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1854, No. 35, 273).

h) **Serbien.**<sup>1</sup> Im Avala-Gebirge bei Belgrad mit Zinnober (v. GRODDECK, Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1883, 33; SCHAFARZIK, Földt. közl. 1883, 14, 296; GROTH's Zeitschr. 10, 93).

i) **Krain.** Auf der Zinnober-Lagerstätte von Idria; SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 349; Ztschr. pr. Geol. 1893, 1, 43) unterscheidet zwei Bildungen, aus Fällung der primären, Quecksilber enthaltenden Mutterflüssigkeit und aus nachträglicher Zersetzung des Zinnobers, die wieder theils pneumatogen, d. h.

<sup>1</sup> In Albanien bei Prisren mit Zinnober nach FISCHBACH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1873, 32, 109). Derselbe erwähnt auch Arbeiten auf gediegen Quecksilber bei den Dardanellen.

durch Verdampfen des Zinnober und Condensation des Quecksilbers, theils hydrogen durch Oxydation des Schwefels im Zinnober zu Schwefelsäure erfolgen konnte. Bei St. Thomas nordwestlich von Bischoflack mit Zinnober in Quarz und auf dem Bleiglanz-Gänge von Knappousche (Knappouše) bei Zeyer (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 273). Im Erzberge Sitarjevce bei Littai mit Zinnober auf Klüfthen von Baryt (BRUNLECHNER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 391). Zwischen St. Veit und Mantsche (Manče) bei Wippach Imprägnationen im cocänen mergeligen Sandstein (MOSEK, Verh. geol. Reichsanst. 1890, 249). Aehnlich bei Podagra (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 163).

Auf Lussin-Piccolo (Verh. geol. Reichsanst. 1868, 17).

**Kärnten.** In der Kotschna bei Kappel mit Zinnober. Bei Dellach auf Klüften grobkörnigen Dyas-Sandsteins selten mit Zinnober; im Glatschachgraben im Thonglimmerschiefer Lager von Quarzschiefer, der mit Quecksilber und Zinnober imprägnirt ist. Bei Kerschdorf im Gailthale mit Zinnober in den unteren schieferigen Partien eines grauen Kalkes (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 67; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 273; 1873, 205).

l) **Salzburg.** Auf der Erasmus-Grube im Schwarzleograb (vergl. S. 324) Kügelchen mit viel Zinnober gemengt im Kalk, Quarz und grauem Thonschiefer. Unsicher im Schmittenthal bei Zell am See. Auf der Stegenwacht im Grossarlthal mit Zinnober in geschichtetem Kalkstein und auf helgrauem Thonschiefer (FUGGER, Min. Salz. 1878, 2; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 273; 1873, 205; BUCHRUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 132).

**Tirol.** Im Thonschiefer von Pillersee am Gebra-Berge. Von einem in älterer Litteratur erwähnten Vorkommen in einem Bache bei Terlan und einer Quelle bei Radein ist LIEBENER und VORHAUSER (Min. Tir. 1852, 223) nichts bekannt. Problematisch auch das Vorkommen im Montafon-Thale, am Gundelatscher und Tafamont-Berge und bei St. Gallenkirch (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 273).

m) **Italien.** Auf der Zinnober-Grube Vallata bei Gosaldo bei Agordo am Cordevole, nordwestlich von Belluno (JERVIS, Tesori sotterr. Italia 1873, 1, 334). Im Macigno von Spessa bei Gagliano bei Cividale in der Provinz Udine (v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 810). In der Dammerde im Dorfe Cervarezza vor Busana in Reggio (Emilia), als natürliches Vorkommen von RUSSEGER (N. Jahrb. 1844, 782) bezweifelt; aber auch 1895 ein Fund im Lehmboden in den Fundamenten eines Hauses im Emilianischen Appennin (PANTANELLI, Atti Acc. Lincei, Rend. Cl. Fis. 1896, 11; GROTH's Ztschr. 30, 199). Zu Riseccoli bei Levigliani bei Stazzema in Lucca mit Zinnober (JERVIS, a. a. O. 342; d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 40; GROTH's Ztschr. 2, 207).

n) **Portugal.** In Diluvial-Schichten bei Lissabon zu beiden Seiten des Tajo (v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 813; HARTLEBEN, N. Jahrb. 1854, 560; NAUMANN-ZIRKEL, Min. 1885, 309; HAUSMANN, Min. 1847, 33).

**Spanien.** Auf den Zinnober-Lagerstätten von Almaden und Almadenejos in Ciudad-Real. Gewöhnlich in kleinen Kügelchen im Zinnober, aber auch in den Zinnober-freien Schichten von Almaden, häufiger in den liegenden als in den hangenden; auch im zersetzten Sandstein ist das Quecksilber reichlicher als der Zinnober (ADALB. NÖGGERATH, N. Jahrb. 1863, 480). Auf der Mina de la Concepción bei Almadenejos wurde 1835 eine Menge von 2300 kg gediegenen Quecksilbers gefunden (NARANJO, Min. 342; LANDERO, Min. 1888, 321). Bei S. Philippo in Valencia und Albaracia in Aragonien (LEONHARD, top. Min. 1843, 488).

o) **Frankreich.** Auf der Mine des Chalanches (S. 113) bei Allemont im Dép. de l'Isère auf einem Gänge 1786 gefunden, Tröpfchen gemengt mit Zinnober, Silber, Amalgam und Asbest in Asbolan (SCHREIBER, Journ. mines 1799, 9, 431). —

Alle nachfolgend aufgezählten Vorkommen hält Lacroix<sup>1</sup> (Min. France 1897, 2, 415) für zweifelhaft. In Vienne im Dép. de l'Isère wurde beim Fundamentiren eines Hauses am Quai des Flusses Chères eine beträchtliche Menge Quecksilber in porösem Kalktuff gefunden (BOURNOX, Journ. Phys. 1784, 24, 207). Tröpfchen in den Jura-Mergeln zwischen Ollioules und Alançon im Var (VILLENEUVE-FLAYOSC, Descr. min. du Var 1856, 509). Im Dép. Haute-Vienne fanden sich über 5 kg flüssiges Quecksilber in zersetztem Granit in Peyrat-le Château bei Fundamentirungs-Arbeiten (ALLUAUD, Bull. soc. géol. 1886, 7, 203; Ann. mines 9, 415; l'Institut. 1836, 4, 172; N. Jahrb. 1836, 608). Bei Saint-Paul-des-Fonts im Aveyron am Fusse des Kalkmassivs von Larzac grosse Mengen in Lias-Belemniten-Mergeln (LEYMERIE, Compt. rend. 1843, 16, 1313; 1876, 82, 1418). Auf den Feldern von Cros bei Valler-augue im Gard (QUATREFAGES bei LEYMERIE, Compt. rend. 1877, 84, 912). Im Boden von Montpellier im Dép. Hérault (SAUVAGE, Hist. Acad. Sc. Montp. 1760, 24; CHAPTAL, élem. chim. 1796, 2, 368; M. DE SERRES, Bull. soc. géol. 1834, 4, 367; Journ. pr. Chem. 1853, 75, 251; ROUVILLE, descr. géol. de Montp. 1853, 95); im Detritus des Berges von Cazilhac im Canton de Ganges, am Vis aufwärts und Hérault abwärts, sowie bei Saint-Jean-de-Buèges im Canton de Saint-Martin-de-Londres am Flusse Foux (THOMAS, Compt. rend. 1876, 82, 1111). Im Morbihan in den Zinnerz und Gold führenden Alluvionen des Vallée des Haies zwischen Sérent und Malestroît (vergl. S. 324).

p) Schweden. Zu Sala war Quecksilber früher nicht bekannt;<sup>2</sup> in neuer Zeit gefunden, vergl. S. 324; und zwar theils mit dem Amalgam zusammen, theils für sich in Kügelchen und kleinen Ansammlungen in Spalten und Hohlräumen des Dolomits.

q) Island. Am grossen Geysir zusammen mit Zinnober im Geysirit der Beckenmasse (DES CLOIZEAUX, Ann. chim. phys. 1847, 19, 444; bei BECKER, Monogr. of the U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 25).

r) Canada. In Nova Scotia mit Zinnober in der Gold-Region am Gay's River in Colchester Co., sowie Kügelchen in einem weichen Schiefer bei Waverley (How, Min. N. Sc. 1869, 61). — In British Columbia auf Vancouver Island am östlichen Eingang zum Seshart Channel im Barclay Sund Kügelchen in einer Zinnober-Ader in einem grünlichen Felsit; ähnlich stellenweise im Silbererz des Silver Peak bei Hope am Fraser River (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1890, 5, p. 65).

U. S. A. In Louisiana wurden in der Cedar Grove Plantation in Jefferson Parish Kügelchen im alluvialen Boden auf grössere Strecke hin zerstreut gefunden (WILKINSON, Am. Journ. Sc. 1885, 29, 280); DANA (Groth's Ztschr. 11, 296) bezweifelt die Natürlichkeit des Vorkommens. In Nevada in Verbindung mit heissen Quellen (DANA, Min. 1892, 23). In California im Gebiet der Zinnober-Lagerstätten (ROLAND, Ann. mines 1873, 14, 384; Groth's Zeitschr. 4, 631); auf der Pioneer Mine im Napa Valley zuweilen Quarz-Geoden mit mehreren Pfund Quecksilber (DANA, Min. 1892, 23); besonders auch auf der Rattlesnake Mine wurde ein grosser Theil des gewonnenen Quecksilbers gediegen gefunden, und zwar ebenso wie auf anderen Gruben, wo es reichlich vorkommt, in Begleitung von ungewöhnlicher Menge bituminöser Oele (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 26).

Mexico. Zu El Doctor in Querétaro in Kalkstein mit Calomel und Zinnober. Auf dem Silbererz-Gange von Bramador in Jalisco und zu Puerto Viejo bei

<sup>1</sup> Noch tiefer classificirt die angeblichen Vorkommen von Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne) und Langon bei Bordeaux (Gironde).

<sup>2</sup> ERDMANN (Min. 1853, 172) sagt ausdrücklich: „i Sverige är ged. qvicksilver icke funnet“.

Mazatlán in einem zersetzten Porphyr (LANDERO, Min. 1888, 322). Zu La Loma del Encinal in losen Quarz-Geröllen, die einem mit Mergel wechselnden Conglomerat angehören (LEONHARD, top. Min. 1843, 439).

s) **Columbia.** Auf dem Isthmus von Panama im Thonboden der Stadt Cruces (HAWKINS bei BECKER, Monogr. U. S. G. Surv. 1888, 13, 19).

**Peru.** Auf der Grube Santa Barbara in Huancavelica. Zu Chuschi in Cangallo in thoniger, vulcanische Gesteine bedeckender Erde. Im Gebirge Santa Apolonia in Cajamarca in trachytischem Gestein. Bei Ayaviri in Lampa im erdigen Zersetzungs-Product trachytischer Gesteine (RAMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 180).

**Chile.** Bei Arica in thoniger, trachytische Gesteine bedeckender Erde (RAMONDI-MARTINET a. a. O.). Spärlicher als in Peru auf den chilenischen Zinnober-Lagerstätten (DOMEYKO, Min. 1879, 311).

t) **Neuseeland.** Südöstlich von Omapere Lake bei der Bay of Islands<sup>1</sup> ist der Sandstein in der Nähe heisser Schwefelquellen mit Quecksilber und Zinnober imprägnirt (HUTTON, Trans. N. Zeal. Inst. 1870, 3, 252); bei Ohaeawai auf der Südseite des Omapere Lake enthält der kieselige Sinter-Absatz heisser Quellen neben Vegetations-Resten auch dünne Lager von Zinnober-Sand und Quecksilber-Kügelchen (HECTOR, Rep. Geol. Explorat. 1874—76, 5; BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 50). Zu Tokomairiro mit Kupfer und Schwefel (LIVERSIDGE, Trans. N. Zeal. Inst. 1877, 10, 502).

**Neu-Caledonien.** Im Zinnober von Bourail (LACROIX, Min. France 1897, 2, 415).

**Philippinen.** In Albay auf Ost-Luzon in schwarzem magnetischem Eisen-sand, ohne Zinnober (WOOD bei HADINGER, Wien. Akad. 1860, 42, 743).

u) **China.** In den Provinzen Hou-quang und Quang-tong (LEONHARD, top. Min. 1843, 439). Auf den bedeutenden Quecksilber-Lagerstätten in Kwei-Chau (v. RICHTHOFEN bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 46) scheint gediegenes Metall nicht in Betracht zu kommen.

**Persien.** Im Westen von Zendjân „metallisch in Basalten“ bei Sandjüd, Kiz Kapân und Karakeyâ im Afschâr-District (HOUTUM SCHINDLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1881, 31, 176. 188).

v) **Algier.** Bei Arzeu in röthlichem Thon auf Spalten tertiären Kalksteins (VILLE, Rech. etc. d'Oran 1852, 384). In Senegambien bei Saint Louis u. a. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 417).

w) **künstlich.** Vergl. S. 327.

Analysen scheinen nicht vorzuliegen.

## 7. Blei. Pb.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110)$ .  $H(410) \infty O 4$ .  
 $o(111)O$ .  $i(211)2O2$ .  $\pi(551)5O$ .

Habitus der seltenen Krystalle oktaëdrisch, zuweilen auch dodekaëdrisch oder ikositetraëdrisch. Zwillinge nach  $o(111)$ . — Auch runde Aggregate, dünne Platten und dendritische Formen.

<sup>1</sup> DANA (Min. 1892, 23) erwähnt ein Vorkommen von Pakaraka an der Bay of Islands.

Metallglänzend; frisch fast silberglänzend, doch meist matt angelaufen. Undurchsichtig. Farbe bleigrau (ins bläuliche), von chemisch reinem Blei weisser; durch Anlaufen schwärzlich.

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch hakig. Hämmerbar und dehnbar, zäh; zu dünnen Platten walzbar, aber nicht zu dünnem Draht ausziehbar; auf Papier abfärbend. Härte<sup>1</sup> über 1, unter 2. Dichte 11·37 (an natürlichen Krystallen<sup>2</sup>).

Brechungsquotienten (durch Beobachtung im reflectirten Licht) für Na 2·01, für Roth (von  $\lambda = 630 \cdot 10^{-6}$ ) 1·97, Absorptionsindex für Na 1·73, Roth 1·74 (DRUDE, WIEDEM. Ann. Phys. 1890, **39**, 537).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; Schmelzpunkt 322° C. nach DALTON, 326° nach RUDBERG, 332° PERSON, 334° KUPFFER;<sup>3</sup> auf Kohle unter Rauchen einen grünlichgelben Beschlag gebend, der in der Reductionsflamme unter blauer Färbung derselben verschwindet. Bei starker Rothgluth beginnt das Blei zu verdampfen und kommt bei Weissgluth ins Kochen. — Leicht in verdünnter Salpetersäure löslich; aus der nicht zu verdünnten Lösung fällt Salzsäure weisses Chlorblei, das in heissem Wasser löslich ist; auch aus verdünnter Lösung fällt Schwefelsäure Bleisulfat.

Historisches. Zwar seit alter Zeit bekannt, doch oft mit Zinn verwechselt, bis PLINIUS (34, 47) das plumbum<sup>4</sup> nigrum (Blei) vom plumbum album oder candidum (Zinn) unterschied. Von den Alchymisten mit dem Saturnus symbolisirt. — Das Vorkommen von natürlichem gediegen Blei (plumbum nativum) wird schon von WALLERIUS (Min. [deutsch] 1750, 375) angegeben, und zwar „massiv“ und körnig (p. n. solidum und p. n. in granulis).<sup>5</sup> ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **3**, 361) sagt „l'existence du plomb natif est encore aujourd'hui si problématique, qu'il seroit peut-être aussi téméraire de la nier absolument, que de l'admettre sans restriction.“<sup>6</sup> WERNER nahm das gediegen Blei

<sup>1</sup> Durch öfteres Schmelzen an der Luft nimmt die Härte zu, durch Beimengung von Oxyd (CORIOLIS, Ann. chim. phys. **44**, 103); auch durch geringen Gehalt an Schwefel, Antimon, Arsen.

<sup>2</sup> Des in Wasser gegossenen Bleis 11·863, des langsam erkalteten 11·254 (DEVILLE, Compt. rend. 1855, **40**, 769); des reinen Bleis 11·370 bei 0° C. gegen Wasser von 4° C. = 1 (REICH, Journ. pr. Chem. 1859, **78**, 328).

<sup>3</sup> Früher niedriger angegeben: 262° Biot; 282° NEWTON, 312° MORVEAU.

<sup>4</sup> Plomb franz., plomo span., piombo ital.; bly schwed.; lead engl.

<sup>5</sup> „Wird bei Massel in einem Sandhügel gefunden“ (vergl. unter Schlesien). Später (Min. [lat.] 1778, 366) auch erwähnt „ex Polonia“, „a Schneeberg in Germania“ und „referunt nonnulli id ipsum reperiri ad Villach in Carinthia“.

<sup>6</sup> Dementsprechend werden auch nur unter Vorbehalt einige Vorkommen genannt, einige aus dem Vivarais, sowie auf Bleiglanz von Bleistadt in Böhmen, nach GENSANNE und BORN, — aus eigener Anschauung nur auf Bleiglanz von „Geroldseck en Suabe“, das aber auch „paroît avoir souffert l'action du feu“.

überhaupt nicht in sein System auf.<sup>1</sup> HAÜY (Min. 1801, 3, 451; 1822, 3, 334) hält für vertrauenswürdig nur ein von RATHKE („savant Danois“) von der Insel Madeira mitgebrachtes Vorkommen, „petites masses contournées, engagées dans une lave tendre“, deshalb als „plomb natif volcanique amorphe“ (später „massif“) bezeichnet. HAUSMANN (Min. 1847, 33) lässt das Blei von Madeira „nach dem Zeugnisse von HAÜY als natürlich gediegenes gelten“, andere Vorkommen höchstens als „etwas problematisch“; so auch das von HALDINGER (MOHS, Min. 1825, 3, 129) zuerst erwähnte von Alston in Cumberland. Umgekehrt sieht DUFRENOY (Min. 1847, 3, 1) gerade in dem von Alston das einzig zuverlässige Vorkommen und bezweifelt speciell das RATHKE'sche von Madeira.<sup>2</sup> NÖGGERATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 679) glaubte durch die Beschreibung eines von MAJERUS aus Mexico mitgebrachten gediegenen Blei dessen natürliches Vorkommen endlich sicher gestellt zu haben,<sup>3</sup> doch im Allgemeinen blieb unter den Mineralogen das Misstrauen gegen alle natürlichen Blei-Vorkommen vorherrschend. So zählt DANA (Min. 1855, 17; 1868, 17) die Vorkommen überhaupt nur als „reported“ auf,<sup>4</sup> sogar (1868) das inzwischen von IJELSTRÖM (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 21) beschriebene ächte Vorkommen von Pajsberg in Schweden.<sup>5</sup> Krystallisirt bisher nur auf der Harstigs-Grube bei Pajsberg gefunden. Die Form künstlicher Krystalle aus Schmelzfluss war schon von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 363) und HAÜY (Min. 1801, 3, 453) als regulär bestimmt worden.<sup>6</sup>

Vorkommen. a) Schweden. In Wermland auf den Mangan-(Hausmannit-) und Eisenerz-(Eisenglanz- und Magneteisen-)Gruben von Pajsberg (vergl. oben), Harstigen und Långban; in unregelmässig begrenzten Blechen, Platten und Klumpen, oder ästigen und drahtförmigen Partien in dichtem Kalkstein, Dolomit oder Hausmannit; das Blei ist frisch glänzend und blank, gewöhnlich aber oxydirt oder auch in Cerussit umgewandelt. Auf der Harstigs-Grube fanden sich in offenen, von

<sup>1</sup> Gar nicht erwähnt im Letzt. Min.-Syst. 1817. BREITHAUPT (HOFFM. Min. 1817, 1, 1) sagt dem entsprechend: „Das Blei im gediegenen Zustande scheint ausserhalb der Grenzen der Produktionskraft unseres festen Erdkörpers zu liegen“. EMMERLING (Min. 1796, 2, 414) bemerkt nur im Nachtrag zum „Blei-Geschlecht“: „Man führt unter andern Tarnowitz, Bleistadt in Böhmen, Mill-close in England, Saska im Banate u. m. an, wo gediegenes Blei vorgekommen sein soll; die Aechtheit desselben wird aber von den mehresten Mineralogen noch bezweifelt“. ESTNER (Min. 1804, 3 b, 79) sagt bei „Geschlecht Bley“ überhaupt nichts von gediegenen Blei.

<sup>2</sup> Dieses erwies sich thatsächlich als nur von Flintenkugeln herrührend (REISS bei NÖGGERATH, N. Jahrb. 1861, 129), — eine auch für andere Vorkommen sehr wahrscheinliche Herkunft.

<sup>3</sup> NÖGGERATH gab a. a. O. auch eine kritische Zusammenstellung aller ihm bekannt gewordenen Nachrichten über gediegenen Blei.

<sup>4</sup> Vorher (Min. 1850, 488) sogar mit dem Zusatz „of doubtful existence“.

<sup>5</sup> ERDMANN (Min. 1853) erwähnt überhaupt kein gediegenen Blei.

<sup>6</sup> „Très-petits octaèdres implantés les uns dans les autres, de la même manière qu'on le voit dans les régules d'or, d'argent, de fer“ (ROMÉ). „Dont l'assortiment représente à peu près une pyramide quadrangulaire“ (HAÜY).

Kalkspath nicht ausgefüllten Hohlräumen und Spalten Krystalle (bis 3 g schwer), im frisch geöffneten Drusenraum fast silberglänzend, doch bald grau und matt werdend (wenn nicht durch Firniß oder Gummi geschützt). Nach HAMBERG (GROTH's Zeitschr. 17, 254) gewöhnlichste Form (111), zuweilen allein; häufig dazu (100) und (110), auch (551), selten (211), sehr selten (410); nicht selten Mittelkörper (111)(100), ohne (110) und (551); zuweilen (wenigstens in einigen Octanten) herrschend (551), mit (110) und (111) (in manchen Octanten allein), gewöhnlich auch (100); manchmal (211) mit (110); sehr selten (110) mit kleinen (111). Nicht häufig Zwillinge nach (111) von Spinell-Habitus, herrschend (111) mit untergeordnetem (100). Dichte bei 18.4° bis 15.2° C. bei vier Bestimmungen 11.380, 11.375, 11.366, 11.366, Mittel 11.372. Sehr rein nach HAMBERG (99.71% Pb), IJELSTRÖM (Öfv. Ak. Handl. Stockh. 1864, 417; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 21) und TAMM (Anal. svensk. min.; Disput. Stockh. 1869). Nach HAMBERG durch Oxydation der arsenigen Säure als Reductions-Product gebildet, aus Ekdemit in Paragenese mit Brandtit, Sarkinit und Flinkit. — In Örebro auf der Mangan- und Eisenerz-Grube Sjögrufvan in einem Neotokit-ähnlichen blut- bis weinrothen durchsichtigen derben Mineral im Dolomit; das Blei in feinen zusammenhängenden Häuten und einzelnen Molybdänit-ähnlichen Blättchen (IJELSTRÖM, Geol. Förh. Stockh. 1889, 11, 36; N. Jahrb. 1889, 2, 32; GROTH's Ztschr. 19, 107; 20, 102).

b) **England.** Zu Alston Moor in Cumberland kleine Kugeln auf Bleiglanz „bearing the aspect of torrefaction“ — „it is now known, that the Romans worked the lead ore at this locality“ (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 387; vergl. auch HAUSMANN, HAUINGER und DUFRÉNOY S. 334). Ein von AUSTIN (Phil. Mag. 1843, 22, 234) beschriebenes und auch von BROOKE u. MILLER (PHILLIPS, Min. 1852, 127) erwähntes Vorkommen stammt von Flintenkugeln nach GREG u. LETTSOM; Letztere nehmen keine Notiz von den von HEBENSTREIT (Uebers. WALLERIUS, Min.-Syst. 1783, 2, 292) genannten Fundorten Monmouthshire und Grube Willicose bei Winster in Derbyshire, ebenso wenig von dem von AUSTIN (a. a. O.) erwähnten und ebenfalls von BROOKE-MILLER übernommenen Vorkommen im Kohlenkalk von Bristol und von Kenmare in Kerry Co. in Irland. In Verbindung mit einem basaltischen Gestein in Irland dünne Platten in rothem Bleioxyd (R. P. GREG jr. bei DANA, Min. 1892, 24).

c) **Frankreich.** Das von GENSANNE (Hist. nat. du Languedoc 1777, 3, 186. 208) von verschiedenen Punkten im Vivarais (Dép. de l'Ardèche) beschriebene Blei (vergl. S. 333 Anm. 6) stammt aus Schmelzen (GENSANNE fils bei COQUEBERT, Journ. mines 1799, 9, 317).

d) **Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 275) fand der Ingenieur MAESTRE im Flusse Ojalora in Ciudad-Real Bleikörner, die nach heftigem Regen aus vulcanischem Terrain herkommen sollen; Funde auch zu Pradip in Tarragona; beides jedenfalls sehr der Bestätigung bedürftig. Das Vorkommen in alten Gruben bei Cartagena (ULLMANN, Syst. tab. Uebers. 1814, 339) wurde von Einigen (GMELIN bei LEONHARD, Oryktogn. 1821, 224) anerkannt, doch meist mit Mißtrauen behandelt (NÖGGERATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 685. 690).

e) **Italien.** Zweifelhaftes Stück von Faenza [zwischen Bologna und Rimini] (KENNGOTT bei NÖGGERATH, a. a. O. 689).

f) **Kärnten.** Sagenhaft von Villach, vergl. S. 333 Anm. 5.

g) **Slavonien.** In den Goldwäschereien der Gegend von Posega, bei Velika u. a. kleine Körner (bis 0.1 Loth schwer) als Begleiter des Goldes (GÖTTMANN bei ZERRENNER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 497; Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 262).

**Ungarn.** Von Szászka in der Woiwodina erwähnt BORN (Cat. Coll. RAAB, Wien 1790, 2, 353) stalaktitisches, aus blätterigen Lagen bestehendes Blei mit Spuren von Schmelzung, also Hüttenproduct.

**Siebenbürgen.** Im Goldsande von Oláhpián mit Platin, sehr selten winzige Körnchen; häufiger auf dem Gebirgsrücken Tiskur in Kügelchen und Schüppchen (ZERRENNER, a. a. O. [unter Slavonien]).

h) **Mähren.** K. v. REICHENBACH (Verh. geol. Reichsanst. 1859, 53) fand in grauem Basalttuff von Rautenberg bleigraue Körnchen und Blättchen fest eingewachsen.

**Böhmen.** Von Altbescherten Glück-Zeche bei Bleistadt von BORN (Lithophyl. Prag 1772, 1, 93) Blei in Bleiglantz erwähnt, vergl. S. 334 Anm. 1.

i) **Polen.** Von WALLERIUS<sup>1</sup> erwähnt, vergl. S. 333 Anm. 5.

k) **Schlesien.** Bei Massel<sup>2</sup> bei Trebnitz. WALLERIUS (vergl. S. 333 Anm. 5) entnahm die Notiz offenbar LEONHARD DAVID HERMANN's Maslographia („oder Beschreibung des schlesischen Massel im Oels-Bernstädtischen Fürstenthum“ etc., Brieg 1711, 194), wo im 4. Cap. „von der Minera Saturni in granulis, oder gediegnem und mit einem Saccharo incrustirten Bley“ eingehend gehandelt wird; „diese Curiosität wird in der Nähe Massel zu Gross-Zauche“ „am Walde, wo ein Vogelherd ist in einem Sandhügel, den der Wind entdeckt hat, gefunden“. VOLKMANN (Siles. Subterr. Lips. 1720) erwähnt Körner wie Erbsen und Bohnen von Schönewald, wo aber nach LEHMANN (Vers. einer Gesch. von Flözgebirgen 1756, 211) früher eine Hütte gestanden hat, „eben dergleichen Umstand kann vielleicht auch bei Massel sich ereignet haben“. — Das von BEINERT (KARST. u. DECH. Arch. 1843, 17, 387) beschriebene, angeblich aus einem Blasenraum im Porphyr von Charlottenbrunn stammende Blei war ein blasigzelliges Schmelzproduct, mit 27% Sn (OSWALD bei GÖPPER, ebenda 18, 538).

l) **Sachsen.** Sagenhaft von Schneeberg, vergl. S. 333 Anm. 5. In Blasenräumen des Amygdalophyrs von Weissig (vergl. 2, 1367) „gediegnen Blei“ (JENZSCH, N. Jahrb. 1855, 805) ohne jede nähere Beschreibung.

m) **Hessen.** In Bezug auf das von GANTIERY u. SCHAUB (v. MOLL's Jahrb. Berg- und Hüttenk. 1801, 5, 434) in den Blasenräumen von Mandelstein-Blöcken an der Strasse von Gross-Almerode nach Cassel gefundene Blei gab VORGT (Min. Reise Braunkohlenw. und Basalten in Hessen 1802, 117) die Aufklärung, dass bleierne Siedepfannen in Werksteinen von Mandelstein auf den benachbarten Alaunwerken gegossen wurden.

n) **Baden.** Auf Bleiglantz von Geroldseck, vergl. S. 333 Anm. 6.<sup>3</sup>

o) **Madeira.** Vergl. S. 334 HAÜY u. ebenda Anm. 2 REISS. — In Capland im District Uitenhage unfern der Mündung des Van-Stauden-Flusses (LEONHARD, Taschb. Freunde Geol. 1847, 3, 19; NÖGGERATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 582).

p) **Ural.** Das schon von WALCHNER (Min. 1829, 1, 464) angegebene Vorkommen (von 1824) ziemlich grosser Stückchen im Gold- und Platinsand von Newjansk und das noch ältere am Flusse Melkowka im Bezirk Jekaterinburg wird von JEREMÉJEW (Gornyi Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 530) bestätigt. JEREMÉJEW erwähnt (a. a. O.) ein Stück krystallisirten Goldes von Beresowsk mit blättrigem Bleiglantz, Quarz-Körnern und kleinen Blättchen von gediegen Blei, sowie das (sehr seltene) Vorkommen feiner unregelmässiger Blättchen im Goldsande im Gouvernement **Orenburg.** Im District von Bogoslowsk auf mehreren Goldseifen, besonders aber

<sup>1</sup> „In Musaeo Richteriano“. Dieses Stück fand MONNET (bei HAÜY, Min. 1801, 3, 452; 1822, 3, 335) viel leichter und weniger hämmerbar als Blei.

<sup>2</sup> In der Litteratur (z. B. bei LEONHARD, Oryktogn. 1821, 224 und Späteren) oft in Maslau umgewandelt; Massel = Maslowo liegt bei Kröben in Posen.

<sup>3</sup> WALCHNER's (Min. 1829, 1, 465) Angabe der Autorschaft von BEUDANT ist irrhümlich, da Dieser (Min. 1824, 483; 1832, 2, 625) gerade Geroldseck unter den von ihm genannten Fundorten gar nicht erwähnt.

bis über  $\frac{1}{5}$  Loth schwere Körner im Sande von Leontjewskoi, 21 Werst von den Turjin'schen Gruben (Gornyi Journ. 1831, No. 5, 205; ERMAN, Arch. Russl. 1842, 2, 763; ZERRENNER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 498). Im nördlichen Ural (zwischen  $60\frac{1}{2}^{\circ}$ — $65^{\circ}$  n. Br.) zuweilen als Begleiter des Goldes (vergl. S. 263) (FEDOROW, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 88). — In der Kirgisensteppe in der Grube Bogoslowkoi im District Karkaralinsk kleine Platten und Körner in Hornstein eingewachsen, mit Baryt und Cerussit (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 236). — Im nordöstlichen Theile des Altai'schen<sup>1</sup> Bergwerks-Districts in der Goldseife Tomilowskaja im Thal der Tomilowka (Nebenfluss des Isras) 70 Werst von der Bergkette Alatau (Gornyi Journ. 1854, 2, 345; HINGENAU'S Oest. Ztschr. 1854, No. 52, 413; N. Jahrb. 1855, 837; KOKSCHAROW, a. a. O.); nach JEREMJEW (a. a. O.) auch in anderen Seifen des Tomsk-Jenisseisk-Gebirges. — Funde im Adun-Tschilon (Neues bergm. Journ. 1795, 1, 226), angeblich in Fluorit (NÖGGERATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 688), sollen Körner aus Bleischlacken sein (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 224).

q) Birma. Zu Maulmain in Cerussit-Krystallen nach MALLET (NAUMANN-ZIRKEL, 1855, 767).

r) Australien. In New South Wales am Peel River, Hanging Rock, sowie auf den Goldfeldern am Curangora bei Bingera in Murchison Co. in Begleitung von Serpentin, Dichte 11.04 (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882; GROTH'S Ztschr. 8, 84). — In Victoria am Mount Greenock und am Avoca rundliche und platte Körner verschiedener Grösse, manche mit eingeschlossenen Gold-Flittern (BROUGH SMYTH bei ULRICH, Min. Vict. 1866, 48). — In Tasmania als Seltenheit kleine Stückchen auf der South Nevada Mine bei Dundas (PETERD, Min. Tasm. 1896, 55).

s) Chile. Im Meteoreisen von Hemalja in Tarapacá fand GREG (Phil. Mag. 1855, 10, 12) in Hohlräumen Blei, das aber nach COHEN (Meteoritenk. 1894, 34) zweifellos durch Menschenhände hineingelangt ist. — Peru. In Huancavelica auf dem Gebirge Santa Barbara fand PFLÜCKER (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 145; DOMEYKO, Min. 1879, 316) kleine Körner von Blei, zusammen mit grösseren (bis 1 cm) schlackenartigen gelblichweissen eines Bleisulfatocarbonats<sup>2</sup> und auch solchen von Bleiglanz, an manchen Stücken diese drei Arten vereinigt.

t) Mexico. Im Staat Veraacruz im District Zomelahuacán in einem Bergwerk, 5 Stunden von Perote, 3 von las Vigas, 10 von Jalapa entfernt, auf Gängen in weissem körnigem Kalk in rother Mergel-Gangmasse ein feinkörnig-feinschuppiges Gemenge von Bleiglanz, Bleiglätte, gediegen Blei, etwas Eisenspath, und auch Weissbleierz; das gediegen Blei (und die Bleiglätte) stellenweise in grösseren reinen Partien, das Blei auch in Schnüren oder Plättchen (bis zu 8 cm lang, 4 cm breit und 2 cm dick) wie als Ausfüllung dünner Spalten. Das Blei oberflächlich schwarz angelaufen, auf dem Messerschnitt schön metallisch glänzend, bleigrau, völlig dicht (MAJERUS u. NÖGGERATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 674); nach einer Probe von RAMELSBERG chemisch rein, ohne eine Spur von Kupfer oder Eisen. G. A. STEIN (Ann. Chem. Pharm. 1856, 100, 127) machte weitere Mittheilungen über das Vorkommen (auf der Grube Quellomo bei Perote); nach WÖHLER (bei STEIN) ist das Blei so mit dem Bleiglanz verwachsen, dass es beim Zerschlagen die zersprungenen Stücke zusammenhält. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1856, 114) nennt die Grube Guillermo bei Perote und hebt hervor, dass das Vorkommen in dem fein-

<sup>1</sup> TSCHEFFKIN (N. Jahrb., 1838, 59) zeigte schon 1836 in Jena Blei aus Seifenwerken des Altai (und des Ural) vor; von unregelmässiger oder Geschiebe-artiger Gestalt (NÖGGERATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 683).

<sup>2</sup> PbO 70.80, SO<sub>3</sub> 10.70, CO<sub>2</sub> 4.50, H<sub>2</sub>O 3.00, unlösliche erdige Substanz 11.00.

körnigen Bleiglanz<sup>1</sup> gar nicht einem Artefact gleicht. Nach NÖGGERATH passt auf das Vorkommen die Beschreibung BOURNON'S (Catal. Coll. du Roi 1817, 333) von einem Exemplar gediegen Blei unbekanntem Fundorts. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 388) erwähnen ein Vorkommen unzweifelhaft natürlichen Bleis von Guanaxuato, doch nennt LANDERO (Min. 1888, 405) nur das von Zomelahuacán.

u) U. S. A.<sup>2</sup> In Colorado zu Breckinridge und Gunnison (DANA, Min. 1892, 24). — In Idaho auf der Jay Gould Mine in Alturas Co. in derbem Bleiglanz Körner und nierenförmige Lagen incrustirt von Mennige (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1883, 25, 161). — In Montana auf den Goldseifen am Camp Creek bis über 1 cm grosse unregelmässige und gerundete, mit Bleiglätte bedeckte Stücke (GENTH, Am. Phil. Soc. Philad. 1870, 11, 443). — Zweifelhaft aus North Carolina vom Catawba River nördlich von Morganton kleine Klumpen (GENTH, Min. N. C. 1891, 20). — In New Jersey im Parker-Schacht zu North Mine Hill bei Franklin Furnace mit Kupfer und weissem Roebingit in einer grauen Porzellan-artigen Substanz ganz feine Schüppchen, sowie 1—2 mm grosse unregelmässige Partikel mit Granat und bräunlichem Roebingit (FOOTE, Am. Journ. Sc. 1898, 6, 187). — Zweifelhaft in New York bei Saratoga in körnigem Kalk (DANA, Min. 1892, 24).

v) Canada. In Ontario in der Nähe des Dog Lake am Kaministiquia an der Thunder Bay am Nordwest-Ufer des Lake Superior in farblosem Quarz dünne Streifen (CHAPMAN, Am. Journ. Sc. 1866, 41, 254).

w) unbekanntem Fundorts. Das von BOURNON beschriebene Stück schon oben unter Mexico genannt. STEFFENS (Oryktogn. 1819, 3, 51) erwähnt nach LECHVIN-TROMMSDORFF und LUCAS gediegen Blei in feinen, kugelförmig abgesonderten Körnern in einer Gangmasse von Eisenspath mit Eisenkies.

x) künstlich. Krystallisirt aus Schmelzfluss in Oktaedern, wie schon ROMÉ DE L'ISLE und HAÛY (vergl. S. 334) bekannt war, auch von PAJOT (Obs. sur la phys. 1791, 38, 52), MONGEZ, MARX (SCHWEIGG. Journ. 1829, 57, 193), BRAUNSDORF (Journ. pr. Chem. 1834, 1, 120) u. A. beschrieben wurde. Man erhält leicht Krystalle, wenn man die obere Decke der zur Hälfte erstarrten Schmelze durchstößt und die flüssige Masse abfließen lässt. STOLBA (DINGLER'S polyt. Journ. 1862, 164, 371; Chem. Centralbl. 1862, 444; Jahresber. 1862, 173; Journ. pr. Chem. 1865, 96, 180) empfiehlt für Versuche im Kleinen das Ausgiessen der flüssigen Masse auf einen schlechten Wärmeleiter (eine Pappschachtel) und weiteres Abgiessen durch Neigen. Als Hütten-Product<sup>3</sup> beschrieben von NÖGGERATH (SCHWEIGG. Jahrb. Chem. 1825, 44, 252), LEONHARD (Hüttenerzeugn. 348), HAUSMANN (Beitr. metallurg. Krystallk. 4; Chem. Jahresber. 1850, 26), SANDBERGER (Jahrb. Ver. Naturk. Nassau 1854, 9, 2. Abth., 40), IHLE

<sup>1</sup> Der Bleiglanz, nach BREITHAUPT von etwas abweichendem Ansehen, kommt nach PLATTNER dem Bleisubsulphuret nahe. Er enthält nach STEIN (und PUGH) Silber und Einfach-Schwefeleisen.

<sup>2</sup> Kaum zweifelhaft ist die Natur eines 1812 an der Mündung des Anglaize-Flusses gemachten Fundes einer 14 Pfund schweren Bleiglanz-Masse, durchzogen von einem Streifen gediegen Bleis (Am. Journ. Sc. 1820, 2, 171; LEONHARD, Oryktogn. 1821, 224; HAUSMANN, Min. 1847, 33); von DANA (Min. 1850; 1855; 1868; 1892) gar nicht erwähnt.

<sup>3</sup> SONNENSCHNEIN beschrieb (Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 664) aus der Marien-Hütte in Oberschlesien würfelige messinggelbe, stellenweise bläulich schillernde Krystalle, Dichte 10.560; die Zusammensetzung (nach NAUWERK und WEBSKY) von 88.76% Pb mit 11.14% Fe deutet auf FePb<sub>2</sub>. Aus der Hütte von Kongsberg nach BRÖGGER (GRÖTH'S Ztschr. 3, 492) eine Legirung Ag<sub>5</sub>Pb, mit etwa 27% Ag, in dünnen Nadeln (wohl gestreckten Dodekaedern), Ketten modellartiger Oktaeder und Blechen, zusammengesetzt aus Zwillingen nach (111).

(Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 123). DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823) erhielt Krystalle durch Reduction von Bleichlorür mit Schwefelwasserstoff bei Rothgluth. Die Zersetzung von Bleisalz-Lösungen (Bleinitrat) durch den elektrischen Strom giebt baumförmige Krystallgestalten (Arbor Saturni)<sup>1</sup>. Nach WÖHLER (Ann. Chem. Pharm. 1833, 85, 253) werden kleine glänzende Krystalle ausgefällt, wenn man Blei in eine mit Wasser überlagerte Lösung von Bleinitrat oder Acetat taucht.

Analysen. Bestimmungen vergl. S. 335 u. 337.

## 8. Zinn. Sn.

A) Tetragonale Modification;  $a:c = 1:0.3857$  MILLER.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .  
 $e(101) P \infty$ .  $t(301) 3 P \infty$ .  $p(111) P$ .  $r(331) 3 P$ .

$$\begin{array}{ll} e:e = (101)(011) = 29^{\circ} 29' & p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 39^{\circ} 35' \\ e:e = (101)(\bar{1}01) = 42 \ 11 & p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 57 \ 13 \\ t:t = (301)(031) = 64 \ 41 & r:r = (331)(\bar{3}\bar{3}) = 74 \ 13 \\ t:t = (301)(301) = 98 \ 20 & r:r = (331)(\bar{3}\bar{3}) = 117 \ 8 \end{array}$$

Habitus der (künstlichen) Krystalle scheinbar tafelig nach (001) durch Oscilliren von (111), oder auch säulenförmig nach  $ma$ , mit herrschendem  $m(110)$ . Zwillinge nach  $p(111)$  und nach  $r(331)$ . — Natürliche Funde in Schüppchen und Körnern von graulichweisser Farbe. Künstliche Krystalle zinnweiss, metallglänzend.

Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch hakig. Ziemlich dehnbar<sup>3</sup> und hämmerbar; lässt sich zu sehr dünnen Blättchen ausschlagen und auswalzen; doch nur von geringer Festigkeit. Härte 2. Dichte des (galvanisch) krystallisirten Zinns 7.178 (MILLER), 6.969 (RAMMELSBURG, Monatsber. Ak. Berl. 1880, 228), des aus Schmelzfluss krystallisirten 7.196 (POHL, Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, 34, 369); nach dem Schmelzen 7.293 (MILLER), 7.2795 (RAMMELSBURG); des gewalzten Zinns 7.299 (BRISSON), des sehr langsam erkalteten 7.373 (DEVILLE).

<sup>1</sup> Nach O. LEHMANN (GROTH'S Zeitschr. 17, 277) erhält man bei diesen Metallvegetationen des Bleis zwei verschieden krystallisirende Modificationen, deren Entstehung von der Stromdichte abhängt: eine reguläre in Oktaedern krystallisirende Modification mit skelettartiger Bildung durch stärkere Ströme, durch schwächere eine vermuthlich monosymmetrische in langen dünnen Streifen und gefiederten Blättern, letztere leichter aus Bleizucker als aus Bleinitrat und leichter aus concentrirter als aus verdünnter Lösung.

<sup>2</sup> An künstlichen Krystallen. Auf solche beziehen sich auch die Angaben der Eigenschaften. Bestimmungen an natürlichem Material liegen noch nicht vor; doch ist dessen Zugehörigkeit zur (gewöhnlichen) tetragonalen Modification wohl wahrscheinlich.

<sup>3</sup> Besonders leicht bei etwa 100° C. zu Draht ausziehbar; bei 200° C. aber spröde und pulverisirbar.

Schmelzpunkt bei  $222.5^{\circ}$  C. nach G. A. ERMAN,  $228^{\circ}$  CRIGHTON,  $228.5^{\circ}$  RUDBERG,  $230^{\circ}$  KUPFFER,  $232.7^{\circ}$  PÆRSON,  $267^{\circ}$  MORVEAU. Dehnt sich beim Schmelzen aus (WIEDEMANN, Ann. Phys. Chem. 1883, **20**, 228) und zieht sich beim Erstarren schwach zusammen (MARX). Siedet in der Weissglühhitze; doch auch bei hohen Wärmegraden nicht merklich flüchtig. — In verdünnter Salzsäure langsam, in concentrirter leicht unter Wasserstoff-Entwickelung zu Zinnchlorür löslich, auch in einem Gemenge von (9 Aequ.) Salzsäure und (1 Aequ.) Salpetersäure; durch Salpetersäure-reicherer Königswasser wird auch Zinnchlorid gebildet, letzteres aber besonders durch Behandlung von Zinn mit Salzsäure in heisser concentrirter Kaliumbichromat-Lösung. Von ganz concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen, während bei Zusatz von etwas Wasser unlösliches Zinnhydroxyd (Metazinnsäure) gebildet wird unter Entwickelung von Stickoxydgas; bei Anwendung eines grossen Ueberschusses von concentrirter Säure geht nach längerer Behandlung auf Zusatz von viel Wasser das Zinnoxid in Lösung. In kalter verdünnter Salpetersäure unter Bildung von Stannonitrat und Ammoniumnitrat löslich. In concentrirter Schwefelsäure löslich unter Entwickelung von schwefeliger Säure, von solcher und von Schwefelwasserstoff bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure, während bei überschüssigem Zinn schwerlösliches schwefelsaures Zinnoxidul entsteht. Eine Mischung von Schwefelsäure (1 Vol.), Salpetersäure (2 Vol.) und Wasser (3 Vol.) löst Zinn in der Kälte unter Bildung von Stannosulfat und Entwickelung von Stickoxydul. Bei gewöhnlicher Temperatur in trockener und feuchter Luft unverändert, in der Wärme aber leicht oxydirt.

Historisches. Das Zinn war schon im Alterthum bekannt und wurde wie jetzt aus Zinnerz ( $\text{SnO}_2$ ) gewonnen. Das griechische *κασσίτερος* wird gewöhnlich vom Sanskritwort *kastira* abgeleitet, und deshalb angenommen, dass das Zinn in den ältesten Zeiten aus Indien (resp. Malacca und Banka) gekommen sei. Jedoch nach WEBER<sup>1</sup> (Deutsche Monatsschr. 1833, 670) ist umgekehrt *κασσίτερος* erst durch den Handel nach Indien gekommen und zu *kastira* geworden, indem Zinn von alexandrinischen Kaufleuten nach Vorderindien gebracht wurde (BLÜMNER, Technologie etc. bei Griechen und Römern 1886, **4**, 83), und auch PLINIUS (hist. nat. **34**, 163) sagt: „India neque aes neque plumbum (Blei und Zinn) habet.“ Der ältere indische Name für Zinn ist *naga*, persisch (Zend) *onia*, chaldäisch und hebräisch *anak*, äthiopisch *naak* (REYER, Zinn 1881, 232). Da STRABO (**15**, 724) berichtet, dass man Zinn am Südatnach des Paropamisus im Gebiete der Drangen gefunden habe, so ist wohl auch von der turanischen Urbevölkerung Zinn gewonnen

<sup>1</sup> Zusammenstellung der Litteratur bei BIEDERMANN (LADENBURG, Handwörterb. Chem. 1895, **13**, 512). Geschichtliches auch bei REYER (Zinn 1881, 223) und ZIPPE (Gesch. Metalle 1857, 175).

worden.<sup>1</sup> Jedenfalls aber holten Phönicier die Hauptmenge des Zinns aus Britannien und Spanien. — Wie schon S. 333 bemerkt, ging das Zinn bei den Römern mit dem Blei plumbum (bei CAESAR plumbum album) und erst PLINIUS vollzog die exacte Scheidung. Derselbe verstand aber (hist. nat. 33, 159) unter stagnum oder stannum offenbar Werkblei. Nach BECKMANN (Gesch. Erfind. 4, 330) hat stannum<sup>2</sup> erst seit dem 4. Jahrhundert die Bedeutung von Zinn angenommen. — Von den Alchymisten mit dem Planeten Jupiter symbolisirt.

In Bezug auf das natürliche Vorkommen von „gediegen Zinn (stannum nativum)“ sagt WALLERIUS (Min. 1750, 386): „ist selten zu sehen“.<sup>3</sup> ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 407) meint: „On a longtemps regardé comme douteuse l'existence de l'étain natif; mais les morceaux trouvés depuis peu dans les mines de Cornouaille en Angleterre, sont au-dessus de tout soupçon.“<sup>4</sup> WERNER erkannte kein natürliches gediegen Zinn an;<sup>5</sup> auch HAÜY (Min. 1801, 4, 132; 1822, 4, 148) stimmt bei, „que nous n'avons jusqu'ici aucune raison d'admettre cette substance métallique comme produit immédiat de la nature“. Auch weiterhin wurden Nachrichten von Zinn-Funden mit Recht nur mit grösstem Misstrauen aufgenommen. Sicher ist wohl nur das Vorkommen in New South Wales, sowie wohl auch Russland und Mexico. — Die Form künstlicher Krystalle wurde als tetragonal zuerst von MILLER (Phil. Mag. 1843, 22, 263; POGG. Ann. 1843, 58, 660; PHILLIPS' Min. 1852, 128) bestimmt.<sup>6</sup>

Vorkommen. a) **Russland.** Nachdem schon TSCHEWKIN 1836 auf der Naturforscher-Versammlung in Jena gediegen Zinn aus Goldseifen des Ural und Altai vorgezeigt hatte (Isis 1837, 434; N. Jahrb. 1838, 59), beschrieb HERMANN (Bull. soc. nat. Moscou 1844, 4, 876; ERDM. Journ. pr. Chem. 1844, 33, 300) weisse oder grau angelaufene Körnchen (mit geringem Blei-Gehalt), zum Theil mit anhängenden Gold-Körnchen aus den Goldseifen der Umgegend von Miask. JEREMÉJEW (Gornyi Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 530) beschrieb Zinn-Schuppen mit eingesprengtem

<sup>1</sup> Da nach v. RICHTHOFEN (China 1877, 1, 369) die chinesische Bronze-Industrie schon von 1800—1500 v. Chr. blühte, so wird man in China das Zinn wohl aus den eigenen Bergwerken gewonnen haben.

<sup>2</sup> Vom wälischen istaen oder stean cornwällisch (REYER, Zinn 1881, 235). Englisch tin, schwedisch tenn; ital. stagno, span. estaño, französ. étain.

<sup>3</sup> „Man sagt, es sei bei Mükkenberg gefunden. Matthesii Sarepta conc. 9. bei Gottesgabe in Joachimsthale in einem Sumpfe, Tollii Epist. It. p. 69. Aus der Ostindischen Halbinsul Malacca. Mus. RICHTER. p. 75.“

<sup>4</sup> Mit Zusatz der Citate: „Stannum nativum in Angliâ repertum fuisse varia tradunt recentiora testimonia, sed tale nobis nondum videre contigit. Bergm. Opusc. [1780] 2, p. 436. Nativum stannum dari antea paradoxum visum nunc vere detectum. Linn. syst. nat. 1768, 236.“ ROMÉ besass selbst ein Exemplar.

<sup>5</sup> Es findet sich weder im Letzt. Min.-Syst. noch in HOFFMANN's Min. erwähnt, auch nicht bei ESTNER (Min. 1794—1804). EMMERLING (Min. 1796, 2, 430) sagt, das Vorkommen „sei fast allgemein widerlegt worden“, und das angebliche in Böhmen und Cornwall rühre nur von Zinnschmelzhütten her.

<sup>6</sup> Frühere Beobachtungen vergl. unter e).

Golde aus den Seifen der Baschkiren-Ländereien und speciell (aus dem Museum des Petersburger Berg-Instituts) ein Stück Gold mit Anflügen von Zinn aus einer Goldwäsche am Peisas, der in die Nischnjaja-Ters im Bezirk Kusnetsk (S. 273) mündet.

b) **Australien.** In New South Wales im Oberlauf einiger Flüsse, besonders in Wäschchen am Aberfoil River (15 engl. Meilen von der Stadt Oban) und Sam River, Quellflüssen des Clarence River, fand SAM. B. HOWELL (bei GENTH, Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885, 23, 30; GROTH's Ztschr. 12, 487) zusammen mit Platin, Iridosmium, Gold, Kupfer, Zinnerz und Korund unregelmässige, etwas kugelige graulichweisse metallglänzende, deutlich krystallinische, 0.1—1 mm grosse Körner, auch Aggregate solcher; in der salzsauren Lösung (mit Rückstand von Iridosmium-Schüppchen) fand GENTH keine Spur eines anderen Metalls.

c) **Südamerika.** In Bolivia in Seifen von Plaga Gritada und Tipuani am Flusse Tipuani (S. 288) fand FORBES (Phil. Mag. 1865, 29, 129; 30, 142) abgerundete, sechsseitig säulige, bis über 5 mm lange Krystalle, Dichte 7.502, mit

Sn 78.75	Pb 20.42	Cu Spur	Fe 0.20	As 0.17	Unlös. 1.12	100.66
„ 79.52	„ 19.71	„ 0.09	„ 0.19	„ Spur	„ 0.49	100.00

Doch hielt FORBES selbst einen anderen als natürlichen Ursprung wohl nicht ausgeschlossen. Ein ähnlicher Fund von der unterhalb Tipuani gelegenen Seife von Icasivi wurde von F. NIES (Ver. vaterl. Naturk. Württbg. 1889, 45, 292; N. Jahrb. 1891, 2, 15) als schwerlich natürliches, Zinn-haltiges Blei erkannt. Nach RECK (PETERM. Mitth. 1867, 320) gediegen Zinn auf einem Zinnerz-Gange der Grube Pisacoma im Bezirk Guanuni in der Provinz Oruro. STELZNER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 81. 88) stand allen diesen bolivischen Funden äusserst skeptisch gegenüber.

**Französ.-Guyana.** Am Approuague sollen häufiger die Gold-Klumpchen ausser Quarz-Körnchen in Vertiefungen anhängend ein weissgraues, im frischen Bruch glänzendes, hämmerbares Metall zeigen, von DAMOUR (Compt. rend. 1861, 52, 688) als Zinn bestimmt.

d) **Nordamerika.** In Mexico (wohl in Guanajuato) zusammen mit den knolligen Aggregaten von Wismuthspath einzelne Plättchen von krystallinisch-körnigem Gefüge, unter dem Hammer ganz ductil, vor dem Löthrohr als reines Zinn erweislich (FRENZEL, N. Jahrb. 1873, 802).

**Pennsylvania.** WETHERILL (ERDM. Journ. pr. Chem. 1853, 58, 447) fand in einer Erde im Stadtgebiet von Franconia in Montgomery Co. neben Gold Flittern von Zinn. Von DANA (Min. 1855; 1868; 1892) nicht erwähnt.

e) **künstlich.** MILLER (vgl. S. 341) erhielt durch einen schwachen (tagelangen) elektrischen Strom aus wässriger Zinnchlorür-Lösung Krystalle, wohl von säuligem<sup>1</sup> Habitus, auch Zwillinge, Fig. 89—91; Messungen S. 339. Nach H. v. FOULLON (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, 34, 382) wird diese tetragonale Form immer erhalten<sup>2</sup> bei der Reduction des Zinns aus Lösungen von Zinnchlorür. Nach STOLBA (Böhm. Ges. Wiss. 1873, 333; Bull. soc. chim. Paris 1874, 21, 560) erhält man besonders schöne Krystalle, wenn man auf ein in einer Porzellanschüssel befindliches amalgamirtes Zinkblech eine Platinschale stellt, deren Aussenseite ausser an der Berührungsstelle mit einer Paraffinschicht bedeckt ist, und dann die Platinschale mit verdünnter schwach saurer Zinnchlorür-Lösung, die Porzellanschüssel mit verdünnter Salzsäure füllt, so dass die Flüssigkeiten in beiden Gefässen dasselbe Niveau haben und man dadurch ein einen schwachen Strom lieferndes Element hat; nach einigen Tagen

<sup>1</sup> MILLER sagt nichts Näheres darüber; nach RAMMELSBERG (kryst.-phys. Chem. 1881, 144) dünne achtseitige Prismen *ma* mit herrschendem *m*.

<sup>2</sup> FRANKENHEIM (Verh. Leop. Carol. Akad. 19, 528; Pogg. Ann. 1837, 40, 456) hatte reguläre Formen zu erkennen geglaubt.

sind schöne tetragonale Krystallblätter gebildet. Auch bilden sich Krystalle an einem Zinnstabe, der in concentrirtes wässriges Zinnchlorür und vorsichtig darüber geschichtetes Wasser taucht, besonders wenn die Zinnlösung sauer ist (ВУЧНОИЗ,

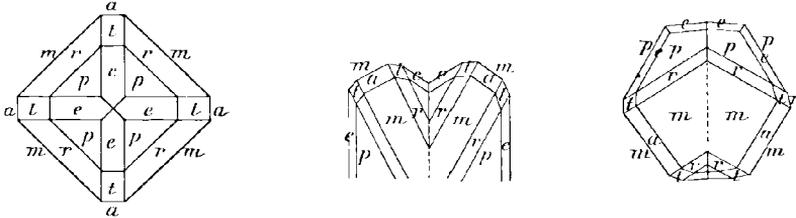


Fig. 89–91. Künstliche Zinn-Krystalle nach MILLER.

GEHL. allg. Journ. **3**, 324, 423; MATHER, Am. Journ. Sc. 1834, **27**, 254; HILLER, Ann. Chem. Pharm. 1853, **85**, 253).

Die tetragonale Modification<sup>1</sup> entsteht auch bei (schneller) Abkühlung geschmolzenen Zinns auf mittlere Zimmer-Temperatur (v. FOULLON, Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, 382); nur erhält man beim gewöhnlichen Verfahren (wie bei Wismuth und Antimon, S. 119) meist nur undeutlich ausgebildete Krystalle. Auch MILLER (Phil. Mag. 1843, **22**, 264) fand an prismatischen<sup>2</sup> von BROOKE erhaltenen Formen Uebereinstimmung mit den oben erwähnten. STOLBA (Journ. pr. Chem. 1865, **96**, 178) erhielt durch Ausgießen des geschmolzenen, nicht überhitzten Metalls in eine ausgeglühte und etwas abgekühlte Thonschale quadratische Tafeln, die Endkanten durch Pyramidenflächen schwach abgestumpft. H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1884, **34**, 369) beschrieb eingehender Krystalle aus Schmelzfluss: frei ausgebildete kleine rechtwinkelige Blättchen (aus reinstem Bankazinn, Dichte 7.196 bei 16.5° C.), deren Oberfläche von vielfach sich wiederholenden Flächen (111), mit einzelnen (101) gebildet wird; selten Blättchen nach (110);  $(111)(\bar{1}11) = 39^{\circ} 24'$ ,  $(111)(111) = 122^{\circ} 55'$ ,  $(\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 122^{\circ} 46'$ ; Gruppierung zu lanzett- oder stabförmigen Gebilden nach einer Nebenaxe. Andere in einem Hohlraume einer bedeutenden Menge geschmolzenen Zinns zufällig gebildete Krystalle waren theils Blättchen, nach einer Nebenaxe gestreckt mit rechtwinkelig gezähntem Rande, ferner mit einer deutlichen Mittelnaht und dazu rechtwinkeligen oder gekrümmten Seitennähten, hervorgebracht durch das Vorragen winziger Pyramiden; theils speerartige Aggregate, parallel einer Basis-kante von (111) verlängert und durch vorherrschende Ausbildung von zwei benachbarten Pyramiden-Flächen unter 45° gegen die Mittelnaht gerippt; Einzelkrystalle vorwaltend Zwillinge nach (111), besonders an den Rändern des Gebildes in flachkeilförmiger Gestalt;  $(111)(331) = 28^{\circ} 58' - 29^{\circ} 18'$ ,  $(331)(110) = 31^{\circ} 50' - 32^{\circ} 8'$ . Ganz ähnliche Zwillinge erhielt v. FOULLON durch ULRICH, die sich in der Harburger Fabrik durch Reduction aus Zinnchlorür gebildet hatten;  $(111)(110) = 61^{\circ} 30' - 48'$ .

<sup>1</sup> HAÛY (Min. 1822, **4**, 147) hatte Krystalle aus Schmelzfluss „en parallélépipèdes rectangulaires“ und „en aiguilles croisées“ beobachtet, ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **3**, 408) sah das Zinn „en dendrites ou en feuilles de fougère, composées d'octaèdres implantés les uns sur les autres, comme on l'observe dans la plupart des autres régules“. BREITHAUPF (SCHWEIGG. Journ. 1828, **52**, 171) hatte aus Zinnöfen von Cornwall hexagonale Prismen beschrieben; nach MILLER vielleicht  $\text{CuSn}_2$ .

<sup>2</sup> Es muss dahin gestellt bleiben, ob PΑΙΟΤ's (Journ. phys. chim. **38**, 52) rhombische Prismen hierher oder zur rhombischen Modification (B) gehören.

## B) Rhombische Modification.

$$a : b : c = 0.3874 : 1 : 0.3557 \text{ TRECHMANN.}$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \dot{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $y(340) \infty \dot{P} \frac{2}{3}$ .  $n(120) \infty \dot{P} 2$ .

$q(021) 2 \dot{P} \infty$ .  $d(101) P \infty$ .

$o(111) P$ .  $p(121) 2 \dot{P} 2$ .

$$\begin{array}{ll} m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 42^\circ 21' & d : n = (101)(120) = 57^\circ 40\frac{1}{2}' \\ y : b = (340)(010) = 40 \quad 43 & o : b = (111)(010) = 75 \quad 19 \\ n : b = (120)(010) = 52 \quad 14 & o : m = (111)(110) = 45 \quad 26 \\ q : b = (021)(010) = 54 \quad 34 & o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 81 \quad 44\frac{1}{2}' \\ d : d = (101)(\bar{1}01) = 85 \quad 8 & o : n = (111)(120) = 47 \quad 44\frac{1}{2}' \\ d : m = (101)(110) = 50 \quad 53\frac{1}{2} & p : b = (121)(010) = 62 \quad 20\frac{1}{2}' \end{array}$$

Habitus der Krystalle dünntafelig nach  $b(010)$ .

Stark metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau, stahlgrau bis zinnweiss. Spaltbar unvollkommen nach  $b(010)$  und  $d(101)$ . Spröde bis mild. Härte über 2, grösser als bei der tetragonalen Modification. Dichte 6.52—6.56.<sup>1</sup>

Leicht schmelzbar; mit bläulichweisser Flamme brennend. Löslich in mässiger concentrirter Salzsäure.

**Künstlich.** Die zuerst von TRECHMANN (Min. Soc. Lond. 1880, 3, 186) beschriebenen Krystalle hatten sich theils in Höhlungen des „hard head“, einer stark Arsen-haltigen in einem gewissen Stadium des Zinn-Schmelzprocesses auftretenden Schlacke, theils in der gewöhnlichen Schlacke in den Hütten von Gwennap bei Redruth, St. Agnes und Penzance in Cornwall gebildet; Fig. 92, auch mit  $q(021)$ .

Nach Analyse von COLLINS (bei TRECHMANN) Sn 98.7, Fe 1.1, Spuren von S, As, Co. TRECHMANN hebt die Beziehung zu den tetragonalen Krystallen hervor, dass deren Basis der Querfläche  $a(100)$  der rhombischen entspricht:

$$\begin{array}{ll} \text{tetragonal:} & (001)(101) = 21^\circ 5\frac{1}{2}' \quad \left| \quad (001)(301) = 49^\circ 10' \right. \\ \text{rhombisch:} & (100)(110) = 21 \quad 10\frac{1}{2}' \quad \left| \quad (100)(101) = 47 \quad 26 \right. \end{array}$$

Auf den rhombischen Zinn-Krystallen andere von hellerer Farbe und Fayalit-ähnlichem Habitus, wohl auch eine Zinn-Verbindung.

Krystalle derselben (B) Modification fand v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1881, 237) in Ofenbruchstücken aus Zinn-Schmelzöfen von Mariaschein in Böhmen; zum Theil sehr klein und nur einzelne Flächen (111) zeigend, andere bis 1 cm lang dünntafelig nach  $b(010)$ , mit  $o(111)$ ,  $d(101)$ ,  $m(110)$ ,  $n(120)$ ; auf einer Schlacke aufsitzende mehr nadelige Krystalle zeigten auch  $y(340)$  und  $p(121)$ ;  $(010)(120) = 52^\circ 17' - 20'$ ,  $(010)(111) = 75^\circ 24'$ . Neben Zinn nur Spuren von Cu, Fe, C nachweisbar, besonders auch (nach COBLENZ bei FOULLON, Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, 34, 368) gar kein Wolfram.<sup>2</sup> Nach FOULLON wird die Bildung der rhombischen Modification vermuthlich durch sehr langsame Abkühlung unter den Schmelzpunkt des Zinns ermöglicht.

<sup>1</sup> Wahrscheinlich zu niedrig wegen Beimengung der äusserlich Fayalit-ähnlichen Verbindung.

<sup>2</sup> RAMMELSBURG (Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 26. Febr. 1880, 230) hatte in TRECHMANN'S Krystallen eine Wolfram-Legirung vermuthet.

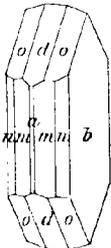


Fig. 92.  
Zinn-Krystall nach  
TRECHMANN.

Zusatz. Eine dritte Modification des Zinns repräsentirt der von FRITZSCHE (Ber. d. d. chem. Ges. 1869, 2, 112. 540; Mém. de l'Acad. St. Pétersb. 1870, 15, No. 5) beschriebene „eigenthümliche Molekularzustand“, in den Blöcke von Banka-Zinn durch die Kälte des russischen Winters 1867—68 gekommen waren; aufgebläht, blasig, theils in eine stängelige Masse verwandelt, theils zu Pulver zerfallen; die Farbe war grau geworden. FRITZSCHE gelang auch die Umwandlung von Banka-Zinn in die graue Modification durch Abkühlung unter  $-35^{\circ}$  C. Durch Erwärmen (in heissem Wasser) verschwindet die graue Farbe und das Zinn nimmt unter beträchtlicher Zusammenziehung das gewöhnliche Aussehen an; nach dem Schmelzen hatte die Kälte wieder dieselbe Wirkung wie früher. Das graue Zinn wurde weiter von OUDEMANS (Institut 1872, 142) und WIEDEMANN (Wied. Ann. 1877, 2, 304) beobachtet, von Letzterem an Material in den Artillerie-Werkstätten von Spandau, wo Kälte kaum die Ursache der Umwandlung sein konnte.<sup>1</sup> SCHERTEL (Journ. pr. Chem. 1879, 19, 322) beschrieb Medaillen und Ringe, die 300—400 Jahre in einem vermauerten Raum des Freiburger Doms gelegen hatten, und röthlichgrau, brüchig und im Bruch stängelig geworden waren, Dichte 5.781—5.809. Dichte von FRITZSCHE'S Zinn nach SCHERTEL 5.93—6.02, 5.847 RAMMELBERG<sup>2</sup> (Monatsb. Ak. Berl. 1880, 227). MARKOWNIKOFF (Chem. Jahresber. 1882, 340) beobachtete, dass frisch gegossene Zinn-Gegenstände bei niedriger Temperatur alsbald in die graue Modification übergehen und ausser der Temperatur auch die Geschwindigkeit der Abkühlung von Einfluss ist, sowie die Umwandlung sich auch vollendet, wenn das Zinn wieder in gewöhnliche Temperatur gebracht wird.

Eine weitere (vierte) Modification des Zinns nimmt RAMMELBERG (Ber. d. d. chem. Ges. 1870, 3, 724; Monatsber. Ak. Berl. 1880, 229; kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 146) im Zustande nach dem Schmelzen an, wegen der etwas grösseren Dichte (vgl. S. 339) und der langsameren Löslichkeit in Salzsäure. Gegen die Selbständigkeit dieser Modification, resp. für deren Identität mit der tetragonalen sprach sich v. FOULLON (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, 34, 384) aus.

<sup>1</sup> O. ERDMANN (Journ. pr. Chem. 1851, 52, 428) hatte an einzelnen Stellen alter Orgelpfeifen (welche 4% Pb enthielten) undeutlich krystallinische brüchige Massen wahrgenommen und die Umlagerung durch die im Laufe der Zeit so vielfachen Schwingungen zu erklären versucht.

<sup>2</sup> Dichte des Freiburger Zinns 5.80, des Spandauer 5.957.



# SULFIDE

(SOWIE SELENIDE, TELLURIDE, ARSENIDE, ANTIMONIDE)

UND

# SULFOSALZE.

---



## Gruppe des Schwefelarsens.

1. Realgar      AsS      Monosymmetrisch.
2. Auripigment As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>      Rhombisch (?).

### 1. Realgar. AsS.

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.4403:1:0.9729$  MARIIGNAC.<sup>1</sup>

$$\beta = 66^\circ 5'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $h(670) \infty R \frac{7}{6}$ .  $\zeta(450) \infty R \frac{5}{4}$ .  $v(230) \infty R \frac{3}{2}$ .  $\mu(120) \infty R 2$ .  
 $\delta(250) \infty R \frac{5}{2}$ .  $\eta(650) \infty P \frac{5}{3}$ .  $w(430) \infty P \frac{4}{3}$ .  $\beta(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $l(210) \infty P 2$ .  
 $g(520) \infty P \frac{5}{2}$ .  $\gamma(310) \infty P 3$ .  $i(410) \infty P 4$ .  $h(610) \infty P 6$ .

$q(011) R \infty$ .  $r(012) \frac{1}{2} R \infty$ .  $t(034) \frac{3}{4} R \infty$ .  $y(032) \frac{3}{2} R \infty$ .  $X(052) \frac{5}{2} R \infty$ .

$x(\bar{1}01) P \infty$ .  $z(\bar{2}01) 2 P \infty$ .  $\xi(101) - P \infty$ .

$e(\bar{1}11) P$ .  $\varphi(\bar{1}12) \frac{1}{2} P$ .  $\pi(\bar{2}21) 2 P$ .

$k(\bar{2}32) \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ .  $F(\bar{1}21) 2 P 2$ .  $\Phi(\bar{1}41) 4 P 4$ .

$o(\bar{4}32) 2 P \frac{4}{3}$ .  $E(\bar{4}34) P \frac{4}{3}$ .  $?(\bar{4}31) 4 P \frac{4}{3}$ .  $u(\bar{4}21) 4 P 2$ .  $H(\bar{2}11) 2 P 2$ .  
 $n(\bar{2}12) P 2$ .  $\tau(\bar{2}14) \frac{1}{2} P 2$ .  $?(313) P 3$ .  $d(\bar{4}12) 2 P 4$ .  $\sigma(\bar{4}14) P 4$ .  $\eta(\bar{6}12) 3 P 6$ .  
 $s(\bar{6}16) P 6$ .  $\lambda(\bar{1}5.1.15) P 15$ .

$f(212) - P 2$ .  $G(214) - \frac{1}{2} P 2$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 105^\circ 34'$	$w:b = (430)(010) = 45^\circ 21\frac{2}{3}'$
$m:c = (110)(001) = 75^\circ 48\frac{1}{3}'$	$w:c = (430)(001) = 73^\circ 14'$
$v:b = (230)(010) = 26^\circ 51\frac{1}{3}'$	$l:b = (210)(010) = 56^\circ 38\frac{1}{2}'$
$v:c = (230)(001) = 79^\circ 27'$	$l:c = (210)(001) = 70^\circ 12\frac{1}{2}'$
$\mu:b = (120)(010) = 20^\circ 48'$	$g:b = (520)(010) = 62^\circ 13\frac{1}{2}'$
$\mu:c = (120)(001) = 81^\circ 43\frac{1}{2}'$	$\gamma:b = (310)(010) = 66^\circ 18'$

<sup>1</sup> Bei DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1844, 10, 423); aus  $ac$ ,  $mm$ ,  $ax$  an Krystallen aus „Ungarn“, ohne nähere Fundortsangabe. Von DES CLOIZEAUX die Verticale doppelt genommen. DANA, MILLER, KRENNER, FLETCHER nehmen das obige Axenverhältnis, andere Autoren die Klinodiagonale oder Verticale von halber Länge.

$i: b = (410)(010) = 71^{\circ} 47'$	$k: b = (\bar{2}32)(010) = 35^{\circ} 33'$
$i: c = (410)(001) = 67 11$	$u: a = (4\bar{2}\bar{1})(100) = 41 3$
$q: q = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 83 18$	$u: u = (\bar{4}21)(\bar{4}21) = 71 29$
$r: r = (012)(0\bar{1}2) = 47 57$	$n: c = (212)(001) = 46 20$
$y: y = (032)(0\bar{3}2) = 106 17$	$n: b = (212)(010) = 64 59$
$x: c = (\bar{1}01)(001) = 40 22\frac{1}{2}$	$n: a = (21\bar{2})(100) = 75 7$
$x: a = (10\bar{1})(100) = 73 32\frac{1}{2}$	$\tau: c = (\bar{2}14)(001) = 23 47$
$x: c = (\bar{2}01)(001) = 69 53$	$\tau: b = (\bar{2}14)(010) = 76 22$
$x: a = (20\bar{1})(100) = 44 2$	$d: c = (412)(001) = 70 59$
$\xi: c = (101)(001) = 25 52$	$d: b = (\bar{4}12)(010) = 71 19$
$e: c = (\bar{1}11)(001) = 56 9$	$d: a = (41\bar{2})(100) = 47 4$
$e: b = (\bar{1}11)(010) = 46 59$	$f: c = (212)(001) = 30 51$
$e: a = (11\bar{1})(100) = 78 3$	$f: b = (212)(010) = 72 33\frac{1}{2}$
$\varphi: c = (\bar{1}12)(001) = 32 6$	$G: c = (214)(001) = 18 30$
$k: c = (\bar{2}32)(001) = 63 43$	$G: b = (214)(010) = 79 19$

Habitus der Krystalle gewöhnlich kurzsäulig nach der Verticalen, mit Verticalstreifung dieser Zone; Endausbildung nach den Fundorten verschieden; häufig  $c(001)$  herrschend. — Körnige bis dichte Aggregate. Auch als Anflug.

Harz- bis fettglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farbe morgenroth bis orangeroth; Strich ebenso, aber heller.

Spaltbar ziemlich vollkommen nach  $b(010)$ , auch  $l(210)$ ; weniger nach  $c(001)$  und  $a(100)$  (DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1858, 14, 406); auch nach  $m(110)$  (DANA, Min. 1892, 34). Bruch kleinschuppig. Schneidbar. Härte über 1, bis 2. Dichte 3.56.

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene. Erste, negative Mittellinie mit der Verticalen  $11^{\circ}$  für Roth im stumpfen Winkel  $ac(\beta)$  bildend. Doppelbrechung stark. Für Roth  $2H = 96^{\circ} 20'$ , Gelb  $92^{\circ} 58'$ ; stark geneigte Dispersion (DES CLOIZEAUX, Ann. mines 14, 406; Nouv. rech. 1867, 676). — Stark pleochroitisch; „Axenfarbe roth, Basisfarbe gelb“ (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 426).

Für RÖNTGEN-Strahlen vollkommen undurchlässig, auch in den dünnsten Schichten (DORLTER, N. Jahrb. 1896, 2, 91).

Schönes Arsen-Spectrum gebend, das des Schwefels kaum sichtbar (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 291).

Nichtleiter der Elektrizität; Leitungsfähigkeit (für Elektrizität höheren Potentials) an der Oberfläche von Krystallen wohl nur durch das hygroskopische oberflächliche Zersetzung-Product hervorgerufen; mit einem zuvor in Ammoniak gereinigten Krystall kann man ein Elektroskop nicht mehr entladen (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 423).

Vor dem Löthrohr sehr leicht schmelzbar, und verflüchtigt unter starkem Arsen-Geruch; <sup>1</sup> brennt auf Kohle mit blauer Flamme; giebt bei

<sup>1</sup> Etwas Realgar in Kupferfolie eingewickelt giebt in einer Glasröhre mit der Löthrohrflamme erhitzt neben einem Sublimat von Schwefelarsen auch einen Spiegel

langsamem Erhitzen im offenen Röhrcben unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe ein weisses krystallinisches Sublimat von  $As_2O_3$ , im Kölbchen ein rothes Sublimat. Im luftleeren Raume Verflüchtigung schon erheblich vor der Schmelzung; während der Sublimation bilden sich schöne (oft über 1 cm grosse) Krystalle, die sich durch langsames Einströmen von Luft oberflächlich unter Erwärmung oxydiren (SCHULLER, GROTH's Ztschr. 27, 97). In Alkali-Laugen löslich;<sup>1</sup> dann durch Salzsäure Fällung citrongelber Flocken. Etwas in Schwefelkohlenstoff und Benzol löslich, besonders bei höherer Temperatur<sup>2</sup> (SCHULLER). Mit Bromlauge zu Arsensäure oxydirt. Unter Abscheidung von Schwefel auch durch Salpetersäure, noch leichter durch Königswasser zersetzbar. Durch Einwirkung des Lichtes in  $As_2S_3$  (Auripigment) und  $As_2O_3$  umgewandelt;<sup>3</sup> nach SCHULLER bildet sich daneben auch  $As_4S_3$ .

Historisches. Das rothe und gelbe Schwefelarsen wurden anfänglich im Alterthum nicht unterschieden, indem für beide bei den Griechen die Bezeichnungen *συνδαροάζη* (bei ARISTOTELES) und *ἀρροενικόν* (THEOPHRASTUS) im Gebrauch waren. DIOSKORIDES beschreibt das Arsenikon als goldähnlich an Farbe (*χρυσίζων τῇ χροίᾳ*), also Auripigment,<sup>4</sup> während man bei der Sandarache die gesättigt rothe, dem Drachenblut ähnliche Farbe (*τὴν κατακορῆν πυρόραν κινναβαροίζουσαν τὴν χροίαν*) vorziehe. PLINIUS berichtet, dass gefälschte Sandaracha aus gebranntem Bleiweiss (Mennige) bereitet werde, versteht also auch darunter das rothe Realgar. Für diesen Namen giebt KOPP (Gesch. Chem. 1847, 4, 98) als Quelle den LIBAVIUS an, der (1597) in der Schrift *de judicio aquarum mineralium* bei den giftigen Substanzen auch „realgaria venenosa“ nennt, und in der Abhandlung *de sceuastica artis* eine *cadmia quaedam sulphurea et arsenicalis* erwähnt, „quam realgar et climiam vel cachymiam vocant barbarie gaudentes Paracelsici“. Danach wäre das Wort Realgar aus der Schule des PARACELSIUS (1493—1541) hervorgegangen; doch findet es sich (nach briefl. Mitth. von KÖRNICKE in Bonn) schon bei MATTHAEUS SYLVATICUS (*Pandect. medicin.*<sup>5</sup> vom Jahre 1336) und noch früher in Renzi *Collectio salernitana*<sup>6</sup> (3, 210): „Realgar, vel

von metallischem Arsen; wird die Röhre in der Nähe des Spiegels abgebrochen und dieser erhitzt, so erhält man den Arsen-Geruch deutlicher, als beim unmittelbaren Schmelzen der Probe (v. KOBELL, Taf. Best. Min. 1873, 27; 1894, 28).

<sup>1</sup> Doch bleibt ein brauner Rest von Subsulfid beim Lösen in Kalilauge zurück, während sich Auripigment vollständig löst.

<sup>2</sup> Während Auripigment bis 150° C. keine Andeutung von Auflösung zeigt.

<sup>3</sup> VOLGER (Stud. Entwicklungsgesch. Min. 1854, 29) entwickelte eine unnöthig complicirte Theorie. KENNGOTT (Sitzb. Akad. Wien 1853, 11, 988) beschleunigte die Umwandlung durch Concentration des Sonnenlichtes mit einer biconvexen Linse; durch Erwärmung allein bildet sich kein Auripigment.

<sup>4</sup> Der Name auripigmentum kommt zuerst bei PLINIUS und VITRUVIUS vor.

<sup>5</sup> „Realgar fit ex sulfure calce viva et auripigmento: et ydiomate nostro vocatur sericoria: interficis sorices et omnia animalia.“

<sup>6</sup> Die Salernitanische Schule vom 9. bis ins 13. Jahrhundert.

resalgar“.<sup>1</sup> Die etymologische Abstammung des Wortes Realgar ist kaum mit Sicherheit anzugeben.<sup>2</sup> — Ein Gemenge „ex arsenico et auripigmento confusis“ nennt LIBAVIUS in seiner Alchymia (1595) „rosagallum, Rauschgäl,<sup>3</sup> id est arsenicum citrinum vel sandaracha“; „alii risam galli scribunt“. WALLERIUS (Min. 1750, 291; dtsh. von DENSO) bringt unter den Arsenik-Arten die Species Rauschgelb (getrennt vom Operment) mit den Synonymen: Arsenicum nativum purum, sulphure mixtum, rubrum vel flauum; Risigallum;<sup>4</sup> Sandaracha Realgar; Arsenicum rubrum, flauum; — und den Varietäten: gelbes, dunkelrothes, halbdurchsichtiges und durchsichtiges Rauschgelb (Risigallum flauum, opacum rubrum, semipellucidum und pellucidum); — sowie das Hauptvorkommen in Siebenbürgen und der Türkei.<sup>5</sup> WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 25; EMMERLING, Min. 1796, 2, 559, 562; ESTNER, Min. 1804, 3, 162; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 220. 224) nannte das Realgar rothes Rauschgelb, gelbes das Auripigment.

Bis gegen das Ende vorigen Jahrhunderts glaubte man, dass das Schwefelarsenik (Realgar und Auripigment) neben Schwefel weissen Arsenik enthalte; erst PROUST zeigte 1801, dass kein Sauerstoff darin ist. Doch gesteht auch PROUST (Neues allg. Journ. Chem. 4, 514), dass er das Verhältnis von Schwefel und Arsen nicht genau kenne.<sup>6</sup> Dieses wurde richtig erst von LAUGIER<sup>7</sup> (Ann. chim. 1813, 85, 46) und KLAPROTH<sup>8</sup> (Beitr. 1810, 5, 234) bestimmt.

Die Krystallform des „Rubine d'arsenic, rubis de soufre, réalgar natif, soufre rouge des volcans“ wurde von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 33) als rhombisch bestimmt;<sup>9</sup> ebenso von HAÜY (Min. 1801, 4,

<sup>1</sup> „R. est vena terrae, ut dicunt quidam: alii dicunt, quod sit confectio, et inde habemus experimentum ad omnes ratos capiendos qui sunt in domo.“

<sup>2</sup> KOBELL (Gesch. Min. 1864, 537) sagt „unbekannter Abstammung“; DANA (Min. 1868, 27) „of arabic origin“, später (Min. 1892, 34) „from the Arabic Rahj al ghar, powder of the mine“. Nach FRAENKEL (vergl. S. 106) ist die Uebersetzung „Staub der Grube“ richtig, auch leitet schon DOSY (Glossaire des mots etc. de l'Arabe, 332) Realgar davon ab. Jedoch ist zu bemerken, dass die Bezeichnung des Minerals als „Staub der Grube“ doch eine wenig zutreffende wäre.

<sup>3</sup> Reuschgeel oder Rosgeel schon bei AGRICOLA 1529.

<sup>4</sup> Risigallo noch heute das italienische Wort für Realgar. Spanisch Rejalgar oder Arsenico rojo.

<sup>5</sup> Weiter auch in Rothendal, in Elfdalen und den Oesterdalen.

<sup>6</sup> Die älteren Analysen von BERGMANN (Opusc. phys. et chem. 1780, 3, 248), SAGE (Anal. chim. et concord. 2, 403), WESTRUMB (Apothekerkunst 1801, 3, 383), KIRWAN (Min. 1794, 368), THENARD (Journ. phys. 1807, 25), u. A. hatten auch sehr wechselnde Verhältnisse ergeben, zum Theil im Realgar mehr Schwefel als im Auripigment.

<sup>7</sup> Im Realgar As 69.57, S 30.45; Auripigment 61.86 u. 38.14.

<sup>8</sup> In Realgar aus dem Banat As 69, S 31; Auripigment aus der „Türkei“ As 62, S 38.

<sup>9</sup> „Qui paroît être une modification de l'octaèdre rhomboïdal du soufre.“ HAÛY fügt sogar hinzu: „Il est à présumer que c'est le même.“

229), der nur ROMÉ's Figuren reproducirt, die Säulenzone aber quer horizontal stellt,<sup>1</sup> und übrigens den Namen „Arsenic sulfuré rouge“ wählt.<sup>2</sup> Der monosymmetrische Charakter wurde von MONTEIRO (bei HAÛY, Taschenb. Min. 1810, 4, 137; Journ. min. 29, 161; Min. 1822, 4, 252<sup>3</sup>) und MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 616; „hemiprismatischer Schwefel“<sup>4</sup>) erkannt.

Vorkommen. Auf Erzgängen, besonders mit Silber- und Bleierzen. In Laven und Solfataren, sowie als Absatz heisser Quellen. Mannigfach andere Vorkommen: in Phyllit, in Muschelkalk, in körnigem Dolomit, in Thon u. a. — Bei Kohlenbränden und als Hüttenproduct.

a) **Elsass.** Bei Markirch auf Erzgängen im Gneiss mit Arsen, Rothgülden, Bleiglanz, Braunspath und Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 440).

**Baden.** Im Münsterthal auf Grube Teufelsgrund als Anflug auf kammförmigem Baryt (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 44). Auf Grube Sophie bei Wittichen auf Klüften von halbzersetztem Speiskobalt (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 413; LEONHARD, top. Min. 1843, 440). Bei Wiesloch im oberen dichten Muschelkalk im Kalkstein eingewachsen krystallinische nadelförmige Partien mit Auripigment in concentrisch schaligen Kügelchen (LEONHARD, N. Jahrb. 1857, 550; A. SCHMIDT, GROTH's Zeitschr. 7, 409).

**Hessen.** In Drusen des Kupferschiefers von Bieber (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 414); aufgewachsen auf Aragonit und Zeolithen (GROTH, Min.-Samml. Strassbg. 1878, 20).

**Bayern.** Bei Kahl in der Wetterau in Poren eines bituminösen dolomitischen Gesteins der Zechstein-Formation säulige Kryställchen (BLUM, Jahresb. Wett. Ges. 1861, 26; N. Jahrb. 1861, 574).

b) **Harz.** Zu Wolfsberg in Hohlräumen kleine Krystalle (210)(110)(100), mit den Enden gegen Quarz oder Antimonit gewachsen (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 90); auch mit Zinckenit kleine Krystalle (Samml. J. BRUNNER in Magdeburg). Als Ueberzug auf Kalkspath von Andreasberg, besonders auf Grube Neufang mit Rothgülden und zerfressenem Quarz (ZIMMERMANN, Harzgeb. 1834, 214).

**Sachsen.** Bei Schneeberg mit Kalkspath auf Amethyst, sowie als Einschluss in Kalkspath, von Segen Gottes auf dem Tafelstein und Wolfgang Maassen;<sup>5</sup> bei Freiberg vom Himmelsfürst (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 278). Als Product von Haldenbränden mit Auripigment, Schwefel und Salmiak auf den Kohlenwerken im Plauenschen Grund bei Dresden, besonders bei dem Becker-Schacht zu Hänichen und den Burgker Werken; GROTH (Isis 1867, 69) beobachtete säulige Krystalle (010)(100)(110).

c) **Schlesien.** Zu Gross-Dombrowka bei Beuthen bildete sich beim Brande einer aus Eisenkies, Markasit und Blende bestehenden Halde der Blei-Scharley-Grube neben Arseniger Säure Realgar in undeutlichen Krystallen und Krusten (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 206).

<sup>1</sup> Zum Vergleich mit Schwefel, vergl. S. 352 Anm. 9.

<sup>2</sup> Für das Auripigment „A. s. jaune“; beide nur als Varietäten unterschieden.

<sup>3</sup> HAÛY gab hier schon eine Reihe formenreicher charakteristischer Figuren, hielt aber die Krystallform von Realgar und Auripigment (an mangelhaftem Material von diesem) für identisch.

<sup>4</sup> Das Auripigment „Prismatoidischer Schwefel“.

<sup>5</sup> Von Neustädte! bei Schneeberg Krystalle mit Auripigment (GROTH, Min.-Samml. Strassbg. 1878, 20).

d) **Böhmen.** Zu Joachimsthal früher auf der Kaiser Joseph- und Einigkeits-Zeche Krystalle und derbe Partien mit Speiskobalt, Kalkspath, Quarz und Pharmakolith (VOGL, Joach. 1856; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 374); SILLEM (POGG. Ann. 1847, 70, 566; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 92) beschrieb Pseudomorphosen von Pharmakolith nach Realgar, auf Kalk liegende umgewandelte, oft hohle Krystalle. — Bei Verbrennung der Braunkohlen-Löschchen von Boden bei Eger bildeten sich Krystalle neben solchen von Arseniger Säure (LATBE, Verh. geol. Reichsanst. 1865, 15, 250).

e) **Bukowina.** Bei Schara-Dorna derb mit Auripigment, Gyps und Quarz in einem Thonlager (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 374).

**Ungarn.**<sup>1</sup> Am Szokolovo-Berge bei Tajova bei Neusohl mit Auripigment in sandigem grauem Thon<sup>2</sup> oder einem thonigen Sandstein, sowie auf und in grossen, unter der Alluvialdecke lagernden Kalkblöcken (STRA, Jahrb. geol. Reichsanst. 1868, 18, 365) derbe Partien sowie in Drusen kleine Krystalle; LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3) beschrieb die Combination  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $l(210)$ ,  $w(430)$ ,  $a(100)$ ,  $r(012)$ ,  $q(011)$ ,  $y(032)$ ,  $x(\bar{1}01)$ ,  $f(212)$ . Bei Nagybanya schöne bis über 2 cm grosse Krystalle, zuweilen „pfauschweifig“ angelaufen, einzeln oder gruppenweise, meist auf Quarz-Drusen, mit Baryt und pulverigem Auripigment (E. v. FELLEBERG [u. v. CORTA], Erlagerst. Ungarn 1862, 148). Bei Felsöbanya am Grossgrubner-Gänge schön morgenrothe, meist kurz-, seltener säulige Krystalle, in Drusen mit Arsen, Antimonit, Bleiglanz, Eisenkies, Blende, Braunspath, Baryt, Gyps und Quarz, zuweilen Antimonit-Nadeln einschliessend (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 374); FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 186; GROTH's Zeitschr. 5, 112) beobachtete  $c(001)$ ,  $l(210)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $\beta(320)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $i(410)$ ,  $n(212)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $r(012)$ ,  $q(011)$ . Bei Kapnik auf dem Wenzel-Gänge ausgezeichnete säulige, seltener tafelige oder auch haar- und nadelartige Krystalle auf Quarz-Krystallen in Drusen eines Gemenges von Quarz, Auripigment, Arsen und Blende, mit Eisenkies, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Blende und Braunspath, zuweilen Gold (v. ZEPH.); LÉVY (Coll. HEUL. 3, 278) zeichnete  $clbaf$ ,  $clbmrz$ ,  $clbmwarqyaf$ . Bei Borsa. Bei Neu-Moldova mit Auripigment und Kupferkies auf quarzigem Ganggestein oder Kalkstein (v. ZEPH.); FLETCHER (GROTH's Ztschr. 5, 112) beobachtete an einem langsäuligen Krystall  $b(010)$ ,  $\mu(120)$ ,  $\delta(230)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $a(100)$ ,  $y(032)$ ,  $q(011)$ ,  $t(034)$ ,  $r(012)$ ,  $c(001)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $n(212)$ ,  $d(412)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $\varphi(\bar{1}12)$ .

**Siebenbürgen.** Bei Kovácsna mit Schwefel und Aragonit in Spalten einer Kieselschieferbreccie (im Karpathen-Sandstein) als Kluftausfüllung und rindenartige Ueberzüge auf Spalten (F. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 85). Bei Zalathna im Facebajer Gebirge auf Gängen und im Gestein. Bei Csertésd Krystalle, sowie derbe und schalige Partien (v. ZEPH., Lex. 1859, 375). Bei Nagyag ausgezeichnete Krystalle, grau, gelb oder blau schillernd, dunkelcarminroth durchscheinend, klein bis 2 cm gross, mit Braunspath, Baryt und Quarz, in zersetztem Andesit oder lichtgrauem Thon; HÄIDINGER (MOHS, Min. 1825, 3, 51) beschrieb die Combinationen  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $r(230)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $l(210)$ ,  $x(101)$ ,  $n(212)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $r(012)$ ,  $q(011)$ ,  $f(212)$ , vergl. Fig. 93, auch mit  $g(520)$ , sowie  $cmr$ , oder nur  $cm$ ; LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 278):  $clbaf$ ,  $clbmr$  (Fig. 94),  $clbmwr$ ,  $clbmwarqyxz$  (Fig. 95); v. ZEPHAROVICH (Lex. 1873, 271) stellt zu Nagyag auch die von HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 16) beschriebenen Krystalle  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $h(610)$ ,  $a(100)$ ,  $\alpha(201)$ ,

<sup>1</sup> Vergl. S. 349 Anm. 1. Die von MARIIGNAC beobachtete Combination  $bpmmwl$   $acrqyfxz$   $neku$  entspricht so sehr dem Typus von Nagyag (vergl. Fig. 95), dass wohl die Krystalle von hier stammen.

<sup>2</sup> In Klüften eines grauen dichten dolomitischen triadischen Kalksteins (v. CORTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, No. 1; N. Jahrb. 1861, 333).

$x(\bar{1}01)$ ,  $e(001)$ ,  $r(012)$ ,  $G(214)$ ,  $u(\bar{2}12)$ ,  $d(\bar{4}12)$ ,  $H(\bar{2}11)$ ,  $f(212)$ , auf einem „grünlich und gelblich zersetzten Gestein“, angeblich von Beresowsk am Ural.<sup>1</sup> КОСН (ЗЕРН., Lex. 1893, 213) beobachtete an bis 25 mm grossen Krystallen von Nagyag *mlabceq*.

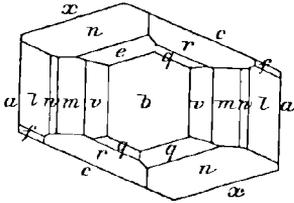


Fig. 93. Realgar von Nagyag nach HAIDINGER.

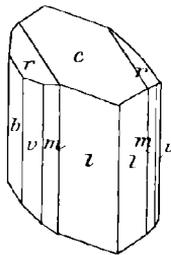


Fig. 94 u. 95. Realgar von Nagyag nach LÉVY.

FLETCHER (GROTH'S Ztschr. 5, 112) fand an einem Krystall, mit Antimonit, Arsen und Baryt auf einer siebenbürgischen Stufe ohne näheren Fundort, die Formen  $u(\bar{2}12)$ ,  $\sigma(\bar{4}14)$ ,  $s(\bar{6}16)$ ,  $\lambda(\bar{1}5.1.15)$ .

**Bosnien.** Grauer Glimmer-reicher, zum Theil zersetzter Phyllit von Hruza bei Krěšewo von Quarz-Adern und Linsen durchsetzt, und stellenweise von Lagen blätterigen Auripigments überrindet, die theilweise von Realgar durchwachsen sind; in kleinen Hohlräumen des Gesteins, die zunächst von Quarz überdeckt sind, Drusen glänzender, schön rother oder schwärzlichbrauner Kryställchen. KRENNER (Földt. Közl. 1882, 12, 210; 1883, 13, 381; 1884, 14, 107; GROTH'S Ztschr. 8, 537; 10, 91) beobachtete an den nach der Verticale säuligen Krystallen  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $h(\bar{6}10)$ ,  $l(210)$ ,  $w(430)$ ,  $m(110)$ ,  $\mu(120)$ ,  $\delta(250)$ ,  $c(001)$ ,  $r(012)$ ,  $q(011)$ ,  $y(032)$ ,  $z(201)$ ,  $x(\bar{1}01)$ ,  $n(212)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $E(434)$ ,  $F(\bar{1}21)$ ,  $k(232)$ ,  $f(212)$ ; in der Prismenzone am Häufigsten  $alwmb$ , am Ende zuweilen nur  $f$ , dazu gewöhnlich die stets matte (und deshalb zur Orientierung geeignete) Basis  $c$ . VRBA (GROTH'S Ztschr. 15, 461) beobachtete von KRENNER'S Formen nicht  $hw\delta r q y f e$ , dagegen neu  $\beta(320)$ ,  $X(052)$ ,  $II(211)$ ,  $\Phi(\bar{1}41)$ ,  $G(214)$ ;  $w$  von VRBA angezweifelt und durch  $\beta$  ersetzt.

f) **Krain.** Im Reichenberge krystallinische Aggregate in einer Quarzbreccie oder im Kalk (Voss, Min. Krain 1895, 24).

**Kärnten.** Im Kalkstein-Lager (im Glimmerschiefer) von Stelzing bei Lölling eingesprengt und auf Klüften krystallinische Partien, zum Theil in Auripigment verändert. Bei Keutschach, südlich vom Wörther See, kleine Krystalle mit Auripigment in Braunkohle. Bei Sachsenburg an der Drau im Dolomit derb mit Auripigment und Kalkspath. Am Nordabhang des Luschari-Berges mit Auripigment auf Klüften im grauen Triaskalk (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 374; 1873, 270). Auf verkohltem Holz aus einem Schurfschacht südlich von Wolfsberg als Säulchen, Blättchen und Anflug (v. FOULLON, Jahrb. geol. Reichsanst. 1888, 38, 19). Im Schieferthon im Hängenden der Braunkohle von St. Stephan im Lavantthale (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 83).

**Steiermark.** Bei Fohnsdorf nördlich von Knittelfeld in der Braunkohle des Rudolphi-Flötzes ein Gemenge von Realgar und Auripigment (C. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 109).

<sup>1</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 183) vermuthete deshalb eine Verwechslung mit Rothbleierz. HESSENBERG (Min. Not. 1860, 3, 3) gab die Möglichkeit der falschen Fundorts-Angabe zu, doch nicht die einer Verwechslung mit Rothbleierz.

g) **Salzburg.** Am Mitterberg bei Mühlbach auf Grauwacken-Schiefer als Anflug (FUGGER, Min. Salz. 1878, 16). Auf schwarzem Thonschiefer (und auf Quarz-Adern) von Schwarzleogang mit Auripigment und Zinnober als Anflug (FUGGER; BUCHRUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 133).

**Tirol.** Bei Schwaz im Bergbau am Falkenstein im Heiligenkreuz-Stollen in und auf Kalkstein derb, sowie säulige Krystalle. Bei Innsbruck in der Krancbitter Klamm und bei Imst im Malschbachtal derb in Kalkstein, auch bei Arzl am Inn. Bei Hall am Salzberg mit Auripigment in feinkörnigem Gyps; im schwarzen Muschelkalk bei der Thaurer Alm (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 225; PICHLER, TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 381).

h) **Schweiz.** In Glarus am Wallenberge östlich von Mollis mit Kalkspath auf Kalkstein. Im Unter-Engadin auf der Remüser Ochsenalpe Rusena im Assathale in Kalkstein (WISER, N. Jahrb. 1839, 406). Im Oberwallis oberhalb Imfeld

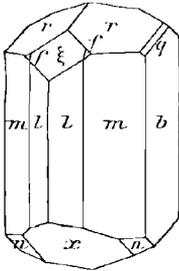


Fig. 96. Realgar aus dem Binnenthal nach HESSENBERG.

im **Binnenthal** im zuckerkörnigen Dolomit (WISER, N. Jahrb. 1839, 406; 1840, 217. 328), sowohl eingesprengt, als auch in Drusenräumen stängelige bis körnige Aggregate, sowie aufgewachsen kleine durchsichtige bis durchscheinende Krystalle, einzeln und parallel verwachsen, mit Eisenkies, Dolomit, Dufrénoysit, Hyalophan und Auripigment (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 405); stellenweise in Auripigment umgewandelt (G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1864, 122, 398). HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 15; Abh. SENCKEB. Ges. 2, 170) beschrieb glänzende, blutrothe Krystalle, an deren grösstem (11 mm) beobachtet:  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $r(012)$ ,<sup>1</sup>  $x(101)$ ,  $n(\bar{2}12)$ ,  $f(212)$ ,  $\xi(101)$ , ohne  $c(001)$ , vgl. Fig. 96; später (Min. Not. 1860, 3, 4; Abh. SENCK. Ges. 3, 256) noch einen Krystall von anderem Habitus, tafelig nach  $b(010)$ , mit  $a(100)$ ,  $\mu(120)$ ,  $h(670)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $i(410)$ ,

$c(001)$ ,  $r(012)$ ,  $q(011)$ ,  $y(032)$ ,  $n(212)$ ,  $e(111)$ ,  $x(201)$ ,  $d(412)$ ,  $H(211)$ ,  $\pi(221)$ . Nach GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 20) ist wohl nicht  $\pi(\bar{2}21)$ , sondern  $\sigma(432)$  vorhanden gewesen, indem dieses an einem Krystall der Strassburger Sammlung beobachtet wurde,<sup>2</sup> neben  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $\mu(120)$ ,  $h(670)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $l(210)$ ,  $i(410)$ ,  $c(001)$ ,  $f(212)$ ,  $r(012)$ ,  $y(032)$ ,  $n(212)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $k(232)$ ,  $x(201)$ ,  $d(\bar{4}12)$ ,  $H(211)$ .

i) **Italien.** In der Provinz Grosseto im veränderten Thon-haltigen schieferigen Kalk von Casa Testi am Monte Amiata; in Drusenräumen auf dünnen Kalkspath-Krusten sehr kleine, aber messbare Krystalle, säulig nach der Verticale, herrschend  $m(110)$ , am Ende  $n(\bar{2}12)$ , daneben  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $l(210)$ ,  $c(001)$ ,  $x(\bar{1}01)$ ,  $\alpha(\bar{2}01)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $s(\bar{6}16)$ ,  $f(212)$ ,  $r(012)$ ,  $d(\bar{4}12)$ , unsicher noch  $v(230)$ ,  $\sigma(\bar{4}14)$ ,  $E(\bar{4}34)$ , ? (313), gewöhnlich mit Auripigment (GRATTAROLA, SANSONI's Giorn. Min. 1890, 1, 293). — In der Provinz Rom im trachytischen Gebiet von Tolfa bei Civitavecchia in Blöcken Glimmer-führenden Sandsteins mit kalkigem Bindemittel in Kalkspath-Adern neben Kalkspath-Krystallen ( $R3$ ,  $R$ ,  $oR$ ) solche von Realgar  $m\mu b$ ; an den Contactstellen mit dem Kalkspath ist das Realgar gelb bis gelbgrün und radialfaserig, offenbar in Auripigment umgewandelt (Q. SELLA, GROTH's Ztschr. 1, 400). — Am **Vesuv** schon von BERGMANN beobachtet; besonders nach der Eruption von 1822 gefunden (MONTICELLI e COVELLI,<sup>3</sup> Prodr. 1825, 36). In den **Phlegräischen Feldern** in der Fumarola Bocca della solfatara und bei dem zur Verdichtung der Wasserdämpfe am Ende des vorigen Jahrhunderts erbauten Thurm; auch in gewisser Tiefe unter der Oberfläche bisweilen in grösserer Menge, fast immer mit Salmiak, auch

<sup>1</sup> Dazu noch ein steileres Klinodoma, wahrscheinlich  $q(011)$ .

<sup>2</sup> Auch sonst HESSENBERG's Beschreibung nicht für (221) spricht.

<sup>3</sup> A. SACCHI (N. Jahrb. 1888, 2, 139) reproducirt nur deren Angabe.

mit Mascagnin, Ammoniakalaun und wenig Borsäure gemengt; das Realgar immer krystallisiert, anfänglich die Wände der Gesteins-Spalten überziehend, bis die ganze Spalte von einer grobkörnigen Realgar-Masse erfüllt ist; A. Scacchi (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 171) beobachtete an den, selten über 2 mm grossen Krystallen:  $b(010)$ ,  $v(230)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $l(210)$ ,  $i(410)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $y(032)$ ,  $q(011)$ ,  $r(012)$ ,  $x(101)$ ,  $z(201)$ ,  $n(212)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $k(232)$ ,  $d(\bar{4}12)$ ,  $r(214)$ ,  $G(214)$ ,  $f(212)$ ; Krystalle meist nach der Klinodiagonale, seltener nach der Verticale gestreckt, häufig  $xqf$  sehr ausgedehnt. FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 186; GROTH's Ztschr. 5, 112) beobachtete die Combination:  $b(010)$ ,  $v(230)$ ,  $m(110)$ ,  $\gamma(650)$ ,  $w(430)$ ,  $\beta(320)$ ,  $l(210)$ ,  $i(410)$ ,  $a(100)$ ,  $y(032)$ ,  $q(011)$ ,  $r(012)$ ,  $c(001)$ ,  $k(232)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $n(212)$ ,  $x(101)$ ,  $d(\bar{4}12)$ ,  $z(201)$ ,  $f(212)$ ; ferner  $b(010)$ ,  $\mu(120)$ ,  $v(230)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $l(210)$ ,  $\gamma(310)$ ,  $i(410)$ ,  $a(100)$ ,  $y(032)$ ,  $q(011)$ ,  $r(012)$ ,  $c(001)$ ,  $x(\bar{1}01)$ ,  $z(201)$ ,  $k(232)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $n(212)$ ,  $d(\bar{4}12)$ ; auch  $G(214)$  und  $\sigma(414)$  neben den gewöhnlichen Formen. Die Krystalle scheinen (ebenso wie die von Guadeloupe) weniger als die von Erzlagerstätten der Zersetzung zu unterliegen (DES CROIZEAUX, Ann. chim. phys. 1844, 10, 422). — Auf der Liparen-Insel **Vulcano** zusammen mit Borsäure und Salmiak (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 199). Auf Sicilien am **Aetna** als Beschlag auf Spalten und Klüften von Lava (LEONHARD, top. Min. 1843, 441).

k) **Spanien**. An verschiedenen Punkten in **Asturias**, gewöhnlich in derben Massen, bisweilen mit Auripigment; auf derbem Zinnober von Mieres, auf kohligem und eisen-schüssigem Schiefer von Pola de Lena (NAVARRO, Act. soc. esp. hist. nat. 1894, 3, 40). Von der Eugenia-Grube bei Pola de Lena beschrieb HUGO MÜLLER (Qu. Journ. Chem. Soc. 1858, 11, 240; Ztschr. ges. Naturw. 13, 69; KOPF-WILL, Jahresber. 1858, 746) Zinnober-Pseudomorphosen nach einem tetraëdisch (oder ähnlich) krystallisirenden Mineral (vielleicht Fahlerz oder Kupferkies) eingewachsen in Realgar, enthaltend As 70.25, S 30.00.

l) **Frankreich**. Auf **Corsica** in den Schiefen von **Matra** und unterhalb von **Porta d'Ampugnani** grobkörnige Massen, deren Hohlräume ausgekleidet sind mit Auripigment-Warzen und Kalkspath-Krystallen; in diesen zuweilen Realgar-Nadeln  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $r(012)$ . Im **Plateau Central** als Bildung bei Kohlenbränden; schöne Exemplare von **Aubin**, im **Aveyron** mit Auripigment, Arseniger Säure, Schwefel und Salmiak, das Realgar zuweilen in mehrere Millimeter dicken durchsichtigen Krusten, sowie auch gut ausgebildeten Krystallen  $mlr$ , ohne und mit  $e$ , auch  $e$ ; ähnliche Vorkommen zu **Ricamarie** im **Dép. Loire**, sowie **Perrecy-les-Forges** und **Montceau-les-Mines** im **Saône-et-Loire** (LACROIX, Min. France 1897, 2, 442).

m) **Macedonien**. Auf der Antimonit-Lagerstätte von **Allehar** bei **Rozdan**, nordwestlich von **Saloniki**, zusammen mit Auripigment<sup>1</sup> derbe Massen und Krystalle, letztere auch als gleichzeitige Bildung mit Antimonit, der vielfach in Antimonocker umgewandelt ist. H. v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1892, 171) beobachtete  $a(100)$ ,  $l(210)$ ,  $w(430)$ ,  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $y(032)$ ,  $q(011)$ ,  $r(012)$ ,  $c(001)$ ,  $k(232)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $n(212)$ ,  $z(201)$ , unsicher (431); HACKMAN (GROTH's Ztschr. 27, 609)  $c(001)$ ,  $n(212)$ ,  $k(232)$ ,  $x(\bar{1}01)$ ,  $z(201)$ ,  $q(011)$ ,  $y(032)$ ,  $b(010)$ ,  $v(230)$ ,  $\zeta(450)$ ,  $m(110)$ ,  $w(430)$ ,  $\beta(320)$ ,  $l(210)$ ,  $\gamma(310)$ .

n) **Kurdistan**. Mit Auripigment bei **Julamerik** (WRIGHT, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 103; TIETZE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1879, 29, 598).

**Persien**. Westlich von **Zendjân**, im Norden des **Tacht-i-Soleiman-Plateaus** eine Realgar-Grube in von Melaphyr und Basalt durchbrochenen Schiefen; das Realgar in „Krystallen und dünnen Gängen“ in zwischen Schieferu und Basalt liegendem zersetztem Melaphyr und Basalt (SCHINDLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1881,

<sup>1</sup> Im Inneren der Stücke oft noch frischer Arsenkies (FRENZEL, briefl. Mitth. 30. Oct. 1898).

31, 187). Nördlich von diesem Fundpunkte beim Dorfe Goramis mit Auripigment; andere Fundpunkte bei Kazwin und bei den Afshar-Bleigruben (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1898, 431).

**Sibirien.**<sup>1</sup> In der Provinz Semipalatinsk auf der Tatiansk'schen Bleigrube Utsah-Kun in Karkarela Arsenolith-Oktaëder oberflächlich in Realgar umgewandelt (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1892, 29, 204; GROTH's Ztschr. 24, 501).

**China.** Auf den Gruben von Kianfiu, fünf Tagereisen von Nanking (LEONHARD, top. Min. 1843, 441).

**Japan.** Auf der Insel Kiusiu oder Ximo (LEONHARD, a. a. O.).

o) **Neu-Caledonien.** Auf den Antimonit-Gängen in der Umgegend von Nakéty in Quarz, oberflächlich in Auripigment umgewandelt (LACROIX, Min. France 1897, 3, 443).

p) **Südamerika.** In Chile, Bolivia und Peru als häufiger Begleiter der Arsenhaltigen Silbererze; besonders schön von Pampa Larga in Copiapó (DOMEYKO, Min. 1879, 275). Aus Peru zählt RAIMONDI (Min. Pér. 1878, 184) besonders folgende Vorkommen auf: mit Arsenolith entstanden aus Enargit oder Tennantit von Morococha in Tarma; in thonigem Agglomerat von Pachachaca im District Yauli;<sup>2</sup> in kalkigem Gestein in der Cordillere zwischen Chancey und dem Cerro-de-Pasco; in Kalk und Quarz beim Cerro-de-Pasco; mit Mangan-haltigem Kalk von der Grube von Anamaray bei Quichas in Cajatambo, von hier auch mit Auripigment; mit ebensolchem in District Conchucos in Pallasca; ebenso zwischen Izcuchaca und Huando in Huancavelica.<sup>3</sup>

**Antillen.** Auf Guadeloupe unter den Sublimations-Producten mit Schwefel; auf Ueberzügen von Auripigment, welche Fragmente veränderten vulcanischen Gesteins bedecken, prachtvoll rothe durchsichtige Kryställchen, Combinationen von  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $e(001)$ ,  $r(012)$ ,  $e(\bar{1}11)$  (LACROIX, Min. France 1897, 3, 441); sehr haltbar (DES CLOIZEAUX, vergl. S. 357).

q) **Mexico.** In Zimapán, Ueberzüge und Krystalle (LANDERO, Min. 1888, 420).

**U. S. A.** In Californien 40 Meilen von den Needles in San Bernardino Co. und in Trinity Co., in Kalkspath (DANA, Min. 1892, 34). — In Wyoming im Yellowstone National Park im westlichen Theile des Norris Geysir Basin mit Kiesel-sinter Realgar und Auripigment, beide zuweilen von verworren faseriger Structur, wie auf Algenfäden abgesetzt (WEED, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 401). — In Utah im Coyote Mining District in Iron Co. im sogenannten Rim of the Basin in sandigem Thon in den Sedimentärformationen unter Lava linsenförmige Aggregate von Realgar und Auripigment (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1881, 21, 219).

r) **künstlich.** Natürliches Realgar geschmolzen (schon über der Spirituslampe) erstarrt krystallinisch, in Drusen mit Krystallspitzen (HAUSMANN, Ges. Wiss. Göttg. 1850, No. 1, 1; N. Jahrb. 1850, 698); ebenso eine Schmelzmasse von Arsen und Schwefel im Verhältnis von  $AsS_3$ ; auch bei der technischen Bereitung des rothen Schwefelarsens findet man zuweilen Krystalle von Realgar (FUCHS, künstl. Min. 1872, 50). Ebenso bilden sich Realgar-Krystalle bei Rösthäufen von Schwefel- und Arsen-Erzen; so beim Hüttenbetrieb der Friedrichshütte zu Riechelsdorf und von Oker am Harz (FUCHS), sowie auf einer Freiburger Hütte (REICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 115). Besonders schöne Krystalle erhält man nach SENARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 409) durch Erhitzen von Realgar oder künstlich dargestelltem  $AsS_3$ ,

<sup>1</sup> Ueber angebliches Vorkommen von Beresowsk vergl. S. 355.

<sup>2</sup> Hier nach PFLÜCKER y RICO (An. Esc. Minas del Peru 1883, 3, 59) bei Chaplanca in einem weissen thonigen Gestein.

<sup>3</sup> Hier nach LEONHARD (top. Min. 1843, 441) in quarzigem Sandstein mit Eisenkies, Zinnober, Auripigment und Magneteisen.

welches etwas Schwefel im Ueberschuss enthält, mit Natriumbicarbonat-Lösung im zugeschmolzenen Glasrohr auf 150° C.; die an den Wänden sich absetzenden Krystalle (*mbc*, eventuell mit noch anderen Prismen) stimmen mit Realgar in Form, Glanz, Härte überein, Dichte 3.4—3.6, mit 70% As und 30% S. Die gleiche Behandlung von Auripigment liefert ebenfalls Realgar-Krystalle.

Analysen vergl. S. 357 u. S. 352 Anm. 7 u. 8. Neuere erwünscht. — Theor. S 29-92, As 70-08.

## 2. Auripigment. $\text{As}_2\text{S}_3$ .

Rhombisch<sup>1</sup>  $a : b : c = 0.60304 : 1 : 0.67427$  MOHS.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \dot{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $u(120) \infty \dot{P} 2$ .  $s(320) \infty \dot{P} \frac{3}{2}$ .  $t(710) \infty P 7$ .

$o(101) \dot{P} \infty$ .

$p(111) P$ .  $\beta(232) \frac{3}{2} \dot{P} \frac{3}{2}$ .  $v(121) 2 \dot{P} 2$ .

$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 62^0 11'$

$u : b = (120)(010) = 39 40$

$s : b = (320)(010) = 68 6$

$o : o = (101)(\bar{1}01) = 96 23$

$(011)(010) = 56 0\frac{1}{2}$

$p : p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 48 24\frac{1}{2}$

$p : p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 85 40$

$p : p = (111)(11\bar{1}) = 105^0 6'$

$\beta : \beta = (232)(2\bar{3}2) = 67 59$

$\beta : \beta = (232)(\bar{2}32) = 76 71$

$\beta : \beta = (232)(232) = 112 53$

$v : v = (121)(\bar{1}\bar{2}1) = 83 55$

$v : v = (121)(\bar{1}21) = 67 20$

$v : v = (121)(12\bar{1}) = 120 34$

Habitus der Krystalle kurzsäulig. Häufiger blätterige, stängelige und körnige Massen, zuweilen mit nierenförmiger, traubiger oder kugelig-oberflächiger Oberfläche.

Fetglänzend; perlmuttartig auf Spaltungsflächen. Halbdurchsichtig bis wenig durchscheinend. Citronengelb in verschiedenen Nuancen, bis orangegelb oder bräunlichgelb; Strich ebenso, nur entsprechend heller.

Spaltbar sehr vollkommen nach  $b(010)$ , unvollkommen nach  $a(100)$ . Gleitflächen-Charakter nach  $(001)$ ; Spaltungsblättchen nach  $b(010)$  sind biegsam um die Brachydiagonale; auf den Endflächen zuweilen deutlich Translations-Streifen parallel  $(010)$ . Deutlich verschieden sind auf  $(010)$  die Ritzfiguren parallel und senkrecht zur Verticalen; beim Ritzten parallel der Verticalen fälteln sich erst kleine gleichschenkelig-dreieckige<sup>3</sup> Blättchen und reissen dann ab; wegen der Weichheit der Substanz erhält man allerdings auch viel Pulver beim Ritzten senkrecht zur Verticalen (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 81; 1883, 2, 19). Biegsam ohne elastische

<sup>1</sup> Oder vielleicht monosymmetrisch, mit geometrisch und besonders auch optisch sehr starker Annäherung an die Symmetrie des rhombischen Systems; Näheres vergl. unter Historisches S. 361.

<sup>2</sup> An Krystallen von Tajova in Ungarn (Min. 1824, 2, 613; HÄNDINGER-MOHS, Min. 1825, 3, 48).

<sup>3</sup> Die Basis der Dreiecke horizontal, senkrecht zur Verticalen.

Vollkommenheit. Schneidbar. Härte über 1, bis 2. Dichte 3.4—3.5 (3.480 nach MOHS).

Ebene der optischen Axen die Basis  $c(001)$ ; negative Mittellinie jedenfalls die Makrodiagonale, von DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 108) als zweite Mittellinie angenommen. MIERS (Min. Soc. Lond. 1892, 10, 24) beobachtete an Kryställchen<sup>1</sup>  $uo$  von Tajova unter dem Mikroskop den Austritt je einer optischen Axe aus jeder Prismenfläche  $u(120)$ , etwa  $4^\circ$  zu deren Normale geneigt, mit starker Dispersion  $\rho > v$ ; scheinbarer Axenwinkel in Luft beim Austritt aus den (unter  $79^\circ 27'$ ) geneigten Prismenflächen für die Linie  $C = 76\frac{1}{2}^\circ$ , Linie  $D(\text{Na}) = 70^\circ 24'$ , Linie  $E = 66\frac{1}{2}^\circ$ ; danach wäre die [zur Spaltungsfläche  $b(010)$  senkrechte] negative Mittellinie die erste;<sup>2</sup> doch konnten weder DES CLOIZEAUX noch MIERS den Axen-Austritt durch  $b(010)$  beobachten; auch der Autor versuchte das vergebens in Cassia-Oel, concentrirter Jodkaliumquecksilber-Lösung und reinem Methylenjodid an einer durchsichtigen Spaltungs-Platte von Tajova. — Stark pleochroitisch (in künstlichen Krystallen) orange- bis citronengelb (WEINSCHENK, GROTH's Zeitschr. 17, 499); die oben erwähnte Platte von Tajova zeigte den parallel der Verticalen ( $c$ ) schwingenden Strahl lebhaft röthlichgelb, den anderen ( $a$ ) grünlichgelb.

Für RÖNTGEN-Strahlen undurchlässig wie Realgar (S. 350).

Das Spectrum giebt nur schwierig die Arsen-Linien (S. 350).

Für die oberflächliche elektrische Leitungs-Fähigkeit<sup>3</sup> steht auf Flächen senkrecht zur Spaltbarkeit die grosse Axe der elektrischen Ellipse senkrecht zur Spaltungs-Fläche (JANNETTAZ, Compt. rend. 1893, 116, 317). Nichtleiter der Electricität<sup>4</sup> nach BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 424). Auch bei steigender Temperatur verbessert sich die Leitfähigkeit nicht; jedoch beginnt schon bei  $60^\circ \text{C.}$  eine sichtbare Veränderung:

Beim Erhitzen wird das Auripigment roth und zeigt schon unterhalb  $100^\circ \text{C.}$  den Pleochroismus des Realgars,<sup>5</sup> nimmt aber bei der Abkühlung seine gelbe Farbe wieder an, wenn die Erhitzung nicht  $150^\circ \text{C.}$  überstieg. — Vor dem Löthrohr sehr leicht schmelzbar und sonst wie Realgar sich verhaltend, jedoch im Kölbchen ein dunkelgelbes Sublimat gebend. Bedeutend weniger flüchtig als Realgar; merkliche Verflüchtigung erst nach dem Schmelzen, beim Beginnen der Destillation. In Aetz-Alkalien und Königswasser löslich (vergl. S. 351 Anm. 1). Durch Bromlauge zu Arsensäure oxydirt. Beim Kochen mit Silberlösung bildet sich ein Ueberzug von Schwefelsilber. Verhalten gegen Schwefelkohlen-

<sup>1</sup> Erhalten durch Auflösen des umgebenden Mergels.

<sup>2</sup> Von MIERS (a. a. O.) als solche um „the obtuse axial angle“ bezeichnet, corrigirt durch briefl. Mitth. (vom 19. Nov. 1898).

<sup>3</sup> Elektrische Entladung aus einer Spitze auf eine mit Lykopolodium bestreute Krystallfläche; Versuch nach G. WIEDEMANN.

<sup>4</sup> In Proben von Kapnik und Rodna, sowie aus Persien.

<sup>5</sup> Vielleicht also Umlagerung:  $3\text{As}_2\text{S}_3 = 2\text{As}_2\text{S}_2 + \text{As}_2\text{S}_5$ .

stoff und Benzol vergl. S. 351 Anm. 2. An der Luft zu Arseniger Säure oxydirt (VOLGER, Entwickelungsgesch. Min. 1854, 56); durch Wasser in  $As_2O_3$  und  $SH_2$  zerlegt (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 262).

Historisches. Vergl. unter Realgar S. 351, auch über die Bezeichnung Rauschgelb. PLINIUS (33, 22; 34, 56) bringt als Synonym des Arrhenicum den Namen Auripigmentum (Goldfarbe), später in Operment (AGRICOLA, Interpr. 1546, 463) verstümmelt.<sup>1</sup> WALLERIUS (Min. 1750, 293) unterscheidet grünelbes und rothgelbes Operment,<sup>2</sup> Auripigmentum citrinum und rubro flauum. — Chemisches S. 352. — BORN (Lithoph. 1773, 1, 139) erwähnt das Auripigment in „crystallis polyedris“,<sup>3</sup> und beschreibt sie später (Catal. Coll. RAAB 1790, 2, 203) genauer als „octaèdres complets ou tronqués“. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 39) kennt diese Krystalle nicht, auch HAÛY (Min. 1801, 4, 236) nicht;<sup>4</sup> Beide citiren nur BORN. Erste genaue Krystallbestimmung von MOHS, vgl. S. 359 Anm. 2, mit Angabe von *abmuopv*. BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 114; Bergu. Hüttenm. Ztg. 25, 194) beobachtete Krystalle (auch wohl von Tajova in Ungarn), an denen *pv* nur mit monosymmetrischer Vertheilung vorhanden waren, und entsprechend auch das Makrodoma *o* in der Neigung zur Verticalen beiderseits um  $2^0$ — $3^0$  verschieden sein sollte.<sup>5</sup> Die gleiche monokline Combination wurde auch von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 17) beobachtet,<sup>6</sup> mit dem Hinweis, dass das Auripigment dann in den Krystallen „eine höchst auffallende Analogie“ mit dem Claudetit zeige,<sup>7</sup> der auch früher für rhombisch gehalten wurde. Dagegen gab GROTH jetzt die früher (Tab. Uebers. 1874, 74; 1882, 14; 1889, 16) behauptete Isomorphie mit Antimonit auf, gegen deren Annahme sich besonders HINTZE (GROTH's Zeitschr. 11, 608) ausgesprochen hatte.<sup>8</sup>

Vorkommen. Aehnlich dem des Realgars (S. 353). VOLGER (S. 351 Anm. 3) behauptete, dass alles Auripigment aus Realgar entstanden sei; KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 982) discutirte eingehend, wie unnöthig und unzulässig diese Behauptung sei. Bildung auch durch Pseudomorphosirung von Silberglanz nach Proustit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 403), oder aus gediegen Arsen (PETERS, N. Jahrb. 1861, 665).

<sup>1</sup> Französisch und englisch Orpiment, ital. Orpimento, span. Oropimente.

<sup>2</sup> „Arsenicum sulphure et lapide spathoso et micaceo mineralisatum, minera flavescente.“ „Arsenicum citrinum“.

<sup>3</sup> „in argilla caerulescente ad Thajoba prope Neosolium“ (Neusohl).

<sup>4</sup> Später sogar Identificirung der Form mit der des Realgar, S. 353 Anm. 3.

<sup>5</sup> Steiler an der Seite, wo die Flächen *pv* fehlten.

<sup>6</sup> „ohne dass es ihm, wie BREITHAUPT, gelungen wäre, messbare Krystalle zu erhalten.“

<sup>7</sup> Nahezu Gleichheit von *u* (120) am Auripigment mit dem seltenen und stets untergeordneten *s* (130) am Claudetit, und gleiche Spaltbarkeit nach der Symmetrieebene.

<sup>8</sup> Auch LINCK zog die anfängliche (Ztschr. phys. Chem. 1896, 19, 197) Annahme einer „Eutropie“ zwischen Auripigment und Antimonglanz-Wismuthglanz bald wieder zurück (GROTH's Zeitschr. 1896, 26, 292).

a) **Baden.** Auf Grube Sophie bei Wittichen kleine gelbe Schüppchen, stets in der Nähe von Silber an Pseudomorphosen von Silberglanz nach Proustit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 403); auch mit Realgar auf Baryt in Granit von Wittichen (LEONHARD, top. Min. 1843, 50). Bei Wiesloch, vergl. S. 353; zuweilen ein Wechsel von Realgar und Auripigment, morgenrothe Kreise in den orangegelben Kugeln.

b) **Harz.** Zu St. Andreasberg auf Catharina Neufang in den oberen Bauen mit zerfressenem Quarz und Gänseköthigerz; auf Samson und Claus Friedrich mit Rothgülden und Arsen. Zu Wolfsberg auf einem Gange der Jost-Christian-Zeche mit Arsen, Baryt, Kalkspath und Strontianit (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 91).

c) **Sachsen.** Als Product von Haldenbränden auf Kohlengruben im Plaueschen Grunde, besonders beim Becker-Schacht zu Hänichen, krystallisirt mit Realgar, Schwefel und Salmiak (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 433).

d) **Bukowina.** Bei Schara-Dorna körnig-blättrig mit Realgar (S. 354).

**Ungarn.** Am Szokolovo-Berge bei **Tajova** bei Neusohl in grauem sandigem Thon (S. 354 Anm. 2), zuweilen von Quarz und Kalkspath, auch Realgar begleitet. Nester körnig-schaliger Aggregate und knollige Krystall-Gruppen, in Drusen einzelne oder gruppirte Krystalle; in den Gruben südlich vom Berge Szokolovo werden nicht nur die S. 354 erwähnten Kalkblöcke, sondern auch die diese umgebenden, ebenfalls Auripigment enthaltenden lichtgrauen weichen Letten gefördert (STUR, Jahrb. geol. Reichsanst. 1868, 18, 365). MOHS (vergl. S. 359 Anm. 2 und S. 361) beobachtete

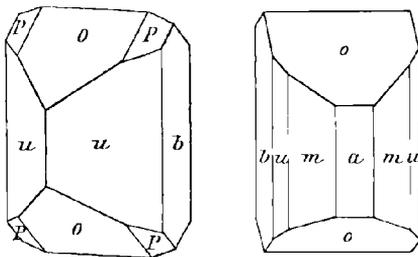


Fig. 97 u. 98. Auripigment von Tajova nach MOHS und nach LÉVY.

$a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $u(120)$ ,  $o(101)$ ,  $p(111)$ ,  $v(121)$ , und gab die Fig. 97, LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 280) Fig. 98.

Ueber die Beobachtungen von BREITHAUPF und GROTH S. 361. — Auf den Erzgängen von Königsberg mit Eisenkies auf Quarz, kleine Blättchen und erdig. — Bei Nagybánya kleine Krystalle, blättrige Partien und erdig mit Quarz, Baryt, Silber und Realgar. — Bei Kapnik, vorzüglich auf dem Wenzels-Gänge, Kryställchen und krystallinische Aggregate, sowie Ueberzüge auf Realgar oder Arsen, auch alle Stufen

des Ueberganges von kugelig-traubigem Arsen in Auripigment (PETERS, N. Jahrb. 1861, 665); BREITHAUPF (Min. Stud. 1866, 115) beschrieb kleine kugelige Gestalten, im Inneren grösstentheils gekrümmte Auripigment-Lamellen enthaltend, und zum Theil ein Gemenge von diesen mit Realgar, das Ganze umgeben von einer grünen Schale; von v. ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 2, 42) auch als Pseudomorphose nach Arsen angesehen. Aehnliche Gebilde beobachtete BREITHAUPF von Felsöbánya<sup>1</sup> auf Zinkblende und Quarz; ferner auf den dortigen Erzgängen kleine Krystalle, sowie körnige derbe Aggregate mit Realgar, Baryt, Antimonit und Blende. — Von der Maria Anna bei Neu-Moldova ausgezeichnete Krystalle und derbe blättrige Partien, sowie nierige und kugelige Aggregate mit Realgar und Kupferkies auf quarzigem Ganggestein oder Kalkstein (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 45; 1873, 42).

**Siebenbürgen.** Zu Oláh Laposbánya in den oberen Mitteln des Josef-Ganges mit Realgar glänzende Kügelchen, Erbsenstein-artig gehäuft. Bei Nagyag, Boicza und Porkura einzelne Krystalle und Gruppen mit Realgar, Blende, Kalkspath und Quarz auf Braunspath und Quarz (v. ZEPH., Lex. 1859, 45). Zu Vajnafalva

<sup>1</sup> Auf traubigem Auripigment constatirte PRIOR (Min. Soc. London 1890, 9, 9) einen Ueberzug von Schwefelzink.

bei Kovászna als Sinterbildung einer Quelle mit Realgar und Aragonit-Adern in einer Breccie aus Kieselschiefer-Fruchstücken mit kalkig-mergeligem Bindemittel (Koch bei v. ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 28).

**Bosnien.** Von Hrůza bei Křesewo (vergl. S. 355) auf Quarz einzelne Krystalle und zusammenhängende Drusen, oberflächlich wachs- bis honiggelb, auf frischen Spaltungsflächen rein citronengelb. Die bis 6 mm grossen Krystalle, ähnlich denen von Tajova, zeigen nach KRENNER  $a$  (100),  $b$  (010),  $m$  (110),  $t$  (710),  $s$  (320),  $u$  (120),  $o$  (101) und eine gekrümmte matte Pyramide;  $ma = 31^{\circ} 38'$ ,  $oa = 41^{\circ} 17'$ .

e) **Kärnten.** Bei Kentschach südlich vom Wörthersee mit Realgar in Braunkohle. Bei Sachsenburg körnig-blätterig auf schwärzlichgrauem Dolomit. Am Nordabhang des Luschari-Berges (bei Malborghet) auf Klüften in grauem Triaskalk (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 45; 1873, 41; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 11).

**Steiermark.** Bei Fohnsdorf Gemenge mit Realgar, vergl. S. 355.

f) **Salzburg.** Zu Schwarzleogang dünnblätterige Aggregate und erdige Anflüge auf und in erzführendem dunklem Dolomit (BUCHBUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 133; FUGGER, Min. Salz. 1878, 16).

**Tirol.** Bei Hall am Salzburg, sowie bei Innsbruck, bei Imst und Arzl mit Realgar, vergl. S. 356.

g) **Schweiz.** In Graubünden in der Gegend des Scopi im Casaccia-Thale, einem westlichen Theile des Val Cristallina gegen Lago Rhetico in derbem Quarz krystallinische Partien (WISER, N. Jahrb. 1865, 725). In Tessin im Val Luzzone (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 463). Im Wallis im zuckerkörnigen Dolomit des Binnenthals (WISER, N. Jahrb. 1839, 406; 1840, 217. 328) krystallinisch-blätterige Partien, sowie undeutliche säulige und tafelige Krystalle; stellenweise scharf abgegrenzt mit Realgar verwachsen (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 406), oder auch wahrnehmbar aus Realgar entstanden (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1864, 122, 398).

h) **Italien.** In der Provinz Turin bei Borgofranco d'IVrea im Dolomit am Monte Vesino auf dem linken Ufer der Dora Baltea aus Arsen entstanden (Jervis, Tesori sotterr. Ital. 1873, I, 116). Im Kalk von Casa Testi in Grosseto mit Realgar (S. 356) kleine Kügelchen, sowie in dünnen Ueberzügen im veränderten Kalkspath und auf Gyps. In der Provinz Rom bei Tolfa bei Civitavecchia mit Realgar (vergl. S. 356). Am Vesuv wie Realgar (S. 356). In den Phlegräischen Feldern in der grossen Fumarole der Solfatara fand SCACCHI (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 177) kein Auripigment, sondern nur „Dimorphin“; Näheres vergl. im Zusatz.

i) **Frankreich.** Auf Corsica kleine krystallinische Aggregate mit dem Realgar von Matra (LACROIX, Min. France 1897, 2, 445). — Bei Luceram in den Alpes-Maritimes das schönste französische Vorkommen; prachtvolle blätterige Massen in Baryt und Kalkspath, früher ausgebeutet (LACROIX). — Im Plateau Central bei den S. 357 erwähnten Kohlenbrand-Vorkommen als gelber Ueberzug und Farbstoff von Salmiak-Krystallen. Im Puy-de-Dôme Körnchen im Opal (Quellen-Absatz), am Wege von Saint-Nectaire-Bas nach Saint-Nectaire-Haut, sowie als Färbemittel im gelben Forcherit-Opal (auch Quellen-Absatz) auf Spalten von Granit am Bade des Mont Cornadore (LACROIX; GONNARD, Min. P.-de-D. 1876, 127).

k) **Schweden.** In Dalarna im Elfdal-Kirchspiel auf den Gruben von Rothendal auf Gängen mit Bleiglanz und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 50; ERDMANN, Min. 1853, 203).

l) **Macedonien.** Zu Allehar bei Rozsdan (vergl. S. 357, auch dort Anm. 1) massenhaft<sup>1</sup> Auripigment, meist derbe, schalige und radialstrahlige Massen mit untergeordnetem Realgar; auch grosse, aber undeutliche Krystalle.

<sup>1</sup> Wird Lowry-weise an die Muldener Hütte bei Freiberg in Sachsen verkauft (FRENZEL, briefl. Mitth.).

m) **Kurdistan.** Bei **Julamerk** (S. 357) eine grosse türkische Grube. Von hier stammt wohl das Material, das gewöhnlich als aus der „Türkei“ kommend angegeben wird.<sup>1</sup>

**Persien.** Beim Dorfe **Goramis** mit **Realgar**, vergl. S. 358.

n) **Nordamerika.** In **New York** bei **Edenville** in **Orange Co.** in Spuren auf „arsenical iron“ (**DANA**, Min. 1892, 35). — In **Utah** in **Iron Co.** mit **Realgar** (S. 358) kleine faserige Rosetten-förmige Aggregate. — In **Wyoming** im **Yellowstone Park** (S. 358). — In **Nevada** unter den **Absätzen** der **Steamboat Springs** (**BECKER** bei **DANA**, Min. 1892, 35).

**Mexico.** Bei **Tlaxcosantitlán** an den **Ufern** des **MeScala** (**LANDERO**, Min. 1888, 367). Nach **LEONHARD** (top. Min. 1843, 50) auf **Gängen** in **Kalkstein** von „**Real el Doctor, el Zarro**“.

**Antillen.** Auf **Guadeloupe** in den **Solfataren** zuweilen als **Ueberzug**, als **Begleiter** von **Schwefel** und **Realgar** (**LACROIX**, Min. France 1897, 2, 445).

o) **Südamerika.** In **Peru** nach **RAYMONDI** (Min. Pér. 1878, 185): bei **Hacienda de Morococha** in **Tarma** mit **Arsenolith** als **Zersetzungs-Product** von **Enargit** oder **Tennantit**; grosse unvollkommene blätterige **Krystalle**, von denen sich glänzende **Spaltungsblätter** **Glimmer**-ähnlich bis zu 10 cm **Grösse** ablösen lassen bei **Acobambilla**<sup>2</sup> in **Huancavelica**; mit **Realgar** zwischen **Izcuchaca** und **Huando** in **Huancavelica**; auf der **Quecksilber-Grube** von **Huancavelica** zuweilen mit **Zinnober** gemengt; 40—50 km östlich von **Ica**; schuppig mit **Realgar** im **District Conchucos** in **Pallasca**; auf **Kalkstein** mit **Realgar** auf der **Grube Anamarey** bei **Quichas** in **Cajatambo**; erdig-körnig bei **Ayaviri** in der **Provinz Lampa**.

p) **künstlich.** Im **Grossen** durch **Zusammenschmelzen** von **Schwefel** und **Arseniger Säure** und darauf folgende **Sublimation** dargestellt: die gewöhnlich erhaltene **glasartige** undurchsichtige **Masse** bildet sich zuweilen auch **krystallinisch** aus; auch **zufällige** **Bildung** beim **Hüttenbetrieb**, wie von der **Silberhütte** zu **Andreasberg** in **C. v. LEONHARD's** **Sammlung** (**FUCHS**, künstl. Min. 1872, 53). **WEINSCHENK** (**GROTH's** **Ztschr.** 17, 499) erhielt durch **Behandlung** von **Arseniger Säure**<sup>3</sup> in einer **Schwefelwasserstoff-Atmosphäre** von **hohem Druck** (bei **Zersetzung** von **Rhodan-ammonium** durch **Salzsäure**) ziemlich grosse, meist **skelettartig** ausgebildete **langsäulige**, stark **pleochroitische** (S. 360) **Krystalle**. Durch **Fällung** erhaltenes **As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>** getrocknet, durch **Druck** **cylindrisch** **zusammengedrückt** und **erhitzt** (bis 150°, um das **Schmelzen** zu verhindern), **krystallisirte** nicht, sondern bildete eine, im **Bruch** **geschmolzenem Auripigment** ähnliche **Masse** (**SPRING**, **Ztschr. phys. Chem.** 1895, 18, 556). — **GAGES** (**Journ. Geol. Soc. Dubl.** 1860, 8, 243) verursachte auf einer **Stufe** von **Arsenhaltigem Eisenkies** und **Bleiglanz** in **Baryt** (der schon stellenweise einen **Anflug** von **Auripigment** zeigte) die **Bildung** kleiner **Auripigment-Flecken** durch **Legen** in **verdünnte Salzsäure** (und **Waschen** mit **kalttem Wasser**).

**Analysen** vergl. S. 352. **Neuere erwünscht.** — **Theor.** S 39-04, As 60-96.

**Zusatz.** **SCACCHI** (**Mem. Geol. sulla Campania**, Nap. 1849, 116; **Compt. rend.** 1850, 31, 263; **N. Jahrb.** 1851, 589; **LEBIG-KOPP**, **Jahresber.** 1851, 756. 884; **Ztschr. d. geol. Ges.** 1852, 4, 173) beschrieb als **Dimorphin** ein **Mineral**, das unter denselben **Verhältnissen** wie das **Realgar** (vergl. S. 356, auch S. 363) in den **Phlegräischen Feldern** vorkommt, oft auf den **Realgar-Krystallen** aufsitzend, oder auch allein

<sup>1</sup> Bei **LEONHARD** (top. Min. 1843, 50): „Gegend von **Constantinopel**“.

<sup>2</sup> Auch schon von **BREITHAUP** (Min. Stud. 1886, 115) erwähnt.

<sup>3</sup> Beim **Ersatz** der **Arsenigen Säure** durch **Arsensäure** wird **Schwefel** **ausgeschieden**.

in der Tiefe die feinen Gesteinsspalten in der grossen Fumarole der Solfatara überziehend, meist in Krystallgruppen mit Parallelverwachsung der Individuen.

Pomeranzengelb; sehr glänzend, bis zu Diamantglanz; durchscheinend bis durchsichtig. Sehr spröde; ohne deutliche Spaltbarkeit. Das saffrangelbe Pulver riecht beim Erhitzen angenehm, schmilzt und wird roth; wenn dann das Erwärmen unterbrochen wird, behält die Masse mehrere Tage diese Farbe und die Durchsichtigkeit; beim weiteren Erhitzen wird die Masse braun, giebt viele gelbe Dämpfe, entzündet sich und verbrennt ohne Rückstand. Mit Soda im Kölbchen vor dem Löthrohr Knoblauch-Geruch und ein dunkelgraues, metallisch glänzendes Sublimat gebend. In Actzlauge, auch kalter, zum Theil löslich mit braunem Rückstand; in Salpetersäure bei mässiger Wärme vollständig löslich. Dichte 3.58; Bestimmung vielleicht etwas zu niedrig.

Die höchstens 0.5 mm grossen Krystalle zeigen zwei verschiedene Typen, was der Name Dimorphin andeuten soll, mit den Formen:

I. (Fig. 99):  $a(C)(100)$ ,  $b(B)(010)$ ,  $c(A)(001)$ ,  $o(110)$ ,  $o^2(120)$ ,  $e(011)$ ,  $m(111)$ .

II. (Fig. 100):  $a(C)(100)$ ,  $b(B)(010)$ ,  $o^2(120)$ ,  $e(011)$ ,  $i(101)$ ,  $m(111)$ .

I.  $a:b:c = 0.895:1:0.776$ ; berechnet aus  $(110)(\bar{1}\bar{1}0)$  und  $(111)(001)$ .

II.  $a:b:c = 0.907:1:0.603$ ; „ „  $(111)(\bar{1}\bar{1}1)$  „  $(111)(101)$ .

	Typus I.	Typus II.
$o:o = (110)(\bar{1}\bar{1}0) =$	$83^\circ 40'$	—
$o^2:b = (120)(010) =$	$29\ 11$	$28^\circ 53'$
$e:c = (011)(001) =$	$37\ 50$	$31\ 6$
$m:c = (111)(001) =$	$49\ 20$	$41\ 56$
$m:b = (111)(010) =$	$59\ 37$	$63\ 20$
$m:a = (111)(100) =$	$55\ 35$	$60\ 20$
$i:a = (101)(100) =$	—	$56\ 22$

Die Messungen nur auf etwa  $\pm 20'$  genau. — Die Krystalle des ersten Typus sind die häufigeren. — Scacchi selbst wies schon auf die Aehnlichkeit mancher Winkel mit solchen am Auripigment hin; an letzterem  $(110)(\bar{1}\bar{1}0) = 62^\circ 11'$  ähnlich  $ee = 62^\circ 12'$  am Typus II. des Dimorphin, und  $(101)(\bar{1}01) = 96^\circ 23'$  am Auripigment ähnlich  $oo = 96^\circ 20'$  am Typus I., aber die betreffenden Flächen liegen dennoch nicht homolog.

KENIGOTT (N. Jahrb. 1870, 537) versuchte durch eine sehr gezwungene Vergleichstellung beide Dimorphin-Typen auf Auripigment-Formen zurück zu führen:

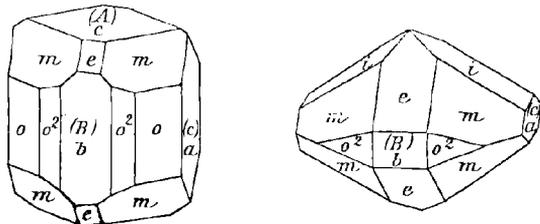


Fig. 99 u. 100. Erster und zweiter Typus von Scacchi's Dimorphin.

Dimorph. I.	Auripigment	Dimorph. II.	Auripigment
$e(011)$	(790) <sup>1</sup>	$e(011)$	$m(110)$
$o(110)$	(043)	$i(101)$	(403)
$o^2(120)$	(083)	$o^2(120)$	(083)
$m(111)$	(28.36.27)	$m(111)$	(443)

<sup>1</sup> Scacchi hatte das Verhältnis 9:7 für das der Vertical-Axen des I. und II. Typus für eine eventuelle Vereinigung derselben hingestellt.

DANA (Min. 1855, 32; 1868, 28) hatte den Dimorphin (resp. Dimorphit) zuerst als selbständiges Mineral anerkannt, die beiden Typen aber mit Umstellung von  $(abc)$  in  $(bca)$  derart identificirt, dass  $m(111)$  des II. Typus als  $(514)$  in Bezug auf  $m(111)$  des I. Typus genommen wurde.<sup>1</sup> Später hielt EDW. DANA (Min. 1892, 36) die Identität des I. Typus mit Auripigment für wahrscheinlich:

Dimorphin I.	$a(100)$	$b(010)$	$c(001)$	$o(110)$	$o^2(120)$	$e(011)$	$m(111)$
Auripigment	$a(100)$	$(001)$	$b(010)$	$o(101)$	$(102)$	$(021)$	$v(121)$

während die Identificirung für den II. Typus schwieriger ist:

Dimorphin II.	$a(100)$	$b(010)$	$o^2(120)$	$i(101)$	$e(011)$	$m(111)$
Auripigment	$a(100)$	$b(010)$	$(102)$	$(250)$	$(052)$	$(252)$

Alle Identificirungs-Versuche haben aber wenig Werth, so lange die Frage der chemischen Zusammensetzung noch unentschieden ist. SCACCHI fand im Dimorphin nur As und S. Bei der Auflösung von 0.560 g Substanz in Salpetersäure blieb nur 0.001 g Rückstand; der Niederschlag mit Chlorbaryum gab 0.999 g  $BaSO_4$ , entsprechend 0.1375 g S, resp. 24.55% S, wenn der Rest als As angenommen wird. Der Formel  $As_4S_3$  entsprechen 75.74% As und 24.26% S. Jedoch hielt SCACCHI selbst seine Analyse nicht für entscheidend.

## Antimonglanzgruppe.

1. Antimonglanz  $Sb_2S_3$  0.99257 : 1 : 1.01788
2. Wismuthglanz  $Bi_2S_3$  0.9679 : 1 : 0.9850
3. Selenwismuthglanz  $Bi_2Se_3$  1 appr. : 1 : ?

### 1. Antimonglanz (Antimonit). $Sb_2S_3$ .

Rhombisch  $a : b : c = 0.99257 : 1 : 1.01788$  E. S. DANA.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) \infty P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $x(560) \infty P \frac{5}{6}$ .  $r(340) \infty P \frac{4}{3}$ .  $d(230) \infty P \frac{3}{2}$ .  $l(350) \infty P \frac{5}{3}$ .  
 $o(120) \infty P 2$ .  $\chi(250) \infty P \frac{5}{2}$ .  $q(130) \infty P 3$ .  $i(140) \infty P 4$ .  $t(150) \infty P 5$ .  
 $\theta(160) \infty P 6$ .  $\theta(170) \infty P 7$ .  
 $k(430) \infty P \frac{4}{3}$ .  $\iota(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $n(210) \infty P 2$ .  $h(310) \infty P 3$ .  
 $u(011) \infty P$ .  $\gamma(013) \frac{1}{3} P \infty$ .  $x(012) \frac{1}{2} P \infty$ .  $N(023) \frac{2}{3} P \infty$ .  $v(034) \frac{3}{4} P \infty$ .  
 $Q(043) \frac{4}{3} P \infty$ .  $I(053) \frac{5}{3} P \infty$ .  $II(021) 2 P \infty$ .  $j(031) 3 P \infty$ .  $Y(041) 4 P \infty$ .  
 $g(092) \frac{9}{2} P \infty$ .

<sup>1</sup> Entsprechend dem Verhältnis 5 : 4 für die bei beiden Typen verschiedenen Axen; vergl. Anm. 1 S. 365. Auch 4 : 3 käme in Betracht (DANA, Min. 1892, 35).

<sup>2</sup> Berechnet aus  $\eta\eta = (353)(\bar{3}53) = 99^\circ 39' 0''$  und  $(353)(\bar{3}53) = 55^\circ 1' 0''$  an japanischen Krystallen (Am. Journ. Sc. 1883, 26, 219; GROTH's Ztschr. 9, 29).

$x(101)\bar{P}\infty$ .  $R(106)\frac{1}{6}\bar{P}\infty$ .  $L(103)\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ .  $y(102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .  $\Sigma(203)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$ .  
 $\bar{\Phi}(304)\frac{3}{4}\bar{P}\infty$ .  $\Phi(901)9\bar{P}\infty$ .

$p(111)P$ .  $\xi(116)\frac{1}{6}P$ .  $\eta(3.3.17)\frac{3}{17}P$ .  $g(3.3.13)\frac{3}{13}P$ .  $\mu(114)\frac{1}{4}P$ .  
 $\dot{\imath}(5.5.19)\frac{5}{19}P$ .  $\nu(227)\frac{2}{7}P$ .  $s(113)\frac{1}{3}P$ .  $\pi(112)\frac{1}{2}P$ .  $\sigma_2(223)\frac{2}{3}P$ .  $n(445)\frac{4}{5}P$ .  
 $\eta(9.9.10)\frac{9}{10}P$ .  $\xi(331)3P$ .

$Z(9.10.3)\frac{1}{3}\dot{P}\frac{1}{9}$ .  $\beta(676)\frac{7}{6}\dot{P}\frac{7}{6}$ .  $\tau(563)2\dot{P}\frac{5}{6}$ .  $\delta(4.5.12)\frac{5}{12}\dot{P}\frac{5}{4}$ .  
 $\Gamma(246)\frac{2}{3}\dot{P}\frac{4}{3}$ .  $\tau(343)\frac{4}{3}\dot{P}\frac{4}{3}$ .  $D(15.20.3)\frac{2}{3}\dot{P}\frac{4}{3}$ .  $r(15.20.16)\frac{5}{4}\dot{P}\frac{4}{3}$ .  
 $E(10.15.3)5\dot{P}\frac{3}{2}$ .  $W(20.30.9)\frac{1}{3}\dot{P}\frac{3}{2}$ .  $\sigma_3(233)\dot{P}\frac{3}{2}$ .  $w(12.19.3)\frac{1}{3}\dot{P}\frac{1}{2}$ .  
 $\omega_2(583)\frac{8}{2}\dot{P}\frac{8}{6}$ .  $F(15.25.6)\frac{2.5}{6}\dot{P}\frac{5}{3}$ .  $\eta(353)\frac{5}{3}\dot{P}\frac{5}{3}$ .  $A(361)6\dot{P}2$ .  $\omega_3(5.10.3)$   
 $\frac{1}{3}\dot{P}2$ .  $v(121)2\dot{P}2$ .  $\sigma_4(243)\frac{4}{3}\dot{P}2$ .  $e(123)\frac{2}{3}\dot{P}2$ .  $\omega_4(5.11.13)\frac{1}{3}\dot{P}\frac{11}{5}$ .  
 $\sigma_5(253)\frac{5}{3}\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $H(255)\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $V(10.30.9)\frac{1}{3}\dot{P}3$ .  $w(131)3\dot{P}3$ .  $\sigma_6(263)2\dot{P}3$ .  
 $\tau(133)\dot{P}3$ .  $\sigma_7(273)\frac{7}{3}\dot{P}\frac{7}{2}$ .  $\sigma_8(283)\frac{8}{3}\dot{P}4$ .  $\varphi(143)\frac{4}{3}\dot{P}4$ .  $G(144)\dot{P}4$ .  
 $\psi(146)\frac{2}{3}\dot{P}4$ .  $\rho(153)\frac{5}{3}\dot{P}5$ .  $\sigma_9(2.12.3)4\dot{P}6$ .

$\mathfrak{U}(10.9.15)\frac{3}{5}\dot{P}\frac{1}{9}$ .  $\varepsilon(878)P\frac{8}{7}$ .  $\lambda_3(656)P\frac{6}{5}$ .  $X(431)4P\frac{4}{3}$ .  $\alpha(434)P\frac{4}{3}$ .  
 $\lambda_2(323)P\frac{3}{2}$ .  $u(211)2P2$ .  $\sigma(213)\frac{2}{3}P2$ .  $f(214)\frac{1}{2}P2$ .  $\mathfrak{s}(40.19.10)\frac{1}{3}P\frac{4}{9}$ .  
 $T(521)5P\frac{5}{2}$ .  $\omega_1(523)\frac{5}{3}P\frac{5}{2}$ .  $\lambda_1(313)P3$ .  $\sigma_1(629)\frac{2}{3}P3$ .  $M(413)\frac{4}{3}P4$ .  
 $\Psi(829)\frac{8}{3}P4$ .

Ferner die kaum selbständigen, von KOORT (Inaug.-Diss. Freib. i. B., Berl. 1884; GROTH's Ztschr. 12, 80; N. Jahrb. 1886, 2, 4) angegebenen:<sup>1</sup>

$(50.51.0)\infty\dot{P}\frac{5}{6}$ .  $(780)\infty\dot{P}\frac{8}{7}$ .  $(450)\infty\dot{P}\frac{5}{4}$ .  $(7.15.0)\infty\dot{P}\frac{15}{7}$ .  
 $(5.11.0)\infty\dot{P}\frac{11}{6}$ .  $(5.14.0)\infty\dot{P}\frac{14}{5}$ .  $(5.16.0)\infty\dot{P}\frac{16}{5}$ .  $(5.18.0)\infty\dot{P}\frac{18}{5}$ .  
 $(5.19.0)\infty\dot{P}\frac{19}{6}$ .  $(290)\infty\dot{P}\frac{9}{2}$ .  $(5.28.0)\infty\dot{P}\frac{28}{5}$ .  $(1.17.0)\infty\dot{P}17$ .  $(1.25.0)$   
 $\infty\dot{P}25$ .  $(1.32.0)\infty\dot{P}32$ .

$(20.19.0)\infty\dot{P}\frac{20}{9}$ .  $(11.9.0)\infty\dot{P}\frac{11}{9}$ .  $(540)\infty\dot{P}\frac{5}{4}$ .  $(530)\infty\dot{P}\frac{5}{3}$ .  
 $(25.13.0)\infty\dot{P}\frac{25}{3}$ .  $(730)\infty\dot{P}\frac{7}{3}$ .  $(520)\infty\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $(25.9.0)\infty\dot{P}\frac{25}{9}$ .  $(25.6.0)$   
 $\infty\dot{P}\frac{25}{6}$ .  $(910)\infty\dot{P}9$ .  $(15.1.0)\infty\dot{P}15$ .  $(32.1.0)\infty\dot{P}32$ .

$(0.11.1)11\dot{P}\infty$ .

$(18.18.25)\frac{1}{2}\frac{8}{5}P$ .  $(13.13.10)\frac{1}{10}\frac{3}{5}P$ .  $(11.11.5)\frac{1}{5}\frac{11}{5}P$ .  $(13.13.5)\frac{1}{5}\frac{13}{5}P$ .  
 $(221)2P$ .

$(15.27.5)\frac{27}{5}\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $(391)9\dot{P}3$ .  $(269)\frac{2}{3}\dot{P}3$ .  $(156)\frac{5}{6}\dot{P}5$ .

$(15.9.5)3\dot{P}\frac{5}{3}$ .  $(5.3.10)\frac{1}{2}\dot{P}\frac{5}{3}$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 89^0 34'$   
 $o:b = (120)(010) = 26 34$   
 $q:b = (130)(010) = 18 34$   
 $n:b = (210)(010) = 63 36\frac{1}{2}$   
 $h:b = (310)(010) = 71 41\frac{1}{2}$   
 $u:u = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 91 1$   
 $\gamma:\gamma = (013)(0\bar{1}3) = 37 29$   
 $x:x = (012)(012) = 53 27$   
 $N:N = (023)(0\bar{2}3) = 68 19$   
 $Q:Q = (043)(0\bar{4}3) = 107 14$   
 $\Pi:\Pi = (021)(0\bar{2}1) = 127 41$

$z:z = (101)(\bar{1}01) = 91^0 26\frac{1}{2}'$   
 $L:L = (103)(\bar{1}03) = 37 45$   
 $y:y = (102)(\bar{1}02) = 54 17\frac{1}{2}$   
 $\Sigma:\Sigma = (203)(\bar{2}03) = 68 43$   
 $p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 70 48$   
 $p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 71 24\frac{1}{2}$   
 $p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 110 38$   
 $s:s = (113)(\bar{1}13) = 35 36$   
 $s:s = (113)(\bar{1}13) = 35 52\frac{1}{2}$   
 $s:s = (113)(\bar{1}\bar{1}3) = 51 26$   
 $\pi:\pi = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 48 44$

<sup>1</sup> An Krystallen von Wolfsberg am Harz und Arnsberg in Westfalen.

$\pi : \pi = (112)(\bar{1}12) = 49^{\circ} 7'$	$\omega_3 : \omega_3 = (5.10.3)(\bar{5}.10.3) = 51^{\circ} 35'$
$\pi : m = (112)(110) = 54 9$	$\omega_3 : \omega_3 = (5.10.3)(\bar{5}.\bar{1}0.3) = 150 30$
$\sigma_2 : \sigma_2 = (223)(2\bar{2}3) = 58 31$	$v : v = (121)(\bar{1}21) = 109 44$
$\sigma_2 : m = (223)(110) = 46 4$	$v : v = (121)(\bar{1}21) = 48 39\frac{1}{2}$
$\xi : m = (331)(110) = 12 59\frac{1}{2}$	$e : e = (123)(123) = 31 35$
$\tau : \tau = (343)(\bar{3}43) = 86 55$	$w : w = (131)(\bar{1}31) = 35 24$
$\tau : \tau = (343)(\bar{3}43) = 62 37\frac{1}{2}$	$\psi : \psi = (146)(\bar{1}46) = 16 6$
$\tau : \tau = (343)(\bar{3}43) = 119 6$	$\sigma : \sigma = (213)(\bar{2}13) = 21 18$
$\eta : \eta = (353)(\bar{3}53) = 99 39$	$T : T = (521)(\bar{5}21) = 42 35$
$\eta : \eta = (353)(\bar{3}53) = 55 1$	$\omega_1 : \omega_1 = (523)(\bar{5}23) = 37 50$
$\eta : \eta = (353)(\bar{3}53) = 126 28$	$\lambda_1 : b = (313)(010) = 76 40\frac{1}{2}$
$\omega_3 : \omega_3 = (5.10.3)(\bar{5}.\bar{1}0.3) = 119 28$	$M : M = (413)(\bar{4}13) = 22 39$

Habitus der Krystalle stets säulenförmig nach der Verticalen, nach welcher auch die Prismenflächen gewöhnlich mehr oder weniger stark gestreift sind. Unter den Endflächen herrschen bald spitzere, bald stumpfere Formen vor, am Häufigsten  $s(113)$  und  $p(111)$ ; Typus nach den Fundorten verschieden. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 792) beobachtete einen Krystall von Wolfsberg am Harz, der am einen Ende eine Spitze, am anderen eine stumpfe Pyramide herrschend zeigte, also hemimorphe Ausbildung; dagegen fanden GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 22) und KOORT (vergl. S. 367) doppelendige Krystalle,<sup>1</sup> ebenfalls von Wolfsberg, beiderseitig gleich ausgebildet; auch sonst liegt keine auf Hemimorphie deutende Beobachtung (in physikalischer Beziehung) vor. — Zwillinge nach (120), von Felsöbánya und Kapnik (KRENNER, Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 480). Zwillinge- (resp. Drillings-) Bildung nach (530) wurde von BUTTGENBACH (Ann. soc. geol. Belg. 1895 bis 1897, 23, 3; GROTH's Ztschr. 30, 84) in einer Gruppierung japanischer Krystalle mit parallelen Verticalachsen und unter  $60^{\circ}$  gekreuzten Spaltungsebenen vermuthet. — Radiale Gruppierungen und verworrene Aggregate nadeliger Krystalle, sowie grob- bis feinstängelige, seltener körnige bis dichte Massen.

Metallglanz, besonders lebhaft auf frischen Krystall- und Spaltungsflächen. Farbe und Strich bleigrau bis stahlgrau; oft bunt oder schwärzlich angelaufen. Undurchsichtig unter gewöhnlichen Verhältnissen; sehr dünne Blättchen erscheinen im Sonnenlicht tiefroth bis gelbroth durchsichtig (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 80); das (bei etwa 0.01 mm Dicke) durchgehende Licht von grösserer Wellenlänge als Lithium-Licht (DRUDE, WIEDEM. Ann. 1888, 34, 483).

Spaltbar sehr vollkommen nach  $b(010)$ ; unvollkommen nach  $a(100)$ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Solche sind überhaupt ausserordentlich selten. KRENNER hob bei seiner Monographie über den Antimonit (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 460) hervor, niemals einen doppelendigen Krystall beobachtet zu haben.

<sup>2</sup> Spaltungsflächen nach (100) stets muschelrig, fast immer mit einer eigenthümlichen bogigen Streifung, die convexen Seiten der Bögen alle derselben Richtung

und  $m(110)$ . Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 79) auch spaltbar nach  $c(001)$  und  $z(101)$ . Gleitflächen-Charakter nach  $c(001)$ , der auch der Sprung der Schlagfigur auf  $b(010)$  parallel geht, mit einer von der Mitte der Schlagstelle fast geradlinig parallel (001) verlaufenden Knickungslinie<sup>1</sup> (MÜGGE, N. Jahrb. 1883, 2, 19; 1884, 1, 55; SELIGMANN, ebenda 1880, 1, 137). Die auf  $b(010)$  mit einer Nadelspitze<sup>2</sup> hervorgebrachten Druckfiguren sind „Rechtecke mit einspringenden Winkeln“ an den kurzen Seiten, mit den langen Seiten parallel der Basis, von der Symmetrie des rhombischen Systems (PECK, GROTH's Ztschr. 27, 319). Gleitflächen ferner auch (014) und (015), nach EAKLE (GROTH's Ztschr. 24, 587). Die Krystalle zeigen häufig band- und ringförmige Biegungen, auch Einschnürungen, wie besonders schon von KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 44) beschrieben; solche kommen besonders bei Krystallen von Wolfsberg, Arnsberg und aus Japan vor. Auch unter den Händen lassen sich dünnere Krystalle leicht, und zwar um die brachydiagonale Axe verbiegen. Dass das auf Translationen beruht, nimmt man nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 77) wahr, wenn man Kryställchen mit möglichst glatten Endflächen verbiegt; letztere bedecken sich dann mit feinen Streifen parallel (010), auch wenn die Biegung die Endflächen selbst nicht betroffen hat. Es ist also  $b(010)$  die Translationsfläche, und die Translationsrichtung die Verticale. Jedoch ist es fast unmöglich, blosser Translationen zu bewirken: wenn man ein feines Messer auf (010) parallel der Brachydiagonale aufsetzt, so entsteht auch schon Knickung, meist in so scharfem Winkel, dass die Translation dadurch erheblich gehemmt werden muss. Es gelingt auch nicht, hinreichend kurze und dabei ebene Spaltungsstücke herzustellen, welche einen Druck in der Richtung der Verticalen ohne Biegung aushalten. Beim Aufsetzen auf (010) parallel der Brachydiagonale dringt das Messer viel tiefer ein, als beim Aufsetzen parallel der Verticale; im ersten Fall erhält man bei hinreichend starkem Druck faserige Trennungsflächen, zum Theil nahe von der Lage (001), im zweiten Fall muschelige Spaltungsflächen nach (110) und (100). MÜGGE hebt hervor, dass wirklich Spaltbarkeit<sup>3</sup> nach (001) bestehe und nicht lediglich Absonderung infolge Knickung statt-

der Verticale zugewendet; vielleicht auf einen Lamellenbau nach nur Einer sehr steilen Makrodomenfläche, d. h. auf Monosymmetrie hinweisend, oder auch durch Auwachs-Schichten längs Einer zu  $a(100)$  benachbarten Fläche veranlasst, und dann auch mit rhombischer Symmetrie verträglich (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 80).

<sup>1</sup> Vom oberen und unteren Rande (in Bezug auf die horizontale Trace der Basis) gehen seitlich, mit der Basis schwach divergirend, flach abfallende Auftreibungen aus.

<sup>2</sup> Wird die Nadel schräg gehalten, so entsteht nur die halbe Figur, von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks, mit stumpfem Winkel an der Spitze, die Basis des Dreiecks parallel (001).

<sup>3</sup> Am Leichtesten frei von Streifung herzustellen, wenn man Spaltungs-Stücke um die Makrodiagonale zu biegen versucht; es erfolgt Bruch nach (001).

findet, denn es sei (001) als Grenzfläche verschieden orientirter geknickter Theile ausgeschlossen, weil sie senkrecht zur Translationsrichtung (der Verticalen) liegt. — Ferner kommt (besonders bei japanischen Krystallen) nicht selten eine schraubenförmige Windung vor (DANA, Am. Journ. Sc. 1883, 26, 218; GROTH's Ztschr. 9, 32; BOMBICCI,<sup>1</sup> Accad. Sc. Istit. Bologna 1886, 7, 129; Atti Soc. Tosc. Sc. Pisa 1886, 8, 129; GROTH's Ztschr. 13, 306; N. Jahrb. 1889, 1, 391). Auch mit der Hand lassen sich Stückchen leicht und stark torquieren um die Verticale als Torsionsaxe; die Endflächen der Krystalle nehmen dabei Translations-Streifung nach (010) an, während die Verticalzone davon freibleibt. Die Torsions-Fähigkeit wird wohl durch die gleichzeitige Spaltbarkeit nach (010)(100)(110) begünstigt (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 79). — Bruch (nach anderen Richtungen, als Structurflächen) kleinmuschelrig. — Etwas schneidbar. Härte 2. Auf (010) beträchtlicher parallel als senkrecht zur Gleitfläche (001); mit einer Nadel werden beim Ritzen parallel der Verticale (mikroskopisch unterscheidbar) kleine dreieckige Flächen-Theilchen um die Brachydiagonale zunächst umgebogen und dann abgerissen, während beim Ritzen senkrecht zur Verticale nur eine einfache Rille mit cylindrischem Querschnitt entsteht; auf (110) und (100) keine Verschiedenheiten bemerklich (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 79; 1884, 1, 56). — Dichte 4.5—4.6.

Brechungsquotienten von DRUDE (WIEDEM. Ann. 1888, 34, 489) bestimmt durch Reflexion an Spaltungs-Flächen japanischer Krystalle, für Natrium-Licht: 5.17 und 4.49, die Absorptionscoefficienten 0.143 und 0.177. Dabei fand DRUDE die optischen Symmetrieaxen in (010) nicht mit den krystallographischen Axen zusammenfallend, sondern gegen letztere um etwa  $8^{\circ}$  geneigt.<sup>2</sup> Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 80) weichen die in sehr dünnen Blättchen beobachteten optischen Auslöschungsrichtungen nur wenig, wenn überhaupt, von den Krystallaxen ab. An der Luft bedecken sich Spaltungs-Flächen mit einer Oberflächen-Schicht, welche nach DRUDE fast dieselben Brechungsquotienten besitzt, aber etwas undurchsichtiger ist, als das eigentliche Material.

Nichtleiter<sup>3</sup> der Elektrizität<sup>4</sup> nach BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 423), entgegen anderen Litteratur-Angaben; sogar ein recht gutes

<sup>1</sup> BOMBICCI nahm nicht äussere mechanische Ursachen für die Windung an, sondern dass diese schon beim Krystallwachsthum durch Umstände bei der Krystallisation eintrat, da an einem Krystall von den gewundenen Flächen (110) und (010) die eine rechts, die andere links gedreht beobachtet wurde.

<sup>2</sup> In verschiedenen Werthen von  $2.6^{\circ}$  bis  $15.4^{\circ}$ , die auch von der benutzten Stelle des Krystalls abzuhängen schienen.

<sup>3</sup> Auch bei Erhitzung bis  $240^{\circ}$  C. konnte keine Leitung constatirt werden; geschmolzener Antimonit leitet, wohl durch Convection.

<sup>4</sup> Der grosse Widerstand wird nach BEIJERINCK in einfacher Weise dadurch gezeigt, dass man auf einer Krystallfläche dendritisches Kupfer wie auf einer Glasplatte niederschlagen kann; ein guter Leiter müsste sich statt dessen mit einer gleichmässigen Kupferschicht beschlagen.

Diëlectricum: eine „basische Platte“ stellt sich sofort senkrecht zwischen die beiden Pole einer Influenz-Maschine; nach stellenweise angenommener Ladung sind dann nach SENARMONT diëlektrische Lichtfiguren zu beobachten. Nach Versuchen von JANNETAZ Lage der elektrischen Figuren analog wie bei Auripigment, vergl. S. 360.

Für die Wärmeleitung fand SENARMONT (Zusammenstell. bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 146) das Verhältnis der (mit den Symmetrieachsen zusammenfallenden) Halbaxen der elliptischen Schmelzfiguren

$$\begin{array}{l} \text{auf (100) Verticale zu Makrodiagonale} \\ \text{,, (010) Verticale zu Brachydiagonale} \\ \text{,, (001) Brachydiagonale zu Makrodiagonale} \end{array} \begin{array}{l} = 1.8 \\ = 1.4 \\ = 1.3 \end{array} \left\| \begin{array}{l} \text{also} \\ c : \bar{a} : \bar{b} = \\ 1.8 : 1.3 : 1 \end{array} \right.$$

Mit RÖNTGEN'S Methode (GROTH'S Ztschr. 3, 17) fand PECK (ebenda 27, 318) auf Spaltungsflächen ungarischer Krystalle das Halbaxen-Verhältnis mit der Grösse der Ellipsen (in Millimetern angegeben) etwas verschieden:<sup>1</sup>

$$2.72 : 2.03 = 1.339 \quad | \quad 4.22 : 3.05 = 1.383 \quad | \quad 5.48 : 3.92 = 1.397 \quad | \quad 6.22 : 4.40 = 1.436$$

aber jedenfalls die Lage der Ellipsen der rhombischen Symmetrie entsprechend.

Giebt nur schwer ein gutes Spectrum, doch die Hauptlinien von Antimon und Schwefel erkennbar (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 310).

Vor dem Löthrohr sehr leicht (auch schon in der Kerzenflamme) schmelzbar, die Flamme grünlich färbend; auf Kohle unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe, auf der Kohle einen weissen Beschlag von  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  gebend, der sich in der Reductions-Flamme verflüchtigt, diese grünlich färbend. Mit Soda auf Kohle Hepar gebend. Im offenen Kölbchen schwefelige ( $\text{SO}_2$ ) und antimonige ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) Dämpfe entwickelnd; letztere verdichten sich zu einem weissen, vor dem Löthrohr nicht flüchtigen Sublimat. In heisser Salzsäure löslich; durch Salpetersäure unter Abscheidung von  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  zersetzt. Von concentrirter Kalilauge wird das Pulver ockergelb gefärbt und grossentheils aufgelöst, mit Salzsäure gelbrothe Flocken gebend. Stücke von Antimonglanz einige Minuten mit kalter Kalilauge<sup>2</sup> oder siedendem Barytwasser<sup>3</sup> behandelt, bedecken sich mit rothem Kermes (Gemisch von  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  und  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ), wodurch kleine Einlagerungen von Antimonglanz in anderen Mineralien<sup>4</sup> sichtbar werden (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 792). In alkalischer Bromlauge als antimonisaures Kalium löslich (LEMBERG).

<sup>1</sup> Nach RÖNTGEN bringt die Anfangs von der Nadel ausströmende Wärme eine gleichmässiger kreisförmige Gestalt der Ellipse hervor.

<sup>2</sup> Ein Theil KHO auf vier Theile  $\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>3</sup> Kalt gesättigt.

<sup>4</sup> Z. B. in gediegen Antimon oder in Plagionit.

Historisches. Im Alterthum als Material des  $\sigma\tau\acute{\iota}\mu\mu$  oder  $\sigma\tau\acute{\iota}\beta\iota$  (stibium<sup>1</sup>) bekannt, im Mittelalter als Antimonium, von den Bergleuten als **Spießglas (Spießglanz)** bezeichnet, vergl. S. 116;<sup>2</sup> jedenfalls das am Längsten bekannte Antimonerz. BASILIUS VALENTINUS kannte seinen Schwefel-Gehalt. Nachdem die Abscheidung des weissen Metalls aus dem Erz gelungen war, wurde der Name **Graues Spießglaserz**<sup>3</sup> oder **Grauspiessglanzerz** üblich, zum Unterschiede von dem auch noch als (gediegen) Spießglas bezeichneten Antimon. Die erste genauere Analyse (mit 26% S) von BERGMANN (Opusc. 1780, 2, 167). Die Krystallform wurde von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 49) an „Mine d'Antimoine grise ou sulfureuse“ als rhombisch bestimmt, ein Prisma von 88° mit (010),<sup>4</sup> und einer stumpfen Pyramide, nach der Zeichnung offenbar s (113). HAÜY (Min. 1801, 4, 266) citirt beim „Antimoine sulfuré“ ROMÉ's Angaben, zeichnet aber die Pyramide spitz, giebt eine Endkante zu 106°30' an und meint also p (111). Angaben weiterer Flächen und genauere Messungen von BERNHARDI (LEONHARD's Taschenb. Min. 1809, 3, 86) und MOHS (NULL's Mineralien-Kab. 1804, 3, 687; Grundr. Min. 1824, 2, 582; HAIDINGER, Min. by MOHS 1825, 3, 23). Die MOHS'sche Bezeichnung „Prismatoidischer Antimonglanz“<sup>5</sup> wurde von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 152) auf Antimonglanz reducirt, während HAIDINGER (Best. Min. 1845, 568) den Namen **Antimonit** wählte, BEUDANT (Min. 1832, 2, 421) **Stibine**,<sup>6</sup> DANA (Min. 1855, 33) **Stibnite**. Eine Monographie des Antimonits gab KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 436) mit besonders beträchtlicher Vermehrung der bis dahin bekannten Formen, deren Kenntnis schliesslich durch das Bekanntwerden der japanischen Krystalle noch erheblich erweitert wurde. — Ueber die früher gesuchten Beziehungen zwischen Antimonit und Auripigment vergl. S. 361.

<sup>1</sup> PLINIUS unterschied männliches und weibliches Stibium. ZIPPE (Gesch. Metalle 1857, 227) meint, dass mit dem weiblichen die strahligen, mit dem männlichen die körnigen, oft durch andere Mineralien verunreinigten Varietäten des Antimonits gemeint wären.

<sup>2</sup> Wegen der Benutzung als Schminke für die Augenlider zur scheinbaren Vergrößerung der Augen bei DIOSKORIDES auch  $\pi\lambda\alpha\upsilon\tau\acute{o}\phi\alpha\lambda\mu\omicron\nu$  genannt, von  $\pi\lambda\alpha\upsilon\tau\acute{o}$  weit und  $\phi\alpha\lambda\mu\omicron\nu$  Auge.

<sup>3</sup> Bei WALLERIUS (Min. 1750, 307) „Strahlich Spiesglaserz“ („Antimonium sulphure mineralisatum striatum“) mit den Varietäten gleichstrahllich, halmartig, sternstrahllich und schuppenartig. Bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 468) Grau-Spiesglaserz (= geschwefelter Spießglanz), mit den Arten: dichtes, blättriges und strahliges Spiesglaserz, sowie viertens Federerz. WERNER unterschied zuletzt (HOFFM. Min. 1817, 4a, 102) bei der Gattung Grauspiessglanzerz („Grau Spiesglaserz“, Letzt. Min.-Syst. 1817, 23) als erste Art „Gemeines“ G. (mit den Unterarten strahlig, blättrig und dicht) und als zweite das Federerz.

<sup>4</sup> „Je crois avoir donné le premier la figure déterminée de ces prismes, d'après un très-beau groupe de mine d'antimoine grise de Hongrie.“

<sup>5</sup> Zum Unterschied vom „prismatischen“ (WERNER's Schriffterz) und „axotomen“ Antimonglanz; letzterer von HAIDINGER (MOHS, Min. 1825, 1, 451) Jamesonit genannt.

<sup>6</sup> Früher (BEUDANT, Min. 1824, 428) nur „Sulfure d'Antimoine“.

Vorkommen. Mit Quarz auf Gängen und Lagern in Granit und Gneiss; auch lagerartig zwischen Kieselschiefer. Auf Erzlagerstätten mit Bleiglanz, Zinkblende, Zinnober, Baryt und Quarz; auch als Begleiter des Goldes. — Umwandlung in Antimonocker; zuweilen in Rothspießglanz oder in Valentinit.

a) Harz. Ausgezeichnet auf der Jost-Christians-Zeche bei Wolfsberg im Stolbergischen (HAUSMANN, Min. 1847, 157), am Häufigsten strahlig-blättrig, auch dicht oder andererseits gut krystallisiert, mehr oder weniger nadelig und oft mannigfach gekrümmt; in einem 1—4 m mächtigen Gange in den unteren Wieder Schiefern, mit Schiefer-Bruchstücken, die durch Quarz verkittet sind; darauf sitzen Antimonit, Bournonit, Federerz, Zundererz, Boulangerit, Plagionit, Wolfsbergit, Zinckenit, Kupferkies, Blende, Eisenkies, Auripigment, Realgar, Strontianit, Kalkspath, Baryt, Braunspath, Eisenspath, Gyps, Fluorit und nach diesem Pseudomorphosen eines weissen Porzellan-artigen Minerals; ähnliche Gänge nördlich von Dietersdorf (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 92). Die Krystalle von Wolfsberg zeigen am Ende fast stets spitze Pyramiden. KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 72) beobachtete  $b$  (010),  $m$  (110),  $r$  (340),  $n$  (210),  $h$  (310),  $v$  (121),  $w$  (131),  $A$  (361),  $\psi$  (146) in den Combinationen  $bmw$  (Fig. 101),  $bmw$ ,  $mhv$  (einerseits  $v$ , andererseits  $w$ , vergl. Fig. 102),  $brmw\psi$ ,

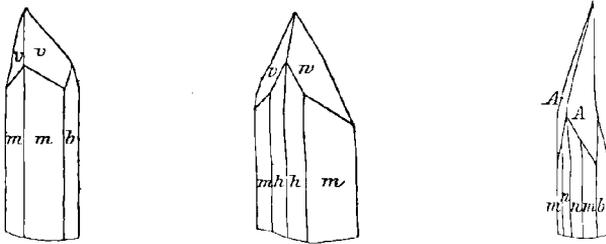


Fig. 101—103. Antimonit von Wolfsberg nach KRENNER.

$bmna$  (Fig. 103); SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 17, Fig. 3. 4)  $bmwv$  und  $bmna$  mit  $\xi$  (331); LUEDECKE (Min. Harz 1896, 95);  $q$  (130),  $\alpha$  (101),  $t$  (133). KOORT (Inaug.-Diss. Freib. i. B. 1884) unterschied drei Typen: 1) Krystalle gestreckt nach der Brachydiagonale mit stumpfen Pyramiden: (010) (110) (120) (140) (5.28.0) (50.51.0) (7.15.0) (5.16.0) (290) (170) (15.27.5) (133); (010) (110) (120) (350) (111) (0.11.1); (010) (110) (120) (130) (140) (13.13.5) (11.11.5) (221) (13.13.10) (18.18.25) (112) (123) (146) (269) (214) (5.3.10) (156); (010) (110) (214); — 2) Krystalle ebenfalls gestreckt nach der Brachydiagonale mit herrschendem (010) und hauptsächlich spitzen Pyramiden: (010) (110) (15.27.5) (15.9.5); (010) (110) (15.27.5); (010) (110) (15.27.5) (15.9.5); — 3) mit gleichmässiger Entwicklung nach Brachy- und Makrodiagonale und steilen und stumpfen Pyramiden etwa im Gleichgewicht: (1.32.0) (1.25.0) (1.17.0) (160) (150) (290) (140) (5.19.0) (5.18.0) (130) (5.14.0) (250) (5.11.0) (120) (350) (230) (340) (50.51.0) (110) (20.19.0) (11.9.0) (430) (530) (25.13.0) (210) (730) (520) (25.9.0) (310) (25.6.0) (15.1.0) (32.1.0) (15.27.5) (010); (140) (130) (120) (230) (450) (780) (110) (540) (320) (210) (910) (15.27.5) (15.9.5) (111) (343) (213) (223) (263) (283) (010) (123) (113). GROTH (Min.-Samml. 1878, 22) giebt  $M$  (413) als herrschende Endform an den Krystallen einer Stufe an, und zwar gleich an beiden Enden; vergl. auch S. 368. — Chemisch (I—II.) frei von jeder Beimengung; Dichte 4.656 nach KOORT.

Bei Nendorf auf den Pfaffenberger und Meiseberger Gruben, auf Erzgängen mit Bleiglanz, Blende, Bournonit, Kupferkies und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 25; SCHÖNICHEN, Ztschr. ges. Naturw. 1868, 31, 81).

Zu **St. Andreasberg**<sup>1</sup> auf Abendröthe, Samson, Catharine Neufang und Bergmannstrost Gruppen dünner Säulchen und haarförmig; die Krystalle von Neufang zeigen eine grosse Reihe von Prismen, doch nicht messbar, cylindrische von  $s(113)$  begrenzte Säulen (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 95); nadelförmiger Antimonit zeigt (im Nothfalle bei starker Vergrösserung) immer noch deutlich Flächen, Zundererz nicht; Federerz unterscheidet sich durch den Blei-Gehalt.

Bei Clausthal auf Caroline (HAUSMANN, Min. 1847, 157) und Silber-Segen; auch auf Feldbausch bei Schwenda bei Stolberg (LUEDECKE a. a. O.).

b) **Westfalen.** Bei **Arnsberg**<sup>2</sup> auf der **Caspari-Zeche** bei Wintrop (Uentrop) gangartig zwischen den Culm-Kieselschiefern, meist in strahligen oder stängeligen Aggregaten, seltener mehr tafelig nach (010); die einzelnen Stängel sind oft von beträchtlicher Grösse, stark gestreift und meist von fast ovalem Querschnitt, doch auch bis haardünne Säulchen; in den Hohlräumen der Aggregate frei ausgebildete Kryställchen; Analysen III—VI. Vorkommen schon erwähnt von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 153; top. Min. 1843, 25), KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 443) u. A.



Fig. 104 u. 105. Antimonit von Arnsberg nach SELIGMANN.

Die Krystalle zuerst genauer von SELIGMANN (N. Jahrb. 1880, I, 135) beschrieben: beobachtet  $m(110)$ ,  $o(120)$ ,  $n(210)$ ,  $b(010)$ ,  $g(092)$ ,  $\sigma(213)$ ,  $A(361)$ ,  $\psi(146)$ , in den Combinationen der Fig. 104 u. 105. KOORT (Inaug.-Diss. Freib. 1884) beschrieb von 3. Typus der Wolfsberger Krystalle (S. 373 unter a) einen Krystall  $(110)(320)(530)(210)(120)(092)(361)$ ; ferner von anderem Typus, brachydiagonal gestreckt, mit herrschendem  $A(361)$ , mit oder ohne  $g(092)$ , Prismen stark gekrümmt unmessbar, sowie die Combination  $(140)(130)(120)(210)(430)(361)(391)$ . — Von Silberberg bei Arnsberg mit Antimonocker auf Nestern im „Uebergangskalk“, sowie auf Grube Unverhofft Glück bei Nuttlar in Grauwacke (LEONHARD, top. Min. 1843, 25). — Im Bezirk von Siegen nach HÄRGE (Min. Sieg. 1887, 31): häufig auf den von Altenseelbach und Neunkirchen nach Wilgersdorf streichenden Erzgängen, meist radialfaserige, büschelige oder federartige und verfilzte Krystallmassen, seltener derb; deutliche Krystalle von Grube Bautenberg bei Wilden  $(110)(113)(010)$ ; andere Vorkommen bei Wilden, Wilnsdorf, Salchendorf, Neunkirchen u. a.; derb auf Wildermann bei Müsen.

**Rheinpreussen.** Auf Stufen von „Federerz“ von Oberlahr, Kreis Altenkirchen (Reg.-Bez. Coblenz), sind die dünnen, filzig durch einander liegenden Haare auf Eisenspath mit Fahlerz, Bournonit, Boulangerit, Bleiglanz, Blende und Quarz bleifrei und vielmehr Antimonit; ebenso von Grube Louise bei Horhausen bei Altenkirchen (KAISER, GROTH's Ztschr. 27, 50). Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 25) auf Gängen in Grauwacke bei Brück in der Gegend von Coblenz. Auf Grube Silbersand bei Mayen auf Thonschiefer, gemengt mit Quarz und brauner Blende, schön stängelig-strahlige Partien, stellenweise in Stibith umgewandelt (BLUM, Pseud.

<sup>1</sup> Pseudomorphosen von Rothspießglanz nach Antimonglanz (SILLEM bei BLUM, Pseudom. 2. Nachtr. 1852, 67).

<sup>2</sup> Von „Ahrenberg in Rheinpreussen“ erwähnt BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 110) „unter einer Partie Antimonglanz“ auch solchen von „vollkommen eisenschwarzer Farbe“, Dichte nur 4-484. Es ist wohl Arnsberg gemeint, da es in Rheinpreussen weder ein Ahrenberg noch Arenberg giebt, und von Aremberg bei Coblenz Antimonglanz nicht bekannt ist.

4. Nachtr. 1879, 90; Fundort fälschlich „Marpen“ geschrieben). — In Nassau bei Osterspai (SANDBERGER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 105).

c) **Luxemburg.** Von Goesdorf bei Diekirch blätterige und strahlig-faserige Partien in feinkörnigem Grauwackenschiefer (Bresl. Mus., durch L. L. DE KONINCK). — Auf Material ohne näheren Fundort bezieht sich Analyse VII.

**Rheinpfalz.** Von Landsberg bei Ober-Moschel nadel- und haarförmig auf Eisenspath (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 22; KAISER, GROTH's Zeitschr. 27, 50).

**Elsass-Lothringen.** Als Haupterz auf mehreren Gängen bei Charbes und am Honel, etwa 2 km nördlich von den alten Blei- und Kupfer-Gruben von Urbeis, mit Quarz und Eisenspath als Hauptgangart (BÜCKING, in „das Reichsl. Els.-Lothr.“ 1898, 49).

d) **Baden.** Kam (im vorigen Jahrhundert) ausgezeichnet auf der „Antimonium-Grube“ bei Sulzburg bei Müllheim vor, blätterige und strahlige Massen (denen von Bräunsdorf in Sachsen ähnlich) auf einem Quarz-Gang im Schieferthon des Culm (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 43). Auf Grube Münstergrund bei St. Trudpert haarförmig, früher für Federerz gehalten (SANDBERGER, N. Jahrb. 1883, 1, 194). Auf dem Wenzel-Gang (im Gneiss) im Frohnbachthal bei Wolfach auf Klüften von Kalkspath strahlige Aggregate (SANDBERGER, N. Jahrb. 1869, 316; GROTH's Ztschr. 13, 413). Bei Wittichen auf Gängen in Granit mit Baryt; bei Hasslach auf Quarz-Gängen in Gneiss (LEONHARD, top. Min. 1843, 25).

**Bayern.** Das Gebirge von **Goldkronach** bei Berneck im Fichtelgebirge wird von einer Anzahl Gänge und Trümer durchzogen, welche die älteren Gesteine durchsetzend bis zur oberen Grenze der cambrischen Schichten (Phycodenschiefer) reichen und durch ihren Gehalt an Gold und Antimon berühmt sind; Gangart fast ausschliesslich Quarz, daneben wenig Braunspath, vereinzelt Baryt, selten Kalkspath; von Erzen in Quarz eingesprengt Gold-Silber-haltiger Eisenkies und Arsenkies, sowie etwas gediegen Gold; in einer zweiten Reihe von Erzen Antimonglanz, Antimonblende, gediegen Antimon, Antimonocker und Stiblich,<sup>1</sup> Heteromorphit (Federerz), Valentinit mit Bournonit, braune Zinkblende und nicht selten Gold- und Silberhaltiger Bleiglanz. Der Hauptbau, die „Fürstenzeche“ (Name seit 1537), dehnt sich von der Thalsole des Zoppatenbaches bei Brandholz am Gehänge des Goldbergs aus bis zu den Goldberg genannten Häusern und enthält eine Reihe von Gängen, deren Abbau (nach noch älteren Versuchen) bereits unter Burggraf Friedrich V. (speciell auf der „alten“ oder „Goldzeche“) grössere Bedeutung erlangte, indem 1365 dem Bergort Goldkronach das Stadt-Privilegium erteilt wurde; Glanzperiode 1395—1430; Wiederaufnahme der Baue auf der Fürstenzeche 1794—1805, z. Th. unter A. v. HUMBOLDT's Leitung, Einstellung 1861, neue Versuche nach 1870. Speciell der zur Fürstenzeche gehörige „Spiessglasgang“,<sup>2</sup> ein bis 1 m mächtiger „edler Quarzgang“ mit milchweissem, ins Bläuliche spielendem Quarz, reich an Gold, Antimonerz und Kiesen, ist fast vollständig abgebaut (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 386. 389; C. HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 97; v. HORNBERG, zool.-min. Ver. Regensb. 1856, 10, 45). Der Antimonglanz im Quarz grob oder fein eingesprengt; derbe, blätterige bis dichte Massen, sowie auch schöne grossstrahlige Aggregate, selten deutliche Krystalle, an welchen SANDBERGER (N. Jahrb. 1878, 46; Erzl. Goldkr. 240; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 6) *m* (110), *s* (113) und *n* (210) beob-

<sup>1</sup> BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 91) erwähnt Pseudomorphosen von Stiblich nach Antimonit.

<sup>2</sup> In Antimonit von hier fand C. MANN (bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1890, 1, 99) 0.0016% Silber. In Antimonit von „Brandholz“ fanden WITTSTEIN (LIEBIG-KOPF, Jahresber. 1850, 318) und REICHARDT (Arch. Pharm. 1857, 91, 145) 8—12% Blei.

achtete; GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 22) erwähnt dünne Nadeln unter 60° gekreuzt wie Sagenit-Rutil.

e) **Reuss.** Bei **Schleiz** auf Gängen in bläulichen Grauwackeschiefen derb, dicht bis grobstrahlig, selten ausgebildete Krystalle auf Kalkspath (E. REICHARDT, DINGLER's polyt. Journ. 1863, 28), VIII. Wohl identisch damit das Vorkommen am Wolfagalgen und zu Böhmendorf bei Schleiz, auf Gängen mit Quarz, auch Blende und Eisenspath. Aehnliche Gänge zu Klein-Wolschendorf bei Zeulenroda in Reuss-Greiz. Ferner im Keller der Bergschenke zu Klein-Reinsdorf nördlich von Greiz in Thonschiefer verzweigte Gangtrümer meist grossstrahligen Antimonits, ziemlich rein und nur stellenweise von Quarz und Bleiglanz begleitet (MÜLLER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 159; N. Jahrb. 1855, 574).

**Sachsen.** Auf Neue Hoffnung Gottes zu **Bräunsdorf**<sup>1</sup> bei Freiberg derb, stängelig, stalaktitisch, feinfaserig und auch krystallisirt, auf Erzgängen der „edlen Quarzformation“, mit Berthierit und Antimonblende. Auf Churprinz bei Freiberg kamen (vor 1886) eisenschwarze langfaserige Massen vor, IX. Sonst selten auf Freiburger Erzgängen; derb im Gabbro bei Gesegnete Bergmannshoffnung; sternförmig bei Sonnenwirbel. Derbe und breitstängelige Massen auf Glückssonne zu Moberndorf. Ferner Vorkommen auf Schönberg Erbstollen zu Niederreinsberg; Sanct Michaelis sammt Himmelsfürst zu Ammeldorf bei Dippoldiswalde; Hoff auf Gottes Segen Stolln zu Cunnersdorf bei Hainichen. Derb auf dem Burkhardt Stolln zu Oelsnitz im Voigtlande (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 14). AGRICOLA erwähnt das Vorkommen in den Silberbergwerken von Hohnstein bei Pirna. Ein neuerer Fund wurde beim Bau der Hainichen-Rosswainer Bahn an der Westseite des Eichberges am rechten Striegis-Ufer gegenüber der Grunauer Mühle oberhalb **Niederstriegis** bei Rosswein erschürft: ein 0.3—0.5 m mächtiger Gang in den Granulit-Schichten besteht aus fast reinem Antimonglanz (X.), zu dem sich nach den Salbändern zu zucker-körniger Quarz gesellt; sehr grobblättrig, nach der Tiefe zu feinkörniger; in dem das Erz vom Granulit trennenden braunen thonigen Besteg auch Antimonocker (CREDNER, naturf. Ges. Leipz. Apr. 1874; N. Jahrb. 1874, 740; DATHE, Sect. Waldheim, Blatt 62, 1879, 52).

f) **Schlesien.** Bei Rudelstadt feinkörnig in Kalkspath; strahlig von Altenberg. Kleine Partien auf verlassenen Bauen bei Wartha (FIEDLER, Min. Schles. 1863, 20); GLOCKER (Nova Acta Leop.-Carol. Acad. 24, 1) giebt auch feinkörnigen Antimonit von Reichenstein an. Als zweifelhaft mit Bleiglanz auf Gängen im Gneiss von Hohengiersdorf bei Schweidnitz von B. R. FÖRSTER (N. Jahrb. 1865, 292) angegeben. In der Oder-Ebene bei Dyhernfurth bei Wohlau wurde 1858 feinkörniger bis feinblättriger Antimonit als ein mit einer Quarzkruste umgebenes Geschiebe von 32 Pfund gefunden (GLOCKER, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 665; Etik. Bresl. Mus.).

g) **Böhmen.**<sup>2</sup> Bei Joachimsthal auf dem Geistergang kleinkörnige Aggregate und dünne Nadeln in einem Gemenge von Speiskobalt, Wismuth und Bleiglanz. Bei **Michelsberg** bei der Buchmühle in Gneiss und Hornblendeschiefer stängelige, oft in spießige Krystalle auslaufende Massen, auch körnige mit Quarz verwaachsene Aggregate; weiterer Anbruch auf der Frischglück-Segengotteszeche (SCHRAUF, TSCHERN. Mitth. 1874, 95). Auch bei Thomasschlag früher Bergbau. Bei Eule auf den Erzgängen mit Arsenkies gemengt. Bei Křič am Beraun-Flusse feinkörnig, gangartig in den tiefsten cambrischen Schichten. Zu Zlejčina bei Beraun als Kluff-

<sup>1</sup> Aus Gängen von Bräunsdorf beschrieb BLUM (Pseud. 1843, 170, 173) Pseudomorphosen von Antimonblüthe und von Antimonblende nach Antimonglanz.

<sup>2</sup> Alle österreichisch-ungarischen Vorkommen nach v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 21, 490; 1873, 20; 1893, 17), soweit nicht andere Quellen angegeben.

Ausfüllung im carbonischen Sandstein des Liseker Kohlenbeckens radialstängelige und feinkörnige Aggregate. Bei Přečow gangförmig in Granit radialstrahlige Aggregate, oberflächlich in Antimonocker verwandelt. Bei Příbram derb und büschelförmig strahlig, theils über körnigem Eisenspath, theils mit solchem oder körniger Blende und Quarz verwachsen, zusammen mit Allemontit, Antimon, Rothspiessglanz und Valentinit als Zersetzungs-Gebilden; die auf den Gängen zuweilen vorkommenden stern- und büschelförmig gruppirten nadeligen Krystalle auf traubigem Braunspath über Bleiglanz wohl aus dessen Gehalt an Schwefelantimon hervorgegangen. Am Segengottes-Gänge zu Příbram in körnigem Kalkspath als Schnüre und Adern stängelig und körnig, reich an beigemengtem Arsen; auch in blass rothem Braunspath, zuweilen einen Kern von Antimon enthaltend. Auf dem Eusebi-Gänge nadelige Krystalle büschelweise auf Kalkspath, auch auf Pyrit-Würfeln über Quarz-Krystallen, am Francisci-Gänge auf derbem Eisenspath. Auf der Lillgrube zusammen mit Antimon und Allemontit als jüngere Bildung (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1875, 83). Am St. Iwan-Berge bei Bitis bei Příbram breit und langstängelig, seltener dicht, in Porphyrtartigem Granit. Bei Mileschau auf eigenthümlichen Gängen in Porphyrtartigem Granit; in der Anna- und Emanuel-Zeche besteht die Gangmasse aus einem aufgelösten Granit oder derbem Antimonglanz, zuweilen mit Quarz und Kalkspath; in der Wenzels-Zeche ist die Erzführung gebunden an Gänge eines dunkelgrauen Feldspath-Gesteins; der Antimonglanz auf den Gängen in mittelbis grobkörnigen Aggregaten, häufig mit mehrere cm grossen Spaltungsflächen; büschelige Aggregate zuweilen im Kalkspath, selten Krystalle in Kalkspath-Drusen. Aehnlich wie auf der Wenzels-Zeche Vorkommen auf dem Jamy-, dem Hatě- und dem Kohautek-Berge bei Krasnahora (Schönberg). Zu Záběhlá bei Padert in weissem feinkörnigem Quarzit der cambrischen Schichten Striemen und Putzen, Arsenkies-Krystalle enthaltend.

**Mähren.** Am Mühlberg zwischen Heinzendorf und Altstadt nadelige Krystalle und stängelig-strahlige derbe Partien in Quarz und Hornstein. Auch bei Korožna und Hoviecy.

**Oesterr.-Schlesien.** Bei Obergrund.

h) **Ungarn.**<sup>1</sup> Bei Bösing feinkörnig und strahlig auf Quarz-Gängen in Granit; im Ferdinandi-Stollen derber Antimonglanz mit Kalkspath in Schnüren wechselnd, auch Krystalle in Kalkspath-Drusen. In dem zwischen Bösing und Pernek auftretenden Phyllit mehrere, gewöhnlich von graphitischen Schiefen begleitete Pyrit-Lager, welche auch Antimonit führen; bei Pernek auch kleine Krystalle, sowie derbe mit Quarz und Kalkspath verwachsene Aggregate, mit Rothspiessglanz<sup>2</sup> und Valentinit. — Zu „Bergwerk“ bei Schlaining im Eisenburger Comitat stockförmige Massen in einem dunklen plastischen Schieferthon (Graphitschiefer). Vorkommen näher von v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1892, 171) und besonders A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 29, 195) beschrieben. Nach Rochata (bei SCHMIDT) liegt der fettige blaue Graphitschiefer am Contact zwischen einem in Phyllit eingelagerten Chlorit schiefer und dem ihn unterlagernden Kalkglimmerschiefer, beide zwischen Thonglimmerschiefer; die Chlorit- und Kalkglimmerschiefer-Einlage wird von einem im Chloritschiefer erzführend werdenden Gänge durchsetzt mit Antimonit und Stiblit; zu beiden Seiten des Ganges ist auch der Graphitschiefer mit Antimonit imprägnirt

<sup>1</sup> Für Ungarn-Siebenbürgen tritt zu der S. 376 Anm. 2 angegebenen Hauptquelle besonders noch KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 445) hinzu.

<sup>2</sup> BLUM (Pseud. 1843, 173) erwähnt Pseudomorphosen von Rothspiessglanz nach Antimonglanz von Malaczka. Nach KRENNER (Ak. Wien 1865, 51, 445) gehört das Vorkommen zur Lagerstätte von Pernek; nach v. ZEPHAROVICH (Lex. 1873, 21) kommt zu Malaczka gar kein Antimonglanz vor.

zu einem lager- oder flözartigen Vorkommen, welches früher allein abgebaut wurde. Der Antimonit aus dem Gange ist nach SCHMIDT dicht, aber meist stark verändert, besonders zu Stiblich, dagegen im Graphitschiefer frisch, strahlig stängelig, mit schönen scharfen Krystallen in den Zwischenräumen der Stängel; Begleiter Eisenkies, Quarz und Kalkspath, zuweilen kleine Nester von Zinnober. Gewöhnlichste Formen an den Krystallen aus dem Graphitschiefer aus dem Augustistollen in Bergwerk (Bánya):  $m$  (110),  $b$  (010),  $\tau$  (343), dazu häufig  $a$  (100),  $q$  (130),  $i$  (140),  $\alpha$  (101),  $N$  (023),  $Q$  (043),  $p$  (111),  $\eta$  (353), vergl. Fig. 106. Ferner beobachtete SCHMIDT von hier die Combination  $b$  (010),  $m$  (110),  $r$  (340),  $o$  (120),  $q$  (130),  $i$  (140),  $v$  (034),  $\lambda_2$  (323),  $p$  (111),  $r$  (563),  $\tau$  (343),  $\sigma_B$  (233),  $\eta$  (353),  $\omega_B$  (5. 10. 3); weiter  $abmp\tau\eta$  mit  $\mathcal{A}$  (10. 9. 15) und dem fraglichen (15. 16. 3), alle diese Krystalle dem Typus der Fig. 106 entsprechend; mit herrschenden steilen Pyramiden  $a$  (100),  $b$  (010),  $n$  (210),  $\iota$  (320),  $m$  (110),  $o$  (120),  $q$  (130),  $\alpha$  (101),  $N$  (023),  $T$  (521),  $?(973)$ ,  $p$  (111),  $\tau$  (343),  $\eta$  (353),  $w$  (12. 19. 3);

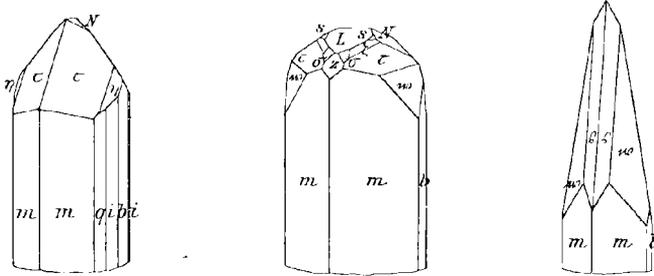


Fig. 106—108. Antimonit von Bergwerk bei Schläining nach A. SCHMIDT.

von anderem Typus Fig. 107 mit  $m$  (110),  $b$  (010),  $L$  (103),  $\alpha$  (101),  $N$  (023),  $\sigma$  (213),  $\zeta$  (223),  $s$  (113),  $\tau$  (343),  $w$  (12. 19. 3), sowie Fig. 108 mit  $bmpwand\delta$  (40. 19. 10), zu denen eventuell auch  $\tau$  (343) und  $\eta$  (353) treten. Den von FOULLON angegebenen Typus mit (010)(110)(111)(121) konnte SCHMIDT nicht bestätigen. Auch in dem Antimonit-Vorkommen im Gange von Schläining finden sich zuweilen Drusen mit fingerlangen Krystallen, an denen wie an den meisten Krystallen aus den Massen im Graphitschiefer  $\tau$  (343) herrscht; doch sind die Krystalle aus dem Gang-Antimonit mit einer dünnen rostfarbigen Kruste überzogen und nicht genauer bestimmbar. Ferner Antimonit-Vorkommen in Neustift<sup>1</sup> (Szalónak-Ujtelep) und zu Goberling (Góborfalva); auch in Unter-Kohlstetten (Alsó-Szénégető) im Eisenburger Comitat Antimonerze geschürft, Nester im liegenden Kalkstein, doch hier der Antimonglanz zu grünlichem oder gelblichem Stiblich oxydirt, der auch Pseudomorphosen nach jenem bildet (HOFMANN, Földt. közlöny 1876, 8, 301).

Bei Kremnitz auf Quarzgängen im Andesit, auf Quarz oder Braunspath mit Pyrit ausgezeichnete Krystalle, von feinsten Nadeln (zuweilen in Regenbogen-Farben spielend) bis zu beträchtlicher Grösse von stängeliger Form; meist mit Antimonocker<sup>2</sup> überzogen, oder auch mit Gold, durchscheinendem Chalcedon<sup>3</sup> oder Quarzkryställchen überwachsen. Nach KRENNER (Ak. Wien 1865, 51, 469. 470. 473) ist für Kremnitz bezeichnend der Combinations-Typus der Fig. 109:  $b$  (010),  $t$  (150),

<sup>1</sup> Von hier erwähnt<sup>3</sup> BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 168) Stiblich-Pseudomorphosen.

<sup>2</sup> Auch ganz in solchen umgewandelt (BLUM, Pseud. 1843, 171).

<sup>3</sup> Von BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 228) als Umhüllungs-Pseudomorphosen beschrieben.

$o(120)$ ,  $r(340)$ ,  $m(110)$ ,  $n(210)$ ,  $\pi(112)$ ,  $\pi$  meist in ungleicher Centraldistanz der Flächen ausgebildet; beobachtet ferner die Combinationen  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $k(430)$ ,  $n(210)$ ,  $o(120)$ ,  $q(130)$ ,  $s(113)$ ,  $p(111)$ ,  $f(214)$  (Fig. 110), und  $bmns p^1$  mit  $x(012)$ , sowie auch  $bnnkpsf$ ,  $bmntps$  und  $bmnp$  mit auffallender Unsymmetrie der Pyramiden-Flächen, vergl. Fig. 111 u. 112. SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 18, Fig. 15) beobachtete  $bqomk n s \pi p f$  mit  $\xi(331)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $v(121)$ ,  $w(131)$ . Bei Königsberg derb in Kies- und Goldreichem Quarz. — Bei Schemnitz in Quarz-Gängen derb und lange stabförmige bis nadelige und haarförmige Krystalle, zuweilen bunt angelaufen, eventuell mit Braunspath überkleidet, mit Goldhaltigen Kiesen und Baryt; KRENNER (Ak. Wien 51, 471. 472) beobachtete die Combinationen:  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $k(430)$ ,

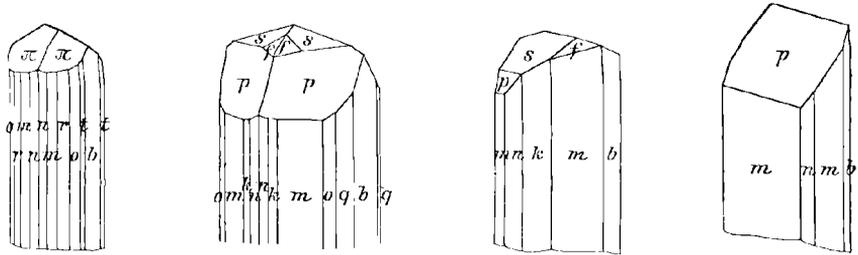


Fig. 109–112. Antimonit von Kremnitz nach KRENNER.

$n(210)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $s(113)$ ,  $p(111)$ ,  $\eta(353)$ ,  $A(361)$ ,  $\zeta(331)$ , die Endflächen sehr asymmetrisch vereinzelt; ferner  $b(010)$ ,  $l(150)$ ,  $q(130)$ ,  $o(120)$ ,  $l(350)$ ,  $m(110)$ ,  $n(210)$ ,  $h(310)$ ,  $\pi(112)$  herrschend,  $A(361)$ ,  $f(214)$ ; und  $bmqonh$  mit  $\pi(112)$ ,  $s(113)$ ,  $e(123)$ ,  $M(413)$ , die Endflächen wieder sehr unsymmetrisch; SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 17, Fig. 8) beschrieb  $bmntqohsn p Me$ .

Im Sohler Comitát bei Mezibrod mit Quarz in Glimmerschiefer. Ebenso zu St. Andre (András) an der Gran bei Neusohl dicht und faserig mit Quarz, Eisenpath, Bleiglanz und Fahlerz. Ebenso auf Quarzgängen im Glimmerschiefer zu Jaszena und zu Mitó; hier blätterig und besonders auch dicht, mit Eisenkies, Blende und Gold. Zu Altgebirg bei Herrgrund nadelig mit Kupferkies und Eisenpath auf Kupfererz-Lagern im Glimmerschiefer. Im Thale von Bisztra unter der Dammerde. — Im Liptauer Comitát bei Magurka auf gangförmiger Lagerstätte<sup>2</sup> im Granit körnig<sup>3</sup> und blätterig in bis 6 Fuss mächtigen Massen, auch schönen Krystallen, denen zuweilen Gold in Draht- oder Blattform aufgewachsen, mit Goldhaltigem Quarz, Eisenkies, Blende, Braunspath, Kalkspath, Rothspießglanz und Antimonocker. KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 466. 469. 472. 473) beobachtete stark vertical gestreifte Krystalle  $b(010)$ ,  $q(130)$ ,  $m(110)$ ,  $n(210)$ ,  $h(310)$ ,  $x(012)$ ,  $p(111)$ ,  $v(121)$ ,  $M(413)$ ,  $s(113)$ , zusammen mit solchen  $m(110)$ ,  $n(210)$ ,  $x(012)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $\alpha(434)$ ,  $p(111)$ ,  $\eta(353)$ ,  $q(153)$ ,  $J(053)$ ; ferner  $bmnxsp$ ,  $bmnxopsn\xi$ , sowie die Combination  $b(010)$ ,  $q(130)$ ,  $m(110)$ ,  $j(031)$ ,  $p(111)$ ,  $w(131)$ ,  $v(121)$ ,  $\eta(353)$ ,  $\xi(331)$ ,  $\pi(112)$ ,  $f(214)$ ,  $q(153)$ ; an Krystallen einer kleinen Druse waren neben  $mn$  von  $p(111)$  nur zwei Flächen spheonöidisch oder nur eine ausgebildet. Bei Boeza dicht und faserig mit Gold, auf Quarz-Gängen in Granit; ebenso in Granit am Prikža-

<sup>1</sup> Die Combination  $m b p s$  schon von LÉVY (Coll. HEBLAND 1837, 3, 310) beschrieben.

<sup>2</sup> Beschreibung des Vorkommens von CORTA (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 123).

<sup>3</sup> Auf derbes Vorkommen (Dichte 4.550) bezieht sich Analyse XI. Wohl auch auf Magurka XII. an „Liptauer“ Material.

Berge bei Lubella; bei Dubrava in Quarz mit Eisenspath und Kiesen auf Erzlagerrstätten im Kalkstein. Am Krivan-Berg in der Tatra mit Rothspiessglanz in Gold-haltigem Gangquarz des Granits.

Im Zipser Comitat bei Igló derbe bis blätterige Massen mit Quarz, Baryt und Eisenspath, Lager im Thonschiefer. Bei Schmöllnitz mit Blende und Kiesen auf Quarzgängen im Thonschiefer. — Im Gömörer Comitat bei Rosenau am Ochsenberg feinkörnig und blätterig mit Fahlerz und Kupferkies auf Quarzgängen im Thonschiefer; XIII. Bei Betler, besonders am Worlowetz, körnig bis feinblätterig, auf einem Eisenstein-Lager des Thonschiefers. Bei Dobschau in Kalkspath, mit Eisenspath und Bleiglanz auf Lagern im Talkschiefer. — Im Abauj-Tornaer Comitat bei Arany-Idka blätterig und strahlig, oft auch schöne Krystalle, diese zuweilen mit aufgewachsenen Drähtchen und Blättchen von Gold, auch mit Antimonocker überzogen, mit Gold- und Silber-haltigen Kiesen, Jamesonit, Berthierit, Valentinit, auf Quarz-Gängen des Thonschiefers. Bei Telkebánya mit Gold in Quarz auf Gängen im Liparit. Bei Bánszka schöne Krystalle mit Baryt-Tafeln (KRENNER). — Im Klausenthal bei Eperies in Drusen von Quarz-Gängen im Andesit radiale Krystall-Aggregate und derber Silber-haltiger Antimonit in schmalen Linsen; auch Pseudomorphosen von Chalcedon nach Antimonit. Bei Cserwenitza auf dem rothen trachytischen Muttergestein der Opale radialstrahlige Aggregate, häufig mit kleintraubigem Hyalit überzogen, vielleicht auch Verdrängungs-Pseudomorphosen von Hyalit nach Antimonit (v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1884, 142). — Bei Helczmanócz (Berggrund Uj-György) derb und flachsäulige Krystalle in Quarz (A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 113).

Im Szathmärer Comitat bei Nagybánya auf den Erzgängen mit Baryt und Realgar; blätterig, faserig, kleine bunt angelaufene Krystallhündel, sowie auch längere dickere Säulen. KRENNER (Ak. Wien 1865, 51, 463. 475) beobachtete  $m(110)$ ,  $q(130)$ ,  $n(210)$ ,  $p(111)$  (herrschend),  $s(113)$ ,  $A(361)$ ,  $L(103)$ , sowie dünne Spiesse  $mA$ , manche mit unvollzähligen  $A$ -Flächen. — Bei Felsöbánya auf Gängen im Andesit mit Baryt, Realgar, Auirpigment, Blende, Eisenkies und Kalkspath ausgezeichnete Krystalle von grosser Mannigfaltigkeit: radial gruppirte Büschel und kugelige Aggregate, nadelige bis dicksäulige Krystalle; schwarzblau, braun oder bunt angelaufen, nicht selten mit schwarzgrauen matten Häutchen überzogen, auch mit Antimonocker<sup>1</sup> oder Chalcedon überkleidet; LASPEYRES (GROTH's Zeitschr. 9, 186) bestimmte gewisse schwefel- bis pomeranzgelbe Ueberzüge als Wurtzit; in einem ähnlichen mattgelben war PRIOR (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 9) geneigt auch Voltzin anzunehmen. KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 461 ff.) beobachtete an den Antimoniten von Felsöbánya folgende Formen:  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $r(340)$ ,  $d(230)$ ,  $l(350)$ ,  $o(120)$ ,  $q(130)$ ,  $i(140)$ ,  $t(150)$ ,  $k(430)$ ,  $n(210)$ ,  $h(310)$ ,  $u(011)$ ,  $\gamma(013)$ ,  $x(012)$ ,  $N(023)$ ,  $Q(043)$ ,  $I(053)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $R(106)$ ,  $L(103)$ ,  $y(102)$ ,  $p(111)$ ,  $s(113)$ ,  $\pi(112)$ ,  $\xi(331)$ ,  $\beta(676)$ ,  $\tau(343)$ ,  $A(361)$ ,  $v(121)$ ,  $e(123)$ ,  $w(131)$ ,  $\varphi(143)$ ,  $\psi(146)$ ,  $\rho(153)$ ,  $\varepsilon(878)$ ,  $\alpha(434)$ ,  $f(214)$ ,  $M(413)$ , und zwar in den Combinationen:  $mp$ ,  $mpb$  (Fig. 113),  $nmobp\pi s$  (dünne Säulen dieses Typus [ähnlich der Fig. 114] meist Begleiter der grösseren flächenreichen Krystalle von Felsöbánya und auch Kapnik),  $mlbnMpsvw$ ,  $m\varphi irnbpIq\varphi we$ ,  $mrobnp\pi s\alpha Re$  (Fig. 114) (häufig zusammen mit Baryt-Tafeln),  $mhibp\psi feN$  (mit Baryt-Tafeln und Antimonocker),  $mbhnopNLe\varphi w$ ,  $nobmpyNuIf\psi$ ,  $nbroqdky\gamma pfs\alpha\beta\tau v$ ,  $m\varphi kn\beta\varphi ns-A\varphi zQM$  (14—16 mm lange und 12—15 mm dicke Krystalle),  $mbn\tau$  (Fig. 115) und

<sup>1</sup> Antimonocker-Pseudomorphosen von BLUM (Pseud. 1843, 171; 1. Nachtr. 1847, 91) beschrieben. Vielleicht von Felsöbánya auch die von EAKLE (GROTH's Zeitschr. 24, 586) beschriebene Stufe mit der aus dem Antimonglanz hervorgegangenen Neubildung von Antimonocker, Senarmontit, Schwefel (vergl. S. 78 Anm. 2) und Gyps.

*mbnkr* (kleine glänzende Krystalle, nur selten am Ende alle vier Pyramidenflächen zeigend, nur drei, zwei oder eine), *btms* (Fig. 116) (die Krystalle ganzer Drusen von diesem Typus, fast immer mit rauher oder angefressener Oberfläche, zuweilen mit Antimonocker überzogen oder in solchen ganz umgewandelt), *mqlbpr*, *mbpξγNuxpsw* und *mbqpywψe* (kleine, sehr stark gestreifte Krystalle), *mnbxsp* (Fig. 117) (Prismen matt und gestreift, Pyramiden und Domen sehr gut bestimmbar), *mhno-*

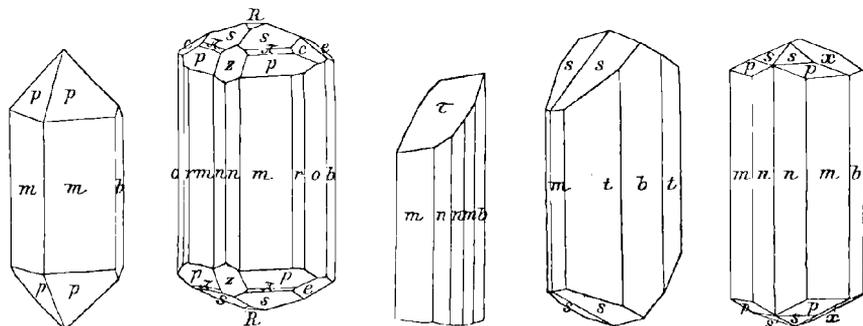


Fig. 113—117. Antimonit von Felsöbánya nach KRENNER.

*xpsξπ*, *mnbwA* und *mobwA* und *mω* (dünne violblau angelaufene Krystalle, ähnlich wie Fig. 101—103 auf S. 373); auch Zwillinge nach (120), von mittlerer Grösse und ziemlich einfachem Bau (ohne Angabe der Formen). An ausgezeichneten Krystallen fand KRENNER (Földt. közl. 1883, 13, 2; GROTH's Ztschr. 11, 159)  $pp = (111)$   $(111) = 70^\circ 50'$  und  $(111)(111) = 71^\circ 24'$ , woraus  $a : b : c = 0.99304 : 1 : 1.0188$ . Schon LÉVY (Coll. HEUL. 1837, 3, 312) hatte die Combinationen *m*<sup>1</sup>*bp*, <sup>1</sup>*mbps*, *mbpsy* und *mbpsz* mit *n*(211) beschrieben; HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 30) *mbpsvwq* mit *σ*(213); SCHRAUF (Atlas 1877, 17) *bmts*, *bmnpz*, *bmnpn*, *bmnpa-spxe*, *bmnpyn*, *NuIpf*, *bqmnhpwfxM*. Dichte 4.642, XIV. — Bei Kapnik (Kapnikbánya) mit Baryt, Realgar, Quarz, Kalkspath, Braunschpath, nadelige Büschel und kleine, sowie stärkere säulige Krystalle, zuweilen mit Gold-Blättchen geziert. KRENNER (Ak. Wien 1865, 51, 461) beobachtete die Formen *b*(010), *a*(100), *m*(110), *σ*(120), *q*(130), *i*(140), *t*(150), *k*(430), *n*(210), *x*(012), *Q*(043), *I*(053), *p*(111), *s*(113), *π*(112), *ξ*(331), *A*(361), *v*(121), *e*(123), *w*(131), *φ*(143), *ψ*(146), *σ*(213), *M*(413) in den Combinationen *mbnps* (Fig. 118), *nmobpsπ*, *mnoqtbanps*, *mbn-kopIvpswξ*, *mbiknpsxepMσ*, *btms* (Fig. 112); wie bei Felsöbánya [vergl. dort] verbreitet), *nmibpsξQq*, *hmnAξ* (dünnssäulig); auch Zwillinge nach (210) wie von Felsöbánya. LÉVY, vergl. unten Anm. 1. — Bei Borsabánya.

In der Woiwodina bei Reschitza derb. — Bei Dog-nácska säulige Krystalle und büschelige Aggregate mit Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz, Wismuthglanz und selten Gold in „verhärtetem Thon“; ähnlich bei Oravicza. In der Stirnik.

Siebenbürgen. Bei Olah-Laposbánya im Josephs-Gange strahlige Aggregate säuliger bis nadeliger Krystalle, mit Gold, Kiesen, Baryt, Rothspiesglanz, selten gediegen Antimon, Realgar auf Quarzgängen, die theils in Andesit, theils in Sandstein und Thonschiefer aufsetzen. Bei Kisbánya mit Gold und Fahlerz in

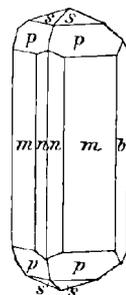


Fig. 118. Antimonit von Kapnik nach KRENNER.

<sup>1</sup> Diese auch von Kapnik bei LÉVY angegeben.

Quarz und Kalklagern des Gneisses. Bei **Offenbánya** blätterige Aggregate, sowie strahlig gruppierte Nadeln und dickere Krystalle mit Gold, Sylvanit, Blende und Eisenkies auf Quarz in den Tellurklüften. Bei **Nagyag** im „Porphy“ auf Amethyst und Manganspath mit Gold und Realgar dünnere oder dickere Krystalle. Bei **Cser-tésd** in thonigem Zersetzungs-Product mit Quarz, Blende, Baryt und Gold bündelige Krystallgruppen, zum Theil mit Antimonocker überzogen. Bei **Toplicza** ziemlich grosse und flächenreiche Krystalle, zuweilen mit Antimonocker überzogen oder mit aufsitzenden Gold-Blättchen, zusammen mit Baryt, Valentinit, Blende und Federerz auf Quarz. Bei **Füzes** mit Kiesen und Gold, Eisenkies und Manganspath auf meist zerfressenem Quarz. Bei **Trestyan** und **Maesésd** ziemlich lange gestreifte Säulen, oft mit Antimonocker überzogen, mit Baryt und Gold auf Quarz oder „verhärtetem Thon“. Bei **Gyalú** am Csetaje-Berge bei Meleg Szamos wurde 1865 in graphitischem Thonschiefer eine bis 3 Fuss mächtige Antimonit-Lagerstätte aufgeschlossen; Begleiter Quarz, Kalkspath (v. **Hauer**, Verh. geol. Reichsanst. 1866, 16, 114). Am Gyalu-Braduluj-Berge westlich von **Sz.-Lasló** kamen 1885 beim Fundamentiren der Brücke von Plopt Antimonerze zum Vorschein; im Glimmerschiefer bis 2 m mächtige Gänge mit dolomitischen Partien im Hangenden und Quarzlinen im Liegenden; der Antimonit im Quarz in grösseren Klumpen und stängeligen Aggregaten, in Hohlräumen des Quarzes auch lange Krystalle; mit Rothspiessglanz, Antimonocker und Eisenkies (**Herbich**, **Groth's Ztschr.** 14, 386). Bei **Ruda** stängelige Aggregate in grobkörnigem weissem Kalkspath. Bei **Kristior** in der Victoria-Grube. Auf Quarz bei **Hondol** und in der **Barbara-Grube** bei **Magura**.

i) **Krain**. Alte Baue in den Gailthaler Schichten bei **Kerschstätten**, **Hrastnik** bei **Trojana** und **Jesenou** östlich von **Čemšenik** neuerlich wieder in Angriff genommen; mit weissem Quarz stängelig-blätterige, oft bunt angelaufene Aggregate (**Voss**, *Min. Krain* 1895, 16).

**Steiermark**. Bei **Schönacker** westlich von **Schönstein** in dem im Guttensteiner Kalk eingelagerten Hornstein auf der Westseite des Liffaigrabens strahlige und stängelige Aggregate. Bei **Sulzbach** an der **Sann** in Kalkspath (**Hatle**, *Min. Steierm.* 1885, 26). Auch von **Schladming**, von der **Walchen** bei **Oebarn** und von **Peggau** angegeben.

**Kärnten**. Bei **Loben** bei **St. Leonhard** im **Lavantthale** körnige und radialstängelige Partien in **Kalkspath** und **Eisenspath**; in **Drusen** auf **Eisenspath-Rhomboëdern** nadelige Krystalle. In der **Wölch** bei **St. Gertraud** auf Klüften der **Brauneisenerz-Lager** derbe Partien mit Quarz. Zu **Olsa** bei **Friesach** mit **Malachit** und **Cerussit**. Im **Ankerit** von **Rade** bei **Schiefling** südlich vom **Wörthersee** feinkörnige Aggregate. Auf der **Commendator-Alpe** bei **Seeland** feinkörnig und nadelig im Quarz an der Grenze von Thonschiefer und Kalkstein. Am **Radel- und Lassnigberg** bei **Sachsenburg** im **Thon-Glimmerschiefer**. Bei **Lengholz** im **Talkschiefer** (**Brunlechner**, *Min. Kärnt.* 1884, 7).

k) **Salzburg**. In der **Nagelfluh** des **Rainbergs** (**Ofenloch-Berges**) bei **Salzburg** breitstrahlig. In den **Schwarzleo-Bauen** sind die **Thonschiefer** local mit **Antimonit** imprägnirt; in **Drusen** eines derben **dunkelblauen Dolomits** zuweilen stängelige und faserige Aggregate (**Buchrucker**, **Groth's Ztschr.** 19, 132); in der **Erasmus-Grube** haarige Büschel auf **Kalkspath**. In **Gastein** am **Radhausberg** in **Quarz-Drusen** und eingewachsen in **Bergkrystall** dünne **Nadeln**; im **Christophenrevier** derb und nadelige Krystalle mit **Gold** und **Kiesen** auf **Quarz** in den **Erzgängen**. Auf den **Gängen** am **Hohen Goldberg** in **Rauris**. Auf den **Goldgängen** am **Brennkogel** in der **Fusch**. Am **Limberg** bei **Zell** am **See** haarig verfilzt mit **Kupferkies** in **Quarzdrusen**. Im **Rettenbachgraben** am **Sonnberge** bei **Mittersill** in **Quarz** im **Thonschiefer**, mit **Antimonocker** und **Arsenkies** (**Fugger**, *Min. Salz.* 1878, 16).

**Tirol.** Am Kogel bei Brixlegg kleine Krystalle in Löchern des Fahlerzes. Am Patscherkofel bei Innsbruck<sup>1</sup> mit Baryt und im Volder-Thal am Guggenbüchel und bei Rosthal strahlig und blätterig mit Antimonocker und Kupferkies in Thonglimmerschiefer. Bei Matrei, im Trins- und Gschnitz-Thale bei Steinach, im Pusterthale bei Lengberg und Krisanthen, strahlig und blätterig mit Antimonocker. — Bei Cinque Valle in Südtirol in den Quarziten am Ostende des Idaganges säulige Aggregate mit Federerz; feinfaserig zu Rementil bei Viarago (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 522).

l) **Schweiz.** In Graubünden am Berge Giom bei Ruäras im Tavetsch nadelbis haarförmige Krystalle, eisenschwarz oder stahl- bis bleigrau (WISER, N. Jahrb. 1861, 832; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1861, 116. 216; Min. Schweiz 1866, 368<sup>2</sup>). Im Schamser-Thal blätterige bis strahlige Aggregate in Quarz (WISER, N. Jahrb. 1842, 523). Aehnlich in Quarz-Geröllen am Wallensee (ESCHER v. D. LINTH bei KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 368). Von der Alpe Nadils im Sumvix-Thale mit Valentinit (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 463).

m) **Italien.**<sup>3</sup> In der Provinz Torino im Vallée de Lys bei Gressoney-La-Trinité derbe Massen am Indren beim Gletscher. Im Vallon du Grand Saint-Bernard am Combe des Bosses bei Saint-Rémy mit Spuren von Silber, sowie bei Saint-Oyen. Bei La Thuile im Vallon de la Balme mit Bleiglanz. Im Valle di Locana (bei Ivrea) bei Ceresole Reale blätterig mit Bleiglanz. — In der Provinz Como im Val Travaglia bei Viconaga mit Bleiglanz. Bei Olona bei Varese mit Bleiglanz. Im Val Sassina bei Casarga mit Bleiglanz. Bei Ballabio Superiore bei Lecco mit Bleiglanz. — In der Provinz Vicenza im District Schio im Valle de' Zuccanti bei Torrebelvicino mit Bleiglanz. Zu S. Quirico bei Valdagno faserig-blätterige Massen (XV.) zwischen weissem oder schwärzlichbraunem Quarz und einem grauen Dolomit, mit Rothspießglanz und Antimonocker (Volgerit), dieser pseud. nach Valentinit. — In der Provinz Lucca auf der Grube Bottino bei Pietrasanta bei Serravezza haarförmig mit Meneghinit und Bleiglanz; XVI. — In Pisa bei Colle Montanino südlich von Lari. Bei Micciano bei Pomarance in quarzigem Gestein. — In Siena auf der Grube Cetina di Cotorniano bei Rosia auf Quarz aufgewachsen zusammen mit Quarz-Krystallen, Kalkspath und Gyps bis 6 cm lange und 15 mm dicke Krystalle, frische und zersetzte; AETINI (Acc. Lincei 1894, 3, 416; GROTH's Ztschr. 26, 204) beobachtete  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $d(230)$ ,  $i(140)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $L(103)$ ,  $\sigma(213)$ ,  $p(111)$ ,  $s(113)$ ,  $\tau(343)$ ,  $\sigma_3(233)$ ,  $\sigma_4(243)$ ,  $e(123)$ ,  $\psi(146)$ ; gewöhnlich Combinationen aller dieser Formen mit Ausnahme der selteneren  $\sigma_4$  und  $d$ , ganz selten  $p$ ; meist herrschend  $m\tau$ , ausgedehnt auch  $bes$ . — In Grosseto im Val d'Albegna bei Manciano (Montauto<sup>4</sup> di Pari) gangförmig im Eocän. Bei Pereta in Weitungen eines mächtigen Quarzganges in dem als Albarcese bezeichneten thonigen Kalk; in Drusen Krystallgruppen von seltener Schönheit und Grösse, mit über 40 cm langen Krystallen; nach COQUAND (Bull. soc. géol. 1848, 3, 96) gewöhnliche Combination  $mp$

<sup>1</sup> In den Steinbrüchen südlich von Innsbruck auf Klüften im Quarz-Sericit-Phyllit faserige bis feinkörnige Aggregate (PICHLER, N. Jahrb. 1876, 923). — Der vom Salzberge bei Hall früher angegebene Antimonit ist Dufrénoysit.

<sup>2</sup> L. c. Beweis für Antimonit durch Löthrohr-Probe. Sonst finden sich auch Rutil-Nadeln in Bergkrystall als Antimonit ausgegeben.

<sup>3</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach JERVIS (Tesori Sotterran. Ital. 1881, 3, 395; 1873, 1, 73. 87. 96. 112. 190. 210. 234. 242. 318; 1874, 2, 350. 393. 402. 422. 425. 480. 481. 493. 494; 1881, 3, 106. 111. 117. 161. 168. 169. 170. 171. 186. 204. 315).

<sup>4</sup> An Krystallen von hier  $mb$  erkennbar (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 310).

oder *map*, seltener *mbap* und *mac*;<sup>1</sup> d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 308) beobachtete *b* (010), *m* (110), *q* (130), *l* (350); zusammen mit Quarz, Rothspießglanz, Antimonocker, kleinen Schwefel-Krystallen, Gyps und Alunit; nach COQUAND sind die Krystalle zum Theil von Chalcedon-artigem Quarz bedeckt oder nach Wegführung des Antimonits liegen Chalcedon-Pseudomorphosen vor. Nach d'ACHIARDI Antimonit auch zu Prataccio bei Massa-marittima. — Auf Elba bei Marciana Marina beim Golf von Procchio; nach d'ACHIARDI hier in losen Blöcken sowie auf einem Gang im Turmalin führenden Porphyry, meist in Antimonocker umgewandelt. — Auf Sardinien in der Prov. Cagliari mit Bleiglanz bei Arbus, Gonnosfonadiga und Guspini, bei Perdasdefogu kleine Massen im Schiefer; bei Sadali alter Bergbau; grossblättrig in Thonschiefer bei Escaluplanu; in Schiefer bei Ballao und Villasalto; ferner Vorkommen bei Mandas und San Basilio. — In der Provinz Rom in Kalk bei Tolfa und Allumiere. — Auf Sicilien in der Prov. Messina bei Novara di Sicilia mit Kupferkies, Antimon-haltigem Bleiglanz, Bournonit und Jamesonit; bei Fiumedinisi mit Bleiglanz und Quarz.

n) **Macedonien.** Zu Allechar bei Rozsdan (vergl. S. 357 u. 363) eine Lagerstätte mit breitblättrigen Massen und auch zierlichen nadeligen Krystallen; v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1890, 40, 318) beobachtete *m* (110), *b* (010), *s* (113), *z* (121); meist oberflächlich zu Stiblich, Cervantit, Valentinit, auch Rothspießglanz oxydirt.

o) **Portugal.** In der Gegend von S. Joao de Pesqueira beim Dorfe Villar Cham auf Quarz-Gängen in Thonschiefer. Am Ufer des Zezere in Granit-Geschieben (LEONHARD, top. Min. 1843, 24). Von Gondomar breitblättrige Massen (von F. ROEMER von der Pariser Ausstellung 1878 eine Probe mitgebracht).

**Spanien.** Nach Navarro (Soc. esp. Hist. nat. 1894, 3, 3) zu Biobra in Orense, Santa Cruz de Mudela und Viso del Marqués in Ciudad-Real, Maraña in León, Cervantes in Galicia, Pola de Lena und Cangas de Tineo in Asturias, La Bodera in Guadalajara, und Castroverde, San Payo de Muradella, Bolaño und Sangullo in Lugo; Orio (Min. 1882, 431) nennt (neben Mudela und Tineo) noch Losacio<sup>2</sup> in Zamora und Valencia de Alcántara in Cáceres. Von Alcaez in der Sierra Morena blättrig in Fluorit (Bresl. Mus. Etik. Websky).

p) **Frankreich.**<sup>3</sup> In Corsica wurden am Nordende des Cap Corse zahlreiche Gänge beinahe reinen Antimonits in Sericitischen Schieferen ausgebeutet, auf den Minen von Luri, Méria und Ersa. In den Basses-Pyrénées auf dem Gange von Saint-Martin d'Arrosa mit Eisenspath, Bleiglanz, Blende; früher bei Baigorry auf dem Quarz gange von Berg-op-zoom; in den Hautes-Pyrénées bei Courette. In Haute-Garonne bei Jurvielle und dem Gebirge von Poubeau im Vallée de Larboust bei Luchon auf Gängen im Permocarbon. — Im Dép. Aude mehrorts faserig-blättrige Massen, besonders bei Palairac, Quintillan, Cascatel und auf der Mine de la Scorbe bei Maisons. — Im Dép. Gard Antimonit-Gänge bei Clauzel in der Umgegend von Uzès, auch bei Saint-Paul Lacoste. — Im Var bei Hyères Antimonit-Gänge am Pas du Cerf, in der Concession von Rieille en Collobrières. — Reichlich im Dép. Lozère, so bei Vieljouve, Moissac, Saint-Germain de Calberte, Saint-Étienne-Vallée-française (la Coupette), am Collet de Déze. Im Dép. de l'Ardèche bei Malbosc faserig-blättrige Massen, zuweilen mit sehr feinen Seiden-artigen Nadeln, unregelmässig mit Kalkspath und Baryt auf Gängen in Glimmerschiefer; auch bei Lagarde en Rompon; in der Umgegend von Charmes sind die den Granit bedeckenden Trias-

<sup>1</sup> Die Combinationen mit Citat von HAUY'schen Figuren angegeben.

<sup>2</sup> Von hier nach BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 89) als Umwandlungs-Product gelbe derbe dichte bis feinkörnige Massen, speciell als Stiblich bezeichnet.

<sup>3</sup> Hauptsächlich nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 449).

Dolomite mit Antimonit imprägnirt, der in unregelmässigen Massen mit braunem Kiesel und Baryt als Gangart vorkommt. Im Dép. **Haute-Loire** bei Langeac auf Gängen im Glimmerschiefer, mit Blende und Bergkrystall, gute Krystalle selten; ferner Vorkommen bei Saint-Ilpize, Blesle, Ally, Fromenit, Pinols, Lavoûte-Chilhac, Saint-Austremoine, Chastel und Vieille Brioude, Freycenet, Chazelles Haut, Mercoeur (La Licourne, Montel, Valadou), besonders aber bei **Lubilhac**, nicht weit von der Grenze des Cantal und von Massiac; die alten Gruben von Lubilhac haben prachtvolle Stufen mit bis 15 cm langen und 3 cm dicken Krystallen geliefert, alle gleichmässig am Ende mit  $p(111)$  und mit gestreiften flächenreicher Verticalzone, bestimmbar nach LACROIX  $m(110)$ ,  $n(210)$ ,  $q(130)$ ,  $b(010)$ ; aus der kleinen Mine du Dahu (Daü) Drusen mit Krystallen  $mb$  (auch  $mbano$ ) und  $r(343)$ , eventuell mit  $\psi(146)$ , auch stark gewundenen Kryställchen; dagegen beobachtete LACROIX niemals die von LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 312) für „Lubillach“ (und auch Felsöbánya in Ungarn) angegebene Combination  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $p(111)$ ,  $s(113)$ ,  $y(102)$ . Im Cantal ist die Gegend von Massiac reich an Antimonit-Gängen im Glimmerschiefer, so (ausser beim benachbarten Lubilhac) bei Ouches, Vieillespèce, Bonnac und besonders Saint-Mary-le-Plain, mit Drusen (selten über 5 cm) langer, gewöhnlich innig mit Quarz gemengter Krystalle  $mb_s$ ; ferner bei Saint-Poncy und Moulergue bei Pinols. Im **Corrèze** Schürf-Versuche auf Antimonit-Gänge zu Labbé bei Ussel, zu Argentat und Ayen (mit Bleiglanz), Ségur (mit Kupferkies); Ausbeutung auf Gängen in schwärzlichen Thonschiefern bei Channac südlich von Tulle, wo dichter und feinfaseriger Antimonit oft innig mit faserigem Rothspiessglanz gemengt ist. In **Haute-Vienne** zahlreiche Gänge von Quarz mit Antimonit; besonders bei Saint-Priest Ligoure, Château des Biards bei Saint-Yriex-la-Perche, Glandon, Coussac-Bonneval; häufig als Umwandlungs-Producte Rothspiessglanz, Stibiconit u. a.; Gänge ähnlicher Art in der Gegend von Limoges. In der **Charente** auf einem Gange beim Weiler Lussac östlich von Estagnat, mit Valentinit und Rothspiessglanz; niedrige Aggregate bei Villechaise südlich von Confolens. Im Dép. **Creuse** bei Anglar (mit Berthierit), Villerange in Sussac (auf Gängen in Culm-Grauwacke), Drux in Reterre, Chirade in Mainsat, Crocq, Merinchal und Blaudeix. Im **Puy-de-Dôme** zahlreiche Fundorte; so bei Mazoires, Apechat, Chassaîne, Courgou, Lévaux bei Champeix, Puy de Clugel (mit Bleiglanz), Chaumadoux bei Messeix, Montsoupy, Angle-Haut und Angle-Bas bei Rochefort, Tauves, Taravant bei Perpezat, Montaigut-en-Combrailles, Malroche beim See von Péchadoire<sup>1</sup> (Kupferhaltig), Saint-Sauve u. a. Von GONNARD (Min. P.-de-D. 1876, 125) noch erwähnt Anzat-le-Luguet. Im Dép. **Rhône** bei der Mühle von Verrières zu Boucivre bei Tarare ein Quarzgang mit Antimonit und Pyrit; bei Grandris faserig-blätterig. Im Dép. **Loire** im vorigen Jahrhundert Bergwerke bei Chagnon, Bussièrès, Montmin en Sainte-Colombe, Nèroude (mit Rothspiessglanz und Stibiconit), Vallfeury. Im Dép. **Allier** bei Nades, Montmalard en Bresnay und Montignat en Petite Marche. Im Dép. **Saône-et-Loire** faserig bei Chauffailles. — In **Haute-Savoie** auf Gängen in der Montagne de Portenaz. In **Savoie** zu Pesey bei Moutiers Quarz-Drusen erfüllt mit feinen schwarzen Nadeln; LEONHARD (top. Min. 1843, 24) erwähnt von Servoz undeutliche Krystalle auf Quarz. Im Dép. **Isère** in den Gold-führenden Quarz-Gängen von La Gardette, sowie zu Infernet im Vallée de la Romanche im Bourg d'Oisans; beim Durchstich der Strasse von Briançon wurden bei Freney d'Oisans in den krystallinischen Schiefen kleine Gänge von Antimonit mit sehr langen Krystall-Nadeln gefunden; gelegentlich auch auf der Mine des Chalanches mit Antimon, Allemontit und

<sup>1</sup> Unterhalb Pontgibaud. Diesen Ort nennt GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 22) als Herkunft für breitstängelige Aggregate mit einzelnen schönen Krystallen  $n(210)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $p(111)$ .

Valentinit nierige oder faserig-blättrige Massen; oberhalb Auris am rechten Ufer der Romaneche ein Gang Goldhaltigen Antimonits, mit Bleiglanz und Blende; in Drusen von der Mine du Grand-Lac de Laffrey auf Krystallen von Bleiglanz und Blende, die zuweilen geschwärzt erscheinen durch Einschlüsse von Antimonit, davon auch haarförmige schwarze Nadeln. — Im Jura zu Pontet bei Saint-Claude und Piards in den Kammern von Jura-Ammoniten beobachtet. — In den Kalkbrüchen von Erbray im Dép. Loire-Inférieure und von Angers im Dép. Maine-et-Loire in blättrigem Kalkspath, faserig-blättrige Massen von zuweilen beträchtlicher Grösse, häufig mit rothem Ueberzuge von Rothspiessglanz. — In der Vendée früher ergiebige Ausbeute an der Pierre de Crau und Ramée en le Boupère auf Quarz-Gängen; von hier faserige Massen mit Krystall-Stängeln *mbp*, auch *mbap*; auf Gänge deuten auch lose, bei Mouchamps, Petit Chailou zwischen Le Boupère und der Pierre de Crau gefundene Blöcke. In Deux-Sèvres bei Châtillon. — Im Dép. Loire-Inférieure auf Quarz-Gängen bei Cellier, der Couterie en Couffé und dem Bourg de Batz; hier auf Gängen im Granit bis 10 cm lange Krystall-Lamellen; meist mit Rothspiessglanz und Antimonocker bedeckt. Im Morbihan bei Belle-Ile-en-mer. Im Dép. Ille-et-Vilaine in einem Quarz gange mit Arsenies bei Martigné-Ferchaud, sowie im Bleiglanz gange von La Touche bei Pontpéan.

q) **England.** In Cornwall nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 375) reichlich auf Gängen bei Padstow und Tintagel; derb, faserig und krystallisirt; letzteres besonders schön (*bmp*) zu Huel Boys in Endellion; ferner bei Trewethen (Old Trewetha), Port Isaac und Pendogget in St. Kew; bei St. Minvers. COLLINS (Min. Cornwall. a. Dev. 1876, 7) nennt noch Vorkommen von St. Merryn; Pillaton, St. Stephens; Fowey Consols; Restronguet bei Devoran; Hennock; Bovey Tracey; Combemartin. Analyse XVII. an früher für Jamesonit gehaltenem Material von Calston, Dichte 4.515. — In Cumberland auf der Robin Hood Mine, Bassanthwaite, und bei Carrock Fells. Auf der Insel Man bei Dalby (GREG u. LETTSOM).

Schottland. In Ayrshire reichlich am Hare Hill bei New Cumnock. In Perthshire bei Ben Lawes auf dem Gute des Marquis von Breadalbane. In Dumfriesshire zu Glendinning bei Langholm. In Banffshire bei Keith (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 376).

Schweden. Zu Nasafjell in Pitea Lappmark mit Blende und Bleiglanz auf einem Quarz-Lager im Gneiss (LEONHARD, top. Min. 1843, 25). Nach ERDMANN (Min. 1853, 201) auch bei Sala und Hällefors.

r) **Finland.** Bei Mouhijärvi (WILK, Mineralsaml. Helsingf. 1897, 13).

Russland. Bei Nikitowka im Gouv. Ekaterinoslaw mit Zinnober auf plattigen Gängen im Sandstein, in strahligen Aggregaten auf Kluftwänden; Pseudomorphosen von Stiblich und Zinnober nach Antimonit (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1886, 23, 292; GROTH's Ztschr. 13, 198). — Am Kaukasus auf Gängen am Flusse Scharo Argun (GILEW, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 270). — Am Ural im Revier von Jekaterinburg in der Grube Blagodotnoi unweit der Hütte Beresowsk in Quarz regellos gruppierte undeutliche Krystalle; auch bei der Hütte Werch Neiwinsk (KOKSCHAROW,<sup>1</sup> Mat. Min. Russl. 2, 163). — Am Schlangenberg im Altai strahlige Massen in Baryt (LEONHARD, top. Min. 1843, 26). Im Gebiet von Nertschinsk (vergl. unten Anm. 1) auf der Kadainschen Grube in Quarz eingewachsen strahlig gruppierte Krystalle (Bresl. Mus. Etik. WEBSKY, aus dem Berliner Museum erhalten).

s) **Persien.** In der Nähe der Afshar-Bleigruben 4—5 m mächtige Antimonit-Trümer im Kalk; andere, gewiss vorhandene Fundpunkte den Europäern unbekannt (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1898, 431).

<sup>1</sup> In Russland werden auch die Antimonerze von Nertschinsk (Embrithit und Plumbostib) Antimonglanz genannt.

**Indien.** Vorkommen in Tonkin (LACROIX, Min. France 1897, 2, 458).

Auf Borneo in der Bergkette nördlich von Sombats (LEONHARD, top. Min. 1843, 26); für massige Handstücke im Breslauer Museum (Etik. WEBSKY), theils ganz feinkörnig, theils grobblättrig-stängelig mit ausgezeichneter Fältelung auf den Spaltungsflächen wird Herkunft östlich von Gombats angegeben; mehr striemig-blättrig „aus dem gebirgigen Theil des Districts Koety, Ostküste von Borneo“ (Etik. WEBSKY, ded. Dr. SCHNEIDER, Arzt auf Java).

**Japan.** Auf der Insel Shikoku auf Gängen in krystallinischen Schiefen, im Bergwerk (jap. Kosang) Ichinokawa in der Ortschaft Ojoin-Mura bei Saijo, Provinz Jyo (WADA, Ges. naturf. Freunde Berlin 1884, 79; GROTH's Ztschr. 11, 441;<sup>1</sup> N. Jahrb. 1885, 1, 11); die 0.3 m mächtigen Gänge mit derbem Erz erfüllt, in Hohlräumen herrliche, wie polirter Stahl glänzende und oft riesige Krystalle, bis 0.5 m lang und 5 cm dick, ungefähr gleichzeitig von E. DANA (Am. Journ. Sc. 1883, 20, 214; GROTH's Ztschr. 9, 29) und KRENNER (Földt. Közöny 1883, 13, 1; GROTH's Ztschr. 11, 159) beschrieben.<sup>2</sup> DANA (vergl. Axenverhältnis S. 366) beobachtete 70 Formen:  $t(010)$ ,  $a(100)$ ,  $h(310)$ ,  $n(210)$ ,  $u(320)$ ,  $m(110)$ ,  $x(560)$ ,  $r(340)$ ,  $d(230)$ ,  $l(350)$ ,  $o(120)$ ,  $z(250)$ ,  $q(130)$ ,  $i(140)$ ,  $t(150)$ ,  $\vartheta(160)$ ,  $\Theta(170)$ ,  $L(103)$ ,  $\Sigma(203)$ ,  $\alpha(101)$ ,  $\Phi(901)$ ,  $\gamma(013)$ ,  $x(012)$ ,  $N(023)$ ,  $u(011)$ ,  $II(021)$ ,  $Y(041)$ ,  $\mu(114)$ ,  $v(227)$ ,  $s(113)$ ,  $\sigma_2(223)$ ,  $p(111)$ ,  $\xi(331)$ ,  $\Psi(829)$ ,  $M(413)$ ,  $\sigma_1(629)$ ,  $\lambda_1(313)$ ,  $\omega_1(523)$ ,  $T(321)$ ,  $\sigma(213)$ ,  $\lambda_2(323)$ ,  $X(431)$ ,  $\lambda_3(656)$ ,  $Z(9.10.3)$ ,  $\beta(676)$ ,  $\delta(4.5.12)$ ,  $\Gamma(346)$ ,  $\tau(343)$ ,  $D(15.20.3)$ ,  $\sigma_3(233)$ ,  $W(20.30.9)$ ,  $E(10.15.3)$ ,  $\omega_2(583)$ ,  $F(15.25.6)$ ,  $\eta(353)$ ,  $e(123)$ ,  $\sigma_4(243)$ ,  $v(121)$ ,  $\omega_3(5.10.3)$ ,  $A(361)$ ,  $\omega_4(5.11.13)$ ,  $H(255)$ ,  $\sigma_5(253)$ ,  $\sigma_6(263)$ ,  $V(10.30.9)$ ,  $\sigma_7(273)$ ,  $\psi(146)$ ,  $G(144)$ ,  $\sigma_8(283)$ ,  $\sigma_9(2.12.3)$ . Unter den Endflächen herrschen gewöhnlich

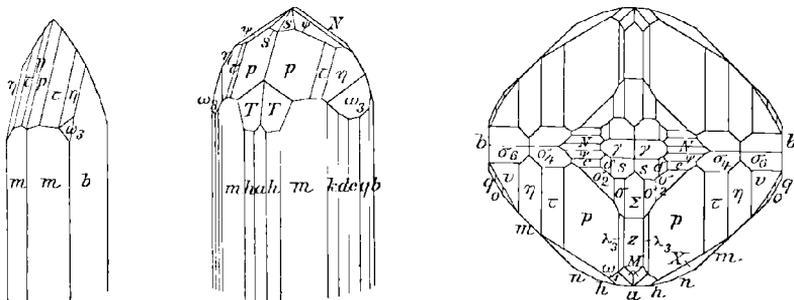


Fig. 119—121. Antimonit von der Insel Shikoku nach EDW. DANA.

die aus der Zone  $\{010\} \{101\}$  vor, meist  $p r \eta$ ; dazu häufig  $\omega_3$  (vergl. Fig. 119) oder auch  $\psi s N T$  (Fig. 120); an anderen Krystallen ist die Zone  $\{010\} \{203\}$  reich entwickelt; eine Uebersicht dieser und anderer Zonen giebt Fig. 121. KRENNER beobachtete  $b h m r d o x q i z L N p \sigma_2 s r \eta \sigma_4 \sigma_5 \sigma_6 e \psi \omega_3 T$  und  $f(5.5.19)$ ,  $g(3.3.13)$ ,  $h(3.3.17)$ , von GROTH (GROTH's Ztschr. 11, 159) mit  $\mu(114)$  und  $\vartheta(116)$  identificirt; KRENNER bezog seine Messungen auf das an Krystallen von Felsöbánya ermittelte Axenverhältnis (vergl. S. 380).

t) **Australien.** In New South Wales an vielen Punkten, der Ausbeutung lohnend; derb in Adern, gelegentlich Rollstücke, selten ausgebildete Krystalle (LIVERSIDGE, GROTH's Ztschr. 8, 85).

<sup>1</sup> Hier Druckfehler Igo statt Jyo.

<sup>2</sup> BUTTGENBACH u. BOMBICCI vergl. S. 368 u. 370.

In **Victoria** nach **ULRICH**<sup>1</sup> u. **SELWYN** (Min. Vict. 1866, 59) bei Costerfield;<sup>2</sup> am Reedy Creek, Whroo; Fentiman's Reef und Eaglehawk Reef, Maldon; Templestowe Reef bei Melbourne; am Morning Star Reef, Woodspoint, sowie an mehreren Reefs von Ballarat, Daylesford, Maryborough, Blackwood, Caledonia, auf den Anderson's Creek Goldfeldern u. a. Ueberall hier ist der Antimonit in Verbindung mit Gold-führendem Quarz, auch selbst oft sichtbar mit Gold imprägnirt, bis zu 8 Unzen Gold (und 80 Unzen Silber) auf die Tonne. Selten deutlich krystallisirt; von Drysdale's Claim im Morning Star Reef schlanke tiefgefurchte, gewöhnlich gekrümmte Säulen mit unvollkommenen Endflächen. Später durch neue Funde die Vorkommen vermehrt (**ULRICH**, Contrib. Min. Vict. 1870, 6): am Munster Gully (Dunolly); Donovan's Creek; Upper Yarra; Yea und Sunbury; ferner nicht mit Goldquarz zusammen auf zwei mächtigen Gängen in obersilurischem Sandstein bei Ringwood, an der Strasse von Melbourne nach Lillydale.

In **Tasmania** nach **PETTERD** (Min. Tasm. 1896, 85) in Quarz-Gängen: auf der Orlando Gold Mine, Lefroy; südlich vom Mount Claude beim River Forth; am Mount Bischoff unrein, mit Jamesonit, mit 18 Unzen Silber auf die Tonne; ferner mehrorts nordöstlich von Dundas, sowie auf der Rosebery Mine.

**New Zealand.** Auf den Thames-Goldgruben mit Quarz und anderen Gesteinen der Lagerstätte, in beträchtlicher Menge, auch mit gut ausgebildeten Krystallen, Dichte 4.625, XXI.

**Neu-Caledonien.** Bei Nakety an der Ostküste derbe (**LIVERSIDGE**, *GROTH'S Zeitschr.* 9, 568) und schöne faserig-blättrige Massen, sowie in Quarzdrusen lange gebogene Nadeln (**LACROIX**, Min. France 1897, 2, 458).

u) **Süd-Amerika.** In Chile mit Realgar in Pampa Larga, auf den Gruben von Carrizo u. a., immer Silber-haltig (**DOMEYKO**, Min. 1879, 271).

In **Peru** nach **RAIMONDI-MARTINET** (Min. Pér. 1878, 191): in District und Provinz Cajatambo; mit Stiblich zu Carahuacra<sup>3</sup> im District Yanti, Prov. Tarma; radialfaserig mit Stiblich und Quarz in der Cordillere de Piedra paroda, sowie zu Yauliyaco im Distr. San Mateo, Prov. Huarochiri; faserig mit Pyrit und Quarz zu Ayrihuanca, sowie krystallisirt auf der Grube El Antimonio im Distr. Recuay, Prov. Huaraz; körnig und schuppig auf der Grube Cancalla, Distr. und Prov. Pallasca; mit Valentinit, Allemontit und Stiblich bei Chancacapa gegen Otuzco hin, Distr. Salpo in der Prov. Otuzco; mit Stiblich in Distr. und Prov. Azángaro, sowie zu Chayromonte im Distr. Asuncion, Prov. Cajamarca. Ferner nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 271) in Pucara grossblättrige Massen und Krystalle mit Antimonblüthe und anderen Oxydationsproducten; zu Oploca bei Tupiza grossblättrig und faserig; in Arquiz bei Huanta in Ayacucho grobfaserig und unregelmässige Krystalle.

In **Bolivia** nach **DOMEYKO** in Corocoro und Oruro. Von S. Vicente grosse breitblättrige und körnigblättrige Massen (**FRENZEL**, briefl. Mitth. 30. Oct. 1898).

**Brasilien.** In Minas Geraes bei Villa-Rica Nester in einem bröckeligen Gold-führenden Quarz-Gestein; zu Capao d'Ulana (do Lane) mit Steinmark in Quarz (**LEONHARD**, top. Min. 1843, 27).

v) **Nicaragua.** Gold- und Silber-haltig; **WITTING** (**LIEB-KOPP**, Jahresber. 1852, 844) fand 0.5782% Ag und 0.000044% Au.

<sup>1</sup> Aeltere Notiz in Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 221.

<sup>2</sup> Analysen XIX—XX. an feinkrystallinischem (XIX.) und an sehr dichtem, rein stahlgrauem (XX.) Material.

<sup>3</sup> Hier auch in radial gruppirten Krystallen, sowie in Form von sternförmigen Aggregaten, auf der Grube Talisman, Cerro Santiago, und auf der Grube Elisa, Cerro Fraguamachay; ferner im District Yauli dichte Massen und grosse Krystalle auf einem Gange bei Andaichagua (**PFLÜCKER** y Rico, An. esc. minas Peru 1883, 3, 59).

**Mexico.** Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 27) in der Gegend von San Jose del Oro, nördlich von Encarnacion, auf Gängen und Nestern in Kalkstein; am Cerro Chiqui huitillo bei Asientos de Ibarra mit Quarz, Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies und Silberglanz auf Gängen in Diorit; bei Zacatecas mit Silber, Rothgülden, Bleiglanz, Blende, in Quarz auf Gängen in Diorit; bei Angangeo mit Arsenkies, Blende, Eisenkies, Rothgülden und Silber auf Gängen in Porphyry; im Thal von Talpujahua auf Quarz-Gängen in Thonschiefer. DOMEYKO (Min. 1879, 271) erwähnt das Vorkommen in Mazapil, Zimapan, Tasco, Talpan, Hostotipaquillo und auf den Gruben von Animas und Soledad in San Juan Huetamo; LANDERO (Min. 1888, 169) auf der Veta Madre, Guanajuato und in Zápori, Chihuahua. Von der Grube Carmen in Zacualpan beschrieb BLUM (Pseud. 1843, 172) schöne Pseudomorphosen von Antimonocker nach Antimonglanz.

**U. S. A.** In California nach DANA (Min. 1892, 37) reichlich zu San Emigdio in Kern Co. und bei Alta in Benito County; mit Zinnober auf den Stayton Mines, im Knoxville District u. a. Nach BLAKE (Am. Journ. Sc. 1855, 20, 82) in Tulare Co. — In Nevada im Humboldt-Grubendistrict, gewöhnlich Silberhaltig; auch auf den Aurora-Gruben in Esmeralda Co. — Im südlichen Utah in Iron Co. — In Idaho feinkörnig und dicht in den Coeur d'Alene Mts. in Shoshone Co. — In Arkansas in Sevier Co. auf einem Gange beträchtlicher Ausdehnung (DUNNINGTON, Am. Assoc. 1877, 183; C. E. WATT, Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1880, 8, 43). — In N. Carolina im nördlichen Theil von Granville Co. auf dem Gute des Major Gregory (GENTH, Min. N. C. 1891, 22). — In Maryland zu „Soldier's Delight“. — In New Hampshire zu Cornish und Lyme. — In Maine zu Carmel in Penobscot Co. (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 807).

**Canada.**<sup>1</sup> In Nova Scotia in Hants Co. bei West Gore und Rawdon; hier mit Quarz und Kalkspath auf einem Gange in Talkschiefern. — In New Brunswick im Kirchspiel Prince William in York Co. auf der Brunswick Mine am rechten Ufer des St. John River bei Fredrikton auf Quarz-Gängen in Thonschiefern und Quarziten dicht oder strahlig-blättrig, auch in grossen Klumpen mit 10—16 cm langen und 5—12 mm dicken Blättern, in Hohlräumen kleine Krystalle; zusammen mit Antimon, Valentinit und Rothspießglanz (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1885, 30, 275; Proc. Am. Assoc. Advanc. Sc. Aug. 1885; ALLISON u. BAILEY, Am. Journ. Sc. 1863, 35, 150). Aehnliches Vorkommen in Quebec in Wolfe Co. im Gebiet von South Ham (LOGAN, Geol. Surv. Can. 1863, 876); hier auch mit Senarmontit, dessen (oft ziemlich grosse) Krystalle zuweilen mit einer Umwandlungs-Schicht faserigen Antimonits bedeckt sind, dessen Fasern zum Theil auch aus Valentinit (paramorph nach Senarmontit) hervorgegangen zu sein scheinen (HINTZE, GROTH'S Zeitschr. 6, 410). — In Ontario mit Eisenkies und Glimmer in krystallinischem Dolomit bei Sheffield in Addington Co., sowie mit Tremolit gemengt bei Marmora in Hastings Co. — In British Columbia bei Foster's Bar bei Lytton, Fraser River.

w) **Afrika.** Die folgenden Vorkommen in Algier bei Constantine im Kalk, entsprechen nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 457) wohl mehr einer Imprägnation, als eigentlichen Gängen. Am Djebel Hamimat, 30 km südwestlich von Ain-Beida, auf Senarmontit-Krystallen und dem sie bedeckenden Kalkspath nadelförmig. Zu Sanza (Sensa), 4 km westlich von Hamimat, bei Ain-Bebbouch lange in Stibiconit umgewandelte Säulen,<sup>2</sup> einzelne mit einem Ueberzug von Zinnober. Auf der Grube

<sup>1</sup> Nach HOFFMANN (Min. Can. 1890, 100), wenn ohne andere Quellen-Angabe.

<sup>2</sup> BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 168) beschrieb von Constantine grosse Krystalle, aus strahliger Antimonblüthe bestehende Pseudomorphosen, auch Stibith in den Formen des Antimonits.

von Djebel-Taya bei Hammam-Meskoutine, inmitten jurassischer Diceras-Kalke gelegen, wird Antimonglanz ausgebeutet, zum Theil oxydirt, mit Zinnober und Bleiglanz in Quarz, Kalk und etwas Baryt als Gangmasse. In senonischen Inoceramus-Kalken die Antimonit-Gänge von l'Ouled-Ali, nicht weit von Enchir-Saïd, 16 km NNO. von Guelma; theilweise oxydirt und mit Zinnober bedeckt. In der Umgegend von Guelma noch auf einem Quarz- und Baryt-Gänge bei El-Guelaa (Djebel-Debar), mit Baryt bei Bou-Zitoun. — Von Mogadore in Marokko feinkörnige derbe Massen mit eingeschlossenen Quarz-Partien (Bresl. Mus. Etik. WESSKY).

x) künstlich. Durch Zusammenschmelzen von Antimon und Schwefel in geeigneten Verhältnis<sup>1</sup> und langsames Erkalten der Schmelze wird das dem Antimonglanz entsprechende schwarze Schwefelantimon erhalten; Dichte 4.614 nach H. Rose (Pogg. Ann. 1853, 89, 122). Krystallisirt nicht selten bei der Darstellung im Grossen zu Wolfsberg am Harz, Böhmisdorf im Voigtlande und in ungarischen Hütten erhalten (FUCHS, künstl. Min. 1872, 51). KRENNER (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 481) fand in einer Höhlung eines Antimonkuchens nadelige Säulchen *m* (110), *A* (361), also wie natürlich von Arnsberg (Fig. 105 auf S. 374) und Nagybánya (vgl. S. 380). In einem aus Speise und Stein bestehenden Stücke vom Hartbleischmelzen in der Hütte von Příbram beobachtete HEBERDEY (Ak. Wien 1895, 104<sub>1</sub>, 256) Krystalle *b* (010), *m* (110), *r* (340), *ÿ* (304). C. v. LEONHARD (Hütten-Erz. 340) besass nadelige Krystalle auf künstlichen Bleiglanz-Krystallen aus Schmelzöfen der Oberharzer Silberhütten. — Auch durch starkes Zusammenpressen (unter 6500 Atmosphären) eines Gemenges von Schwefel- und Antimon-Pulver bildet sich das schwarze Trisulfid (SPRING, Ber. d. chem. Ges. 1883, 999); ebenso durch Erhitzen von Schwefel und Antimon mit Wasser (auf 200° C.) unter Druck (GEITNER, Ann. Pharm. 129, 359), sowie durch Erhitzen von Antimon mit wässriger schwefeliger Säure im Rohr auf 200° (GEITNER, Journ. Pharm. 16, 11; Pharm. Centr. 1848, 71; Jahresber. 1848, 276); auch durch Schmelzen eines der Antimonoxyde mit überschüssigem Schwefel, besonders bei Zusatz von Jod (JANNASCH u. REMMLER, Ber. d. chem. Ges. 1893, 1425); ferner in schönen Krystallen durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Antimontrichlorid-Gas in der Glühhitze oder auf bis zur Rothgluth erhitztes Antimonoxyd (DUCROCHER, Compt. rend. 1851, 32, 823; ARCTOWSKI, Ztschr. anorg. Chem. 1895, 8, 220), oder auf ein Antimon-Salz oder gefälltes Schwefelantimon (A. CARNOT bei FOUQUÉ u. M.-LÉVY, Synthèse min. 1882, 318); endlich durch Behandlung von Brechweinstein in einer Schwefelwasserstoff-Atmosphäre von hohem Druck bei Zersetzung von Rhodan ammonium durch Weinsäure (WEINSCHENK, GROTH'S Ztschr. 17, 499).

Das „amorphe“ Trisulfid (vergl. S. 392 im Zusatz) lässt sich auch auf verschiedene Weise in das schwarze krystallinische überführen: durch Erhitzen auf 200° C. (H. ROSE, Pogg. Ann. 1853, 89, 131) im Strom eines indifferenten Gases (im Schwefelwasserstoff-Strom nach CARNOT, Compt. rend. 1879, 89, 169); durch Erhitzen mit Wasser im geschlossenen Rohr, und zwar deutlich krystallinisch bei Gegenwart von Natriumbicarbonat oder Schwefelkalium (SENARMONT, Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 32, 129); durch Behandeln mit verdünnten Säuren, besonders Salzsäure (H. ROSE, Pogg. Ann. 89, 132. 138). SPRING (Ztschr. phys. Chem. 1895, 18, 556) erhielt mit blossem Auge sichtbare Krystalle durch Erhitzen (in luftleeren Röhren) von zusammengepressten Cylindern rothen Sulfürs (weniger gut von schwarzem). Das Sulfür krystallisirt auch beim Schmelzen, doch wird dabei ein Theil zu Metall reducirt (MOURLOT, Compt. rend. 1896, 123, 54).

<sup>1</sup> Bei zu wenig Schwefel bleibt der entsprechende Theil des Antimons ungebunden, ohne Bildung eines niederen Sulfides; ebenso wenig aber entsteht bei überschüssigem Schwefel Pentasulfid (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2b, 769).

Das schwarze Trisulfid bildet sich aus Pentasulfid: durch Erhitzen auf 200° bis 230° im Kohlensäure-Strom (H. ROSE, Quant. Anal. 6. Aufl. 2, 295; TH. PAUL, Anal. Ztschr. 31, 539); durch Einwirkung des Sonnenlichtes auf das in verdünnter Schwefelwasserstoff-haltiger Salzsäure sich befindende Pentasulfid (BRAUNER, Chem. Soc. Journ. 1895, 67, 527); durch Einleitung von Schwefelwasserstoff in erwärmte Salzsäure mit vertheiltem Pentasulfid (BRAUNER); durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff bei mindestens 70° C. auf eine Lösung von Antimonsäure in Salzsäure bei Gegenwart von Chromchlorid (BOSECK, Chem. Soc. Journ. 1895, 67, 524); durch Erhitzen mit Natriumbicarbonat-Lösung im Rohr auf 250° C. (SENARMONT, Ann. chim. phys. 1851, 32, 129).

Analysen. Vergl. S. 372. Andere an Material ohne nähere Fundorts-Angabe von PROUST (Journ. Phys. 1802, 55, 325), DAVY (Phil. Trans. 1812, 196), BRANDES (TROMMSDORF's N. J. 3, 252) u. A.

- a) Wolfsberg. I—II. E. SCHMIDT u. KOORT, KOORT's Inaug.-Diss. Freib. 1884.  
 b) Arnsberg. III. SCHNABEL bei RAMMELSBURG, Handwört. chem. Min. 4. Suppl. 1849, 87.  
 IV. R. SCHNEIDER, POGG. Ann. 1856, 98, 302.  
 V. E. MÜLLER, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1860, Corr.-Bl. 56.  
 VI. Derselbe, Arch. Pharm. 1860, 103, 6.  
 c) Luxemburg. VII. Derselbe, ebenda 103, 9.  
 e) Schleiz. VIII. HERAUS bei REICHARDT, DINGLER's Polyt. Journ. 1863, 281.  
 Freiberg. IX. FRENZEL, briefl. Mitth. vom 9. Sept. u. 30. Oct. 1898.  
 Niederstriegis. X. CASPARI bei CREDNER, N. Jahrb. 1874, 741.  
 h) Magurka. XI. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 20, 317.  
 XII. E. MÜLLER, Arch. Pharm. 1860, 103, 9.  
 Rosenau. XIII. Derselbe, ebenda.  
 Felsöbánya. XIV. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 20, 317.  
 m) Valdagno, Vicenza. XV. LUZZATTO, R. Istit. Veneto 1886, 4; GROTH's Zeitschr. 13, 303.  
 Bottino, Lucca. XVI. BECHI bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 311.  
 q) Calston. XVII. WEYL bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1875, 81.  
 Schottland. XVIII. THOMSON, Ann. phil. 1814, 4, 97.  
 t) Costerfield, Victoria. XIX—XX. C. WOOD bei ULRICH u. SELWYN, Min. Vict. 1866, 60.  
 Thames, New Zealand. XXI. MUIR, Phil. Mag. 1871, 42, 237.

	Theor.	I.	II.	III.	IV. <sup>1</sup>	V.	VI.	VII.
S	28.62	28.33	28.42	27.85	28.52	27.28	27.67	28.32
Sb	71.38	71.47	71.45	72.02	71.48	70.09	70.02	69.08
Fe	—	—	—	0.13	—	2.63	2.31 <sup>2</sup>	2.04 <sup>3</sup>
Summe	100.00	99.80	99.87	100	100	100	100	100.03 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mittel aus 8 Bestimmungen. Dass der Antimonit von Arnsberg frei von Arsen ist, bestätigte auch v. D. MARCK (Arch. Pharm. 1856, 6).

<sup>2</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Uebrigens liegt für V. und VI. offenbar dieselbe Analyse zu Grunde.

<sup>3</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. <sup>4</sup> Incl. 0.59 Schwefelarsen.

	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
S	28.43	28.74	29.95	27.60	27.00	29.55	28.25
Sb	70.77	67.00	70.05	69.87	70.60	76.69	71.84
Fe	0.71	3.85	—	0.11	1.48 <sup>2</sup>	2.36 <sup>2</sup>	0.11
Summe	99.91	99.59	100	100.72 <sup>1</sup>	100 <sup>3</sup>	? <sup>4</sup>	100.20

	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.
S	27.63	25.18	26.90	26.23	25.98	25.30	28.47
Sb	69.61	71.40	71.83	73.77	69.82	68.01	71.09
Fe	0.30	1.42 <sup>6</sup>	0.12	—	3.62 <sup>8</sup>	6.95 <sup>8</sup>	0.24
Summe	99.38 <sup>5</sup>	98.00	99.17 <sup>7</sup>	100	100 <sup>9</sup>	100.26	99.80

Zusatz. Als eine zweite, amorphe Modification gilt das rothe Antimontrisulfid, welches als Niederschlag aus Antimonoxydsalz-Lösungen durch Schwefelwasserstoff erhalten wird und nach dem Trocknen ein voluminöses Pulver bildet. Dieses bei 100° C. getrocknete Schwefelantimon (Dichte 4.421) kann nach H. Rose (Pogg. Ann. 1853, 89, 136) bis 150° C. erhitzt werden, ohne an Gewicht abzunehmen und die Farbe zu verändern; das geschieht auch noch nicht, wenn die Temperatur nach und nach bis 190° C. gesteigert wird;<sup>10</sup> bei 200° C. wird es schwarz und geht in die andere Modification über (vergl. S. 390).

Mit diesem rothen Schwefelantimon identificirt G. BECKER (Monographs of the U. S. Geol. Survey, 1888, 13, 343. 389; Proc. Am. Phil. Soc. 1888, 25, 168) das als **Metastibnit** bezeichnete Antimonsulfid, welches die, auch Quecksilber, Gold, Silber, Kupfer, Blei, Arsen, Eisen, Aluminium u. a. enthaltenden ziegelrothen Kieselsinter-Absätze der Steamboat Springs färbt, besonders in einer Spalte im alten Sinter-Plateau nahe der Eisenbahn; der Ort Steamboat liegt zwischen der Sierra Nevada und der Virginia Range, in der westlichen Ecke des Great Basin, in Washoe Co. in Nevada.

Eine weitere amorphe, also dritte Modification entsteht nach FUCHS (Pogg. Ann. 1834, 31, 578) und H. ROSE (ebenda 1853, 89, 123) bei sehr rascher Abkühlung<sup>11</sup> von geschmolzenem krystallisirtem Schwefelantimon, eine (im Pulver rothbraune) dichte rissige dunkelbleigraue, in dünner Schicht dunkelhyacinthroth durchscheinende Masse von muscheligem Bruch; Dichte 4.15 (FUCHS); ritzt Steinsalz, Kalkspath und auch ziemlich stark den Antimonglanz. Durch Erhitzen auf 200° C. in die schwarze krystallinische Modification übergeführt (H. ROSE).

<sup>1</sup> Incl. Pb 2.25, Cu 0.12, Quarz 0.77.

<sup>2</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>3</sup> Incl. 0.92% Schwefelarsen.

<sup>4</sup> Die incl. 0.37% Schwefelarsen resultirende Summe 108.97 zeigt, dass die Analyse durch Druckfehler entstellt ist.

<sup>5</sup> Incl. Pb 1.84.

<sup>6</sup> Cu, Zn, Fe.

<sup>7</sup> Incl. Pb 0.23, Cu 0.09.

<sup>8</sup> SiO<sub>2</sub>.

<sup>9</sup> Incl. Verlust 0.58.

<sup>10</sup> BEJERINCK (N. Jahrb. 1897. Beil.-Bd. 11, 423) sieht in dem über 150° gebildeten (dann ganz Wasser-freien) orangerothen Pulver das „rhombische Aequivalent des Auripigments“.

<sup>11</sup> In einem dünnen Glase geschmolzen, eine Zeit lang im Fluss erhalten und dann schnell sammt dem Glase in eiskaltes Wasser geworfen.

## 2. Wismuthglanz (Bismuthin). $\text{Bi}_2\text{S}_3$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.96794:1:0.98498$  GROTH.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $o(120) \infty \check{P} 2$ .  $q(130) \infty \check{P} 3$ .  $i(140) \infty \check{P} 4$ .  $n(410) \infty \check{P} 4$ .  
 $x(101) \check{P} \infty$ . [Zweifelhafte Flächen vergl. S. 396 unter England.]

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 88^\circ 8'$                        $r:r = (101)(\bar{1}01) = 91^\circ 0'$   
 $q:b = (130)(010) = 19^\circ 0'$                        $r:m = (101)(110) = 59^\circ 10'$

Habitus der Krystalle dünnsäulig bis nadelig nach der Verticalen. Gewöhnlich nur derbe, blätterige oder faserige Massen.

Metallglanz. Undurchsichtig. Bleigrau ins Zinnweisse; gewöhnlich gelblich oder bunt angelaufen. Strich grau.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ , unvollkommen nach  $a(100)$  und  $m(110)$ . Gleitflächen-Charakter nach  $(001)$ ; Kryställchen von Altenberg und aus Cornwall zeigen Krümmung und Streifung ähnlich wie Antimon- glanz und Auripigment; auch Biegsamkeit und Ritzbarkeit wie bei Antimon- glanz (MÜGGE, N. Jahrb. 1883, 2, 19; 1898, 1, 81). Bruch unvollkommen muschelrig. Härte 2; mild, etwas schneidbar. Dichte 6.4—6.5.

Leiter der Elektrizität; Leitungsvermögen in der Richtung der Verticalen etwa vier Mal geringer als senkrecht dazu (BEIJERINCK,<sup>2</sup> N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 424). — Thermoëlektrisch im Contact mit Kupfer negativ (SCHRAUF u. DANA, Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 148).

Spectrum leicht zu erhalten; einige Linien des Schwefels durch benachbarte des Wismuths beeinträchtigt (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 260).

Vor dem Löthrohr (auch schon in der Kerzenflamme) sehr leicht schmelzbar unter Kochen und Spritzen, im Reductionsfeuer eine Wis- muth-Kugel gebend, die Kohle mit gelblichem Wismuthoxyd beschlagend, mit Jodkalium geschmolzen einen rothen Beschlag von Jodwismuth gebend;<sup>3</sup> der rothe, sehr flüchtige Beschlag umsäumt gewöhnlich den weissen oder gelblichen Beschlag, der sich zunächst um die Probe bildet; allmählich bleicht dann die rothe Farbe aus und der Beschlag erscheint gelb (KOBELL, Bayr. Akad. 6. Mai 1871; N. Jahrb. 1871, 938). Im offenen

<sup>1</sup> An Krystallen von Tazna in Bolivia (GROTH's Zeitschr. 5, 252).

<sup>2</sup> Eine Beimengung von metallischem Wismuth konnte an der untersuchten Probe von Tywardreath in Cornwall nicht nachgewiesen werden, wohl aber an künstlichem Schwefelwismuth. Zum Nachweis von Verunreinigungen wird eine dünne, durch neutrale Lakmus-Lösung dunkel gefärbte Gelatine-Schicht auf einem Objektträger erkalten gelassen; eine darauf gebrachte sorgfältig polirte Fläche des zu untersuchenden Minerals hat dann nach 24 Stunden ein durch locale Ströme erzeugtes Structurbild seiner Masse durch Farben-Unterschiede auf der Gelatine abgezeichnet.

<sup>3</sup> Reines Wismuth nicht, sondern erst nach Zusatz von Schwefel.

Kölbchen schwefelige Dämpfe und ein weisses, vor dem Löthrohr zu Tropfen schmelzbares Sublimat gebend, heiss von brauner und nach dem Erkalten gelber Farbe. Leicht in heisser Salpetersäure löslich; die Verdünnung mit Wasser giebt einen weissen Niederschlag.

Historisches. Galena Wismuthi bei WALLERIUS (Min. 1750, 315), „lichtgraues Wismutherz, glänzig Wismutherz“ wird von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 116) mit seiner „Mine de bismuth sulfureuse“ identificirt.<sup>1</sup> WALLERIUS giebt (a. a. O.) als Zusammensetzung „Wismuth und Kobolt, zugleich mit Arsenik“ an; richtig bestimmt bei CRONSTEDT (Min. 1758, 193) als „Visimum sulphure mineralisatum“ (vergl. unten Anm. 1) im Vorkommen von Riddarhyttan in Schweden. Quantitative Analyse von SAGE (Mém. de l'Ac. Paris 1782, 307) noch sehr ungenau;<sup>2</sup> die chemische Zusammensetzung richtig gestellt erst von H. ROSE (GILB. Ann. 1822, 72, 190) an Material von Riddarhyttan. Die Krystallform als rhombisch von PHILLIPS (Phil. Mag. 1827, 2, 181; Pogg. Ann. 1827, 11, 476) bestimmt an künstlichem und Cornwaller Material. Der Name **Wismuthglanz** von WERNER (EMMERLING, Min. 1796, 2, 438; HOPFMANN, Min. 1817, 4a, 68) gewählt; KIRWAN (Min. 1794, 2, 266) gebrauchte die Bezeichnung „Sulphurated Bismuth“, PHILLIPS (Min. 1819, 203) „Sulphuret of Bismuth“, BORN (Catal. 1790, 2, 217) und HAÜY (Min. 1801, 4, 190) „Bismuth sulfuré“, BEUDANT zuerst (Min. 1824, 428) „Sulfure de Bismuth“, später (Min. 1832, 2, 418) **Bismuthin**. Auch die Form Bismutit findet sich in der Litteratur;<sup>3</sup> doch verstehen die meisten Autoren hierunter das Wismuthcarbonat. DANA (Min. 1868, 30; 1892, 38) schreibt **Bismuthinit**. GLOCKER (Synops. 1847, 27) übersetzt den Wismuthglanz in **Bismutholamprit**.

Vorkommen. a) **Baden und Württemberg**. Bei Wolfach auf dem Schapbacher Hauptgang in Drusen des grauen Hornstein-artigen Quarzes mit oder ohne Bleiglanz stahlgraue, zuweilen bunt angelaufene stark gestreifte Nadeln büschelig gruppirt; auch in innigem Gemenge mit Bleiglanz und Schapbachit (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 95. 90); auf Grube Neuglück bei Wittichen selten in platten Dendriten und sehr kleinen fast haarförmigen Nadeln über krystallisirtem Baryt, sowie auf Wolfgang bei Alpirsbach in Klüftchen derben Baryts, in dem gediegen Wismuth eingewachsen ist (SANDBERGER a. a. O. 1885, 386; N. Jahrb. 1877, 167). Zwischen Liebenzell und Calmbach in Baryt in verkieseltem Buntsandstein spangrüne Pseudomorphosen von Wismuthspath nach Wismuthglanz (DENNIG bei LEONHARD, Min. Bad. 1876, 45).

b) **Hessen**. Bei Bieber auf Gängen im Glimmerschiefer mit Wismuth, Speiskobalt und Baryt schöne nadelige Krystalle; gelb angelaufene spiessige Partien in drusigen Räumen des Kupferschiefers (LEONHARD, top. Min. 1843, 527).

**Westfalen**. Körnigblättrige Aggregate auf Grube Bautenberg bei Wilden und Grünau bei Heerdorf (HÄGE, Min. Sieg. 1887, 32).

<sup>1</sup> Romé citirt nach WALLERIUS Min. 1778, 308. Hier schon als „sulphure mineralisatum, minerâ albâ caerulecente laminosâ“ charakterisirt.

<sup>2</sup> Bi 60, S 40, Summe 100. Noch bei HAÜY (Min. 1822, 4, 211) keine andere Analyse angegeben.

<sup>3</sup> Z. B. bei GROTH (Tab. Uebers. 1898, 17).

c) **Sachsen.** Bei **Schneeberg** auf Daniel Fundgrube radial- und breitstängelige Partien, sowie nadelige Krystalle auf Eisenkies; auf Sauschwart und Gesellschafter Zug nadelig mit Quarz, Braunspath und Wismuth; auf Bergkappe mit Kupferkies<sup>1</sup> und Quarz gemengt. Bei Pobershau auf den Burkharder Trümmern nadelige Krystalle. Bei **Johanngeorgenstadt** auf Gottes Segen. Bei Ehrenfriedersdorf mit Gilbertit und Arsenkies. Auf der Kupfergrube zu Sadisdorf mit Molybdänglanz. Bei Schwarzenberg blätterige Partien auf den Kies- und Blende-Lagern am Magnetenberge. Im Stockwerks-Porphyr zu **Altenberg** mit Wismuth und Zinnerz blätterige Partien und (selten) nadelige Krystalle, Dichte 6.643 (nach WEISBACH, Pogg. Ann. 1866, 128, 440). Das früher für Wismuthglanz gehaltene Mineral von der Grube Kippenhein bei Annaberg ist Emplektit (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 42); neueres Vorkommen von Wismuthglanz auf Getreue Nachbarschaft.

**Reuss.** Bei Ullersreuth auf Arme Hilfe mit Wismuth in Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 527).

d) **Böhmen.** Bei Joachimsthal auf Gängen im Gneiss mit Speiskobalt, Wismuth und Braunspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 527). — Bei Schlaggerwald blätterige Aggregate mit Wismuth in Quarz (GROTH, Min.-Samml. 1878, 22); WEBSKY (Etik. Bresl. Mus.) beobachtete an eingewachsenen Krystallen auch makrodomatische Begrenzung.

e) **Ungarn.** Bei **Rézbánya**, besonders auf der Barbara- und Christina-Grube im Bidarer Gebirge, auf Paraskiva und Segen Gottes im Koschurer Gebirge, sowie auf Kaiser Reichenstein im Valley Sakaer Gebirge krystallinische bleigraue Aggregate (I), sowie gemengt mit Kupferkies und Silberglanz derbe stahlgraue Massen mit Granat (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 59). PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 106) beschrieb 1—4 cm lange Säulchen mit eingeschlossenen Kupferkies-Partikeln, einzeln oder büschelweise eingewachsen in Gemengen von Kalkspath, Serpentin, Chlorit und Quarz; ferner kurze, innig mit Kupferkies, Bleiglanz und Blende gemengte Stängelchen im gewöhnlichen körnigen Kalk der Erzstöcke; dagegen sind nach KRENNER u. LOCZKA (Földt. közl. 1884, 14, 519. 564; GROTH's Zeitschr. II, 265) Emplektit die von PETERS ebenfalls als Wismuthglanz angegebenen stängelig-körnigen, mit Wollastonit (PETERS' Pektolith-artigem Kalksilicat) verwachsenen Massen. — Auf der Eisenerz-Lagerstätte von **Moravicza** grossblätterige Massen<sup>2</sup> in weissem strahligem, etwas zersetztem Tremolit, in dem auch Magnetit-Dodekaëder eingewachsen vorkommen; von Wismuthglanz-Strahlen sind Asbest-Fäden umhüllt (KRENNER,<sup>3</sup> Termész. közl. 1882, 14, 26; GROTH's Ztschr. 8, 537). — Bei **Oravicza** auf der Elisabeth-Grube in einer mit Letten erfüllten Kluft im Hangenden der Gold-führenden Erz-lagerstätte glänzende bleigraue radial-breitstängelige Aggregate (Dichte 5.73, III.) mit Kupferkies, Eisenglanz, Gold und Quarz-Krystallen (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 58; 1859, 60). BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 171) beschrieb von Oravicza beinahe ganz in Wismuthocker umgewandelte nadelige Kryställchen in einem Gemenge von Quarz und Brauneisenerz.

<sup>1</sup> HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 785) erwähnt bleigraue nadelige Krystalle mit Kupferkies auf Quarz von Schneeberg.

<sup>2</sup> Kleine derbe Partien in Tremolit vorher schon von ZEPHAROVICH (Lotos 1877, 27, 217; GROTH's Zeitschr. 3, 100) angegeben, vom Theresia-Tagbau.

<sup>3</sup> KRENNER nennt Rézbánya, Oravicza und Moravicza als die drei ungarischen Fundorte des Bismuthins, lässt also das von ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 60) nach ZIPSER (top.-min. Handb. Ung. 1817) angegebene im Glimmerschiefer von Dog-naeska (übrigens nicht weit von Moravicza) nicht gelten, und wohl auch nicht das von Zalathna in Siebenbürgen.

**Siebenbürgen.** Bei Zalathna im Faccbajer Gebirge (ACKNER, Min. Siebenb. 1855), fraglich nach v. ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 60), vergl. S. 395 Anm. 3.

f) **Salzburg.** Zu Steffelwald bei Mittersill mit Arsenkies in Thonschiefer (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 59).

g) **Frankreich.** Nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 460) gab PICOT DE LAPEY-ROUSE (Journ. phys. 1785, 26, 438; CHARPENTIER, Ess. const. géogn. Pyr. 1823, 368) ein Vorkommen bei Melles im Gebiet des Montagne de Raitz im Dép. Haute-Garonne an, blätterige Bleiglanz-ähnliche Massen,<sup>1</sup> sowie auch auf den Kobalterz-Gängen von Saint-Jean-de-Gistain, schon in Aragonien, nicht weit von der französischen Grenze, zusammen mit gediegen Wismuth. Im Dép. Corrèze scheint Wismuthglanz ursprünglich das Haupt-Wismutherz des Ganges von Meymac gewesen zu sein, zusammen mit gediegen Wismuth, Wolframit und Scheelit; die bläulich-bleigrauen Antimonit-ähnlichen faserig-blätterigen, zuweilen grossstrahligen Aggregate (Dichte 6.60, IV.) sind aber gewöhnlich in Wismuthocker und Wismuthcarbonat umgewandelt. Im Dép. Saône-et-Loire selten kleine blätterige Partien im Gangquarz der Champs-Carrés bis Cluny. Im Dép. Loire unter den Kohlenbrand-Sublimations-Producten der Umgegend von Saint-Étienne glänzende Nadeln zusammen mit ebenfalls sublimirtem Bleiglanz (MAYENÇON, Compt. rend. 1881, 92, 854).

h) **England.** In Cornwall nach GREG u. LETSOM (Min. Brit. 1858, 380) zu Dolcoath in Camborne kleine Krystalle; krystallisirt früher auch zu Huel Sparnon bei Redruth. In St. Just zu Botallack, auch Huel Cock; hier bunt angelaufene Krystalle; auf der Herland Mine bei Gwennap, sowie den Fowey Consols<sup>2</sup> bei Tywardreath; mit Childrenit auf George und Charlotte Mine bei Callington; auf der Lanescot Mine bei St. Austell; auf den Seifenwerken bei St. Colomb als Geschiebe mit Seifenzinn. COLLINS (Min. Cornw. Dev. 1876, 16) erwähnt noch die Vorkommen: zu Levant, Balleswidden, East Pool (in Quarz), Pednandrea, Huel Arthur bei Calstock, Great Dowgas. FOSTER (Min. Soc. Lond. 1877, 1, 73) beobachtete dünne Nadeln in Klüften eines Zinnerz-Ganges auf der Penhalls Mine. In Devonshire auf den Devon and Cornwall United Mines schöne Krystalle; auf der Ivy Tor Mine bei Okchampton; schön krystallisirt bei Tavistock (vergl. unten Anm. 2). In Cumberland faserig-blätterig und dicht zu Brandy Gill bei Carrock Fells in Quarz mit Wismuth, Tellurwismuth, Molybdänit und Apatit. — PHILLIPS (Phil. Mag. 1827, 2, 181; Pogg. Ann. 11, 476) bildete Cornwaller Krystalle (von den Gruben Fowey Consols und Lanescot) ab, in der Combination *emab* mit noch drei Prismen; die zu *b* (010) unter  $17^{\circ} 35'$  und  $23^{\circ} 25'$  geneigten also auf (130) und (250) deutend, das dritte zu *b*  $42^{\circ} 20'$  geneigte wohl nur vicinal zu *m*; MILLER-BROOKE (PHILLIPS' Min. 1852, 173) verzichteten auf die Wiedergabe dieser drei Prismen und acceptirten nur *abm* und (130). COLLINS (a. a. O.) zeichnet ohne Fundortsangabe die Combination *ambe* und dieselbe mit zwei nicht näher bestimmten Brachydomen. Analyse VI. an mit Tellurwismuth verwachsenem Material (Dichte 6.405), angeblich aus Cornwall, wohl aber Cumberland, da nur von hier Tellurwismuth bekannt.

i) **Norwegen.** Bei Drammen nadelige Krystalle mit Granat (LEONHARD, top. Min. 1843, 527), sowie ziemlich dicksäulige in Granat eingewachsen, von Narverudgrube (Bresl. Mus. Etik. WESSKY). — Bei Gjellebäck bei Christiania in einer alten Kupfergrube mit Granat, Magnetit, Eisenkies, Kupferkies und Bleiglanz;

<sup>1</sup> Auch ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 117) erwähnt ein Exemplar aus den Pyrenäen, „qu'on ne distingue de la galène à petites écailles, que par sa légèreté“.

<sup>2</sup> MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 265) beschrieb von hier Pseudomorphosen von Kupferkies und von Chalybit nach Wismuthglanz, erstere auch von Tavistock in Devonshire.

Dichte 6.403, VII. Nach GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 22) von hier stängelig-blättrige Aggregate mit Eisenkies in einem körnigen Gemenge von Granat, Magnetit und Kalkspath. — Breitblättrig in Eisenspath mit Quarz von Swartdal, Silgjord, Telemarken (FRENZEL, briefl. Mitth.).

**Schweden.** Auf der Bastnäs-Grube bei **Riddarhyttan** in Westmanland mit Kupferkies, Cerit und Hornblende, VIII - IX. Zu Stripasen bei Norberg blättrige Aggregate mit Asbest und Granat in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 526). — In Wermland zu Persberg bei Philipstad auf Magneteisen-Lagerstätten im Glimmerschiefer (LEONHARD); mit Eisenkies in Quarz von Jordusen bei Persberg (Bresl. Mus. Etik. WEBSKY). — In Helsingland auf den Loos-Kobaltgruben bei Färilla, mit Wismuth, Speiskobalt, Nickelglanz und Eisenkies (LEONHARD). — In Dalarne im Stora-Skedvi-Kirchspiel bei Nyberg mit Kupfererzen in Kalkstein (LEONHARD); auf Sörberg's Kupferschurf in Säfsen's Kirchspiel mit Wismuth als eingesprenzte 2—3 cm grosse Körner in derber braunrother Granatmasse (JELSTRÖM, Geol. För. Förh. 1884, 7, 106; GROTH's Ztschr. 10, 517). ERDMANN (Min. 1853, 198) nennt noch als Fundorte Wena und Kolarbo im Säters-Kirchspiel.

k) **Russland.** In Transbaikalien auf der Grube Novo-Serentinsk in weissem Kalkstein nierenförmig (OSERSKY bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 5, 193).

l) **Australien.** In Queensland an den Kangaroo Hills bei Biggenden mit Wismuth, Bismuthit und Magnetit (LIVERSIDGE, Rec. Austr. Mus. 1892, 2; GROTH's Ztschr. 24, 624). — In New South Wales bei Kingsgate in Glenn Innes mit Wismuth faserig im Quarz der Gänge und im Nebengestein Granit (LIVERSIDGE a. a. O.). — In South Australia auf der Balhannah Bismuth Mine Selen-haltig (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1878, 8). — In Victoria in einem Quarz-Gänge bei Linton im Ballarat-District mit Gold, Eisenkies und Kupferkies faserige oder blättrige, bunt angelaufene Antimonit-ähnliche Säulehen (ULRICH, Min. Vict. 1870, 5). — In Tasmania am Mount Ramsay unregelmässige Partien mit Wismuth in Hornblende; auf der West Cumberland Mine bei Heemskirk; am Blue Tier in Granit und am Mount Reid mit Fluorit und Wismuth in Quarz; mit Zinnerz am Iris River in Middlesex (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 12).

m) **Bolivia.** DOMEYKO (Min. 1879, 301) unterscheidet zwei Varietäten. Erstens sehr dünne bis zu 6—7 cm lange und 4—10 mm breite prismatische Blätter, zum Theil nadelschmal, in ockeriger thoniger Masse fest eingebettet, von zinn- bis antimonweisser Farbe und lebhaftem Glanz, mit einem Antimon-Gehalt (im Gegensatz zum Arsen-Gehalt der anderen Varietät); sowohl im Bezirk von Tazna als auch von Chorolque (X—XI), auf der Grube Aramago im Valle del Espíritu, vorkommend. Die zweite Varietät in unregelmässigen breiten dicken Blättern von dunkler Eisenfarbe, Härte 3; XII—XIII. von der Grube Constancia am Cerro de Tazna, ebenda auch auf den Gruben Murua und Rosario; die Zusammensetzung (XII—XIII.) entspricht mehr der Formel BiS (berechnet Bi 86.70, S 13.30), falls das Material rein war. Weiter erwähnt DOMEYKO (Min. 1879, 304) von den Gruben in Chorolque ein weisses Umwandlungs-Product (der ersten Varietät), in dem das Sulfid mehr oder weniger vollkommen durch Oxyd resp. Wismuthocker ersetzt ist; früher von DOMEYKO (Min. Chil. 6. App. 1878, 19) als Oxysulfid angesehen und Bolivit genannt. Auch grosse schöne Prismen finden sich am Cerro de Tazna theils frisch, theils in allen Stadien der Zersetzung (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1879, 80); von hier auch die von GROTH (vergl. S. 393 Anm. 1) gemessenen Krystalle *bmqr*, aus einem lockeren Aggregat breitstängeliger Massen, oberflächlich mit fast weissem Wismuthocker bedeckt, die Zwischenräume von Quarz erfüllt. FRENZEL erwähnt (briefl. Mitth. 30. Oct. 1898) von Tazna derbe breitblättrige Aggregate, von Chorolque grosse Gangstücke. Nach OCHSENIUS (bei G. vom RATH) und älteren Be-

obachtern bestehen die Umgebungen von Tazna vorzugsweise aus devonischen, von Porphyren durchbrochenen Schichten; im Porphyr verschiedene Gangbildungen; am Cerro de Espiritu herrscht in den reichsten Gängen neben Wismuth Wismuthglanz in Quarz, Baryt und Eisenspath als Gang-Mineralien; am Cerro de Chorolque treten neben schwachen Wismuth-Vorkommen und bauwürdigen Silbererz-Gängen hauptsächlich Zinnerz-Lagerstätten auf; bei Tazna, 40 km nordwestlich von Chorolque, auf Gängen am östlichen Abhang des Schiefergebirges vorwaltend Wismuthglanz, mit Eisenkies, Eisenglanz und Quarz. — Material (Dichte 7.16) von XIV. von der Grube San Baldomero im Illampu-Gebirge, blätterige derbe Massen, mit eingewachsenen Arsenkies-Krystallen, der Wismuthglanz zum Theil als Ueberzug auf Wismuth.

**Brasilien.** Das von ESCHWEGE (Pluto 1833, 459) erwähnte Vorkommen als Geschiebe in den Goldwäschern des Ribeirão de Xarmação (in den Escalvado gehender Arm des Rio Doço), sowie in der Gegend von S. Anna do deserto (auch im Sertão do Rio Doço) scheint nicht wieder aufgefunden worden zu sein.

n) **Mexico.** In Zacatecas bei Ojocaliente auf Gängen im Thonschiefer fein eingeprengt mit Wismuth im Quarz (BURKART, N. Jahrb. 1874, 32); Fundort am Cerro de Ganzules (LANDERO, Min. 1888, 64). In Sinaloa im District Rosario massenhaft grossblättrige Aggregate mit Kupferkies und Quarz; Dichte 6.624, XV. Bei Guanajuato ausser Guanajuatit auch Selen-haltiger Wismuthglanz, etwa 5 mm lange und 0.5—1 mm dicke gestreifte hellgraue Krystalle in verhärtetem Thon eingebettet, Dichte 6.306, XVI—XVII.

**U. S. A.** In California zu Oasis in Mono Co. und im nordöstlichen Fresno Co. (DANA, Min. 1892, 38). — In Utah in Beaver Co. westlich von Beaver City auf einem Quarz-Gang zwischen Granit und Kalkstein in lohnender Menge, mit Wismuthocker und Wismuthcarbonat; Wismuthglanz allein auf einem Gange von haarbraunem Eisenthongranat mit schwarzer Hornblende, Baryt, Quarz und etwas Eisenkies (SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1873, 6, 128; MEADER, Proc. Soc. Nat. Hist. Boston 14, 341; N. Jahrb. 1874, 310). — In North Carolina auf dem Barnhardt-Gange am Gold Hill in Rowan Co. kleine stahlgraue nadelige Krystalle und derbe Partien in Chloritschiefer mit Gold, Kupfer- und Eisenkies (GENTH, Erdm. Journ. pr. Chem. 1855, 64, 468; Min. N. C. 1891, 22). — In Connecticut bei Haddam in Granit mit Chrysoberyll, Beryll und Granat (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 835); auf einem Gange in Kalifeldspath-reichem Granit gestreifte Krystalle, theilweise mit Bismuthit überzogen (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1870, 50, 94). Spärlich bei Willimantic und Portland (DANA, Min. 1892, 38).

o) **Canada.** In Ontario in Hastings Co. auf einem Quarz-Gange der Hill's Mine bei Tudor kleine blätterige und etwas faserige Massen (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 76). — In Quebec in grobkörnigem Granit am Wege nach Kaskouia bei Jonquiére in Chicoutimi Co. auf einem aus Perthit, Rauchquarz und haarbraunem Muscovit, mit etwas schwarzem Turmalin und bräunlichrothem Spessartit bestehenden Gange bleigraue blätterige Massen, Dichte 6.781, XVIII. — Auch in Nova Scotia und British Columbia untergeordnete Vorkommen (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892—93, 6, 20 R).

p) **künstlich.** Durch Zusammenschmelzen von Wismuth und Schwefel; nach Ausgiessen des Restes der noch flüssigen Masse vor dem vollständigen Erstaren sind Drusen mit schönen Krystallen zu erhalten (LAGERHELM, SCHWEIGG. Journ. 17, 416). Die Zusammensetzung des Schmelzproducts wurde zwar wiederholt als die des Disulfids  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  gefunden (WERTHER, Journ. pr. Chem. 1842, 27, 65; HEINTZ, Pogg. Ann. 1844, 63, 57; SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1854, 91, 410), doch zeigte SCHNEIDER

(Pogg. Ann. **91**, 414), dass dann ein Gemenge von  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  mit Wismuth<sup>1</sup> vorliegt. Auch wies G. ROSE (Pogg. Ann. **91**, 401) an den von WERTHER für tetragonal gehaltenen Krystallen (Dichte 6.81—7.10 SCHNEIDER) die Uebereinstimmung mit Wismuthglanz nach, mit  $m(110)$ ,  $o(120)$ ,  $i(140)$ ,  $n(410)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ , am Ende mit Theilungsfläche (001) oder verbrochen,  $mb = 45^\circ 20'$ . PHILLIPS hatte an künstlichen Krystallen  $ma b$  beobachtet,  $mb = 45^\circ 30'$ . Das Trisulfid auch erhalten durch Zusammenpressen eines Gemenges von gepulvertem Wismuth und Schwefel (SPRING, Ber. d. chem. Ges. 1883, 1001); auch durch Erhitzen in Cylinderform gepressten gefällten Schwefelwismuths wurden kleine glänzende Krystalle erzielt, wie übrigens ebenso an einem elf Jahre lang nur der Zimmertemperatur ausgesetzten Cylinder (SPRING, Zeitschr. phys. Chem. 1895, **18**, 556). In metallischem Wismuth gelöstes Schwefelwismuth scheidet sich in (durch verdünnte kalte Salpetersäure gut isolirbaren) gestreiften Nadeln aus (RÜSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 1895, **9**, 31). Ferner wird das Sulfid krystallinisch erhalten bei der Einwirkung von Wismuthtrichlorid-Dampf auf Schwefelwasserstoff (DUROCHER, Compt. rend. 1851, **32**, 823); auch durch Behandlung von Schwefelwismuth mit Schwefelkalium-Lösung im zugeschmolzenen Glasrohr bei  $200^\circ \text{C.}^2$  (SENARMONT, Ann. chim. phys. 1851, **32**, 129), und endlich auch durch Einwirkung eines Schwefelwasserstoff-Stromes bei dunkler Rothgluth auf ein Salz, Oxyd oder gefälltes Schwefelwismuth (CARNOT bei FOUQUE u. LÉVY, Synthèse 1882, 319). — Ueber die Bildung als Sublimations-Product vgl. S. 396 unter g).

## Analysen.

- e) Rézbánya. I. WEHRLE, BAUMGARTN. Ztschr. 1832, **10**, 385.  
Oravicza. II. A. v. HUBERT, HAIDING. Ber. Freund. Naturw. 1848, **3**, 401.  
III. MADERSPACH bei v. ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 58.  
g) Meymac. IV. CARNOT, Compt. rend. 1874, **79**, 303.  
h) Cornwall. V. WARRINGTON, Phil. Mag. **9**, 29; BERZEL. Jahreshb. 1832, **12**, 77.  
Cumberland. VI. RAMMELSBURG, Mineralch. 5. Suppl. 1853, 261; 1875, 81.  
i) Gjellebäck. VII. SCHEERER, Pogg. Ann. 1845, **65**, 299.  
Riddarhyttan. VIII. H. ROSE, GILB. Ann. 1822, **72**, 192.  
IX. GENTH, Am. Journ. Sc. 1857, **23**, 415.  
m) Chorolque. X—XI. DOMEYKO, Min. 1879, 304.  
Tazna. XII—XIII. Derselbe, ebenda 302.  
Illampu-Gebirge. XIV. FORBES, Phil. Mag. 1865, **29**, 4.  
n) Rosario. XV. MELVILLE, Bull. U.S. Geol. Surv. 1892, **90**, 65; GROTH's Ztschr. **24**, 623.  
Guanajuato. XVI—XVII. GENTH, Am. Journ. Sc. 1891, **41**, 402.  
o) Jonquièrre. XVIII. JOHNSTON bei HOPPMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892 bis 1893, **6**, 19 R; GROTH's Ztschr. **28**, 324.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI. <sup>8</sup>
S	18.78	18.28	19.26	18.32	14.25	18.90	18.10
Bi	81.22	80.96	80.74	81.68	78.40	81.10	81.90
Summe	100	99.24	100 <sup>3</sup>	100 <sup>4</sup>	99.18 <sup>5</sup>	100 <sup>6</sup>	100 <sup>7</sup>

<sup>1</sup> Das beim Auflösen in Salzsäure zurück bleibt. — Um sämmtliches Wismuth in Sulfid zu verwandeln, muss das Schmelzen mit Schwefel mehrfach wiederholt werden, und zwar bei möglichst niedriger Temperatur.

<sup>2</sup> Auch bei weniger starkem Erwärmen (DITTE, Compt. rend. 1895, **120**, 186).

<sup>3</sup> Berechnet nach Abzug von Cu 3.13, Pb 2.26 u. Fe 0.40 als Sulfiden u. Au 0.53.

<sup>4</sup> Desgl. ohne Cu 0.61, Fe 0.85, Au 0.32, Gangart 3.42.

<sup>5</sup> Incl. As 3.10, Sb 0.85, Pb 0.75, Cu 0.40, Fe 0.53, Co Spur, Gangart 0.90.

<sup>6</sup> Nach Abzug von Cu 3.70 und Fe 3.81 als Sulfiden.

<sup>7</sup> Ebenso Cu 2.42, Fe 1.04.

<sup>8</sup> In anderer Probe S 15.29, Te 6.03, Bi 80.08; Dichte 7.371.

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
S	19.12	18.72	19.12	18.90	17.56	10.30
Bi	79.77	80.98	79.77	77.42	75.22	87.27
Summe	99.18 <sup>1</sup>	99.70	99.18 <sup>2</sup>	98.80 <sup>3</sup>	100.00 <sup>4</sup>	99.98 <sup>5</sup>

	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.
S	11.03	19.61	18.11	14.15	13.96	18.46
Bi	84.66	80.93	72.90	76.94	78.14	79.28
Summe	98.39 <sup>6</sup>	100.54	99.69 <sup>7</sup>	99.89 <sup>8</sup>	<sup>9</sup>	100.64 <sup>10</sup>

### 3. Selenwismuthglanz. $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ . (Guanajuatit, Frenzelit.)

Rhombisch.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

Nadelig-säulige längsgestreifte Krystalle mit einem Prismenwinkel von etwa  $90^\circ$ . Gewöhnlich in derben Massen von feinkörniger, blättriger oder faseriger Structur.

Metallglanz. Undurchsichtig. Bleigrau, bläulichgrau. Strich grau und stark glänzend.

Spaltbar deutlich nach  $b(010)$ . Härte über 2, bis 3. Mild, etwas schneidbar. Dichte 6.2—7.0.

Leiter<sup>11</sup> der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 422).

Spectrum zeigt Linien des Wismuths und die Hauptlinien des Selens, von diesen mehrere durch Wismuth-Linien verdeckt; auch Linien des Kupfers und Thalliums zu beobachten (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 349).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht unter Blaufärbung der Flamme schmelzbar, unter starkem Selen-Geruch; mit Jodkalium geschmolzen

<sup>1</sup> Incl. Cu 0.14, Fe 0.15.

<sup>2</sup> Incl. Fe 0.15, Cu 0.14; beim S auch Te 0.30. Nach Abzug von 2.93% Strahlstein berechnet von RAMMELSBURG (Mineralch. 1895, 27).

<sup>3</sup> Incl. Fe 1.33, Sb 1.15.

<sup>4</sup> Incl. Fe 5.83, Sb 1.39.

<sup>5</sup> Incl. Fe 0.40, Cu 0.70, As 1.31.

<sup>6</sup> Incl. Fe 0.50, Cu 0.98, As 1.22.

<sup>7</sup> Incl. Pb 6.03, Cu 1.67, Fe 0.35,  $\text{SiO}_2$  0.63, d. h. Beimengung von Bleiglanz, Kupferkies und Quarz.

<sup>8</sup> Incl. Se 8.80. <sup>9</sup> Se nicht bestimmt.

<sup>10</sup> Incl. Pb 1.68, Cu 0.48, Fe 0.74.

<sup>11</sup> Deshalb von BEIJERINCK mit Tetradymit in Beziehung gebracht.

auch ohne Zusatz von Schwefel (wegen des natürlichen Schwefel-Gehaltes) den rothen Beschlag von Jodwismuth gebend. In Königswasser (bei langsamer Erwärmung bis zum Sieden) löslich; ein zuerst bleibender rother Rückstand verschwindet bei wiederholter Behandlung.

Vorkommen. a) **Mexico.** Bei **Guanajuato** auf der Grube Santa Catarina in der Sierra de Santa Rosa derbe Massen und säulige Krystalle, theils zu compacten Aggregaten verfilzt und verwachsen, theils einzeln eingewachsen in sehr weichem weissem Galapektit (Halloysit). Etwa gleichzeitig von V. FERNANDEZ (La República; Periódico oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, 13. Juli 1873; GROTH'S Ztschr. I, 499) als **Guanajuatit**, und von A. DEL CASTILLO (La Naturaleza 1873, 2, 174; N. Jahrb. 1874, 225) als Selenwismuthzink (un doble seleniuro de bismuto y zinc<sup>1</sup>) beschrieben, dann eingehender von FRENZEL<sup>2</sup> (N. Jahrb. 1874, 679) untersucht und Selenwismuthglanz genannt. DANA (Min. 2. Append. 1877, 22) schlug den Namen **Frenzelit** vor, den er aber (Min. 3. App. 1882, 53; Min. 1892, 38) zu Gunsten des inzwischen als älter bekannt gewordenen Guanajuatit zurückzog; DOMEYKO (Min. 1879, 310) wählte **Castillit**, da er CASTILLO als den ersten Entdecker ansah. Die schon von FRENZEL als rhombisch vermuthete Krystallform wurde von SCHRAUF (bei FRENZEL, N. Jahrb. 1875, 686) bestätigt, mit Angabe von *bas*; Endflächen nicht beobachtet. Härte 2 nach CASTILLO, 2½—3 FRENZEL, 3½ FERNANDEZ. Dichte 5·15 CASTILLO, 6·25 FRENZEL, 6·62 FERNANDEZ, 6·845 RAMMELSBURG (V.), 6·977 GENTH (VI.). — Ueber Selenhaltigen Wismuthglanz vergl. S. 397 unter l) und S. 398 unter n).

b) **künstlich.** Durch Zusammenschmelzen von Wismuth und Selen erbielt RÜSSLER (Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 46) Kryställchen vom Ansehen verzerter regulärer Oktaëder und sechseckiger Tafeln, wie Rhomboëder mit Basis, vielleicht auch nur Oktaëder; Zusammensetzung schwankend, aber keinesfalls Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, sondern eher Bi<sub>2</sub>Se.

Analysen. a) I. FERNANDEZ, República 13. Juli 1873.

II. RAMMELSBURG bei BURKART, N. Jahrb. 1874, 228.

III. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 680.

IV. MALLETT, Am. Journ. Sc. 1878, 15, 294.

V. RAMMELSBURG, Mineralchem. 1886, 127.

VI. GENTH, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 403.

	Theor. <sup>3</sup>	Theor. <sup>4</sup>	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Se	36·22	26·02	35·18	16·7	24·13	34·33	22·02	25·50
S	—	5·27	0·12 <sup>5</sup>	—	6·60	0·66	6·62	4·68
Bi	63·78	68·71	61·00	65·4	67·38	65·01	71·78	68·86
Summe	100	100	100 <sup>6</sup>	84·9 <sup>7</sup>	98·11	100 <sup>8</sup>	100·42	99·04

<sup>1</sup> In anderen Proben fand CASTILLO (bei BURKART, N. Jahrb. 1874, 227) kaum einen Zink-Gehalt, so dass doch wohl ein einfaches Selenid vorläge.

<sup>2</sup> Eine Partie des Minerals war in die Freiburger Hütte gelangt.

<sup>3</sup> Berechnet auf Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> 2Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> + Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> zuerst von FRENZEL angenommen (N. Jahrb. 1874, 680), dann aber wegen der Isomorphie mit Antimonglanz und Wismuthglanz (ebenda 1875, 683) als Bi<sub>2</sub>(Se, S)<sub>3</sub>. FERNANDEZ (I.) hatte den Schwefel einer Beimengung von Eisenkies zugeschrieben.

<sup>5</sup> S, Fe und Verlust.

<sup>6</sup> Incl. 3·70 Gangart.

<sup>7</sup> Incl. (Zn[?] + Fe) 2·8.

<sup>8</sup> Berechnet nach Abzug von 6·72% Halloysit und 0·56% Quarz.

Zusatz. Als **Silaonit** beschrieben FERNANDEZ und NAVIA (La República 25. Dec. 1873; GROTH's Zeitschr. 1, 499) ein bleigraues Mineral mit einem Stich ins Rothe, Härte beinahe 3, Dichte 6.43–6.45, in derben mit Guanajuatit und Gangart gemengten Massen. Aus der an solchem gemengtem Material angestellten Analyse war nach Abzug der Verunreinigungen die Formel  $\text{Bi}_3\text{Se}$  hergeleitet worden. BRENS und MALLET (Chem. News 1878, 38, 94. 109; GROTH's Ztschr. 6, 96) erwiesen den Silaonit als ein dichtes Gemenge von Guanajuatit mit gediegen Wismuth, das noch von sehr verdünnter Salpetersäure gelöst wurde, welche den Guanajuatit nicht mehr angriff; auch Fernandez erklärte sich dadurch überzeugt.

## Gruppe des Tellurwismuths.

1. Tellurwismuth  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ .
2. Tetradymit  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$ .
3. Grünlingit  $\text{Bi}_4\text{S}_3\text{Te}$ .
4. Pilsenit  $\text{Bi}_3\text{Te}_2$  (pt. Ag  $\text{Bi}_7\text{Te}_7$ ).
5. Joseit  $\text{Bi}_3\text{Te}(\text{S}, \text{Se})$ .

Historisches. Unter den hierher gehörigen Mineralien ist am längsten bekannt das zuerst von BORN<sup>1</sup> (Catal. Coll. RAAB 1790, 2, 419) als Argent molybdique beschriebene Vorkommen von Deutsch-Pilsen in Ungarn. KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 253) fand in diesem „vermeintlichen Wasserbleisilber“<sup>2</sup> nur Schwefelwismuth,<sup>3</sup> H. ROSE (GILB. Ann. 1822, 72, 196) dagegen „nach Versuchen mit dem Löthrohre“ „hauptsächlich eine Verbindung von Tellurwismuth und Tellursilber, mit Spuren von Selenium und Antimon“. BERZELIUS (Ak. Handl. Stockh. 1823; Pogg. Ann. 1824, 1, 271) bestätigte „die Gegenwart des Tellurs und einer kleinen Menge von Selenium“, und erkannte wegen der grossen Aehnlichkeit mit BORN's sogen. Molybdänsilber ebenfalls als **Tellurwismuth** ein Mineral von Riddarhyttan,<sup>4</sup> sowie ein solches aus Norwegen (von Tellemarken), das ESMARK (Trans. Geol. Soc. 1. Juni 1815, 3, 413) für Tellur angesehen hatte. Chemisch verschieden vom Pilsener Vorkommen

<sup>1</sup> Deshalb schlug BEUDANT (Min. 1832, 2, 538) den Namen **Bornin** vor.

<sup>2</sup> **Molybdänsilber** (WERNER, Letzt. Min.-Syst. 1817, 13. 48).

<sup>3</sup> Bi 95, S 5, Summe 100.

<sup>4</sup> Vor dem Löthrohr gaben das Mineral von Riddarhyttan und das „Molybdänsilber“ dasselbe Resultat, nur vermuthete BERZELIUS in dem schwedischen mehr Schwefel.

(VIII.) fand WEHRLE (BAUMGARTN. Ztschr. Phys. Math. 1831, 9, 133. 144) eines (I.) von Schubkau (Zsubkau) bei Schemnitz (SCHWEIGG. Journ. 1830, 59, 482), von HAIDINGER (BAUMGARTN. Ztschr. 1831, 9, 129; POGG. Ann. 21, 597) „rhomboëdrischer Wismuthglanz“ oder **Tetradymit** genannt, von  $\tau\epsilon\rho\acute{\alpha}\delta\upsilon\mu\omicron\varsigma$  vierfach, wegen der Neigung zur Vierlings-Bildung. HUOT (Min. 1841, 1, 188) belegte deshalb das Vorkommen von Deutsch-Pilsen mit dem Namen **Wehrilit**, der aber schon vorher (vergl. 2, 406) anderweitig gebraucht war,<sup>1</sup> KENNGOTT (Min. 1853, 121) mit **Pilsenit**. Während BERZELIUS (Jahresber. 1831, 12, 178) den Tetradymit als eine Verbindung  $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 2\text{Bi}_2\text{Te}_3$  ansah, erklärte G. ROSE (Abh. Berl. Akad. 1849, 93; POGG. Ann. 1851, 83, 127) ihn als isomorph mit den „rhomboëdrischen Metallen“ und „eine Zusammenkrystallisirung von Wismuth, Tellur und Schwefel“. Auch RAMMELSBERG (Mineralch. 1860, 4; 1875, 4; 1895, 4) beliess das Tellurwismuth unter den Elementen und deren isomorphen Mischungen, unterschied aber vom eigentlichen  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  ein **Selen-Tellurwismuth**, das **Schwefel-Tellurwismuth** (speciell Tetradymit), und **Schwefel-Selen-Tellurwismuth**, letzteres das von DAMOUR (Ann. chim. phys. 1845, 13, 372) analysirte Vorkommen von San José in Brasilien, von KENNGOTT (Min. 1853, 121) **Joseit**<sup>2</sup> genannt. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1855, 111) trat für die feste Verbindung  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  ein, resp. für  $\text{Bi}_2(\text{Te}, \text{S})_3$ , daneben aber für die Selbständigkeit des Joseit. GROTH (Tabell. Uebers. 1874, 8. 73) sah anfänglich wie G. ROSE im Tellurwismuth eine isomorphe Mischung der Elemente, gab aber dann (Tab. 1882, 12; 1889, 14) die Möglichkeit zu, dass manche der natürlichen Varietäten eigentliche chemische Verbindungen darstellen und dann als Tellurwismuthglanz vom rhomboëdrischen Tetradymit abzutrennen wären. Gegenwärtig<sup>3</sup> rangirt GROTH (Tab. 1898, 18) alles Tellurwismuth unter die Sulfide, resp. Telluride, unterscheidet aber vom Tetradymit (Schwefeltellurwismuth, Tellurwismuth z. Th.) den Schwefel-freien Tellurwismuthglanz (Tellurwismuth z. Th.) von unbekannter Krystallform, dessen blätterige Aggregate entweder auch mit Tetradymit oder aber mit Wismuthglanz isomorph wären; da aber andererseits GENTH (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 114) an einem Schwefel-Tellurwismuth aus Arizona unvollkommene rhombische Krystallform beobachtete, so liess GROTH die Möglichkeit offen, dass sowohl  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  als auch  $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$  rhombisch, isomorph mit  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  und  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  krystallisiren können. DANA hatte schon früher<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Da der andere Wehrilit ein Gemenge ist, meinte ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1893, 264), dass der Name doch wieder für das Pilsener Mineral gebraucht werden könnte.

<sup>2</sup> HAUSMANN (N. Jahrb. 1852, 701) wollte für das brasilische Vorkommen den Namen Bornit (Bornin vergl. S. 402 Anm. 1) beibehalten, und das von Deutsch-Pilsen als Eutomit vom Tetradymit unterscheiden.

<sup>3</sup> Besonders sprach sich auch RETGERS gegen die Isomorphie von Tellur und Wismuth aus, vergl. S. 99 Anm. 1 und Ztschr. phys. Chem. 1895, 16, 610.

<sup>4</sup> Vorher (Min. 1855, 21) auch unter den Elementen.

(Min. 1868, 30; 1892, 89) das Tellurwismuth den Sulfiden eingereicht. GENTH (Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885; GROTH's Ztschr. 12, 487) suchte die in den Varietäten wechselnden Mengen von Wismuth durch die Formel  $\text{Bi}_2(\text{Te, Se, S, Bi})_3$  zu erklären. — Zu den bisher erwähnten Varietäten ist in neuerer Zeit noch der Cumberlander **Grünlingit** gekommen, von MUTHMANN und SCHRÖDER (GROTH's Zeitschr. 29, 144) zu Ehren von GRÜNLING in München benannt; wie der Joseit wohl auch rhomboëdrisch. — Da nach Obigem aber eine sichere Classificirung nur für die chemisch und zugleich krystallographisch bestimmten Vorkommen möglich ist, so kann zur Zeit eine getrennte Behandlung der Tellurwismuth-Mineralien nicht durchgeführt werden.

Krystallform des Tetradymits von Zsubkau in Ungarn:

Hexagonal-rhombödrisch  $a:c = 1:1.5871$  Haidinger.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .

$R(10\bar{1}1) + R$ .  $f(20\bar{2}1) + 2R$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  $m(01\bar{1}4) - \frac{1}{4}R$ .

Als Krystallflächen beobachtet nur  $cfm$ , als Zwillingsene  $e$ .<sup>1</sup>

$R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 98^\circ 58'$	$m:m = (01\bar{1}4)(1\bar{1}04) = 118^\circ 12'$
$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 61\ 22\frac{5}{8}$	$m:c = (01\bar{1}4)(0001) = 82\ 14$
$f:f = (20\bar{2}1)(\bar{2}201) = 113\ 20$	$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 42\ 30$
$f:c = (20\bar{2}1)(0001) = 74\ 44\frac{1}{2}$	$c:c = (0001)(0001) = 95\ 0$

Habitus der Krystalle rhombödrisch  $cmf$ , wie in Fig. 122, oder mit mehr herrschendem  $f$ , seltener tafelig nach  $c$ ; gewöhnlich in Vierlingen nach  $e(01\bar{1}2)$ ; die Rhomboëder-Flächen horizontal gestreift. — Andere Varietäten in Krystall-Blättern (Joseit) und blätterigen Aggregaten (Wehrilit und Grünlingit). Körnige Aggregate von verschiedenen Varietäten (auch Tetradymit).

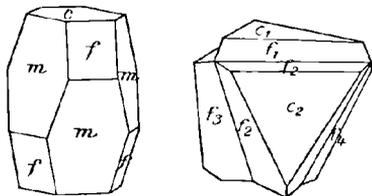


Fig. 122—123. Tetradymit von Zsubkau nach Haidinger.<sup>2</sup>

Rhombische Krystallform von GENTH (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 114) an unvollkommenen Krystallen  $(110)(010)$  von Bradshaw City, Yavapai Co. in Arizona, beobachtet.

Alle Tellurwismuth-Mineralien lebhaft metallglänzend; undurchsichtig. Farbe des Tetradymit lichtbleigrau, auf frischen Spaltungs-

<sup>1</sup> Als Hauptrhomböeder  $R$  dann von Haidinger (Baumgartn. Ztschr. 1831, 9, 129; Poog. Ann. 21, 596) dasjenige genommen, „nach dessen Endkanten die Zusammensetzungsebene gerichtet ist“. Fundamental-Winkel die Neigung der Basis-Flächen  $c:e$  am Zwilling.

<sup>2</sup> Fig. 123 in der Construction von G. Rose (Abh. Berl. Akad. 1849, 93).

flächen stark ins Zinnweisse, aber oft eisenschwarz angelaufen; andere Varietäten licht stahlgrau, Pilsenit zinnweiss bis lichtstahlgrau, Grünlingit grau bis schwarz angelaufen, Joseit stahlgrau bis graulichschwarz. Strich grau (schon auf Papier).

Spaltbar basisch vollkommen (Tetradymit, Joseit, Pilsenit, Grünlingit); brachydiagonal die rhombischen Krystalle. Bruchflächen bei Tetradymit zart gestreift (HALDINGER), wohl auf rhomboëdrische Gleitflächen deutend. Joseit<sup>1</sup> lässt sich auch in dickeren Blättchen leicht nach den drei dem hexagonalen Umriss entsprechenden Richtungen biegen und falten, während nach anderen Richtungen die Blättchen elastisch federn; wegen der Weichheit und Milde waren aber weder Druck- noch Schlagfiguren von einem Punkte aus in genügender Deutlichkeit zu erhalten (HINTZE). Härte 2. Dichte 7.2—8.4; Näheres vergl. in der Analysen-Tabelle.

Thermisch deutlich negativ (JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136); Wärmeleitungs-Figur auf der Basis auch kreisförmig bei Grünlingit (SMITH, vergl. unten Anm. 1).

Thermoëlektrisch im Contact mit Kupfer positiv der Tetradymit von Zsubkau, das Schwefel-Tellurwismuth von Cziklova (Oravicza), und der Pilsenit, negativ der Grünlingit und das Schwefel-freie Tellurwismuth von Dahlonega in Georgia (SCHRAUF u. DANA, Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 151).

Leiter der Elektrizität (Tetradymit, Grünlingit und Tellurwismuth von Cziklova) nach BELJERINCK<sup>2</sup> (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 422).

Spectrum des Joseit von DE GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 352) genau untersucht: gut sichtbar Linien von Wismuth und Tellur, schwach aber wahrnehmbar von Schwefel.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zu silberweisser spröder Metallkugel schmelzbar, die sich ganz verflüchtigen lässt, unter Entwicklung weisser Dämpfe und Blaufärbung der Reductionsflamme; die Kohle erst weiss (mit  $\text{TeO}_2$ ), dann orange gelb (mit  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) beschlagend. Im offenen Kölbchen ein weisses Sublimat von Tellurdioxyd gebend, vor dem Löthrohr zu farblosen Tröpfchen schmelzbar. Entsprechende Varietäten<sup>3</sup> geben schwefelige und selenige Dämpfe; die Schwefel-haltigen mit Jodkalium auf Kohle einen rothen Beschlag von Jodwismuth, deutlicher nach vorherigem Zusammenschmelzen mit Schwefel (KOBELL, Bayr. Akad. 6. Mai 1871; N. Jahrb. 1871, 939). — Leicht in Salpetersäure unter Abscheidung

<sup>1</sup> Auch Krystallblätter von Grünlingit zeigen drei sich genau unter 60° schneidende Knicke (SMITH bei MUTHMANN u. SCHRÖDER, GROTH's Ztschr. 29, 144).

<sup>2</sup> Die genannten Vorkommen deshalb keine isomorphen Mischungen.

<sup>3</sup> Joseit giebt im offenen Kölbchen etwas Schwefel, dann weisse Dämpfe von  $\text{TeO}_2$ , und zuletzt deutlichen Selen-Geruch, im oberen Theil der Röhre einen weissen und darüber etwas ziegelrothen Beschlag (vom Selen), unten einem gelben Rückstand von  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

des Schwefels löslich; die Lösung giebt mit Schwefelsäure und Salzsäure keinen, mit Kalilauge einen weissen im Ueberschuss unlöslichen Niederschlag.

**Vorkommen.** a) **Ungarn.** Beim Dorfe **Zsubkau** (Zsupkó) oder Schubkau bei Zsarnowitz, 3 Meilen von Schemnitz, in einer Lettenklufft im Trachyt-Conglomerat, einzelne Krystalle und zwar fast immer Vierlinge (vergl. Fig. 122 u. 123 S. 404), sowie körnig-blättrige Aggregate, von WEHRLE und HALDINGER beschrieben; vergl. S. 403; I—VII. — Bei **Deutsch-Pilsen** (Börsöny) bei Gran fand sich auf den Halden des alten Bergbaues das „Molybdänsilber“, der Wehrlit oder Pilsenit (vergl. S. 402) in licht stahlgrauen feinkörnigen oder dünnchaligen und blättrigen bis dichten, nieren- und plattenförmigen Stücken; das mitvorkommende zersetzte Porphyrgestein mit Spuren von Braunspath- und Eisenkies-Krystallen (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 444). Schon WEHRLE (VIII.) vermuthete, dass zu Deutsch-Pilsen mehrere Tellurhaltige Mineralien vorkommen. SIPÖCZ (GROTH's Ztschr. II, 212) analysirte zinnweisse bis stahlgraue biegsame dünne Platten und fand verschieden das Material aus dem Budapest mineralogischen Institut (IX.) und aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum (X.). — Angeblicher Molybdänglanz von **Kokava** bei Rima Szombath soll nach PARTSCH (BAUMG. Ztschr. 9, 11. 94; Pogg. Ann. 1831, 21, 595) auch ein Tellurwismuth sein. — Bei **Rézbánya** auf der Markus-Grube im Blidarer Gebirge im Gemenge mit Quarz (WEHRLE, BAUMG. Ztschr. 10, 25; Pogg. Ann. 21, 599). PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 105) beschrieb von Rézbánya ein mit Fahlerz innig gemengtes Tellurwismuth, ein licht bleigraues, sehr feinblättrig-stängeliges Aggregat in körnigem Kalk; LOCZKA XI. — Auf der Theresien-Grube bei **Cziklova** kurz- bis körnig-blättrige Aggregate, in Kalkspath eingewachsen, mit Kupferkies, Blende und Fahlerz (FRENZEL,<sup>1</sup> N. Jahrb. 1873, 799; TSCHERM. Mitth. 1873, 293; DÖLL, ebenda 1874, 91; MUTHMANN u. SCHRÖDER, GROTH's Ztschr. 29, 142); XII—XV.

**Siebenbürgen.** Bei **Pojana** im Feritsel-Gebirge auf der Gregorii Nazianzeni-Grube in Quarz mit Gold und Eisenkies (PARTSCH, Pogg. Ann. 1831, 21, 595). — Am Dialu Ungurului zwischen Dupe Piatra und Nagy-Almás (POŠEPNÝ, Jahrb. geol. Reichsanst. 18, 301).

b) **Schlesien.** Im Uranophan von Kupferberg nahm WEBSKY (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 391) Tellurwismuth beigemenget an, mit Rücksicht auf den bei der Analyse gefundenen Gehalt von 1.73% Bi und 0.43% Te, sowie die nach dem Schmelzen mit Natriumcarbonat erhaltene purpurrothe Lösung.

c) **England.** In **Cumberland** zu Brandy Gill, Carrock Fells, in Quarz mit Wismuth, Wismuthglanz und Molybdänglanz, blättrige, auf frischen Trennungsfächen sehr lebhaft metallglänzende Aggregate, durch geringere Sprödigkeit und höheren Glanz von dem übrigens faserig-blättrigen Wismuthglanz unterschieden (GREG u. LETTSON,<sup>2</sup> Min. Brit. 1858, 381). RAMMELSBERG's Material (XVI.) wohl unrein. Der Grünlingit von MUTHMANN-SCHRÖDER (XVII—XVIII.), vergl. S. 404 und S. 405 Anm. 1, sehr grossblättrig; weitere Untersuchung erwünscht, ob in Cumberland auch andere Mischungen als Bi(S, Te) vorkommen.

d) **Norwegen.** Auf Foldals Kupfergrube in Tellemarken, bei Narverud bei Drammen, mit Molybdänglanz (ERDMANN, Min. 1853, 189); vergl. S. 402.

**Schweden.** Auf der Bastnäs-Grube bei Riddarhyttan in Westmanland mit Kupferkies (ERDMANN; BERZELIUS vergl. S. 402).

<sup>1</sup> Obige Autoren nennen Oravicza als Fundort; corrigirt in Cziklova von KRENNER (bei v. ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 247).

<sup>2</sup> Weder Diese noch COLLINS (Min. Cornw. 1876) erwähnen ein Vorkommen von Tellurwismuth in Cornwall; vergl. S. 396 unter h).

e) **U. S. A.<sup>1</sup> Virginia.** In Spottsylvania Co. auf Whitehall Gold Mines auf Quarz-Gängen im Glimmerschiefer, sowie in letzterem selbst, mit Gold, oft darauf als Ueberzug, dünne leicht spaltbare biegsame, blei- bis stahlgraue, lebhaft glänzende Blättchen; zuerst von JACKSON (Am. Journ. Sc. 1848, 6, 188) als Blättertellur beschrieben, dann als Tellurwismuth (XIX—XX.) erkannt.<sup>2</sup> In Fluvanna Co. auf der Tellurium Mine mit Gold (XXI—XXIII., vergl. unten Anm. 2). In Stafford Co. auf der Monroe Mine (DANA, Min. 1892, 40).

**North Carolina.** In Davidson Co. etwa 5 (engl.) Meilen von der Washington Mine mit Gold, Kupferkies, Magnetit, braunem Eisenglanz, Epidot und Quarz schuppige und blätterige, blei- bis stahlgraue Aggregate, XXIV. Mit Gold in Quarz auf David Beck's Mine westlich von Silver Hill, sowie auf der Allen Mine (GENTH, Min. N. C. 1891, 22). In Cabarrus Co. auf den Gruben Phoenix (XXV.) und Boger in kleinen bleifarbigem Schuppen mit Gold und Eisenkies in Quarz (GENTH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 16; 1868, 45, 317); auch auf Cullen's Mine; ferner in Gaston Co. auf dem Asbury-Gänge, in Burke Co. auf Capt. Mill's Mine und in McDowell Co. auf Capt. Kirksey's (GENTH, Min. N. C. 1891, 22).

**South Carolina.** Im York District (DANA, Min. 1892, 40).

**Georgia.** In Lumpkin Co. am Chestatee River, östlich von Dahlonega, am Thalgehänge in blaugrünem schuppig-körnigem Chloritschiefer in Schmitzen und einzelnen nussgrossen Ausscheidungen weissen Quarzes sowie im Schiefer selbst schuppige Partien lichtbleigrauen Tellurwismuths mit Granaten und Gold (S. 300); ferner in Gold-führenden Quarz-Einlagerungen im Hornblende-Gneiss, der (speciell der „Bolin Field's Vein“) im Bette des Chestatee River zwischen weichen und glimmerigen Schiefeln und sandigen Quarziten auftritt, Tellurwismuth-Blätter fast Quadratzoll-gross, meist im Quarz, oft auch unmittelbar zwischen dem Golde (CREDNER, N. Jahrb. 1867, 443). JACKSON fand (Am. Journ. Sc. 1859, 27, 366) die Zusammensetzung des Joseits, widersprach auch (Amer. Mining Magaz. 1859, 1, 466) GENTH's<sup>3</sup> berichtigten Analysen (XXVI—XXVII.), zog aber doch die seinige zurück (Am. Journ. Sc. 1863, 35, 99), nachdem BALCH (XXVIII—XXIX.) GENTH's Resultate bestätigt hatte. Ferner nach SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1859, 28, 142; 27, 39) in Cherokee Co. auf der Pascoe Mine, sowie in Polk Co. bei Van Wort, nach DANA (Min. 1892, 40) in Spaulding Co.

**Montana.** In den Goldseifen von Highland graue Blättchen (XXX.), zum Theil mit Seitenflächen eines hexagonalen Prismas (vielleicht Combination *fm*), äusserlich in Montanit umgewandelt; auf Uncle Sam's Lode, auch im Highland-District, ansehnliche Massen, mit Gold und Quarz, auch in Dolomit; breitblättrig XXXI., kleinere Schuppen aus Dolomit XXXII.

**Colorado.** Auf der Red Cloud Mine (DANA, Min. 1892, 40).

**Arizona.** In Quarz mit Gold auf der Montgomery Mine im Hassayampa District (DANA). In Yavapai Co. bei Bradshaw City in etwas Eisen-schüssigem, unvollkommen krystallisirtem Quarz mit Eisenkies blätterig-krystallinische Massen und einzelne undeutliche, vielleicht rhombische Krystalle (vergl. S. 404), zum Theil in eine bräunlichweisse amorphe Substanz, vielleicht Montanit, umgewandelt mit einem Kern von Tetradymit, XXXIII.

<sup>1</sup> Zusammenstellung von BURKART (N. Jahrb. 1873, 476).

<sup>2</sup> FISHER (Am. Journ. Sc. 1849, 7, 282) hatte in einer angeblich auch von Whitehall stammenden Probe 7.23% Se gefunden, was GENTH an FISHER's Original-Material nicht bestätigen konnte. Nach GENTH stammte übrigens das Material nur zum Theil (mit Quarz und Gold) von Whitehall (XX.), zum anderen (und zwar gerade das von FISHER analysirte, grosse Blätter in verwittertem Glimmerschiefer) von der Tellurium Mine in Fluvanna Co. (XXI—XXIII.).

<sup>3</sup> Reduplik von GENTH (Am. Mining Mag. 1860, 2, 64).

f) **Brasilien.** Nach HAUSMANN (N. Jahrb. 1852, 698) wurde „Wismuth-Tellurit in sechsseitigen krystallisirten Tafeln“ auf Gold-haltigen Lagern im Morro de Furquim gefunden. KOBELL (Journ. pr. Chem. 1836, 8, 341) beschrieb „Tellurwismuth“, in körnigem Kalk von San Jozé eingewachsen mit Glimmer, Eisenkies und Magnetkies; später von KOBELL (Bayr. Ak. 6. Mai 1871; N. Jahrb. 1871, 939) Fundort genauer angegeben: S. Jaõ (José) di Madureira bei Ant. Dias Abaira. Nach HAUSMANN liegt San José nicht sehr fern von Furquim, jenes südwestlich und dieses östlich von Villa Rica im südlichen Theil von Minas Geraes. Auch HAUSMANN erhielt lose Stücke „eines ausgezeichnet blätterigen Minerals von der Farbe und dem Glanze des polirten Stahls“ aus Minas Geraes. Das von DAMOUR (vergl. S. 403) analysirte (XXXIV—XXXV.) Material, von CLAUSSEN nach Frankreich gebracht, stammte von Forquim bei Mariana in Minas Geraes (DUFRENOY, Min. 1845, 2, 631). Dichte 7.924—7.936 (DUFRENOY), 8.00 (HAUSMANN).

**Bolivia.** Ein Tellurwismuth von Illampa vergl. S. 126.

g) **New South Wales.** Nicht sicher bestimmt in Quarz von Moor Creek bei Tamworth, zusammen mit Gold (CARD, Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1896, 5, 6; GROTH's Zeitschr. 30, 91).

#### Analysen.

a) Zsubkau. I. WEHRLE, SCHWEIGG. Journ. 1830, 59, 482.

II. BERZELIUS, Jahresber. 1831, 12, 178.

III. HRUSCHAUER, Journ. pr. Chem. 1848, 45, 456.

IV. LOCZKA, GROTH's Zeitschr. 20, 317.

V—VII. MUTHMANN u. SCHRÖDER, ebenda 29, 143.

Deutsch-Pilsen. VIII. WEHRLE, BAUMGARTN. Ztschr. 1831, 9, 144; Pogg. Ann. 1831, 21, 599.

IX—X. SÍPÖCZ, GROTH's Ztschr. 11, 212; TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 271.

Rézbánya. XI. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 20, 319.

Cziklova. XII. FRENZEL, N. Jahrb. 1873, 800.

XIII—XV. MUTHMANN u. SCHRÖDER, GROTH's Ztschr. 29, 142.

c) Cumberland. XVI. RAMMELSBERG, Mineralch. 5. Suppl. 1853, 238.

XVII—XVIII. MUTHMANN u. SCHRÖDER, GROTH's Ztschr. 29, 145.

e) Whitehall, Va. XIX. JACKSON, Am. Journ. Sc. 1850, 10, 78; DANA, Min. 1850, 712.

XX. GENTH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 16.

Fluvanna Co. XXI—XXIII. GENTH, ebenda 19, 16; DANA, Min. 1855, 512.

Davidson Co., N. C. XXIV. Derselbe, ebenda 1853, 16, 81.

Cabarrus Co. XXV. Derselbe, ebenda 1868, 45, 317.

Field's Vein, Dählonega Ga. XXVI—XXVII. Derselbe, ebenda 1861, 31, 368; Am. Mining Magaz. 1859, 1, 358.

XXVIII—XXIX. BALCH, ebenda 1863, 35, 99.

Highland, Ma. XXX. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 317.

Uncle Sam's Lode, do. XXXI—XXXII. Derselbe, Am. Phil. Soc. Philad. 1874, 14, 224.

Bradshaw, Ariz. XXXIII. Derselbe, Am. Journ. Sc. 1890, 40, 114.

f) San José. XXXIV—XXXV. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1845, 13, 372.

XXXVI. GENTH, Am. Phil. Soc. Philad. 1880, 23, 31.

		Dichte	Te	S	Se	Bi	Summe	incl.
Theor.	{	$\text{Bi}_2\text{Te}_3$	—	47.36	—	—	52.64	100
		$\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$	—	35.78	4.57	—	59.65	100
		$\text{Bi}_4\text{S}_3\text{Te}$	—	12.04	9.10	—	78.86	100
		$\text{Bi}_3\text{Te}_2$	—	28.56	—	—	71.44	100

		Dichte	Te	S	Se	Bi	Summe	incl.
a)	I.	7.500	34.60	4.80	Spur	60.00	99.40	
	II.	—	36.05	4.32	—	58.30	99.42	0.75 Gangart
	III.	—	35.80	4.60	—	59.20	99.60	
	IV.	7.581	34.75	4.18	—	59.77	98.86	0.16 Rückstand
	V.	7.0946	35.25	4.20	Spur	60.36	99.81	
	VI.	—	35.35	4.35	Spur	59.98	99.68	
	VII.	—	35.68	4.39	Spur	60.34	100.41	
	VIII.	8.44 <sup>1</sup>	29.74	2.33	—	61.15	95.29	2.07 Ag
	IX.	8.368	35.47	—	—	59.47	99.60	4.37 „ , 0.29 Fe
	X.	—	28.52	1.33	—	70.02	100.87	0.48 „ , 0.52 „
	XI.	7.022	36.67	4.11	—	59.00	100.00	0.19 Fe, 0.03 Cu
	XII.	—	35.92	4.26	Spur	59.33	99.51	
	XIII.	5.8637 <sup>2</sup>	35.30	4.51	) nichts {	58.93	98.74	
	XIV.	—	35.56	4.47		59.34	99.37	
	XV.	—	34.97	?		59.86	?	
c)	XVI.	—	6.65	6.35	—	83.30	97.52	1.22 Quarz
	XVII.	7.321	12.82	9.31	—	79.31	101.44	
	XVIII.	—	12.66	9.40	—	78.82	100.88	
e)	XIX.	—	35.05	3.65	—	58.80	100.20	2.70(Au + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
	XX.	—	46.10	0.37	—	?	?	
	XXI.	—	48.19	—	Spur	53.07	101.26	
	XXII.	—	47.07	—	Spur	53.78	100.85	
	XXIII.	—	49.79	—	Spur	51.56	101.35	
	XXIV.	7.237	33.84	5.27	Spur	61.35	100.46	
	XXV.	—	36.28	5.01	—	57.70	99.94	0.54 Fe, 0.41 Cu
	XXVI.	7.941 <sup>3</sup>	48.22	Spur	Spur	50.88	100	0.17 „ , 0.06 „ <sup>4</sup>
	XXVII.	—	47.25	Spur	Spur	50.97	99.33	0.25 „ , 0.06 „ <sup>4</sup>
	XXVIII.	7.642	48.26	—	—	51.46	99.72	
	XXIX.	—	48.73	—	—	51.57	100.30	
	XXX.	—	47.90	—	—	50.43	100.01	{0.90 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.78 SiO <sub>2</sub>
	XXXI.	7.332	34.90	4.26	Spur	60.49	100	{Spur Cu, 0.05 SiO <sub>2</sub> <sup>5</sup>
	XXXII.	7.542	34.41	5.16	0.14	59.24	100	{0.47 Cu, 0.58 SiO <sub>2</sub>
	XXXIII.	—	33.25	4.50	—	62.23	99.98 <sup>6</sup>	
f)	XXXIV.	—	15.93	3.15	1.48	79.15	99.71	
	XXXV.	—	15.68	4.58	—	78.40	98.66	
	XXXVI.	—	14.67	2.84	1.46	81.23	100.20	

<sup>1</sup> Nach BREITHAUPT (WERNER's Letzt. Min.-Syst. 1817, 49) 7.823 mit etwas Quarz-Substanz, ohne diese auf 8.000 geschätzt.

<sup>2</sup> Zu niedrig durch Beimengungen.

<sup>3</sup> Nach JACKSON (vergl. S. 407) 7.868.

<sup>4</sup> Dazu 0.72, resp. 0.80% Gold, Quarz etc.

<sup>5</sup> Dazu Au 0.21, Fe 0.09.

<sup>6</sup> Berechnet nach Abzug von 15.6% Quarz und 1.8% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

### Molybdänglanz (Molybdänit). $\text{MoS}_2$ .

Hexagonal  $a:c = 1:1.9077$  BROWN (aus  $oc^1$ ).

Beobachtete Formen:  $c(0001) o P.$   $m(10\bar{1}0) \infty P.$

$o(10\bar{1}1) P.$   $p(20\bar{2}1) 2 P.$   $q(30\bar{3}1) 3 P.$

$$oc = 65^\circ 35'.$$

$$pc = 77^\circ 13'.$$

$$qc = 81^\circ 23'.$$

Habitus der Krystalle tafelig sechsseitig, seltener säulig, tonnenförmig oder spitz pyramidal mit Basis; die Seitenflächen stets stark gestreift in horizontaler Richtung. Auf der Basis zuweilen drei Streifen-systeme senkrecht zur hexagonalen Umgrenzung, nach BRÖGGER (GROTH's Zeitschr. 10, 507) durch erhabene Rücken hervorgebracht, ganz analog der Erscheinung am Graphit (vergl. S. 43), also vielleicht auch durch Gleitflächen-Zwillingsbildung<sup>2</sup> entstanden; eine solche aber lässt MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 109) weder bei Graphit noch Molybdänglanz gelten, vielmehr nur eine Biegung mit Translation längs (0001) senkrecht zur Richtung der triangulären Streifen. — Die Krystallblätter gewöhnlich ohne regelmässige Randbegrenzung. Blätterige, schuppige oder auch feinkörnige Aggregate.

Metallglanz. Undurchsichtig. Farbe rein bleigrau; im Strich auf Papier etwas bläulichgrau, auf Porzellan grünlichgrau.<sup>3</sup>

Spaltbar höchst vollkommen nach der Basis. Biegsam ohne elastische Vollkommenheit; durch Biegung können nach BRÖGGER die oben erwähnten Streifen-Systeme erzeugt werden; über Gleitflächen und Translation vergl. auch oben; mit Rücksicht auf die ebenfalls von BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 5) beobachteten stark gewundenen, gestauchten und gekrümmten Blätter hält MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 110) auch eine Torsion für möglich. Härte 1 oder etwas darüber. Schneidbar. Fettig anzufühlen. Dichte 4.7—4.8.

Leitungsvermögen für Elektrizität gering bei gewöhnlicher Temperatur, bei höherer erheblich besser (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 428).

<sup>1</sup> An Krystallen von Frankford in Pennsylvania. HÖRNES (Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, 2, 253; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1844—49, 243) fand an Grönländer Krystallen  $pc = 70^\circ 28\frac{1}{2}'$ ,  $pp = 56^\circ 15'$ ; HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 204) an canadischen (Renfrew)  $pc = 72^\circ$  ( $75^\circ$  DANA, Min. 1892, 41).

<sup>2</sup> Eine andere Zwillingsbildung von HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 204) an einem Krystall von Renfrew in Canada beschrieben: bei gemeinschaftlicher Basis fällt eine Nebenaxe des einen Individuums ungefähr mit einer Zwischenaxe des anderen zusammen, Zwillingschene also ein dihexagonales Prisma. Nach DANA (GROTH's Ztschr. 12, 507) liegt nur ein aus zwei Hälften bestehender Krystall vor, deren eine gegen die andere um etwa  $30^\circ$  gedreht ist.

<sup>3</sup> Nach KNOR (N. Jahrb. 1858, 46) deshalb, weil ganz dünne Splitter grün durchscheinen sollen.

Thermisch negativ; Verhältniß der thermischen Axen wie 1:2 bis 3 (JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136).

Das Spectrum läßt nur die Linien des Molybdäns erkennen (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 274).

Vor dem Löthrohr an sich unschmelzbar, die Flamme gelblichgrün färbend; auch bei Zuführung von warmer Luft in Oxydations- und Reductionsflamme unschmelzbar, jedoch mit Sauerstoff schmelzbar unter Bildung gelblichweisser Dämpfe und eines weissen krystallinischen Beschlages (SPEZIA, GROTH's Zeitschr. 14, 503). Im offenen Kölbchen schwefelige Dämpfe gebend und ein blassgelbes Sublimat von  $\text{MoO}_3$ ; auch auf Kohle schwefelige Säure entwickelnd und die Kohle gelbweiss beschlagend, weiss nach dem Erkalten; der weisse Beschlag nimmt unter der Reductionsflamme eine schöne azurblaue Farbe an (DANA, Min. 1868, 33). Beim Erhitzen mit etwas Salpeter im Platinlöffel lebhaftes Verpuffen mit Feuer-Erscheinung (Bildung von Kaliummolybdat); durch Kochen der verpufften Masse mit Salzsäure erhält man bei stark verdünnter Lösung beim Umschütteln mit Stanniol eine blaue Flüssigkeit (KOBELL-OEBBEKE, Taf. Best. Min. 1894, 25). In heisser concentrirter Schwefelsäure nur wenig löslich; eine etwaige blaue Färbung von der Reduction durch organische Verunreinigung herrührend; in concentrirter Schwefelsäure bei deren Siedetemperatur zersetzt unter Abscheidung von Molybdänsäure (COSSA, GROTH's Ztschr. 2, 206). Von Salpetersäure zu  $\text{MoO}_3$  oxydirt. In erwärmtem Königswasser als Molybdän- und Schwefelsäure löslich. Im Chlorstrom vollkommen zersetzbar, mit Bildung grauer Krystalle von Pentachlorid (COSSA). Bedeckt sich in Kupfersulfat-Lösung mit Zinkkluppe getaucht nur sehr langsam mit Kupfer. Ueberzieht sich in Goldchlorid mit metallischem Golde (COSSA).

Historisches. Ueber die frühere Verwechselung mit Graphit (und auch Bleischweif) und SCHEELE's Entdeckung vergl. S. 50 u. 51. HJELM (Abh. Ak. Stockh. 1782; 1788—1793; CRELL's Ann. 1790, 1, 39; 1791, 1, 179, 248, 266, 253, 429; 2, 59; 1792, 1, 260; 2, 358; 1794, 1, 238) isolirte das Metall aus SCHEELE's acidum molybdaenae. Wenn auch schon SCHEELE<sup>1</sup> (Akad. Handl. Stockh. 1778, 247) den Schwefel im Molybdänglanz gefunden hatte,<sup>2</sup> so wurde das richtige<sup>3</sup> Verhältniß erst 1802 von BUCHHOLZ (L.) ermittelt. Nachdem das Mineral lange nach SCHEELE's Vorgang nur als Wasserblei oder Molybdaena bezeichnet worden, führte KARSTEN (Tab. 1808, 70) den Namen **Molybdänglanz**<sup>4</sup> ein. Unter Molybdenite hatte KIRWAN (Min. 1796, 2, 322) eigentlich das Metall verstanden („mineralized by Sulphur“); BRONGNIART (Min. 1807, 2, 92)

<sup>1</sup> Auch PELLETIER (Observ. Phys. 1789, 34, 127. <sup>2</sup> 55 %.

<sup>3</sup> Ungenauere ältere Analysen auch von LSEMANN (CRELL's Ann. 1787, 1, 407) und HEYER (ebenda 2, 21, 124).

<sup>4</sup> HAUSMANN (Min. 1813, 197) schreibt **Molybdänkies**, später (Min. 1847, 125) aber auch Molybdänglanz.

übertrug aber die Bezeichnung **Molybdénite** auf das Mineral, unter Anführung KIRWAN'S als Autor.

ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 500) behandelt „plombagine ou molybdène“ (d. h. Molybdänit nebst Graphit) noch zusammen mit Glimmer und Talk und erwähnt SCHEELE'S Molybdän nur nebenbei (a. a. O. 3, 4 Anm.). HAÜY (Min. 1801, 4, 290) giebt als „forme primitive présumée“ des „Molybdène sulfuré“ ein rhombisches Prisma von  $120^{\circ}$  an, in Combination mit Basis und Längsfläche, und bildet ferner nach SCHMEISSER (Syst. of min. 1794, 2, 258) hexagonales Prisma mit Pyramide (in entsprechender rhombischer Deutung) ab. HAUSMANN (Min. 1813, 197) giebt die Krystallform als „regulär sechsseitige Tafel“ an, „vollkommen oder an den Endkanten abgestumpft, dadurch in die flache sechsseitige Doppelpyramide übergehend“. MOHS (Grundr. Min. 1824, 576) legt dem „Rhombödrischen Molybdänglanz“ ein „Rhomböeder von unbekanntem Abmessungen“ zu Grunde. Trotz der S. 410 Anm. 1 erwähnten Messungen von HÖRNES erklärte KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 267) die Krystalle für monoklin (wie Klinochlor) „oder vielleicht rhombisch“ wegen der Drillings-artigen Streifung auf der Basis.<sup>1</sup> Nachdem KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1855, 105) nach erneuter Prüfung von HÖRNES' Material entschieden für den hexagonalen Charakter eingetreten war,<sup>2</sup> zog KOKSCHAROW (a. a. O. 2, 351) seinen Widerspruch zurück. Seither gilt der Molybdänglanz ziemlich allgemein<sup>3</sup> als hexagonal.

Vorkommen. In Granit (besonders auf Zinnerz-Lagerstätten), Gneiss, Zirkonsyenit und anderen krystallinischen Gesteinen, auch in körnigem Kalk.

a) **Baden.** Am Mättle bei Todtmoos auf einer kleinen Erzlagerstätte im Gneiss in einem Gemenge von Magnetkies, wenig Kupferkies und Eisenkies mit graulichgrünem Oligoklas, braunem Glimmer, Cordierit-Körnern und spangrünem Kalifeldspath (SANDBERGER,<sup>4</sup> N. Jahrb. 1877, 167; 1867, 836).

**Hessen.** Im Granatfels an der Bangertshöhe bei Auerbach, und zwar fast stets in ziemlich gut ausgebildeten einzelnen Krystallen oder Gruppen weniger Individuen; KNOP'S (N. Jahrb. 1858, 43) Messungen kaum zu verwerthen,<sup>5</sup> wie auch KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 170) hervorhob. Auch im körnigen Kalk von Auerbach Krystalle mit spiegelnden Randflächen (HARRES, GROTH'S Ztschr. 11, 112).

<sup>1</sup> Auch NORDENSKIÖLD (Beskr. Finl. Min. 1855, 19) äusserte Zweifel an der Zugehörigkeit der Krystalle zum hexagonalen System.

<sup>2</sup> Allerdings aber die Messungen für ungenau erklärt hatte.

<sup>3</sup> Mit Fragezeichen bei DANA (Min. 1892, 41). GROTH sprach sich zeitweise (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 23) für das rhombische System aus (wegen der Drillings-Fältelung), nimmt aber gegenwärtig (Tab. Uebers. 1898, 18) ohne Vorbehalt das hexagonale System an.

<sup>4</sup> Nach S. das einzige badische Vorkommen. LEONHARD (top. Min. 1843, 395) erwähnt noch Blättchen mit Epidot und Granat auf einem Quarz-Gang im Granit von Hohe Art bei Schriesheim, später (Min. Bad. 1876) aber nicht mehr.

<sup>5</sup> Uebrigens kommt auch bei KNOP  $cp = 71^{\circ}$  vor, vergl. S. 410 Anm. 1.

b) **Bayern.** Auf Quarz-Gängen am Südwestfuss des Steinwaldes; grosse Putzen von Molybdänglanz und Arsenkies mitten im Steinwald-Granit von Hopfau bei Erbdorf (v. GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 300; 1883, 2, 306).

c) **Harz.** Im Gabbro des Radauthals und im Kupferschiefer des östlichen Harzrandes (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 103).

**Sachsen.** Hauptsächlich auf Zinnerz-Gängen, mit Quarz, Zinnerz, Wolframit. Im Zwitterstockwerk von Altenberg ausser krummblättrigen Aggregaten auch Kry-stalle (0001)(1010) (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 207); oft zeigen die Tafeln dreifache Fältelung senkrecht zu den Seitenkanten, federförmig aneinander stossend (GROTH, vergl. S. 412 Anm. 3); I—III. Das bedeutendste Vorkommen, ein gangförmiges, auf der Kupfergrube zu Sadisdorf. Spärlicher auf den Zinnerz-Gängen von Niederpöbel, Ehrenfriedersdorf, Geyer, Pobershau, Burkhardsgrün bei Eibenstock und Zinnwald. Ferner auf den Kies-, Blende- und Magnetit-Lagern bei Magdeburger Glück an der Hohen Henne, auf Titus-Fundgrube und Zigeuner-Fundgrube bei Schwarzenberg, sowie zu Berggieshübel. Auf Erzgängen bei Gnade Gottes zu Johanneorgenstadt und weisser Hirsch zu Schneeberg. Accessorisch im Granit von Naundorf bei Freiberg, Königshain in der Oberlausitz, Schreiersgrün im Voigtlande, sowie im Syenit des Plauenschen Grundes (FRENZEL, a. a. O.).

d) **Schlesien.** Im Granit von Mengelsdorf und Königshain bei Görlitz (WÖITSCHACH, Inaug.-Diss. Breslau 1881, 43). Im Granit der Fuchsberge bei Striegau auf Klüften und eingesprengt bis mehrere Centimeter grosse Lamellen. Im Granit von Steinkirche bei Strehlen. In einem Quarz-Gang im Granit der Friesensteine bei Schmiedeberg. Im Granit der Kleinen Schneegrube im Riesengebirge. Im Granit an der Nordostseite des Vorderberges von Nieder-Lomnitz bei Hirschberg krummblättrige Aggregate; in Quarz-Gängen im Granit von Ober-Lomnitz in kleinen Drusen bis 2 cm grosse Lamellen mit Molybdänocker. Im Granit des Eisenbahn-Durchschnittes bei Rohrlach (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 145). Auch in einer Quarz-druse bei Arnsdorf beobachtet (KRAUSE, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1847, 52).

e) **Böhmen.** Bei Zinnwald sternförmig gruppierte Blättchen in Quarz; im Knötler Reviere bei Ober-Graupen auf einigen Zinnerz-Gängen. Bei Schlaggenwald<sup>1</sup> und Schönfeld dünne hexagonale Tafeln aufgewachsen in Drusenräumen von Quarz, häufiger schuppige Aggregate in Quarz oder auch Stoeatit. Bei Bergreichenstein im Josef-Schacht einzelne Blättchen in Quarz. In Quarziten von Zaběhlá bei Padert, westlich von Píbram. In der Waldstrecke Cizowa bei Jessenitz, am Wege nach Stěžow südöstlich von Píbram in weissem Quarz auf Gängen im Granit (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 280; 1873, 211).

**Mähren.** Auf Gängen im Gneiss von Obergoss bei Iglau in zerfressenem Quarz mit Baryt (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 281).

**Oesterr.-Schlesien.** Schuppig mit Eisenkies im Gangquarz der Gabel westlich von Buchbergsthal (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 168).

f) **Ungarn.** Bei Oravicza im Kleindilfer Gebirge auf Klüften in Granat mit Quarz und Kupferkies. Bei Szászka ansehnliche Partien in Kalkspath. Das Vorkommen von Kokava wohl Tellurwismuth, vergl. S. 406. — In Siebenbürgen am Vulkaj-Berge nördlich von Zalathna mit Gold, Kupferlasur und Malachit in Eisen-schüssigem Quarz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 281).

g) **Kärnten.** Im Radlgraben bei Gmünd in Gold-haltigen Quarz-Lagern und Linsen im Chloritschiefer (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 280).

**Salzburg.** In Grossarl mit Magnetkies als Ausfüllung von Zwischenräumen zwischen Quarz-Krystallen. Im Gastein-Thale im Franz-Josef-Stollen bei Wildbad in quarzigem Gneiss; auf der Erzwies in Quarz oder Gneiss; im Versuchs-Stollen

<sup>1</sup> Selen-haltig nach PLEISCHL (SCHWEIGGER N. J. 9, 351; HAUSMANN, Min. 1847, 126).

am Kniebeiss am Radhausberg schuppig bis blätterig in Quarz oder Gneiss, auch Lazulith (v. ZEPH., Lex. 1859, 280; 1873, 210, FÜGGER, Min. Salzb. 1878, 16). Von der Grieswies in Rauris Krystalle (SELIGMANN, briefl. Mitth. 21. Aug. 1895). Im Untersulzbachthal an der inneren Hochalpe in Gängen und Nestern mit Quarz im Granit-Gebiet; im Granit selbst im obersten Seebachkar und im Sulzbacher Rinderkar (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 388).

**Tirol.** Im Schmirn-Thal auf Quarz-Gängen im Gneiss krystallinische Partien und tafelige Krystalle, stern- und fächerförmig gruppirt. Im Pfitsch lagenweise im Quarz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 280). Im Serpentin des Rothenkopfes im Zillierthal auf Gängen von dichtem Tremolit grössere Knollen, zuweilen mit gelber Kruste von Molybdänocker (MODEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 13, 532).

**h) Schweiz.** Im Gneiss am Lucendro, südwestlich vom Gotthard-Hospiz. In Glarus im Serpentinconglomerat an der Mürtchenalp bei Mühlehorn, mit körnigem Dolomit, Buntkupfererz und etwas Silber. Im Oberwallis in Granit an der Moräne des Aletsch-Gletschers und am Fusse des Aletschhorn bei Laax. In weissem Quarz im Glimmerschiefer im Baltschider Thale bei Visp; in weissem körnigem Kalk im Binnenthal (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 366).

**i) Italien.** In der Provinz Torino bei Courmayeur; körnig im Syenit von Traversella; bei Drusacco mit Kupferkies. In Novara bei Quittengo mit Eisenkies auf einem Quarz-Gänge (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 84, 123, 126, 133); im Rialmosso-Thal bei Macchetto im Gebiet von Biella in Milchquarz mit Molybdänocker, Eisenkies und Kupferkies, Dichte 4.704, IV. In Sondrio im Granit von Bolladore bei Sondalo (JERVIS 219). Mit Pseudotridymit im Trachyt von Zovon in den Euganeen. Das von GIULI (Stat. min. Tosc. 1842—43) angegebene Vorkommen auf Bottino bei Serravezza zweifelhaft nach d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 328). — Auf Sardinien krummblättrige Aggregate und hexagonale Täfelchen in körnigem Granat, der wechselnd mit Schichten krystallinischen Kalkes Straten und Linsen in Quarz-reichen krystallinischen Schieferen bei Ospe unfern Oliena bildet (G. vom RATH, Sitzber. Niederrh. Ges. Bonn 1886, 67); spärlich bei Assemini und Villaputzu (JERVIS, a. a. O. 1881, 3, 36, 180). — Im Basalt der Cyclopien-Inseln als Seltenheit sehr schöne dünne hexagonale Täfelchen, mit dem Rande auf Gesteins-Poren sitzend (SILVESTRI, N. Jahrb. 1894, 1, 434).

**k) Spanien.** NAVARRO (Soc. esp. Hist. nat. Febr. 1894, 3, 3) erwähnt Vorkommen zu Villacastín und Arroyo de Vegas de Matute in Segovia, Cuevas de Salobre in Asturias, Torrelodones und Hoyo de Manzanares in Madrid, Val de Tejos in León, Guinarel in Gerona; meist in Quarz.

**l) Frankreich.** Auf Corsica in den Quarz-Gängen zwischen Calvi und Argentella. — In Haute-Savoie im Massiv des Mont Blanc im Protogin und seinen Quarz-Gängen verbreitet; Fundstellen: Talèfre, Argentièr-Gletscher, Courtes, Mer de Glace, Charmoz, Miage, Brenva, Chapelle d'Orny, Aiguille du Midi, Bérarde. In den Hautes-Alpes sehr schön am Meije-Gletscher bei La Grave. In den Vogesen auf den Quarz-Gängen von Thillot, im Granit von Remiremont, und auf den Kupfererz-Gängen von Château-Lambert; bei Faucogney im Dép. Haute-Saône. Im Dép. Rhône bei Chessy im Granit und auf den Pyrit-Gängen; bei Beaujeu in feinkörnigem rothem Granit. Auf den Gängen von Corbières im Aveyron. Im Granit von Droiturier bei Lapalisse im Dép. Allier. Häufig mit Zinnerz auf den Gängen von Vaulry, im Quarz und auch im Gneiss; ebenso bei Cieux und auf den Wolframit-führenden Quarz-Gängen von Moudelisse zwischen Saint-Léonard und Limoges im Dép. Haute-Vienne. In den Biotit- und Muscovit-reichen Pegmatiten der Steinbrüche von Miséri bei Nantes, mit Beryll, Löllingit, Kupferkies; im Hornblende-Gneiss von Coteaux à la Martinière bei Le Pellerin (LACROIX, Min. France 1897, 2, 463).

m) **England.** Auf Jersey in Quarz-Gängen (LACROIX). — In Cornwall auf Wheal Friendship bei Marazion; Huel Mary in Lelant; auf der Drakewalls Mine bei Calstock; im Kirchspiel Gwennap; auf alten Halden zu Huel Gorland und Wheal Unity in St. Day; mit Chlorit in Gwinear und zu Menabilly bei Fowey. — In **Cumberland** bei Keswick; zu Carrock Fells; bei Brandygill; flache hexagonale Säulen in Granit beim Ursprung des Caldew River, südwestlich von Hesketh Newmarket; zu Caldbeck Fell mit Apatit und Arsenkies. In **Westmoreland** bei Shap in Granit (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 349).

**Schottland.** In Argyleshire krystallisirt am Mount Coryby am Loch Creran. In den Galloway, Dumfriesshire und Wigtonshire Hills. In Perthshire bei Killin auf Lord Breadalbane's Besitz, sowie zu East Tulloch, westlich von Ardtalnaig, südlich vom Loch Tay, mit Molybdänocker und knolligem Eisenkies (GREG u. LETTSOM).

n) **Norwegen.** Bei Fredriksvärn und Laurvik, sowie auf den Gängen des Langesundfjords, in Blättchen oder Platten, auch bis zu ein Paar Centimeter Grösse, nur zuweilen in hexagonal begrenzten Tafeln, auch in stark gewundenen und gekrümmten Blättern (BRÜCKER, GROTH's Ztschr. 16, 5; SCHEERER, N. Jahrb. 1843, 643; 1846, 233). Zu Risthyen bei Nummedalen in Eisen-schüssigem Quarz, auch deutliche Krystalle (HÖRNES, N. Jahrb. 1846, 785). Im Syenit von Hitterdalen. Bei Arendal auf Magnetit-Lagern im Gneiss undeutliche Krystalle mit Granat, Epidot und Quarz. Im Stift Bergen auf Aardals-Werk in Quarz mit Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 395). In Tellemarken auf den Kupfererz-Gängen, faustgrosse Stücke in Quarz beim Hofe Berge i Eidsborg (SCHEERER, N. Jahrb. 1846, 233); von Haukum Hvideleid in Tellemarken in Granit (Bresl. Mus. Etik. WEBSKY).

**Schweden.** Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 395) in Dalarne im Ahls-Kirchspiel bei Vargberg auf Kupfererz-Lagerstätten im Glimmerschiefer, mit Arsenkies, Talk und Feldspath; in Sätters-Kirchspiel bei Bispberg sternförmig gruppirte Blättchen mit Quarz und Talk auf Magnetit-Lagern. In Dahlsländ bei Haffasberg in Hesslekogs-Kirchspiel mit Quarz in Glimmerschiefer. In Westmanland zu Ericksgrufvefält im Vesternfors-Kirchspiel mit Magnetit und Kupferkies; auf der Bastnäs-Grube bei Riddarhyttan; in Norbergs-Kirchspiel zu Stripafen mit derbem Granat und Fluorit in Glimmerschiefer. In Smaland zu Lindås (V.) im Alsheda-Kirchspiel mit Quarz in Glimmerschiefer; auf den Kalmar-Län-Gruben im Gladhammers-Kirchspiel in Quarz. In Gestrückland bei Wiforss-Eisenhütte im Hamranger-Kirchspiel in Gneiss. ERDMANN (Min. 1853, 201) nennt noch Vorkommen von Skeppsviks- und Dammsgrufva im Kirchspiel Tunaberg, von Danviks Tull bei Stockholm, von Nykroppa, den Svartängs-, Persbergs- und Ansviks-Eisen-gruben in Wermland.

**Dänemark.** In Quarz in Pegmatit östlich von Rönne auf Bornholm (Bresl. Mus.; leg. GÜNCH).

o) **Finland.** Nach NORDENSKIÖLD (Beskr. Finl. Min. Helsingf. 1855, 20; KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 271) auf der Kupfergrube von Pitkäaranta im Kirchspiel Impilax in Granat oder körnigem Pyroxen, mit Eisenkies, Scheelit und Fluorit; auch Krystalle von monosymmetrischem Habitus (vergl. S. 412 Anm. 1). Bei Orijärvi in Kisko, zusammen mit Kupfererzen in Chloritschiefer. Bei Ojamo in Lojo in Hornblendefels. Auf der Eisengrube Böhle bei Tavastby in Ilesinge, in einem Gemenge von Magnetit, Malakolith und Eisenkies. In losen Geröllen bei Nygård im Kuru-kapell. Bei Nyhamn in Åland in rothem Feldspath. Früher auch im Kalkbruche Nevas in Sibbo und zu Laurinkari bei Rönäs.

**Russland.** Im Gouv. Olonez auf der Grube Woitzkoi (KOKSCHAROW). — Am Ural auf der Ostseite des Ilmensees bei der Hütte Miask in weissem Quarz blätterige Aggregate und undeutliche tafelige Krystalle (KOKSCHAROW). — In Trans-

**baikalien** im Gebirge Adun-Tschilon mit Wolframit auf einem Quarz-Gänge im Granit (LEONHARD, top. Min. 1843, 396); an den blätterigen Massen zuweilen sehr deutliche Streifung, resp. Fältelung; KOKSCHAROW's Material für die Bestimmung als monosymmetrisch, vergl. S. 412. Ferner nach OSERSKY (bei KOKSCHAROW, Min. Russl. 5, 191) am Flusse Mensa, 3 km vom Dorfe Gutoiskoe Posselie und auf dem rechten Ufer des Tschikoi beim Dorfe Gustaia, auf Quarz-Gängen im Granit.

p) **Ceylon.** Im Gneiss von Colombo und Adams-Pik (LEONHARD).

q) **South Australia.** Auf der Wallaroo Mine (FRENZEL, briefl. Mitth. 9. März 1898); auf der Prince Alfred Mine krummblättrige Aggregate mit Eisenglanz und Kupferkies (Bresl. Mus.; leg. ULRICH).

**New South Wales.** Mehrorts, besonders auf Zinnerz-Gängen im Granit, gewöhnlich grobkörnig, doch auch Schuppen, Platten und grosse Krystalle (LIVERSIDGE, GROTH's Ztschr. 8, 85); bei Kingsgate in Glen Innes ungewöhnlich grosse (bis 14 cm Durchmesser und 8 cm Dicke) Tafeln, aus dünneren anscheinend aufgebaut (LIVERSIDGE, GROTH's Ztschr. 24, 624; 28, 221); von der Eleonora-Grube,<sup>1</sup> VII.

**Victoria.** Bei Yackandandah schöne Krystalle mit Pyramiden-Flächen auf einem Quarz-Gänge im Granit, ähnlich am Reedy Creek, spärlicher im Granit bei Maldon; bei Yackandandah Silber-haltig (ULRICH u. SELWYN, Min. Vict. 1866, 59). Ferner nach ULRICH (Contr. Min. Vict. 1870, 7) bei Yea in Greisen-artigem Granit massenhaft hexagonale Tafeln, gewöhnlich zwischen den Glimmer-Partien, seltener im festen Quarz; am Bradford Lead bei Maldon in Rauchquarz und Bergkrystall; im Nuggety Range mit Kalifeldspath, Turmalin, Glimmer und Wolframit auf einem Quarz-Gänge im Granit; am Mount Moliagul in Quarz, mit Molybdänocker.

In **Tasmania** reichlich mit Zinnerz auf der Lottah und anderen Gruben am Blue Tier; östlich von Hampshire und westlich vom Blythe River mit Magnetit und Hornblende; in Quarz am Iris River bei Middlesex; in Feldspath am Western Bluff; zu Castra in Feldspathporphyr; in Granatgestein am Upper Emu River; mit stängeliger Hornblende bei Heighwood am Upper Blythe River; am Whyte River mit Granat und Hornblende; auf Schouten Island (PETTERD, Min. Tasn. 1896, 61).

In **Neu-Caledonien** mit Pyrit in Quarz (LACROIX, Min. 1897, 2, 464).

r) **Chile.** Nach ДОНЬКО (Min. 1879, 87) in der Cordillera de las Condes, Quebrada de Duarte schöne Blätter und bis 3—4 cm grosse Säulen, mit Turmalin; am Cerro de Cobre del Peralillo bei Santiago auf der Mina Ignorancia körnig und schuppig mit Kupferkies; in Carrizal auf Santa Rita und anderen Gruben derb mit Kupferkies, auch faserigem Asbest; auf den Gruben von Caleu (Santiago) derb und kleine Krystalle mit Kupferkies; auf einer Grube bei San Fernando derb mit Molybdänocker. Nach ДОНЬКО in

**Bolivia** im Granit-Gebiet der Küste und in der Umgegend von Cobija mit Turmalin. Ferner nach ДОНЬКО in

**Peru** im Dep. Hancachs mit Kupferkies auf der Grube Diego Velasquez; mit Quarz in der Umgegend von Trujillo; mit Cuprit am Cerro Antamina in der Provinz Huarí. Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 183) auch am Gebirge Parahuayniyoc zwischen Ollantaytambo und Chahuillay in der Provinz Convencion, bei Caraz in Huaylas mit Molybdänocker, auf Eisen-schüssigem Quarz in der Cordillera de Quilca y Guanca bei Huaraz. Nach PFLÜCKER y RICO (An. esc. minas 1883, 3, 59) bei Piedra Parada am Westabhang der Haupt-Cordillere.

**Brasilien.** Zu Vallongo bei Rio Janeiro auf Quarz- und Feldspath-Gängen in Gneiss (LEONHARD, top. Min. 1843, 396).

<sup>1</sup> Auch auf der Park Gates Mine (FRENZEL, briefl. Mitth. 9. März 1898).

s) **Mexico.** Bei Zimapan in Hidalgo, Matamoros Izúcar in Puebla und Arroyo de la Calera bei San Sebastián in Jalisco (LANDERO, Min. 1888, 340).

**U. S. A.** In **Californien** auf der Excelsior Gold Mine im Excelsior District, auch sonst auf den Quarz-Gängen der Sierra Nevada ein nicht seltener Begleiter des Goldes (BLAKE, Catal. min. Calif. 1866; N. Jahrb. 1867, 197). In Tuolumne Co. westlich vom Tower Peak in einem Quarz-Gänge am Contact von Marmor und einem weissen schieferigen Pyroxen-Gestein, zusammen mit Epidot, Granat und Zinkblende, auch in einem Quarz-Gänge im Granit südlich vom Knight Creek, nordöstlich von Columbia (TURNER, Am. Journ. Sc. 1898, 5, 427). — In **Texas** in Llano Co. südlich von Bluffton in Granit grosse Blätter und hexagonale Tafeln mit Cyrtolith und Fergusonit (HIDDEN u. MACKINTOSH, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 485; GROTH's Ztschr. 19, 93).

**North Carolina.** Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 23) in Granit und auf Quarz-Gängen bei der Pioneer Mills Mine in Cabarrus Co.;<sup>1</sup> auch in Guilford Co., sowie in Alleghany Co. auf der Peach Bottom Mine; zu Haskett's in Macon Co. und mehrorts westlich vom Blue Ridge.

**Pennsylvania.** In Chester Co. am Chester Creek bei Reading; Dichte 4.52, IX. Aus den Steinbrüchen von Germantown beschrieb KÖNIG (Proc. Acad. Sc. Nat. Philad. 1887, 38; GROTH's Ztschr. 15, 126) einen von zahlreichen geschichteten Blättern gebildeten, 5 cm langen und 6 cm breiten Cylinder. Von Frankford die dem Axenverhältnis S. 410 zu Grunde gelegten Krystalle, von tonnenartiger Form, *copqm*.

In **New York** südöstlich von Warwick, mit Rutil, Zirkon und Eisenkies. In **Connecticut** bei Haddam und anderen Städten am Connecticut River im Gneiss; auch bei Saybrook. In **Massachusetts** bei Shutesbury östlich von Locke's Pond; bei Brimfield mit Cordierit. In **New Hampshire** bei Westmoreland auf einem Gänge im Glimmerschiefer reichlich; bei Llandaff tafelige Krystalle; bei Franconia. In **Vermont** bei Newport mit weissen Apatit-Krystallen. In **Maine** von Blue Hill Bay und Camdage Farm grosse Krystall-Aggregate; weniger ausgezeichnet bei Brunswick, Bowdoinham und Sanford (DANA, Min. 1892, 41; LEONHARD, top. Min. 1843, 396; N. Jahrb. 1849, 826).

**Canada.** In **Quebec** an der Mündung des Quetachoo River, an der Manicougan Bay, am Nordufer des St. Lawrence-Golfes, in Quarz 2—5 cm grosse Knollen und bis 30 cm grosse und 5 mm dicke Blätter; am Harvey Hill im Gebiet von Leeds in Megantic Co. auf Gängen von Quarz und Bitterspath kleine gerundete Massen von feinkörniger Structur; im Gebiet von Aldfield in Pontiac Co. gut ausgebildete Krystalle (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 92). Bei St. Jérôme (DANA, Min. 1892, 41). Reichlich blätterige Massen im Gebiet von Egan in Ottawa Co. in einem Pyroxen-Gestein mit bräunlichem Glimmer und Eisenkies (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1898, 9, 16 r). — In **Ontario** an der Nordküste des Lake Superior auf Quarz-Gängen in der Umgebung des Black River (CHAPMAN, N. Jahrb. 1866, 724); DANA (Min. 1892, 41) nennt noch Vorkommen von Balsam Lake, Terrace Cove, sowie von einer kleinen Insel im Big Turde Lake, nördlich vom Balsam Lake, mit Skapolith und Pyroxen auf einem Quarz-Gänge im körnigen Kalk. — In **Renfrew Co.** grosse bis nahezu ein Pfund schwere Krystalle, mit einer spitzen Pyramide,  $cp = 72^\circ$  (HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 204); vergl. auch S. 410 Anm. 1. — In **British Columbia** mehrorts (Dawson, N. Jahrb. 1890, 2, 384).

**Grönland.** Bei **Narksak** in einem bröckeligen granitischen Gestein (das wesentlich locker verbundene Quarzkörner zeigt) eingewachsen undeutliche pyramidale

<sup>1</sup> In Cabarrus bei Concord mit Pyrit in Quarz (DANA, Min. 1892, 41).

oder dicktafelige Krystalle (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1855, 105); vergl. S. 410 Anm. 1.

t) **Afrika.** Im Herero-Lande grosse Tafeln auf der sogen. Kupfermine bei Kainkachas; kleinere Blättchen im Scheelit-führenden Granatgestein 1 km nördlich von der Pot Mine (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, I, 106).

u) **künstlich.** Krystallinisches  $\text{MoS}_2$  bildet sich durch Einwirkung von Schwefeldampf oder Schwefelwasserstoff auf glühende Molybdänsäure (SCHEELÉ); auch durch Glühen der höheren Schwefelungsstufen bei Ausschluss der Luft. Durch Glühen von Molybdänsäure mit dem sechsfachen Gewicht von Zinnober gemengt erhält man ein graues Pulver, das durch Pressen metallglänzend und dem natürlichen Molybdänglanz ähnlich wird (FUCHS, künstl. Min. 1872, 57). DEBRAY erhielt schöne Krystallblätter durch Erhitzen eines Gemenges von Molybdaten und viel Kalk in einem Gasgemenge von Chlorwasserstoff und Schwefelwasserstoff; SCHULTÉN (Geol. För. Förh. 1889, II, 401; Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 545) grauviolette glänzende abfärbende, hexagonale oder trigonale Krystalle (Dichte 5.06) durch Schmelzen von 4 g wasserfreiem Kaliumcarbonat mit 6 g Schwefel, Erkalten, Zufügen von etwa 1 g Molybdänsäure, neues Erhitzen bis zum Schmelzen in geschlossenem Tiegel, abermaliges Erkalten und weiteres Zusetzen von  $\text{MoO}_3$  und gleiches Fortsetzen der Operation bis zur Verwendung von 5–6 g  $\text{MoO}_3$ .

#### Analysen.

c) Altenberg. I. BUCHOLZ, SCHERER'S Journ. 1802, 9, 485; GEHLEN'S Journ. 1807, 4, 603.

II. BRANDES, SCHWEIGG. Journ. 1820, 29, 325. 331.

III. JANNASCH, Journ. pr. Chem. 1892, 45, 37.

i) Biella. IV. COSSA, GROTH'S Ztschr. 2, 207.

n) Lindås. V. SVANBERG u. STRUVE, Journ. pr. Chem. 1848, 44, 257.

Bohuslän. VI. Dieselben, ebenda.

q) Kingsgate, N. S. W. VII. LIVERSIDGE, Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1895, 29, 316; GROTH'S Ztschr. 28, 221.

s) Chester, Pa. VIII. SEYBERT, Am. Journ. Sc. 1822, 4, 320.

IX. WETHERILL, ebenda 1853, 15, 443.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
S	40.04	40	40.4	39.64	41.17	40.57	39.71	42.00	39.68	38.20
Mo	59.96	60	59.6	60.05	59.05	58.63	57.15	57.31	59.42	55.73
Summe	100	100	100	99.69	100.22	100 <sup>1</sup>	100 <sup>2</sup>	100.81 <sup>3</sup>	99.10	100 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Incl. 0.80% Gangart.

<sup>2</sup> Desgl. 3.14%.

<sup>3</sup> Incl. Fe 1.50.

<sup>4</sup> Incl.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3.49,  $\text{SiO}_2$  2.28,  $\text{H}_2\text{O}$  0.30.

## Gruppe des Arsenkupfers.

- |                                     |   |                         |
|-------------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Whitneyit $\text{Cu}_9\text{As}$ | } | Krystallform unbekannt. |
| 2. Algodonit $\text{Cu}_6\text{As}$ |   |                         |
| 3. Domeykit $\text{Cu}_3\text{As}$  |   |                         |

### 1. Whitneyit. $\text{Cu}_9\text{As}$ .

Derbe, sehr feinkörnig-krystallinische Massen, mit unvollkommen muscheligen Bruch. Auch auf frischen Bruchflächen nur matter Metallglanz, lebhaft nur nach Kratzen oder Reiben; bald anlaufend. Undurchsichtig. Farbe graulich- bis röthlichweiss; bräunlich oder bronzefarben anlaufend; zuweilen irisirend. Härte zwischen 3—4. Hämmerbar. Dichte 8.3—8.7.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung von Arsen-Rauch zu blanker Metallkugel schmelzbar, weniger leicht als Algodonit, viel weniger als Domeykit; nach Befeuchten mit Salzsäure die Flamme blau färbend. Im offenen Röhrchen ein krystallinisches Sublimat von Arseniger Säure gebend. Nicht löslich in Salzsäure, wohl aber in Salpetersäure; die Lösung mit Ammoniak im Ueberschuss lasurblau.

Vorkommen. a) **U. S. A. Michigan.** In Houghton Co. mit Cuprit bedeckte ziemlich grosse Massen; von GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, 27, 400; 28, 143) zu Ehren von J. D. WHITNEY benannt. Dichte 8.408, I—II.; 8.246—8.471, III—V. Aus der Pewabic-Grube (bei Hancock Village, Portage Lake) eine etwa 15 Pfund schwere Masse, zum Theil aus Algodonit bestehend. Auch auf der Sheldon Location bei Houghton, sowie angeblich eine Meile von der Cliff-Grube zu Albion in einer 4 Zoll mächtigen Ader, und auf der Minnesota-Grube; am Westende des Lake Superior am Ufer des St. Louis River wurde eine etwa 100 Pfund schwere Masse (VI.) gefunden (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1863, 35, 297).

b) **Nevada.** Auf der Lane und Fuller Mine bei Austin (DANA, Min. 1892, 45).

c) **Mexico.**<sup>1</sup> In Sonora beim Rancho La Laguna am Wege nach Libertad, 35 Meilen von Saric, krystallinische Massen, gemengt mit einem Hornstein-ähnlichen Mineral; VII.

d) **Chile.** In Copiapó bei Potrero Grande aderförmig in anderen Kupfererzen, bedeckt mit Cuprit und stellenweise mit grünem Kupferarseniat; von FORBES (Phil. Mag. 1860, 20, 423) **Darwinit** genannt, Dichte 8.57—8.69, VIII—XII. In Rancagua bei Los Puquios auf der Mina Magdalena, mit nur 9—10% As (DOMEYKO, Min. 1879, 246). In der Wüste Atacama auf der Grube Fortuna bei Paposo mit nur 7.5% As (BERTRAND, Ann. mines 1872, I, 413).

<sup>1</sup> Angeblicher Whitneyit vom Cerro de Paracatas ist Domeykit.

Analysen. a) Houghton. I—II. GENTH, Am. Journ. Sc. 1859, 27, 400.

III—V. Derselbe, ebenda 1862, 33, 191.

St. Louis River. VI. SCHEERER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 152.

c) Saric, Son. VII. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 306.

d) Potrero Grande. VIII—XII. FORBES, Phil. Mag. 1860, 20, 423.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.
As	11.62	11.81	11.41	10.92	12.29	12.28
Cu	88.38	88.07	88.19	87.64	87.48	87.37
Ag	—	0.33	0.47	0.19	0.04	0.03
Summe	100	100.21	100.07	98.75	99.81	99.68

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
As	14	11.46	11.27	11.69	11.81	11.56
Cu	86	88.54	88.35	88.07	88.11	88.02
Ag	—	Spur	0.38	0.24	0.08	0.42
Summe	100	100	100	100	100	100

## 2. Algodonit. $\text{Cu}_8\text{As}$ .

Körnige Massen und krystallinische Ueberzüge mit unvollkommen muscheligen Bruch. Lebhaft metallglänzend, aber an der Luft matt werdend. Undurchsichtig. Farbe stahlgrau, auf polirten Flächen silberweiss. Härte 4. Dichte 6.90—7.62.

Löthrohr- und anderes Verhalten wie von Whitneyit; nur etwas leichter schmelzbar als jener.

Vorkommen. a) Chile. Auf der Silbergrube von Algodones bei Coquimbo kleine mit Cuprit bedeckte Partien, von FIELD (Journ. Chem. Soc. 1857, 10, 289; Am. Journ. Sc. 1858, 25, 402) nach dem Fundort benannt; Dichte 6.902, I. Eine ähnliche Varietät am Cerro de las Yeguas in Rancagua, Dichte 7.62, II—IV.

b) Michigan. In Houghton Co. am Lake Superior, körniger als der mit vorkommende Whitneyit, V—VI.

Analysen. a) Algodones. I. FIELD, Journ. Chem. Soc. 1857, 10, 289.

Yeguas. II—IV. GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, 33, 192.

b) Houghton. V—VI. Derselbe, ebenda.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
As	16.47	16.23 <sup>1</sup>	17.46	16.94	16.44	15.30	16.72
Cu	83.53	83.30 <sup>2</sup>	81.82	82.33	83.11	84.22	82.35
Ag	—	0.31	Spur	Spur	Spur	0.32	0.30
Summe	100	99.84	99.28	99.27	99.55	99.84	99.37

<sup>1</sup> Einzelbestimmungen ergaben 16.21, 16.08, 16.41, 16.24 und 16.20%.

<sup>2</sup> Desgl. 83.24, 83.12, 83.40, 83.36 und 83.41%.

### 3. Domeykit. $\text{Cu}_3\text{As}$ .

Nierenförmige oder traubige dichte Massen und eingesprengte Partien; mit unebenem oder muscheligen Bruch. Metallglänzend, aber an der Luft matt werdend. Undurchsichtig. Farbe zinnweiss bis stahlgrau, an der Luft gelblich bis tobackbraun anlaufend, auch irisierend. Härte zwischen 3—4. Dichte 6·7—7·8.

Specifische Wärme 0·0919 (A. SELLA, Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 10, 311).

Giebt<sup>1</sup> ein gutes Spectrum von Cu und As mit vielen feinen Linien von Fe (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 281).

Löthrohr- und anderes Verhalten wie bei den anderen Arsenkupfer-Verbindungen; von diesen am Leichtesten schmelzbar.

Vorkommen. a) **Chile.** Bei San Antonio in **Copiapó** mit Silber, Kupfer, Polybasit und Kalkspath nierige und traubige derbe Massen, Kupferkies und zuweilen körniges Silber einschliessend; von ZINCKEN (Pogg. Ann. 1837, 41, 659) als **Arsenikkupfer** beschrieben, mit qualitativem Nachweis von As, S, Sb und Cu. DOMEYKO (Ann. mines 1843, 3, 3) fand (I.— Dichte 6·70, II.) in diesem „Arseniure de Cuivre“, sowie im Vorkommen (IV.) von Calabazo bei Illapel in **Coquimbo** (mit Cuprit) die Mischung  $\text{Cu}_3\text{S}$ , und gebrauchte (Min. 1845, 138) dafür die Bezeichnung **Cobre blanco**,<sup>2</sup> von HAUSMANN (Min. 1847, 82) in **Weisskupfer** übersetzt; von HADINGER (Best. Min. 1845, 562) **Domeykit** genannt. Weitere Vorkommen nach DOMEYKO (Min. 1879, 243) zu Algodones in Coquimbo; am Cerro de los Yeguas in Rancagua (Dichte 7·1—7·2, in thonigem Gestein); auf den Kupfergruben von Tiltit Teniente, los Puquios del Teno, Pabellon u. a. — Eine Eisenhaltige Mischung findet sich nach DOMEYKO (Min. 1879, 246) auf den Kupfergruben in der Cordillera del Teno in der Provinz **Curicó**; eine solche Probe von Curillenqui ergab: Cu 62·80, Fe 8·25, As 21·30, Quarz 6·25, Summe 98·60.

b) **Bolivia.** Im Kupfer-Sandstein von Corocoro graue Körner, VI.

c) **Mexico.** Am Cerro de **Paracatas**, zwischen Cutzamala und Tlachapa im Staat Guerrero, an der Grenze gegen Mexico und Michoacán (LANDERO, Min. 1888, 142), noch schönere und compactere Massen als in Chile; zusammen mit gediegen Kupfer (GRÜNDLER bei BURKART, Niederrh. Ges. Bonn 1867, 65; N. Jahrb. 1867, 826); Dichte 7·716 (KRANTZ, Niederrh. Ges. Bonn 1866, 3; N. Jahrb. 1866, 458) — 7·547 (FRENZEL, VIII.).

d) **Michigan.** Zu Sheldon am **Portage Lake** mit Quarz gemengt; Dichte 7·75 (IX—X.) — 7·207 (XI.).

e) **Canada.** In Ontario auf **Michipicoten** Island im Lake Superior mit Quarz auf einem Gange in Mandelstein, gemengt mit Niccolit (HUNT, Geol. Surv. Can. 1853—56, 388; Geol. Can. 1863, 506; WHITNEY, Am. Journ. Sc. 1855, 29, 377; 1854, 28, 15; GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, 34, 210). HUNT fand As 37·36—44·67, Cu 44·70—30·81, Ni 17·03—24·55, Ag 0—0·25, Summe 99·09—100·28; Dichte 7·35—7·40.

<sup>1</sup> Beobachtet an Material von Paracatas in Mexico, vom inneren Theil des Stückes; äussere Partien (wie bei Enargit) geben nicht die Linien des Arsens, das offenbar leicht eine Veränderung erleidet.

<sup>2</sup> Später von DOMEYKO (Min. 1879, 242) für alle Arsenkupfer-Mineralien beibehalten.

f) **England.** In **Cornwall** auf der **Condurrow Mine** bei **Camborne** knollige, flachmuschelig brechende, äusserlich bräunlichschwarze erdig aussehende Massen; auch auf der **Wheal Druid Mine** am **Cambrea** bei **Redruth** (**GREG** u. **LETTSON**, *Min. Brit.* 1858, 329). Das nach dem Fundort von **PHILLIPS** (*Phil. Mag.* 1827, 2, 286) **Condurrit** benannte Vorkommen wurde nach **FARADAY'S** (bei **PHILLIPS** a. a. O.) Analyse<sup>1</sup> als ein Kupferarsenit angesehen, dann von **KOBELL** (*Münch. gel. Anz.* 1846, No. 169, 223; *ERDM. Journ. pr. Chem.* 1846, 39, 204) für ein Gemenge von Cuprit, arseniger Säure, metallischem Arsen und etwas Schwefelkupfer erklärt.<sup>2</sup> **BERZELIUS** (*Jahresber.* 1848, 27, 258) widersprach dieser Auffassung. Auch **RAMMELSBERG** (*Pogg. Ann.* 1847, 71, 305) bestätigte den **Condurrit** als ein Gemenge, von einem in Salzsäure löslichen und einem unlöslichen Antheil: löslich  $\text{CuO}$  62.29,  $\text{As}_2\text{O}_3$  3.70,  $\text{H}_2\text{O}$  5.83, zusammen 71.82%, unlöslich  $\text{Cu}$  12.81,  $\text{As}$  13.89,  $\text{S}$  2.20, Rückstand 0.70, Summe 101.42; im unlöslichen Theil also  $\text{Cu}_2\text{S}$  10.85,  $\text{Cu}$  4.16,  $\text{As}$  13.89, das Arsenid (XII.) auf  $\text{Cu}_3\text{As}$  deutend, aus dessen Zersetzung wohl das Gemenge hervorgegangen sei; später wies **RAMMELSBERG** (*Mineralch.* 1875, 24) auf **Tennantit** als vielleicht ursprüngliches Mineral hin. **BLYTH** (*Journ. Chem. Soc.* 1849, 1, 213; *Ann. mines* 1849, 15, 54; *Ann. Chem. Pharm.* 66, 263) fand im Mittel von 13 Analysen  $\text{Cu}$  60.21,  $\text{As}$  19.51,  $\text{Fe}$  0.25,  $\text{S}$  2.33,  $\text{H}_2\text{O}$  2.41,  $\text{C}$  1.62,  $\text{H}$  0.44,  $\text{N}$  0.06,  $\text{O}$  13.17, Summe 100, und rechnete auch aus dem Gemenge das dem **Domeykit** entsprechende **Arsenkupfer** (XIII.) heraus. Nachdem **FIELD** (*Am. Journ. Sc.* 1858, 25, 406) wieder im **Condurrit** ein Kupferarsenit vermuthet hatte, gab **WINKLER** (*Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1859, 18, 383) nochmals eingehende Analysen, aus denen er ebenfalls die Anwesenheit von  $\text{Cu}_3\text{As}$  im Gemenge schloss.

g) **Sachsen.** Im sogen. **Thonsteinporphyr** von **Zwickau** eingesprengt derbe feinkörnige stahlgraue, oberflächlich gelbe Massen, Dichte 6.84 (**WEISBACH**, *N. Jahrb.* 1873, 64); XIV—XV.

h) **Westfalen.** Im Bezirk **Siegen** auf Grube **Haardt** bei **Benolpe** in zersetztem Thonschiefer mit **Kupferkies**, **Malachit** und **Kieselkupfer** als Seltenheit zinnweisse oder bunt angelaufene schmale Schnüre (**HAEGE**, *Min. Sieg.* 1887, 38).

i) **Spanien.** **NAVARRO** (*Act. Soc. esp. Hist. nat.* 1895, 4, 5) beschrieb ein aus der Provinz **Pontevedra** stammendes Stück **Quarzconglomerat** mit zinnweissen, oberflächlich angelaufenen Knollen.

#### Analysen.

a) **San Antonio.** I. **DOMEYKO**, *Ann. min.* 1843, 3, 5.

II. **FRENZEL**, *N. Jahrb.* 1873, 26.

**Copiapó.** III. **FIELD**, *Journ. Chem. Soc.* 1857, 10, 289; *Am. Journ. Sc.* 1858, 25, 406; *Ann. mines* 1889, 15, 200.

**Calabazo.** IV. **DOMEYKO**, a. a. O.

**Coquimbo.** V. **FIELD**, a. a. O.

b) **Corocoro.** VI. **FORBES**, *Qu. Journ. Geol. Soc.* 1861, 17, 44.

c) **Paracatas.** VII. **BERGMANN**, *Niederrh. Ges. Bonn* 1866, 17.

VIII. **FRENZEL**, *N. Jahrb.* 1873, 26.

d) **Portage Lake.** IX—X. **GENTH**, *Am. Journ. Sc.* 1862, 33, 193.

XI. **FRENZEL**, *N. Jahrb.* 1873, 26.

f) **Condurrow Mine.** XII. **RAMMELSBERG**, *Pogg. Ann.* 1847, 71, 305.

XIII. **BLYTH**, *Journ. Chem. Soc.* 1849, 1, 213.

g) **Zwickau.** XIV. **RICHTER** bei **WEISBACH**, *N. Jahrb.* 1873, 64.

XV. **WINKLER**, ebenda 1882, 2, 255.

<sup>1</sup>  $\text{As}_2\text{O}_3$  25.94,  $\text{CuO}$  60.50,  $\text{H}_2\text{O}$  8.99,  $\text{S}$  3.06,  $\text{As}$  1.51, Summe 100.

<sup>2</sup> Analyse:  $\text{As}_2\text{O}_3$  8.03,  $\text{Cu}_2\text{O}$  79.00,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3.47,  $\text{H}_2\text{O}$  9.50, Summe 100.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
As	28·29	23·29	25·89	28·44	28·36	28·26	28·41	28·32
Cu	71·71	70·70	70·16	71·56	71·64	71·48	71·13	71·68
Summe	100	98·38 <sup>1</sup>	100·49 <sup>2</sup>	100	100	99·74	100 <sup>3</sup>	100

	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.
As	27·10	29·25	29·48	28·29	23·04	28·85	28·3	26·45
Cu	72·99	70·68	70·01	72·02	76·96	71·15	71·7	65·08
Summe	100·09	99·93	99·49	100·31	100	100	100	98·94 <sup>4</sup>

Zusatz. Ein Eisen-haltiges Arsenkupfer (vergl. S. 421 unter a) ist WALDIE'S (Proc. Asiat. Soc. Bengal. Sept. 1870, 279) **Orileyit** aus Birma, benannt zu Ehren des Commissars O'RILEY in Martaban; näherer Fundort nicht bekannt. Derb, metallglänzend; stahlgrau, auf frischem Bruch ins Röthliche, mit grauem Strich. Vor dem Löthrohr im geschlossenen Kölbchen kein Arsen gebend; in Salpetersäure löslich. Die Zusammensetzung As 38·45, Sb 0·54, Cu 12·13, Fe 42·12, X 6·19,<sup>5</sup> unlöslich 0·12, Summe 99·55, entspricht der Formel  $4\text{Fe}_2\text{As} + \text{Cu}_2\text{As}$  (RAMMELSBURG, Mineralch. 1875, 25); oder bei Annahme (MALLET, Min. India 1887, 14) einer Vertretung von  $\text{Cu}_2$  und Fe ungefähr der des Domeykit analogen Formel  $(\text{Cu}_2, \text{Fe})_3(\text{As}, \text{Sb})_2$ .

### Horsfordit (Antimonkupfer). $\text{Cu}_6\text{Sb}$ .

Derbe Massen, ohne Spaltbarkeit, mit unebenem Bruch. Lebhaft metallglänzend, doch leicht anlaufend. Undurchsichtig. Farbe silberweiss. Härte zwischen 4—5. Spröde. Dichte 8·812.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; die Reactionen von Antimon und Kupfer gebend.

Vorkommen. **Klein-Asien.** In der Nähe von **Mytilene** ein ausgedehntes Lager bildend. Von LAIST u. NORTON (Am. Chem. Journ. 1888, 10, 60) untersucht und zu Ehren von HORSFORD, Professor der Chemie an der Harvard University, benannt. Analyse:

	Gefunden	Theor. $\text{Cu}_6\text{Sb}$	$\text{Cu}_5\text{Sb}$	$\text{Cu}_{11}\text{Sb}_2$
Sb	26·86	23·95	27·42	25·57
Cu	73·37	76·05	72·58	74·43

Eine dem Horsfordit ähnliche Masse (Dichte 8·829) mit 27% Sb und 73% Cu erhält man durch Zusammenschmelzen von 200 g Cu und 74 g Sb.

Antimonkupfer  $\text{Cu}_6\text{Sb}$  wird in isomorpher Mischung mit NiSb, PbS (resp.  $\text{Cu}_2\text{S}$ ) und PbSb von BRAND (GROTH'S Ztschr. 17, 268) in einem oktaëdrisch krystallisirenden Hüttenproduct von Mechernich angenommen.

<sup>1</sup> Incl. Fe 0·52, S 3·87.

<sup>2</sup> Incl. (Fe + Mn) 3·50, S 0·49, Rückst. 0·45.

<sup>3</sup> Incl. Ag 0·46.

<sup>4</sup> Incl. Fe 0·64, Ni 0·44, O 2·49, Rückst. 3·84.

<sup>5</sup> X = CuO 1·21, FeO 1·97, PbO 1·89,  $\text{As}_2\text{O}_3$  1·12; in Salzsäure lösliche Oxydations-Producte.

Dyskrasit (Antimonsilber).  $\text{Ag}_3\text{Sb}$ .Rhombisch  $a:b:c = 0.5775:1:0.6718$  HAUSMANN.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $a(100)\infty P\infty$ .  $b(010)\infty P\infty$ .  $c(001) o P$ . $m(110)\infty P$ .  $n(120)\infty P^2$ .  $q(130)\infty P^3$ .  $r(150)\infty P^5$ . $e(011) P\infty$ .  $p(021) 2 P\infty$ .  $d(101) P\infty$ . $y(111) P$ .  $z(112) \frac{1}{2} P$ .  $x(332) \frac{3}{2} P$ .  $s(133) P^3$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 60^\circ 1'$	$y:y = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 47^\circ 18'$
$n:b = (120)(010) = 40 53$	$y:y = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 88 0$
$q:b = (130)(010) = 29 59\frac{1}{2}$	$z:c = (112)(001) = 33 53$
$r:b = (150)(010) = 19 6$	$z:z = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 32 23$
$e:c = (011)(001) = 33 53\frac{2}{3}$	$z:z = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 57 44\frac{1}{2}$
$p:c = (021)(001) = 53 20\frac{1}{2}$	$s:c = (133)(001) = 37 48$
$d:c = (101)(001) = 49 19$	$s:s = (133)(\bar{1}\bar{3}\bar{3}) = 64 7$
$y:c = (111)(001) = 53 20$	$s:s = (133)(\bar{1}33) = 35 41$

Habitus der Krystalle pseudo-hexagonal, bei einfachen Individuen durch gleiche Ausdehnung von  $mb$ , oder durch Drillingsbildung nach  $m$  zu sternförmigen Gebilden; säulig nach  $mb$  oder mehr tafelig nach der Basis; diese brachydiagonal gestreift. Häufiger derbe Aggregate, blättrig oder grob- bis feinkörnig.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich silberweiss, ins Zinnweisse geneigt; zuweilen gelblich oder bräunlich bis schwärzlich angelaufen.

Spaltbar deutlich nach  $c(001)$  und  $e(011)$ , unvollkommen nach  $m(110)$ . Bruch uneben. Härte über 3, bis 4. Schneidbar. Dichte 9.4—9.9.

Specifische Wärme 0.0558 (A. SELLA, Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 10, 311).

Guter Leiter der Elektrizität. — Das Funkenspectrum (an Material von Wolfach) giebt schöne Silber- und Antimon-Linien; letztere vorwiegend sichtbar im Roth und Orange, im Grün verdeckt durch die vorherrschenden Silber-Linien, im Blau wieder die Antimon-Linien deutlicher; wahrnehmbar auch Arsen-Linien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 287).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar und schliesslich eine Antimon-haltige Silberkugel gebend, unter Entwicklung weisser Dämpfe, die Kohle mit weissem Antimontrioxyd beschlagend. Auch im offenen Röhrchen Antimontrioxyd entwickelnd. Von Kalilauge nicht angegriffen. Durch Salpetersäure zersetzt, unter Abscheidung von Antimontrioxyd; aus der Lösung durch Salzsäure Chlorsilber fällbar.

<sup>1</sup> Messungen wohl an Andreasberger Krystallen (Min. 1847, 57).

Historisches. Von SAGE (Min. 1877, 2, 323) und ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 460) als „Mine d'argent blanche antimoniale“, BERGMANN (Sciagr. 1782, 159; vergl. unten Anm. 1) als „Argentum nativum antimonio adunatum“, SELB (LEMPE's Mag. Bergbauk. 1786, 3, 5) **Spiesglanz-Silber**, WERNER (EMMERLING, Min. 1796, 2, 162) Spiesglas-Silber, HAÜY (Min. 1801, 3, 391) „Argent antimonial“, HAUSMANN (Min. 1813, 1, 126) **Silberspiessglanz**, LEONHARD (Oryktogn. 1821, 204) **Antimon-Silber**, BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 119) **Silberantimon** beschrieben. BEUDANT (Min. 1832, 2, 613) wählte den Namen „**Discrase** (de *δυσκράσις* [oder *δυσκρασία*] mauvais alliage)“, FRÖBEL (bei GLOCKER, Synopsis 1847, 44) Discrasites, richtiger also Dyskrasit. DANA (Min. 1868, 35; 1892, 42) citirt noch die alte Bezeichnung **Stöchiolith**. ROMÉ nennt als zuerst entdecktes Vorkommen das von Casalla bei Guadalcanal in Spanien, demnächst Wolfach und Andreasberg.<sup>1</sup>

Das Krystallsystem war von ROMÉ DE L'ISLE (Crist. 1783, 3, 461) und HAÜY (Min. 1801, 3, 393; 1822, 3, 260)<sup>2</sup> für hexagonal gehalten worden. Auf rhombischen Charakter deutet HAUSMANN's (Min. 1813, 127) nicht ganz klare Beschreibung. Als entschieden rhombisch wird das Krystallsystem von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 204) und BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 119) angegeben, doch ohne Winkel. MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 499) bildet vom „prismatischen Antimon“ schon die Combination *cm̄bpyz* ab, giebt von Winkeln aber nur  $mm = 120^\circ$  approximativ; auch die Zwillingsbildung wird von MOHS erwähnt. Messungen erst von HAUSMANN (Min. 1847, 57).

Schon SELB (LEMPE's Mag. 1786, 3, 5) hatte für die Zusammensetzung an Material von Wolfach Silber (70—75%), Antimon und etwas Eisen angegeben. Die Analysen von KLAPROTH (vergl. Tabelle) deuteten ebenso wie spätere auf das Vorkommen verschiedener Mischungen, besonders  $Ag_3Sb$  und  $Ag_6Sb$ , von PETERSEN (POGG. Ann. 1869, 137, 381) als **Stibiotriargentit** und **Stibiohexargentit** unterschieden, aus deren Mischung dann auch die anderen noch beobachteten Verhältnisse resultiren könnten. G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 20, 45) nahm wegen der Gleichheit der Krystallform verschiedener Antimonsilber isomorphe Mischungen (Ag, Sb) an, eine Ansicht, der sich auch RAMMELSBERG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 622;<sup>3</sup> Mineralch. 1875, 26<sup>4</sup>) im

<sup>1</sup> ROMÉ citirt BERGMANN (Opusc. 1780, 2, 415): „nuper nova innotuit minerae argenti admodum dives, et quidem in duobus diversis locis, nempe ad Andreasberg Hercyniae et ad Wittichen Furstenbergiae“.

<sup>2</sup> Obschon HAÜY hier (3, 258) auch eine Beobachtung erwähnt, welche ihm auf „un rhomboïde“ als „forme primitive“ zu deuten schien.

<sup>3</sup> RAMMELSBERG sah auch das Antimonsilber als isomorph an mit dem ebenfalls in der Zusammensetzung schwankenden ( $Zn_3Sb$  bis  $Zn_2Sb$ ), von COOKE (Am. Journ. Sc. 1854, 18, 229; 1855, 20, 222) dargestellten Zinkantimonid.

<sup>4</sup> Speciell unterschied RAMMELSBERG dabei die Mischungen  $Ag_{18}Sb$ ,  $Ag_6Sb$ ,  $Ag_3Sb$ ,  $Ag_2Sb$  und  $Ag_4(Sb, As)_2$ .

Wesentlichen anschloss. KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 568; Uebers. min. Forsch. 1852, 110; 1862—65, 308) suchte eine Isomorphie des Dyskrasits mit Stromeyerit und Kupferglanz<sup>1</sup> ersichtlich zu machen. Nachdem GROTH (Tab. Uebers. 1874, 14. 78; 1882, 20; 1889, 23) auch dieser Isomorphie zugestimmt und die Formel  $\text{Ag}_2\text{Sb}$ , resp. später „ $\text{Ag}_2\text{Sb}(?)$ “ angenommen hatte, liess Derselbe in neuerer Zeit (Tab. Uebers. 1898, 25) jene Isomorphie ganz fallen, ging zur Formel „ $\text{Ag}_3\text{Sb}(?)$ “ über, behielt aber die Erklärung der abweichenden Analysen-Resultate durch Beimengung von Silber oder Antimon bei.<sup>2</sup>

Vorkommen. a) **Baden.** Auf dem Wenzel-Gänge im Frohnbachthale bei Wolfach<sup>3</sup> ist Antimonsilber das wichtigste Mineral des Ganges und die Hauptursache der dortigen Silber-Production gewesen. Schon BERGMANN und ROMÉ DE L'ISLE bekannt, vergl. S. 425. Zu unterscheiden eine feinkörnige und eine grossblättrige Varietät. Die erste in knolligen, oft beträchtlichen Massen, deren 0.5 bis 2 mm grosse Körner zuweilen einzelne Flächen erkennen lassen, nach SANDBERGER<sup>4</sup> (Erzgänge 1885, 2, 293) die Combinationen<sup>5</sup> (112)(011), (111)(001)(011), (110)(010)(111)(011)(001), auch Flächen von (332),<sup>6</sup> sowie Zwillinge und Drillinge von durchaus hexagonalem Habitus, aber meist mit deutlichen Nähten und zuweilen auch einspringenden Winkeln; Silber gelegentlich als Ueberzug oder auch eingewachsen, besonders leicht bei oberflächlicher Umwandlung in Silberglanz vom Antimonsilber zu unterscheiden; doch kommen auch feinkörnige Stücke ohne Spur von Einmengung vor; ein gelber, wie Mattgold aussehender Ueberzug ist nach SANDBERGER ein Gemenge von Antimonocker mit moosartigem gediegen Silber. An grossblättrigem Antimonsilber herrschen die vertical gefurchten Flächen von (110)(010) vor, mit eventueller Begrenzung durch (001), zuweilen (011) und ganz untergeordnet (112), selten (010)(100)(001); Zwillinge und Drillinge häufig und oft mit einspringenden Winkeln; Einmengungen von gediegen Silber nicht nachweisbar, jedoch umhüllt solches in sehr feinkörnigen Aggregaten zuweilen schalige Krystalle von Antimonsilber; solche finden sich mit sehr dünnen, mit losen Zwischenräumen auf einander liegenden Schalen, mit grossblättrigem Kern, das Silber in den äusseren Schalen (V.) concentrirt, der Ueberschuss gediegen ausgeschieden. Das grossblättrige Antimonsilber verwittert wie das feinkörnige zu Gemengen von pulverigem Antimonocker mit feinkörnigem oder moosartig abgeschiedenem Silber. Beide Antimonsilber kommen mit Bleiglanz verwachsen vor; auch beide häufig von Rothgülden umgeben, das sich zwischen das Antimonsilber und den umschliessenden Kalkspath oder Baryt eingedrängt hat und in den Klüften des Baryts dendritisch und dünn-

<sup>1</sup> NAUMANN (Min. 1828, 550) verglich übrigens die Formen des Antimonsilbers mit denen der rhombischen Carbonate.

<sup>2</sup> Auch für den Animikit mit  $\text{Ag}_3\text{Sb}$ , vergl. unter Canada S. 428.

<sup>3</sup> Zu Wittichen ist nach SANDBERGER (Erzgänge 1885, 2, 293 Anm.) kein mehr als Spuren von Antimon enthaltendes Mineral vorgekommen und GROTH's (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 52) Angabe sehr zusammengehäufte Krystalle mit „Antimon-Hypochlorit“ in Kalkspath von Wittichen beruht auf einer Verwechslung.

<sup>4</sup> Aeltere Beschreibung im N. Jahrb. (1869, 305). Früher von SELB (Taschenb. Min. 1817, 11, 387).

<sup>5</sup> SANDBERGER nimmt  $P$  als  $2P$ , wie aus der Angabe der Polkante zu  $47^\circ 15'$  hervorgeht.

<sup>6</sup> Auch im N. Jahrb. (1870, 589) erwähnt.

plattig ausbreitet, und alle Stufen der Umwandlung zu Silberglanz und Silber zeigt, so dass der Baryt mit rothen (Rothgülden) und schwarzen (Silberglanz) Flecken wie bespritzt aussieht; auch Pseudomorphosen von Rothgülden und feinkörnigem Silber nach schaligem Antimonsilber, in deren Innerem Kalkspath-Skalenöder auftreten. Zuweilen fanden sich auch Centner-schwere Massen von Antimonsilber mit einer Schale von Rothgülden umgeben.

b) **Elsass.** Bei **Markirch** auf der Grube **St. Jacob** im Rauenthal in blätterigem Kalkspath bis 1 cm grosse Krystalle (010)(110)(001) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 466; LEONHARD, top. Min. 1843, 28).

c) **Harz.** Auf den Silbererz-Gängen von **St. Andreasberg** Krystalle und derbe Massen in Kalkspath. Auf der Grube **Samson** mit Arsen (vielfach von demselben kappenförmig umschlossen<sup>1</sup>) und Arsensilber im älteren Kalkspath eingewachsen, oder in dessen Höhlungen und zum Theil von jüngeren Kalkspath umgeben, auch mit Rothgülden und Bleiglanz; besonders frische Krystalle (110)(010)(100)(001) fanden sich früher auf der 23. Strecke. Auf der **Catharina Neufang** mit Rothgülden, Pitticit, erdigem Schwefelsilber, Bleiglanz, Kalkspath, Quarz-Baryt-Pseudomorphosen, Arsen und Valentinit. Aehnlich auf **Gnade Gottes** und **Bergmannstrost** im Kalkspath mit Bleiglanz, Rothgülden und Blende. Seltener auf den Gruben **Andreas Kreuz**, **Charlotte** und **Klaus Friedrich**; auch auf den **Franz-Auguster**, **Julianer** und **Jacobs-glücker Gang**; hier besonders auf der 49. Strecke, auch einfache Krystalle (001)(110)(120) (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 49). HAUSMANN (S. 424 Ann. 1) beobachtete die Formen  $y(111)$ ,  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $d(101)$ ,  $e(011)$ ,  $m(110)$ ,  $n(120)$ ,  $q(130)$ ,  $r(150)$ ,  $x(112)$ ,  $p(021)$ ,  $s(133)$  in den Combinationen  $y$ ,  $yc$ ,  $yep$ ,  $yaq$ ,  $bmez$ . LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 333) bildet  $mbey$  und  $mbepy$  ab, von **Gnade Gottes**.<sup>2</sup> Auch auf Krystalle von **Andreasberg** beziehen sich wohl MILLER'S (PHILLIPS, Min. 1852, 141)  $em$ ,  $ema$  und (die auch schon von MOHS, vergl. S. 425, angegebene)  $oxyymb$ , Fig. 124 nach DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 725). HAUSMANN beschrieb von

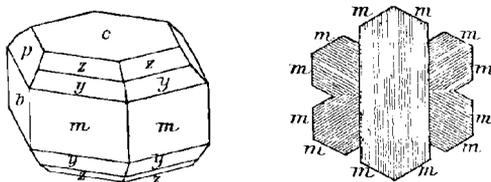


Fig. 124 u. 125. Antimonsilber nach DES CLOIZEAUX.

Zwillingsverwachsungen: drei Individuen so verbunden, dass sie mit den stumpfen Winkeln  $mm$  in der Mitte des Drillings zusammentreffen, oder sechs mit den Spitzen in der Mitte des Sechslings; die einspringenden Winkel verschieden, je nachdem die Individuen auswendig von  $m(110)$  oder  $n(120)$  begrenzt sind; ein regelmässig hexagonales Prisma entsteht, wenn die Flächen  $q(130)$  aussen liegen; am Ende solcher Gebilde  $c$  oder  $cs$ . Solche Drillinge  $qsc$  zeigen nach LUEDECKE auf  $c$  Streifung senkrecht zu  $eq$ , also parallel der (nicht ausgebildeten) Kante  $em$ . DES CLOIZEAUX giebt Fig. 125.

d) **Ungarn.** Bei **Kapnik** derb eingesprengt, in Körnern und kleinen Nestern mit Kalkspath, Baryt, Quarz, Rothgülden und Blende (E. v. FELLEBERG, Erzlagerst. Ung. 1862, 157). — In **Siebenbürgen** bei **Kisbánya** mit Gold, Antimonit, Blei-

<sup>1</sup> Auch SILLEM (N. Jahrb. 1848, 414) erwähnt einen Krystall, der im umgebenden Arsen einen vollständigen Abdruck hinterliess.

<sup>2</sup> Von hier ein grosser Krystall, mit etwas Rothgülden, Arsen und Bleiglanz verwachsen, zeigte nach den Analysen X—XV. nicht an allen Stellen gleiche Zusammensetzung.

Silber- und Kupfererzen auf Quarzlagern im Glimmerschiefer; bei Zalathna im Facebauer Gebirge<sup>1</sup> auf der Maria-Loretto-Grube (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 127).

[e] **Kärnten.** Das von VIVENOT (Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 595) angegebene Vorkommen im Eisenspath von Waldenstein ist nach DÖLL (vgl. S. 118 unter g) Antimon. BRUNLECHNER (Min. Kärnt. 1864, 7) weist darauf hin, dass der Nachweis der Identität von VIVENOT's und DÖLL's Material fehlt.]

f) **Salzburg.** Auf den **Gasteiner** Erzgängen am Radhausberg dünne Bleche auf und in Quarz mit Fahlerz, sowie in Blättchen eingesprengt mit Eisenkies und Gold. Am **Rauriser** Goldberg auf und in Quarz Bleche, Blättchen und eingesprengte Partikel (RUSSEGGER, BAUMG. Ztschr. 1834, 2, 61. 261). Im oberen **Hollersbach-** und **Habachthale** auf Quarz-Gängen mit Kupferkies und Bleiglanz (SCHROLL, HINGENAU'S Ztschr. 1853, 370). Im **Lungau** „im Uebergangsgebirge, einer Art Gneiss, mit Anflug von Eisenkies“ (FUGGER, Min. Salz. 1878, 50).

g) **Spanien.** Auf der Grube Casalla bei **Guadalcanal** bei Sevilla altes Vorkommen (vergl. S. 425); in Kalkspath deutliche Zwillinge (NAVARRO, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1893, 4, 9).

h) **Frankreich.** Im Dép. Basses-Pyrénées finden sich auf dem Blende-Gange der Grube von **Ar** bei **Eaux-Bonnes** kleine Kalkspath-Adern mit Arit, Ullmannit, Blende und zuweilen kleinen ästigen Massen von Antimonsilber, selten säuligen Krystallen (LACROIX, Min. France 1897, 2, 466). Im Dép. Isère auf der Mine des **Chalanches** (S. 113) kleine körnige Massen (LACROIX; LEONHARD, top. Min. 1843, 29).

i) **Norwegen.** Früher zu **Kongsberg** (SELB, LEONH. Taschenb. Min. 1817, 11, 390).

k) **Chile.** In Copiapó zu **Carrizo** auf der Romer'schen Grube in beträchtlicher Menge auf einem 5 cm mächtigen Erzgange, krystallinisch-körnig, XVII—XVIII. Auf den Gruben von **Chanarcillo** finden sich, begleitet von Rothgülden und Arsenkies, grobkörnige Silbermassen mit einem Antimon-Gehalt von 4—6%, so von **Descubridora** mit 4.1, **Rosario** mit 5.8% Sb nach ДОМЬКО (Min. 1879, 363<sup>2</sup>); nach Denselben in

**Bolivia** blätterige bunt angelaufene Massen mit eingemengtem gediegen Silber und verschiedenen Schwefelsilber-Verbindungen; ein haarförmiges Silber enthielt 3.7% Sb und 2.3% As.

l) **Mexico.** Im District **Chico** auf der Grube **Santa Rosa** „auf Gängen in **Porphyrt**“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 28). Von **LANDERO** (Min. 1888, 139) nicht erwähnt.

m) **Canada.** In Ontario auf der **Silver Islet Mine**, **Lake Superior**, als Incrustation auf dem Silberarsenid **Huntlith** und in dieses übergehend, sowie auch für sich in grossen linsenförmigen Platten bis zu 1 Fuss und mehr Durchmesser **WURTZ's** (Engin. and Min. Journ. 1879, 27, 124) **Animikit**, benannt vom indianischen Worte **Animiké** für **Donner** (**Donnerbay** = **Thunder Bay**); weiss bis graulichweiss, feinkörnig bis kryptokrystallinisch, mit halbmuscheligem Bruch; Analyse XIX. deutet auf  $Ag_8Sb$ , vergl. S. 426 Anm. 2.

n) **New South Wales.** Am **Broken Hill** derb mit Kalk- und Eisenspath; vom Aussehen des **Andreasberger** Vorkommens (FRENZEL, Mitth. 23. Oct. 1897).

o) **künstlich.** Durch Zusammenschmelzen von Antimon und Silber erhält man eine silberweisse spröde Masse. Bei Ausfällung einer Lösung von Silbernitrat

<sup>1</sup> SCHRAUF (GROTH'S Ztschr. 2, 251) wies auf die Möglichkeit von Verwechslungen mit Stützit hin.

<sup>2</sup> Hier wird nicht mehr erwähnt ein früher (Tr. de Essayes 1858, 238; Phil. Mag. 1863, 25, 104; Journ. pr. Chem. 1864, 91, 16) beschriebenes Vorkommen von **Chanarcillo**, ein Gemenge von Silber-Chlorobromid, Antimonid, Carbonaten und Thon; das Antimonid wurde zu 36% Sb und 64% Ag berechnet.

durch Antimon bilden sich breite spröde glänzende Blätter von Antimonsilber. Antimonrothgülden liefert im Wasserstoff-Strom gegläht Schwefelwasserstoff und lässt  $\text{Ag}_3\text{Sb}$  zurück (GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 983; FUCHS, künstl. Min. 1872, 39). Keines der bisher dargestellten Kunstproducte hat ersichtlich die Eigenschaften des Dyskrasits.

## Analysen.

- a) Wolfach. I. KLAPROTH, Beiträge 1797, 2, 301.  
 II. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 621.  
 III. KLAPROTH, Beiträge 1797, 2, 301.  
 IV—V. PETERSEN, Pogg. Ann. 1869, 137, 381. 383.
- c) Andreasberg. VI. ABICH, CRELL'S Chem. Ann. 1798, 2, 3.  
 VII. VAUQUELIN bei HAÛY, Min. 1801, 3, 392.  
 VIII. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 175.  
 IX. PLATTNER bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 29.  
 X—XV. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 621.
- k) Carrizo. XVI—XVIII. DOMEYKO, Min. 1879, 364.
- m) Lake Superior. XIX. WURTZ, Engin. and Mining Journ. 1879, 27, 124.

Theor.  $\text{Ag}_3\text{Sb}$  mit 72·98% Ag;  $\text{Ag}_5\text{Sb}$  mit 84·38% Ag;  $\text{Ag}_9\text{Sb}$  mit 89·01% Ag.

	Fundort	Structur	Dichte	Sb	Ag	Summe
I.	Wenzel- Gang bei Wolfach	fein-	—	16	84	100
II.		körnig	10·027	15·81	83·85	99·66
III.		gross-	—	24	76	100
IV.		blättrig	9·611	27·20	71·52	98·72
V.		schalig	9·960	23·06	76·65	99·71
VI.	Andreas- berg	?	—	24·75	75·25	100
VII.		?	—	22	78	100
VIII.		hlätt.-körn.	—	23	77	100
IX.		?	—	15·0	84·7	99·7
X.	Grube	ein	9·729	[27·66] <sup>1</sup>	72·34	100
XI.	Gnade	Krystall	bis	[27·64]	72·36	100
XII.	Gottes	von	9·770	[27·38]	72·62	100
XIII.	Andreas- berg	blätte- riger	9·851	[25·58]	74·42	100
XIV.		?		[25·33]	74·67	100
XV.		Structur		[24·72]	75·28	100
XVI.	Carrizo, Chile	krystalli-	—	23·92	76·08	100
XVII.		nisch-	—	22·28	77·72	100
XVIII.		körnig	—	22·10	77·12	99·22
XIX.	Lake Sup.	feinkörnig	9·45	11·18	77·58	99·31 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Das bei den Analysen X—XV. auch mehrfach direct bestimmte Antimon (ohne Zahlenangaben) näherte sich der verlangten Menge; dabei Arsen nahezu 0·2%.

<sup>2</sup> Incl. As 0·35, S 1·49, Hg 0·99, Co 2·10, Ni 1·90, Fe 1·68, Zn 0·36, Gangmasse 1·68.

### Arsensilber. $\text{Ag}_3\text{As}_2$ ?

Allgemeine Charakteristik zur Zeit nicht zu geben. Näheres bei den einzelnen Vorkommen, die zum Theil auch noch problematisch sind.

Vorkommen. a) **Harz.** Auf den Silbererz-Gängen zu **St. Andreasberg**, auf den Gruben Samson, Catharina Neufang, Abendröthe, Gnade Gottes, Franz August und Bergmannstrost. Zinnweisse kleinnierige derbe Aggregate, sowie kleine cylindrische Aeste und Dendriten in Kalkspath; feinkörnig bis blätterig, auch mit schaliger Absonderung; von unebenem Bruch. Härte zwischen 3—4. Von WERNER (EMMERLING, Min. 1796, 2, 165; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 48) als Arsensilber<sup>1</sup> charakterisirt; Argent arsenical BORN (Catal. RAAR 1790, 2, 418). Auf Grund von KLAPROTH's Analyse (I.) von HAÜY (Min. 1801, 3, 396) als „Argent antimonial arsenifère et ferrifère“ zum Antimonsilber in nächste Beziehung gebracht. HAUSMANN (Min. 1813, 121) erklärte sich überzeugt, „dass die unter jenem Namen bekannten Körper mehr und weniger innige Gemenge sind“ von Arsen und Antimonsilber, von Arsenkies und Antimonsilber<sup>2</sup> (wie speciell KLAPROTH's Material), oder von Arsen und Silber (wie ein Kongsberger Vorkommen). Später rangirte HAUSMANN (Min. 1847, 57) Arsensilber direct nur als Synonym („Trivialname“) von Antimonsilber ein. Spätere Analysen (II—III.) ergaben allerdings wieder verschiedene Resultate. Wenn übrigens besonders auf Grund von RAMMELSBURG's Analyse (III.) ziemlich allgemein, z. B. von DANA (Min. 1868, 35; 1892, 43) und DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 326), das Harzer (und das spanische) Arsensilber nur als ein Gemenge von Antimonsilber mit Arsenkies<sup>3</sup> und Arsenikalkies (oder Arsen) angesehen wird, so ist zu bemerken, dass RAMMELSBURG (Pogg. Ann. 77, 262; Mineralch. 1860, 28; 1875, 27) selbst ausdrücklich hervorhebt, dass an seinem Material „nichts Heterogenes zu bemerken war“, weiter aber freilich selbst angesichts der Uebereinstimmung mit einer zweiten Probe (IV.) eher zur Annahme eines Gemenges geneigt ist. Das Material gab beim Erhitzen an der Luft Arsen und ein weisses Sublimat; vor dem Löthrohr stark rauchend ohne zu schmelzen; von Salpetersäure zersetzt, unter Abscheidung eines gelblichen Pulvers, dessen Auflösung in Salzsäure von Wasser gefällt wird; aus der salpetersauren Lösung krystallisirt arsenige Säure. Wenn nun zu Andreasberg zweifellos auch Gemenge vorkommen, wie KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 180) ein solches aus einem silberweissen und einem grauen Mineral bestehendes beschrieb, so scheint doch auch homogenes Arsensilber vorzukommen, wie LUEDECKE (Min. Harz 1896, 53) an Stücken der Sammlung in Halle bei 90facher Vergrößerung erkannte, „dass die blätterig rhombenförmigen grösseren Krystalle in dem feinkörnigen Minerale dieselbe Beschaffenheit hatten wie die feinkörnigen Partikelchen“, auch grössere isolirte Blättchen die qualitativen, von RAMMELSBURG (oben) angegebenen Reactionen lieferten.

b) **Sachsen?** Wahrscheinlich von **Freiberg** soll eine Stufe stammen, auf der neben rosenrothen Quarz-Krystallen derbes Arsen sich befand, in dem kleine nadelige Krystalle mit unvollkommenen Endflächen verstreut eingewachsen waren,

<sup>1</sup> Vom Samson, sowie von Guadalcanal in Spanien.

<sup>2</sup> Dazu kam, dass auch einfaches Antimonsilber durch mangelhafte Analyse als Arsensilber angegeben wurde, wie JORDAN (Min. u. chem. Beob. u. Erfahr., Göttg. 1800, 279) von KLAPROTH (Beitr. 1802, 176) nachgewiesen wurde.

<sup>3</sup> Deshalb **Pyritolamprit** von ADAM (Tabl. min. 1869, 39) genannt.

von HANNAY (Min. Soc. London 1877, 1, 149) **Arsenargentit** genannt; V. entspricht  $\text{Ag}_3\text{As}$ .

c) **Spanien.** Zu Casalla bei Guadalcanal bei Sevilla in Kalkspath; vergl. S. 430 Anm. 1, auch S. 428 unter g).

d) **Chile.** Dem Harzer Arsensilber ähnliche Substanzen auf mehreren Silbergruben, besonders nach DOMEYKO (Min. 1879, 409) auf den Gruben von Bandurias und einigen bei Trespuntas und Cabeza-de Vaca in Copiapó anscheinend ziemlich homogene Mineralien; von bleigrauer bis zinnweisser Farbe, grobkörnig bis blättrig; analysirt ein Vorkommen von Bandurias, das zwischen weissen Kalkspath-Salbündern ein metallisches ductiles Mineral (VI.), sowie ein metallisches (VII.) und ein schwarzes erdiges (VIII.) Pulver zeigte. **Chanarellit** nannte DANA (Min. 1868, 36) ein von DOMEYKO analysirtes (IX—X.) Antimonarsensilber<sup>1</sup> von Chañarcillo, silberweisse Körner in Kalkspath, deren Zusammensetzung nach Abzug des Eisens als  $\text{FeAs}_2$  auf die Formel  $\text{Ag}_4(\text{As}, \text{Sb})_3$  deutet (FORBES, Phil. Mag. 1863, 25, 104; Journ. pr. Chem. 1864, 91, 16). Der Chanarellit nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pérou 1878, 48. 49. 60) auch mit Proustit und schwarzem Kalkspath auf den alten Gruben von Huantajaya in der Provinz Tarapacá, sowie in

e) **Peru** auf der Grube Jardin de Plata in der Provinz Huanta mit Bleiglanz, Silber, Brauneisenerz und „Manganocalcit“.

f) **Canada.** In der Provinz Ontario auf der Silver Islet Mine, **Lake Superior**, ein von MACFARLANE (Can. Nat. 1. Febr. 1870), KOENIG (Proc. Acad. Philad. 1877, 276) und COURTIS (Engin. Min. 29. März 1879, 27) beschriebenes, dann von SIBLEY (bei MACFARLANE, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1880, 8, 236) **Macfarlanit** genanntes körniges Erzgemenge eines rötlichbraunen schneidbaren metallischen Minerals mit Silber und anderen Dingen. HENRY WURTZ (Engin. and Mining Journ. 1879, 27, 55; GROTH's Ztschr. 3, 599) unterschied unter den Silver Islet-Erzen als **Huntlith** (zu Ehren von STERRY HUNT benannt) ein Silberarsenid und als Animikit ein Antimonid (vergl. S. 428). Der Huntlith in zwei Varietäten; die reichlicher vorkommende (XI.) dunkelschiefergrau oder schwarz, matt, „amorph“, porös und bröckelig, die zweite (XII.) krystallinisch mit einer Spaltungsrichtung, von heller Schieferfarbe, in Kalkspath eingewachsen; beide etwas hämmerbar; Härte als unter  $2\frac{1}{2}$  angegeben. Nach Abzug des Quecksilbers als Amalgam, des Schwefels als Pyrit und Zurechnung der übrigen Metalle zum Silber ( $R'' = 2R'$ ) ergibt XI. das Verhältnis  $R' : (\text{As}, \text{Sb}) = 2.90 : 1$ , XII. =  $2.99 : 1$ , also  $\text{Ag}_3\text{As}$ .

g) **künstlich.** Durch Erhitzen von pulverigem Silber mit Arsen erhält man eine stahlgraue spröde feinkörnige Masse (GEHLEN); Krystalle noch nicht beobachtet.

Analysen. Theor.  $\text{Ag}_3\text{As} = 18.82\% \text{ As} + 81.18\% \text{ Ag}$ .

a) Andreasberg. I. KLAPROTH, Beiträge 1795, 1, 187.

II. DUMENIL, SCHWEIGG. Journ. 1822, 34, 357.

III—IV. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1849, 77, 202.

b) Freiberg. V. HANNAY, Min. Soc. London 1877, 1, 150.

d) Bandurias. VI—VIII. DOMEYKO, Phil. Mag. 1863, 25, 106; Min. 1879, 411.

Chañarcillo. IX—X. Derselbe, Phil. Mag. 1863, 25, 106; Min. 1879, 365.

f) Lake Superior. XI—XII. WURTZ, Engin. a. Min. Journ. 1879, 27, 55; GROTH's Ztschr. 3, 599.

<sup>1</sup> Arsenik-Antimonsilber (KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 309).

	Dichte	As	Sb	S	Ag	Fe	Summe	incl.
a) I.	—	35.00	4.00	—	12.75	44.25	96.00	
II.	—	38.29	—	16.87	6.56	38.25	99.97	
III.	7.73	49.10	15.46	0.85	8.88	24.60	98.89	
IV.		?	15.43	1.10	8.81	21.33	?	
b) V.	8.825	18.43	—	—	81.37	—	99.80	
d) VI.	—	10.10	0.80	—	82.50	0.30	99.90	5.60 Hg, 0.60 Co
VII.	—	27.10	1.00	8.20 <sup>1</sup>	39.80	13.80	98.80	8.30 Co, 0.60 Ni
VIII.	—	53.70	26.50 <sup>1</sup>	0.15	1.50	1.90	99.05	11.55 „, 3.75 „
IX.	—	23.80	19.60	—	53.60	3.00	100	
X.	—	22.30	21.40	—	53.30	3.00	100	
f) XI.	7.47	21.10	3.33	0.78	59.00	3.06	100.03	1.04 Hg, 3.92 Co <sup>2</sup>
XII.	6.27	23.99	4.25	1.81	44.67	8.53	98.83	1.11 „, 7.33 „ <sup>3</sup>

### Chilenit (Wismuthsilber). $Ag_{12}Bi$

Derbe feinkörnige Massen von silberweisser Farbe, meist gelblich angelauten; geschmeidig. Vom Silber durch den lebhafteren Glanz unterschieden. In Salpetersäure löslich.

Vorkommen. In Chile auf den Gruben von San Antonio del Potrero Grande in Copiapó, in Kalkspath oder einer thonigen Masse, mit Arsenkupfer und Kupferglanz, nach FORBES (Ia.) in Porphyrconglomerat und Breccien des oberen Oolith. Von DOMEYKO (Ann. mines 1844, 6, 165; 1846, 388; Min. 1845, 187) als Verbindung von Silber mit Wismuth<sup>4</sup> beschrieben und analysirt (I.), Plata bismutal (DOMEYKO, Min. 1860, 185; 1879, 355), von DANA (Min. 1868, 36) Chilenit<sup>5</sup> genannt. An einem anderen Vorkommen von selbem Fundort, ohne Arsenkupfer kleine Partikel (II.) in grauem Thon. Später (1878) auch auf den Silbergruben vom Rio Colorado in Aconcagua aufgefunden, glänzende Körnchen in einer Eisen-schüssigen Gangmasse, mit Chlorsilber, Silber und Silberglanz, sowie am Cerro Bocon mit Chlorsilber und Silberglanz, aber hier nur mit 2.7% Bi (DOMEYKO, Min. 1879, 358).

Analysen. I. DOMEYKO, Ann. mines 1844, 6, 165; Min. 1879, 356.

Ia. Berechnet FORBES, Journ. pr. Chem. 1864, 91, 16.

II. DOMEYKO, Ann. mines 1864, 5, 456; Min. 1879, 356.

	$Ag_{12}Bi$	$Ag_{10}Bi$	I.	Ia.	II.
Bi	13.89	16.22	10.1	14.39	15.3
Ag	86.11	83.78	60.1	85.61	84.7
Summe	100	100	100 <sup>6</sup>	100	100

<sup>1</sup> Gangart. <sup>2</sup> Dazu Ni 1.96, Zn 2.42, H<sub>2</sub>O 0.19, Silicate 0.88, Calcit 2.35.

<sup>3</sup> Dazu Ni 2.11, Zn 3.05, H<sub>2</sub>O 0.33, Silicate 0.55, Calcit 1.10.

<sup>4</sup> Silberwismuth (KENNIGOT, Uebers. min. Forsch. 1844—49, 219), Wismuthsilber (RAMMELSBERG, Mineralch. 2. Suppl. 1845, 172). Nicht zu verwechseln mit SELB's (CRELL's Ann. 1793, 1, 10) Wismuthischem Silber von Schapbach, dem Sulfosalz Schapbachit.

<sup>5</sup> Chileit (KENNIGOT, MOHS' Min. 1853, 28) ist ein Vanadinkupferbleierz. BREITHAUPT's (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 103) Chileit, von DOMEYKO (Min. 1879, 142. 143) auch Chilenit oder Chilenia genannt, gehört zum Goethit.

<sup>6</sup> Incl. Cu 7.8, As 2.8, Gangmasse 19.2.

Stützit.  $\text{Ag}_4\text{Te}$ .Hexagonal (oder pseudo-hexagonal)  $a:c = 1:1.2530$  SCHRAUF.Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $m(10\bar{1}0) \infty P$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ . $l(31\bar{4}0) \infty P\frac{4}{3}$ .  $h(21\bar{3}0) \infty P\frac{3}{2}$ . $g(10\bar{1}1) P$ .  $d(10\bar{1}4)\frac{1}{4}P$ .  $f(10\bar{1}2)\frac{1}{2}P$ .  $s(30\bar{3}2)\frac{3}{2}P$ . $y(11\bar{2}2) P2$ .  $\mu(11\bar{2}6)\frac{1}{3}P2$ .  $\varkappa(11\bar{2}4)\frac{1}{2}P2$ .  $x(11\bar{2}1) 2 P2$ . $o(31\bar{4}2) 2 P\frac{4}{3}$ .  $i(21\bar{3}2)\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ .

$g:c = (10\bar{1}1)(0001) = 55^{\circ} 21'$	$\mu:c = (11\bar{2}6)(0001) = 22^{\circ} 40'$
$d:c = (10\bar{1}4)(0001) = 19 \ 53$	$\varkappa:c = (11\bar{2}4)(0001) = 32 \ 4$
$f:c = (10\bar{1}2)(0001) = 35 \ 53$	$x:c = (11\bar{2}1)(0001) = 68 \ 14\frac{1}{2}$
$s:c = (30\bar{3}2)(0001) = 65 \ 15\frac{1}{2}$	$o:c = (31\bar{4}2)(0001) = 69 \ 1\frac{1}{2}$
$y:c = (11\bar{2}2)(0001) = 51 \ 24\frac{1}{2}$	$i:c = (21\bar{3}2)(0001) = 62 \ 25$

SCHRAUF selbst zieht eine monosymmetrische<sup>1</sup> Aufstellung vor:

$$a:b:c = 1.73205:1:1.25829, \beta = 89^{\circ} 33'.$$

$$\begin{array}{l|l|l} n(11\bar{2}0) = (010) + (310) & l(31\bar{4}0) = (710) + (530) & o(31\bar{4}2) = (\bar{7}12) + (\bar{5}32) \\ m(10\bar{1}0) = (100) + (110) & h(21\bar{3}0) = (130) & i(21\bar{3}2) = (512) + (\bar{2}11) \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l} y(11\bar{2}2) = (011) + (312) + (\bar{3}12) & \varkappa(11\bar{2}4) = (012) + (314) + (\bar{3}14) \\ \mu(11\bar{2}6) = (013) + (316) + (\bar{3}16) & x(11\bar{2}1) = (021) + (311) + (\bar{3}11) \end{array}$$

$$g(10\bar{1}1) = (201) + (\bar{2}01) + (111) + (\bar{1}11)$$

$$d(10\bar{1}4) = (102) + (\bar{1}02) + (114) + (\bar{1}14)$$

$$f(10\bar{1}2) = (101) + (\bar{1}01) + (112) + (\bar{1}12)$$

$$s(30\bar{3}2) = (301) + (\bar{3}01) + (332) + (\bar{3}32)$$

$$\begin{array}{l|l|l|l} gc & (201)(001) = 55^{\circ} 9\frac{1}{2}' & (\bar{2}01)(001) = 55^{\circ} 46' & (111)(001) = 55^{\circ} 18\frac{1}{2}' & (\bar{1}11)(001) = 55^{\circ} 37' \\ fc & (101)(001) = 35 \ 50\frac{1}{2}' & (\bar{1}01)(001) = 36 \ 9\frac{1}{2}' & (112)(001) = 35 \ 55\frac{1}{2}' & (\bar{1}12)(001) = 36 \ 4\frac{1}{2}' \\ sc & (301)(001) = 64 \ 59 & (\bar{3}01)(001) = 65 \ 43\frac{1}{2}' & (332)(001) = 65 \ 10 & (\bar{3}32)(001) = 65 \ 32\frac{1}{2}' \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l|l|l} yc & (011)(001) = 51^{\circ} 31\frac{1}{2}' & (312)(001) = 51^{\circ} 17\frac{1}{2}' & (\bar{3}12)(001) = 51^{\circ} 46' \\ xc & (012)(001) = 32 \ 10\frac{1}{2}' & (314)(001) = 32 \ 4 & (\bar{3}14)(001) = 32 \ 17\frac{1}{2}' \\ xe & (021)(001) = 68 \ 19\frac{1}{2}' & (311)(001) = 67 \ 59\frac{1}{2}' & (\bar{3}11)(001) = 68 \ 40 \end{array}$$

DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 320) nimmt die Krystalle als rhombisch, mit  $mm = (110)(110) = 59^{\circ} 58'$ ,  $(111)(111) = 55^{\circ} 24'$ ,  $(112)(001) = 35^{\circ} 56'$ .

Habitus der flächenreichen Krystalle kugelig, dem der Gotthard-Apatite ähnlich, etwas gestreckt nach einer Richtung  $[(0001)(11\bar{2}0)]$ ;

<sup>1</sup> Weil die Basis nicht genau normal zur Prismenzone, sondern  $20' - 25'$  einseitig geneigt sei, und dem entsprechend die Winkel der Pyramiden etwas verschieden. Das Prisma genau  $60^{\circ}$ . Mit Recht hebt GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 194) zu Gunsten des hexagonalen Systems die Vertheilung der Einzelflächen nach dessen Symmetrie und die Einfachheit der Symbole bei hexagonaler Deutung hervor.

leicht zu orientiren durch die horizontale Streifung auf  $m(10\bar{1}0)$ , vergl. Fig. 126.

Sehr lebhaft glänzend, diamantähnlich. Undurchsichtig. Farbe bleigrau, etwas ins Röthliche; Strich schwärzlichbleigrau.

Bruch uneben bis flachmuschelig. Härte und Dichte nicht bestimmt.

Vor dem Löthrohr weder Geruch noch Beschlag wahrnehmbar; rasch zu dunkler Kugel schmelzbar, die sich gar nicht oder kaum merklich mit weissen Efflorescenzen von gediegen Silber bedeckt, aber auch ohne Soda leicht ein Silberkorn von beträchtlicher Grösse liefert. Giebt im offenen Röhrchen Tellurdioxyd. Durch die übrigen Reactionen als „eine möglichst goldfreie Tellursilberverbindung“ charakterisirt.

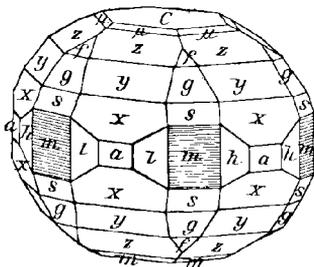


Fig. 126. Stützit nach SCHRAUF.

**Vorkommen.** Wahrscheinlich bei Nagyág in Siebenbürgen. Von SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 245) auf einem alten Stücke der Wiener Universitäts-Sammlung entdeckt: „Gangquarz durchquert zersetzten Grünsteintrachyt, und öffnet sich einerseits zu einer Druse mit Freigold von ausgezeichnet moosartig und zahnförmiger Gestalt, während er auf der anderen Seite des Handstückes sparsam eingestreut Tellursilber mit Flitterchen von Gold enthält“, seitlich in einer kleinen Quarzdruse neben etwas Tellursilber 0.25—0.50 mm grosse glänzende facettirte Kugeln. SCHRAUF wies<sup>1</sup> daraufhin, dass auch schon Strütz (Phys.-min. Beschr. Bergw. Szekerembe bei Nagyág, Wien 1803, 153) ein hexagonales Tellursilber mit einem grossen, leicht zu gewinnenden Silbergehalt beschrieben habe, ein „Feretscheller Silbererz von der Nanzianzen Grube unweit Zalathna“, das „die Farbe und den starken metallischen Spiegelglanz des Blättererzes von Szekerembe (Nagyág) hat“, im Bruche aber nicht blätterig, auch spröder und härter zu sein scheint, krystallisirt in sechseitiger Säule mit dreiseitiger Zuspitzung, eingesprengt in grauem Quarz, der sich dem Hornstein zu nähern scheint; das Erz entwickelt im Glühfeuer oder auf der Kapelle sogleich Silber, weshalb von den Bergleuten Schwitzsilber genannt. SCHRAUF benannte deshalb die neue **Tellursilberblende**<sup>2</sup> zu Ehren von Strütz.

**Analysen.** Löthrohr-Silberkörner repräsentirten 72% und 77%. Der Formel  $Ag_4Te$  entsprechen 77.50% Ag mit 22.50% Te. Eine Bestätigung für die Formel sieht SCHRAUF in der Formen-Analogie mit Dyskrasit ( $Ag_6Sb$ ) und Kupferglanz ( $Cu_2S$ );  $cx = 33^\circ 53'$  ( $Ag_6Sb$ ),  $32^\circ 44'$  ( $Cu_2S$ ),  $32^\circ 4'$  ( $Ag_4Te$ ).

<sup>1</sup> Vergl. auch S. 428 Anm. 1. Andererseits ist vor Verwechslung mit Jordanit zu warnen.

<sup>2</sup> Diese Bezeichnung gewählt wegen des Diamant-ähnlichen Metallglanzes, im Gegensatz zum Tellursilberglanz  $Ag_2Te$ .

## Silberglanzgruppe.

1.	Silberglanz	Ag <sub>2</sub> S	}	Regulär.
2.	Hessit	Ag <sub>2</sub> Te		
3.	Petzit	(Ag, Au) <sub>2</sub> Te		
4.	Naumannit	Ag <sub>2</sub> Se		
5.	Aguilarit	Ag <sub>2</sub> (Se, S)		
6.	Jalpait	(Ag, Cu) <sub>2</sub> S		
7.	Eukairit	(Ag, Cu) <sub>2</sub> Se		

### 1. Silberglanz (Argentit). Ag<sub>2</sub>S.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$g(320) \infty O \frac{3}{2}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $f(310) \infty O 3$ .

$o(111) O$ .  $p(221) 2 O$ .

$m(311) 3 O 3$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $\sigma(533) \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ .  $\varkappa(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $\alpha(433) \frac{4}{3} O \frac{4}{3}$ .

Habitus der Krystalle meist würfelig, oft auch oktaëdrisch, seltener dodekaëdrisch. Durchkreuzungs-Zwillinge nach  $o(111)$ . Krystalle auch zahnig bis haarförmig verzerrt oder gedreht, auch in Parallel-Gruppierungen zu netz- oder baumförmigen Gebilden. Derbe Partien eingesprengt oder in Ueberzügen, sowie in grösseren Massen.

Metallglänzend, meist schwach. Undurchsichtig. Farbe schwärzlichbleigrau; Strich ebenso, schimmernd.

Spaltbar nach  $h(100)$  und  $d(110)$  in Spuren. Bruch undeutlich kleinformig. Vollkommen schneidbar. Härte 2 oder wenig darüber. Dichte 7.2—7.4.

Specifische Wärme<sup>1</sup> 0.0746 (A. SELLA, Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 10, 311).

Leiter der Elektrizität, aber in der gewöhnlichen Varietät viel weniger als in der Akanthit-Ausbildung;<sup>2</sup> auch weniger als wie Hessit,

<sup>1</sup> An geschmolzenem Ag<sub>2</sub>S Beobachtungen über die specifische und Umwandlungswärme von BELLATI und LUSSANA (GROTH'S Ztschr. 23, 167).

<sup>2</sup> Deshalb sieht BEJERINCK die wirkliche Verschiedenheit von Argentit und Akanthit als erwiesen an, und im Akanthit „das rhombische Schwefelsilber, welches mit Cuprosulfid den rhombischen Stromeyerit bildet“. Dieser Schluss ist aber kaum berechtigt, um so weniger als aus BEJERINCK'S Angaben die zweifellos erforderliche Berücksichtigung der Querschnitt-Verhältnisse nicht gewährleistet erscheint.

Naumannit, Bleiglanz, Clausthalit. „Die Widerstandsabnahme des Argentits ist bei geringeren Temperaturen stärker als bei höheren und im Allgemeinen sehr bedeutend;“ bei 180° C. ist der Widerstand ungefähr tausendmal geringer als bei 80° C. (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 439).

Das Funken-Spectrum charakterisirt durch die Intensität von zwei grünen Silber-Linien (nur vergleichbar mit der Thallium-Linie, stärker als die Kupfer-Linien); auch die anderen Silber-Linien sichtbar, aber ohne besonderen Charakter. Die Gruppen der Schwefel-Linien deutlich im Roth und Grün, auch Blau, diffus und kaum wahrnehmbar im Violett, wo sie mit den Eisen-Linien gemengt sind; auch Zink-Linien sichtbar<sup>1</sup> (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 238).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Anschwellen schmelzbar unter Entwicklung von schwefeligen Dämpfen, schliesslich ein Silberkorn gebend; auch im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe entwickelnd. In Salpetersäure löslich; mit Salzsäure Niederschlag von Chlorsilber, löslich in Ammoniak. — Bei mässigem Erhitzen wächst aus der Oberfläche von Silberglanz Silber in Fäden aus (SCHREIBER, Journ. phys. 1784, 385; HAÛY, Min. 1801, 3, 401). BISCHOF (POGG. Ann. 1843, 60, 289; Chem. Geol. 1866, 3, 856) reducirte künstliches Schwefelsilber durch Wasserdämpfe zu baum- und moosförmigen Gestalten.

Historisches. Von AGRICOLA (Bermann. 1529, 438; Basel 1637, 692) beschrieben als *argentum rude plumbei coloris et galenae simile*;<sup>2</sup> auch die Bergmanns-Bezeichnung **Glaserz** erwähnt (Interpret. 1546, 463), unter der sich das Mineral bei WALLERIUS (Min. 1750, 394; 1746, 308) findet, = **Silberglas** (Silverglas),<sup>3</sup> *argentum sulphure mineralisatum, minera malleabili, vitrea, candela igne (sic!) liquabili, minera argenti vitrea*, von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 440) in Mine d'argent vitreuse übersetzt, bei BORN (Cat. Coll. RAAB 1790, 2, 424) *argent sulfuré, sulfure d'argent* und *argent vitreux*. KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 159) citirt HENKEL zur Erklärung: „Glaserz soll so viel heissen als Glanz-erz“;<sup>4</sup> KLAPROTH bedient sich „der angemesseneren Benennung“ **Silberglanz-erz**; bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 175) **Silberglaserz**, bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 196) **Silberglanz**; bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 392)

<sup>1</sup> Material „de Bohême, probablement de Schemnitz“.

<sup>2</sup> Unterschied vom Bleiglanz: „galena friabilis est, et cultro vulnerata dissilit. Hoc argenti genus non ita teri potest, et cultro diffinditur perinde ac plumbum, atque dentibus compressum dilatatur, quod galenae contingere non solet“. Auch spricht AGRICOLA seine Ueberzeugung aus, dass die Alten (resp. PLINIUS) das Erz nicht gekannt haben.

<sup>3</sup> Mit der Erklärung: „ein reiches Silbererz, welches glasartig aussieht, oder als ob es flüssig wäre“.

<sup>4</sup> „Welchen Namen es bekommen haben mag auf Gruben, wo ein anderes Erz, so sonst glänzend ist, sich nicht befunden“. Vielleicht eher benannt wegen des Glanzes im frischen Schnitt.

**Argyrose** von *ἀργυρος*<sup>1</sup> Silber, HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 565) **Argentit**. WERNER fügte (EMMERLING, Min. 1796, 2, 173; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 56; Letzt. Min.-Syst. 1817, 18) zwischen Hornerz und Glaserz die Silberschwärze ein, deshalb auch Glaserzschwärze oder Hornerzschwärze genannt, auch Silbermulm; schon von HAUSMANN (Min. 1813, 138) nur als „erdige“ neben der gewöhnlichen „dichten“ des Glaserzes einrangirt.<sup>2</sup> EMMERLING (Min. 1796, 2, 175) erwähnt noch die bei Ungarischen Bergleuten übliche Bezeichnung Weichgewächs,<sup>3</sup> resp. Weichgewix oder Weicherz (HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 62).

Den Silbergehalt hatte LAZARUS ERKER (Probirkunst, Frkf. 1598, 3) auf etwa fünf Sechstheile geschätzt. HENKEL erkannte das Erz als Schwefelverbindung. SAGE (Ann. Chim. Paris 1776, 3, 250) bestimmte 16% S und 84% Ag, BRÜNNICH (CRONSTEDT's Min. 1780, 186) 90% Ag, KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 160) in Silberglanz von Freiberg (Himmelsfürst) und Joachimsthal 15% S und 85% Ag.

Die Krystallform als regulär bestimmt von ROMÉ DE L'ISLE (Crist. 1783, 3, 440), als Würfel, Oktaëder und Combination beider; HAÛY (Min. 1801, 3, 399) fügte das Dodekaëder hinzu; später (Min. 1822, 3, 267) ebenso wie LEONHARD (Oryktogn. 1821, 196) Ikositetraëder.

Das Schwefelsilber wurde mit dem Schwefelkupfer in Beziehung gebracht durch die Fahlerz-Analysen von H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 584), für welche eine Formel nur durch die Annahme einer (isomorphen) Vertretung beider Sulfide ermöglicht wurde.<sup>4</sup> Das führte auch zur Halbierung des von BERZELIUS für das Silber angenommenen Atomgewichts, zugleich gestützt auf die Untersuchungen von DULONG und PETIT über die spezifische Wärme des Silbers. Wenn zunächst nun die rhombische Krystallform des  $\text{Cu}_2\text{S}$  im Kupferglanz der nahen Verwandtschaft mit  $\text{Ag}_2\text{S}$  wegen der regulären des Silberglanzes im Wege zu stehen schien, so zeigte MITSCHERLICH (bei G. ROSE, Krystallogr. 1833, 157), dass auch reguläres Schwefelkupfer existire, und durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Kupfer in der Verbindung  $\text{Cu}_2\text{S}$  zu erhalten sei. Weiter sah G. ROSE (Kryst. 1833, 157; Krystallochem. Mineralsyst. 1852, 48) die Isodimorphie von  $\text{Ag}_2\text{S}$  und  $\text{Cu}_2\text{S}$  ergänzt durch die Beobachtung des rhombischen Silberkupferglanzes von Rudelstadt in Schlesien. Zum vollen Beweis dieser Isodimorphie fehlte nur noch ein dem Kupferglanz isomorphes rhombisches Schwefelsilber. — KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1855, 15, 238) „war nun so glücklich“, von Joachimsthal in Böhmen „Exemplare zu finden, welche das Schwefelsilber in orthorhombischen Krystallgestalten zeigen“ sollten, und be-

<sup>1</sup> **Argyrit** GLOCKER (Synops. 1847, 23).

<sup>2</sup> Denn nach einer „vorgenommenen chemischen Untersuchung sind ihre Bestandtheile denen des dichten Glanzerzes ähnlich“.

<sup>3</sup> Im Gegensatz zu Röschgewächs, für Sprödglasserz (Stephanit und Polybasit).

<sup>4</sup> Analog wie beim Polybasit (H. ROSE, Pogg. Ann. 1833, 28, 156).

nannte „diese neue Species“ **Akanthit**, von *ἀκανθα* (Dorn, Stachel), „weil die aufgewachsenen spitzen Krystalle dem Stücke ein stacheliges Ansehen verleihen“. Metallglänzend, eisenschwarz; Bruch uneben; Härte zwischen 2—3 und darunter; Dichte 7·31—7·36; Löthrohr-Verhalten wie das des Silberglanzes. Die Krystallform, von KENNGOTT nur ganz allgemein beschrieben, eingehend von DAUBER<sup>1</sup> (Sitzb. Ak. Wien [15. Dec. 1859] 1860, 39, 685) an einer Freiburger Stufe (von Himmelsfürst):

Rhombisch  $a : b : c = 0·6886 : 1 : 0·9944$  DAUBER.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $\alpha(120) \infty \bar{P} 2$ .  $\tau(210) \infty \bar{P} 2$ .

$d(011) \bar{P} \infty$ .  $o(101) \bar{P} \infty$ .  $\gamma(504) \frac{5}{2} \bar{P} \infty$ ,  $u(201) 2 \bar{P} \infty$ .  $e(301) 3 \bar{P} \infty$ .

$p(111) P$ .  $x(113) \frac{1}{3} P$ .  $\pi(554) \frac{5}{4} P$ .

$h(125) \frac{2}{3} \bar{P} 2$ .  $r(123) \frac{2}{3} \bar{P} 2$ .  $\mu(122) \bar{P} 2$ .  $k(121) 2 \bar{P} 2$ .  $\delta(241) 4 \bar{P} 2$ .  $s(131) 3 \bar{P} 3$ .  
 $\lambda(143) \frac{4}{3} \bar{P} 4$ .  $\beta(152) \frac{5}{2} \bar{P} 5$ .  $\vartheta(163) 2 \bar{P} 6$ .  $\varepsilon(183) \frac{8}{3} \bar{P} 8$ .

$l(534) \frac{3}{2} \bar{P} \frac{5}{2}$ .  $\chi(214) \frac{1}{2} \bar{P} 2$ .  $n(211) 2 \bar{P} 2$ .

Ferner unsicher:  $\varphi(508) \frac{5}{8} \bar{P} \infty$ .  $t(203) \frac{2}{3} \bar{P} \infty$ .  $i(506) \frac{5}{8} \bar{P} \infty$ .  $\psi(801) 8 \bar{P} \infty$ .  
 $y(518) \frac{5}{8} \bar{P} 5$ .  $\sigma(14·15·13) \frac{1}{3} \frac{5}{3} \bar{P} \frac{1}{3} \frac{5}{3}$ .  $g(8·20·1) 20 \bar{P} \frac{5}{2}$ .

GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 51) fügte hinzu an Krystallen von Annaberg (Michaelis Erbstolln):  $\nu(103) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ ,  $\omega(141) 4 \bar{P} 4$  und  $\pi(161) 6 \bar{P} 6$ ;

SANDBERGER (Erzgänge 1885, 2, 303) von Wolfach (031)  $3 \bar{P} \infty$ .

Zwillingsbildung nach  $o(101) \bar{P} \infty$ .

$mb(110)(010) = 55^{\circ} 27'$	$pm(111)(110) = 29^{\circ} 42'$	$\lambda d(143)(011) = 18^{\circ} 3'$
$am(120)(110) = 19 28'$	$xm(113)(110) = 59 42$	$\lambda a(143)(100) = 73 50$
$\tau m(210)(110) = 15 33$	$hb(125)(010) = 69 5$	$\lambda b(143)(010) = 39 56$
$db(011)(011) = 45 9\frac{1}{2}$	$hc(125)(001) = 26 11$	$\lambda c(143)(001) = 54 40$
$dm(011)(110) = 66 26$	$rb(123)(010) = 59 9$	$\beta b(152)(010) = 26 23$
$oa(101)(100) = 34 42$	$rm(123)(110) = 53 18$	$\beta a(152)(100) = 74 55$
$om(101)(110) = 47 22\frac{1}{2}$	$\mu c(122)(001) = 50 52$	$\vartheta b(163)(010) = 29 10$
$ua(201)(100) = 19 6$	$\mu b(122)(010) = 51 8$	$\vartheta a(163)(001) = 63 57$
$em(301)(110) = 36 37\frac{1}{2}$	$kb(121)(010) = 41 27$	$\varepsilon b(183)(010) = 22 43$
$pb(111)(010) = 60 29'$	$km(121)(110) = 29 9$	$lp(534)(111) = 57 59$
$pa(111)(100) = 44 19$	$sb(131)(010) = 30 30$	$\chi b(214)(010) = 78 36$

KRENNER (Math. és term. tud. Értésítő 1887, 5, 137; GROTH's Ztschr. 14, 388) zeigte, dass DAUBER's Krystalle als reguläre verzerrte (nach einer trigonalen Axe) erklärt werden können mit folgender Identificirung:

rhombisch	regulär		rhombisch	regulär	
$a(100)$	(100)	} (100)	$\alpha(120)$	(11 $\bar{1}$ )	} (211)
$d(011)$	(010)		$o(101)$	(211)	
$b(010)$	(01 $\bar{1}$ )	} (101)	$m(110)$	(21 $\bar{1}$ )	
$c(001)$	(011)		$s(131)$	(12 $\bar{1}$ )	
$p(111)$	(110)		$x(113)$	(121)	

<sup>1</sup> Dichte an Akanthit von Freiberg 7·192—7·199, Mittel 7·196; von Joachimsthal 7·246; Silberglanz von Freiberg 7·296. Das Akanthit-Material wog aber nur 0·5—0·6 g, das von Silberglanz 2·77 g.

rhombisch	regulär		rhombisch	regulär	
$\gamma$ (504)	(522)	(522)	$r$ (123)	(251)	(521)
$\tau$ (210)	(41 $\bar{1}$ )	} (411)	$\lambda$ (143)	(27 $\bar{1}$ )	(721)
$u$ (201)	(411)		$\vartheta$ (163)	(293)	(932)
$e$ (301)	(611)	(611)	$g$ (8.20.1)	(21.19.16)	(21.19.16)
$i$ (203)	(433)	(433)	$s$ (183)	(2.11. $\bar{5}$ )	(11.5.2)
$\varphi$ (508)	(544)	(544)	$y$ (518)	(10.9.7)	(10.9.7)
$z$ (506)	(533)	(533)	$x$ (554)	(10.9. $\bar{1}$ )	(10.9.1)
$\psi$ (801)	(16.1.1)	(16.1.1)	$l$ (534)	(10.7.1)	(10.7.1)
$\sigma$ (14.15.13)	(14.14. $\bar{1}$ )	(14.14.1)	$\chi$ (214)	(453)	} (543)
$n$ (211)	(210)	(210)	$\delta$ (241)	(453)	
$\mu$ (122)	(120)	} (321)	$\beta$ (152)	(273)	} (732)
$k$ (121)	(23 $\bar{1}$ )		$h$ (125)	(273)	

rhombisch	Grenzwerthe DAUBER's	regulär	berechnet
$am$	(100)(110) = 34° 22' — 35° 28'	(100)	(21 $\bar{1}$ ) = 35° 16'
$bm$	(010)(110) = 55 2 — 55 35	(011)	(21 $\bar{1}$ ) = 54 44
$bd$	(010)(011) = 44 27 — 45 44	(01 $\bar{1}$ )	(010) = 45
$cd$	(001)(011) = 44 15 — 45 15	(011)	(010) = 45
$dd$	(011)(0 $\bar{1}$ 1) = 89 9 — 89 59	(010)	(001) = 90
$mp$	(110)(111) = 28 47 — 30 31	(21 $\bar{1}$ )	(110) = 30
$pc$	(111)(001) = 59 16 — 61 8	(110)	(011) = 60
$bk$	(010)(121) = 40 50 — 42 38	(01 $\bar{1}$ )	(23 $\bar{1}$ ) = 40 54
$pk$	(111)(121) = 18 41 — 19 50	(110)	(23 $\bar{1}$ ) = 19 6
$md$	(110)(011) = 65 50 — 67 18	(21 $\bar{1}$ )	(010) = 66 54

Die Differenzen sind nicht grösser als bei der Messung der besten Silberglanz-Krystalle. — Die von KENNGOTT (vgl. S. 438) beschriebenen Akanthite von Joachimsthal scheinen nur verzerrte Ikositetraëder (211) gewesen zu sein; bei GROTH's Krystallen von Annaberg  $\nu$  (103) = (233),  $\omega$  (141) = (253) und  $\pi$  (161) = (275). Krystalle von Bocoma in Chile zeigen Flächen von (211) und (010) als rhombisches Prisma.

Thatsächlich fehlt also der Beweis für den rhombischen<sup>1</sup> Charakter des sog. Akanthits, der meist auf gewöhnlichen Silberglanz-Krystallen aufgewachsen (KENNGOTT), oder „innig mit dem Glaserz verwachsen“ (DAUBER) vorkommt, also kaum etwas anderes als verzerrte Silberglanz-Krystalle darstellt.<sup>2</sup> Es mag darauf hingewiesen werden, dass vielleicht noch deutlicher wie an Silberglanz, an Krystallen des Tellursilbers von Botés der Uebergang vom würfeligen (resp. kugeligen) Habitus der Krystalle zu gestreckten Gestalten zu beobachten ist, und letztere in den

<sup>1</sup> Ueber eine von der des Silberglanzes verschieden beobachtete elektrische Leitungs-Fähigkeit vgl. S. 435 Anm. 2.

<sup>2</sup> Dieser Ansicht auf Grund von KRENNER's Untersuchung schloss sich ohne Vorbehalt auch TSCHERMAK (Min. 1897, 359) und ZIRKEL (Min. 1898, 429) an. Bei DANA (Min. 1892, 55. 58) und GROTH (Tab. Uebers. Min. 1898, 26) erscheint der Akanthit zwar in der rhombischen Kupferglanz-Gruppe, aber doch auch mit Fragezeichen.

mannigfachsten Verzerrungen ja auch bei Kupfer, Silber und Gold zu finden sind. Selbstverständlich wird deshalb im Folgenden von einer getrennten Behandlung des Akanthits<sup>1</sup> abgesehen.

Vorkommen. a) **Elsass.** Bei Markirch auf Erzgängen im Gneiss mit Silber, Bleiglanz, Eisenkies und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 468), nach LACROIX (Min. 1897, 2, 510) in einer Gangmasse von Kalkspath oder Baryt, besonders mit Rothgülden und Silber. LACROIX nennt die Gruben Engelsburg, Christian und St. Wilhelm, im Rauenthal (Vallée de Phaunoux). LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 339. 341) beschrieb schwärzliche Oktaëder, sowie die Combination (322)(100)(111), LACROIX (111)(110)(311), auch (100), (111) und (100)(111).

b) **Baden.** Bei Wolfach auf dem Wenzel-Gang im Frohnbachthal Bleche und Dendriten zwischen weissem Baryt, auch erbsengrosse eisenschwarze Krystalle (100)(111), auch mit (110)(211), in Drusen allein oder mit Stephanit, meist um einen Kern von Rothgülden aufgewachsen, über Baryt, Perlspath und Kalkspath; plattenförmige Gestalten zwischen Baryt sind in allen Stadien der Umwandlung zu gediegen Silber zu beobachten; sehr viel seltener die umgekehrte Umwandlung von haarförmigem Silber in Silberglanz (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 2, 302; N. Jahrb. 1869, 311). Bis 4 cm lange säulige Krystalle der Akanthit-Ausbildung, (010)(100)(120)(122)(031) (vergl. unten Anm. 1) und Zwillinge nach (101), fanden sich am Anfang des 19. Jahrhunderts, stets mit Stephanit-Kryställchen besetzt, wohl aus Rothgülden entstanden (SANDB. Erzgeb. 1885, 303). — Auf den Gängen von Wittichen zwar verbreitet in kleinen Quantitäten, doch kaum je in grösserer Menge; selten kleine Würfel, so auf gestricktem Silber von St. Anton, von Braunspath bedeckt, sowie in Drusen von weissem Baryt auf Grube Sophie; am Häufigsten als Anflug auf gediegen Silber, sich von diesem aus als platte Dendriten in Klüfte des Kalkspaths, Baryts und des unmittelbaren Nebengesteins verbreitend; noch häufiger aber geht Silberglanz aus Rothgülden hervor, dessen auf Klüftchen verbreitete Dendriten an den Rändern oder auch ganz in Schwefelsilber umgewandelt sind (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 2, 371; N. Jahrb. 1868, 401; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 36). Ebenso in

**Württemberg** in der Reinerzau in den Barytgängen des Granits auf den Gruben Dreikönigsstern und Herzog Friedrichs Fundgrube (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 132); auf Dreikönigsstern sind Dendriten und platte Krystalle von lichtem Rothgülden theilweise in Silberglanz umgewandelt (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 403; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 14). Auf Silber von Dreikönigsstern beobachtete SANDBERGER (Erzg. 1885, 2, 372) auch zahlreiche kleine „Akanthit“-Krystalle (100)(110)(010)(011) (vergl. unten Anm. 1).

c) **Hessen.** Bei Auerbach eingesprengt im körnigen Kalk (GREIM, Min. Hess. 1895, 7).

d) **Westfalen.** Als Silberschwärze, sowie auch in Blechen und Dendriten, selten Krystallen (111), (100), (100)(111), mit Silber und Rothgülden auf Heinrichsgegen bei Müsen bei Siegen (HÄGE, Min. Sieg. 1887, 46).

e) **Harz.** Auf den Silbererz-Gängen Gnade Gottes und Catharina Neufang zu St. Andreasberg mit Silber und Bleiglanz in Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 468; HAUSMANN, Min. 1847, 101); auch Krystalle (100) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 50); Silberschwärze auf Neufang und Claus Friedrich. Auf Andreaskreuz früher sehr

<sup>1</sup> Erwähnt unter Baden, Sachsen, Böhmen, Chile, Mexico und Colorado. Zur Erleichterung der Vorstellung sind die Akanthit-Formen mit rhombischen Symbolen gegeben.

schöne Krystalle (100)(110) bis 8 mm gross neben derben Massen, auch (111)(100) (110); bis 2 cm grosse Gebilde aus kleinen (111) aufgebaut (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 47). Von Andreasberg auch Pseudomorphosen nach Proustit und Stephanit (LUEDECKE). — Nach alter Nachricht (ZÜCKERT, Naturg. Oberharz 1762) mit Blende und Kupferkies auf Charlotte Magdalene im Lauterberger Forst. Im Mansfelder Kupferschiefer sehr selten bis bohngross Krystalle (100)(111) (LUEDECKE).

f) **Sachsen.** Dem Silberglanz kommt ein Hauptantheil am Silber-Reichthum des Landes zu. Hauptsächlich auf den Gängen der eigentlichen Silberformation, mit Silber, Rothgülden, Stephanit und Polybasit, auch Chloanthit, Kupferkies und Bleiglanz; untergeordnet auf den Gängen der pyritischen und barytischen Bleiformation. Stete Begleiter Braunspath, Eisenspath, Kalkspath, Baryt und Quarz; ein inniges Gemenge mit Braunspath das „Tigererz“ (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 21; nach Demselben auch die folgenden Angaben ohne andere Quelle).

Im Revier von **Freiberg** besonders auf den Gruben Himmelfahrt, Himmelsfürst, Isaak, Alte Hoffnung Gottes, Gesegnete Bergmanns Hoffnung, Segen Gottes zu Gersdorf, Vereinigt Feld bei Brand und Matthias. Platten und Bleche, baumförmige, gestrickte, draht- und haarförmige Gestalten und Krystalle; auch mulmig, „Silberschwärze“. Auf Himmelsfürst wurden Klumpen bis 3–4 kg schwer ausgebracht. Schöne Krystalle kamen massenhaft besonders 1857 auf dem Neue Hoffnung-Christian-Kreuz auf Himmelfahrt vor. Formen der Freiburger Krystalle sehr mannigfaltig; (100), (111), (110), (211), (433) [(655) FRENZEL] einfach und in verschiedenen Combinationen häufig; die eben erwähnten Krystalle von Himmelfahrt (100)(111) und (100)(433); grosse Würfel von den Gruben Matthias und Isaak; von Vergnügte Anweisung Mittelkrystalle (100)(111). LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 340) beschreibt von Himmelsfürst (100), (100)(111), (110)(211), (322), (111)(320)(110), (211)(210); SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 23, 3. 5. 6. 10. 11; Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 165) von Freiberg ohne näheren Fundort (322)(100)(111), (100)(111)(110)(211), und die Combination Fig. 127:  $h$  (100),  $o$  (111),  $d$  (110),  $m$  (311), mit unsymmetrischer Entwicklung von  $m$ ; auch Parallelverwachsungen von  $o$   $h$ , Fig. 128. Von Himmelfahrt (533)(100)(111)(311) (ZERRENNER, TSCHERM. Mitth. 1875, 40; vergl. aber HUNTZE, Min. 2, 1379 Anm. 1); auch (100)(111) mit einem Ikositetraëder und Pyramidenwürfel (MÜLLER, Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1861, 238). GROTH (Min.-Samm. Strassbg. 1878, 50) erwähnt selbständig (100), (111) und (110) von Grube Morgenstern, Himmelfahrt und Himmelsfürst; (100)(110), (110)(100) und (100)(111), grosse

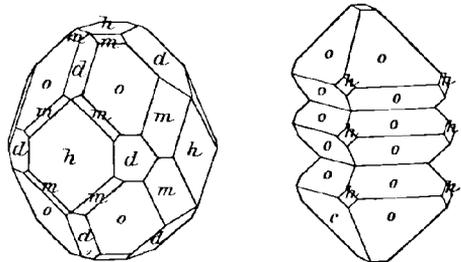


Fig. 127 u. 128. Silberglanz von Freiberg nach SCHRAUF.

Krystalle mit Stephanit verwachsen von Bergmanns Hoffnung; (100)(211) mit schmalen (110) von Himmelfahrt und Himmelsfürst; ein modellartiges (110) von Segen Gottes bei Gersdorf. Zwillinge nach (111) in den Gestalten (100), (100)(111) und (100)(433) [(655)] nach FRENZEL schön von Himmelfahrt, Himmelsfürst und Matthias; Fluorit-ähnliche Durchkreuzungen an (100)(211) von SCHRAUF, (100) von GROTH, (100)(111) von KENNIGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 116) erwähnt. Regelmässige Verwachsungen: mit Polybasit, so dass dessen Basisflächen parallel zwei Oktaëder-Flächen des Silberglanzes sind und die Kanten der Polybasit-Tafeln über die Würfel-Flächen des Silberglanzes hervorragten, von Himmelfahrt; trigonal verlängerte Dodekaëder von Rothgülden concentrisch umgeben. Von Vereinigt Feld bei Brand Krystalle (111)(100) mit einem Kern von Leberkies und einem Ueberzug

von Proustit. Pseudomorphosen nach Silber und Rothgülden, und umgekehrt Umwandlung in Rothgülden oder auch Strahlkies (BLUM, Pseud. 1843, 21; 3. Nachtr. 1863, 35. 36; 4. Nachtr. 1879, 159). GROTH (Samml. Strassbg. 1878, 50) erwähnt eine dicke ästige Masse von Vereinigt Feld bei Brand, welche deutlich die Volumvermehrung bei der Umwandlung des Silbers in  $\text{Ag}_2\text{S}$  zeigt. Vergl. S. 438 Anm. 1; I—II. — Akanthit-Ausbildung (vergl. S. 438) bei Krystallen von Himmelsfürst, Himmelfahrt, Isaak, Vereinigt Feld; von Neu Hoffnung auf Himmelfahrt<sup>1</sup> bis 22 mm lange Krystalle (FRENZEL). DAUBER's Material von Himmelsfürst, ein lockeres Aggregat von gewöhnlichem Silberglanz, Akanthit und Stephanit; der Silberglanz in (100)(110)(211) und undeutlich krystallisirten krummstängeligen und rundlichen Massen mit löcheriger Oberfläche, der „Akanthit“ „innig verwachsen“ mit dem Silberglanz, der an der Grenze oft wie geflossen erscheint in glänzenden scharfkantigen Krystallen, oft verbogen oder Korkzieher-artig gewunden oder seitlich ausgehöhlt; auf dem Akanthit zerstreut kleine Stephanite; die Akanthite in sehr unsymmetrischer Ausbildung,<sup>2</sup> häufig säulig nach *bdc* oder *bko* der rhombischen Signatur. Auch GROTH (Min.-Samml. 1873, 51) erwähnt von Himmelsfürst auf Silberglanz aufsitzende Krystalle „genau der Beschreibung DAUBER's entsprechend“, weniger deutliche auf Quarz. — Daleminzit (nach dem alten Namen von Freiberg) nannte BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 98; 1863, 22, 44) ein einmal 1858 auf Himmelfahrt zusammen mit Silberglanz und Perlspath vorgekommenes Mineral, nach RICHTER's Prüfung auch reines Schwefelsilber, von rhombischer Form, aber anders als Akanthit; kurzsäulig nach einem Prisma (110) von  $64^\circ$ , (110)(010)(001) mit oder ohne (121); Dichte 7.02—7.044—7.049. Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 76) vielleicht eine Pseudomorphose nach Stephanit.

Bei Annaberg besonders auf Marcus Röling prächtige (111) auf Chloanthit; verschiedene Ikositetraëder, sowie (111)(110), (110)(100) u. a. Ebendaher erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 50) sehr gekrümmte Krystalle (100)(110)(211)(111) mit Fluorit und Kalkspath; von Michaelis Erbstolln regelmässige kleine (211); ohne speciellen Fundort nicht scharf messbare Ikositetraëder, wohl (322), mit Rothgülden, Arsenkies, Fluorit und Baryt; auch einfache (110) und (111). Von Himmels Herr (533)(100)(110)(211) (ZERRENNER, TSCHERM. Mitth. 1875, 40; vergl. HINTZE, Min. 2, 1379 Anm. 1). Von Michaelis Erbstolln beschrieb GROTH Akanthit; *c*(001), *a*(100), *p*(111), *v*(103), *o*(141), *π*(161), tafelig nach *e*, kurz- oder längsäulig nach zwei Flächen *p*, in „monosymmetrischer Hemiëdrie“.

Auf St. Johannes bei Wolkenstein und Unverhofft Glück am Luxbach bei Oberwiesenthal; von Lazarus bei Wolkenstein Pseudomorphosen nach Rothgülden (FRENZEL).

Bei Johannegeorgenstadt besonderer Reichthum im 17. Jahrhundert; auf Römisch Adler reine Stücke bis 1—1.5 kg schwer; von Catharina so rein, dass daraus Medaillen und Schnitzereien gefertigt wurden. Schöne Krystalle von Gottes Segen und St. Georg, sowie Neu Leipziger Glück; von hier matte Oktaëder nach GROTH, und ohne speciellen Fundort (100)(111) und sehr verzerrte (100)(211)(110). Von Gnade Gottes Krystalle mit einem Kern von Proustit; auch vollständige Pseudomorphosen nach Rothgülden (ohne besondere Fundortsangabe bei FRENZEL).

<sup>1</sup> Beschreibung eines Anbruchs 1860 von MÜLLER (Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1861, 239), mit bis 25 mm langen Krystallen auf Silberglanz.

<sup>2</sup> BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 44) verglich die Gestalt einfacher Krystalle und Zwillinge mit solchen von Diopsid. Auch SCHAUF (Atlas 1864, Taf. 1) unterschied einen monoklinen (Säulenform nach *bko*) vom prismatischen Habitus.

Bei **Marienberg** früher reich die Gruben Vater Abraham, Alte drei Brüder u. a.; in neuerer Zeit auf Grube Hoffnung Erbstolln bei Steinbach; von Alte drei Brüder nach einer Hauptaxe verlängerte Dodekaëder (FRENZEL). GROTH (Min.-Samml. 1878, 50) beschreibt von Abraham (433) ohne oder mit (100) und (310), glatte Oktaëder in Parallelverwachsung, und grosse gerundete (111)(100) mit Rothgülden und Stephanit, sowie (100)(110) mit Silber. Von Junger Lazarus grosse Rothgülden-Krystalle in bleigrauen Silberglanz umgewandelt (BLUM, Pseud. 1843, 21).

Bei **Schneeberg** auf Wolfgang Maassen, Priester und Leviten, Weisser Hirsch, Daniel, Sauschwart; gute Krystalle besonders von Priester. GROTH (Min.-Samml. 1878, 50) erwähnt ohne speciellen Fundort (433) allein und oft durch ungleiche Flächen-Ausdehnung spitze tetragonale Pyramiden bildend, auch mit (100), sowie eingewachsene gestrickte Formen. Von Sauschwart zähnlige, draht- und haarförmige Gebilde, wohl Pseudomorphosen nach gediegen Silber; auch solche nach Rothgülden (FRENZEL). Von „Wolfgang Spath“<sup>1</sup> Strahlkies (Leberkies) in der Form von (100)(111) (H. MÜLLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 249). Von Weisser Hirsch mit Silber und gewöhnlichem Silberglanz 10—18 mm grosse Krystalle von „Akanthit“ (FRENZEL).

Bei **Schwarzenberg** auf Gottes Geschick und Catharina am Graul, sowie Unverhofft Glück an der Achte; von Gottes Geschick tetragonal verlängerte Dodekaëder, sowie „Akanthit“-Kryställchen mit Silber.

Unbedeutendere Vorkommen bei Scharfenstein, Glashütte, Sadisdorf, Niederpöbel, Frauenstein, Obercunnersdorf bei Dippoldiswalde, Edle Krone bei Tharandt, Hochmuth bei Geyer und Ehrenfriedersdorf.

g) **Schlesien**. Bei **Kupferberg**-Rudelstadt auf dem Alt-Adler-Gange der Friederike Juliane im Dioritschiefer als Anflug auf Baryt, sowie derb und gestrickt zusammen mit Kalkspath, Silber, Kupferkies, Buntkupfer, Stromeyerit, Fahlerz, Polybasit; Krystalle auf baumförmigem Speiskobalt mit Proustit und Harmotom (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 414; TRAUBE, Min. Schles. 1888, 19; LEONHARD, top. Min. 1843, 468).

h) **Böhmen**. Auf den Bleierz-Gängen von Weipert Krystalle (100)(111); auch Pseudomorphosen nach Rothgülden. — Bei **Joachimsthal** mit Quarz, Silber, Rothgülden, Polybasit, Magnetkies, Eisenkies, Arsenkies, Blende und Braunspath derbe körnige Massen, Platten, Dendriten, draht-, baum- und zahnförmige Gebilde, auch erdig (Silberschwärze); die Silberglanz-Gebilde zuweilen von einer dünnen, bunt angelauten Eisenkies-Schicht überzogen. Krystalle, oft auf Kalkspath-Krystallen sitzend, gewöhnlich Combinationen von (100), (111), (110) und Ikositetraëdern, zuweilen von beträchtlicher Grösse, aber dann selten scharf ausgebildet, sondern gerundet, mit rauher Oberfläche, wie zerfressen und zuweilen mit Silber-Blättchen bedeckt (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 33). LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2,340) beschrieb (322)(100); SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 23, 3. 7. 8; Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 165) reine Dodekaëder, sowie Parallelverwachsungen (111)(100) wie Fig. 128 auf S. 441, und einen grossen Krystall (Fig. 129), ein verzogenes  $\sigma$  (533) mit  $\sigma$  (111) und  $h$ (100), gekerbt durch Parallel-Treppe. GROTH (Min.-Samml. 1878, 50) beschrieb Modell-ähnliche (211), sowie einen von solchen gebildeten Durchkreuzungs-Zwilling, nach Art der Quirl-Zwillinge des Sodaliths; zusammen mit Eisenkies, Rothgülden und Fluovit. — Von Joachimsthal KENNGOTT's Original-Akanthit, vergl. S. 438; eisenschwarze spitze oder zähnlige, zuweilen um-

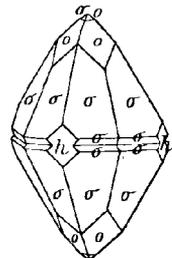


Fig. 129. Silberglanz von Joachimsthal nach SCHRAUF.

<sup>1</sup> Gemeint ist „Wolfgang Spathgang der Grube Wolfgang Maassen“ (FRENZEL, briefl. Mitth. 11. Febr. 1899).

gebogene Krystalle, meist auf gewöhnlichem Silberglanz (100)(111) aufgewachsen, beide auf einem löcherigen Gemenge von feinkörnigem Eisenkies mit Silberglanz und Kalkspath auf einer gemeinsamen Quarz-Unterlage; vergl. S. 438 Anm. 1. — Draht- und haarförmige Pseudomorphosen von Silberglanz nach Silber, sowie von Eisenkies nach Silberglanz (100)(211) (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 35. 245). — In der Schönerz-Zeche bei Gottesgab im Christopher- und Berner-Zuge und am Nikolai-Stehend-Gänge zu Katharinaberg. Früher auf den Gängen zu Abertham und der Graf-Friedrich-Stollen-Zeche bei Holzbach (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 492). In Sangerberg früher Silberschwärze in grösserer Menge (ZEPH., Lex. 1873, 35).

Bei Michelberg plattig und ästig mit Rothgülden, Bleiglanz und Quarz auf Gängen in Gneiss und Amphibolit. — Bei Příbram derbe,<sup>1</sup> zum Theil in körnigem Kalkspath eingewachsene Partien; drahtig in der Form des Silbers,<sup>2</sup> auf der Unterlage (Eisenkies und Polybasit über Bleiglanz) auch Krystalle (100)(111), andere auf Silberdraht oder Millerit-Nadeln. Auf Pseudomorphosen nach Pyragyrit deuten verzogene grosse Krystalle mit einer krystallinischen Silberglanz-Kruste (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 33); umgekehrt auch Pseudomorphosen von Proustit nach Silberglanz (DÖLL, TSCHERM. Mitth. 1874, 87). Silberschwärze zusammen mit Bleiglanz und Silber. — Bei Ratibofitz bei Jung-Woschitz derb und Krystalle (100)(111) mit Bleiglanz, Blande, Braunspath und Quarz auf Gängen im Gneiss (ZEPH., Lex. 1859, 34).

**Mähren.** In Quarz von Pfaffenhof bei Iglau (ZEPH., a. a. O.).

**Oesterr.-Schlesien.** Dendritisch auf Quarz mit eingesprengtem Bleiglanz von Memendorf bei Oderan (ZEPH., a. a. O.).

**Bukowina.** Im Stronior-Gebirge bei Pojana Stampi mit Federerz auf einem Bleiglanz und Blande führenden Gänge (ZEPH., Lex. a. a. O.).

i) **Ungarn.** Bei Kremnitz ansehnliche Partien von Silberschwärze mit Gold gemengt auf Quarz. — Bei Schemnitz (Stephani- und Grüner-Gang) derbe blasige und löcherige Partien, auch Silberschwärze, sowie plattig, geflossen, gestriekt, ästig, zackig, zählig, draht- und haarförmig, sowie kleine Krystalle (110), (111), (100), (111)(100), oft mit Kupferkies fein überzogen, häufig auf Kalkspath-Krystallen aufgewachsen, zusammen mit Braunspath, Eisenkies, Amethyst, Quarz und Bleiglanz; früher auf der Wasserbrucher Kluft derb, zuweilen nierig-knollig, zerfressen und durchlöchert, selten Krystalle, zusammen mit Quarz, Stephanit, Bleiglanz, Eisenkies und Kupferkies, auch Silber und Gold (ZEPH., Lex. 1859, 34). SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 23, I. 9) bildet Schemnitzer Krystalle (111)(110)(100), sowie (100)(111)(110)(211) ab. BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 120) beschrieb Umhüllungen von Strahlkies über Silberglanz, bei denen zum Theil der Silberglanz mehr oder weniger ganz verschwunden war. — Bei Hodritsch meist als Silberschwärze, angeflogen und als Imprägnation des zersetzten Ganggesteins, doch auch derb und krystallin (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 35). — Von Rézbánya beschrieb PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 108) dichten, Bleiglanz-Körner umschliessenden Silberglanz, überzogen von Silberschwärze und Kieselskupfer. — Bei Nagybánya Silberschwärze auf und in Quarz. Bei Kapnik mit Quarz, Bleiglanz und Polybasit, auch Silberschwärze (ZEPH., Lex. 1859, 34).

**Siebenbürgen.** Bei Pojana im Feritseller Gebirge im Kies-Bergbau, zuweilen Goldhaltig. Bei Toplicza im Moguraer Gebirge, auch erdig. Bei Nagyág selten auf und mit Fahlerz, erdig und zerfressen (ZEPH., Lex. 1859, 34).

k) **Salzburg.** In Schwarzleo und auf den Gasteiner Erzgängen im Floriani- und Hieronymus-Revier am Radhaus-Berge bei Bökstein kleine (111) in

<sup>1</sup> Am Wenzler Gänge derb mit Silber (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1872, 37).

<sup>2</sup> Auf dem Eusebi-Gänge zusammen mit bis 6 mm grossen deutlichen oder auch verzerrten Krystallen (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 53).

Quarz mit Blende und Bleiglanz (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 35; FUGGER, Min. Salzbr. 1878, 12).

**Tirol.** Früher bei Schwaz in der Altenzeche am Zapfenschuh (ZEPH., Lex. 1859, 33).

l) **Italien.** Bei Montieri in Toscana Krystalle (100)(111) (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 287); auf der Silbergrube Rochette bei Campiglia-marittima, Pisa (d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 253). — Auf **Sardinien** in der Provinz Cagliari bei Fluminimaggiore auf der Grube Perda s'Oliu mit Bleiglanz, Silber, Chlorsilber und Fluorit; bei San Vito mit Silber, Bleiglanz und körnigem Kalkspath; bei Villaputzu mit Kalkspath und Bleiglanz; bei Muravera mit Baryt und Kalkspath (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 100. 174. 179. 182).

m) **Spanien.** Bei Guadalcanal in Estremadura mit Silber, Rothgülden und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 467).

**Frankreich.** In den Basses-Pyrénées auf der Ar-Grube bei Laruns spärlich mit Dyskrasit und im Bleiglanz. Im **Puy-de-Dôme** auf den Bleiglanz-Gruben von Villeveille bei La Goutelle, Pontgibaud. In **Haute-Savoie** auf der Roissy-Grube bei Servoz am Mont Blanc mit Bleiglanz und Bournonit. Im **Dép. Isère** auf den Gängen der Chalanches (S. 113) bei Allemont früher reichlich in derben und blätterigen Massen im Kalk und in dem Gemenge von Silber, Asbolan, Kobaltblüthe und Chlorsilber; sehr selten würfelige Krystalle. Der hohe Silber-Gehalt gewisser Bleiglanze der Grube von Pontpéan im **Dép. Ille-et-Vilaine** in der Bretagne lässt eine Beimengung von Silberglanz vermuthen. (LACROIX, Min. France 1897, 3, 510.)

n) **England.** In **Cornwall** nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 242) auf der Dolcoath Mine bei Camborne; auf der Mexico Mine, erdig auf Wheal Duchy; früher auf Wheal St. Vincent und Wheal Brothers bei Calstock und Wheal Basset bei Redruth. Früher derb und schöne Krystalle (111)(100) und (111)(100)(110) auf Wheal Herland in Gwinear; auf Wheal Ann, Phillack. COLLINS (Min. Cornw. 1876, 9) nennt noch die Mount Mine bei Perranuthnoe. — Mit Bleiglanz auf der alten Silbergrube auf der Insel Sark. In Stirlingshire bei Alva früher mit Silber und Kobaltblüthe (GREG u. LETTSOM).

o) **Norwegen.** Bei **Kongsberg** (S. 227) in Krystallen, Blechen und unregelmässigen, zuweilen colossalen Massen; 1867 fand man einen 1 Fuss grossen gerundeten Block, oberflächlich in gediegen Silber umgewandelt; die Krystalle herrschend (100), auch (110) und (211), zuweilen Zwillinge (G. vom RATH, N. Jahrb. 1869, 440). SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 165; Atlas 1872, Taf. 23, 9) beobachtete an einem Würfel mit (111)(110)(211) auch unsicher (221).

p) **Russland.** Am **Ural** sehr spärlich, in einiger Menge nur früher zu Blagodat bei Bercowsk auf einem Quarz gange mit Silber, Gold, Kupfergrün, Eisenerz und Bleiglanz (ERDMANN, Beitr. Russl. 2b, 127; G. ROSE, Reise 1837, 1, 222; KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 282). — Im **Altai** am Schlangenberg seltener als Silberkupferglanz; gewöhnlich in sehr dünnen Platten und als Anflug auf Klüften von Hornstein, in dickeren Platten mit Silber und Kupferkies gemengt (G. ROSE, Reise I, 537). Silberschwärze in der Grube Salairsk 180 km nordöstlich von Barnaul, in erdigem Baryt (KOKSCHAROW, Min. 2, 282). — In **Transbaikalien** auf den Gruben Petropawlowsk, Daurisk und Lurgikansk, zusammen mit Bleiglanz in Quarz (OSEBSKY bei KOKSCHAROW, Min. 5, 191).

q) **Australien.** In **Victoria** im Ebenezer Reef an Morse's Creek im Ovens District eingesprengt in Quarz, mit Bleiglanz, Blende, Eisenkies, Arsenkies und Gold; wahrscheinlich ähnlich im Silver Reef bei St. Arnaud (ULRICH u. SELWYN, Min. Vict. 1866, 45).

In **Tasmania** am Godkin Extended in gerundeten „slugs“ zusammen mit Blöcken von Bleiglanz. Auf der Hampshire Silver Mine an den Hampshire Hills kleine Krystalle in Hohlräumen der Gangmasse. Unsicher am Mount Bischoff. Am Mount Lyell mit Kupferkies reichlich in der Quarzmasse. Auf der Bell's Reward Mine am Whyte River mit Embolit in einem zersetzten, anscheinend eruptiven Gestein; auf den Eastern Consols am Scamander River mit Arsenkies in kieseliger Gangmasse; auf der Beulah Mine an der East Coast mit Eisenkies in Quarz (PERRARD, Min. Tasm. 1896, 4).

r) **Chile**. Auf allen Silbergruben von **Copiapó**,<sup>1</sup> **Huasco Alto** und **Coquimbo**, in beträchtlicher Menge aber nur zu Tres Puntas, derb und kleine Würfel ästig gruppiert, mit Polybasit und Pyrrargyrit. Von Chañarcillo derb, zählig, ästig und in Oktaëdern, mit Stephanit; kleine Partien gemengt mit Pyrrargyrit und Chlorsilber (DOMEYKO, Min. 1879, 367). — In **Tarapacá** auf den Gruben von Huantajaya derb und krystallisiert in Kalkspath mit Silber, mit Kalkspath in Brauneisenerz mit Chlorsilber, oder auch als Kern von Atacamit (RAYMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 46. 52. 53. 61). — Ohne näheren Fundort aus „Chile“ erwähnt G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1882, 31) eine Pseudomorphose von Silberglanz nach Rothgülden.

**Bolivia**. Von der Grube Descubridora de Caracoles ein von DOMEYKO (Min. 1879, 367) als „Plata sulfúrea mercurial selenitosa“ bezeichnetes sammetschwarzes blätteriges Gemenge mit Gyps, der nach einer Analyse mit 67.94%<sup>o</sup> betheiltigt war; der in Wasser unlösliche metallische Antheil war zum Theil in Salpetersäure löslich (Ag 23.32, S 3.30), zum Theil unlöslich (Ag 2.77, Hg 0.61, Sb 1.10, S 0.96), Summe 32.06%.

**Argentinien**. Von Famatina kugelige Concretionen (DOMEYKO).

**Peru**. Nach RAYMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 47—61. 169): auf den alten Gruben des Cerro de Pasco zersetzt mit Silber, auch Eisen-haltig; letzteres auch auf der Grube San Tadeo im Pasco-District; mit Silber und Magnetkies auf den Gruben von Vinchos, 30 km vom Cerro de Pasco. In Arequipa auf der Carmen-Grube im Trinidad-Gebirge gemengt mit Cerussit und Atacamit. In Otuzco zu Salpo am Pic de Salpito mit krystallisiertem Quarz, sowie auf der Purgatorio-Grube im Sayapullo-Gebirge Eisen- und Kupfer-haltig mit Eisenkies in Quarz. In Dos de Mayo auf der Grube San José de Quepalca auf der Galerie San Antonio Eisenhaltig mit Silber. In Tarma im District Yauli auf den Gruben von Carahuacra mit Malachit; ebenso oder mit Pyromorphit im Toldojirca-Gebirge; nach PELTICKER y RICO (Anal. Esc. Min. 1883, 3, 59) auch bei Andaichagua, sowie auf den Gängen von Taranta und am See Huacracocha, runde Körner in Quarz.

s) **Mexico**. Der Silberreichthum (vergl. S. 232) hauptsächlich in Silberglanz und Rothgülden. LEONHARD (top. Min. 1843, 469) nennt folgende Vorkommen.<sup>2</sup> In Zacatecas auf den Erzgängen derb und krystallisiert, oft auf haarförmigem Silber, mit Silberschwärze und Stephanit, auch Polybasit, Rothgülden, Bleiglanz und Baryt. Bei Tlalpujahua auf Quarz-Gängen in Thonschiefer, selten krystallisiert, meist in Quarz eingesprengt. Am Cerro de Proano bei Fresnillo mit Silber und Chlorsilber in quarzigem Brauneisenerz, eingesprengt mit Silber in Quarz. Auf der Veta Madre bei Guanajuato auf Erzgängen in Thonschiefer mit Silber, Rothgülden, Stephanit, Gold und Kupferkies. Bei Real del Monte und Pachuca auf Gängen

<sup>1</sup> Zum „Akanthit“ zählt KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 117) einen Kupfersilberglanz (vergl. dort) von Copiapó. Ueber Akanthit von Bocomá vergl. S. 439.

<sup>2</sup> Aelterer Bericht von MATHER (Am. Journ. Sc. 1833, 24, 226; N. Jahrb. 1834, 585). LANDERO (Min. 1888, 39) führt nur allgemein Guanajuato, Zacatecas, Bramador, Pachuca, Catorce und El Chico auf.

in Porphyr mit Rothgülden, Silber, Kalkspath und Quarz. Am Cerro Chiquihuitillo bei Asientos de Ibarra auf Gängen in Diorit in Eisen-schüssigem Quarz, mit Antimonit, Kupferkies, Bleiglanz und Blende. Bei Pinos mit Chlorsilber auf Quarz-Gängen in Kalkstein. Bei Guadalucazar auf Gängen in Granit mit Silber, Chlorsilber und Fluorit. Bei Guadeloupe y Calva auf einem Gang in Porphyr mit Gold, Fahlerz, Silber und Rothgülden. Bei Toliman mit Silber, Eisenkies und Fluorit auf Gängen in Quarzporphyr. LÉVY (Coll. HEDLAND 1838, 2, 338—341) erwähnt von Sombrete (nordwestlich von Fresnillo) Würfel auf Kalkspath mit Eisenkies und Bergkrystall, auch (100)(111) und (110)(211); von Guanajuato (100), (111) und (111)(100) mit haarförmigem Silber und Dolomit auf blassem Amethyst. Als Akanthit bezeichnete GENTH (Analyse V.) lange gedrehte krystallinische Partikel in Kalkspath.

t) **U. S. A.** In **Arizona** auf der Silver King Mine (DANA, Min. 1892, 47). — In **Nevada** auf dem Comstock Lode (vergl. S. 296 u. 233) mit Stephanit die Hauptquelle des Silber-Reichthums, aber nur derb. Auf der Ophir Mine in und durch Quarz gewachsen, gewöhnlich zusammen mit Gold (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 197). Auf dem Gange bei Gold Hill; verbreitet in den Erzen am Reese River; wohl auch das Haupt-Silbererz im Cortez-District; auf dem Silver-Sprout-Vein im Kearsarge-District (DANA, Min. 1892, 47). — In **Idaho** bei Silver City auf dem den Granit (und die ihn überdeckenden Basalte und Rhyolithe) durchsetzenden Black Jack-Trade Dollar Vein mit Eisenkies und Kupferkies, Quarz und Kalifeldspath (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1899, 49). — In **Colorado** auf der Enterprise Mine bei Rico derbe Massen und eisenschwarze glänzende Krystalle von rhombischem Habitus (VI.), beides von CHESTER (School of Mines Quart. 1894, 15, 103) als Akanthit angesehen. — In **North Carolina** in den Erzen am Silver Hill in Davidson Co. kleine Körner zusammen mit Silber; auf der Mc Makin Mine in Cabarrus Co., sowie in Schiefeln von Montgomery Co. Auch auf der Cheek Mine in Moore Co., auf Higdon's Mine, in den Cowee Mountains, sowie in Swain Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 23). — Im nördlichen **Michigan** mit Silber und Kupfer (DANA, Min. 1892, 47).

u) **Canada.** Am Nordufer des Lake Superior auf den Gruben bei Port Arthur (DANA). Nach HOFFMANN (Min. Can. 1890, 74) mit Silber, Kupferglanz und Blende auf einem Kalkspath-Gange der Prince's Mine; mit Silber auf einem aus Baryt, Celestin und Kalkspath bestehenden Gange auf Jarvis Island; mit Silber, Blende, auch Bleiglanz und Eisenkies auf einem Baryt- und Kalkspath-Gange auf Mc Kellar's Island; mit Blende, Eisenkies und Niccolit in einem Ganggestein von Kalkspath, Bitterspath und Quarz auf Silver Islet; mit Silber auf einem Kalkspath-Gang der Duncan Mine, auch auf der Rabbit Mountain, Porcupine, Beaver und anderen Gruben im District der Thunder Bay (Lake Superior) in der Provinz **Ontario**.

v) **Afrika.** Am „Berg Dara“ in Sennaar in einem Quarz-Gang in Thonschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 469).

w) **künstlich.** DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 825) erhielt durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff und Chlorsilber in der Glühhitze eine geschmeidige metallische Masse; Dichte 7—7.4, VII. Krystallinische Blättchen wurden von BECQUEREL (Compt. rend. 1857, 44, 938) erzielt, wenn die zur Bildung von Schwefelsilber erforderlichen Reagentien (z. B. Silbernitrat und ein Schwefelalkali) bei hoher Temperatur und hohem Druck auf einander wirkten. Nach WEINSCHEK (GROTH's Ztschr. 17, 497) tritt das in Schwefelwasserstoff-Atmosphäre unter hohem Druck (durch Zersetzung von Rhodan ammonium) aus essigsauerm Silber gewonnene Schwefelsilber (VIII.) in kleinen Akanthit-ähnlichen bleigrauen Nadeln, selten in Oktaeder-ähnlichen Formen auf; neben den Krystallen fällt ein amorphes oder sehr feinkrystallinisches Pulver aus, das auch bei stärkerer Vergrößerung keine Spur von

Krystallform erkennen lässt.<sup>1</sup> Nach SPRING (Ztschr. phys. Chem. 1895, 18, 555) ruft Temperatur-Erhöhung in einer zusammengepressten Masse gefällten Sulfids die Bildung von Krystallisations-Centren hervor mit wahrnehmbaren Krystallen. DUMAS (Ann. chim. phys. 1859, 55, 129) und STASS (Bull. Acad. Bruxelles 37, 253) erhielten krystallisirtes Schwefelsilber durch einen über rothglühendes Silber geleiteten Schwefeldampf-Strom; ebenso H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE und TROOST (Compt. rend. 1861, 52, 920) mit einem langsamen Strom von Schwefelwasserstoff. GEITNER (Ann. Chem. Pharm. 1864, 129, 350; Journ. pr. Chem. 93, 97) zeigte, dass auch eine wässrige Lösung von schwefeliger Säure mit Silber in geschlossener Röhre auf 200° C. erhitzt, mikroskopische Silberglanz-ähnliche Krystalle liefert. MARGOTTE (Compt. rend. 1877, 85, 1142) gewann messbare Krystalle (110) durch Einwirkung eines von Stickstoff langsam mitgeführten Schwefeldampf-Stromes auf rothglühendes Silber, und zwar ohne Spur von Schmelzung. CARNOT (bei FOUQUÉ u. LÉVY, Synthèse 1882, 315; FRÉMY-BOURGEOIS, Encycl. chim. 1884, 2, 32) verwandelte bei Rothgluth mit einem Schwefelwasserstoff-Strom gefälltes Schwefelsilber, ebenso wie auch ein Silbersalz oder Oxyd in Silberglanz. — Während Selen Silber aus geschmolzenem Wismuth<sup>2</sup> auskrystallisirt, liefert Schwefelsilber in Wismuth gelöst die Verbindung Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>Ag (RÖSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 48).

Nach MÜLLER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 271) wird der sog. Grubenbeschlag von Schwefelsilber aus Silbersulfat (aus den Erzgängen durch Schwefelsäure-haltiges Grubenwasser gelöst) durch die Zersetzungs-Producte des Pulverdampfes gebildet.

Analysen. Vergl. S. 437.

f) Freiberg. I—II. (II. Akanthit.) WESELSKY, Sitzb. Ak. Wien 1860, 39, 841.

h) Joachimthal. III. LINDACKER bei VOGL, Min. Joach. 1857, 78.

IV. (Akanthit.) WESELSKY, a. a. O.

s) Guanajuato. V. (do.) GENTH, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 383.

t) Rico, Colo. VI. (do.) CHESTER, GROTH's Ztschr. 26, 526.

w) künstlich. VII. DUROCHER, Compt. rend. 1851, 32, 825.

VIII. MUTHMANN, GROTH's Ztschr. 17, 497.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
S	12.93	12.75	12.70	14.46	[12.6]	13.20	12.58	13	13.04
Ag	87.07	87.09	86.71	77.58	87.4	86.79	[87.42]	87	[86.96]
Summe	100	99.84	99.41	99.27 <sup>3</sup>	100	99.99	100	100	100

<sup>1</sup> BEIDERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil. Bd. 11, 440) sieht in dem durch Schwefelwasserstoff aus Silberlösungen erhaltenen Schwefelsilber-Niederschlage als gutem Leiter der Elektrizität die rhombische Akanthit-Modification (vergl. S. 435), die durch Schmelzen in die weniger leitende reguläre übergehen soll. Letztere soll in allen bei höherer Temperatur unter gewöhnlichem Druck dargestellten Schwefelsilber-Producten vorliegen, dagegen Akanthit vielleicht in BECQUEREL's (vergl. S. 447) abweichend geformten Massen.

<sup>2</sup> Aus Silber können Schwefelsilber und Selen Silber wegen ihres niedrigeren Schmelzpunktes nicht auskrystallisiren (RÖSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 9, 34).

<sup>3</sup> Incl. Pb 3.68, Cu 1.53, Fe 2.02. Also entsprechend Ag<sub>2</sub>S 89.07, PbS 4.25, FeS<sub>2</sub> 4.32, Cu<sub>2</sub>S 1.91, Summe 99.55 (RAMMELBERG, Mineralch. 1860, 52).

**2. Hessit (Tellursilber).  $\text{Ag}_2\text{Te}$ .****3. Petzit (Tellurgoldsilber).  $(\text{Ag}, \text{Au})_2\text{Te}$ .**

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $e(210) \infty O 2$ .  
 $f(310) \infty O 3$ . $o(111) O$ .  $\alpha(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $p(221) 2 O$ .  
 $q(331) 3 O$ .

Habitus der Krystalle würfelig oder mannigfach verzerrt; oft sehr flächenreich. Auch dichte bis feinkörnige, seltener grobkörnige Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe bleigrau bis stahlgrau, oder stahlgrau bis eisengrau und eisenschwarz.<sup>1</sup>

Spaltbarkeit selten wahrnehmbar, hexaëdrisch. Bruch eben bis halbmuschelig. Etwas schneidbar bis spröde. Härte über 2, bis 3. Dichte 8.3—9.0.

Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 439).

Schönes Spectrum von Silber und Tellur gebend (Material vom Altai), besonders charakteristisch im Roth und Grün; kaum wahrnehmbar einige Schwefel-Linien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 349).

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu schwarzer Kugel schmelzbar, die Kohle weisslich beschlagend und die Reductionsflamme grünlich färbend; die Kugel bedeckt sich nach Behandlung mit der Reductionsflamme beim Erkalten mit Silber-Dendriten, und giebt mit Soda ein (eventuell Gold-haltiges) Silberkorn. Auch im Kölbchen schmelzbar, das anliegende Glas gelb färbend. Im offenen Röhrchen ein weisses Sublimat von  $\text{TeO}_2$  gebend, vor dem Löthrohr zu farblosen Tröpfchen schmelzbar. Beim Erhitzen mit viel concentrirter Schwefelsäure diese purpur- bis hyacinthroth färbend; nach Zusatz von Wasser verschwindet die rothe Farbe und es fällt schwarzgraues Tellur nieder. In Salpetersäure löslich (Gold-reiche Mischungen unvollkommen); mit Salzsäure Niederschlag von Chlorsilber.Historisches. Das Vorkommen im Altai von G. ROSE (Pogg. Ann. 1830, 18, 64; Reise Ural 1837, 1, 520. 614) als neues Mineral erkannt und als **Tellursilber**<sup>2</sup> beschrieben. HUOT (Min. 1841, 1, 187) wählte den Namen **Savodinskite** nach dem Fundort, FRÖBEL (Grundr. Syst. Kryst. 1843, 49; HAIDINGER, Best. Min. 1845, 596) **Hessit** zu Ehren<sup>1</sup> Die dunklere Farbe kommt theils bei Gold-reichen, theils aber auch bei Gold-armen Mischungen vor; vergl. unter Siebenbürgen und Californien.<sup>2</sup> Auch das Weissstellur oder Gelberz (Müllerin) wurde als Tellursilber oder Nagyáger Silber bezeichnet (GLOCKER, Min. 1831, 439).

von H. HESS,<sup>1</sup> der zuerst Krystalle, „Rhomböeder mit sehr stumpfen, denen am Würfel sich nähernden Winkeln“ beschrieben hatte<sup>2</sup> (Pogg. Ann. 1833, 28, 408). PETZ (Pogg. Ann. 1842, 57, 470) analysirte Tellursilber von Nagyág, mit geringem und mit erheblichem Goldgehalt, den PETZ übrigens „einer grösseren Menge eingemengten Tellurgoldes“ zuzuschreiben geneigt war. HAUSMANN (Min. 1847, 51) unterschied danach vom Tellursilber das **Tellurgoldsilber**; für letzteres führte Haidinger (Best. Min. 1845, 556) den Namen **Petzit** ein. — KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 20) bestimmte verzerrte Krystalle von Nagyág und von „Teretschell“ bei Zalathna als rhombisch (ohne Messungen), ebenso PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 110) Krystall-Aggregate von Rézbánya. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 181) meinte jedoch, dass wegen ungenügender Messbarkeit von KENNGOTT's Krystallen einerseits und andererseits wegen der Isomorphie des Tellursilbers mit Silberglanz die Frage des Krystallsystems noch unentschieden sei.<sup>3</sup> ROSE (krystallochem. Mineral-syst. 1852, 50) hatte das reguläre System für wahrscheinlich gehalten. SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 242) bestimmte Krystalle von Rézbánya als isomorph mit Silberglanz, also regulär, und nannte das  $\text{Ag}_2\text{Te}$  deshalb **Tellursilberglanz**, im Gegensatz zur Tellursilberblende (vergl. S. 434). KRENNER (Termész. Közlöny 1879; GROTH's Ztschr. 4, 542) bestätigte den regulären Charakter an flächenreichen Krystallen von Botés bei Zalathna. An ebensolchen glaubte BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 3, 314) „eine trikline Grenzform von scheinbar tesseraler Symmetrie“ annehmen zu müssen; mit Recht aber erklärte GROTH (GROTH's Ztschr. 6, 206), dass die von BECKE gefundenen Abweichungen mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Materials nicht als beweisend anzusehen und man werde „daher wohl besser das Tellursilber noch für regulär halten müssen, wie den isomorphen Silberglanz“. Jedoch nahm GROTH (Tabell. Uebers. Min. 1882, 19; 1889, 22; 1898, 27) neben dem regulären Tellursilber auch noch ein möglicherweise rhombisches an und stellte zu diesem als von unbekannter Krystallform auch das Tellurgoldsilber, von dem bisher noch nicht mit Sicherheit Krystalle bestimmt wurden.

<sup>1</sup> Nach Hess habe zuerst der Bergapotheker KÄMMERER das neue Erz als verschieden vom Silberglanz erkannt, für den man es anfänglich am Fundort hielt. Doch machte KÄMMERER ebenso wenig eine Analyse wie HESS, dem KÄMMERER Proben des Erzes mittheilte. HESS gab (Pogg. Ann. 28, 409) eine Methode zur Behandlung des Erzes im Tiegel.

<sup>2</sup> KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 185) erklärte diese Krystalle für mit Tellursilber überzogene und eigenthümlich verzerrte Eisenkies-Pentagondodekaëder. Nach SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 245) sind auch Stuckow's (Beitr. Phys. Chem. Min. J.pz. 1837, 2. Heft, 113) Messungen an angeblich rhomboëdrischen Krystallen vom Altai ( $R/R = 62^\circ 53'$ ) wohl auf verzerrte reguläre Formen zurückzuführen.

<sup>3</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1854, 135) erwiederte, dass mit Rücksicht auf den Akanthit „wohl die rhombische Krystallisation des Hessit nicht widersinnig“ wäre.

Vorkommen. a) **Altai.** Auf der Grube **Sawodinskoi** am Flusse **Buchtarma**, 10 km von **Syränowsk** (**Zirianowskoi**) in Nestern und kleinen Gängen in grünlich-grauem, zum Theil verwittertem Talkschiefer klein- bis grobkörnige Aggregate, blei- bis stahlgrau, lebhaft metallglänzend, fast so geschmeidig wie Silberglanz; die Stücke meist rein, nur selten mit etwas schwarzer Blende und Kupferkies, auch Eisenkies-Würfeln gemengt, zuweilen zusammen mit Tellurblei (**G. ROSE**, *Pogg. Ann.* 1830, **18**, 64; *Reise* 1837, **1**, 614. 520; **KOKSCHAROW**, *Min. Russl.* **2**, 182). Ueber angebliche Krystalle vergl. S. 450 Anm. 2. Aus neuem Anbruch beschrieb **JEREMJEW** (*Russ. min. Ges.* 1882, **18**, 283; **GROTH's Ztschr.** **7**, 637) Adern in einem dichten grauweißen Quarz; stahlgrau, zum Theil bunt angelaufen, weich, biegsam; „die Gruppierung zahlreicher kleiner Würfel erinnert an den gestrickten Speiskobalt“; neben Ag und Te nur etwas Schwefel, kein Gold enthaltend; eine andere, damals auch neu angebrochene Varietät von viel hellerer Farbe, mit deutlicher hexaëdrischer Spaltbarkeit, etwas Blei enthaltend, von Malachit begleitet. — Von anderer Zusammensetzung (**III.**) ein grobkörniges Tellursilber aus „Sibirien“, begleitet von „kieseligen Körnern und krystallisirtem Smaragd“.

b) **Siebenbürgen.** Nach **PETZ** (*Pogg. Ann.* 1842, **57**, 472) bei **Nagyág** verschiedene Vorkommen: „kleine derbe Partien und fein eingesprengt in grauem Quarz, als sehr schmale Gangausfüllungen zwischen kleinen Quarzkrystallen in verwittertem Grünsteinporphyr“, mit Nagyagit und Manganspath in Quarz, mit Müllerin oder mit Gold. **PETZ** analysirte zwei Varietäten: die eine (**IV.**) ganz dem Tellursilber vom **Altai** ähnlich; die andere (**V.**) von flachmuscheligen bis ebenem Bruch, etwas dunklerer Farbe und geringerer Geschmeidigkeit. Von **PETZ** auch Krystalle erwähnt: ein einfacher „von scheinbar hemiprismatischem Habitus“; ein anderer „schien ein Zwilling zu sein, an dem aber nur Prismen mit gebogenen Flächen, starker Streifung und ohne Endflächen sichtbar waren; beide waren geschmeidig“. — Wie **SCHRAUF** (**GROTH's Ztschr.** **2**, 244) bemerkt, ist schwer zu entscheiden, ob verzerrte reguläre Krystalle oder gestreifte Krennerite oder rhombisches Tellursilber vorlagen. **GROTH** (*Min.-Samml. Strassb.* 1878, 52) beschrieb von **Nagyág** „kleine Krystalle, genau vom Habitus derer des Kupferglanzes, sogar erkennbare Drillinge nach  $\infty P$ , auf Quarz aufgewachsen“. **G. VOM RATH** (*Niederrh. Ges. Bonn* 1876, 78) sah in **Nagyág** eine Stufe, welche „die ganze Gangmächtigkeit von 25 mm reinen Petzit zeigte“. — Wahrscheinlich auch von **Nagyág** die von **KENNGOTT** (*Sitzb. Ak. Wien* 1853, **11**, 20) beschriebenen „in einem mit Quarzkrystallen besetzten Drusenraume undeutlichen auf dem Quarz aufgewachsenen Krystalle“; „wie geflossen oder gestreckt“, stellenweise ganz abgerundet. Von **KENNGOTT** rhombisch als (100)(010)(001)(110)( $h$  10)(101)(0  $k$  1) mit drei Pyramiden gedeutet. Nach **SCHRAUF** (**GROTH's Ztschr.** **2**, 244) sind die Krystalle undeutlich und verzerrt; unter den im Wiener Hofcabinet befindlichen Stücken zeigt die grösste Aehnlichkeit mit Silberglanz-Formen eine „Tellursilberstufe von **Offenbánya**“. — Von „Teretschell“ (**Fericzel-Gebirge?**) bei **Zalathna** ein anderer von **KENNGOTT** (a. a. O.) beschriebener kleiner auf „Hornstein“ aufgewachsener Krystall, auch (ohne Messungen) als rhombisch gedeutet, (010)(100)(001)(110) mit einem Makrodoma, zwei Brachydomen und mehreren Pyramiden. — Vom Bergbau **Botés** (**Botesbánya**) aus der Grube **Jacob** und **Anna**, nordnordwestlich von **Zalathna**, gegenüber von **Korabia** resp. **Vulköj**, beschrieb **KRENNER** (*Termész. Közlöny* 1879, Heft 122; übersetzt in einem vom 6. Sept. 1879 datirten Flugblatt; **GROTH's Ztschr.** **4**, 542) Krystalle „von nie gesehener Vollkommenheit und Schönheit“. Das Erz war um 1875 in einem dann unter Wasser gekommenen Schacht vorgekommen und für Bleiglantz gehalten worden. Muttergestein Glimmerschiefer oder ein glimmeriger Sandstein. Die Unterlage der Stufen meist derber und krystallisirter Quarz, mit Zinkblende, Eisenkies und Kupferkies, Markasit, auch **Adular**, **Gold** (drähtig, zählig oder blechförmig) und **Fahlerz**. Die **Hessit**-Krystalle,

im frischen Bruch stahlgrau (mit einem Stich ins Röthliche), theils glänzend, theils mit schwärzlicher russiger (stellenweise entfernbarer) Kruste bedeckt, von kubischer oder säuliger bis stangenförmiger Gestalt, zeigen nach KRENNER (100) (110) (111) (221) (210) (310) (211). BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 302) unterschied drei Typen. Bei regulärem Habitus sind  $h$  (100),  $d$  (110),  $o$  (111) ungefähr im Gleichgewicht, wozu gewöhnlich sich  $p$  (221), auch  $e$  (210), untergeordnet und unvollständig  $i$  (211) gesellt, vergl. das Krystall-Porträt Fig. 130. Auch beobachtet  $q$  (331),  $m$  (311),  $\alpha$  (322),

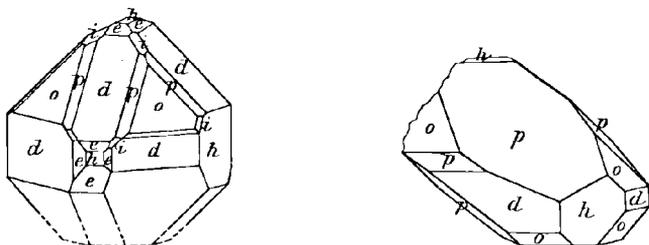


Fig. 130 u. 131. Tellursilber von Botés nach BECKE.

$f$  (310). Bei etwa gleicher Ausdehnung aller Flächen erscheinen die Kryställchen oft wie Schrotkugeln über einander gehäuft. Durch Uebergänge ist dieser reguläre Typus mit einem zweiten verbunden, mit Streckung nach einer Würfelkante; neben den meist herrschenden Würfelflächen die von Dodekaëder und Pyramidenwürfel nur als schmale Facetten; am Ende solcher Säulen eine verschiedenartige, häufig sehr verzerrte Combination, mit meist zurücktretender Würfelfläche und oft ausgedehnten einzelnen Triakisoktaëder-Flächen. Während die Krystalle des ersten und zweiten Typus meist matt und von russiger Rinde überzogen, sind glänzend meist kleine Krystalle von spießigem oder schiefpiramidalem Habitus ohne erkennbare Symmetrie, vergl. Fig. 131. Gewöhnlich ist dann eine der Zonen [(110)(111)] vorherrschend entwickelt und alle übrigen Flächen schliessen den Kopf der Gestalt nur als punktfine Facetten. Diesem Typus gehören auch bis mehrere Centimeter lange nadelige Gebilde an. Knieförmige Zwillinge-ähnliche Gebilde kommen durch Wechsel der Wachsthums-Richtungen zu Stande; und zwar findet nach BECKE dieser Wechsel niemals zwischen gleichartigen Axen statt, so „dass die Richtungen, welche im tesseralen System gleichartig sind, beim Tellursilber nicht als gleichwerthig angesehen werden dürfen“, und das asymmetrische System (vgl. S. 450) wahrscheinlich werde;  $(100)(010) = 89^\circ 41' 7''$ ,  $(100)(001) = 90^\circ 48' 8''$ ,  $(010)(001) = 90^\circ 12' 3''$ . Neben den vorherrschenden Krystallen auch kleine derbe Massen, die Zwischenräume der Quarz- oder Blende-Krystalle ausfüllend.

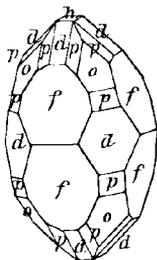


Fig. 132. Tellursilber von Rézbánya nach SCHRAUF.

**Ungarn.** Von Rézbánya analysirte RAMELSBERG eine derbe (VIII.) und eine körnige (IX.) mit einem grünen Beschlage bedeckte Varietät. PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 110) beobachtete aus dem Reichenstein-Bergbau im Valle sacca auf einer körnig-blätterigen Masse von reinem Tellursilber Aggregate tafelförmiger Krystalle, die ihm vergleichbar mit der Kupferglanz-Combination  $(001)(110)(010)(0k1)$  zu sein schienen; eine Stufe aus der Lobkowitz-Grube zeigte ein lebhaft glänzendes bleigraues mikrokrystallinisches Aggregat ganz einen grobkörnigen Kalkspath durchdringend. SCHRAUF (GROTH'S Ztschr. 2, 242) fand auf einem kleinen Handstück, das, mit erdigem Malachit verunreinigt, in seinen Vertiefungen Spuren von Krystallbildung zeigte, einen messbaren Krystall (Fig. 132),

mit  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $f(310)$ ,  $o(111)$ ,  $p(220)$ . SCHRAUF vermuthete auch in den Krystallen von PETERS nur verzerrte reguläre Formen. — Auf der Erzlagerstätte von **Deutsch-Pilsen** (Börsöny) nach v. RICHTHOFEN (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 11, 253).

c) **U. S. A.** In **Californien** in Eldorado Co. bei **Georgetown**<sup>1</sup> blätterige derbe Massen, geschmeidig, schneidbar wie Blei, dunkler als das altaische Tellursilber, mit eingeschlossenem Golde; aufgewachsene hexaëdrische Krystalle nicht sicher bestimmt; vielleicht Bleiglanz (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1857, 23, 270; BRUSH, ebenda 24, 120: Dichte 8.33 des Tellursilbers). In Calaveras Co. auf der **Stanislaus Mine** südlich von Carson Hill in talkigen und chloritischen Schiefen zusammen mit Quarz, Dolomit, Apatit, Titaneisen, Eisenkies, Kupferkies, sowie etwas Bleiglanz, Blende und Gold dunkel stahlgraue bis eisenschwarze Massen von muscheligen Bruch; Gold-reiche (X—XII.) Mischungen häufiger als Gold-arme (XIII—XIV.), letztere von noch dunklerer Farbe, selten Gold-freie (KÜSTEL, Min. and Scientif. Press of San Francisco 20. Mai 1865; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 128; GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45. 310; BURKART, N. Jahrb. 1873, 485). Aehnlich (XV—XVI.) auf der **Golden Rule Mine** auf dem Mother Lode (Muttergang) bei Poverty Hill in Tuolumne Co.; SILLIMAN (Ac. Nat. Sc. Calif. 2. Dec. 1867; bei BURKART, N. Jahrb. 1873, 485) fand auf dem Mother Lode auch einen kleinen Hessit-Krystall. — In Colorado auf **Red Cloud Mine** in Boulder Co. auch verschiedene Mischungen (XVII—XXII.), am seltensten die Gold-ärmsten, körnig, dunkel eisengrau mit bleigrauem Strich. — In Utah auf der **Kearsage Mine** im Dry Cañon, XXIII. — In Arizona auf der **West Side Mine**, Tombstone, Cochise Co., in Quarz mit Chlorsilber und Gold-Körnern, XXIV—XXV.

d) **Mexico.** In Jalisco auf den Gruben **Refugio** und **Quiteria** im District San Sebastián (LANDERO, Min. 1888, 218); körnige, dunkelbleigraue Massen (XXVI.) innig mit Quarz verwachsen; ein Ueberschuss von Tellur vielleicht gediegen oder als  $\text{TeO}_2$  vorhanden, da auch Tellurit-ähnliche Krusten beobachtet wurden.

e) **Chile.** In Coquimbo auf der alten Silbergrube **Condorriaco** östlich von Arqueros finden sich in einer Gangmasse, bestehend aus einer Art weissen Kaolins mit Bleicarbonat, Bleisulfat, Bleiglanz, auch Silberglanz, nierenförmige Gemenge von Chlorsilber, Cerussit, Bleiglanz und erdiger Substanz; in diesen Nieren eingesprengt kleine derbe graulichschwarze Partien von Tellursilber (XXVII—XXVIII.), auch Tellurblei und ein gelbes für ein Bleitellurat gehaltenes Mineral (ДОМЕВКО, Compt. rend. 1875, 81, 632; Min. 1879, 409).

f) **Neuseeland.** Auf der Maria Mine bei Karangahake ein Tellursilber, Hessit oder Petzit (DANA, Min. 1892, 48).

g) **Kleinasien.** Bei **Kara-Issar** gemengt mit Bleiglanz und Blende kleine, oberflächlich tobackbraune Massen (XXIX.) in Bleiglanz.

h) **künstlich.** MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) erhielt reguläre Oktaëder von Tellursilber durch Einwirkung von mit einem Stickstoff-Strom durchgezogenen Tellur-Dämpfen auf Silber in dunkler Rothgluth; ebenso Dodekaëder von Tellurgoldsilber durch Einwirkung von Tellur-Dämpfen auf Legirungen von Gold und Silber, auch Dodekaëder von Tellurgold durch Behandlung von Blattgold im Vacuum bei einer dem Siedepunkt des Schwefels entsprechenden Temperatur.

#### Analysen.

- a) Sawodinski. I—II. G. ROSE, Pogg. Ann. 1830, 18, 64.  
„Sibirien“. III. MALAGUTI u. DUROCHER, Ann. mines 1850, 17, 60; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850, 133.

<sup>1</sup> Der eigentliche Fundort unbekannt.

- b) Nagyág. IV—V. PETZ, Pogg. Ann. 1842, 57, 471.  
 Botés. VI. BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 312.  
 VII. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 20, 318.  
 Rézbánya. VIII—IX. RAMMELSBERG, 4. Suppl. 1849, 220; Mineralch. 1860, 15.
- c) Stanislaus Mine, Cal. X. KÜSTEL, Min. Sc. Press San Franc. 20. Mai 1865; Berg-  
 u. Hüttenm. Ztg. 1866, 128.  
 XI—XIV. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 310.  
 Golden Rule Mine, do. XV—XVI. GENTH, ebenda.  
 Red Cloud Mine, Colo. XVII—XXII. GENTH, Am. Phil. Soc. 1874, 14, 226;  
 Journ. pr. Chem. 1874, 10; N. Jahrb. 1875, 314.  
 Kearsage Mine, Utah. XXIII. RAHT bei GENTH, Am. Phil. Soc. 1877, 17, 115;  
 GROTH's Ztschr. 2, 3.  
 West Side Mine, Ariz. XXIV—XXV. GENTH, Am. Phil. Soc. 18. März 1887;  
 GROTH's Ztschr. 14, 294.  
 Refugio, Mexico. XXVI. GENTH u. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1892, 43, 187.
- e) Condorriaco, Chile. XXVII—XXVIII. DOMEYKO, Compt. rend. 1875, 81, 632.
- f) Kara Issar, Asien. XXIX. FRIEDEL bei DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 312.

		Dichte	Te	Ag	Au	Summe	incl.
	Theor.	—	36.73	63.27	—	100	
a)	I. Sawodinskoi,	8.412	36.96	62.42	—	99.62	0.24 Fe
	II. Altai	8.565	36.89	62.32	—	99.71	0.50 „
	III. „Sibirien“	8.071	48.50	51.50	—	100	
b)	IV. Nagyág	8.31—8.45	37.76	61.55	0.69	100	} Spuren von } Fe, Pb, S
	V. Nagyág	8.72—8.83	34.98	46.76	18.26	100	
	VI. Botés	8.318	37.22	60.69	1.37	99.68	0.40 Quarz
	VII. Botés	8.390	37.77	61.52	1.01	100.30	Spur Fe
	VIII. Rézbánya	—	?	60.28	—	?	
	IX. Rézbánya	—	33.00	64.50	—	97.50 <sup>1</sup>	
c)	X. Stanislaus	9—9.4	35.40	40.60	24.80	100.80	
	XI. Mine,	—	32.52	41.93	25.55	100	
	XII. Calaveras	—	31.94	42.36	25.70	100	
	XIII. County,	—	44.45	46.34	3.28	100.43	1.65 Pb, 4.71 Ni <sup>2</sup>
	XIV. Californ.	—	39.64	55.60	3.22	100	1.54 Ni <sup>2</sup>
	XV. Golden	—	32.68	41.86	25.60	100.14	
	XVI. Rule Mine	—	34.16	40.87	24.97	100	
	XVII. Red Cloud	8.178	37.86	59.91	0.22	99.96	{0.17 Cu, 0.45 Pb, } 1.35 Fe
XVIII.	Mine,	8.789	37.60	59.68	3.31	100.97	{0.05 Cu, 0.15 Fe, } 0.18 Quarz
	Boulder						
XIX.	County,	8.897	36.74	59.83	3.34	100.31	{0.06 Cu, 0.21 Fe, } 0.13 Quarz
	Colorado						
XX.			34.91	50.56	13.09	100.01	{0.07 Cu, 0.36 Fe, } 0.70 Quarz <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Nach Abzug von 15.25% unlöslichen Beimengungen.

<sup>2</sup> GENTH berechnet die Zusammensetzung: XIII. aus Hessit 78.11, Melonit 20.03, Altait 2.67; XIV. aus Hessit 92.82, Melonit 6.55.

<sup>3</sup> Dazu Pb 0.17, Zn 0.15.

		Dichte	Te	Ag	Au	Summe	incl.
c) XXI.	Red Cloud Mine,	9·010	33·49	40·73	24·10	100·44	{0·78 Fe, 0·05 Zn, 0·62 Quarz <sup>1</sup>
XXII.	Boulder Co., Colorado						
XXIII.	Kearsage M.	—	?	58·79	0·10	?	
XXIV.	West Side	8·359	37·34	62·87	—	100·49	Spur Se, 0·28 Pb
XXV.	M., Arizona						
d) XXVI.	Refugio, Mex.	—	38·60	59·58	—	100 <sup>2</sup>	„ „, 1·82 „
e) XXVII.	Condorriaco, {	—	37·60	58·00	—	100·30	4·70 Pb
XXVIII.	Coquimbo {	—	38·00	56·60	—	100	5·40 „
g) XXIX.	Kara-Issar	—	32·18	43·15	24·67	100	

#### 4. Naumannit (Selensilber). $\text{Ag}_2\text{Se}$ .

Regulär. In Würfeln (künstlich in Dodekaëdern), auch dünnen Blättchen, sowie derben körnigen Aggregaten.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich eisenschwarz.

Spaltbar vollkommen nach dem Würfel. Geschmeidig, aber weniger als Silberglanz. Härte zwischen 2—3. Dichte 8·00 (ROSE).

Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 439).

(Ueber spezifische Wärme von geschmolzenem Selensilber vergl. S. 435 Anm. 1.)

Vor dem Löthrohr leicht auf Kohle schmelzbar, in der äusseren Flamme ruhig, in der inneren mit Schäumen, beim Erstarren wieder aufglühend; mit Soda ein Silberkorn gebend, das heiss glänzend ist, aber beim Erkalten sich mit einer schwarzen Haut überzieht; bei Zusatz von Borax bleibt das Korn auch nach dem Erstarren glänzend, silberweiss, geschmeidig und sich wie reines Silber verhaltend. Auch im Kölbchen vor dem Löthrohr schmelzbar, unter Bildung eines geringen Sublimats; im offenen Röhrchen setzen sich über einem Sublimat von rothem Selen kleine sternförmige Krystalle von Seleniger Säure an, die nach einiger Zeit zu kleinen Tropfen zerfliessen; die aus der Röhre steigende Luft riecht stark nach Selen. Beim Erhitzen mit Soda im Kölbchen bildet sich kein Sublimat. In verdünnter Salpetersäure sehr schwer, aber in rauchender ziemlich leicht löslich; mit Salzsäure starker Niederschlag von Chlorsilber.

Vorkommen. a) Harz. Unter Selenblei-Stufen von Tilkerode (aus dem Eskeborner Stollen) fielen G. ROSE (Pogg. Ann. 1828, 14, 471) einige Stücke auf, mit

<sup>1</sup> Dazu Pb 0·26, Bi 0·41.

<sup>2</sup> Nach Abzug von Quarz u. a. berechnet von RAMMELSBURG (Mineralch. 1895, 9).

kleinen, höchstens 1 Linie mächtigen Gängen im röthlichen und dichten Bitterspath, auch in das körnige Selenblei fortsetzend, ganz erfüllt mit einer äusserlich dem Selenblei gleichenden Substanz, die sich leicht in Plättchen von der Dicke des Ganges vom Bitterspath ablösen liess und vollkommene Spaltbarkeit nach drei zu einander senkrechten Richtungen zeigte. Nach der Analyse (I.) wählte Rose für das neue „Selenerz“ den Namen **Selensilber**; ein in Mexico (vergl. unter b) nach DEL RIO vorkommendes, sonst noch zu wenig bekanntes Selensilber scheinete nicht dasselbe zu sein. GROTH (Min.-Samm. Strassb. 1878, 52) beobachtete ausser derben Partien auch sehr kleine Kryställchen. GLOCKER (Min. 1831, 421) zog den Namen **Selensilberglanz** vor, HÄLDINGER (Best. Min. 1845, 565) führte zu Ehren von C. F. NAUMANN den Namen **Naumannit** ein. Ein von RAMMELSBERG (II.) analysirtes, sehr grossblättriges, mit Selensilber zusammen vorkommendes Erz trennte GLOCKER (Synopsis 1847, 23) vom Selenbleiglanz und Selensilberglanz als **Selensilberbleiglanz** ab. Auf dem Tilkeröder Hauptschacht fand ZINCKEN (Oestl. Harz 1825, 142; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1842, No. 24) Gemenge von Selenblei, Selenkupfer und Selenquecksilber mit Selensilber; solche Gemenge auch von Tanne nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 65).

b) **Mexico.** Von Tasco nach DEL RIO (Pogg. Ann. 1827, 10, 323) „ein graues sehr dehnbare Doppelt-Selensilber in kleinen sechsseitigen Tafeln mit abgerundeten Ecken und Kanten“; Riolith FRÖBEL's; vergl. S. 98. Dieses angebliche Vorkommen wird von LANDERO (Min. 1888, 350) nicht erwähnt, wohl aber ein mit Naumannit ( $\text{Ag}_2\text{Se}$ , regulär) identificirtes in Guanajuato auf den Gruben Flores de Maria und El Capulín.

c) **Argentinien.** Am Cerro de Cacheuta südöstlich von Mendoza zusammen mit Bleicarbonat und Selenblei bleigraue körnige Massen, Dichte 6.3—7.2, III—VI. (III. Dichte 6.3, V. Dichte 6.28); von ADAM (Tabl. Min. 1869, 52) **Cacheutaït** genannt. DOMEYKO (Min. 1879, 404) scheint geneigt, ein Gemenge von  $(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{Se}$ ,  $(\text{Fe}, \text{Co})\text{Se}$  und  $\text{PbSe}$  anzunehmen.

d) **künstlich.** MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) erhielt durch Einwirkung von mit einem langsamen Stickstoff-Strom durchgezogenen Selen-Dämpfen auf Silber in Rothgluth dünne bis 2 cm lange Nadeln, die sich bei Fortsetzung der Operation in stahlgraue reguläre Rhombendodekaëder umwandelten. Ebenso krystallisirt  $\text{Ag}_2\text{Se}$  (VII.) in Dodekaëdern aus geschmolzenem Wismuth aus (RÜSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 49); vergl. auch S. 448 Anm. 2.

Analysen. a) Tilkerode. I. G. ROSE, Pogg. Ann. 1828, 14, 473.

II. RAMMELSBERG, Mineralch. 2. Suppl. 1845, 128.

c) Cacheuta. III—VI. DOMEYKO, Compt. rend. 1866, 63, 1064; Min. 1879, 404.

d) künstlich. VII. RÜSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 9, 49.

	Se	Ag	Pb	Cu	Fe	Co	Summe	incl.
Theor.	26.82	73.18	—	—	—	—	100	
I.	29.53	65.56	4.91	—	—	—	100	
II.	26.52	11.67	60.15	—	—	—	98.34	
III.	30.00	21.00	43.50	1.80	2.20	0.70	99.20	
IV.	22.40	20.85	36.80	12.91	3.10	1.26	97.32	
V.	30.20	9.80	37.10	10.20	1.20	2.80	97.80	6.50 Gangmasse
VI.	?	3.73	21.25	13.80	3.35	1.97	?	15.20 $\text{PbCO}_3$
VII.	27.12	72.88	—	—	—	—	100	

### 5. Aguilarit. $\text{Ag}_2(\text{Se}, \text{S})$ .

Regulär. Dodekaëder, gewöhnlich Skelett-artig ausgebildet, oft gestreckt in der Richtung einer vierzähligen oder der einer dreizähligen Axe, also wie tetragonale oder hexagonale Prismen aussehend; zuweilen feine bis haarförmige Nadeln, sowie drahtförmige Massen zu schwammigen Aggregaten gehäuft; auch unregelmässige flache Partikel.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe eisenschwarz.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch hakig. Schneidbar. Härte zwischen 2—3. Dichte 7.586.

Liefert langsam im offenen Röhrchen bis zur Rothgluth erhitzt metallisches Silber, ein schwaches Sublimat von Selen, seidenglänzende Nadelchen von  $\text{SeO}_2$  und  $\text{SO}_3$ , letzteres etwas Silber zu  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  umwandelnd.

Vorkommen. **Mexico.** Bei **Guanajuato** auf der Grube San Carlos mit Quarz in farblosem Kalkspath eingewachsen, oder mit Kalkspath auf Quarz aufgewachsen; von AGUILAR, dem Director der Grube, entdeckt und zu dessen Ehren von GENTH (Am. Journ. Sc. 1891, 41, 401; 1892, 44, 381) benannt; krystallographisch von PEXFIELD bestimmt. Der Aguilarit gewöhnlich mehr oder weniger zersetzt: die (bis 1 cm grossen) Krystalle runden sich, werden löcherig, lassen metallisches Silber erkennen und bedecken sich mit mikroskopischen eisenschwarzen Kryställchen, zuweilen anscheinend hexagonalen Schüppchen, deren Zusammensetzung einem Kupfer-haltigen Stephanit entspricht.

Analysen von GENTH: (Theor.  $\text{Ag}_3\text{S} + \text{Ag}_2\text{Se}$ )

I. Skelett-artige Krystalle; II. haarförmige Nadeln.

III. Unregelmässige Partikel, eingeklemmt zwischen Kalkspath und Quarz.

IV—VI. Kern von Stephanit-Pseudomorphosen.

VII. Schuppiges eisenschwarzes Zersetzungs-Product (Stephanit).

VIII—IX. Auch von Stephanit-Pseudomorphosen: VIII. die äusseren brüchigen Theile, IX. die inneren geschmeidigen, beides nicht rein.

X. Massive kleine Dodekaëder Selen-haltigen Silberglanzes.

	Se	S	Sb	As	Ag	Cu	Fe	Summe
Theor.	14.57	5.91	—	—	79.52	—	—	100
I.	14.82	5.86	—	—	79.07	—	—	99.75
II.	12.73	6.75	0.41	—	80.27	0.07	0.26	100.49
III.	13.96	5.93	—	—	79.41	0.50	—	99.80
IV.	12.39	?	?	?	78.09	?	—	?
V.	12.22	7.55	?	?	77.85	?	—	97.62
VI.	?	8.32	?	?	75.75	?	—	?
VII.	—	13.62	10.82	1.29	67.08	6.44	0.82	100.07
VIII.	3.51	14.76	6.83	—	67.58	6.83	0.42	99.93
IX.	3.82	8.76	1.24	0.28	84.05	1.83	—	99.98
X.	3.75	11.36	—	—	84.40	0.49	—	100

### 6. Jalpait. $(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S}$ .

Regulär. An derben Stücken oktaëdrische Flächen wahrnehmbar. Metallglänzend. Undurchsichtig. Schwärzlich bleigrau.

Spaltbar nach dem Würfel; Spaltungsflächen durch hakigen Bruch unterbrochen. Geschmeidig; hämmerbar wie Silberglanz. Härte unter 3. Dichte 6.877—6.890 (BREITHAUPT).

Vor dem Löthrohr auf Kohle mit Cyankalium leicht zu Kupferhaltigem Silber reducirbar. In Salpetersäure löslich; die Lösung giebt mit Salzsäure Niederschlag von Chlorsilber und färbt sich durch Zusatz von Ammoniak blau.

Vorkommen. a) **Mexico**. Bei **Jalpa** mit Quarz. Von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 85) nach dem Fundort benannt, und von R. RICHTER analysirt, I.

b) **Chile**. Ein mit Silberglanz zu **Tres Puntas** vorkommendes, von jenem durch die Spaltbarkeit und grössere Sprödigkeit unterschiedenes Erz hat nach BERTRAND (Ann. mines 1872, 1, 413) die gleiche Zusammensetzung (II.) wie der Jalpait; in blättrigem Kalkspath zusammen mit Kieselkupfer, Malachit und anderen Kupfer-Mineralien.

	S	Ag	Cu	Fe	Summe
3 $\text{Ag}_2\text{S}$ + $\text{Cu}_2\text{S}$	14.21	71.73	14.06	—	100
a) I.	14.36	71.51	13.12	0.79	99.78
b) II.	14.02	71.63	13.06	0.57	99.28

### 7. Eukairit. $(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{Se}$ .

Regulär. Künstlich in Oktaëdern; natürliche körnige Massen zeigen zuweilen Andeutungen von Würfel- oder Oktaëder-Flächen. Auch in Flittern und Häutchen.

Lebhaft metallglänzend, doch leicht bräunlich anlaufend. Undurchsichtig. Farbe zinnweiss bis bleigrau. Strich schimmernd.

Spaltbarkeit nicht deutlich, doch sieht der Bruch blättrig aus. Mild geschmeidig; vom Hammer Eindrücke annehmend. Härte zwischen 2—3. Dichte 7.5—7.7.

Giebt ein gutes Funken-Spectrum, dessen rother Theil aber kaum sichtbar ist; schwache Linien scheinen dem Vanadin anzugehören (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 345).

Vor dem Löthrohr reichliche Selen-Dämpfe gebend und auf Kohle leicht zu grauer Kugel schmelzbar, die mit Blei auf Knochenasche abgetrieben ein Silberkorn giebt; mit Borax Kupfer-Reaction. In kochender Salpetersäure löslich.

Vorkommen. a) **Schweden.** In Småland in Tryserums-Kirchspiel auf der Kupfergrube von **Skrikerum** mit Kalkspath und Selenkupfer in Serpentin, in diesem und im Kalkspath eingesprengt, derbe feinkörnige Massen, sowie Flitter und Häutchen; selten (nach NORDENSKIÖLD, Öfv. Akad. Stockh. 1866, 361) Andeutungen von Würfel- oder Oktaeder-Flächen zeigend; Dichte 7.50. Von BERZELIUS (Afhändl. 1838, 6, 42; HISINGER, Min. Geogr. Schwed. 1826, 207) beschrieben und benannt von *εὐκαιρός* (zu rechter Zeit, gelegen), weil kurz nach der Entdeckung des Selenis aufgefunden; bei HAÜY (Min. 1822, 3, 470) „Cuivre sélénié argental“, BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 268) „selenischer Silberkupfer-Glanz“.

b) **Siebenbürgen.** Bei Nagyág krystallinisch mit Bleiglanz in Quarzdrusen (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 145; nach ACKNER, Min. Siebenbürg. 1855).

c) **Chile.** In den Cordilleren von Copiapó zu Aguas-Blancas, auf einem schmalen Gange mit thonigen Salbändern, bleigrau, körnig (DOMEYKO, Min. 1860, 206; 1879, 401). Auch auf einer Mina Flamenco, die nach einer älteren Angabe (DOMEYKO, Ann. mines 1864, 5, 456; Journ. pr. Chem. 1865, 94, 192) nördlich von Tres Puntas in der Wüste Atacama liegen sollte; deren ungewisse Lage aber später (DOMEYKO, Min. 1879, 401) ausgesprochen wird, da in Chile mehrere Gruben jenes Namens existirten; Herkunft nur nach einer Etiketle. Andere Fundorte in Chile von DOMEYKO (Min. 1879, 401) nicht angegeben; früher (Ann. mines 1864, 5, 458) ein ähnliches Erz von der Ostseite der Anden aus der Provinz San Juan erwähnt.

d) **Argentinien.** Ueber Cacheutaït vergl. S. 456. — In La Rioja in der Sierra de Umango (einer westlich von der Sierra de Famatina gelegenen Gebirgskette) auf einem am Vorberge El Cachito in Kalkstein aufsetzenden Gange mit Tiemannit, Umangit, grünen Kupfer-Verwitterungs-Producten und Kalkspath-Skalenoëdern zinnweisse, zum Theil bräunlich angelaufene kleinkörnige Aggregate, die nach FROMME (Journ. pr. Chem. 1890, 42, 57) und OTTO (Ber. d. chem. Ges. 1890, No. 7, 1039) keine Spaltbarkeit, aber unter dem Mikroskop Andeutungen von Würfelflächen zeigen, nach KLOCKMANN (GROTH's Zeitschr. 19, 266) den Eindruck der Blätterigkeit machen. Dichte 7.661—7.675 FROMME.

e) **künstlich.** MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142) erhielt oktaëdrische Krystalle mit der bei Darstellung der einfachen Selenide von ihm angewandten Methode, vergl. S. 456.

Analysen. (Theor.  $Ag_2Se + Cu_2Se$ .)

a) Skrikerum. I. BERZELIUS, Afh. Fys. 1818, 6, 42; SCHWEIGG. Journ. 23, 477.

II—IV. NORDENSKIÖLD, Öfv. Vet. Akad. Stockh. 1866, 361; Journ. pr. Chem. 102, 456.

e) Aguas Blancas. V. DOMEYKO, Min. 1879, 401.

d) Umango. VI—VII. FROMME, Journ. pr. Chem. 1890, 42, 57.

VIII—IX. BODLÄNDER, GROTH's Ztschr. 19, 267.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Se	31.58	28.54	32.01	32.22	31.97	32.20	30.04	31.53	30.44	32.32 <sup>2</sup>
Ag	43.09	42.73	44.21	42.57	42.73	39.80	43.39	42.71	43.14	42.20
Cu	25.33	25.30	23.83	24.86	25.30	28.00	26.35	25.47	26.42	25.41
Summe	100	96.57	100.41 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	100	100	99.78	99.71	100	99.93

<sup>1</sup> Rest Fe, sowie Spuren Tl.

<sup>2</sup> Eine Controlbestimmung ergab 32.54%.

## Bleiglanzgruppe.

1. Bleiglanz	PbS	}	Regulär.
2. Altait	PbTe		
3. Clausthalit	PbSe		

## 1. Bleiglanz (Galenit). PbS.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $f(310) \infty O 3$ .  
 $\psi(10.1.0) \infty O 10$ .  $\delta(15.1.0) \infty O 15$ .

$o(111) O$ .  $\alpha(433) \frac{4}{3} O \frac{4}{3}$ .  $\beta(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $\xi(533) \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ .  $(744) \frac{7}{4} O \frac{7}{4}$ .  
 $i(211) 2 O 2$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\mu(411) 4 O 4$ .  $\omega(511) 5 O 5$ .  $\varkappa(611) 6 O 6$ .  
 $\tau(15.2.2) \frac{1}{2} O \frac{1}{2}$ .  $\varphi(911) 9 O 9$ .  $\sigma(10.1.1) 10 O 10$ .  $\chi(11.1.1) 11 O 11$ .  
 $b(12.1.1) 12 O 12$ .  $\gamma(15.1.1) 15 O 15$ .  $\zeta(16.1.1) 16 O 16$ .  $c(36.1.1) 36 O 36$ .  
 $(40.1.1) 40 O 40$ .

$\lambda(10.10.9) \frac{1}{9} O$ .  $u(554) \frac{5}{4} O$ .  $r(774) \frac{7}{4} O$ .  $p(221) 2 O$ .  $q(331) 3 O$ .  
 $v(772) \frac{7}{2} O$ .  $\rho(441) 4 O$ .  $\Omega(40.40.1) 40 O$ .

$s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $x(10.5.3) \frac{1}{3} O 2$ .  $y(521) 5 O \frac{5}{2}$ .  $\Delta(821) 8 O 4$ .

Habitus der Krystalle meist würfelig, ohne oder mit Oktaëder; nicht selten mit Würfel und Oktaëder im Gleichgewicht (als „Mittelkörper“); seltener oktaëdrisch. Von untergeordneten Formen treten am Häufigsten  $d(110)$ ,  $i(211)$  und  $p(221)$  hinzu; bei oktaëdrischem Habitus nicht selten reichliche Entwicklung der Zone  $[(111)(\bar{1}\bar{1}1)]$ . Auch skelettartige Krystalle und gestrickte oder baumartige Gebilde.<sup>1</sup> Zwillingsbildung nach  $o(111)$ , in Juxtaposition und Durchkreuzung, auch polysynthetisch; häufig tafelige Ausbildung nach der Zwillingsfläche. Seltener Zwillingsbildung nach  $\rho(441)$ ,  $m(311)$  und  $q(331)$ .<sup>2</sup> — Auch späthige, grob- und feinkörnige bis dichte Massen; die körnigen Massen zuweilen

<sup>1</sup> Ueber die „Bauweise“ von Bleiglanz-Krystallen schrieb SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 390; 1863, 545).

<sup>2</sup> Nach diesen Gesetzen nur Lamellirung. Solche übrigens auch nach Dodekaëder-Flächen angegeben (an Bleiglanz aus Idaho und Wisconsin), andeutungsweise auch nach Oktaëder-Flächen (Idaho). — JЕRЕМЕЈEW (GROTH's Ztschr. 17, 625) beobachtete an Krystallen  $(100)(111)$  „ganz die innere Structur von uralischen Perowskiten“, „wahrscheinlich durch paramorphe Umlagerungen der Theilchen der Substanz bewirkt“.

von etwas schaliger Textur, so dass sie im Querbruche streitig<sup>1</sup> erscheinen. Seltener nierenförmige oder stalaktitische, auch zellige, faserige, federartige oder blumige Aggregate.

Metallglänzend; sehr feinkörnige Massen nur schimmernd, dichte matt. Undurchsichtig.<sup>2</sup> Farbe bleigrau, mit einem kaum merklichen Stich ins Röthliche. Strich graulichschwarz.

Spaltbar ausserordentlich vollkommen nach dem Würfel; so vollkommen, dass beim einzelnen Individuum der Bruch niemals sichtbar wird; bei dichten Massen der Bruch eben oder etwas muschelrig. Oktaëdrische Theilbarkeit nur bei einzelnen Vorkommen<sup>3</sup> beobachtet, eventuell vollkommener als die hexaëdrische; nach dem Erhitzen zeigen solche Bleiglanze entweder nur die hexaëdrische Spaltbarkeit, wie der aus Wermland nach SJÖGREN (Geol. För. Förh. 1884, 7, 124), und der aus Lebanon Co. in Pennsylvanien nach COOKE (Am. Journ. Sc. 1863, 35, 126), oder diese entschieden vollkommener als die dann nur schwierig darzustellende oktaëdrische Theilbarkeit, wie der von Habach nach v. ZEPHAROVICH (GROTH's Zeitschr. 1, 156). Andererseits beobachtete COOKE an einer Reihe von Proben gewöhnlicher Bleiglanze nach dem Zermahlen im Stahlmörser mehr oder weniger deutlich eine oktaëdrische Theilbarkeit (an einigen auch eine scheinbar dodekaëdrische), und nahm im Druck die Ursache davon an. TORREY (bei COOKE) dachte an eine Pseudomorphose nach einem oktaëdrisch spaltbaren Mineral oder eine Dimorphie des Schwefelbleis. BRUSH bemerkte, dass zwar letztere durch die Aenderung der Spaltbarkeit nach dem Glühen (Vorherrschen der gewöhnlichen hexaëdrischen) wahrscheinlich gemacht werde, aber dann wohl auch die Dichte verschieden sein müsste, was nicht der Fall ist. HJ. SJÖGREN meinte, dass die oktaëdrische Theilbarkeit von einem Gehalt an Schwefelwismuth<sup>4</sup> herrühren könne, der in den Bleiglanzen von Habach, vom Mont-Blanc und aus Wermland gefunden wurde.

Die Schlagfigur von WEISS (Ztschr. d. geol. Ges. 1877, 29, 208) beschrieben. Bei stärkerem Schlage bringt die auf eine frische glatte Bruchfläche aufgesetzte Spitze einer Stahlnadel einen oder mehrere Risse hervor, die von dem durch die Spitze gebildeten Loche aus parallel den Würfelkanten sich fortsetzen; bei sanfterem Schlage bemerkt man gar keinen Sprung, sondern es entsteht ein mehr oder weniger vollständiges

<sup>1</sup> Erklärung in diesem Sinne von TSCHERMAK (Min. 1897, 360). GROTH (Min.-Samml. 1878, 48) erkannte an „striemigem“ Bleiglanz (von Freiberg) auf einzelnen Spaltungs-Flächen die schimmernden Striemen als Streifensysteme, resp. Zwillinglamellen nach  $\rho$  (441).

<sup>2</sup> In ganz dünnen Schichten bräunlichgelb durchscheinend (HENRY, Ber. d. chem. Ges. 3, 353).

<sup>3</sup> Von Habach in Salzburg, vom Leschant-Gletscher am Mont-Blanc, von Nil-St.-Vincent in Brabant, Nordmarken in Schweden und aus Lebanon Co. in Pennsylvanien.

<sup>4</sup> Der Bleiglanz von Nil-St.-Vincent ist Tellur-haltig.

Kreuz, dessen den Würfelkanten parallele Arme durch einen eigenthümlichen Lichtschimmer hervortreten, verursacht durch schräg gestellte, zu beiden Seiten der Mittellinie eines Kreuz-Armes liegende Blättchen. Die mit einem nicht zu dicken abgerundeten Stahlstift hervorgebrachte Druckfigur ist nach BAUER (N. Jahrb. 1882, 1, 138) eine Vertiefung genau von der Form des Stiftes; oft aber ist auch dieser kreisförmige Abdruck tangential umgeben von einer vierflächigen Vertiefung, einer zu den Seiten des Bleiglanz-Stückchens diagonal gestellten Hohlpyramide; genau dieser Vertiefung entsprechend hat sich dann zugleich eine flache pyramidale Erhebung auf der unteren Seite des Stückchens gebildet, bei verschiedenen Versuchen von verschiedener Höhe, also ohne krystallogomische Bedeutung, aber immer auf der Würfelfläche gleich orientirt. Wie horizontale Spaltung des behandelten Bleiglanz-Stückchens zeigt, ist die Veränderung eine durchgehende, stets oben die Vertiefung, unten die Erhöhung. Beim verticalen Spalten durch die Spitzen der eingedrückt und herausgedrückt Pyramide findet man zwischen oben und unten in der Mitte eine ganz glatte Zone, zu beiden Seiten umgeben von einer schmalen, ziemlich scharf abgegrenzten und horizontal gestreiften Zone, die genau bis zu den Anfängen der oberen und unteren Pyramide geht; weiterhin hat die neue Bruchfläche ganz normale Beschaffenheit. BAUER nahm nach diesen Versuchen die Dodekaëder-Flächen als Gleitflächen an, und versuchte auch den Gleitflächen-Charakter anderer der Lage von Zwilling-Lamellen entsprechenden Ebenen zu erproben.<sup>1</sup> Auch W. CROSS (Proc. Col. Sc. Soc. 2, Part 3, 171; GROTH's Ztschr. 17, 417) erklärte Lamellirung (an grobkörnigem Bleiglanz von Bellevue in Idaho) nach (110), nach (331), eventuell auch (111), durch Gleitflächen. MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 123) deutete die von BAUER beobachteten Deformationen als Translationen mit gleichzeitiger Biegung. MÜGGE fand nämlich an Bleiglanz verschiedener Fundorte (besonders an Krystallen von Gonderbach bei Laasphe und von Rodna) auf den Würfelflächen sehr feine Streifen parallel (001); auf natürlicher Oberfläche deutlicher als auf Spaltungsflächen, speciell bei zugleich unregelmässig gebogenen oder nach den Diagonalen der Spaltungsflächen gefältelten Krystallen, die zum Theil wie aufgeblättert nach den Würfelflächen erscheinen. Durchkreuzung der Streifen beweist, dass sie nicht Anwachsschichten entsprechen; da Zwillinglamellen durch die reguläre Symmetrie ausgeschlossen sind, so liegen wohl Translations-Streifen vor; dann wäre Translations-Ebene (001), und da die Krystalle deutlich Fältelung nach einer Würfelflächen-Diagonale<sup>2</sup> zeigen, „so wäre die Normale der Fältelungs-Richtung in der Translations-Fläche, also jedesmal die andere Würfelflächen-Diagonale Translations-Richtung“. Die Bestätigung wurde durch Versuche gegeben. In eine in ein dickes

<sup>1</sup> Die Versuche scheiterten an der vollkommenen Spaltbarkeit.

<sup>2</sup> Diese ist offenbar gemeint, obwohl MÜGGE „Würfeldiagonale“ sagt.

Buchenbrett eingeschnittene Rinne<sup>1</sup> wurde ein würfeliges Spaltungsstück so hineingelegt, dass eine Würfelfläche einer Rinnenfläche anlag, die Spaltungsflächen-Diagonale parallel der Höhenlinie der Rinne.<sup>2</sup> Ein mit einem Metallstäbchen auf die herausragende Ecke des Bleiglanz-Würfels ausgeübter Druck lässt die Schichten des Würfels längs der oberen Würfelfläche in diagonalen Richtung rutschen, und zwar bis an die andere Fläche der Holzrinne:<sup>3</sup> es bedecken sich vier<sup>4</sup> Spaltungsflächen des Bleiglanz-Würfels mit Translations-Streifen und der Würfel wird zu einem schiefen Parallelepiped mit quadratischer Basis (der von Anfang der einen Holzrinnen-Fläche aufliegenden Würfelfläche). Legt man ein Spaltungsstück mit einer Würfelfläche so in eine rechtwinkelige Rinne mit geeigneten Einlagen oder Ausschnitten, dass es nur an den unteren Eckpunkten unterstützt ist und sonst hohl liegt, und presst dann von der Mitte der nach oben liegenden Kante aus, so schiebt sich nicht eine Lamelle parallel der vertical stehenden Würfelfläche aus dem Krystall heraus, sondern dieser verbiegt sich, und es entstehen Deformationen ganz ähnlich den von BAUER beobachteten und als Gleitung nach (110) gedeuteten. Läge beim BAUER'schen Versuch eine Translation längs (110) in der Richtung einer Würfelfläche vor, so würden wohl die Flächen der Vertiefung und der Aufwölbung Translations-Streifen nach den Diagonalen der gepressten Würfelfläche zeigen; sie sind aber glatt, es sind gekrümmte Würfelflächen, denen auch die Spaltung folgt. Nach MÜGGE findet also beim BAUER'schen Versuch Biegung um die Diagonalen der gepressten Würfelfläche statt, unter Translation der gebogenen Theile nach dieser selben Würfelfläche längs den zu jenen Diagonalen senkrechten Richtungen; und zwar bilden sich zunächst von der Druckstelle ausgehende Sprünge nach den der Druckrichtung parallelen Würfelflächen, und dann wird der an die Druckstelle grenzende Theil eines jeden dieser Würfelflächen um eine Diagonale gebogen.<sup>5</sup> Noch deutlicher ist der Vorgang zuweilen beim Ritzen zu beobachten. Führt man einen gut abgerundeten Metallstift (eine Stricknadel) mit grossem Druck parallel einer Würfelfläche über eine Spaltungsfläche, so treten nicht nur auf beiden Seiten, sondern auch vor der entstandenen Rille die Translations-Streifen auf, stets annähernd parallel einer Würfelfläche, davon

<sup>1</sup> Symmetrisch zur Oberfläche; die etwa 1 cm breiten Flächen der Rinne zu einander unter etwa  $95^{\circ}$ — $100^{\circ}$  geneigt.

<sup>2</sup> Also eine Würfelfläche mit der Höhenlinie der anderen Rinnenfläche einen Winkel von  $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$  bildend.

<sup>3</sup> In einer stumpferen Rinne kann die Translation natürlich weiter gesteigert werden, doch findet dann leicht Umkippen und Zerbröckeln des Bleiglanz-Stückchens statt.

<sup>4</sup> Es bleiben frei von Streifen die der Holzrinnen-Fläche aufliegende Würfelfläche und ihre nach oben gekehrte parallele.

<sup>5</sup> Auch die Lamellen nach (110) (vergl. S. 460 Anm. 2) sieht MÜGGE als Faltungen an, resp. unter Translation umgebogene lamellare Theile.

etwas im Sinne der Ritz-Richtung abweichend. Gelangt man mit dem Stift in die Nähe der zur Ritz-Richtung senkrechten Würfelkante, so tritt auch auf der ihr anliegenden (zur Ritz-Richtung senkrechten) Würfel- fläche die Aufwölbung ein. Auch in senkrecht zur geritzten Fläche abgespaltenen Platten findet man überall unter der Ritz-Rille feine Translations-Streifung. Ein Ritzen auf einer Würfel- fläche in der Diagonale gegen die Kante zu einer Oktaëder-Fläche hin bringt auf der Würfel- fläche zwei Systeme von Streifen und auf der Oktaëder-Fläche entsprechend zwei Aufwölbungen, eine Art Zwillingshügel hervor, von denen jeder rundlich dreiseitig, dem Umriss der Oktaëder-Fläche entsprechend abgegrenzt ist. Auch die Hervorbringung der WEISS'schen Schlagfigur (vergl. S. 461) kann als eine Variation des BAUER'schen Versuchs betrachtet werden. Nur würden sich Spaltungsplatten von der grössten noch zum BAUER'schen Versuch brauchbaren Dicke (etwa 5 mm) unter dem Schläge stets unter Translation durchbiegen und zugleich zerspringen. Dagegen würden bei einem dickeren Stück, wo keine erhebliche Durchbiegung mehr stattfindet, die bei jedem Schlag auftretenden horizontalen Druckcomponenten wie beim Ritzversuch wirken, aber nicht nach einer, sondern gleichzeitig nach den vier Richtungen der Würfel- kanten; wird der Schlag in der Nähe einer Kante ausgeführt, so treten auf den seitlichen Würfel- flächen auch wieder die Aufwölbungen auf. Bei Stücken von mässiger Dicke (etwa 1 cm) gelingt auch durch sanften Schlag die gleichzeitige Erzeugung von BAUER'scher und WEISS'scher Figur. — Nach MÜGGE sind alle Bleiglanze geschmeidig, indem man mit einem gut halbkugelig abgerundeten glatten Metallstift unter starkem Druck auf einer Spaltungsfläche eine tiefe Rille hervorbringen kann, ohne dass Sprünge entstehen, meist auch ohne eine Spur von Pulver. Jedoch zeichnen sich manche Bleiglanze durch besondere Plasticität aus, nach MÜGGE speciell solche von dunklerer, schwarzbläulicher Färbung.<sup>1</sup>

Härte über 2, aber immer unter 3. Dichte 7·4—7·6.

Brechungsquotient für Na 4·300, durch Reflexion an Spaltungs- flächen bestimmt, Absorptionsindex 0·400. Eine Politur der Fläche ändert diese Werthe zu 2·96 und 0·629; Reinigung der Fläche mit Gelatine<sup>2</sup> nähert sie wieder den ursprünglichen, auf 3·313 und 0·520, ohne dass aber jene wieder erreicht werden (DRUDE, Ges. Wiss. Göttg. 1888, 283; WIED. Ann. Phys. 1889, 36, 548; N. Jahrb. 1890, 1, 12).

Leiter der Electricität. Der Widerstand nimmt mit steigender Temperatur ab und die Abnahme ist bei niederen Temperaturen stärker als bei höheren (BUFF, LIEB. Ann. 1857, 102, 883; BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 439).

<sup>1</sup> Als recht geschmeidig gilt auch der Bleiglanz von Nil-St.-Vincent (vergl. S. 461 Anm. 3), mit Tellur-Gehalt. MÜGGE beobachtete an Tellurblei und Selenblei (freilich an ungünstigem Material) keine Translations-Streifung, weder an natürlichen noch gepressten Stückchen.

<sup>2</sup> Nach dem Verfahren von WERNICKE (WIED. Ann. Phys. 1887, 30, 452).

Thermoelektrisch gegen Kupfer theils positiv, theils negativ (STEFAN, Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 260; Pogg. Ann. 1865, 124, 632). SCHRAUF und DANA (Ak. Wien 1874, 69, 155) fanden körnigen Bleiglanz von Sardinien (Dichte 7.428) positiv, dagegen negativ krystallisirten von Pflibram (Dichte 7.575), sowie solchen vom Harz und aus England.

Specifische Wärme von Krystallen 0.0505, von krystallinischen Aggregaten 0.0492—0.0522 (JOLY, Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, 41, 250).

Der lineare Ausdehnungscoëfficient für 40° C.  $\alpha = 0.0002014$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0000054$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Liefert leicht ein schönes Funken-Spectrum, mit den glänzenden breiten Linien des Bleis und den feinen scharfen des Schwefels; ferner stets auch deutlichen von Eisen im Violett, meist auch Linien von Zink, zuweilen Antimon; ein wenn auch minimaler Silber-Gehalt kommt ausserdem zum Vorschein (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 233).

Vor dem Löthrohr<sup>1</sup> auf Kohle leicht schmelzbar, unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe; die Kohle in der Nähe der Probe gelb (PbO) beschlagend, mit bläulichem Saum (PbCO<sub>3</sub>) in weiterer Entfernung; Bleikorn (mit Soda). Auch im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe gebend. In concentrirter Salpetersäure leicht unter Abscheidung von Schwefel und Bleisulfat löslich; mit Salzsäure weisser, in heissem Wasser löslicher Niederschlag von Chlorblei. Stark angegriffen auch von heisser oder concentrirter Salzsäure; Kanten und Ecken von Krystallen werden gerundet und die Oberfläche sieht wie „geflossen“ aus nach Behandlung mit heisser Säure von mehr als 20% HCl oder länger als 5—10 Minuten wirkender schwächerer Säure; auch durch Einwirkung concentrirter kalter Säure während einiger Minuten erhält der Krystall eine „geflossene“ Oberfläche. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 6, 237) beschrieb eingehend die mit Salzsäure hervorzubringenden Aetzfiguren.<sup>2</sup> Durch heisse Salzsäure werden auf Bleiglanz Krystalle von Chlorblei ausgeschieden (desto grösser je stärker die Säure ist), meist parallel den

<sup>1</sup> Meist beim Erhitzen decrepitirend. Als nicht decrepitirend wurden hervorgehoben der Bleiglanz von Habach (v. ZEPHAROVICH, GROTH's Ztschr. 1, 156), der vom Mont Blanc (BRUN, Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 260) und der von Nil-St.-Vincent (CESARO, GROTH's Ztschr. 24, 619); vergl. S. 461 Anm. 3. Auch viele der mit Zwillings-Lamellen nach (441) versehenen Bleiglanze decrepitiren nicht (MÜGGK, N. Jahrb. 1889, 1, 248). Nicht maassgebend ist Vorhandensein oder Fehlen von Translations-Streifen; unter beiden Arten fand MÜGGK (N. Jahrb. 1898, 1, 138) decrepitirende und nicht decrepitirende. Der Bleiglanz von Nil-St.-Vincent schmilzt ruhig unter Entwicklung von TeO<sub>2</sub> in der Oxydationsflamme (CESARO, a. a. O.).

<sup>2</sup> Mit heisser Säure wurden die besten Resultate erzielt durch 3—5 Minuten langes Einwirken käuflicher concentrirter, mit gleicher Menge Wasser verdünnter Säure von etwa 90° C. Andererseits erhält man deutliche Figuren durch 3—4 stündige Einwirkung kalter 12—15 procentiger Säure. — BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 16) verglich auch die künstlichen Aetzfiguren mit natürlichen an Bleiglanz von Pflibram.

Diagonalen der Würfelfläche des Bleiglanzes, zuweilen parallel der Würfelkante, seltener regellos gestellt.<sup>1</sup> — Wird durch Bromlauge mit hellgelbem bis braunem Oxybromid und Superoxyd bedeckt; der Ueberzug wandelt sich durch alkoholische Jodwasserstoffsäure<sup>2</sup> in gelbes  $Pb_2J_2$  um; hierdurch werden Einlagerungen von Bleiglanz in Fahlerz u. a. sichtbar gemacht, wie auch durch eine „Uebersilberung“, indem Bleiglanz beim Erwärmen (auf etwa  $60^\circ C.$ ) mit Silberlösung sich dunkelstahlblau färbt und in der Kälte sich auch metallisches Silber abscheidet (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, **46**, 793). — Das mit destillirtem Wasser angeriebene Bleiglanz-Pulver (von Neudorf am Harz) reagirt sehr schwach, aber entschieden alkalisch (KENNIGOTT, N. Jahrb. 1867, 437).

Historisches. **Galena** bei PLINIUS (Hist. nat. **33**, 31). Früher zum Theil auch mit Molybdaena (vergl. S. 51 u. 411) verwechselt. AGRICOLA (Interpretatio 1546, 467; 1657, 705) synonymisirt: Galena = Glantz vnd plei ertz (galena<sup>3</sup> inanis = Blende); Molibdaena, idem quod plumbago;<sup>4</sup> Plumbago metallica = Plei ertz, pleischweis; Plumbago fornacum = Herd plei. WALLERIUS (Min. 1747, 292. 294; 1750, 375. 377) bringt unter den „Bleiarten“ hinter dem Gediegen Blei den **Bleiglanz** (Würfelerz), plumbum sulfure et argento mineralisatum, minera tessulis minoribus vel majoribus, vel granulis micante, Galena, plumbago metallica, mit den zehn Varietäten des grobwürfeligen, kleinwürfeligen, grobüngigen, kleinüngigen, grobschimmernden, kleinschimmernden, grobschattenden, kleinschattenden, stahldichten und strahligen Bleiglanzes. Coordinirt mit dem Bleiglanz (wie mit dem gediegen Blei, Weissbleierz, Grünbleierz etc.) wird aufgeführt der Bleischweif, plumbum sulphure et arsenico mineralisatum, minera pinguiori fere malleabili, plumbago, mit den Varietäten des blätterigen, des dichten bleifarbenen und des schwarzfleckigen Bleischweif. Bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **3**, 378. 521) erscheint der Bleischweif nur als dichte Varietät des Bleiglanzes, Galène ou mine de plomb sulfureuse; ebenso bei WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 22) Bleischweif neben gemeinem und „mulmischem“ Bleiglanz als Varietät. In Bezug auf die Krystallform bemerkt ROMÉ, dass „toutes les variétés qu'on y rencontre, m'ont paru dériver du cube ou de l'octaèdre alumiforme“, und bildet ausser den beiden reinen Körpern (auch in verschiedenen Verzerrungen) die Combination beider in wechselnden Ausdehnungsverhältnissen, sowie auch untergeordnet hinzutretend das Dodekaëder ab. HAÜY (Min. 1801, **3**, 458) giebt die Combinationen (100), (100)(111),

<sup>1</sup> Besonders gute (rhombische) Krystalle von Chlorblei erhält man durch Einhängen frischer Bleiglanz-Spaltungsstücke in eine stark saure, heiss gesättigte Chlorblei-Lösung. Die Flächen (011) von Chlorblei und (100) Bleiglanz und in diesen die Kanten (011)(010) und (100)(111) sind parallel.

<sup>2</sup> Ueber deren Bereitung LEMBERG (Ztschr. d. geol. Ges. 1890, **42**, 747).

<sup>3</sup> Galenae genus tertium, omnis metalli inanissimum = Eisen glantz.

<sup>4</sup> Verwechslung mit Graphit vergl. S. 51.

(100)(111)(110), (111), (111)(110), (111)(100)(221), (111)(100)(110)(221) und (111)(100)(311), zu denen später (Min. 1822, 3, 345) noch (111)(611) und (100)(111)(211)(110) kamen; Bleischweif nur als „plomb sulfuré compacte“. Wesentliche Vermehrung der Formen durch NAUMANN (POGG. Ann. 1829, 16, 487); eingehende Beschreibung der „Krystallisation des Bleiglanzes“ von SADEBECK (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 617. 213). Nachdem von GLOCKER (Synops. 1847, 21) der Name **Galenit** für die ganze Gruppe der „Galenischen Lamprite“<sup>1</sup> eingeführt worden war, erscheint er bei KOBELL (Mineral-Namen 1853, 105) als Synonym lediglich für Bleiglanz.

Die ältesten Analysen<sup>2</sup> gaben den Schwefel-Gehalt zu hoch an. BERZELIUS (cit. HAUSMANN, Min. 1813, 179) gab das Verhältnis von Blei zu Schwefel wie 100 : 15·42 an, also 13·5% S, dem kam auch THOMSON (Syst. chim. 7, 407; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 9) nahe mit seiner Analyse: Pb 85·13, S 13·02, Fe 0·50, Summe 98·65. Häufig ein kleiner Silber-Gehalt; etwas Antimon besonders bei dichten Varietäten (Bleischweif).

Vorkommen. Sehr verbreitet; das wichtigste Bleierz. Auf Gängen; in krystallinischen Schiefern, in massigen Gesteinen (älteren und jüngeren), sowie in älteren Sedimentär-Gesteinen, besonders Thonschiefern. Zuweilen allein; gewöhnlich aber zusammen mit Zinkblende; auch mit Kupferkies, Quarz, Carbonaten, Baryt, seltener Fluorit. Der Bleiglanz der Gänge pflegt mehr oder weniger Silber-haltig zu sein. Andererseits meist arm an Silber der Bleiglanz in Klüften und Hohlräumen in Kalkstein und Dolomit; zusammen mit Zinkblende, Galmei und Brauneisenerz. Eigenartiges Vorkommen rundlicher Concretionen in Sandstein (Buntsandstein von Commern in der Eifel). — Zuweilen als Vererzungsmittel von organischen Resten; auch in Kohlen.<sup>3</sup> — Häufig umgewandelt in Cerussit oder Anglesit; auch in Mimetesit, Pyromorphit, Phosgenit, Krokotit, Wulfenit. Andererseits Pseudomorphosen nach Pyromorphit, auch Bournonit und Anglesit.

Fundorte (in beschränkter Auswahl):

a) **Elsass-Lothringen.** Verbreitet auf den Erzgängen von **Markkirch**; häufig krystallisiert, gewöhnlich (100)(111) mit irisirenden Flächen, auch kleine Krystalle (111)(110)(221) (Lacroix, Min. France 1897, 2, 502). **Blum** (Pseud. 1843, 182. 185. 295) beschrieb Pseudomorphosen: Würfel mit einer feinen Rinde von Brauneisenerz, das Innere ganz mit gelbem Pyromorphit erfüllt; (100)(111) hohl und im Inneren mit Cerussit besetzt oder ganz mit einem Gemenge von Cerussit mit Bleiglanz erfüllt; auch hohle Krystalle von dichtem Brauneisenerz. — Auf den Gängen von **Urbeis**, **Laach** (Lalaye), **Orschweiler** und **Katzenthal** bei **Lembach** (Lacroix a. a. O. 490).

<sup>1</sup> Nagyagit, Molybdänit, Cuproplumbit, Bleiglanz, Onofrit, Silberglanz, Melanglanz, Polybasit, Eukairit, Kupfersilberglanz, Kupferglanz.

<sup>2</sup> **EMMERLING** (Min. 1796, 2, 374) citirt: **KIRWAN** (Min. 338) Pb 77, S 20, Ag 1 und **WESTRUMB** (phys.-chem. Abh. 3, 405) Pb 83·00, S 16·41, Ag 0·08.

<sup>3</sup> Zusammenstellung von **LORETZ** (N. Jahrb. 1863, 674).

— In Lothringen auf den Hämatit-Gängen von Kreuzwald; Lager im Buntsandstein von Bleyberg, bei St. Avold und Hagarten (LACROIX a. a. O. 490. 506).

b) **Baden.** Im südlichen Schwarzwald in der Dentalien- oder Bleiglanz-Bank der untersten Muschelkalk-Abtheilung reichlich eingesprengt und als Vererzungsmittel von Petrefacten; die Bank 15—20 cm mächtig 8 Stunden weit verfolgbar, bei Berau, Tiefenhof bei Seewangen, Hürtlingen (SCHILL, Beschr. Umgeb. Waldshut 1866; LEONHARD, Min. Bad. 1876, 50). In Drusenräumen des Buntsandsteins von Waldshut kleine Krystalle (100)(111) auf Quarz (GRAEFF, GROTH's Ztschr. 15, 384). Im südöstlichen Schwarzwald im Muschelkalk unregelmässige Partien, auch undeutliche Würfel (SCHALCH, Trias südöstl. Schwarzw. 1873; LEONHARD). Auf der Grube Neuglück bei Waldshut früher Silber-haltige Krystalle (100) und (100)(111) mit Cerussit und Pyromorphit, Gangart Fluorit und Baryt (LEONHARD). — Bei **Badenweiler**, besonders auf Grube Hausbaden, meist grob-, seltener feinkörnige zusammenhängende grössere Massen, Silber-arm; auch Krystalle (100) oder (100)(111), seltener (100)(310)(611)(111) (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 51; WOLLEMAN, GROTH's Zeitschr. 14, 627). BLUM (Pseud. 1843, 176. 186. 238) beschrieb Pseudomorphosen: hohle Würfel von Quarz oder Wulfenit, auch oberflächliche oder völlige Umwandlung in drusigkörnige Masse von Mennige; letzteres schon HÄNLE (Mag. Ges. naturf. Fr. Berl. 1809, 3, 235) bekannt. SILLEM (N. Jahrb. 1852, 533) beschrieb mit Bleiglanz überzogene Cerussit-Krystalle als beginnende Pseudomorphosen. — Im **Münsterthal** auf den Gruben Teufelsgrund und Schindler Bleiglanz das wichtigste Erz, grob und feinkörnige Massen mit ansehnlichem Silber-Gehalt; auch schöne Krystalle (100) und (100)(111) mit Fluorit und Baryt (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 51). BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 265. 332) beschrieb eine Varietät, in der PLATTNER 73.60% Pb und 0.95% Ag, sowie eine „auffällige Reaction auf Antimon“ gefunden hatte, als Antimonischen Bleiglanz (Dichte 7.011) und brachte (N. Jahrb. 1840, 90) ihn mit dem Steinmannit (von Pflibram, vergl. unter i) in Verbindung. — Auf Grube Hofgrund, am Erzkasten bei Freiburg, auf einem hauptsächlich aus Quarz, Bleiglanz, Pyromorphit und Baryt bestehenden Gange im Gneiss; auch Krystalle (100) und (100)(111), sowie Pseudomorphosen von Pyromorphit nach Bleiglanz (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 97; LEONHARD, Min. Bad. 1876, 51). Solche Pseudomorphosen, sowie Verdrängungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Bleiglanz auch auf Grube Herrensegen im Schaphachthale auf Erzgängen im Granit (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 96. 138).

Auf dem Hauptgang von **Schaphach** Bleiglanz nächst Kupferkies das häufigste Erz, in zwei Generationen; die ältere feinspeisig eingesprengt, zuweilen in kleinen Drusen Krystalle (100)(111), auch Zwillinge nach (111), mit hohem (wohl von eingesprengtem Schaphachit herrührendem) Silber-Gehalt; die zweite Generation in derben grossblättrigen Massen, auch bis 5 cm grossen Krystallen (100)(111), seltener mit (110) oder nur (100); Silber 0.06—0.135% (SANDBERGER, Erzgänge Wiesb. 1882, 94). Auf dem Wenzel-Gange im Frohnbachthale bei **Wolfach** besonders mit Fahlerz und Antimonsilber Krystalle (100)(111), auch mit (110); in der Baryt-Lage grossblättrige derbe Massen, sowie mit Silberglanz als Anflug auf Kalkspath; auf den Gängen im Quellgebiet der Kinzig (im Witticher Thale) selten<sup>1</sup> (SANDBERGER, Erzg. Wiesb. 1885, 303. 395; N. Jahrb. 1869, 312). — Auf der Michaels-Grube bei Geroldseck Schwarzbleierz (Cerussit) in Würfeln, die noch Theilchen von Bleiglanz enthalten (SELB, LEONHARD's Taschenb. Min. 11, 424; BLUM, Pseud. 1843, 183). — Bei Neuweiler bei Bühl im Granit 5—15 cm mächtige Bleiglanz-Gänge, mit

<sup>1</sup> Auch LEONHARD (Min. Bad. 1876, 51) waren keine Krystalle von der „Witticher Formation“ bekannt, deshalb auch wohl SADEBECK's (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 640) Krystalle mit (221) und (331) nicht von Wittichen.

Cerussit, Pyromorphit und Quarz (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 50). — Auf den Zinkerz-Lagerstätten des oberen Muschelkalks von Wiesloch im Allgemeinen spärlich; 1–2 cm grosse Krystalle (111), besonders auf Blende-Stalaktiten, sowie grobkrySTALLINISCHE Lagen auf Schalenblende und im Galmei, in der Blende auch fein vertheilt; gewöhnlich sehr zerfressen und von Oxydations-Producten begleitet (A. SCHMIDT, GROTH'S Ztschr. 7, 407; LEONHARD). Nicht selten sind Bleiglanz-Oktaëder mit Rinde von Cerussit bedeckt; unter letzterer zuweilen ein Gemenge von Bleiglanz und Cerussit, oder nur Cerussit, auch ganz hohle Krystalle (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 98). Der Bleiglanz von Wiesloch enthält stets erhebliche Mengen von Antimon und entwickelt beim Erhitzen riechende Gase (SCHMIDT); in dichten Knollen (I.) im Galmei auch Arsen-Gehalt.

c) **Württemberg.** In der Reinerzau auf den Erzgängen im Granit. In der Pechkohle des Stubensandsteins von Spiegelberg. Klumpen im Stubensandstein von Tübingen. In den unteren Keuper-Gypsmergeln bei Heilbronn und Untertürkheim, krystallisirt (111) (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 132). LEUZE (Oberrh. geol. Ver. 1892, 21) erwähnt Fundorte für die „Bleiglanz-Bank“ in jenen Mergeln: bei Entringen und Herrenberg am Goldersbach, bei Grossbottwar südlich vom Kochersberg, am Spitzberg bei Tübingen, am Wunnenstein gegen Wingershausen, bei Heilbronn am Stiftsberg und am Trappensee, bei Rottweil am Stallberge und früher bei Stuttgart im Pragtunnel. Vom Trappensee erwähnte schon BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 208) Bleiglanz-vererzte Petrefacten. Vom Stiftsberg nach LEUZE Bleiglanz-Oktaëder mit Malachit-Ueberzug.

**Bayern.** Im Kalkmergel an der Kilianswand bei der Gartenau „schön“ eingesprengt (GÜMBEL, Geogn. Beschr. bayer. Alpengeb.<sup>1</sup> 1861, 160). Von der Franz-Adolf-Zeche bei Mittenwald mit Lamellen nach (441), resp. (111) oder Fältelung nach (110) (MÜLLER, N. Jahrb. 1889, I, 248). — Am Silberberge bei Bodenmais ziemlich häufig in kleinen Nestern und Putzen, besonders in den oberen Teufen auf dem Ansläufcr im Hangeuden des Hauptlagers, immer grossblättrig; sein beträchtlicher Silber-Gehalt (0.34—0.68%) hat vielleicht den Namen des Silberberges veranlasst (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 253. 553. 557; G. vom RATH, Naturhist. Ver. Rheinl. 1879, Corr.-Bl. 109); von der Grube „Gottesgabe höchstes“ II., Dichte 7.465. Auf den Quarzgängen im Gneiss des Bayrischen Waldes, theils grossblättrig, auch Krystalle und Krystall-Aggregate, theils mittel- und feinkörnige Massen, auch Bleischweif; stets Silber-haltig, besonders die körnigen Varietäten; am Bedeutendsten das Vorkommen auf den Gängen der „barytischen Bleiformation“ am Silberanger bei Erbdorf (GÜMBEL, Beschr. Bay. 2, 375. 651—655). Auf dem Kieslager im Glimmerschiefer an der Schmelz bei Lam (ebenda 391. 613. 614. 615). Im Urkalk bei Bogen, besonders bei Dörfling, sowie am Wimhof (auch Weinhof) gegenüber Vilshofen (ebenda 413. 514. 515. 579). Im Keupersandstein Putzen und Nester, auch als Vererzung von Coniferenholz bei Wöllau, Döllnitz, am Eichelberg bei Pressath, bei Freihung (ebenda 2, 448. 687; 4, 59. 60). Auf den Fluorit-Gängen von Wölzenberg bei Naaburg (ebenda 2, 516—518). — Im Fichtelgebirge auf den „barytisch-quarzigen Bleierzgängen“ als Gangerz, meist Silber-haltig; an der Remschlitz bei Neufang bei Kronach, bei Wallenfels, Dürrenwaid bei Kronach, an der Schmelz im Köstengrund; auf Quarz-Gängen im Lamitzgrund bei Wolfersgrün bei Kronach; bei Goldkronach Gold- und Silber-haltig, auch Bleischweif; körnige Aggregate, auch mit Antimonit gemengt, auf den Arzberger Eisenerz-Lagerstätten; auf den Gängen des Friedrich-Wilhelm-Stollens und dem Kemlaser Gang bei Steben; dünne Blättchen auf Klüften der Steinkohle bei Stockheim; ebenda im carbonischen Thonstein unregelmässige Knollen; in den Geoden der

<sup>1</sup> Ebenda S. 880 Aufzählung von Bergbauen auf „Bleierz“.

liasischen Costaten-Mergel in der Gegend von Bayreuth; in der Kaiserhöhle bei Geroldsgrün bei Naila (GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 302. 303. 346. 348. 389. 401. 511. 512. 513. 546. 547. 563. 565; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 10). — In Franken im liasischen Arietensandstein von Zentbechhofen; grössere Putzen im oberen Schwammkalk (Malm) von Stücht bei Heiligenstadt (GÜMBEL, Beschr. Bay. 1891, 4, 67. 68. 134). Grossblättrige Partien im Kupferschiefer von Huckelheim und Grosskahl; kleinkörnige Massen im Wellenkalk bei Neustadt an der Saale; Oktaeder mit eingefallenen Flächen in der Bleiglanz-Bank des unteren Keupergypses bei Hofheim und Hüttenheim (SANDBERGER, Min. Unterfrank. 1892, 4).

d) **Hessen.** Im körnigen Kalk der Bangertshöhe bei Auerbach kleine Krystalle (100), (100)(111), (100)(111)(100). Undeutliche Krystalle von Hohenstein bei Reichenbach; besser, (100)(111) und (100)(111)(110), am Katzenstein zwischen Reichenbach und Raidelbach im Quarzgang. Auf der Kaisergrube bei Niedermörlen-grosse (111)(100) und (111)(100)(110), sowie kleine (100) und (100)(111) (GREIM, Min. Hess. 1895, 6).

**Hessen-Nassau.** Manganhaltig (Dichte 7.11, III.), Aggregat kleiner Würfel, wahrscheinlich von Hartenrod bei Gladenbach, Kreis Biedenkopf. Im Zechstein der Gegend von Frankenberg als Vererzung von Bivalven (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 208). Bei Riechelsdorf derb und krystallisirt mit Speiskobalt (LEONHARD, top. Min. 1843, 98). — Bei Dillenburg auf Grube Aurora Krystalle (111)(100), zuweilen sehr gross, mit Fahlerz, Kupferkies und Quarz (LEONHARD); BLUM (Pseud. 1843, 184) beschrieb von Aurora die Umwandlung der Krystalle in Bleicarbonat. Aus einer Eisenspath-Druse von Dillenburg beschrieb SUCROW (Ztschr. ges. Naturw. 1856, 8, 289) einen Krystall (110)(321)(211)(310)(100); auch von SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 35, 8) abgebildet. KLEIN (N. Jahrb. 1870, 312) beobachtete von Dillenburg (111)(15.2.2)(110). Bei Herborn im devonischen Tentaculitenschiefer („Culmschiefer“) eingeprengt; ein Lager oberhalb der Merkenbacher Mühle (LUDWIG, N. Jahrb. 1861, 701). Bei Nieder-Rossbach mit Blende, Eisen- und Kupferkies, oft schöne Krystalle (LEONHARD, top. Min. 1843, 98). In der Gegend von Weilmünster und Runkel grossblättrige Aggregate auf vielen Gängen; in grösserer Menge zu Weyer am Contact von Thonschiefer mit dichtem Diabas, faustgrosse Knollen in Braunspath aufgewachsen auf der Grube Goldkante bei Weilburg, auf Grube Mehlbach untergeordnet; Silber-Gehalt gering (SANDBERGER, GROTH's Ztschr. 29, 406). In den Schiefen von Wissenbach als Vererzungs-Mittel von Pleurotomarien (SANDBERGER bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 128). Bei Holzappel körnig und blättrig, auch krystallisirt, mit Eisenspath, Cerussit und Blende. In der Gegend von Ems mit Kupferkies, Eisenkies, Fahlerz, Brauneisen, Blende und Cerussit feinkörnige Massen auf Gängen in Grauwacke (LEONHARD); von Grube Pflingstweise erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 46) Krystalle (111)(100)(110) mit Pyramidenoktaedern vom Habitus derer von Neudorf am Harz, auch auf Eisenspath.

e) **Rheinprovinz** (und Birkenfeld). Bei Oberstein am Klungenberg krystallisirt auf Quarz-Gängen in thonigem Schiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 98). — Auf der Bleierz-Grube von Kautenbach (nicht Kantenbach) zwischen Bernkastel und Trarbach an der Mosel Pseudomorphosen von Bleiglanz nach Pyromorphit, Krystalle (0001)(10 $\bar{1}$ 0) bis zu 4 cm Durchmesser. Die meist auf Thonschiefer unmittelbar aufsitzenden und zu Drusen vereinigten, frisch schmutzigweissen bis grünlichen oder bräunlichen Pyromorphite sind fast nie ohne Spuren beginnender Umwandlung in Bleiglanz, von aussen nach innen, besonders an Spalten zwischen zwei an einander liegenden Krystallen; dann finden sich Krystalle mit einem Ueberzug höchst feiner Bleiglanz-Krystalle; weiter folgt theilweise oder völlige Entfernung des Pyromorphit-Kernes, und mehr oder weniger vollkommene Ausfüllung der hohlen Räume durch Bleiglanz-Würfeln; manche Stufen bestehen fast ganz aus mulmigem

Bleiglanz; oft findet gleichzeitig eine Ueberrindung mit traubigem Markasit statt, der zuweilen weiter in einen Ueberzug von erdigem Brauneisen verwandelt wird (NÖGGERATH, N. Jahrb. 1846, 163; GERGENS, ebenda 1856, 135; BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 93; 3. Nachtr. 1863, 172); Analyse IV. eines pseudomorphen Krystalls. WERNER (EMMERLING, Min. 1796, 2, 380; ESTNER, Min. 1804, 3b, 85; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 18; 1818, 4b, 92) hatte solche Pseudomorphosen (speciell von Zschopau in Sachsen und auch Poullaouen in der Bretagne) als selbständiges Mineral mit dem Namen **Blaubleierz** bezeichnet. Die pseudomorphe Natur<sup>1</sup> jener Gebilde (aus Sachsen, Bretagne und Cornwall) besonders von HADINGER (Pogg. Ann. 1827, 11, 371) und BLUM (Pseud. 1843, 178) ausgesprochen. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 98) hielt gerade die Pseudomorphosen von Bernkastel für eine eigene Species **Sexangulit** [mit Spaltbarkeit nach (0001) und (1010), Dichte 6.82—6.87], resp. **Sexangulites plumbeus** oder **Plumbein**.<sup>2</sup> — Von **Bleialf** Krystalle (oft von beträchtlicher Grösse) (100)(111) mit einem oder mehreren Ikositetraedern; von **Zell** an der Mosel sehr glänzende (111), mit (311),<sup>3</sup> auch einem Würfel-ähnlichen Ikositetraeder und mehreren Triakisoktaedern (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 47). — Im Kreise **Altenkirchen** (Reg.-Bez. Coblenz) bei **Horhausen** und bei **Oberlahr** auf Eisenspath glänzende Krystalle, (111) ohne oder mit (221), auch Zwillinge ganz von Spinell-Habitus (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 47); **SCHRAUF** (Atlas 1873, Taf. 35, 5) bildet von **Oberlahr** (554) (221) ab, **SADBECK** (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 625) von der Glücksgrube im Revier **Kirchen** (bei **Altenkirchen**) einen Wiederholungs-Zwilling, Fig. 133.

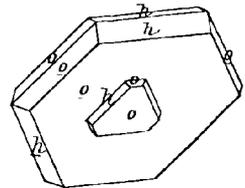


Fig. 133. Bleiglanz-Zwilling von **Kirchen** nach **SADBECK**.

Von **Grube Ludwig** bei **Honnet** mit Lamellen nach (441), resp. (111) oder Fältelung nach (110) (**MÜGGE**, N. Jahrb. 1889, 1, 248). Von **Much** im **Sieg-Kreise** (Reg.-Bez. **Cöln**) Krystalle (100)(111) mit mehreren Ikositetraedern. Von **Bensberg** glänzende (111)(100) und tafelige Zwillinge von Spinell-Habitus (GROTH, Min.-Samml. 1878, 47); von **Grube Berzelius** bei **Bensberg** mit Lamellen nach (441) (**MÜGGE**, N. Jahrb. 1889, 1, 248). Von **Grube Siliatria** bei **Hennef** an der **Sieg** aus einem Gange von Bleiglanz und Zinkblende beschrieb **E. WEISS** (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 410) Krystalle (221)(111) vom Ansehen einer tetragonalen Combination von zwei Pyramiden mit (100) als untergeordnetem Prisma zweiter Ordnung (ohne die basischen Würfelflächen), ganz wie von **Diepenlinchen** bei **Stolberg**. Von **Mittel-Acher**<sup>4</sup> bei **Waldbroel** mit **Baryt** Mittelkrystalle (100)(111), auch in Zwillingen ohne einspringende Winkel (**SADBECK**, Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 640. 625). — Südlich von **Commern** in der **Eifel** ist eine mächtige (**Bunt**-)Sandstein-Ablagerung bis zu bedeutender Tiefe auf das Regelmässigste mit Bleiglanz-Körnern imprägnirt, sog. **Knotenerz**; in dem als „**Wackendeckel**“ bezeich-

<sup>1</sup> Schon von **ROMÉ DE L'ISLE** (Cristallogr. 1783, 3, 400) vermuthet für die „**Mine de plomb noire**“ (aus Sachsen und Bretagne).

<sup>2</sup> Die Vorkommen von **Zschopau** und **Huelgoat** („**Poullaouen**“) erklärte **BREITHAUPT** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 36) für Pseudomorphosen von **Plumbein** nach **Pyromorphit**, das von **St. Agnes** in **Cornwall** für eine **Bleiglanz-Pseudomorphose**.

<sup>3</sup> **SADBECK** (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 640) erwähnt auch von **Bleialf** Krystalle (100)(311).

<sup>4</sup> **SADBECK** schreibt, wie übrigens auch **LEONHARD** (top. Min. 1843, 97), **Mittelach** in **Westfalen**. Ein solches ist in **RUDOLPH's** sehr vollständigem Ortslexicon von **Deutschland** nicht aufgeführt, wohl aber **Mittel-Acher** („**Weiler mit Bleischmelze**“) im **Reg.-Bez. Cöln**.

neten Conglomerat blättriger Bleiglanz. Aus dem Knotenerz von Burbach erwähnt GROTH (a. a. O.) auch wohl ausgebildete Oktaëder. Von Rescheid (Reg.-Bez. Aachen) grosse Krystalle (100)(111) überzogen von einer dünnen Quarzkruste und dann von einer dickeren Bleiglanz-Schicht in paralleler Fortwachsung, deren zerhackte und gerundete Oberfläche ausser (100)(111) noch ein ( $h11$ ) und ( $hko$ ), wohl (311) und (310) erkennen lässt (GROTH). — Auf der Concession **Diepenlinchen** bei Stolberg Oktaëder gewöhnlicher Ausbildung,<sup>1</sup> sowie scheinbar tetragonale spitze Pyramiden,<sup>2</sup> von NÖGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 1860, 81) als „abnorme Bildung“ charakterisirt, mit ausdrücklichem Hinweis, dass keine Pseudomorphosen vorliegen. SCHRAUF (Atlas 1873, Atlas 35, 14) stellte durch Messung die Combination (221)(111) fest, (221) merödrisch als spitze tetragonale Pyramide. E. WEISS (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 410) deutete (ohne jede Erwähnung der bisherigen Litteratur) die Krystalle genau ebenso, nur mit Hinzutreten von (100), wie bei den Krystallen von Hennef (vergl. S. 471); zugleich beobachtete WEISS an solchen Stufen körnigen Bleiglanz zu stängeligen Aggregaten aufgebaut, „die einzelnen Stängel etwa parallel und oft sich von einander isolirend, ein Wachsthum nach einer der Axen  $a$ , welches der Ausbildung der aufgewachsenen Krystalle entspricht“. Wohl auch von Diepenlinchen die angeblich vom „Altenberge bei Aachen“ stammende Stufe mit vollkommen mit denen von Diepenlinchen übereinstimmenden Krystallen, von BLUM (N. Jahrb. 1868, 817) als Pseudomorphose nach einem unbekanntem Mineral beschrieben; später meinte BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 181), dass die Formen „vielleicht doch dem Bleiglanze angehören und zu den Monstrositäten des Tesseralsystems zu rechnen sein“ könnten. An Spaltungs-Stücken von Diepenlinchen auch Zwillings-Lamellen nach (441) eingeschaltet (SADERBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 215).

**Westfalen.**<sup>3</sup> Bei **Laasphe** (Reg.-Bez. Arnsberg) auf den Gruben Gonderbach und Morgenstern bei Hesselbach. Im südlichen Theil der Grafschaft Wittgenstein seit Jahrhunderten Bergbau auf Blei-, Kupfer- und Silber-führende Erzgänge, welche in schwarzen Thonschiefern und Grauwacken-Sandsteinen aufsetzen. Der bemerkenswerthe Gang des **Gonderbach**, eines kleinen Nebenthales des weiter unterhalb in das Lahnthal einmündenden Banfe-Bachthales, 6—9 Lachter mächtig, mit drei neben einander verlaufenden und sich zuweilen vereinigenden Gangtrümmern; die Ausfüllungsmasse des Ganges zwischen den Trümmern besteht aus Thonschiefer-Brocken, Grauwacken-Bruchstücken und grauem Letten. Das Haupterz der Trümer ist Bleiglanz mit geringem Silber-Gehalt; daneben Rothgülden, Polybasit und Silber. Der Bleiglanz häufig in deutlichen, bis über 3 cm grossen Krystallen, meist (111) (100), (111) vorherrschend oder „Mittelkrystalle“ (ROEMER, N. Jahrb. 1875, 379); doch auch grosse Mannigfaltigkeit der Ausbildung; eingehende Beschreibung von SADERBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 214. 626. 627. 628. 642. 649. 654. 656). Von einfachen Krystallen noch zu erwähnen ein „quadratischer Typus“<sup>4</sup> (vergl. Fig. 134), eventuell sehr flächenreich, mit verschiedenen Ikositetraëdern und Pyramidenoktaëdern, die nur theilflächig mit den der Lage ditetragonaler Pyramiden entsprechenden Flächen ausgebildet sind, zusammen mit Krystallen des regulären Typus vorkommend. Besonders ausgezeichnet aber die Gonderbacher „Platten“, Aneinanderwachsungs-Zwillinge senkrecht gegen die Zwillingsenebene (111). Die einzelnen

<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 47) erwähnt matte Oktaëder mit Eisenkies auf Kalkspath; zum Theil auch mit umgekehrter Altersfolge.

<sup>2</sup> SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 394) beschrieb Säulen (100)(110), mit (111) als „Gipfelung“, oben durch eine ganz kleine Würfelfläche abgeschlossen.

<sup>3</sup> Vergl. Anm. 4 S. 471.

<sup>4</sup> SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 34, 14) beobachtete auch (111) mit (221) als steilerer tetragonaler Pyramide, ganz wie von Diepenlinchen.

Individuen sind Mittelkrystalle (111)(100), tafelig nach einer Oktaöder-Fläche von hexagonalem Aussehen; als Verwachsungs-Ebene beider Individuen eine zur Zwillingsebene senkrechte Fläche (211) annehmbar (vergl. Fig. 135). Wenn die Individuen zwei gleichmässig ausgebildete Hälften darstellen, so kann die Zwillingsebene auf der Zwillingsebene nicht zur Erscheinung kommen; bei den Gonderbacher Krystallen pflegt sie aber als eine mehr oder minder scharf markirte Rille<sup>1</sup> hervor zu treten, dadurch hervorgebracht, dass bei beiden Individuen an der Zwillingsebene schmale Flächen eines Ikositetraeders auftreten, das (311) zu sein scheint. Der Verlauf der Rille ist kein regelmässiger, aber in den einzelnen Theilen geradlinig; dem entsprechend greift im Inneren das eine Individuum in das andere hinein; Fig. 136 zeigt, wie mannigfaltig der Verlauf der Zwillingsebene sein kann. Deutlich aus-

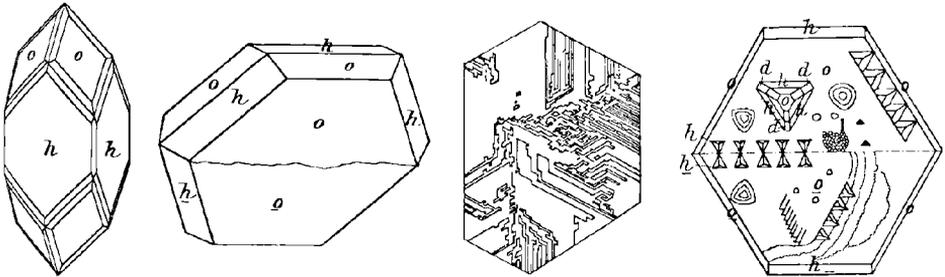


Fig. 134—137. Bleiglanz-Krystalle von Gonderbach bei Laasphe nach SADEBECK.

gebildete „Subindividuen“ sind zuweilen flächenreicher als das Hauptindividuum, vergl. Fig. 137. Eventuell vereinigen sich die Subindividuen an verschiedenen Stellen zu Schalen, und diese Schalen hängen dann unter einander mehr oder weniger zusammen; bei Fig. 137 geht die Schalenbildung nach der tafelligen Oktaöder-Fläche. Wenn „sich auf den Schalen zunächst Subindividuen zu Balken und gegen die Hauptschalen geneigte Schalen einigen, an welche sich die Hauptschalen anlegen, ohne dass die Zwischenräume vollständig ausgefüllt werden“, so entstehen im Inneren des Krystalls regelmässige Hohlräume, die bei Platten ohne seitliche Flächen-Ausbildung bequem zu sehen sind. — Von der Grube Morgenstern bei Hesselbach beschrieben G. VOM RATH und RIEMANN (Niederrh. Ges. Bonn 1879, 75) einen Zwillings (111)(100) mit (311) als Zwillingsebene und zugleich Verwachsungs-Ebene. — GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 47) erwähnt von Ramsbeck einen 4 cm langen verzerrten Krystall (111)(100), andern vier Oktaöder-Flächen ein rhombisches Prisma, ein Würfel-flächen-Paar dessen Brachypinakoid, zwei Würfel-Flächen ein Makrodoma und zwei Oktaöder-Flächen ein Brachydoma bilden.

Im Siegerland schöne bis 5 cm grosse Krystalle, meist (100) herrschend, fast immer mit (111); selten (111) allein oder (110) hinzutretend. Grossblättrige Vorkommen gewöhnlich Silber-arm, blättrige bis körnige mit bis zu 0.2% Ag; auch Bleischweif. Auf Gängen mit Zinkblende, Fahlerz und Eisenspath; auf Grube Victoria bei Littfeld<sup>2</sup> 2 m mächtig; ferner bei Müsen,<sup>3</sup> Wilnsdorf, Wilden, Neun-

<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 47) erwähnt eine Platte mit dreiseitigen Vertiefungen, in zwei durch eine Rille getrennten Theilen von entgegengesetzter Lage, wie es dem Zwillingsebene-Gesetz entspricht.

<sup>2</sup> Von Grube Heinrichsseggen mit Lamellen nach (441), resp. (111) oder Fältelung nach (110) (MÜGGE, N. Jahrb. 1889, I, 248).

<sup>3</sup> Von hier (221)(111) auf Eisenspath (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 47).

kirchen, Altenseelbach, Giebelwald; hier besonders schöne und grosse Krystalle (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 33).

Bei Ibbenbüren, auf Zeche Neu-Alstädten III und Perm mit Lamellen nach (441), zum Theil sehr feinen in „striemigem“ Bleiglanz (MÜGGE, N. Jahrb. 1889, 1, 248). — Im Porta-Gebirge am Wittekinds-Berge als Vererzungs-Mittel in Ammoniten (DUNKER, N. Jahrb. 1838, 424).

f) Harz.<sup>1</sup> Am Oberharz besonders auf den Gängen von Zellerfeld-Clausthal, Verwerfungs-Spalten in der Devon- und Culm-Formation. Die zehn Hauptgänge sind (von Nord nach Süd): 1) der Genthaler und Wittenberger Zug; 2) Lautenthaler und Mahnenkleerer; 3) Bockswieser, Festenburger, Schulenburger; 4) Hütschen- und Spiegelthaler; 5) Haus Herzberger Zug; 6) Zellerfelder Hauptzug; 7) Burgstädter Zug; 8) Rosenhöfer; 9) Silbernaaler; 10) Laubhütter Zug. Haupterze Bleiglanz, Zinklende und Kupferkies; Gang-Mineralien Quarz, Kalkspath und Baryt. Schöne Bleiglanz-Krystalle besonders von den Gruben des Burgstädter Zuges (7). Auf Dorothea neben Bleischweif Krystalle (100)(111)(*h* 11)(110), auch (111)(110)(100) (letzteres eigentlich nur von vielen kleinen Oktaëder-Ecken gebildet), sowie (331) oder (551) mit (110)(100) und die von SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 37, 7<sup>2</sup>) abgebildete Combination (111)(100)(110)(221)(821). Die Combination (100)(110)(111)(331) und (*h* 11) ausser von Dorothea auch von Englische Treue, Neujahr, Alter Segen [von hier auch (100) mit schmalem (*h* 11)], Caroline [(100)(111)(110)], Margarethe, Silber Segen, Claus Friedrich und Zilla. Hier mit (111)(100) auch würfelige Ikositetraëder, vielleicht (36.1.1) und dem Oktaëder vicinale Triakisoktaëder, sowie ein (unbestimmbarer) 48-flächner. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 629. 630. 640. 657) erwähnt von der Zilla Würfel mit kastenförmigen Vertiefungen (wie Krystalle aus Hochöfenbrüchen), die Kasten parallel den Würfelkanten; ferner Umhüllungen, wobei die Auflagerung von Subindividuen nur auf den Oktaëder-Ecken eines Mittelkrystalls (100)(111) stattgefunden hat, so dass auf den Würfelflächen vierseitige Trichter bleiben, deren Seiten in diagonalen Stellung; auch Durchwachsungszwillinge entsprechend Fig. 138. Von der Grube Wilhelm bei Clausthal (100)(110)(111); von Ring und Silberschnur (111)(221) auf Quarzen, die das Ganggestein vollkommen umhüllen; von Herzog Georg Wilhelm (111)(221)(100) (110); ebensolche auf Quarz mit Leberkies von Haus Hannover, Braunschweig und vom Rosenhof; von hier auch

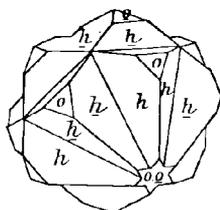


Fig. 138. Bleiglanz-Zwilling von Grube Zilla nach SADEBECK.

Krystalle (221)(110)(100)(433). Auf Bergwerkswohlfahrt dichter Bleischweif.<sup>8</sup> Glaskopf-ähnliche Aggregate früher auf St. Joachim bei Zellerfeld. Auf dem Hilfe Gotteser Gange (Fortsetzung des Silbernaaler) brach derber Silberhaltiger Bleiglanz in bedeutenden Mengen; auf dem Knesebeck-Schacht 100 m lang und 6 m mächtig aufgeschlossen. Sehr reiner derber Bleiglanz fand sich auf Herzog August (VI.) bei Bockswiese (vergl. unten Anm. 3). — Bei Grund auf dem Magdeburger Stollen und der Grube Prinz Regent, mit Eisenspath, Brauneisen, Baryt, Erdpech, Kalkspath und Quarz. Bei Goslar auf dem Rammelsberge<sup>4</sup> und dem

<sup>1</sup> Nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 11), soweit nicht andere Quellen-Angabe.

<sup>2</sup> Nach BEERNHARDI (GEHLEN'S Journ. 1810, 9, 77), „von Neudorf?“ Nach LUEDECKE solche Krystalle von Dorothea und auch von Neudorf.

<sup>3</sup> Solcher früher auch auf Braune Lilie, Dorothea, Festenburg und Lautenthals Glück. Von der Bockswiese, Dichte 7.532—7.557, V.

<sup>4</sup> Von hier ganze Würfel in Bleivitriol umgewandelt (BLUM, Pseud. 1843, 32).

Schleifsteinthaler Gänge, meist derb; auf Klüften der Diabase am Steinberg auf Albit; am Heimberg bei Wolfsbagen mit Kupferkies.

Oestlich von **Altenau** der Schulthaler Zug (Fortsetzung des Burgstädter, S. 474) mit den Schächten Silberne Lilie, Altenau's Glück und Englische Krone; der Schatzkammer-Zug mit Schatzkammer und Treuer Friedrich. — Auf den Silbergängen von **St. Andreasberg** auf allen Gruben. Alte Vorkommen von Gnade Gottes, Samson, Felicitas und Abendröthe; von hier<sup>1</sup> die Combinationen (100)(111) und (100)(111)(110)(*h h 1*), wohl (221) und (331).

Auf der Ostseite der **Oder** die Oderthaler Gänge mit Silber-haltigem Bleiglanz, Blende und Kupferkies. Im Hölzernen Stieg und Steinfelder Gangzug bei Braunlage. Auf Grube Clarastein (früher Friedrich) zwischen Sorge und Benneckenstein.

Auf dem grossen Gangzug von **Harzgerode** Silber-haltiger Bleiglanz, Silberhaltige Kupfererze und Blende; Gangmasse Eisenspath, Quarz und Kalkspath, auch viel Fluorit;<sup>2</sup> die Gangspalten durchsetzen die älteren paläozoischen Schichten des Harzes („zum Theil das Hercyn, zum Theil das Devon“, **LEDECKE**). Im Süden der Selke und Schmalen Wipper der etwa 15 km lange **Neudorf-Strassberger** Gangzug. Die Krystalle von **Neudorf** (meist auf krystallisirtem Quarz, häufig zusammen mit Eisenspath-Rhomboëdern) zeigen häufig herrschend (111), daneben (100)(110)(221)(331); **CESÁRO** (**GROTH's Ztschr.** 20, 468) beobachtete (551) neben (100)(110)(111); vom **Pfaffenberg**<sup>3</sup> auch würfelige Krystalle. Durch Oscilliren von (110) und (*h h 1*) sind die Dodekaëder-Flächen fast immer gestreift. **SCHRAUF** (Atlas 1873, Taf. 35, 6. 7) bildet vom **Pfaffenberg** die Combination (100)(111)(110)(221)(554) ab; vergl. auch S. 474 Anm. 2. **SADERBECK** (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 622. 623. 624. 625. 630. 641. 649. 659) erwähnt von **Neudorf** Aneinanderwachsungs-Zwillinge (Fig. 139), auch Wiederholungen mit geneigten Zwilling-Ebenen, sowie Durchkreuzungs-Zwillinge; andererseits hebt **SADERBECK** hervor, dass die Krystalle von **Neudorf** fast sämtlich hypoparallele Verwachsungen verschiedener Krystalle sind, wodurch die Flächen geknickt erscheinen. Zwillingartige Hervorragungen sind von unregelmässigen eventuell dadurch zu unterscheiden, dass von den Stellen, wo aus den Würfel- oder Oktaëder-Flächen Zwilling-Kanten herausragen, Kanten von vicinalen Flächen ausgehen, von dem Würfel vicinalen Icositetaëdern und dem Oktaëder vicinalen Triakisoktaëdern. Scepter-Bildungen von Grube **Albertine**: Würfel auf die Ecken eines Oktaëders aufgesetzt. **BLUM** (Chem. Centralbl. 1858, 336) beschrieb von **Neudorf** Krystalle, deren Inneres aus Kalkspath besteht.

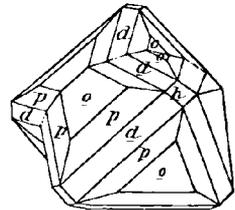


Fig. 139. Bleiglanz-Zwilling von Neudorf nach **SADERBECK**.

Nach **Stolberg** zu, östlich und nordöstlich vom **Auerberg** neben Eisensteingängen solche von ähnlicher Gangfüllung wie die **Neudorfer**, die **Eiserne** und **Weisse Zeche**; von hier nach **LEDECKE** vielleicht der von **MÖGGE** (N. Jahrb. 1889, 1, 248) beschriebene Bleiglanz mit Zwilling-Lamellen nach (441) von „**Wolfsberg**“,

<sup>1</sup> Fläche Kalkspath-Rhomboëder in Bleiglanz umgewandelt, nach **SILLEM** (N. Jahrb. 1851, 397; 1852, 532). Derselbe erwähnt (1852, 532) von **Clausthal** die theilweise Umwandlung von Bleiglanz-Würfeln in **Fahlerz**.

<sup>2</sup> Dieser findet sich auf der **Clausthaler Hochebene** gar nicht; am **Unterharz** dagegen tritt **Baryt** ganz zurück.

<sup>3</sup> Die Erzmittel des **Pfaffenbergs** und **Meisebergs** werden als **Dillenburg**er Zug zusammengefasst.

oder vom Silbernen Nagel, einer Grube bei Stolberg, die über zollgrosse prachttolle Krystalle (100)(111)(110), auch mit (*h h 1*), geliefert hat, im Eisenspath liegend.

Auch bei Treseburg etliche Bleiglanz-führende Gänge. — Auf dem Hauptschachte bei Tilkerode derber Bleiglanz, mit Hohlräumen von Baryt, mit Eisenglanz und Braunspath; doch niemals dort, wo Selenblei vorkommt. Im Kupferschiefer-Flötz an vielen Stellen, am Süd- und Südost-Harz.

**Reuss-Gera.** Im Kalkzechstein zwischen Schwara und Trebnitz durch die ganze Masse eingesprengt, zierliche Würfel in Höhlungen von *Productus horridus* (LIEBE, Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 416).

g) **Sachsen.**<sup>1</sup> Bei **Freiberg** auf Gängen<sup>2</sup> der „edlen Bleiformation“ bei Himmelsfürst, Beschert Glück u. a. mit Quarz, Manganspath, Fahlerz, Weissgiltigerz, Rothgülden, Braunspath und Kalkspath; mit Silber-Gehalt von 0.38—1.09%. Auf den Gängen der „kiesigen Bleiformation“ bei Himmelsfürst, Junge Hohe Birke u. a. mit Quarz, Arsenkies, Kupferkies, Eisenkies, Eisenspath, Kalkspath und Braunspath; Silber-Gehalt 0.12—0.38%. Auf der „barytischen Bleiformation“ bei Churprinz, Alte Hoffnung zu Schönborn u. a. mit Baryt, Fluorit, Quarz, Kupferkies, Eisenkies, Braunspath, Kalkspath; Silber-Gehalt 0.01—0.08%. Auf den Gängen der „edlen Quarzformation“, Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf, nur untergeordnet. Gewöhnlichste Krystallform der Würfel; Oktaëder selbständig bei Emanuel, Einigkeit u. a. In Combinationen treten dazu (110), (433), (744), (211), (311), (611), (12.1.1), (36.1.1), (221), (554), (774), (441), (521). Häufigste Combinationen (nach FRENZEL): (100)(111), (100)(111)(110), (100)(211)(110), (100)(111)(211)(110), (111)(110)(211). NAUMANN (Pogg. Ann. 1829, 16, 487) beobachtete von Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsburg (100)(111)(311)(774)(554)(441)(110). NAUMANN erwähnt auch das Hervorragen von Krystall-Rudimenten anderer Gestalt aus den Umhüllungs-Krystallen, besonders aus Würfel-Flächen vierseitige Pyramiden von (12.1.1), (36.1.1) und noch flacheren Ikositetraëdern; bei Drusen von Junge Hohe Birke (311) aus Oktaëder-Flächen von (100)(111). CESÀRO (Ann. soc. géol. Belg. 1897, 24, 39) bestimmte an (100)(111) noch (744). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 48) beobachtete (ohne näheren Fundort) die Combination (110)(111)(521); von Grube Churprinz aufgewachsene Krystalle vom Habitus derer von Neudorf am Harz; von Himmelsfürst<sup>3</sup> fast kugelrunde matt schimmernde Gebilde, nur annähernd noch (100)(111) wahrnehmbar, auf den Oktaëder-Flächen in paralleler Stellung nach (111) tafelige Kryställchen (111)(100)(110). Parallele Fortwachsungen in Oktaëder-Skeletten von Churprinz (GROTH). Zwillinge nach (111) mit Juxtaposition und Penetration; jene an (100)(111) als sechsseitige Tafeln nach (111) von Churprinz, Isaak, Segen Gottes, Himmelsfürst u. a.; Durchkreuzungen von (100) oder (100)(111) auf Churprinz und Himmelfahrt (FRENZEL). SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 35, 16) bildet nach NAUMANN (Min. 1828, 588, Fig. 533) einen nach (111) tafeligen Zwilling ab, an dem die Durchkreuzung durch seitliche Kerben von *oa* erscheint; von Jung Himmlisch Heer. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 625. 629. 630. 631. 639. 642) beobachtete auch Modell-artige Ausbildung (Fig. 140), auch tafelige Gestalt (wie Fig. 133 S. 471), sowie häufig Abweichungen von regelmässiger Ausbildung, derart dass aus einem Individuum Theile eines anderen herausragen (Fig. 141) oder aus einem Zwilling noch eine parallele Fortwachsung des einen Individuums (Fig. 133 S. 471), oder auch dass das eine Individuum sich über das andere ausdehnt und dieses umklammert (Fig. 142); auch Wiederholungen mit geneigten Zwilling-Ebenen. Bei Durchwachsungen gehen häufig vicinale (Ikositetraëder-)Flächen auf den Würfel- und Oktaëder-Flächen von

<sup>1</sup> Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 118), soweit nicht andere Quellen-Angabe.

<sup>2</sup> Im Nebengestein der Gänge, im Gneiss eingesprengt auf Himmelfahrt u. a.

<sup>3</sup> Beschreibung einer Stufe von hier von ZERRENNER (Tscherm. Mitth. 1875, 40).

den Zwillings-Kanten aus, vergl. S. 475 unter Neudorf; Durchwachsungen häufiger an oktaëdrischen als würfeligem Krystallen. Zwillingsstreifung an derben Massen von Junge Hohe Birke, Himmelfahrt, Lorenz Gegentrum u. a. angegeben von FRENZEL, nach einem  $mO(J_{\frac{1}{11}}^{\frac{1}{11}})$  BREITHAUPT); SADEBECK<sup>1</sup> (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 634)

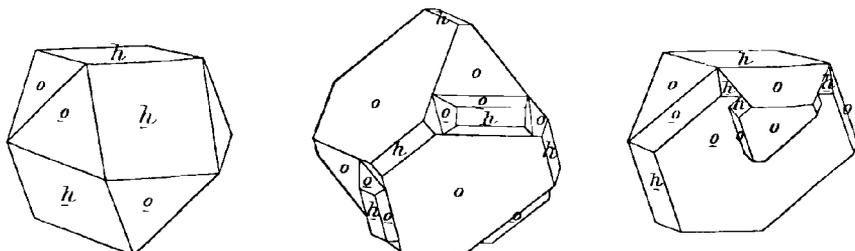


Fig. 140—142. Bleiglanz-Zwillinge nach (111) von Freiberg nach SADEBECK.

bestimmte die Lage nach (441) und beobachtete sie am schönsten von Junge Hohe Birke (vergl. Fig. 143); GROTH's Beobachtung vergl. S. 461 Anm. 1. Gestrickte und baumförmige Gestalten, mit erdigem Baryt und Eisenkies, von Churprinz und Lorenz Gegentrum; stängelig und röhrenförmig von Hilfe Gottes zu Memmendorf, Churprinz und Neue Hoffnung Gottes. Eine regelmässige Verwachsung mit Zinkblende, wie BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 194) an der krystallographisch homologen Lage der Spaltungs-Richtungen erkannte, liegt im „schillernenden“ Bleiglanz vor; von Himmelsfürst, Morgenstern, Churprinz, Himmelfahrt, Augustus zu Weigmannsdorf. Dichter Bleischweif von Einigkeit, Churprinz, Lorenz Gegentrum u. a. Derb mit blumigblättriger Structur von Segen Gottes, Alter Grüner Zweig, König August zu Randeck, Beihilfe, Ursula. Mulmig von Churprinz. Pseudomorphosen: nach Arsenkies von Junge Hohe Birke und Himmelfahrt (FRENZEL), nach Pyromorphit<sup>2</sup> (Blaubleierz, vgl. S. 471) von Himmelsfürst (BLUM, Pseud. 1843, 179); Umwandlung in Bleicarbonat (BLUM, Pseud. 1843, 184); Verdrängung durch Strahlkies (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 248), durch Eisenspath von Himmelfahrt (BLUM, ebenda 1863, 252); über Umhüllung mit Kieselzinkerz vergl. HINTZE (Min. 2, 1320 unter c).

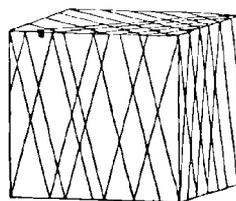


Fig. 143. Bleiglanz mit Lamellen nach (441) von Freiberg nach SADEBECK.

Bei Schönborn auf Alte Hoffnung Erbstollen hübsche Krystalle (100) (111) und (111) (110) (100) (FRENZEL). — Auf Güte Gottes bei Scharfenberg mit Blende und Fahlerz grob- bis feinkörnig sowie als Bleischweif, selten Krystalle, mit 0.25 bis 0.36% Ag (ZINKEISEN, Jahrb. Berg-Hüttenw. 1890, 55). Bei Reinsberg auf Emanuel glatte Oktaëder auf schaligem Baryt (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 48). — Auf alten Granulit- und Gneiss-Halden in der Gegend von Penig, bei Zinnberg, Wolkenburg, Hermsdorf und Niederwinkel, mit Cerussit, Fahlerz, Malachit, Kupferlasur und Baryt. — Bei Zschopau auf St. Johannis Enthauptung Stolln, auf Heilige Dreifaltigkeit, indigoblaue bis bleigraue Pseudomorphosen nach Pyromorphit (BLUM, Pseud. 1843, 179), Blaubleierz vergl. S. 471. — Bei Wolkenstein Krystalle (100) (111), auch tafelige Zwillinge (GROTH). — Im Freiwalde bei Ehrenfriedersdorf

<sup>1</sup> SADEBECK wies darauf hin, dass solche Streifen zuerst von BOURNON (1813), und zwar vollkommen richtig beschrieben wurden.

<sup>2</sup> Nach traubigem Polysphärit (SILLEM, N. Jahrb. 1852, 533).

mit Eisenspath und Zinnerz. — Von Marienberg isolirte Oktaëder und fein gestricke Formen, deren Zwischenräume mit hellgelber Blende erfüllt sind (GROTH). Zu Annaberg auf Krönung, St. Michaelis u. a.; auf Bitterspath ziemlich gerundete Krystalle (111) ( $h$  11) (100) ( $h$   $h$  1) (GROTH). — Bei Jöhstadt auf dem Joseph-Stolln, mit Quarz, Chloanthit und Eisenkies. — Bei Schneeberg auf Weisser Hirsch (100), auch mit anderen Formen, zuweilen (12.1.1); gewöhnlich mit Quarz-Ueberzug; auf Wolfgang Maassen mit Quarz, Chloanthit und Silber; König David mit Buntkupfer; auf Rappold mulmig mit spießigem Aragonit. Von Weisser Hirsch, Jung Kalbe und Grube Greif gelbe würfelige Pseudomorphosen von Wulfenit nach Bleiglanz (NÖGGERATH, N. Jahrb. 1838, 307; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 179; FRENZEL, Min. Lex. 1874, 347). — Bei Schwarzenberg auf Unverhofft Glück an der Achte, sowie auf allen dortigen Granat-, Kies- und Blende-Lagern. — Bei Johanneorgenstadt auf Gnade Gottes sammt Neujahrs Maassen, Treue Freundschaft, Gottes Segen u. a. mit Schalenblende; auf Catharina mulmig, sowie Krystalle (111), (111) (110), auch Zwillinge. MÜGGE (N. Jahrb. 1889, 1, 248) erwähnt Bleiglanz mit Lamellen nach (441) in quarziger Gangmasse. — Bei Pfannenstiel auf dem Reichenbächer Stolln. — Bei Zinnwald derb und Krystalle, mit Quarz, Zinnwaldit, Zinnkies oder Kupferkies, Malachit und Kupferlasur.

Im Carbon im Potschappler und Zwickauer Becken; als Anflug und derb, mit Blende und Nakrit, in thonigem Sphärosiderit und Schieferthon; von Zwickau auch Blatt-Abdrücke von Neuropteris auf Bleiglanz (PERL, N. Jahrb. 1833, 309).

Im Kalkstein von Maxen nesterweise mit Blende. Auch im Dolomit von Braunsdorf bei Tharandt; im Kalkstein von Hermsdorf, Scheibenberg u. a.

h) **Schlesien.**<sup>1</sup> Zu Ludwigsdorf bei Görlitz auf Grube Maximilian in Lagerartigem Gang in silurischem Quarzschiefer, mit Kupferkies. Zu Kolbnitz bei Jauer auf Max Emil in Quarz- und Eisenspath-Gängen im Thonschiefer körnige Massen, zusammen mit Fahlerz, Arsenkies, Kupferkies, Magnetit; zu Leipe bei Jauer auf Gängen im Thonschiefer. Bei Striegau auf Klüften im Granit der Streitberge, sowie im Granit der Fuchsberge mit Eisenkies, Kupferkies, Arsenkies, Magnetit; zuweilen Kryställchen (100) (111) in Drusenräumen. — Zu Altenberg bei Schönau auf Grube Bergmannstrost auf Gängen im Thonschiefer, grob- und feinkörnig, mit Eisenkies, Kupferkies, Arsenkies, Braunspath; Schwarz (Schles. Geol. vaterl. Cultur 1854, 32, 277) fand in einer Varietät 6.02% Cd. Zu Breitenhain bei Schweidnitz auf Grube Fuchsglück im Gneiss, Krystalle (100) (111) bis 6 cm gross. Auf Grube Wilhelmine bei Ober-Weistritz körnig, am Pferdegründel bei Ludwigsdorf bis dicht (Bleischweif), beides mit Baryt, auf Gängen im Gneiss; auch bei Steinkunzendorf. Zu Dittmannsdorf bei Schweidnitz auf Grube Gabe Gottes, Silber-haltig, auf Gängen im Gneiss. — Zu Querbach bei Löwenberg auf Maria Anna, im Glimmerschiefer zusammen mit Eisenkies, Kupferkies, Magnetkies, Blende und Arsenkies in Quarz eingewachsen. Im Gneiss des Zangenberges bei Marklissa, Silber-haltig. — Im Glimmerschiefer des Schwarzenberges bei Schreiberhau auf einem Lager von Eisenkies und Magnetkies; im Granit bei der Mehlmühle; auf Grube Friedrich Wilhelm grobkörnig mit Kupferkies. Im Granit von Quickseiffen. Auf Redensglück bei Arnsberg grossblättrig, mit Kupferkies. Bei Grunau und Krummhübel auf Gängen im Gneiss. Auf Grube Karoline bei Röhrsdorf. Bei Rothenzechau auf Gängen im Glimmerschiefer grobkörnig, zusammen mit Arsenkies und Braunspath. Bei **Kupferberg-Rudelstadt** in der „Kupferformation“ im Anton-Stollen in Braunspath mit Buntkupfer und Kupferkies; in der „Bleiformation“ auf Dorothea in Quarz-Gängen Nester von grobblättrigem bis feinkörnigem Bleiglanz zusammen mit Kupferkies (WENSKY,

<sup>1</sup> Nach TRAUBE (Min. Schles. 1888, 91), soweit nicht andere Quellen-Angabe.

Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 406. 411); auf dem Neu-Adler-Schacht, Silberfirstengang, feinkörnig, mit Xanthokon, Arsenkies, Braunspath; auf Klüften eines quarzigen Ganggesteins südlich von Kupferberg. Bei **Gottesberg** auf Gängen im Porphyrt des Mohren-, Hütten- und Plautzenberges, grobkörnig, mit Baryt, Quarz, Blende und Fahlerz (Egmont-Schacht, Gottlob-Gang). Zu Kohlau bei Gottesberg in einem Baryt-Gang im Porphyrt des Hochwaldes, bis 5 mm grosse Krystalle (111)(100). Auf Gängen in der Culm-Grauwacke bei Gablau zusammen mit Kupferkies, Blende, Fahlerz, begleitet von Baryt, Quarz, Fluorit (Grube Fridoline, Karl Bernhards Zukunftsgang). Zu Bärsdorf bei Waldenburg grobkörnig auf Bergsegen-Grube. Auf einem Gang im quarzigen Dolomit des Leerberges von Hausdorf bei Neurode, mit Kupferkies, Baryt, Kalkspath und Braunspath. Auf der Rubengrube bei Neurode auf Klüften im Kohlensandstein, in Sphärosiderit-Septarien, mit Eisenkies und Blende; auch als Anflug auf Steinkohle, sowie auf fossilem Holz zusammen mit Kupferkies. Bei Silberberg auf Quarz- und Baryt-Gängen im Kohlenkalk; in einer Eisen-schüssigen, den Gneiss durchsetzenden Masse Knollen von sog. Johnstonit (vergl. unter England), mit Schwefel gemengt, an der Lichtflamme entzündbar und mit blauer Flamme brennend (F. ROEMER, Schles. Ges. vaterl. Cultur 1865, 43, 39; FÖRSTER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 107); PILATI fand PbS 73.78, S 22.81, SiO<sub>2</sub> 0.97, Spuren Ag, Fe, Ni, Mg. Bei Leuthen und Wilhelmsthal bei Landeck auf Quarz-Gängen im Glimmerschiefer, auch grosse Krystalle (100)(111). Im Talkschiefer von Martinsberg bei Habelschwerdt eingesprengt in Quarz. Bei Reichenstein auf Quarz-Adern im Kalkstein mit Blende verwachsen; zwischen Schnüren faserigen Kalkspaths im Serpentin feinfaseriger stängeliger Bleiglanz mit ebensolcher Blende (HARE bei v. LASAULX, GROTH'S Ztschr. 4, 298).

In Oberschlesien<sup>1</sup> in der Gegend von **Beuthen** (Grube Apfel, Therese, Cäcilie, Fortuna), bei **Scharley** (Neue Helene, Scharley), Bobrek (Elisabeth-Grube), Miechowitz (Maria), Gross-Dombrowka (Samuelsglück, Bleischarley), Dombrowa (Carl Gustav) u. a. auf der Erzlagerstätte des oberschlesischen Muschelkalks; theils auf der Zinkerz-Lagerstätte im Galmei und auf Schalenblende aufsitzend, theils in Körnern und Krystallen im festen Dolomit des Muschelkalks, theils den zersetzten Dolomit in Trümmern durchziehend; in der Samuelglücks-Grube im Dolomit bis 6 cm mächtige, mehrere Lachter weit aushaltende Schnüre. Die Krystalle bis 2 cm gross, (100) und (111) für sich oder in Combination, häufig ringsum ausgebildet; in der Fortuna-Grube Oktaeder bis 2 cm Kantenlänge, mit Markasit überzogen, zusammen mit Eisenkies und Blende; auf Neue Helene zusammen mit Weissblei und Kieselzink; auf Elisabeth in Hohlräumen Anglesit-Krystalle umschliessend. Von der Rococo-Grube bei Beuthen reichlich grössere Krystalle (111)(100) (Bresl. Mus. leg. FRECH). Auf der Ursula-Grube (Förster-Schacht) bei Beuthen kamen in neuer Zeit<sup>2</sup> eigenthümliche Pseudomorphosen vor. Radial gruppirte sechsseitig säulige Krystalle, mit den ausstrahlenden Enden meist in grosslöcherigen erdigen rothbraunen Galmei (vergl. 2, 1320 unter f) hineingewachsen, dessen zellige Drusenräume zum Theil mit einer frischen Krystallkruste kleintraubigen Zinkspaths ausgekleidet sind. Die pseudomorphen Krystalle, mit matter rauher Oberfläche, sind grossentheils bedeckt mit einem erdigen Galmei-Ueberzuge oder einer dünnen Kruste sehr kleiner Zinkspath-Krystalle. Einige wenige zeigten ein ausgebildetes Ende und konnten als reguläre Zwillinge bestimmt werden, Verwachsungen von zwei Mittelkörper-Individuen (100)(111) nach (111), säulig verlängert nach einer in der Zwillingsebene liegenden Kante [(100)(111)], z. B. *o h* in Fig. 133 auf S. 471. Wegen der

<sup>1</sup> Der oberschlesische Bleiglanz enthält 0.067—0.17% Silber.

<sup>2</sup> Die betreffenden Exemplare wurden 1898 von Herrn GRUNDEY in Kattowitz dem Autor zur Untersuchung übergeben, resp. dem Breslauer Museum dedicirt.

durch die radiale Gruppierung gestörten Ausbildung erscheinen die die Endigung bildenden Würfel- und Oktaeder-Flächen meist unvollständig, die zusammengewachsenen Krystall-Enden keilförmig verjüngt. Approximative Messungen (mit aufgelegten Glasplättchen) bestätigten die Richtigkeit der Deutung. Auf frischem Bruch sind die Krystallgebilde schwarz, dunkelgrau bis braunschwarz, mehr fettig glas- als metallglänzend, von dichtem Gefüge, ohne Spaltbarkeit. Im Dünnschliff erscheint die Masse als Gemenge einer vorherrschenden schwarzen undurchsichtigen Substanz mit einer durchsichtigen farblosen doppelbrechenden, die stellenweise sich als optisch einaxig mit negativem Charakter erwies. Die Analyse ergab wesentlich Blei, Schwefel, Kohlensäure und etwas Kalk. Die ursprünglichen Bleiglanz-Krystalle sind also in ein inniges Gemenge von Schwefelblei mit Bleicarbonat und Kalkspath umgewandelt. — Von der Severin-Grube bei Benthen Pseudomorphosen nach Phosgenit oder der daraus entstandenen Bleierde (Еск, Form. bunt. Sandst. u. Muschelk. Oberschl. 1865, 131). — Bei Tarnowitz bildet auf der Friedrichs-Grube<sup>1</sup> derber Bleiglanz Bänke von 2—40 cm Mächtigkeit an der Grenze des Dolomits und Sohlenkalksteins im Muschelkalk; zuweilen in kleinen oder grösseren Partien und wellenförmigen Trümmern im festen oder zersetzten Dolomit liegend oder im Brauneisenerz eingesprengt. Im Trockenberger und Bobrowniker Revier der Friedrichs-Grube in bituminösen Letten drusenförmige Nester und feine Schnüre, zusammen mit Eisenkies, begleitet von Glanzkohle und fossilem Holz; Krystalle von Bleiglanz zu knolligen Gruppen vereinigt, oder als Kluft-Auskleidung mit Markasit, auch lose<sup>2</sup> eingebettet im umgebenden Gestein; häufig oberflächlich stark zerfressen und mit Cerussit oder Tarnowitzit überzogen. In einem Versuchsschacht bei Stolarzowitz eingesprengt in weissem grobschaligem Baryt, der Lagen im Dolomit über dem Sohlenkalkstein bildete. Bei Strzebniew und Krappitz, bei Laband und Georgenberg bei Tarnowitz im Muschelkalk. — Zu Kochanowitz bei Lublinitz einzelne Krystalle im jurassischen Septarien-Thon; bei Zielona im Keuper des Georgenberges. Bei Rybnik auf der Kohlengrube Charlotte faustgrosse Stücke als Kluft-Ausfüllungen im Kohlensandstein. Bei Königshütte auf Saul kleine Krystalle (100) (111) als Ueberzüge auf Steinkohle; auf der Königsgrube bis 6 mm grosse (111) auf Markasit-Krystallen, die gangartige Klüfte im Sandstein bedecken, sowie in der aus Sandstein, Schieferthon und Thoneisenstein bestehenden, durch Markasit verkitteten Ausfüllungs-Masse der Klüfte. Auf Florentine bei Ober-Lagiewnik in einer mit Kalkspath erfüllten Kluft der Steinkohle Schnüre und Krystalle (100)(111). Auf Augustens Freude bei Ober-Lazisk bei Nikolai auf einer das Kohlenflöz durchsetzenden Kluft beträchtliche Mengen, bis 10 kg schwere Stücke; auch Krystalle, oft mit aufsitzenden Kügelchen schwarzer Blende. Auf der Brade-Grube bei Nikolai mit Markasit überzogene Oktaeder bis zu 3 cm Kantenlänge.

i) Böhmen.<sup>3</sup> Bei Harrachsdorf an der Mummel grobkörnig auf einem Gange im Granitit, mit Baryt, Fluorit und Eisenkies, auch Pyromorphit und Cerussit. Bei Zinnwald auf dem „kiesigen Flöz“ mit Quarz, meist grobkörnig. Bei Rongstock an der Elbe Silber-haltig mit Silber-haltigen Kiesen und Blende; die Erze theils eingesprengt in den jüngeren Intrusiv-Gängen eines Dolerit-Stockes, theils als Ueberzüge auf Klufflächen des tertiären Sandsteins und der Eruptiv-Gesteine, theils

<sup>1</sup> Aeltere Beschreibung des Vorkommens von v. CARNALL (Niederr. Ges. Bonn 6. Mai 1847). GLOCKER (N. Jahrb. 1835, 47) legte 1834 in Stuttgart „zackigen Bleiglanz in Dolomit von Tarnowitz“ vor.

<sup>2</sup> Ausgezeichnete Repräsentanten des „Mittelkrystall-Typus“ (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 640).

<sup>3</sup> Die österr.-ungar. Vorkommen (in Auswahl) wesentlich nach v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 1, 151. 429. 502; 1873, 2, 129; 1893, 3, 102).

einem (0k1) [?(031)] (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 181). Am Mittagshorn, südwestlich von Saas, auf ähnlichem, zum Theil Chlorit führendem Gestein, zusammen mit weissem Albit, gelbem bis ölgrünem Epidot, nadelförmigem bis faserigem, weisslichgrünem Strahlstein und weissem Kalkspath, grünlichweisse oder blassgrüne prismatische Krystalle, in doppelkegelförmigen Gruppen und aus solchen zusammengesetzten Ueberzügen, zum Theil auch körnige Kluftausfüllungen in Chloritschiefer bildend; grössere blassgrüne Krystalle von hier sind durch Verwitterung äusserlich matt und zeigen auf (001) eine kreuzförmige hellere Färbung (WISER, N. Jahrb. 1846, 578; KENNGOTT, Min. Schweiz 181). — Bei Peccia im Maggiathale im Tessin auf Klüften eines dünn geschichteten quarzreichen Gneisses, welcher in Glimmerschiefer übergeht und kleine Pyrithexaëder und blassrothe Granatkörner enthält, apfelgrüne bis grünlichweisse, mehr oder weniger durchscheinende, gehäufte tafelige Krystalle oder doppelkegelförmige Gruppen, auch kugelige Aggregate linsenförmiger Krystalle, zusammen mit Adular, Kalkspath, Chlorit, Quarz, braunem Titanit, Albit, Apatit, Epidot, Glimmer und Desmin; früher vom selben Fundort auf dioritischem Gestein gelblich und grünlichweisse, schwach durchscheinende wulstige Gruppen und Ueberzüge (KENNGOTT a. a. O. — WISER, N. Jahrb. 1838, 164).

1) **Italien.** Von Ala im Lanzothal kleine weisse Krystalle, sehr verlängert nach der Verticale (DES CLOIZEAUX, Min. 1862, 433). — Im Granit von Baveno tafelige, in Rosetten angeordnete Krystalle (MOLINARI, Soc. ital. sc. nat., Milano 1885, 28, 58). — Auf der Westküste von Elba am Monte Perrone in den Dioriten neben Epidot, Quarz und Granat, milchgrüne Krystalle (001)(110)(010), hahnenkammartig gruppirt; Dichte 2.88, Analyse XV. Bei Impruneta in Toscana als Zersetzungsproduct des mit Serpentin wechsellagernden Gabbro; theils krystallinische Krusten und fächerförmige Aggregate, theils aber auch gut ausgebildete einzelne Krystalle, frisch wasserhell bis grünlich, sonst undurchsichtig weiss; (001) fein gestreift nach der Makrodiagonale, (010) drusig, (110) glänzend aber oft horizontal gestreift, (100) am glänzendsten, unsicher (308); (110):(110) im Mittel = 80° 0'; Dichte 2.89, Analyse XVI; auch Pseudomorphosen nach Analcim. Bei Figline (Prato) als Ausfüllung in Geoden in einem in Steatit umgewandelten Gestein, farblose tafelige Krystalle (110)(001)(010)(308); (010):(110) = 50° 16'; (001):(308) = 26° 11'; Dichte 2.92, Analyse XVII. Am Montecatini im Cecinathal in Geoden des Gabbro, neben einzelnen Kupferkrystallen und Kalkspath, säulenförmige, nicht tafelige Krystalle (110)(010)(001), Dichte 2.99, Analyse XVIII (ARN. CORSI, Boll. Com. geol. d'Italia 1878, 54; 1879, 155). Einen verunreinigten Prehnit, als Spaltenausfüllung des Gabbro, bezeichnete BECHI (Acc. Lincei, Trascanti 3, 115) als Prehnitoid,<sup>1</sup> analysirte aber auch eigentliche Prehnite, dunkelgrünen (XIX.), hellgrünen (XX.), farblosen (XXI.). — Zwei Vorkommen aus den Livornesischen Bergen beschrieb CAPELLINI (Rend. Acc. Istit. Bologna 1877—78, 150): Piano Coscianese e Cerrete in der Nähe des il Gabbro genannten Ortes bei Livorno, im Kalk neben Eisenkies und Eisenoxydhydrat, und im Valle dell' Arancia beim Monte Pelato bei Castiglione, mit Eisenoxydhydrat auf Gängen zwischen dem Gabbro und Kalk. — Bei Toggiana in Modena blassgrüne, fächerförmig dicht zusammengehäufte Krystalle auf Kalkspath (GROTH, Min. Samml. Strassb. 1878, 207). — Auf Sardinien bei Capo Carbonara im grobkörnigen Granit der Cava dei Forni in einem sphäroidischem Neste zusammen mit Quarz, Calcit, Muscovit, Chlorit und Pyrit, tafelige bis 1 cm breite Krystalle, (001) nach der Makrodiagonale gestreift, Dichte 2.88 (LOVISATO, Acc. Lincei, Rend. 1886, 2, 254). — [Der vom Vesuv nach der Angabe von MONTICELLI und COVELLI (Prodromo Min. Vesuv. 1825, 217) in der Litteratur mehrfach aufgeführte Prehnit ist nach A. SCACCHI

<sup>1</sup> Nicht zu verwechseln mit dem Prehnitoid BLOMSTRAND'S (Öfv. Akad. Stockholm 1854, 297), einem zur Skapolithgruppe gehörigen Mineral.

(N. Jahrb. 1888, 2, 138) nur eine Pyroxen-Varietät von einer eigenthümlichen hellgrünen, etwas ins Blaue gehenden Farbe.]

m) **Frankreich.** In den **Pyrenäen** verbreitet. Am Weiher von Léon, nördlich von Baréges, Hautes-Pyr., garbenförmige Krystallgruppen als Auskleidung von Spalten in Granit. An den Ufern des Baches Casten-Errecca im Thale von Baignorry, im kleinen Thale Bourdalet de Loubie zwischen Bruges und dem Ossau-Thale, Basses-Pyr., und oberhalb des Dorfes Cervetto, im Thale von Gistain, Gänge in den Ophiten (Diabasen). — Der sogenannte Koupholith (vergl. S. 475) in kleinen spröden Blättchen, zellige (deshalb leichte) Massen bildend am Pic d'Ereslids bei Baréges und in der Rioumaou-Schlucht am Wege von Luz nach Gèdres, Hautes-Pyr., ferner übrigens auch am Col du Bonhomme am Fusse des Mont Blanc in Savoyen (DES CLOIZEAUX, Min. 1862, 434; Bull. soc. Min. Paris 1882, 5, 127).

Das lange bekannte Vorkommen im **Dauphiné**, grüne gekrümmte Aggregate, manchmal ganz von weissem Asbest umhüllt, zusammen mit hell grünlichbraunem Epidot, weissem oder grünem trübem Kalifeldspath (110) ( $\bar{1}01$ ) mit oder ohne (001), Albit und Kalkspath, gehört nach ГРОТН (Münch. Akad., Math.-phys. Cl. 1885, 395, 7. Novbr.) schmalen Asbest-Gängen an, welche chloritische und Hornblendeschiefer, Dioritschiefer und Diabasschiefer beim Chalet de la Selle durchschneiden, oberhalb von St. Christophe nach dem Glacier du Mont-de-Launs zu, im Gebiet von **Bourg d'Oisans**; seltener frei ausgebildete tafelige Krystalle. Einzelne Gänge führen neben Asbest nur Prehnit und Axinit; bei Vernis in der Axinit-führenden Zone der schieferigen Amphibolite, zusammen mit jenem, Quarz und trübem weissem Kalifeldspath; ebenso in der Fortsetzung jener Schieferzone unterhalb des Dorfes Auris im Thale der Romanche am Gehänge bei La Balme, in kleinen transversalen Gängen der grau-grünen Hälleflint-artigen Schiefer, zusammen mit Axinit, trübe weissem Kalifeldspath, Epidot und stellenweise Kalkspath.

n) **England.** In Cornwall zwischen der Botallack mine und Huel Cock blossgrüne Krystallaggregate in Granit, zusammen mit Quarz, Pyroxen und Axinit. In Staffordshire am Ponck Hill mit Natrolith. (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 196).

**Schottland.** In Ayrshire bei Beith. — In Aberdeenshire in den Kalksteinbrüchen von Glen Glairn; zu Delnabo am Contact von körnigem Kalk mit Gneiss neben Kokkolith und anderen Contactmineralien auch Andesin-Krystalle und feinkörnige grünlichweisse Massen von Prehnit (Analyse XXIV), welche von PIDDLE (Roy. Soc. Edinb. 1877, 28, 197; ГРОТН's Zeitschr. 2, 655) als Pseudomorphosen nach Andesin gedeutet werden, weil dessen Krystalle durch Uebergänge mit den Prehnit-Massen verbunden erscheinen. — In Dumbartonshire verbreitet in der Umgegend von **Old Kilpatrick**, bloss- oder gelblichgrüne warzenförmige Aggregate

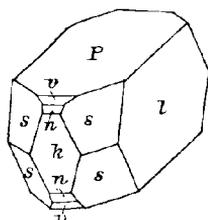


Fig. 206. Prehnit von den Campsie Hills nach GREG und LETTSON.

— gebildet nach DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 433) aus kleinen, nach der Brachydiagonale verlängerten Krystallen —, begleitet von Analcim und Thomsonit; einzelne Analcim-Ikositetraëder sind in ein Prehnit-Aggregat umgewandelt (HAIDINGER, Pogg. Ann. 1827, 11, 100. — GENTH, N. Jahrb. 1842, 707); Dichte der Prehnit-Pseudomorphose nach HAIDINGER nur 2.324, des aufsitzenden kugeligen Prehnits 2.885; kugelige Feldspath-Massen wurden von HAIDINGER (vgl. bei BLUM, Pseudom. 2. Nachtr. 1852, 23) als Pseudomorphosen nach Prehnit gedeutet. — In Edinburgshire gelblichgrün oder graulichweiss zu Samson's Ribs, Arthur's Seat; am Castle Rock mit Pektolith; schön gelb an den **Salisbury Craigs**, mit Analcim und Datolith; an den Costorphine Hills. Bei Glasgow grün (Analyse XXVII) und weiss (Analyse XXVIII), schwefelgelb zu Friskie Hall. In Renfrewshire zu Hartfield Moss bei Paisley strahlige weisse Massen, mit Analcim, auch in Pseudomorphosen

nach letzterem; mit Kalkspath und Greenockit am Eisenbahntunnel bei Bishoptown blass gelblichgrüne Aggregate. In Stirlingshire an den Campsie Hills kugelige und warzenförmige Gebilde, auch schön grün gefärbte, gut ausgebildete Krystalle (110)(001), (110)(001)(100)(010), oder wie Fig. 206  $P(001)$ ,  $l(010)$ ,  $k(100)$ ,  $n(304)$ ,  $v(308)$ ,  $s(331)$ , oft begleitet von Thomsonit. Auf den Inseln Mull und Skye. (GREG und LETTSOM, Min. Brit. 1858, 197.)

o) **Norwegen.** Auf Grube Hilfe Gottes in der Noth zu **Kongsberg**, Gruppen scharf ausgebildeter, ganz hellgrüner, ziemlich durchsichtiger Tafeln (001)(110)(010) auf Kalkspath; von LEONHARD (Topogr. Min. 1843, 422) als „selten“ erwähnt; ausgezeichnete Stufen im Breslauer Museum, Samml. WEBSKY. — SILLEM erwähnt (N. Jahrb. 1851, 402) „von Dalsnypen auf Sandöe-Mandelstein“ mit Heulanditkrystallen derbe und kleine kugelförmige Massen, theils glänzend und frisch, theils matt und erdig geworden bis zu „vollkommener Verwandlung in Grünerde“. — Bei Arendal auf der Nödebröe-Grube in Amphibolit zusammen mit Magnetit grüne faserig verfilzte Massen, schon von HAUSMANN (Skandin. Reise 1812, 2, 167) erwähnt. — BLUM (Pseudom. 3. Nachtr. 1863, 116) beschrieb langsäulenförmige Krystalle von Brevik, aus grösseren und kleineren Individuen von hellgrünem Prehmit bestehend, welche zum Theil die Formen (110)(010)(001) deutlich erkennen lassen; das Aeussere der Gebilde ganz drusig, das Innere hohl mit ebenfalls drusigen Wandungen; gedeutet als Pseudomorphosen nach Natrolith (Brevicit). BRÖGGER (GROTH's Zeitschr. 16, 623) lässt, da er die betreffenden Gebilde in nordischen Sammlungen nicht finden konnte, unentschieden, ob der Prehmit überhaupt auf den südnorwegischen Gängen auftritt.<sup>1</sup>

**Schweden.** Zu Ädelfors in Småland kugelige feinstrahlige Massen auf Gängen in Glimmerschiefer, der sogen. Ädelit (vergl. S. 475). — Auf der Fahlugrufva und zu Hästbergsgård bei Fahlun in Granitblöcken (ERDMANN, Min. 1858, 364); in einem Gneissblocke hatte HAUSMANN (Skandin. Reise 1818, 5, 33) weissen bis apfelgrünen, blätterigen Prehmit gefunden, in Drusenräumen auch ausgebildete Krystalle, Tafeln (001)(110), eventuell mit (010)(100) und (0k1)(10l) [?(031)(304)]. — Im Hornblende-führenden Granitgneiss bei Upsala Lagen von Prehmit zusammen mit Kalkspath (PAJKULL, N. Jahrb. 1867, 591).

p) Von den **Aleuten** beschrieb PETERS (N. Jahrb. 1861, 662) lichtgrünen Prehmit, reichliche Krusten und kugelige Gruppen von dichtgedrängten krummflächigen Krystallen, auf Klüften und in zahlreichen Blasenräumen eines zu Grünerde zersetzten Gesteins.

q) **Nordamerika.** In der Kupferregion am **Lake superior**, zwischen Pigeon Bay und Fond du Lac, in breiten Adern, häufig als Gangart des Kupfers, sowohl letzteres einschliessend, als auch in strahligen grünlichen Knollen durch dasselbe hin vertheilt (DANA, Min. 1868, 411); auf Keweenaw Point im Cliff-Gänge zusammen mit Kalkspath, Quarz und Kupfer, auch Laumontit, Apophyllit, Natrolith, Desmin und Epidot als Ausfüllungsmasse des die Diorite und Melaphyre durchsetzenden Ganges (CRÉDNER, N. Jahrb. 1869, 12); strahlig faserige und blätterige Massen, ziemlich durchsichtig, grünlichweiss oder auch rosenroth,<sup>2</sup> der sogen. Jacksonit (vergl. S. 475), Dichte 2.881. — Bei Perry, oberhalb Loring's Cove in Maine. — Im Gneiss zu Bellows Falls in Vermont. — Im Syenit bei Charlestown in Massachusetts; im

<sup>1</sup> Im Breslauer Museum aus WEBSKY's Sammlung einige jener Pseudomorphosen, ebenfalls wie BLUM's Originale von KRANTZ stammend. Fundort Horten bei Brevik. Die Krystallgebilde, bis 4 cm lang und 1 cm dick, alle mit einem prismatischen hohlen Kanal, können nach dem Ansehen recht wohl Pseudomorphosen nach Brevicit sein, von dem freilich nichts mehr wahrzunehmen ist; auch ist jede Anwachsstelle oder Unterlage vollkommen abgebrochen.

<sup>2</sup> Solcher von TAMNAU (Zeitschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 6) erwähnt.

Milk Row quarry in kleinen tafeligen Krystallen mit Chabasit; zu Palmer (Three Rivers) und Turner's Falls; bei West Springfield. — In Connecticut gut krystallisiert, auch traubig, bei Farmington (über die optischen Eigenthümlichkeiten vergl. S. 471), bei Woodbury und Middletown. — Bei Westport in Essex County, New York, auf quarzigem Gestein, Emmons' „Chiltonit“ (DANA, Min. 1868, 411). — Zu Bergen Hill und Patterson in New Jersey, ölgrüne traubige und kugelige Aggregate. — Bei Cornwall in Pennsylvanien, Dichte 3.042, Analyse XXXI.

r) Südamerika. In Peru zwischen Huancavelica und Ayacucho, Provinz Angaraes, derb und krystallisiert (Analyse XXXII) in einem „porphyrischen Gestein“ (RAIMONDI-MARTINET, Min. du Pérou, Paris 1878, 313). — In Chile verbreitet, wenn auch nicht massenhaft, auf den Kupfer- und Silber-Erzlagerstätten. Im Thale des Rio de los Cipreses grünlichweisse Krystalle, Analyse XXXIII, in Blasenräumen eines „zeolithischen Porphyrs“ (DOMEYKO, Ann. mines 1846, 9, 10). Auf den Gruben im Rodaito, Provinz Coquimbo, innig mit grossen Kalkspathkrystallen verwachsen grüne kugelige Massen (Analyse XXXIV), zuweilen kleine schwarze Schuppen oder Drahtstiftchen von Amalgam tragend (DARAPSKY, N. Jahrb. 1888, I, 66).

s) Afrika. Die Khamies-Berge im Namaqua-Lande werden von HOFFMANN (Min. 1812, 2, 226) als Fundort der derben oder etwas stängelig blätterigen, apfelgrünen Stücke angegeben; von hier stammten dann wohl auch die ersten nach Europa vom „Cap“ mitgebrachten Exemplare (vergl. S. 474). Ausgezeichnete, aus der Gegend von Beaufort stammende, an HAUSMANN (Gött. gel. Anz. 1837, 1449) gelangte Stücke waren aus Diabas; von Clan William lose Stücke. HEHL (N. Jahrb. 1837, 508) giebt an: blätterigen derben Prehnit von Nieuwe-Feld-Bergen, „blätterigen krystallisiert in Tafeln“ vom Orange River und faserigen von Port-Natal.

Analysen. c) Norheim. I. LASPEYRES,<sup>1</sup> Journ. pr. Chem. 1867, 102, 357.

d) Radauthal. II. AMELUNG, Pogg. Ann. 1846, 68, 512.

e) Globenstein. III. SCHALCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 182.

f) Striegau. IV. BEUTELI, ebenda 1887, 1, 89.

V. TRAUBE, ebenda.

Jordansmühl. VI. EPSTEIN, FIEDLER'S Min. Schles. 1863, 59.

VII. BOCK, Inaug.-Diss. Breslau 1868, 17.

VIII. SCHUBERT, do. Jena, Brieg 1880, 15.

Weistritz. IX. TRAUBE, Min. Schles. 1888, 177.

g) Kuchelbad. X. PREIS, Böhm. Ges. Wiss. 1879.

i) Ratschinges. XI. GEHLEN, SCHWEIGG. Journ. 1811, 3, 171.

XII. RAMMELSBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1868, 10, 81.

Fassa. XIII. GEHLEN, SCHWEIGG. Journ. 1811, 3, 171.

„Tirol“. XIV. KÜTZING, Berg- u. Hüttenn. Ztg. 1861, 20, 267.

l) Elba. XV. CORSI, Boll. Com. geol. d'Ital. 1878, 54.

Impruneta. XVI. derselbe, ebenda.

Figline. XVII. derselbe, ebenda.

Montecatini. XVIII. derselbe, ebenda.

XIX—XXI. BECHI, Accad. Linc. Transunti 3, 115.

m) Bourg d'Oisans. XXII. REGNAULT, Ann. mines 1838, 14, 154.

Mont Blanc. XXIII. WALMSTEDT, Årsber. Kemi 1825, 5, 220.

n) Glen Glairn. XXIV. HEDDLE, Roy. Soc. Edinb. 1877, 28, 197.

Dumbarton. XXV. WALMSTEDT, Årsber. 1825, 5, 220.

XXVI. LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1887, 39, 579.

<sup>1</sup> Zu S. 475 ist nachzutragen, dass auch LASPEYRES, unabhängig von RAMMELSBERG, den Wassergehalt des Prehnits als zur Constitution gehörig erkannte.

- Analysen. n) Glasgow. XXVII. THOMSON, Min. 1836, 1, 275.  
 XXVIII. LEHUNT, bei THOMSON ebenda.  
 o) Ädelfors. XXIX. WALMSTEDT, Årsber. 1825, 5, 220.  
 Upsala. XXX. PALJKULL, N. Jahrb. 1867, 591.  
 q) Cornwall Pa. XXXI. GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 18. Aug.  
 r) Angaraes. XXXII. SOLDAN bei RAIMONDI-MARTINET, Min. du  
 Pérou 1878, 313.  
 Rio de los Cipreses. XXXIII. DOMEYKO, Ann. min. 1846, 0, 10.  
 Rodaito. XXXIV. DARAPSKY, N. Jahrb. 1888, 1, 66.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	H <sub>2</sub> O	Summe	
Theor.	43.69	24.78	—	27.16	4.37	100.00	
I.	44.48	24.22	0.88	26.40	4.57	100.78	{ incl. 0.07 MgO, 0.08 K <sub>2</sub> O, 0.08 Na <sub>2</sub> O
II.	44.74	18.06	7.38	27.06	4.13	102.40	„ 1.03 Na <sub>2</sub> O
III.	43.57	24.76	Spur	26.80	4.59	99.72	
IV.	43.28	25.64	Spur	26.62	4.92	100.46	
V.	43.39	25.48	Spur	25.92	4.62	99.41	
VI.	43.56	24.98	Spur	27.10	4.35	99.99	
VII.	43.24	25.22	0.71	27.11	4.29	100.57	dazu Spur MgO
VIII.	44.12	26.00	0.61	25.26	4.91	100.90	„ „ „
IX.	43.35	25.08	—	26.83	4.21	99.47	
X.	43.52	24.13	—	27.72	4.22	100.00	incl. 0.41 MgO
XI.	43.00	23.25	2.00	26.00	4.00	98.50	„ 0.25 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XII.	43.40	24.53	—	27.37	4.48	99.78	
XIII.	42.88	21.50	3.00	26.50	4.62	98.75	„ 0.25 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XIV.	44.42	24.09	0.92	26.41	4.26	100.10	
XV.	44.03	23.20	2.05	26.24	4.90	100.42	dazu Spur Na <sub>2</sub> O
XVI.	42.35	24.67	0.92	25.77	4.81	98.97	incl. 0.45 MgO, Spur Na <sub>2</sub> O
XVII.	42.36	24.14	1.10	26.87	4.85	99.62	„ 0.30 „ „ „
XVIII.	42.86	24.20	0.99	27.03	4.96	100.04	
XIX.	43.41	23.64	1.03	24.54	5.09	99.80	„ 1.87 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.22 N
XX.	44.00	24.79	1.53	23.98	5.06	100.59	„ 1.03 „ „ 0.20 „
XXI.	43.63	23.39	2.40	26.08	4.30	99.80	
XXII.	44.50	23.44	4.61	23.47	4.44	100.46	
XXIII.	44.71	23.99	—	25.41	4.45	100.00	„ 0.19 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.25 FeO
XXIV.	44.11	22.57	2.89	25.48	4.60	100.18	„ 0.53 MgO, Spur Na <sub>2</sub> O
XXV.	44.10	24.26	—	26.43	4.18	99.71	„ 0.74 FeO
XXVI.	43.45	23.80	1.16	26.89	4.70	100.00	
XXVII.	43.60	23.00	2.00	22.33	6.40	97.33	
XXVIII.	43.05	23.84	0.66	26.16	4.60	99.76	{ „ 0.42 MnO, 1.03 (K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O)
XXIX.	43.03	19.30	6.81	26.28	4.43	100.00	„ 0.15 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XXX.	44.11	22.99	3.22	25.83	4.26	100.41	
XXXI.	42.40	20.88	5.54	27.02	4.01	99.85	dazu Spur MgO u. Alkalien
XXXII.	45.20	31.10	0.13	21.50	2.50	100.71	incl. 0.28 MgO
XXXIII.	43.6	21.6	4.2	25.0	5.3	99.7	
XXXIV.	43.57	24.27	4.44	21.74	5.28	100.26	„ 0.96 Na <sub>2</sub> O

Analysen von pseudomorpher Prehmit-Substanz  
 von Niederkirchen bei Wolfstein in der Pfalz, XXXV—XXXVI. entstanden aus  
 Analcim, XXXVII—XXXVIII. entstanden aus Laumontit; G. LEONHARD, N. Jahrb.  
 1841, 311 und Pogg. Ann. 1841, 54, 579.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
XXXV.	45.50	30.00		19.48	—	5.00	99.98
XXXVI.	42.50	30.50	0.04	22.57	0.02	5.00	100.63
XXXVII.	44.00	30.50		19.19	—	6.00	99.69
XXXVIII.	44.00	28.50	0.04	22.29	0.01	6.00	100.84

Zusatz 1. Nur ein unreiner Prehnit, bei mikroskopischer Untersuchung sich inhomogen erweisend, ist nach HAWES (Am. Journ. Sc. 1875, 10, 25) der **Chlorastrolith** von der **Isle Royale** im Lake superior, bläulichgrüne, schwach (Katzenaugenartig) schillernde Aggregate von sternförmig radialfaseriger Structur; im Bruche perlmutterglänzend, wenig durchsichtig; Härte über 5, bis 6. Dichte 3.18. Vor dem Löthrohr weiss werdend und leicht unter Anschwellen zu graulichem, blasigem Glase schmelzbar. Durch Salzsäure zersetzbar unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. Von JACKSON und WHITNEY (Journ. Nat. Hist. Boston 5, 488; Am. Journ. Sc. 1848, 6, 270) benannt nach Farbe und Structur von *χλωρός* grün, *ἀστὴρ* Stern und *λίθος*. Eingewachsen in „Trap“, gewöhnlich aber ausgewaschen in rundlichen Geschieben; von Erbsen- bis Bohnen-Grösse, doch auch bis zu 3—4 cm Durchmesser (KUNZ, Gems of N. Am. 1890, 181); sehr politurfähig. Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 148) gehört der Chlorastrolith in Bezug auf das optische Verhalten zur Gruppe des Thomsonit: Ebene der optischen Axen senkrecht zur Längsrichtung der Fasern; Pleochroismus b hellgrün, a und c farblos. Mit Recht bemerkt aber GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 108), dass der Verwandtschaft mit Thomsonit ein zu geringer Wassergehalt entgegensteht. Uebrigens constatirte LACROIX auch zahlreiche Einschlüsse von Quarz, Magnetit und einer amorphen bräunlichen Substanz. WHITNEY betrachtete den Chlorastrolith als wasserhaltigen Zoisit; DANA (Min. 1868, 412) machte auf eine gewisse Verwandtschaft mit Karpolith aufmerksam, in dessen Nähe auch GROTH (a. a. O.) das Mineral stellt, mit der Formel SiO<sub>4</sub>[(Al, Fe)OH](Ca, Fe, Na<sub>2</sub>).

Ebenfalls wohl nur ein unreiner Prehnit ist nach HAWES (Am. Journ. Sc. 1875, 10, 24) der **Zonochlorit** von der **Neepigon Bay** am nördlichen Gestade des Lake Superior, verschieden grün gebänderte derbe Massen, zusammen mit Laumontit, Desmin, Prehnit, Kalkspath, Quarz, Amethyst, Carneol in „Mandelstein“. Härte über 6, bis 7; Dichte 3.113. Vor dem Löthrohr schwer zu dunklem Glase schmelzbar. Von FOOTE (Rep. Amer. Assoc. 1873, 65) benannt nach der Farben-Bänderung von *ζώνη* Gürtel und *χλωρός* grün; aber chemisch von FOOTE nur mangelhaft untersucht: Wasserbestimmungen von 7.03—8.7—12.9% und Nachweis von Eisen, Thonerde, Kalk und Natron. EDW. DANA (DANA'S Min. Append. 1877, 2, 63) wies auf die wahrscheinliche Identität mit Chlorastrolith hin.

Analysen. Chlorastrolith. I. II. WHITNEY, Rep. Geol. of Lake Sup. 1851, 2, 97.  
 III. HAWES, Am. Journ. Sc. 1875, 10, 25.  
 Zonochlorit. IV. derselbe, ebenda S. 24.

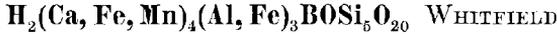
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	36.99	25.49	6.48		19.90	3.70	7.22	100.18 incl. 0.40 K <sub>2</sub> O
II.	37.41	24.25	6.26		21.68	4.88	5.77	100.25
III.	37.41	24.62	2.21	1.81	22.20	0.32	7.72	99.75 „ 3.46 MgO
IV.	35.94	19.41	6.80	4.54	22.77	Spur	8.40	100.34 „ 2.48 „

Zusatz 2. Ebenfalls zum Prehnit wird von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 435) und von DANA (Min. 1868, 412) der **Uigit** von Uig auf der Insel Skye gestellt, weisse bis gelbliche, perlmutterglänzende platte Krusten strahliger Structur, zusammen mit Analcim und Faröelith in „Mandelstein“. Härte zwischen 5—6; Dichte 2.284.

Vor dem Löthrohr leicht und ruhig zu undurchsichtigem Email schmelzbar. Von HEDDLE (New Phil. Journ. Edinb. 1856, 4, 162) benannt und analysirt:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
45.98	21.93	16.15	4.70	11.25	100.01.

## Axinit.



oder  $\text{H}(\text{Ca, Fe, Mn})_3\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{16} \quad \text{RAMMELSBURG.}$

Asymmetrisch  $a:b:c = 1.14752:1^1:0.86256$  (für die Aufstellung von SCHRAUF<sup>2</sup> nach den Messungen von G. VOM RATH).

$$\begin{array}{lll} \alpha = 97^\circ 2' & \beta = 98^\circ 53\frac{1}{2}' & \gamma = 102^\circ 45' \\ A = 99 \ 21\frac{1}{2} & B = 100 \ 49 & C = 104 \ 9 \end{array}$$

Beobachtete Formen:  $a(y)(100)\infty P\infty$ .  $b(010)\infty \check{P}\infty$ .  $c(P)(001)oP$ .  
 $M(v)(110)\infty P'$ .  $m(\bar{1}\bar{1}0)\infty'P$ .  $\mu(130)\infty P'3$ .  $g(2\bar{1}0)\infty'P'2$ .  
 $f(3\bar{1}0)\infty'P'3$ .

$d(0\bar{1}1)'P, \infty$ .  $n(0\bar{2}1)'P, \infty$ .

$s(101)'P', \infty$ .  $\sigma(\bar{1}01), \check{P}, \infty$ .  $i(203)\frac{2}{3}'P', \infty$ .  $x(201)2'P', \infty$ .  
 $Y(c)(201)2, \check{P}, \infty$ .

$u(111)P'$ .  $r(1\bar{1}1)'P$ .  $w(11\bar{1})P$ .  $e(1\bar{1}\bar{1}), P$ .  $h(113)\frac{1}{3}P'$ .  $\varphi(1\bar{1}3)\frac{1}{3}'P$ .  
 $l(112)\frac{1}{2}P'$ .  $\pi(1\bar{1}2)\frac{1}{2}'P$ .  $\beta(335)\frac{3}{5}P'$ .  $H(223)\frac{2}{3}P'$ .  $\alpha(334)\frac{3}{4}P'$ .  
 $K^3(9.9.11)\frac{9}{11}P'$ . [unsicher  $b(6\bar{6}5)\frac{6}{5}'P$ .]  $L(5\bar{5}4)\frac{5}{4}'P$ .  $\varkappa(2\bar{2}1)2'P$ .

$\tau(1\bar{2}4)\frac{1}{2}'P'2$ .  $\xi(1\bar{2}3)\frac{2}{3}'P'2$ .  $\varepsilon(1\bar{3}3)'P'3$ .  $t(13\bar{3})P'3$ .  $\varkappa(13\bar{2})\frac{3}{2}P'3$ .  
 $\delta(1\bar{3}1)3'P'3$ .  $m(\bar{1}31)3, P'3$ .  $\vartheta(15\bar{1})\bar{5}P, 5$ . [unsicher  $\eta(1.12.\bar{2}3)\frac{1}{2}\frac{2}{3}P, 12$ .]  
 $\rho(31\bar{3})P'3$ .  $\nu(311)3P'3$ .  $q(31\bar{1})3P'3$ .  $o(\bar{3}11)3, P'3$ .  $\psi(\bar{4}21)4, P'2$ .  
 $\zeta(\bar{7}31)7, P'\frac{7}{3}$ .

Dazu noch einige Vicinalflächen (vergl. beim Axinit von Striegau).

$$\begin{array}{ll} M: a = (110)(100) = 40^\circ 52' & M: c = (110)(001) = 77^\circ 16' \\ M: b = (110)(010) = 34 \ 59 & m: a = (\bar{1}\bar{1}0)(100) = 56 \ 58 \end{array}$$

<sup>1</sup> Bei den NAUMANN'schen Symbolen erscheint also ausnahmsweise  $a$  als Makro- und  $b$  als Brachydiagonale.

<sup>2</sup> SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien 1870, 62, 719) leitete aus Mitteln der wenig von einander abweichenden Winkelangaben G. VOM RATH's (Pogg. Ann. 1866, 128, 33) und DES CLOIZEAUX's (Min. 1862, 515) ein Axenverhältnis her, in welchem übrigens A. SCHMIDT (Termesz. F uzetec 1879, 3, 4) einen kleinen Rechenfehler nachwies:

	$a : b : c$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
SCHRAUF	1.15542 : 1 : 0.86415	96° 57'	98° 52'	103° 2'
SCHMIDT	1.14936 : 1 : 0.86501	96° 57' 52"	98° 53' 39"	102° 51' 55.

<sup>3</sup> DES CLOIZEAUX's (Min. 1862, 515)  $h^{\frac{2}{3}}$ , von G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 30) abgekürzt in (16.14.1) übertragen und ebenso von SCHRAUF (Wiener Sitzber. 1870, 62, 717) übernommen als (779) in seiner Aufstellung.

$m: c = (\bar{1}\bar{1}0)(001) = 89^{\circ} 55\frac{1}{2}'$	$r: M = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(110) = 86^{\circ} 39\frac{1}{2}'$
$g: a = (\bar{2}\bar{1}0)(100) = 32 \ 46$	$r: g = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{2}\bar{1}0) = 44 \ 32$
$g: c = (\bar{2}\bar{1}0)(001) = 84 \ 41\frac{1}{2}$	$r: f = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{3}\bar{1}0) = 47 \ 40\frac{1}{2}$
$f: a = (\bar{3}\bar{1}0)(100) = 22 \ 9\frac{1}{2}$	$r: n = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(0\bar{2}\bar{1}) = 43 \ 47$
$f: c = (\bar{3}\bar{1}0)(001) = 82 \ 38$	$r: i = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(203) = 36 \ 28\frac{1}{2}$
$d: c = (0\bar{1}\bar{1})(001) = 45 \ 8$	$r: x = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(201) = 40 \ 46\frac{1}{2}$
$d: a = (0\bar{1}\bar{1})(100) = 88 \ 45$	$r: Y = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(20\bar{1}) = 86 \ 54$
$d: M = (0\bar{1}\bar{1})(110) = 65 \ 58$	$w: a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 56 \ 58$
$n: c = (0\bar{2}\bar{1})(001) = 67 \ 27$	$w: b = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(010) = 51 \ 45$
$n: M = (0\bar{2}\bar{1})(110) = 49 \ 32$	$w: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 60 \ 29$
$n: m = (0\bar{2}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}0) = 50 \ 30$	$w: m = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}0) = 82 \ 58$
$s: c = (101)(001) = 33 \ 18$	$w: g = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{2}\bar{1}0) = 79 \ 12\frac{1}{2}$
$s: b = (101)(010) = 75 \ 11$	$w: n = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(0\bar{2}\bar{1}) = 32 \ 28\frac{1}{2}$
$s: M = (101)(110) = 54 \ 17$	$w: s = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(101) = 86 \ 48$
$s: m = (101)(\bar{1}\bar{1}0) = 72 \ 12$	$w: x = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(201) = 80 \ 5$
$s: g = (101)(\bar{2}\bar{1}0) = 57 \ 29$	$w: Y = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(201) = 37 \ 5$
$s: f = (101)(\bar{3}\bar{1}0) = 52 \ 19$	$e: a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 75 \ 11$
$s: d = (101)(0\bar{1}\bar{1}) = 59 \ 45\frac{1}{2}$	$e: b = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(010) = 53 \ 19$
$s: n = (101)(0\bar{2}\bar{1}) = 77 \ 58$	$e: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 45 \ 19$
$i: c = (203)(001) = 24 \ 34$	$e: g = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{2}\bar{1}0) = 54 \ 18$
$x: c = (201)(001) = 49 \ 25$	$e: s = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(101) = 68 \ 13$
$x: b = (201)(010) = 74 \ 14\frac{1}{2}$	$e: Y = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(201) = 48 \ 51$
$x: M = (201)(110) = 45 \ 53$	$h: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{3})(001) = 21 \ 1$
$x: m = (201)(\bar{1}\bar{1}0) = 65 \ 1$	$h: s = (\bar{1}\bar{1}\bar{3})(101) = 22 \ 0\frac{1}{2}$
$x: g = (201)(\bar{2}\bar{1}0) = 45 \ 49\frac{1}{2}$	$h: e = (\bar{1}\bar{1}\bar{3})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 46 \ 13$
$x: f = (201)(\bar{3}\bar{1}0) = 38 \ 39\frac{1}{2}$	$l: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{2})(001) = 28 \ 55$
$x: n = (201)(0\bar{2}\bar{1}) = 84 \ 35$	$l: m = (\bar{1}\bar{1}\bar{2})(\bar{1}\bar{1}0) = 93 \ 49$
$Y: c = (201)(001) = 64 \ 36$	$l: s = (\bar{1}\bar{1}\bar{2})(101) = 21 \ 37$
$Y: b = (20\bar{1})(010) = 82 \ 40\frac{1}{2}$	$l: r = (\bar{1}\bar{1}\bar{2})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 55 \ 22\frac{1}{2}$
$Y: M = (20\bar{1})(110) = 55 \ 45$	$\beta: c = (\bar{3}\bar{3}\bar{5})(001) = 32 \ 53$
$Y: m = (20\bar{1})(\bar{1}\bar{1}0) = 59 \ 57\frac{1}{2}$	$\beta: s = (\bar{3}\bar{3}\bar{5})(101) = 22 \ 26\frac{1}{2}$
$Y: g = (20\bar{1})(\bar{2}\bar{1}0) = 44 \ 8$	$H: c = (\bar{2}\bar{2}\bar{3})(001) = 35 \ 16$
$Y: f = (20\bar{1})(\bar{3}\bar{1}0) = 39 \ 14$	$H: s = (\bar{2}\bar{2}\bar{3})(101) = 23 \ 13\frac{1}{2}$
$Y: d = (20\bar{1})(0\bar{1}\bar{1}) = 63 \ 37\frac{1}{2}$	$\alpha: c = (\bar{3}\bar{3}\bar{4})(001) = 37 \ 57$
$Y: n = (20\bar{1})(0\bar{2}\bar{1}) = 69 \ 33$	$\alpha: s = (\bar{3}\bar{3}\bar{4})(101) = 24 \ 21\frac{1}{2}$
$u: a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 49 \ 40$	$z: a = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(100) = 55 \ 9$
$u: b = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(010) = 47 \ 14$	$z: b = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(0\bar{1}0) = 57 \ 34$
$u: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 44 \ 29$	$z: c = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(001) = 63 \ 35\frac{1}{2}$
$u: m = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}0) = 95 \ 34$	$z: M = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(110) = 88 \ 36$
$u: n = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(0\bar{2}\bar{1}) = 75 \ 21\frac{1}{2}$	$z: g = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(\bar{2}\bar{1}0) = 30 \ 54$
$u: x = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(201) = 30 \ 33$	$z: f = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(\bar{3}\bar{1}0) = 37 \ 36$
$u: Y = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(20\bar{1}) = 80 \ 26$	$z: n = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(0\bar{2}\bar{1}) = 42 \ 15$
$r: a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 58 \ 44$	$z: s = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(101) = 49 \ 52\frac{1}{2}$
$r: b = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(010) = 68 \ 24$	$z: x = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(201) = 48 \ 11\frac{1}{2}$
$r: c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 45 \ 15$	$z: Y = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(20\bar{1}) = 75 \ 2$

$x: l = (2\bar{2}1)(112) = 70^{\circ} 49'$	$q: c = (3\bar{1}\bar{1})(001) = 80^{\circ} 35\frac{1}{2}'$
$\tau: a = (\bar{1}24)(100) = 75 10$	$q: M = (3\bar{1}\bar{1})(110) = 31 39$
$\tau: c = (\bar{1}24)(001) = 23 59$	$q: m = (3\bar{1}\bar{1})(1\bar{1}0) = 75 30$
$\tau: r = (\bar{1}24)(1\bar{1}1) = 24 9$	$q: d = (3\bar{1}\bar{1})(0\bar{1}1) = 61 6$
$\xi: b = (\bar{1}23)(010) = 75 38$	$q: n = (3\bar{1}\bar{1})(0\bar{2}1) = 57 10$
$\xi: d = (\bar{1}23)(0\bar{1}1) = 10 51$	$q: s = (3\bar{1}\bar{1})(101) = 67 56\frac{1}{2}$
$\varepsilon: d = (\bar{1}33)(0\bar{1}1) = 22 5$	$q: x = (3\bar{1}\bar{1})(201) = 52 58\frac{1}{2}$
$\varepsilon: n = (\bar{1}33)(0\bar{2}1) = 28 2$	$q: Y = (3\bar{1}\bar{1})(20\bar{1}) = 24 6$
$i: a = (\bar{1}33)(100) = 76 59$	$q: r = (3\bar{1}\bar{1})(1\bar{1}1) = 86 23$
$i: c = (\bar{1}33)(001) = 49 31$	$o: a = (\bar{3}11)(\bar{1}00) = 35 58$
$i: d = (\bar{1}33)(0\bar{1}1) = 11 47$	$o: b = (\bar{3}11)(010) = 78 18$
$i: s = (\bar{1}33)(101) = 69 35\frac{1}{2}$	$o: c = (\bar{3}11)(001) = 72 16$
$\kappa: b = (\bar{1}3\bar{2})(010) = 38 49$	$o: M = (\bar{3}11)(110) = 70 2\frac{1}{2}$
$\kappa: c = (\bar{1}3\bar{2})(001) = 63 20$	$o: m = (\bar{3}11)(1\bar{1}0) = 38 0$
$\kappa: d = (\bar{1}3\bar{2})(0\bar{1}1) = 21 13$	$o: g = (\bar{3}11)(2\bar{1}0) = 25 15$
$\kappa: n = (\bar{1}3\bar{2})(021) = 14 8\frac{1}{2}$	$o: f = (\bar{3}11)(3\bar{1}0) = 25 6$
$\kappa: s = (\bar{1}3\bar{2})(101) = 81 32$	$o: s = (\bar{3}11)(101) = 76 43$
$\kappa: Y = (\bar{1}3\bar{2})(20\bar{1}) = 55 24$	$o: x = (\bar{3}11)(201) = 61 51$
$\kappa: w = (\bar{1}3\bar{2})(1\bar{1}1) = 18 19\frac{1}{2}$	$o: Y = (\bar{3}11)(201) = 21 57\frac{1}{2}$
$\delta: b = (\bar{1}3\bar{1})(0\bar{1}0) = 30 12\frac{1}{2}$	$o: r = (\bar{3}11)(1\bar{1}1) = 69 47$
$\delta: M = (\bar{1}3\bar{1})(110) = 58 11$	$o: w = (\bar{3}11)(111) = 59 3$
$\delta: z = (\bar{1}31)(2\bar{2}1) = 33 13$	$\psi: m = (\bar{4}21)(110) = 26 47$
$\theta: b = (\bar{1}5\bar{1})(010) = 14 33$	$\psi: e = (\bar{4}21)(111) = 37 59$
$\varrho: r = (\bar{3}13)(1\bar{1}1) = 69 29$	$\psi: o = (\bar{4}21)(\bar{3}11) = 11 13$
$q: a = (3\bar{1}\bar{1})(100) = 27 39\frac{1}{2}$	$\zeta: \psi = (\bar{7}31)(\bar{4}21) = 9 3$

In der folgenden Vergleichstabelle der Flächensymbole, welche den von SCHRAUF<sup>1</sup> (Sitzber. Akad. Wien 1870, 62 II, 712), G. VOM RATH (POGG. ANN. 1866, 128, 29), DES CLOIZEAUX<sup>2</sup> (Min. 1862, 515), MILLER

<sup>1</sup> Zwischen den Symbolen von SCHRAUF ( $hkl$ ) einerseits und andererseits denen von G. VOM RATH ( $def$ ), DES CLOIZEAUX ( $pqr$ ) und MILLER ( $stu$ ) bestehen folgende Relationen:

SCHRAUF . . . .	$h = d + 2f$	$k = e$	$l = d - f$
VOM RATH . . . .	$d = \frac{h}{3} + \frac{2l}{3}$	$e = k$	$f = \frac{h}{3} - \frac{l}{3}$
SCHRAUF . . . .	$h = p + q + r$	$k = p + q - r$	$l = 2p + r$
DES CLOIZEAUX.	$p = \frac{l}{2} - \frac{h-k}{4}$	$q = \frac{h-l}{2} + \frac{h+k}{4}$	$r = \frac{h-k}{2}$
SCHRAUF . . . .	$h = s + u$	$k = s - u$	$l = t$
MILLER . . . . .	$s = \frac{h+k}{2}$	$t = l$	$u = \frac{h-k}{2}$

<sup>2</sup> DES CLOIZEAUX adoptirte die Aufstellung LÉVY's (Coll. HEULAND 1838, 2, 106).

(PHILLIPS' Min. 1852, 348), HESSENBERG (Min. Not. 1873, **11**, 33), DANA<sup>1</sup> (Min. 1868, 297), FRAZIER (Am. Journ. Sc. 1882, **24**, 439) gewählten Aufstellungen entsprechen, sind die von den betreffenden Autoren a. a. O. nicht angegebenen Formen in Klammern gesetzt.

SCHRAUF	v. RATH	DES CLOIZ.	MILLER	HESSENBERG. <sup>2</sup>	DANA	FRAZIER
$a\ 100$	$y\ 101$	$\gamma\ 132$	$y\ 101$	$y\ 001$	$y\ 021$	$y\ 041$
$b\ 010$	$b\ 010$	(11 $\bar{2}$ )	( $\bar{1}01$ )	$b\ 010$	$b\ 0\bar{2}1$	$b\ 0\bar{4}1$
$c\ 001$	$P\ \bar{2}01$	$m\ 1\bar{1}0$	$p\ 010$	$P\ 100$	$P\ 1\bar{1}0$	$p\ 100$
$M\ 110$	$v\ 131$	$g^1\ 010$	$v\ 100$	$v\ 011$	$v\ 010$	$v\ 010$
$m\ 1\bar{1}0$	$m\ 1\bar{3}1$	$c^1\ 112$	$m\ 001$	$m\ 0\bar{1}1$	$m\ 001$	$m\ 001$
( $\mu\ 130$ )	(191)	(13 $\bar{2}$ )	( $\bar{2}01$ )	$\mu\ 031$	(0 $\bar{4}1$ )	$\mu\ 180$
$g\ 2\bar{1}0$	$g\ 2\bar{3}2$	(356)	(103)	$g\ 0\bar{1}2$	$g\ 023$	$g\ 043$
$f\ 3\bar{1}0$	$f\ 1\bar{1}1$	$\beta\ 1\bar{2}2$	(102)	$f(t)\ 0\bar{1}3$	$f\ 011$	$f\ 021$
$d\ 0\bar{1}1$	$d\ 2\bar{3}1$	(132)	( $\bar{1}21$ )	$d\ 1\bar{1}0$	$d\ (2\bar{4}1)$	$d\ 441$
$n\ 0\bar{2}1$	$n\ 2\bar{6}1$	$e^1\ 0\bar{1}1$	$n\ 111$	$n\ 1\bar{2}0$	$n\ 1\bar{3}1$	$n\ 241$
$s\ 101$	$s\ 100$	$f^1\ 112$	$s\ 121$	$s\ 101$	$s\ 201$	$s\ 441$
$\sigma\ 1\bar{0}1$	( $\bar{1}02$ )	(352)	( $\bar{1}21$ )	$\sigma\ 10\bar{1}$	( $\bar{2}41$ )	$\sigma\ 441$
$i\ 203$	$i\ 801$	$o^1\ 101$	$i\ 131$	$i\ 302$	$i\ (3\bar{1}1)$	$i\ 641$
$x\ 201$	$x\ 401$	$i^1\ 011$	$x\ 111$	$x\ 102$	$x\ 111$	$x\ 241$
$Y\ 201$	$c\ 001$	$z\ 1\bar{2}1$	$c\ 111$	$c\ 102$	$c\ 1\bar{3}1$	$c\ 241$
$u\ 111$	$u\ 110$	$t\ 110$	$u\ 110$	$u\ 111$	$u\ 110$	$u\ 120$
$r\ 1\bar{1}1$	$r\ 1\bar{1}0$	$p\ 001$	$r\ 011$	$r\ 1\bar{1}1$	$r\ 1\bar{1}1$	$r\ 201$
$w\ 1\bar{1}1$	$w\ 1\bar{3}2$	$^2y\ 130$	$w\ 1\bar{1}0$	$w\ 1\bar{1}1$	$w\ 1\bar{3}0$	$w\ 1\bar{2}0$
$e\ 1\bar{1}1$	$e\ 13\bar{2}$	$c^{1/2}\ 111$	$e\ 01\bar{1}$	$e\ 111$	$e\ 111$	$e\ 201$
$h\ 113$	$h\ 73\bar{2}$	(3 $\bar{1}0$ )	(130)	$h\ 311$	$h\ 3\bar{1}0$	$h\ 320$
( $\varphi\ 113$ )	(732)	(1 $\bar{1}1$ )	(031)	$\varphi\ 3\bar{1}1$	(3 $\bar{3}1$ )	$\varphi\ 601$
$l\ 112$	$l\ 53\bar{1}$	$h^1\ 100$	$l\ 120$	$l\ 211$	$l\ 100$	$l\ 110$
$\pi\ 1\bar{1}2$	(531)	(1 $\bar{1}2$ )	(021)	$\pi\ 2\bar{1}1$	(221)	$\pi\ 401$
$\beta\ 335$	$\beta\ 13.9.\bar{2}$	(510)	(350)	$\beta\ 533$	$\beta\ 510$	$\beta\ 560$
$H\ 223$	$h^2\ 86\bar{1}$	$h^2\ 310$	(230)	$h^2\ 322$	$h^2\ 310$	$h^2\ 340$
$\alpha\ 334$	$\alpha\ 11.9.\bar{1}$	(210)	(340)	$\alpha\ 433$	(210)	$\alpha\ 230$
$K\ 9.9.11$	$h^{3/2}\ 31.27.\bar{2}$	$h^{9/2}\ 11.7.0$	(9.11.0)	$h^{9/2}\ 11.9.9$	(11.7.0)	$h^{9/2}\ 11.18.0$
( $b\ 665$ )	(16.18.1)	(1.1.12)	(056)	$[\beta]\ (5\bar{6}6)^4$	(556)	(503)
$L\ 554$	(13.15.1)	$c^5\ 1.1.10$	(045)	$L\ 455$	(445)	$L\ 805$
$z\ 221$	$z\ 461$	$c^2\ 1\bar{1}4$	$z\ 012$	$z\ 122$	$z\ 112$	$z\ 101$
$\tau\ 124$	(321)	(576)	(183)	$\tau\ 421$	(8.10.3)	$\tau\ 16.4.3$

<sup>1</sup> DANA adoptierte die Aufstellung NAUMANN's (Lehrb. Min. 1828, 435), ebenso wie QUENSTEDT (Min. 1855, 272).

<sup>2</sup> Bei den HESSENBERG'schen Symbolen beziehen sich die Indices ( $hkl$ ) auf  $\bar{a}\bar{b}\bar{c}$ , so dass bei der Darstellung durch NAUMANN'sche Zeichen hier  $a$  wieder als Brachydiagonale erscheinen würde.

<sup>3</sup> Vergl. S. 487 Anmerkung 3.

<sup>4</sup> Von HESSENBERG Min. Not. 1863, 5, 28 angeführt, später weggelassen.

SCHRAUF	v. RATH	DES CLOIZ.	MILLER	HESSENBG. <sup>1</sup>	DANA	FRAZIER
$\xi \bar{1}2\bar{3}$	( $\bar{7}62$ )	( $3\bar{5}6$ )	( $\bar{1}63$ )	$\xi \bar{3}2\bar{1}$	( $6\bar{8}3$ )	$\xi 12.\bar{4}.3$
( $\epsilon 133$ )	( $792$ )	( $134$ )	( $132$ )	$\epsilon 3\bar{3}1$	( $3\bar{5}2$ )	$\epsilon (321)$
$t 133$	$t \bar{5}94$	( $131$ )	( $231$ )	$t 331$	$t 371$	$t (681)$
$x 13\bar{2}$	$k \bar{1}31$	( $1\bar{5}2$ )	( $221$ )	$k \bar{2}31$	$k 2\bar{6}1$	$k (4\bar{8}1)$
$\delta \bar{1}31$	$\delta \bar{1}30$	( $114$ )	( $112$ )	$\delta \bar{1}31$	$\delta \bar{1}32$	$\delta \bar{1}21$
$m[\mu] \bar{1}31$	( $192$ )	( $314$ )	( $112$ )	( $131$ )	( $5\bar{3}2$ )	( $12\bar{1}$ )
$\vartheta 15\bar{1}$	$\vartheta \bar{1}.15.2$	( $154$ )	( $312$ )	$\vartheta 151$	( $172$ )	$\vartheta 161$
$\eta 1.12.\bar{2}\bar{3}$	$\eta \bar{1}5.12.8$	( $35.61.22$ )	( $\bar{1}3.46.11$ )	$\eta \bar{2}\bar{3}.12.1$	( $46.72.11$ )	$\bar{1}\bar{3}.11.46$
$\rho 31\bar{3}$	( $\bar{1}12$ )	( $241$ )	( $231$ )	$\rho \bar{3}13$	( $371$ )	$\rho \bar{6}81$
( $\nu 311$ )	( $532$ )	( $021$ )	( $211$ )	( $113$ )	( $131$ )	$\nu 281$
$q 31\bar{1}$	$q 134$	$\delta 131$	$q 2\bar{1}1$	$q 113$	$q 151$	$q 281$
$o 311$	$o 134$	$x \bar{3}54$	$o 1\bar{1}2$	$o 113$	$o 132$	$o \bar{1}21$
$\psi 421$	( $265$ )	( $233$ )	( $113$ )	$\psi 124$	( $\bar{1}13$ )	$\psi \bar{2}43$
$\zeta 731$	$\zeta 598$	( $355$ )	( $215$ )	$\zeta 137$	( $155$ )	$\zeta \bar{2}85$

Habitus der Krystalle recht mannigfaltig, aber fast immer etwas tafelig nach einer Fläche, nach  $r(111)$  oder  $c(P)(001)$  oder  $u(111)$  oder auch anderen. Charakteristisch ist eine scharfkantige Umgrenzung der Krystalltafeln, durch Vorherrschen spitzer Flächenwinkel an den Rändern. Fast stets zeigt  $r$  eine Streifung nach der Kante  $rc(rP)$ ; häufig, aber keineswegs immer, sind auch  $c(P)$  und  $u(111)$ , auch  $l(112)$ , parallel ihrer Combinationskante gestreift.

Lebhafter Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Farben meist braun; nelkenbraun bis perlgrau und grünlich; bräunlichviolett bis pflaumenblau und pfirsichblüthroth. Strich farblos.

Deutlich spaltbar nach  $M(v)$ ; wahrnehmbar auch nach  $m(1\bar{1}0)$  und  $w(11\bar{1})$ ; undeutlich nach  $r(111)$ , nach  $c(P)(001)$  und nach  $a(y)(100)$ . Bruch muschelig bis uneben. Spröde. Härte über 6, bis 7. Dichte 3.3; nach dem Schmelzen geringer.<sup>2</sup>

Ebene der optischen Axen und erste, negative, Mittellinie ungefähr senkrecht auf  $x(201)$ ; die Axenebene mit der Kante  $xr 24^\circ 40'$  und mit der Kante  $xc(xP)$  etwa  $40^\circ$  bildend. Um die erste Mittellinie ist eine gekreuzte Dispersion der Axenebenen für verschiedene Farben kaum wahrzunehmen. Dispersion der Axen  $\rho < \nu$  in Oel gering, in Luft ziemlich bedeutend. Geneigte und horizontale Dispersion sehr deutlich. Axenwinkel schwankend, wohl in Folge von Verwachsungen. DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 517) beobachtete — vermuthlich an Krystallen aus dem Dauphiné —:

<sup>1</sup> Bei den HESSENBERG'schen Symbolen beziehen sich die Indices ( $hkl$ ) auf  $\bar{a}\bar{b}c$ , so dass bei der Darstellung durch NAUMANN'sche Zeichen hier  $a$  wieder als Brachydiagonale erscheinen würde.

<sup>2</sup> Nach Versuchen RAMMELSBURG's (Pogg. Ann. 1840, 50, 366) von 3.294 auf 2.812 herabgehend.

	an der einen Stelle		an der anderen Stelle	
I. Platte				
roth $\beta=1.678$	2 H = 87° 30',	2 V = 74° 17'	2 H = 86° 33',	2 V = 73° 32'
blau $\beta=1.691$	2 H = 87° 47',	2 V = 74° 39'	2 H = 86° 43',	2 V = 73° 49'
II. Platte, sehr dünn				
roth	2 H = 83° 20',	2 E = 153° 46'	2 H = 84° 7',	2 E = 157° 51'
blau	2 H = 83° 28',	2 E = 159° 49'		
III. Platte, ziemlich dick				
roth $\beta=1.678$	2 H = 84° 11',	2 E = 158° 16'	2 H = 82° 15',	2 E = 148° 53'
blau $\beta=1.693$	2 H = 84° 34',	2 E = 168° 37'		
IV. Platte, mit Chlorit erfüllt				
roth $\alpha=1.6720$	$\beta=1.6779$	$\gamma=1.6810,$	2 V = 71° 38',	2 E = 158° 13'
blau $\alpha=1.6850$	$\beta=1.6918$	$\gamma=1.6954,$	2 V = 71° 49',	2 E = 165° 38'
roth	2 H = 84° 24' 30", 2 E = 159° 34';		blau 2 H = 84° 50' 20", 2 E = 172° 10'	

Durch Temperatur-Erhöhung wird die Lage der optischen Axen kaum merklich geändert.<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX (Nouv. rech., Inst. France 1867, 18, 699) beobachtete in Luft zwischen 21° und 171° C. nur ein geringes Zurückweichen des einen Ringsystems, während das andere unbeweglich blieb.

Ausgezeichneter Pleochroismus<sup>2</sup>; schon von BREWSTER (Philos. Transact. 1819, 20) beobachtet, genauer von HAUPTINGER (POGG. Ann. 1844, 63, 147) beschrieben: in der Richtung von

Kante  $rc$  ( $rP$ ): Flächenfarbe perlgrau, zerlegt im Dichroskop<sup>3</sup> in  $o$  zimmetbraun und  $e$  olivengrün

⊥ Fläche  $r$ : Flächenfarbe blass olivengrün, zerlegt in  $o$  olivengrün und  $e$  vioiblau

⊥ Kante  $rc$ , ||  $r$ : Flächenfarbe zimmetbraun, zerlegt<sup>3</sup> in  $o$  zimmetbraun und  $e$  vioiblau.

Eine geschliffene Kugel zeigt einen raschen Farbenwechsel in so grosser Mannigfaltigkeit, wie er „von keiner anderen bekannten Mineralspecies erreicht“ wird; „nach Maassgabe der gleichzeitig stattfindenden Grade der Durchsichtigkeit“ reihen sich die Farben: olivengrün, weingelb, strohgelb, perlgrau, zimmetbraun, nelkenbraun, pflaumenblau, vioiblau. Nach DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 518) geben Platten senkrecht zur ersten Mittellinie im Dichroskop ein violettes und ein farbloses Bild. — Nach LUEDECKE (Zeitschr. Naturw. 1889, 62, 8) zeigen Krystalle von Wormke durch  $u$  (111) den parallel zur Kante mit  $s$  (101) polarisirten Strahl

<sup>1</sup> Auch die Krystallwinkel bleiben nach BECKENKAMP (GROTH'S Zeitschr. 5, 451) ziemlich unverändert. Zwischen 20°—200° C. betrug die Aenderung kaum mehr als eine halbe Minute.

<sup>2</sup> Im Dünnschliff aber nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 1, 555) kaum oder gar nicht wahrnehmbar.

<sup>3</sup> Wenn der Hauptschnitt des Kalkspaths parallel der  $r$ -Fläche des Axinitis gestellt wird.

violett, den dazu senkrechten gelb gefärbt; ebenso Krystalle vom Bergmannstroter Umbruch bei Andreasberg durch  $r(1\bar{1}1)$  gelb und violett. — Auch die Erscheinung der „Büschel“ wurde schon von BREWSTER (Edinb. Journ. of Sc. 1825, 2, 366) und von HALDINGER (a. a. O.) angegeben. Nach BERTIN (GROTH's Zeitschr. 3, 452) zeigen Platten senkrecht zu einer optischen Axe — welche übrigens im Dichroskop ein rosenrothes und ein gelblichweisses Bild geben — die Büschel nach ihrem Gipfel zu lebhaft gefärbt, das eine gelb und ein wenig weiter roth, das andere blau und dann violett, eine wohl von der beträchtlichen Dispersion der optischen Axen herrührende Erscheinung.

Pyroelektricität am Axinit wurde schon, wie HAÛY (Min. 1822, 2, 560) mittheilt, von BRARD<sup>1</sup> beobachtet und von HAÛY bestätigt, von LEVY (Collect. Heuland 1838, 2, 114) bestritten. Nach P. RIESS und G. ROSE (Berl. Akad. 6. Apr. 1843) werden die meisten Krystalle — nicht alle — nach einer Erwärmung auf  $120^{\circ}$ — $130^{\circ}$  deutlich und ziemlich lange, wenn auch nur schwach elektrisch; die Beobachtung und besonders die Auffindung der Pole wird dadurch erschwert, dass der Axinit auch durch Reibung elektrisch wird; stets wurde ein antilog<sup>2</sup> Pol auf der, an den untersuchten Krystallen aus dem Dauphiné gewöhnlich kleinen dreieckigen Fläche  $n(021)$  beobachtet, ein analoger Pol an der scharfen Ecke  $uxc(P)$ , vergl. Fig. 207; im Allgemeinen die antilogenen Pole stärker als die analogen. Nach HANKEL (Sächs. Ges. Wiss. 1878, 12, Nr. 1; WIEDEM. Ann. 1879, 6, 57) werden an den Krystallen vom Scopi und auch an vollständigen Krystallen aus dem Dauphiné die Flächen  $c(P)$

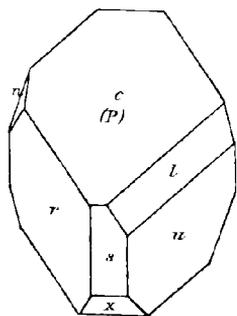


Fig. 207. Axinit nach G. ROSE.

beim Erkalten negativ, ebenso die beiden stumpfen Kanten  $ru$ , auf welchen die  $s$ -Flächen liegen, - - positiv dagegen die scharfen Kanten  $ru$ ; ist die Fläche  $s$  sehr schmal, so wird zuweilen die negative Zone auf der stumpfen Kante  $ru$  mehr oder weniger unterdrückt; bei grösserer Ausdehnung von  $s$  breitet sich jene negative Zone mehr aus und kann sogar die positive Elektrizität auf der anliegenden Fläche  $u$  zum grossen Theile verdrängen. An den Krystallen aus dem Dauphiné beobachtete HANKEL fast durchweg sehr starke elektrische Spannungen,<sup>3</sup> an den mit Chlorit erfüllten vom Scopi viel schwächere.

Vor dem Löthrohr unter Aufblähen leicht zu dunkelgrünem, in der Oxydationsflamme schwarz werdendem Glase schmelzbar. Grünfärbung der Flamme, deutlicher nach Zusatz von Kaliumbisulfat und Fluorcalcium.

<sup>1</sup> Angabe in dessen „Manuel du Minéralogiste et du Géologue voyageur“, S. 461.

<sup>2</sup> Ueber die Bedeutung „analoger“ und „antiloger“ Pole vergl. S. 322.

<sup>3</sup> FRIEDEL und GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 78) konnten keine merklichen Spannungen wahrnehmen, oder nur dann, wenn der Krystall durch Reibung elektrisch geworden war.

Von Säuren kaum angegriffen, aber nach dem Schmelzen durch Salzsäure unter Gallertbildung zersetzbar. — Das Pulver reagirt kräftig alkalisch, wird geglüht vorübergehend schwarz, erlangt wieder die frühere röthlich-weiße Farbe (bei nelkenbraunen Krystallen) und reagirt wieder alkalisch, nur langsamer (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 779).

Künstlich noch nicht dargestellt.

Historisches. Das Mineral findet zuerst Erwähnung bei Romé de l'Isle (Cristallogr. 1783, 2, 353) als „Schorl transparent lenticulaire terminé par six plans rhombes ou rhomboïdaux“ aus dem Dauphiné,<sup>1</sup> auch als „Schorl violet“ (Journ. de phys., janv. 1785, 66), was DELAMETHEREIE (Sciagraphie 1792, 1, 287) als pierre violette in **Yanolith** von *ιανόλιθ* und *λίθος* übersetzte. — WERNER (HOFFMANN, Bergmänn. Journ. 1788, 1, 56) nannte das sächsische Vorkommen von Thum **Thumerstein**. Bei BLUMENBACH (Naturgesch. 1791) und WIDENMANN (Min. 294) findet sich die Bezeichnung **Glasschörl**, **Afterschörl** bei ESTNER (Min. 1795, 2, 258) und **Glasstein** bei KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 118). — HAÜY (Journ. mines 1799, 5, 264; Traité de Min. 1801, 3, 22) bildete von *ἀξίνη* Beil mit Anspielung<sup>2</sup> auf den allgemeinen Habitus der Krystalle (vergl. S. 491) den Namen Axinit, welcher allgemein üblich geworden ist. HAÜY's krystallographische Bestimmungen<sup>3</sup> des Axinites sind aber ausnahmsweise nicht richtig;<sup>4</sup> in seiner Aufstellung erscheint *ru* als verti-

<sup>1</sup> „C'est à M. SCHREIBER, Directeur des mines de MONSIEUR à Allemont en Dauphiné, que je dois la première connoissance de cette variété de schorl très-singulière. Il m'en a envoyé au moment où l'on venoit d'en faire la découverte, deux cristaux solitaires parfaitement caractérisés, et plusieurs autres groupés sur la roche même. » C'est (dit-il dans la lettre qu'il m'écrivit à ce sujet le 16 septembre 1781) près de la Balme d'Auris en Oisan, que ces morceaux ont été trouvés dans la roche primitive feuilletée de M. de Saussure, ou kneis des Saxons, dans les fentes ou gerçures où cette espèce de cristallisation est accompagnée de schorl vert, d'amiante et d'asbeste. . . . Les stries qu'on observe sur les plans rhombes ou rhomboïdaux, sont parallèles entre elles sur deux des plans rhomboïdaux de chaque pyramide, et perpendiculaires à celle du troisième plan.“

<sup>2</sup> „C'est à dire, corps aminci en forme de tranchant de hache.“

<sup>3</sup> „Il n'est point de substance qui ait résisté plus longtemps que l'axinite à l'application des lois auxquelles est soumise la structure des cristaux. La difficulté de saisir le sens des joints naturels, les stries nombreuses dont la plupart des formes sont surchargées . . . ; enfin, l'espèce même de la forme primitive que je n'ai pu ramener à la théorie, qu'en supposant les côtés de ses bases inégaux; tout concourt à offrir un de ces problèmes compliqués, qui après avoir été retournés de mille manières, ne laissent pas l'esprit pleinement satisfait des résultats; et . . . je ne puis assurer qu'ils ne fussent pas susceptibles de quelques corrections“ (Min. 1801, 3, 30 — und ebenso unverändert in der 2. éd. 1822, 2, 567).

<sup>4</sup> „Es möchte schwer sein, im vorliegenden Falle zu bestimmen, wo sein Irrthum angefangen habe, da der Zusammenhang der von ihm angegebenen Flächen vollkommen mit dem in der Natur übereinstimmt, und dessen ungeachtet die Unterschiede zwischen den Winkeln, die aus der angegebenen Primitivform folgen und den in der Natur Statt findenden keineswegs von der Art sind, dass sie bloß als Folge einer nicht ganz scharfen Messung betrachtet werden können“ (F. E. NEUMANN, Pogg. Ann. 1825, 4, 63).

cales Prisma. Eine Reihe neuer Messungen wurde von PHILLIPS (Min. 3. edit. 1823) mitgetheilt.

Die erste methodische Entwicklung des Axinit-Systems wurde von F. E. NEUMANN (POGG. Ann. 1825, 4, 63) gegeben, wobei freilich die einzelnen Formen meist ziemlich complicirte Symbole erhielten, indem NEUMANN rechtwinkelige Axen<sup>1</sup> supponiren wollte. Eine neue, ungezwungenere Aufstellung wählte NAUMANN (Min. 1828, 435), beibehalten von QUENSTEDT und von DANA (vergl. S. 490); eine andere, von DES CLOIZEAUX beibehaltene (vergl. S. 489), illustriert durch eine grössere Zahl vortrefflicher Zeichnungen, wurde von LÉVY (Descr. Coll. HEULAND, 1838, 2, 106; Atlas Taf. 34—36) gewählt. G. ROSE (vergl. S. 493 und Fig. 207) stellte wie HAÛY *ur* als (110) ( $\bar{1}\bar{1}0$ ) vertical und nahm  $c(P)$  als (201). Wiederum neue Aufstellungen gaben MILLER und G. VOM RATH (vergl. S. 489 u. 490), letzterer mit einer ziemlich umfassenden Behandlung des Minerals. Im Gegensatz zu den bisher genannten Autoren, welche „keine Beziehungen der Formen des Axinit zu anderen<sup>2</sup> Mineralformen auffanden“, gelangte SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien. 1870, 62, 712) durch eine Vergleichung der morphologischen Verhältnisse von Titanit<sup>3</sup> und Axinit zu einer Aufstellung für diesen, welche vor allen anderen sich durch die Einfachheit der resultirenden Symbole auszeichnet; der von WEBSKY (Tschemm. Mitth. 1872, 2) gelegentlich der Beschreibung der Axinite von Striegau hervorgehobene Nachtheil der SCHRAUF'schen Aufstellung, dass dieselbe bei der üblichen Art der Zeichnung in Folge der Verkürzungsverhältnisse für die Verständlichkeit der Bilder nicht sehr geeignet ist, wird nach HESSENBERG's (Min. Not. 1873, 11, 33) Vorschlag vermieden, wenn unter Beibehaltung der von SCHRAUF gewählten Axenrichtungen die Stellung  $ab\bar{c}$  in  $\bar{c}b\bar{a}$  verändert wird.<sup>4</sup> Um einer Formen- und Winkelähnlichkeit mit Datolith übersichtlichen Ausdruck zu verleihen,

<sup>1</sup> NEUMANN nahm  $mc$  (sein  $MP$ ) rechtwinkelig an — aus seinen Messungen  $89^{\circ}55'$  berechnet —, Axe  $b$  senkrecht auf  $c(P)$  und Kante  $uc(P)$  als Verticale; dann folgen aus dem Axenverhältnis  $a:b:c = \sqrt{51}:\sqrt{49}:\sqrt{1}$  die Symbole  $c(P)$ (010),  $m(M)$ (101),  $u$ ( $\bar{1}\bar{1}0$ ),  $M(\psi)$ (920),  $w$ (950),  $l$ (9.16.0),  $r$ (171),  $e(r')$ ( $\bar{1}\bar{7}1$ ),  $o$ (752),  $a(y)$ (821),  $Y(c)$ (85 $\bar{1}$ ),  $x$ (891),  $s$ (8.16.1),  $i$ ( $\sigma$ )(8.23.1),  $n$ (10.5.1),  $q(m)$ (17.3. $\bar{1}$ ),  $x$ (272). — NEUMANN machte auch auf Versehen in den Angaben von MOHS (Grundr. Min. Dresd. 1824, 2, 393) aufmerksam, der übrigens  $r$  als (010),  $c(P)$  als (110) und  $u$  als (111) nahm und zuerst die Krystalle aus Cornwall beschrieb. Die MOHS'sche Aufstellung wurde von ZIPPE (Anfangsgr. Naturgesch. Mineralr. 1839, 2, 377) und HAUSMANN (Min. 1847, 2, 927) beibehalten. BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 741) constatirte eine gewisse Formen-analogie mit den Plagioklassen.

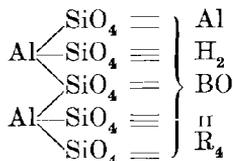
<sup>2</sup> Von BREITHAUPT's Vergleich mit den Plagioklassen (vergl. oben Anm. 1) abgesehen.

<sup>3</sup> Die Winkel homologer Flächen sind nicht identisch, vielmehr die betreffenden (Normalen-) Winkel des Axinit „symmetrisch grösser“, als die des Titanit. Später (Sitzber. Akad. Wien 1872, 65, 244) constatirte SCHRAUF auch eine „Homöomorphie“ von Axinit und Glauberit.

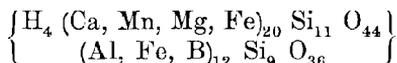
<sup>4</sup> Vergl. S. 490 und ebenda Anm. 2.

wählte FRAZIER (vergl. S. 490) abermals eine neue Stellung des Axinit, welche aber wohl wenig Anklang finden wird, ebenso wenig, wie die von GOLDSCHMIDT (Index 1886, 1, 271) vorgeschlagene Umstellung von MILLER'S *abc* in *acb*.

Die ältesten Analysen des Axinit aus dem Dauphiné wurden von KLAPROTH (HÖPFNER'S Magaz. Naturk. Helvetiens 1787, 1, 180. — KLAPR. Beitr. 1797, 2, 118;<sup>1</sup> 1810, 5, 25<sup>2</sup>) und VAUQUELIN (Journ. mines 1798, Nr. 23, 6<sup>3</sup>) angestellt. Die Borsäure wurde erst von VOGEL (SCHWEIGG. Journ. 1818, 22, 182) nachgewiesen, veranlasst durch seine Constatirung derselben im Turmalin. Eisen und Mangan wurden, wie von den früheren Analytikern, auch von RAMMELSBERG bei seinen ersten Analysen (POGG. Ann. 1840, 50, 363) nur als Oxyde angenommen; später fand derselbe (Zeitschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 689), dass der grössere Theil des Eisens als Oxydul vorhanden sei, und dass ferner beim Glühen ein Verlust eintrat, welcher bei der Abwesenheit von Fluor als „chemisch gebundenes“ Wasser gedeutet werden konnte; unter Berechnung alles Mangans als Oxydul stellte RAMMELSBERG, speciell für den Axinit aus dem Dauphiné, nun die S. 487 gegebene Formel auf. Zu etwas anderen Verhältnissen gelangte WHITEFIELD (Am. Journ. Sc. 1887, 34, 286), vergl. ebenfalls S. 487, dargestellt in der beistehenden graphischen Formel.



Für einen Axinit aus dem Radauthale im Harz berechnete LUEDECKE (Zeitschr. Naturw. 1889, 62, 13) die Formel:



Vorkommen. Auf Klüften von älteren Silicatgesteinen; besonders in Diabasen und Hornblendeschiefen; seltener in granitischen Gesteinen; sparsam<sup>4</sup> auch auf Erzlagerstätten. Gesteinsbildend im Gemenge mit Augit, Hornblende und Quarz als sogen. Limurit in der Vallée de Lespoune in den Pyrenäen. — Pseudomorphosen von Chlorit nach Axinit (Dartmoor in England).

a) Im **Tauus** bei Falkenstein auf dem Eichelberge in stark zerklüftetem grünem Schiefer reichlich ausgeschieden Quarz und Albit, letzterer zum Theil in schönen Krystallen, daneben an einer Stelle pfrsichblüthrother Axinit in kleinen dichtgedrängten krystallinischen Massen zwischen Quarz, Albit und Epidot; auch in Findlingen bei Cronberg (SCHARFF, Ver. Erdk. Darmst. 1859, 6; N. Jahrb. 1859, 289).

<sup>1</sup> SiO<sub>2</sub> 52·7, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 25·6, CaO 9·4, (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 9·6.

<sup>2</sup> SiO<sub>2</sub> 50·50, CaO 17, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 16, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 9·50, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5·25, K<sub>2</sub>O 0·25.

<sup>3</sup> SiO<sub>2</sub> 44, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 18, CaO 19, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.

<sup>4</sup> DAUBRÉE (Compt. rend. 1844, 18, 870) beschrieb ein Vorkommen bei Rothau in den Vogesen in einem Petrefacten-führenden Gesteine: mit Madreporen-Resten, blätterigem Kalk, krystallinischem Augit, Hornblende und Quarz, krystallinische Massen und in Höhlungen kleine Krystalle. Es scheint aber nicht ganz sicher, dass Axinit vorlag; Des CLOIZEAUX (Min. 1862) lässt das Vorkommen unerwähnt.

b) Im Harz an mehreren Fundpunkten in den Diabasen, nach LOSSEN (Ges. naturf. Freunde Berlin Jan. 1880; Jahrb. geol. Landesanst. 1883, 633) an die Nachbarschaft des Granits gebunden; häufiger derb als deutlich auskrystallisirt. Eine Uebersicht der Harzer Vorkommen gab LUEDECKE (Zeitschr. Naturw. 1889, 62, 1). Am längsten bekannt aus der Gegend von Treseburg, zuerst von RIBBENTROP (Braunschweig. Magaz. 1804, 7, 119) erwähnt; findet sich in einer 0.3 m mächtigen Kluft des Diabases zwischen Treseburg und der Blankschmiede, zusammen mit Quarz, Kalkspath, Bitterspath, Amianth und Katzenauge. Rauchgraue derbe, etwas schalig abge sonderte Massen, ziemlich selten deutliche Krystalle, welche nach G. vom RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 46) tafelig nach  $r(1\bar{1}1)$  sind, mit hinzutretendem  $c(001)$  und  $x(201)$ . SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien 1870, 62, 734 Anm.) beobachtete (an Handstücken „vom Harze“)  $e(P)(001)$ ,  $l(112)$ ,  $u(111)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $x(201)$ ,  $s(101)$ . LUEDECKE constatirte  $curxs\ n(021)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $M(v)(110)$ ,  $a(y)(100)$ ,  $o(311)$ ,  $Y(201)$ ,  $w(111)$ ,  $\psi(421)$ ,  $k(132)$ , herrschend *urxnc*. Aehnliches Vorkommen am Bosleich, 2 km südwestlich vom ersten Fundort, wahrscheinlich auch auf Klüften eines den unteren Wiederschiefen eingeschalteten Diabases (ZINCKEN, östl. Harz 1825, 97), und am Wildstein; ferner an den Lindenthälern zwischen Treseburg und Thale am linken Bode-Ufer in ziemlich mächtigen Massen (VELTHEIM, Leonh. Taschenb. 1828, 523), nach HESSENBERG (Etik. seiner Sammlung, jetzt in Halle) graulich lila, krystallinisch blätterig, stellenweise mit Krystallflächen, verwachsen mit derbem Quarz, stellenweise mit Abdrücken triangulär gestreifter Kalkspath-Basisflächen oder mit Asbest durchzogen. — Bei Wormke nahe an der Grenze des Contactringes des Brockengranits auf dessen Südseite, wo die Landstrasse von Schierke nach Wernigerode den Wormke-Bach überschreitet, zwischen der Brücke und dem Försterhause Drei Annen, ist der Diabas von Axinitgängen durchschwärmt; pflaumenblau, zum Theil grün mit einem Stich ins Blaue, begleitet von gelbem Granat (211)(110)(210), dunkelbraunem Granat, der ausser vorigen Formen noch (332) und (111) zeigt, Prehnit und einem gelben bis gelbgrauen noch nicht näher bestimmten Mineral in säuligen, am Ende knospig ausgebildeten Krystallen. Die Axinite theils klein, theils bis 1 cm gross, zeigen nach LUEDECKE  $c(001)$ ,  $u(111)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $s(101)$ ,  $x(201)$ , auch  $l(112)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $w(111)$ ,  $M(110)$ ,  $L(5\bar{5}4)$ ; stark pleochroitisch, vergl. S. 492. Das Vorkommen, ziemlich alt, wird schon von ZINCKEN (östl. Harz 1825, 97) und ZIMMERMANN (Harzgebirge 1834, 160) erwähnt. — Auf dem Bergmannstroster Umbruch bei Andreasberg zweierlei Vorkommen auf Diabas: mit Epidot, Albit, Granat und Kalkspath, oder mit Kalkspath, Apophyllit, Datolith und gelbem Granat, der Datolith zum Theil auf dem pflaumenblauen, bisweilen schillernden Axinit aufsetzend; violettbraune Krystalle des letzteren, 0.5—2 mm gross, zeigen nach LUEDECKE  $u(111)$ ,  $c(001)$ ,  $w(1\bar{1}1)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $x(201)$ ,  $a(100)$ ,  $M(110)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ . Nach HAUSMANN (Min. 1847, 929) auch auf der Grube Samson kleine Krystalle mit Datolith, ferner unweit der Heinrichsburg im Selkethal, und bei Schierke zusammen mit Prehnit, nach C. W. C. FUCHS (N. Jahrb. 1862, 912) bei Schierke am Jakobsbruch im Kieselschiefer. LUEDECKE erwähnt beiläufig noch zwei Vorkommen am Steinsberg und Pferdekopf und beschreibt eingehender ein neues im Radauthal. Hier in grobkrystallinischen Kalkblöcken, deren einzelne Kalkspath-Individuen bis 15 mm Durchmesser erreichen, neben Wollastonit, grünem Augit, hellgelbem Granat auch Krystallstöcke von Axinit, bis Hühnergrösse; oberflächlich häufig von einer grünen Augitkruste eingehüllt; die nicht von Augit umschlossenen Theile zeigen nach der Entfernung des Kalkes eine fett- oder glasglänzende gelbe oder rothe bis dunkelrothbraune Oberfläche, welche stellenweise Krystallformen bestimmen lässt:  $r(1\bar{1}1)$ ,  $c(001)$ ,  $w(111)$ ,  $e(411)$ ,  $\pi(1\bar{1}2)$ ; Analyse III.

c) Sachsen. Auf Granat-, Kies- und Blendelagern. Bei Thum zusammen mit Quarz, Arsenkies, Magnetkies und Zinkblende derbe blätterige Massen, das ältestbekannte deutsche Vorkommen (vergl. S. 494); selten deutliche Krystalle, an welchen

nach GROTH (Min. Samml. Strassb. 1878, 211) die drei Flächenpaare  $r(111)$ ,  $c(P)(001)$ ,  $u(111)$  vorherrschen; G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 46) bestimmte an Krystallen, tafelig nach  $r(111)$  noch  $s(101)$ ,  $u(111)$ ,  $x(201)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $M(110)$ ,  $l(112)$ ,  $m(110)$ ,  $o(311)$ . Ferner derbe reine Partien mit Arsenkies, Kupferkies, Blende, Bleiglanz und Magnetit auf Grube Menschenfreude bei Antonshütte und am Magnetberge bei **Schwarzenberg**; mit Epidot auf Zigeuner, mit Schieferspath auf Unverhofft Glück an der Achte. Derb und lagenweise mit asbestartigem Strahlstein am Hohen Rade bei Grünstädtel. Mit Leukopyrit und Zinnerz auf St. Christoph zu Breitenbrunn. Undeutlich krystallisirte Abänderungen auf Gängen im Thonschiefer bei Mark Semmler Stolln, Eiserner Landgraf und Siebenschleien zu **Schneeberg** (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 33). An einem Krystall aus dem „Schneeberger Revier“, einer von  $r(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  und  $x(221)$  gebildeten flachgewölbten Tafel bestimmte G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 46) noch  $s(101)$ ,  $Y(201)$ ,  $u(111)$ ,  $x(201)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $M(110)$ ,  $w(111)$ ,  $l(112)$ ,  $q(311)$ ,  $o(311)$ ,  $f(3\bar{1}0)$ . Ebenso constatirte MÜLCH (unveröff. Beob.) an einem gut messbaren nach  $r(111)$  tafelförmigen Krystall, im Hohlraum eines nelkenbraunen bis violgrauen, etwas blätterigen Aggregats von Axinit, mit Kalkspath auf grünem Schiefer auf sitzend (im Breslauer Museum), noch  $x(221)$  und  $u(111)$ , ferner als schmale Abstumpfung der Kante  $ru$   $s(101)$  und ganz untergeordnet  $c(P)(001)$ . — Am Ameisenberg zwischen den Tellerhäusern und Zweibach zeigen die Quarzkauern der Phyllitgneisse häufig Drusenräume, die mit schönen nelkenbraunen Aggregaten von glasglänzendem Axinit ausgekleidet sind; Combination  $c(P)(001)$ ,  $u(111)$ ,  $l(112)$ ,  $r(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $s(101)$ ; die Krystalle meist nur bis zur Hälfte frei entwickelt, in Dimensionen bis zu 4 mm (SAUER, Erläut. Sect. Wiesenthal, Bl. 147, 1884, 38).

d) **Schlesien.** Im Granit von Königshain bei Görlitz mikroskopische Kryställchen (THÜRACH, Verh. phys.-med. Ges. Würzburg 1884, 18, Nr. 10). — In Drusenräumen des Granits der Fuchsberge bei Gräben, westlich von **Striegau** haarbraune, grünlichgraue bis pflaumenblaue, auch blassbläuliche, meist ziemlich durchsichtige Krystalle, gewöhnlich nur wenige Millimeter, doch auch bis 2 cm gross; auf Kalifeldspath oder Albit auf sitzend, besonders häufig auf Spalten vielfach zerborstener grosskörnig individualisirter Massen von Kalifeldspath, seltener auf Quarzkrystallen, dann etwas in deren Oberfläche versenkt; im Contact mit Epidot immer auf demselben aufgewachsen. Zuerst erwähnt durch G. VOM RATH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 650) als Beobachtung von A. KRANTZ, dann von WEBBSKY (Tscherm. Mitth. 1872, 1)

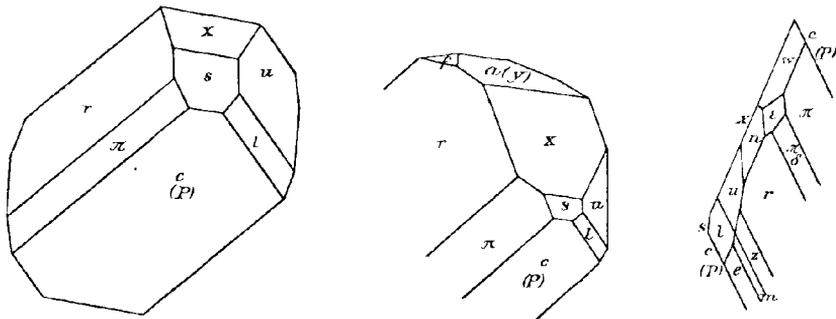


Fig. 208—210. Axinit von Striegau nach WEBBSKY.

beschrieben. Fig. 208—210 veranschaulichen die Ausbildungsweise:  $c(P)(001)$ ,  $r(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $u(111)$ ,  $s(101)$ ,  $x(201)$ ,  $l(112)$  sind wohl stets vorhanden, dazu  $\pi(112)$ , in der Regel „in ein Bündel von Cannelirungen verhüllt“; meist sind die Krystalle nur zur Hälfte

ausgebildet und so aufgewachsen, dass die Zone  $cr\pi r$  als Säule, die scharfe Ecke  $cu x$  als Spitze erscheint; zuweilen an solchen  $a(y)(100)$  und  $f(3\bar{1}0)$ , vergl. Fig. 209; selten flächenreichere Krystalle, vergl. Fig. 210, mit  $e(\bar{1}11)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $\alpha(2\bar{2}1)$ ,  $n(0\bar{2}1)$ ,  $w(1\bar{1}1)$ ,  $\varepsilon(1\bar{3}3)$  und den Vicinalen  $\pi_a(5.\bar{5}.11)$ ,  $\pi_\beta(11.\bar{1}1.23)$ ,  $\pi_\gamma(7.\bar{7}.10)$ ,  $\pi_\delta(16.\bar{1}6.19)$ ,  $\pi_\varepsilon(20.\bar{2}0.23)$ ,  $P_1(1.\bar{1}.31)$ ;<sup>1</sup>  $r\pi_a = 20^\circ 36'$  gem.  $20^\circ 46'$ ;  $r\pi_\beta = 19^\circ 29'$  gem.  $19^\circ 25'$ ;  $r\pi_\gamma = 10^\circ 1'$  gem.  $10^\circ 21'$ ;  $r\pi_\delta = 4^\circ 54'$  gem.  $4^\circ 53'$ ;  $r\pi_\varepsilon = 3^\circ 59'$  gem.  $4^\circ 9'$ ;  $rP_1 = 43^\circ 23'$  gem.  $43^\circ 29'$ ; an einem Krystall wurde auch  $M(v)(110)$  beobachtet. Trotz des Glanzes der Flächen im Allgemeinen mangelhafte Flächenbeschaffenheit; Systeme treppenartig abgesetzter Streifen ziehen sich auf  $s$  und  $x$  nach der Kante  $sx$ , auf  $c$  und  $r$  nach der Kante  $cr$ , und auf  $u$  nach der Kante  $uc$ . Analyse IV.

e) **Mähren.** Bei der Wallamühle bei Röschitz späthige oder schalige Massen, nelkenbraun und pflaumenblau, mit fleischrothem Feldspath, Quarz und Amphibol (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 46).

f) **Ungarn.** Aus dem Gömörer Comitats von Pitikova oberhalb Poloma (einem eine halbe Stunde von Betler und  $1\frac{1}{2}$  St. von Rosenau entfernten kleinen Dorfe), vielleicht aus der ehemaligen Grube Schramki, stammen von SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien 1870, 62, 720) beschriebene Stufen eines eisenschüssigen grauen bis braungrünen, durch Verwitterung in Thonschiefer übergehenden Hornblendeschiefers von feinblättriger Structur; mit wechselnden Lagen, Hornblende-reichen grüneren, Axinit-reichen dunkelbraunen und solchen von secundärem krystallisiertem Kalkspath. Dieser Schiefer trägt zunächst eine zolldicke Schicht derben oder undeutlich krystallisierten Axinit, auf welchem als jüngere Generation deutliche Krystalle aufsitzen, an Schönheit denen aus dem Dauphiné kaum nachstehend; stellenweise sind Zersetzungsproducte von Kupferkies, Kupferlasur und Kupfergrün<sup>2</sup> auf einzelnen Axiniten oder Absonderungsflächen des Schiefers zu beobachten, oder jüngerer grauweisser Kalkspath und als jüngste Generation tafelige Apatit-Krystalle; im Schiefer fein eingesprengtes Gold. An den Axinit-Krystallen herrschen  $e(001)$  und  $r(111)$ , daneben bei den älteren, bis 1 cm grossen dunkelbraunen  $u(111)$ , vergl. Fig. 211, — bei den jüngeren kleineren lichtbraunen  $M(110)$ , vergl. Fig. 212; eventuell dazu  $a(100)$ ,  $l(112)$ ,

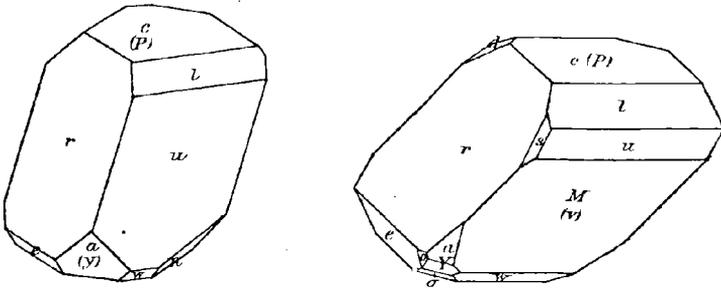


Fig. 211 u. 212. Axinit von Poloma nach SCHRAUF.

$n(0\bar{2}1)$ ,  $w(1\bar{1}1)$ ,  $e(\bar{1}11)$ ,  $\rightarrow s(101)$ ,  $Y(\bar{2}01)$ ,  $\sigma(\bar{1}01)$ ,  $d(0\bar{1}1)$ ,  $o(\bar{3}11)$ , — auch  $\alpha(2\bar{2}1)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $\psi(\bar{4}21)$ ,  $q(3\bar{1}3)$ ,  $t(1\bar{3}3)$ . — Später beschrieb SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien. 1871, 64, 191) vom selben Fundort, aber anscheinend von anderen Gangverhältnissen herrührend ein Gemenge von undeutlich krystallisiertem graubraunem Axinit mit grauweissem Kalkspath, derbem weissem Quarz und grünem Hornblendeschiefer mit kleinen

<sup>1</sup> WEBSKY lässt es ungewiss, ob die betreffenden Messungs-Reflexe von wirklichen Flächen herrühren oder nur als Störungs-Erscheinungen anzusehen sind.

<sup>2</sup> Deshalb nach SCHRAUF vielleicht von der Grube Schramki stammend.

Krystallen schwarzgrüner Hornblende. — Identisch mit dem Vorkommen von Poloma ist nach A. SCHMIDT (Természeti Füzetek 1879, 3, 4. — GROTH's Zeitschr. 6, 98; N. Jahrb. 1881, 1, 371) das von ihm unter der Fundortsbezeichnung Veszverés beschriebene: auf Thonschiefer mit Fahlerz und Kupferkies kleine hellbraune Krystalle mit den schon von SCHRAUF beobachteten<sup>1</sup> Formen *ca Mms o Ydnur wolxtoy*, den weiteren  $b(010)$ ,  $f(3\bar{1}0)$ ,  $x(201)$ ,  $\delta(1\bar{3}1)$  und dem überhaupt neuen  $v(311)$ .

g) Tirol. Am Monzoni nahe dem höchsten Kamm, unmittelbar unter der Monzonischarte (Nordabhang), bildet Axinit in krystallinisch-blätterigen nelkenbraunen Massen mit braunem Granat und Kalkspath zollmächtige Gangschnüre im Diabas (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1866, 128, 44; Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 368). Schon bei v. SENGER (Oryktogr. Tirol 1821, 21) angegeben, aber von LIEBENER und VORHAUSER (Min. Tir. 1852) angezweifelt, und erst nach der Neu-Auffindung durch G. vom RATH im Jahre 1862 anerkannt (Min. Tir. Nachr. 1866). — Am Villanderer Berg bei Klausen krystallinisch-blätterige Partien in Diorit (LIEBENER u. VORH. a. a. O.). — Im Schwarzachgraben (Hörndlgrund) bei Pillersee zusammen mit Quarz und Epidot licht röthlichgraue, vorwaltend grosskörnig-späthige Aggregate, zum Theil aber auch feinkörnige von grauem Quarz und weissem Feldspath durchwachsene Massen; in Drusenräumen tafelige, aber unvollkommen und krummflächig ausgebildete Krystalle; Dichte 3-35; die Analyse (V.) stimmt nur annähernd zu Axinit, vielleicht wegen unfrischen Zustandes des Materials (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 361).

h) Schweiz. Vom Piz Valatscha, dem nördlichen Vorgipfel des Scopi, bei Santa Maria am Lukmanier bei Dissentis in Graubünden, zieht sich in nordwestlicher Richtung ein Grat herab, an dessen südwestlicher Flanke<sup>2</sup> auf Klüften eines schalig abgesonderten weissen, körnigen Gneisses zusammen mit Quarz (Bergkrystall und Rauchquarz), Chlorit, Albit, Apatit und Adular, gern auf letzterem aufsitzend, röthlichbraune mit einem Stich ins Violette, durchsichtige bis halbdurchsichtige, lebhaft glänzende Krystalle sich finden, zum Theil durch aufliegenden und eingewachsenen feinschuppigen Chlorit weniger glänzend und durchsichtig bis matt und ganz undurchsichtig; bisweilen auch mit einem dunkelbraunen Ocker überzogen. Krystalle einzeln, zuweilen kaum eine Anwachsstelle zeigend, oder gruppenweise, oder auch in dicht gedrängten Ueberzügen und in dicken Krusten, sowohl auf der Gesteinsoberfläche als auch in Kluftausfüllungen. Die tafeligen Krystalle, von wenigen Millimetern bis zu 4 cm im

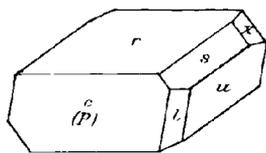


Fig. 213. Axinit vom Piz Valatscha.

Durchmesser, zeigen stets  $c(P)(001)$ ,  $u(111)$ ,  $r(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ , meist auch  $s(101)$ , schon seltener  $x(201)$ . Die Ausdehnung von  $c$  oder  $u$  oder  $r$  bedingt die Tafelform; auf derselben Stufe kann man alle drei Ausbildungsarten beobachten; weiter sind die Krystalle bald nach der Kante  $er$ , der Kante  $eu$  oder der Kante  $ur$  gestreckt; es scheint, dass immerhin am häufigsten Tafelform nach  $r$  und Verlängerung nach der Kante  $re$  vorkommt, wie Fig. 213 veranschaulicht; der Kantenparallelismus  $sr$  und  $su$  wird häufig durch eine Krümmung von  $r$  in der Richtung  $re$  aufgehoben und die Kanten  $sr$  und  $su$  erscheinen convergent nach der stumpfen Ecke  $ruc$  hin; die Streifung auf  $c$  und  $u$  nach ihrer Combinationskante und auf  $r$  nach der Kante mit  $c$  ist keineswegs immer deutlich. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 242) beobachtete an einem nach  $c(P)(001)$  tafeligen Krystalle noch

<sup>1</sup> SCHRAUF's  $q$  von SCHMIDT nicht beobachtet.

<sup>2</sup> Specielle Fundortsangabe von G. SELIGMANN (Nat. hist. Ver. Bonn 1883, Corr.-Bl. 102). G. vom RATH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 409) giebt den Monte Garviel an, den nördlichen Ausläufer des Scopi; doch wird dieser nie von den Mineralgräbern als Axinit-Fundort genannt. Vergl. übrigens auch S. 100, Anm. 1.

$s(101)$ ,  $u(111)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $x(201)$ ,  $a(y)(100)$ ,  $M(r)(110)$ ,  $w(11\bar{1})$ ,  $o(311)$ . HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 27) beschrieb einen rothvioioletten Krystall (Fig. 214) mit  $c(001)$ ,  $u(111)$ ,  $M(110)$ ,  $w(11\bar{1})$ ,  $s(101)$ ,  $x(201)$ ,  $a(100)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $f(t)(310)$ ,  $n(0\bar{2}1)$ ,  $m(1\bar{1}0)$  und dem nur unsicher<sup>1</sup> bestimmten  $b(6\bar{6}5)$ , — und A. SCHMIDT (Természetráji Füzetec 1879, 3, 4; GROTH's Zeitschr. 6, 99; N. Jahrb. 1881, 1, 372) einen gut messbaren Krystall, in einer nelkenbraunen Gruppe auf Periklin „von Medels“ aufgelagert, tafelförmig nach  $r(111)$ , verlängert nach der Kante  $rc(P)$ , mit  $c(001)$ ,  $x(201)$ ,  $u(111)$ ,  $s(101)$  und untergeordneten  $m(1\bar{1}0)$ ,  $f(3\bar{1}0)$ ,  $a(100)$ ,  $w(11\bar{1})$ ,  $M(110)$ ,  $l(112)$ ; Messungen mit den aus G. vom RATH's Fundamentalwinkeln berechneten Werthen gut stimmend. Nach KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 118) finden sich am Scopi als Seltenheit „sehr nette Kreuz-Zwillinge, welche an die des Titanit erinnern und nach den Flächen  $r$  gebildet scheinen.“ — Die erste Nachricht vom Vorkommen am Scopi gab WANGER (N. Jahrb. 1833, 189, 547) und LARDY (ebenda 1834, 206), von einem anderen Vorkommen WISER (ebenda 1849, 797): am Berge Prosa, einer nordöstlich vom Hospiz gelegenen Felspitze des St. Gotthard; von hier sind die Krystalle meist undeutlich ausgebildet und ganz von Chlorit durchdrungen, grünlichbraun, kantendurchscheinend, selten die ursprüngliche röthlichviolette Farbe zeigend, in unregelmässigen Zusammenhäufungen, oder auch „nach Art des Baryt rosettenförmig aufgewachsenen Gruppen“, begleitet von ebenfalls durch Chlorit grün gefärbtem Adular, auf einem Chlorit-reichen Gestein (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 119). — Ein Vorkommen im Wallis erwähnt BACHMANN (Mitth. naturf. Ges. Bern 1877, 25): im Löttschenthal in grünen Schiefen in Hohlräumen, welche mit losem Chlorit und braunem Lehm erfüllt sind, zusammen mit scherbenartigen Quarzen, Kalkspäthen  $R(10\bar{1}1)$ , Chloritkrystallen, Kalifeldspath, Desmin und Heulandit, kleine nelkenbraune Axinitkrystalle.

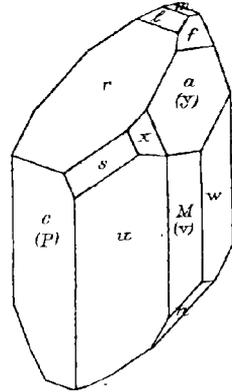


Fig. 214. Axinit vom Piz Valatscha nach HESSENBERG.

Zusammenhäufungen, oder auch „nach Art des Baryt rosettenförmig aufgewachsenen Gruppen“, begleitet von ebenfalls durch Chlorit grün gefärbtem Adular, auf einem Chlorit-reichen Gestein (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 119). — Ein Vorkommen im Wallis erwähnt BACHMANN (Mitth. naturf. Ges. Bern 1877, 25): im Löttschenthal in grünen Schiefen in Hohlräumen, welche mit losem Chlorit und braunem Lehm erfüllt sind, zusammen mit scherbenartigen Quarzen, Kalkspäthen  $R(10\bar{1}1)$ , Chloritkrystallen, Kalifeldspath, Desmin und Heulandit, kleine nelkenbraune Axinitkrystalle.

i) **Italien.** In Drusenräumen des Granits von **Baveno** mit Epidot und Fluorit hellröthlichbraune, rosettenförmig gruppierte kleine Krystalle  $c(001)$ ,  $u(111)$ ,  $r(111)$ ,  $s(101)$ ,  $x(201)$ ,  $l(112)$ , zuweilen von Laumontit bedeckt (STRÜVER, Atti Accad. Torino 1867—68, 131. — STRENG, N. Jahrb. 1887, 1, 99). — Auf **Elba** am Golf von Procchio in einer Granitader (nach HESSENBERG, bei G. vom RATH, Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 617).

k) **Frankreich.** In den **Pyrenäen** mehrfach verbreitet. Schon HAÜY (Min. 1801, 3, 28) erwähnt ein Vorkommen von Baréges (HAÜY „Barrège“), Krystalle in Kalkspath eingewachsen; ausgezeichnet krystallisirter Axinit,<sup>2</sup> ganz ähnlich dem aus dem Dauphiné, ist früher, begleitet von Epidot, Prehnit, wasserklarem Quarz und Amianthfasern am Pic d'Ereslids bei Baréges, wahrscheinlich auf Klüften im Hornblendeschiefer vorgekommen, 1782 von PICOT DE LAPEYROUSE auf einer Reise mit Dolomieu aufgefunden, aber schon 1808 von CHARPENTIER vergeblich wieder gesucht, der nur derben Axinit an den Abhängen des Pic d'Ereslids fand, sowohl nach der Schlucht von Escoubous als nach der von Lienz zu. SCHRAUF (Sitzber. Akad. Wien.

<sup>1</sup> Von HESSENBERG als  $\beta$  bezeichnet [mit dem Symbol (056) in der Stellung nach MILLER], obwohl jener Buchstabe durch G. vom RATH schon anderweitig verwendet war. In seinem späteren Formenverzeichnis (Min. Not. 1873, II, 35) hat HESSENBERG seine unsichere Form  $\beta$  gar nicht mehr aufgeführt.

<sup>2</sup> Die im Folgenden mitgetheilten Angaben ohne specielle Belegstellen sind ZIRKEL's Aufsatz im N. Jahrb. 1879, 379 entnommen.

1870, 62, 734) beschrieb eine 1816 an das Wiener Hofkabinet gelangte Stufe vom Pic d'Ereslids, eine auf grauweissem Kalkspath aufgewachsene Druse auf einander gehäufte sehr licht braunvioletter, sehr klarer, 3—4 mm grosser Krystalle; „die Form derselben ist dem Habitus der Axinite vom Dauphiné und der vom Lukmanier sehr nahe stehend.“ Andere, den Dauphinéern ähnliche Axinite, mit Kalkspath auf stängeligen Quarz sitzend, der in seidenglänzende Amianthfasern eingebettet ist, wurden in der Nachbarschaft des Tourmalet gefunden. In der Gegend von Gripp im obersten Adour-Thal entdeckte FROSSARD einen grossen Protoginblock mit Krusten eines violetten lamellaren Axinit. Nördlich von Bagnères de Bigorre in der Vallée des Trébons in einem etwas Talk (Sericit?) und Kalk enthaltenden Quarzitschiefer fast weiss und undurchsichtig. An der Bassia (Cirque) d'Arbizon ziemlich intensiv violette, blätterige Massen und Krystalle, mit Chlorit, Grossular, strahligem Vesuvian und Kalkspath nach Graf LIMUR in einem Hornblendegestein Gänge von einigen cm Mächtigkeit bildend. Aus der Umgegend von Bagnères de Bigorre nennt ausser Trébons und Arbizon FROSSARD (Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 87) noch die Fundorte Montfaucon, Chiroulet, Peyrelade. Wahrhaft gesteinsbildend tritt der Axinit in dem von FROSSARD benannten Limurit (LIMUR, Explor. min. dans les Hautes-Pyrén., Vannes 1878) auf, welcher zuerst als Gerölle im Flussbett des Adour, dann in grossen Blöcken an der Brücke von Gerde auf dem Wege ins Campaner-Thal und endlich auch von LIMUR als moosbedeckte Felsen gefunden wurde, oberhalb der Cabane Chiroulet, auf dem rechten Ufer des vom Col de Barran herabkommenden Wildwassers, auf dem Wege nach dem Lac bleu im Hintergrunde der Vallée de Lesponne; in den obersten Theilen des Thales steht Glimmerschiefer und Turmalin-führender Granit an. Nach ZURKEL (N. Jahrb. 1879, 379; hier auch eine allgemeine Uebersicht der pyrenäischen Axinit-Vorkommen, vergl. S. 510 Anm. 2) lässt das sehr zähe Gestein zunächst hauptsächlich grössere, bis 2 cm lange, dunkelviolettrüne Individuen von reinem, manchmal streifigem Axinit erkennen, ausserdem in verworrener Lagerung andere Axinitblätter, von feinen tiefgrünen Körnchen reichlich durchwachsen, sowie grüne, hauptsächlich aus diesen Körnchen bestehende Partien; in unregelmässige Hohlräume ragen scharfkantige Axinitkrystalle hinein. Mikroskopisch erkennbar ausser dem blassgraubraunen, bis fast farblosen Axinit: grünlichgelber Augit, dunkelgrüne Hornblende, wasserklare Quarzkörner, Kalkspath, blass bräunlichgrauer Titanit, Eisenkies und Magnetit.

Im Dauphiné wird als ältester historischer Fundpunkt (vergl. S. 494) von Romé de L'ISLE und nach diesem von HAÛY „la Balme d'Auris en Oisans“ angegeben, Vorkommen auf einem thonigen Gestein, begleitet von Quarz, Asbest und Feldspath („schorl blanc“). Nach GROTH (Sitzber. Akad. München, 7. Nov. 1885, 389) scheint die Zone der amphibolitischen Schiefergesteine, in welcher die Axinit- und Epidot-Lagerstätten vorkommen, auf der Nordflanke des Taillefer zu beginnen; an der Cime du Cornillon findet sich der Axinit zusammen mit dunkelolivengrünem Epidot, zuweilen derb mit aufsitzenden Krystallen, in grossen losen Blöcken eines grünen Chloritschiefer-ähnlichen Gesteins; an dem Flanc du Cornillon, dem gegen Süden und Osten gerichteten Abhange auf hellgelbgrünem Epidot aufgewachsen ziemlich helle durchsichtige Axinit-Krystalle, zum Theil mattflächig, als Wandauskleidung dünner senkrechter Spalten, welche 1—2 m lang nach verschiedenen Richtungen in feinschieferigen hellgrünen Gneiss-Schichten verlaufen, die ein wenig nach Osten geneigt sind. Der Mangel an Quarzkrystallen ist für die Stücke vom Cornillon charakteristisch. Weiter erstreckt sich die Axinit-führende Zone der schieferigen Amphibolite vom westlichen Gehänge des Thales von Bourg d'Oisans nach dem östlichen hinüber in südöstlicher Richtung, besonders reich bei Vernis; von dieser am längsten ausgebeuteten Fundstelle stammen die meisten in älteren Sammlungen befindlichen Stufen mit grösseren flächenreichen Krystallen, theils allein, theils mit Quarz und Prehnit, auch mit trübem weissem Kalifeldspath auf dem grünen Schiefergestein sitzend. Die

Fortsetzung der Axinit-reichen Schieferzone ist unterhalb des Dorfes **Auris** durch das hier enge und tiefe Thal der **Romanche** entblösst; am Gehänge bei **La Balme** in den graugrünen Hälleflint-artigen Schiefen zahlreiche kleine transversale Gänge mit Axinit, trübe weissem Kalifeldspath, Prehnit, Epidot, auch Kalkspath. Weiter aufwärts nach Auris zu am nördlichen Gehänge werden die ziemlich steil nach Osten fallenden Schichten, in welchen ein hellgraugrüner Amphibolschiefer (äusserlich täuschend Chloritschiefer-ähnlich), mit Quarz- und Feldspathreichen Abänderungen, deutlichem Hornblendeschiefer und einzelnen Lagen von Talkschiefer wechsellagert, ungefähr unter rechtem Winkel von kleinen linsenförmigen Hohlräumen, im Durchschnitt kleinen Gängen gleichend; durchsetzt; der an den Wänden derselben vorkommende Axinit zeichnet sich durch seine helle Farbe aus, und bildet zuweilen derbe Schalen, welche dicht mit wohlausgebildeten Krystallen mittlerer Grösse besetzt sind; daneben schneeweisse trübe Kalifeldspäthe in der Rhomboöder-ähnlichen Combination (110)(101) mit untergeordnetem (001), hellgelbgrüne Epidot-Nadeln, triangulär gestreifte grosse Kalkspath-Tafeln. Auch an der Tête-Mouthe kleine Spalten mit Axinit. Derselben Zone gehört wahrscheinlich das östlich von der Tête-Mouthe beginnende Vorkommen der Gorge de la Selle an, eines durch die Gorge du Diable bei St. Christophe in das Vençon-Thal mündenden Hochgebirgsthales; von St. Christophe aufwärts nach dem Glacier du Mont-de-Lans steht hinter dem Chalet de la Selle ein grauer, massig schieferiger, Quarz- und Glimmer-führender Dioritschiefer (äusserlich einem Biotit-führenden Gneisse gleichend) an, welchem eine Wechsellagerung von grünen chloritischen und Hornblende-führenden Schiefen, ganz denen von Auris ähnlich, folgt; diese Gesteine sind durchschnitten von zahlreichen, zur Schieferung ungefähr senkrechten, schmalen und nicht weit fortsetzenden, unter einander ungefähr parallelen Asbestgängen; in solchen Gängen, soweit man sie an dem steilen rechten Gehänge des Thales oberhalb des Chalet hinauf verfolgen kann, finden sich neben Asbest Axinit, grüner Prehnit, trüber Kalifeldspath, Quarz, in manchen Prehnit und Axinit allein; von hier stammen alle mit der Fundortsangabe **St. Christophe** bezeichneten Axinite älterer Sammlungen. Im Allgemeinen kann man unter den Krystallen aus dem Dauphiné zweierlei, durch Uebergänge aber verbundene Typen der Ausbildung unterscheiden: tafelförmig durch Vorherrschen von  $r(1\bar{1}1)$ , oder rhomboöderähnlich durch Herrschen der drei Flächenpaare  $c(P)(001)$ ,  $r(111)$ ,  $u(111)$ , welche ein triklines Hexaëd darstellen; dazu tritt fast stets  $s(101)$ , sehr häufig  $x(201)$ , oft auch  $l(112)$ ,  $M(\varphi)(110)$ ,  $n(0\bar{2}1)$ . Bei den nach  $r(1\bar{1}1)$  tafelförmigen Krystallen ist häufig auf der einen Seite  $c(P)(001)$ , auf der anderen  $x(201)$  herrschend. Krystalle gewöhnlicher Ausbildung sind dargestellt in Fig. 215, 216 und 207 (auf S. 493), welche zugleich die verschiedenen Aufstellungen (vergl. S. 490) charakterisiren, Fig. 207 die nach HAÛY-ROSE, Fig. 215 die nach NAUMANN-QUENSTEDT-DANA, Fig. 216 die nach SCHRAUF; wegen derselben aufrechten Stellung der Kante  $uc(P)$  bekommen die Figuren in den Stellungen nach LÉVY-DES CLOIZEAUX und nach MILLER dasselbe Ansehen, wie in der Stellung nach NAUMANN. Schon von NEUMANN (Pogg. Ann. 1825, 4, 67, 77) wurden angegeben die Formen  $c(P)(001)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $u(111)$ ,  $M(\varphi)(110)$ ,  $w(111)$ ,  $l(112)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $e(111)$ ,  $o(311)$ ,  $a(y)(100)$ ,  $Y(c)(201)$ ,  $x(201)$ ,  $s(101)$ ,  $i(203)$ ,  $n(0\bar{2}1)$ ,  $q(311)$ ,  $z(2\bar{2}1)$ ; die Original-Symbole der NEUMANN'schen Aufstellung vergl. S. 495, Anm. 1. Fig. 217 (auch von DES CLOIZEAUX, Min. 1862, übernommen) ist LÉVY's Zeichnung des aus der Coll. HEULAND (Descr. 1838, 2, 112; Atlas Taf. 36, Fig. 22) beschriebenen flächen-

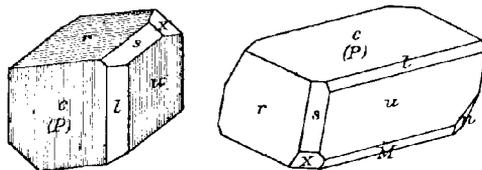


Fig. 215 u. 216. Axinit aus dem Dauphiné  
nach NAUMANN nach SCHRAUF.

wie in der Stellung nach NAUMANN. Schon von NEUMANN (Pogg. Ann. 1825, 4, 67, 77) wurden angegeben die Formen  $c(P)(001)$ ,  $m(1\bar{1}0)$ ,  $u(111)$ ,  $M(\varphi)(110)$ ,  $w(111)$ ,  $l(112)$ ,  $r(1\bar{1}1)$ ,  $e(111)$ ,  $o(311)$ ,  $a(y)(100)$ ,  $Y(c)(201)$ ,  $x(201)$ ,  $s(101)$ ,  $i(203)$ ,  $n(0\bar{2}1)$ ,  $q(311)$ ,  $z(2\bar{2}1)$ ; die Original-Symbole der NEUMANN'schen Aufstellung vergl. S. 495, Anm. 1. Fig. 217 (auch von DES CLOIZEAUX, Min. 1862, übernommen) ist LÉVY's Zeichnung des aus der Coll. HEULAND (Descr. 1838, 2, 112; Atlas Taf. 36, Fig. 22) beschriebenen flächen-

reichsten Krystalls. DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 515) fügte zu den 17 NEUMANN'schen Formen hinzu die von MARIIGNAC aufgefundenen  $f(3\bar{1}0)[\beta(c^1 f^{1/2} g^{1/2})]$ , ferner  $H(223)[h^2]$ ,  $K(9.9.11)[k^{3/2}]$  und  $L(554)[e^3]$ , vergl. Fig. 218. G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 20. 227) beobachtete die bisher aufgeführten Formen alle ausser  $L[e^3]$  und fand

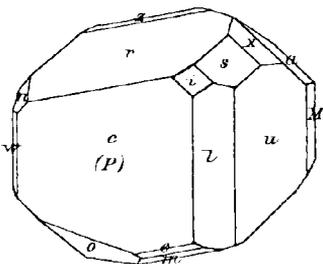


Fig. 217. Axinit aus dem Dauphiné nach LÉVY.

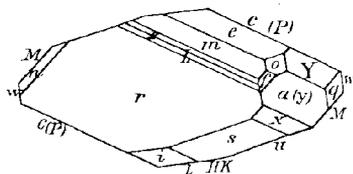


Fig. 218. Axinit aus dem Dauphiné nach DES CLOIZEAUX.

weiter  $g(210)$ ,  $d(0\bar{1}1)$ ,  $h(113)$ ,  $\alpha(334)$ ,  $\beta(335)$ ,  $\kappa(k)(13\bar{2})$ ,  $t(133)$ ,  $\zeta(\bar{7}31)$ . An einem ausgezeichneten Krystall gewann G. VOM RATH die Fundamentalmessungen  $eo = 39^\circ 10'$ ,  $eu = 124^\circ 49'$ ,  $xc(P) = 130^\circ 31'$ ,  $rx = 18^\circ 18'$ ,  $ua(y) = 49^\circ 42'$ , aus welchen in dessen Aufstellung folgt  $a : b : c = 0.639300 : 1 : 0.512617$ ,  $\alpha = 95^\circ 32' 1''$ ,  $A = 97^\circ 19' 26''$ ,

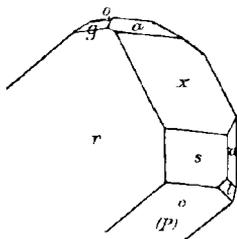
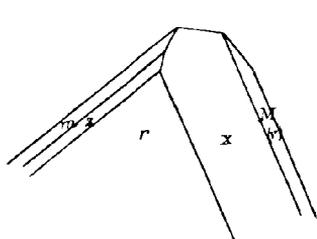


Fig. 219 u. 220. Axinit aus dem Dauphiné nach G. VOM RATH.

$\beta = 96^\circ 16' 35''$ ,  $B = 97^\circ 53' 56''$ ,  $\gamma = 104^\circ 1' 53''$ ,  $C = 104^\circ 48' 57''$ , in der SCHRAUF'schen Aufstellung dagegen das S. 487 angenommene Axenverhältnis. Fig. 219 bis 222 stellen charakteristische Krystall-Porträts (in G. VOM RATH's Aufstellung) dar. Trotz des herrlichen Glanzes der Krystalle sind die Flächen häufig etwas

gebogen oder geknickt. Immer gestreift ist  $r$  nach der Kante mit  $c(P)$ ; gleichfalls gestreift sind die Abstumpfungsf lächen der stumpfen Kante  $ue$  parallel dieser;  $c(P)$

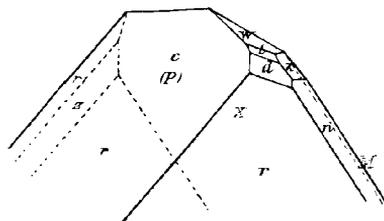
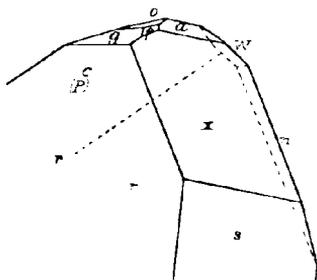


Fig. 221 u. 222. Axinit aus dem Dauphiné nach G. VOM RATH.

ist meist eben und glatt, zuweilen jedoch gestreift nach der Kante mit  $u$ , manchmal nur in einem Theil der Fläche, im anderen gestreift nach der Kante mit  $s$ . Die Fläche  $s$  ist meist von lebhaftem Glanze, aber eigenthümlich gewölbter Oberfläche,

und scheint eine gewisse Unregelmässigkeit in ihrer Lage zu besitzen; die Fläche  $m$  ist oft vollkommen glänzend, bisweilen aber durchaus matt.

In Savoyen, Caillet am Montanvert ausgezeichnete Krystalle, zum Theil in „Bergholz“ eingewachsen (K. C. v. LEONHARD, Oryktogn. 1821, 405; G. LEONHARD, topogr. Min. 1843, 52).

1) **England.** In Cornwall zu Botallack bei St. Just. Die Fundstelle ist nach A. KRANTZ (bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1866, 128, 44 Anm. 1) äusserst schwierig zu erreichen; an der aus Granit bestehenden, fast senkrecht ins Meer abfallenden hohen Küste, in etwa 20 Minuten Entfernung westlich von St. Just, zeigt sich der Axinit in einer eingelagerten Diorit-(Diabas?)Partie in Schnüren bis 6 cm Dicke, und lässt sich leicht von dem festeren Nebengestein losschlagen. Die Angabe HARTMANN'S (Min. 1843, 2, 58) „hier kommt er auch derb, mit Turmalin und Granat gemengt, in Gebirgssteinen vor“ und HAUSMANN'S (Min. 1847, 928) „auch derb, indem er im Gemenge mit Granat und Turmalin ein eigenthümliches Gestein bildet“ findet sich auch bei DES CLOIZEAUX<sup>1</sup> (Min. 1862, 51) und COLLINS<sup>2</sup> (Min. of Cornwall 1876, 12). Die Exemplare in Sammlungen sind meist nur aus Axinit bestehende Krystalldrusen, welche von anderen Mineralien auf der Unterlage höchstens noch kleine rothbraune Granaten (110)(211) erkennen lassen. Die erste Zeichnung Cornwaller Axinitkrystalle findet sich bei MOHS<sup>3</sup> (Grundr. Min. Dresden 1824, Atl. Fig. 85), wiedergegeben auch von BREITHAUPT (Min. 1847, Fig. 369); Fundortsangabe Botallack erst in der Uebersetzung von HAIDINGER (Edinb. 1825). LÉVY beschrieb (Coll. HEULAND 1838, 2, 113; Atlas Taf. 36, Fig. 23 u. 24) zwei Krystalle; der eine in Fig. 223 dargestellt, mit  $\alpha$  (221),  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ),  $M(v)$  (110),  $u$  (111),  $l$  (112),  $c(P)$  (001),  $Y(c)$  ( $\bar{2}01$ ),  $q$  (311); der andere, ganz tafelig nach  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ), zeigt ausserdem noch  $a$  ( $y$ ) (100),

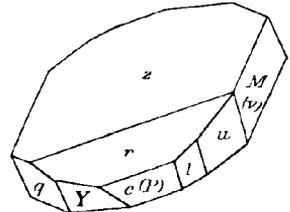


Fig. 223. Axinit von Botallack nach LÉVY.

$x$  (201),  $s$  (101),  $n$  (021),  $w$  (111). DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 516) gab keine weiteren Formen an. G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 43. 243) fügte hinzu  $b$  (010),  $\delta$  ( $\bar{1}\bar{3}1$ ),  $o$  (311),  $m$  (110),  $f$  ( $\bar{3}\bar{1}0$ ),  $g$  ( $\bar{2}\bar{1}0$ ),  $d$  (011),  $\vartheta$  ( $\bar{1}51$ ), das nicht ganz sicher bestimmte  $\eta$  (1.12.23) aus der Zone  $sw$ , und eine matte, nicht bestimmbare Fläche aus der Zone  $wq$ . Charakteristisch für die Krystalle von Botallack ist  $q$  ( $\bar{3}\bar{1}\bar{1}$ ) und das oft recht ausgedehnte  $Y(c)$  ( $\bar{2}01$ ); andererseits das Fehlen des bei den Dauphinéern häufigen  $e$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ); Fig. 224 ist ein Krystall-Porträt. Krystalle im Allgemeinen dunkel nelkenbraun, wenig durchsichtig, mässig glänzend, aber durchschnittlich mit ziemlich ebenen Flächen, wenigstens die kleineren Exemplare;  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) und  $\alpha$  (221) gestreift nach ihrer Combinationskante, treten meist alternierend auf, oder mit unmerklicher Rundung in einander übergehend;  $c(P)$  (001) bildet mit  $r$  meist eine scharf absetzende Kante und ist parallel der Kante mit  $M(v)$  (110) gestreift;  $uM$  fein gestreift parallel ihrer Kante;  $m$  ( $\bar{1}\bar{1}0$ ) zuweilen eigenthümlich geritzt parallel der Kante mit  $n$  (021);  $q$  ( $\bar{3}\bar{1}\bar{1}$ ) meist glatt und glänzend, zuweilen aber ganz matt zwischen umliegenden glänzenden Flächen. HESSENBERG

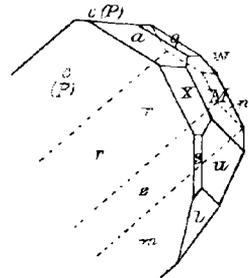


Fig. 224. Axinit von Botallack nach G. VOM RATH.

<sup>1</sup> „En masses formant une roche particulière avec grenats et tourmalines.“

<sup>2</sup> „Forming a compact mass, with garnet, schorl etc.“

<sup>3</sup> Auf Fehler in MOHS' Angaben machte NEUMANN (Pogg. Ann. 1825, 4, 65 Anm.) aufmerksamer.

(Min. Not. 1873, 11, 30) beobachtete noch  $\mu$  (130), sowie  $\varphi$  ( $\bar{1}\bar{1}3$ ), und gab die Fig. 225. — Als weitere Fundpunkte in Cornwall nennen GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 234), COLLINS (Min. of Cornw. 1876, 12) und SOLLY (Min. Soc. London 1886, 6, 210): Roscommon Cliff, Trewellard Cliffs und Huel (alias Wheal) Cock bei St. Just; Lamorna Cove und Marazion bei Penzance; hellgrau-violett im Hornblendeschiefer der Boscawen Cliffs, St. Burian; Carn Silver bei Lamorran Creek; Carharrack, St. Day; Camborne Vean, Camborne; St. Columb; Trevascus Mine, Gwinnear; Terrace-hill Quarry, Callington; Wheal Crofty, East Illogan; Lizard; Lostwithiel; ferner in

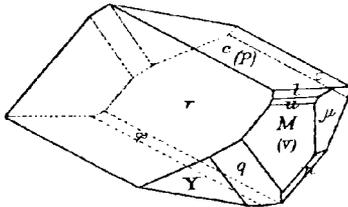


Fig. 225. Axinit von Botallak nach HESSENBERG.

Devonshire zu Huel Friendship bei Okehampton und Sticklepeath. Von der am Contact von Granit mit Millstone Grit gelegenen Mid Devon Copper Mine, der früheren Belstone Mine, im Kirchspiel Belstone bei Okehampton, beschrieb SOLLY (Min. Soc. Lond. 1886, 6, 203) wenig durchsichtige dunkelbraune mit Granat verwachsene bis zu 2-5 cm grosse Krystalle, denen von Botallak ähnlich, aber weniger formenreich, nur mit  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ),  $M(v)$  (110),  $x$  (201),  $Y(e)$  ( $\bar{2}01$ ),  $c(P)$  (001),  $x$  ( $\bar{2}\bar{2}1$ ),  $l$  (112),  $u$  (111),  $s$  (101),  $us$  nach ihrer Kante gestreift,  $rM$  herrschend ausgebildet. — Am Westabhange des Brand Hill violettgraue massige Krystallaggregate (im Breslauer Museum, leg. et dedit A. CHAMPERNOWNE), bestehend aus mehr oder weniger dicken, meist etwas gerundeten Tafeln, gebildet von  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ), seitlich begrenzt von  $c$  (001) und  $u$  (111), mit untergeordnetem  $x$  ( $\bar{2}\bar{2}1$ ) und  $l$  (112); meist gestreift parallel der Kante  $rc$  (MILCH, unveröff. Beob.). — Auf Dartmoor zu Brent Tor, nördlich von Tavistock, Pseudomorphosen von Chlorit nach Axinit in der Form der Krystalle von Botallak (GREG und LETTSOM, Min. Brit. 1838, 234).

In North-Wales im Dachschieferbruch von Bangor graulich rosenrothe grobkörnige Aggregate mit Quarz (im Breslauer Museum, leg. FERD. ROEMER).

m) Norwegen. Von Kongsberg lange bekannt (HAUSMANN, Skandin. Reise 1812, 2, 23), mit Kalkspath oder Eisenkies vergesellschaftet, so auf der Rosengangen-Grube. G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 243) beschrieb 2—5 mm grosse Krystalle  $c(P)$  (001),  $u$  (111),  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ),  $x$  ( $\bar{2}\bar{2}1$ ),  $m$  ( $\bar{1}\bar{1}0$ ),  $M(v)$  (110),  $l$  (112),  $s$  (101),  $x$  (201),  $\alpha(y)$  (100),  $o$  ( $\bar{3}11$ ),  $n$  ( $\bar{0}\bar{2}1$ ),  $d$  (011), vergl. Fig. 226, zusammen mit violblaue Fluorit und Quarz auf dichtem schwarzem Thonschiefer aufgewachsen. Abweichend von diesem Habitus sind kleine hellgelbbraune Krystalle ausgebildet (im Breslauer Museum), welche zusammen mit Kalkspath, farblosem Fluorit, Anthracit und Quarz auf dichtem schwarzem Thonschiefer sitzen: mehr oder weniger tafelförmig nach den herrschenden Flächen  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) und  $x$  ( $\bar{2}\bar{2}1$ ); dazu treten an allen Krystallen der Stufe  $c$  (001) und  $u$  (111), zuweilen noch  $m$  ( $\bar{1}\bar{1}0$ ) und  $e$  ( $\bar{1}\bar{1}1$ ), oder auch  $l$  (112),  $s$  (101) und  $M(v)$  (110); wenn Streifung vorhanden, dann nach der Kante  $rx$  (MILCH, unveröff. Beob.). — Auch auf der Erzlagerstätte von Arendal, auf der Tor-

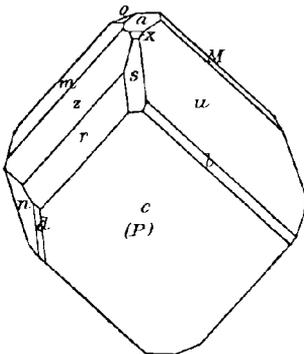


Fig. 226. Axinit von Kongsberg nach G. VOM RATH.

biorns-Bu-Grube (HOFFMANN, Min. 1811, 1, 684; WEIBYE, N. Jahrb. 1847, 701; Berg-u. Hüttenm. Ztg. 1855, 10).

n) **Schweden.** Auf der Grundsjögrufvan bei Nordmarken bei Filipstad in Wernland (HISINGER-WÖHLEB, min. Geogr. Schwed. 1826, 170; HAUSMANN, Min. 1847, 928). G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 251) beschrieb schilfähnliche, in Farbe und äusserem Ansehen gewissen Epidoten gleichende Krystalle, auf der Oberfläche eigenthümliche wurmförmige Vertiefungen zeigend, mit  $c(P)(001)$ ,  $u(111)$ ,  $r(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $l(112)$ ,  $s(101)$ ,  $a(y)(100)$ ,  $f(3\bar{1}0)$ ,  $g(2\bar{1}0)$ ,  $m(\bar{1}\bar{1}0)$ ;  $cu$  säulenförmig ausgedehnt, vergl. Fig. 227; oder tafelig nach  $l$ , vergl. Fig. 228, in breiten Platten bis zu 2 cm Grösse;  $r$  gestreift nach der Kante mit  $c(P)$ . — Auf der Djussgrufva in Dannemora graue körnig-schalige Massen (im Breslauer Museum, leg. TÖRNEBOHM).

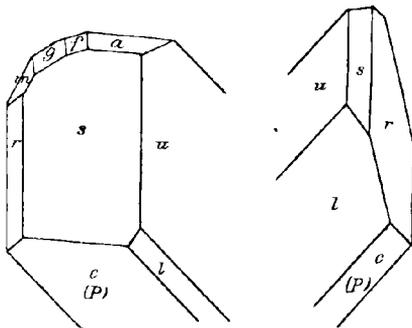


Fig. 227 u. 228. Axinit von Nordmarken nach G. VOM RATH.

o) **Russland.** Auf der Insel Wollkostroff im Omega-See, und zwar wahrscheinlich auf Spalten eines Hornblende-Schiefers, dunkel röthlichbrauner krystallinisch-derber Axinit mit bis 1 cm grossen, wenig glänzenden wirr und eng durcheinander liegenden Krystallen; in später gebildeten weissen Kalkspath ragen kleinere Axinite hinein oder sind, fast rundum ausgebildet in jenem eingesprengt, ohne Berührung mit der älteren Generation. Im Habitus den Krystallen von Botallack ähnlich. Meist pflegen zu herrschen  $c(P)(001)$ ,

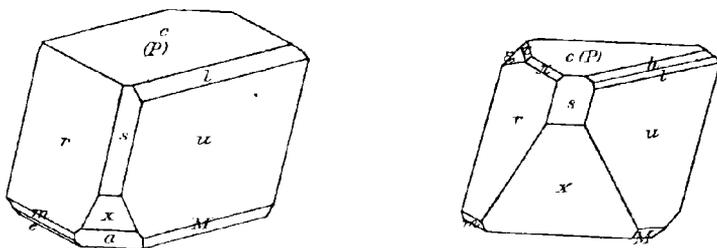


Fig. 229 u. 230. Axinit vom Omega-See nach SCHRAUF.

$r(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $u(111)$ ,  $ru$  in symmetrischem Gleichmass entwickelt; dazu gewöhnlich  $a(100)$ ,  $x(201)$ ,  $s(101)$ ,  $l(112)$ ,  $M(110)$ ,  $m(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $e(\bar{1}\bar{1}1)$ , aber nur untergeordnet, vergl. Fig. 229. Ein eigenthümlich quadratischer Habitus ist in Fig. 230 dargestellt:  $crux$  in fast gleicher Ausdehnung, dazu  $sMml$   $h(113)$  und drei neue Formen  $\pi(112)$ ,  $\xi(\bar{1}\bar{2}3)$ ,  $\tau(1\bar{2}4)$ .

Im Ural an der Berkutskaja Gora (Adlerberg) ganz in der Nähe des Seifenwerks Perwo-Pawlowsoj bei Miask in einem den „Dioritporphyr“ durchsetzenden Quarz gange bräunlichrother, wenig durchscheinender Axinit, derb und krystallisirt, mit Asbest; die derben Massen bestehen aus schaligen Zusammensetzungsstücken; auf diesen sitzen die Krystalle oder sie sind in Quarz eingewachsen (G. Rose, Reise Ural 1842, 2, 32. 500); Analyse XI. Am linken Ufer des Ui, 1 km von der Poljakow'schen Grube, 55 km von Miask, in Quarz schnurweise derber, halbkristallisirter Axinit, nelkenbraun bis fleischroth, nach Stücken der Münchener Sammlung beschrieben von SCHRAUF (Sitzb. Akad. Wien 1872, 65, 242); ein zollgrosser Krystall von Zirkon-(Malakon-)ähnlicher Farbe zeigte  $e(001)$ ,  $u(111)$ ,  $r(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $h(113)$ ,  $l(112)$ ,  $m(\mu)(\bar{1}\bar{3}1)$ ,  $M(110)$ ,  $m(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $u(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $q(3\bar{1}\bar{1})$ ,  $f(3\bar{1}0)$ ,  $o(311)$ ,  $Y(201)$ , vergl. Fig. 231. Auf das-

selbe Vorkommen scheint sich die Mittheilung von TSCHERNYSCHOW (Russ. min. Ges. 1866, 22, 325; GROSS's Zeitschr. 13, 196) zu beziehen: grosse wohl ausgebildete Krystalle in Quarzgängen, welche den feinkörnigen Diabas des Berges Bolschoi Kyssyk an dessen Südwest-Abhänge durchziehen, am linken Ufer, auf dem Wege vom Dorfe Poljakowskaja nach Balbukowa, 1 km von der Poljakowskaja-Mühle. Eine andere von MELNIKOW entdeckte Fundstelle beim Dorfe Tungatarowa, am Nord-Abhänge des Malji Iryndyk; undeutlich krystallisiert in einem der Quarzgänge, welche Trümmergesteine durchziehen, die in einer opaken Substanz noch Körner von Plagioklas und Augit, durchzogen von kleinen Epidot-Adern, zeigen.

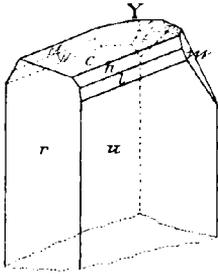


Fig. 231. Axinit von Miask nach SCHRAUF.

p) Nordamerika. In Canada zu Hawksbury bei Ottawa wurden gute Krystalle in einem losen Gesteinsblocke gefunden (KUNZ, Gems of N. Am. 1890, 267).

In Maine bei Wales deutliche Krystalle auf Quarz (G. LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 810); bei Phippsburg mit gelbem Granat und Vesuvian (DANA, Min. 1868, 298). — In New York zu Cold Spring (BRUSH, SILLIM. Am. Journ. 1859, 29, 365). — In Pennsylvanien bei Bethlehem in Northampton County in einem innigen Gemenge von Hornblende und Axinit, durchzogen von vielen schmalen Axinit-Adern, in letzteren stellenweise der Axinit mit Asbest gemischt, fanden sich hellbraune bis farblose Krystalle, unter 1 mm bis zu mehreren Centimetern gross, einige sehr glänzend, andere matt, manche mit einer braunen Kruste überzogen. Gewöhnlich herrschend  $c(P)$  (001),  $u$  (111), gestreift nach ihrer Combinationskante, besonders in der Nähe von  $l$  (112); demnächst stark entwickelt die Zonen  $cr$  und  $ca$ , mit  $r$  ( $\bar{1}\bar{1}$ ),  $x$  (221),  $m$  ( $\bar{1}\bar{1}0$ ),  $e$  (111),  $s$  (101),  $x$  (201),  $\alpha$  ( $y$ ) (100),  $Y$  ( $e$ ) ( $\bar{2}01$ ),  $\sigma$  ( $\bar{1}01$ );

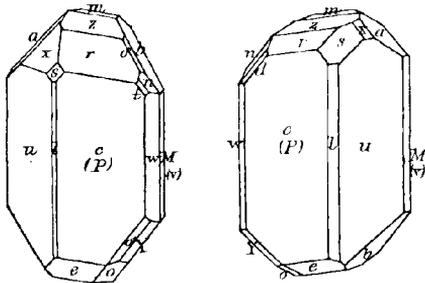


Fig. 232 u. 233. Axinit von Bethlehem nach FRAZIER.

ferner auch  $d$  ( $0\bar{1}1$ ),  $n$  ( $0\bar{2}1$ ),  $b$  (010),  $\delta$  ( $\bar{1}\bar{3}1$ ),  $o$  ( $\bar{3}11$ ),  $\varphi$  ( $\bar{1}\bar{1}3$ ),  $M$  ( $v$ ) (110),  $w$  ( $\bar{1}\bar{1}$ ). Die Fig. 232 u. 233 sind in einer Stellung gezeichnet, welche FRAZIER (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 439) für den Axinit vorschlug, um eine Homöomorphie mit Datolith zur Anschauung zu bringen; aus G. vom RATH's Messungen am Axinit vom Dauphiné (vergl. S. 504) folgt dann

$$a : b : c = 1 : 1.56003 : 0.48742$$

$\alpha = 81^\circ 56' 59''$	$A = 82^\circ 9' 48''$
$\beta = 91^\circ 51' 28''$	$B = 90^\circ 4' 21''$
$\gamma = 102^\circ 52' 14''$	$C = 102^\circ 44' 18''$

q) Südamerika. In Peru in der Umgegend von San Pablo, Provinz Cajamarca (RAIMONDI-MARTINET, Min. du Pérou, 1878, 312). — In Chile in Coquimbo auf der Mina del Buitre mit Kupfer- und Kobalt-Erzen (DOMEYKO, Min. 1879, 644).

Analysen. b) Treseburg. I. WIEGMANN, SCHWEIGG. Journ. 32, 462.

II. RAMMELSBURG, POGG. Ann. 1840, 50, 372.

Radauthal. III. BAUMERT bei LUEDECKE, Zeitschr. Naturw. 1889, 62, 14.

d) Striegau. IV. BAERWALD bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 247.

- Analysen. g) Pillersee. V. GINTL bei v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 362.  
 k) Oisans. VI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1840, 50, 371 (Mineralchem. 1875, 545).  
 VII. derselbe, Zeitschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 692.  
 VIII. WHITFIELD, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 281.  
 l) Cornwall. IX. derselbe, ebenda.  
 n) Filipstad. X. HSINGER, min. Geogr. Schwed. 1826, 170.  
 o) Berkutskaja Gora. XI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 50, 372.

	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor. <sup>1</sup>	41.11	4.78	20.99	—	—	—	30.66	—	2.46	100.00
I.	45.00	2.00	19.00	12.25	—	9.00 <sup>2</sup>	12.50	0.25	—	100.00
II.	43.74	—	15.66	11.94	—	1.37 <sup>2</sup>	18.90	1.77	—	—
III.	39.26	4.91	14.46	2.62	3.65	2.80	29.70	2.00	1.22	100.87 <sup>3</sup>
IV.	42.02	5.00	17.73	0.93	6.55	6.52	19.21	0.38	1.77	100.11
V.	41.89	—	18.09	9.22	—	1.35	21.06	2.59	1.07	—
VI.	44.57	4.50	16.37	9.67	—	2.62	20.19	1.73	(0.11 K <sub>2</sub> O)	—
VII.	43.46	5.61	16.33	2.80	6.78	2.62	20.19	1.73	1.45	101.08 <sup>4</sup>
VIII.	41.53	4.62	17.90	3.90	4.02	3.79	21.66	0.74	2.16	100.32
IX.	42.10	4.64	17.40	3.06	5.84	4.63	20.53	0.66	1.80	100.66
X.	41.50	—	13.56	7.36	—	10.00 <sup>2</sup>	25.84	—	0.30	98.56
XI.	43.72	—	16.92	10.21	—	1.16	19.96	2.21	—	—

### Harstigit. H<sub>7</sub> (Ca, Mn)<sub>12</sub> Al<sub>3</sub> Si<sub>10</sub> O<sub>40</sub>.

Rhombisch  $a:b:c = 0.7141:1:1.01495$  FLINK.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $m(110) \infty P$ .  
 $n(210) \infty \check{P} 2$ .  $p(011) \check{P} \infty$ .  $s(122) \check{P} 2$ .

$$m:m = (110)(1\bar{1}0) = 71^\circ 32'$$

$$m:n = (110)(210) = 15^\circ 52'$$

$$p:b = (011)(010) = 44^\circ 34\frac{1}{2}'$$

$$p:m = (011)(110) = 65^\circ 33'$$

$$s:p = (122)(011) = 26^\circ 30\frac{1}{2}'$$

$$s:s = (122)(1\bar{2}2) = 60^\circ 54'$$

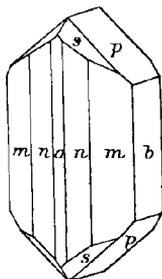


Fig. 234. Harstigit von Pajsberg nach FLINK.

An den nach der Verticale säulenförmigen Kristallen, von Olivin-ähnlichem Habitus, vergl. Fig. 234, pflegen  $b(010)$  und  $p(011)$  vorzuherrschen, auch  $m(110)$  ausgedehnt aufzutreten.

Ausgezeichnet glasglänzend. Farblos durchsichtig. Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Härte zwischen 5—6. Dichte 3.0488.

Ebene der optischen Axen  $b(010)$ ; erste Mittellinie, positiv, die Brachydiagonale  $a$ . Nach FLINK (Bihang Svenska Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1886, 12 II, Nr. 2, 62) ist für

$$2H_a \text{ (in Mohnöl)} = \begin{matrix} \text{roth} & \text{gelb} & \text{grün} & \text{gelb} \\ 57^\circ 50' & 57^\circ 56' & 58^\circ 8'; & 2E = 90^\circ 27' \end{matrix}$$

<sup>1</sup> Berechnet auf 2 H<sub>2</sub>O, 8 CaO, 3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 SiO<sub>2</sub>, vergl. S. 487.

<sup>2</sup> Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>3</sup> incl. 0.25 K<sub>2</sub>O.

<sup>4</sup> incl. 0.11 K<sub>2</sub>O.

Von RAMSAY (GROTH's Zeitschr. 12, 220) an einer natürlichen brechen-  
den Kante (011)(0 $\bar{1}$ 1) in Mohnöl bestimmt

$$\text{für Natriumlicht } \alpha = 1.6782 \quad \gamma = 1.68308.$$

Vor dem Löthrohr im Kölbchen wenig Wasser ohne saure Reaction  
gebend. Erst bei starker Rothgluth wird das Wasser ausgetrieben,  
wobei das ursprünglich weisse Pulver braunschwarz wird, durch höhere  
Oxydation des Mangans. Das geglühte Pulver leicht in Salzsäure unter  
Chlor-Entwickelung löslich.

Vorkommen. Auf der Harstigsgrufva bei Pajsberg in Schweden auf mit  
Kalkspath ausgefüllten Spalten, in Begleitung gelbrother oder harzbrauner Granaten  
(110) und kleiner blassrother Krystalle von Rhodonit, als Seltenheit kleine Krystalle,  
von FLINK (Bih. Sv. Vet.-Akad. Handl. Stockholm 1886, 12 n, Nr. 2, 59) untersucht  
und nach dem Fundort benannt.

Analyse von FLINK (a. a. O.)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MnO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
38.94	10.61	29.23	12.81	3.27	0.35	0.71	3.97	99.89
(40.34)	(10.30)	(45.13)	—	—	—	—	(4.23)	(100.00)

die eingeklammerten Zahlen entsprechen 7 H<sub>2</sub>O, 24 CaO, 3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20 SiO<sub>2</sub>.

## Pyrosmalithgruppe.

Rhomboëdr.  $a : c =$

1. Friedelit  $H_7Mn_5Si_4O_{16}Cl$  . . . . 1 : 0.5624
2. Pyrosmalith  $H_7(Fe,Mn)_5Si_4O_{16}Cl$  . . 1 : 0.5308

Nach der Auffindung des Chlors im Friedelit durch GORGEU wies  
BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 3) auf die Analogie zwischen  
Friedelit und Pyrosmalith hin, in Bezug auf chemische Zusammensetzung  
und physikalische Eigenschaften, besonders die optischen und die Kry-  
stallform. GORGEU (ebenda 7, 60) fand zwar bei der Berechnung seiner  
Analysen des Friedelit und des Pyrosmalith (von Dannemora) keine  
völlige Uebereinstimmung der empirischen Formeln,<sup>1</sup> doch machte er  
weiter auf eine Analogie in Bezug auf die Zersetzbarkeit aufmerksam:  
mit gleicher Energie halten beide Mineralien das Chlor und das Wasser  
zurück, erst kochende Salpetersäure entzieht ihnen langsam einen Theil  
des Chlors, aber unter gleichzeitiger Zersetzung des Silicats; die Wasser-  
abgabe beginnt erst bei dunkeler Rothgluth. Unter Berücksichtigung  
aller dieser Verhältnisse erscheint es berechtigt, die Abweichungen in

<sup>1</sup> Friedelit:  $MnCl_2 : 15 RO : 12 SiO_2 : 11 H_2O.$   
Pyrosmalith:  $MnCl_2 : 14 RO : 11 SiO_2 : 9 H_2O.$

der Zusammensetzung als innerhalb der Fehlergrenzen anzunehmen, und mit GROTH<sup>1</sup> (Tabell. Uebers. 1889, 114) beide Mineralien in einer isomorphen Gruppe zu vereinigen.

### 1. Friedelit. $H_7Mn_5Si_4O_{16}Cl$ .

Hexagonal-rhombödrisch  $a:c = 1:0.5624$  BERTRAND.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $g(10\bar{1}0) \infty R$ .  $R(10\bar{1}1) R$ .

$R:c = (10\bar{1}1)(0001) = 33^\circ$  gemessen, daraus  $R:R = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 56^\circ 18'$ .

Die Krystalle sind auf den Rhomboëder- und Prismenflächen horizontal gestreift nach den Kanten mit der Basis.

Glanz meist schwach. Durchscheinend bis durchsichtig. Karmin- bis rosenroth. Strich röthlichweiss.

Deutlich spaltbar nach der Basis. Härte unter 5. Dichte 3.07. Doppelbrechung stark und negativ.

Vor dem Löthrohr leicht zu schwarzem Glase schmelzbar. Im Kölbchen etwas Wasser gebend. Durch Salzsäure unter Gallertbildung zersetzbar. Ueber sonstiges Verhalten bei der Zersetzung vergl. S. 510.

Vorkommen. Auf der Manganerz-Grube von **Adervielle** im Vallée du Louron, Hautes-Pyrénées, zuckerkörnige Massen, aus hexagonalen, durch die Spaltbarkeit etwas blätterigen Lamellen zusammengesetzt, mit Uebergängen in eine beinahe dichte Structur; von BERTRAND (Compt. rend. 15. Mai 1876, 82, 1167) beschrieben und zu Ehren von FRIEDEL benannt. Krystalle, zusammen mit Manganspath und Manganblende fand BERTRAND erst etwas später (beschrieben in einem selbständigen Flugblatt, Juli 1876, referirt in GROTH's Zeitschr. 1, 86). Aus seiner Analyse (I.) leitete BERTRAND die Formel  $4 MnO, 3 SiO_2, 2 H_2O$  her, für welche EDW. DANA (DANA's Min. Append. 1882, 3, 48) in der Schreibweise  $H_4Mn_4Si_3O_{12}$  eine der des Dioptas analoge Constitution vermuthete, welche allerdings auch im Rhomboëderwinkel (Dioptas  $54^\circ 5'$ ) eine gewisse Bestätigung zu finden scheint; dass das Wasser erst in der Glühhitze fortgeht, wurde übrigens durch einen Versuch Fock's (bei GROTH, Tabell. Uebers. 1882, 92) bestätigt. Nachdem aber GORGEU im Friedelit das Chlor aufgefunden hatte (Analyse II), erkannte BERTRAND die Beziehungen zum Pyrosmalith (vergl. S. 510). FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 71) hielt eine Verunreinigung von GORGEU's Analysenmaterial mit Tephroit für möglich und nach Abzug desselben eine Zusammensetzung aus  $10 SiO_2, 10 MnO, Mn_2OCl_2, 11 H_2O$ .

Analysen. I. BERTRAND, Compt. rend. 15. Mai 1876.

II. GORGEU bei BERTRAND, Bull. soc. min. 7, 3.

	SiO <sub>2</sub>	MnO	MgO	CaO	Mn	Cl	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor.	35.06	46.57	—	—	4.01	5.17	9.19	100.00
I.	36.12	53.05	2.96				7.87	100.00
II.	34.45	48.25	1.20	0.40	2.60	3.40	9.60	99.90

<sup>1</sup> GROTH schreibt  $[SiO_4]_4 Mn_4 [MnCl] H_7$ , resp.  $(Fe, Mn)_4 [(Fe, Mn)Cl]$ .

## 2. Pyrosmalith. $\text{H}_7(\text{Fe}, \text{Mn})_5\text{Si}_4\text{O}_{16}\text{Cl}$ .

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:0.5308$  NORDENSKIÖLD.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $g(10\bar{1}0) \infty R$ .  $R(10\bar{1}1) R$ .  
 $r(01\bar{1}1) - R$ .  $2R(20\bar{2}1) 2R$ .  $2r(02\bar{2}1) - 2R$ .

$$\begin{array}{ll} R: c = (10\bar{1}1)(0001) = 31^\circ 30\frac{1}{3}' & 2R: c = (2021)(0001) = 50^\circ 48\frac{1}{3}' \\ R: R = (10\bar{1}1)(1\bar{1}01) = 53 \ 49 & 2R: 2R = (2021)(2201) = 84 \ 19 \\ R: r = (10\bar{1}1)(0111) = 30 \ 18 & 2R: 2r = (2021)(02\bar{2}1) = 45 \ 36 \end{array}$$

Die Krystalle sind säulenförmig oder tafelförmig, je nach dem Vorherrschenden des Prismas oder der Basis. Rhomboëderflächen treten in deutlicher Ausdehnung nicht häufig hinzu und bleiben stets untergeordnet,  $2R$  mit  $-2R$  viel seltener als  $R$  mit  $-R$ . Zwar finden sich gewöhnlich die Flächen des positiven mit denen des zugehörigen negativen Rhomboëders zusammen, weshalb der Pyrosmalith bis zur Erkenntnis der Beziehungen zum rhomboëdrischen Friedelit (vergl. S. 510) für hexagonal-holoëdrisch gehalten wurde, — jedoch sind meist die Flächen des einen Rhomboëders ausgedehnter als die seines Gegenrhomboëders und zuweilen auch ohne diese zu beobachten.

Glasglanz, harzähnlich; perlmuttartig bis halbmatt auf der Basis. Durchscheinend bis undurchsichtig. Pistaciengrün bis schwärzlichgrün, oder grünlichgelb bis braungelb; bei den Krystallen derselben Stufe pflegt durchweg entweder eine dunkle grüne oder eine helle gelbliche Farbe zu herrschen. Strich heller als die ursprüngliche Farbe.

Spaltbarkeit vollkommen nach der Basis, sehr unvollkommen nach dem Prisma. Bruch splitterig bis uneben. Härte über 4. Dichte 3.15—3.17.

Doppelbrechung ziemlich stark und negativ.

Specifische Wärme 0.1978 nach ÖBERG (Öfv. Vet.-Akad. Förh. 1885, No. 8, 43) am Pyrosmalith von Dannemora.

Vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu schwarzem magnetischem Glase schmelzbar; auf Kohle saure Dämpfe entwickelnd. Das Pulver giebt mit Phosphorsalz und Kupferoxyd deutlich die Chlor-Reaction, Blaufärbung der Flamme. Im Kölbchen etwas saures Wasser abgebend. Durch Salpetersäure unter Abscheidung der Kieselsäure zersetzbar. Ueber sonstiges Verhalten bei der Zersetzung vergl. S. 510.

Vorkommen. a) Auf der Bjelkesgrufva zu Nordmarken bei Filipstad in Wermland in Schweden, auf dem Magnetitlager zusammen mit Kalkspath und Hornblende, in einzelnen Krystallen bis zu 2—3 cm Länge und 2 cm Durchmesser, doch meist viel kleiner, in Gruppen, Krystallkrusten und blätterigen Massen. Von CLASON und HEINR. GAHN, dem Sohne JOH. GOTTL. GAHN's, in einem losen Blocke neben der Bjelkesgrube entdeckt; nachdem J. G. GAHN in dem Mineral das „salzsaure Eisen“ aufgefunden hatte, wurde es von HAUSMANN, der es von GAHN auf seiner Skandinavischen Reise im März 1807 in Fahlun erhielt, genauer beschrieben und von πῦρ Feuer, ὀδμή Geruch und λίθος wegen der vor dem Löthrohr entwickelten Dämpfe Pyrosmalith benannt (v. MOLL's Efemer. 1808, 4, 390). Die Schreibweise Pyrosmalith

nach der attischen Form  $\delta\alpha\mu\acute{\iota}$  findet sich bei KARSTEN (Tabell. 1808, 103) und wurde auch dann von HAUSMANN (Min. 1813, 1068; 1847, 889. — Skand. Reise 1818, 5, 13. 349) angenommen; HAÜY<sup>1</sup> (Min. 1822, 4, 138) zog die Bezeichnung „Fer muriaté“ vor. HAUSMANN hatte nur (1010) (0001) beobachtet. BROOKE (Phil. Mag. 1837, 11, 261; Pogg. Ann. 42, 583) gab (1011) und (2021) an, mit den Neigungen (1011) (0001) =  $31^{\circ}30'$  und (2021) (0001) =  $50^{\circ}47'$ ; HAIDINGER's (Best. Min. 1845, 523) hexagonale Pyramide mit der Polkante von  $49^{\circ}42'$  und der Mittelkante von  $64^{\circ}43'$  ist wohl unzuverlässig. Neue Messungen gab erst wieder A. E. NORDENSKIÖLD (Öfvers. Vet.-Akad. Förhandl. Stockholm 1870, 27, 561) und das obige Axenverhältnis. — Der Pyrosmalith galt lange als äusserst selten, auch HAUSMANN selbst konnte an der Fundstelle 1807 nichts mehr davon entdecken (Reise 1818, 5, 349); erst in den siebziger Jahren wurde ein neuer Anbruch schöner Krystallstufen auf der Kogrufva gewonnen (SJÖGREN, Geol. För. Förhandl. 1875, 2, 409); begleitende Mineralien: Zinkblende, Pyrit, Molybdänit, Bleiglanz, Kalkspath, Fluorit, Apatit, Chlorit, Scheelit, Hornblende, Augit und Magnetit. — Bei den ersten Analysen von HISINGER (Min. Geogr. Sverige 1808, 175; Afhandl. i Fys. 1815, 4, 318; SCHWEIGG. Journ. 1815, 13, 341; 1818, 23, 54), welche die Mischungsverhältnisse mit ziemlicher Genauigkeit angaben, wurde das Wasser nicht bestimmt und die Oxydationsstufe von Eisen und Mangan nicht festgestellt. Die erste vollständige Analyse (I.) gab J. LANG, mit der Ansicht, dass das Eisen nur als Oxydul, resp. Chlorür vorhanden sei und die geringe gefundene Menge von 0.79 Proc.  $F_2O_3$  durch spätere Oxydation entstanden oder auf einen Versuchsfehler zurückzuführen sei. WÜHLER fand bei einer qualitativen Probe beide Oxydationsstufen, ohne aber bei der, auch der Wasserbestimmung ermangelnden Analyse (II.) eine quantitative Bestimmung beider vorzunehmen. Formeln zu berechnen wurde auch versucht von KENNIGORF (Min. Forsch. 1861, 49), HAUSHOFER (Constit. natürl. Silicate, Braunsch. 1874, 140), Šafařík (Böhm. Ges. Wiss. Prag 1874, 7). Zuverlässig wurde die Zusammensetzung erst durch LUDWIG (Analyse III.) ermittelt; Eisenoxyd wurde in frischem Material gar nicht gefunden. Uebrigens nahm LUDWIG Eisen und Mangan nicht in isomorpher Mischung, sondern zu gleichen Aequivalenten an, in der Formel  $Si_3Fe_3Mn_3H_4O_{22}Cl_2$ . — Dichte 3.081 nach HISINGER, 3.168—3.174 nach LANG, 3.149—3.157 nach LUDWIG.

b) Zu Dannemora blätterige grau- bis dunkelgrüne Massen, gemengt mit einem grünen Augit. Analyse IV, Dichte 3.059 (ENGSTRÖM); Analyse V, Dichte 3.19 (GORGEU). Erst neuerdings auch von hier Krystalle bekannt, schmutziggelbliche bis graubraune kurze Säulen (1010) (0001), Prisma glänzend, Basis zerfressen; auf Hornblende- und Pyroxen-Krystallen aufgewachsen, in mit Kalkspath erfüllten Drusenräumen (HOLM, Geol. För. Förh. Stockh. 1883, 10, 18).

- Analysen. a) Nordmarken. I. J. LANG, Journ. pr. Chem. 1861, 83, 424.  
 II. WÜHLER, Ann. Chem. Pharm. 1870, 156, 85.  
 III. LUDWIG, TSCHERM. Mitth. 1875, 212.  
 b) Dannemora. IV. ENGSTRÖM, Geol. För. Förh. Stockh. 1876—77, 3, 117.  
 V. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 60.

<sup>1</sup> HAÜY hatte übrigens als „forme primitive“ „un prisme rhomboïdal oblique“ vermuthet. Auch N. v. NORDENSKIÖLD (Bull. Acad. St. Pétersb. 14, 312) war geneigt, auf Grund einer eigenthümlichen von ihm beobachteten Querstreifung auf der Basis nicht das hexagonale System anzunehmen, sondern das rhombische. Für jenes trat wieder KOBELL (Gel. Anz. Bayr. Akad. München 1855, Nr. 7, 63; 1856, Nr. 4, 29) auf Grund des optischen Verhaltens ein, dem sich KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 351) anschloss.

	SiO <sub>2</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Fe	Cl	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor. <sup>1</sup>	34·92	26·16	25·77	—	—	—	5·15	9·16	101·16
I.	35·43	30·72	21·01	0·74	—	—	3·79	7·75	99·68 <sup>2</sup>
II.	35·76	31·82	22·43					6·38	
III.	34·66	27·05	25·60	0·52	0·93	—	4·88	8·31	101·95
IV.	34·00	26·04	27·22	0·35	1·47		3·58	7·34	101·14 <sup>3</sup>
V.	34·20	23·50	24·65	0·40	1·70	2·92	3·70	8·55	99·62
Theor. <sup>4</sup>	34·92	20·93	25·77	—	—	4·07	5·15	9·16	100·00

Zusatz. Dem Pyrosmalith steht, wie GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 114) bemerkt, in seinen Eigenschaften nahe der **Ekmanit**, dessen bisherige Analysen ungefähr die Formel  $H_6(Fe, Mn, Mg)_4Si_3O_{18}$  ergeben. In den dem Thonschiefer eingelagerten Magnetit-Massen der Eisenerzgrube Brunsjö bei Grythyttan, Örebro in Schweden, in Adern und Bändern das Erz durchziehend, oder Hohlräume desselben erfüllend, blätterige, schuppige, körnige bis dichte Massen, von grasgrüner, lauchgrüner oder graulichweisser Farbe, an der Luft durch Oxydation schwarz werdend. Gewöhnlich ziemlich weich. Beim Erhitzen Wasser abgebend und schwarz werdend; durch Glühen stark magnetisch. Vor dem Löthrohr zu schwarzer Schlacke schmelzbar. In Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure löslich. Von IORSTRÖM (Öfv. Akad. Stockh. 1865; Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1867, 26, Nr. 3, 21) untersucht und zu Ehren des Eisen-Industriellen EKMAN benannt.

Analyse I. einer grasgrünen, blätterigen Varietät;

II. einer graulichweissen, säuligstrahligen;

III. einer lauchgrünen, blätterigen;

IV. einer grünen, kleinblätterigen;

V. einer grasgrünen, körnig derben;

VI. einer grünen, Asbest-artigen Varietät.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	34·30	Spur	4·97	35·78	11·45	2·99	—	10·51	100·00
II.	36·42	1·07	4·79	24·27	21·56	Spur	Spur	9·91	98·02
III.	40·30	5·08	3·60	25·51	7·13	7·64	—	10·74	100·00
IV.	36·82	3·63	—	31·09	9·29	7·53	Spur	10·71	99·07
V.	37·07	5·85	—	38·20		6·32	2·73	9·71	99·88
VI.	37·69	—	—	36·07	14·74		—	11·50	100·00

<sup>1</sup> Berechnet auf  $H_{14}Fe_5Mn_5Si_8O_{92}Cl_2$  für 5 FeO und 5 MnO.

<sup>2</sup> incl. 0·24 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

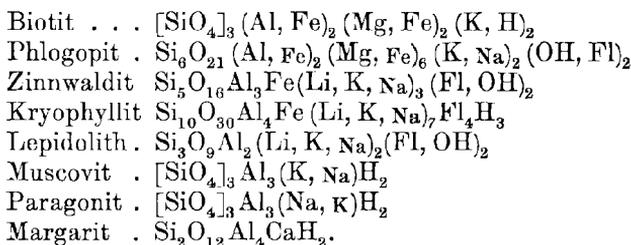
<sup>3</sup> incl. 1·14 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> Berechnet auf  $H_{14}Fe_5Mn_5Si_8O_{92}Cl_2$  für 4 FeO, 5 MnO und 1 Fe (für FeCl<sub>2</sub>).

## Glimmergruppe.

1. Magnesia-Eisen-Glimmer: **Biotit**  
(Meroksen, Anomit, Lepidomelan, Phlogopit).
2. Lithion-Eisen-Glimmer: **Zinnwaldit**  
(incl. Rabenglimmer, Kryophyllit, Polyolithionit).
3. Alkali-Glimmer: a) **Lepidolith**, Lithionglimmer.  
b) **Muscovit**, Kaliglimmer.  
c) **Paragonit**, Natronglimmer.
4. Kalk-Glimmer: **Margarit**.<sup>1</sup>

Weder für die Gruppe, noch für deren einzelne Glieder (höchstens für den Margarit) können zur Zeit allgemeingiltige Formeln aufgestellt werden. Die nachstehenden von GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 114) angenommenen Formeln sind theils nur approximative, theils nur für gewisse Varietäten gültig



Alle Glimmer gehören dem monosymmetrischen Krystallsystem an; die Krystalle sind häufig von hexagonalem Habitus.

Die meisten Glimmer sind sehr wenig elastisch,<sup>2</sup> d. h. sie setzen in dünneren Blättern einer Formänderung durch Biegung einen geringen Widerstand entgegen. Dagegen besitzen sie eine weite Elasticitätsgrenze, eine hohe „elastische Vollkommenheit“, d. h. die Glimmerblätter kehren auch nach starker Biegung von selbst in die ursprüngliche Form zurück,

<sup>1</sup> Der Margarit steht in Bezug auf manche Eigenschaften schon der nächsten Gruppe, der sogenannten Sprödglimmer, näher, resp. bildet einen Uebergang zu derselben.

<sup>2</sup> Noch findet sich in manchen Lehrbüchern die dem wissenschaftlichen Begriff der Elasticität (des Widerstandes gegen Form- oder Volumenänderung) nicht entsprechende Angabe, dass die Glimmer sehr elastisch seien.

ohne sich dauernd durchzubiegen oder gar zu zerbrechen.<sup>1</sup> Der Margarit besitzt diese Eigenschaft in viel geringerem Grade, als die anderen Glimmer (vergl. S. 515 Anm. 1).

Charakteristisch für alle Glimmer ist eine höchst vollkommene Spaltbarkeit nach einer zur Symmetrieebene senkrechten Fläche.

Wenig von der Normalen zu dieser Spaltungsrichtung weicht die erste optische Mittellinie ab; auch bei einer und derselben Glimmerart aber nicht immer in demselben Sinne. Optischer Charakter stets negativ. Die Grösse des scheinbaren Winkels der optischen Axen schwankt bei den Biotiten von kaum wahrnehmbarer Apertur bis zu etwa  $15^\circ$ , nur selten darüber hinaus; sie ist am beträchtlichsten beim Margarit,  $100^\circ$ — $120^\circ$ , und beträgt bei den übrigen Glimmern etwa  $55^\circ$ — $75^\circ$ . Durch Temperatur-Erhöhung wird im Allgemeinen eine Verkleinerung des Winkels der optischen Axen bewirkt.

Die Ebene der optischen Axen ist entweder senkrecht oder parallel zur Symmetrieebene, worauf sich die Unterscheidung von Glimmern erster und zweiter Art<sup>2</sup> nach der Bezeichnung von REUSCH (Pogg. Ann. 1869, 136, 133. 633) gründet. TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 49) giebt nachstehende Uebersichtstabelle, in welche auch der Sinn der Dispersion eingetragen ist, sowie ob bei zunehmendem Eisengehalte der Winkel der optischen Axen (um die erste, negative Mittellinie) sich vergrössert (+f) oder verkleinert (−f)

I. Art (opt. Axen $\perp$ Symm.)			II. Art (opt. Axen $\parallel$ Symm.)		
Anomit	$\varrho > v$	−f	Meroxen	$\varrho < v$	+f
Lepidolith	$\varrho > v$		Lepidomelan		
Muscovit	$\varrho > v$	−f	Phlogopit	$\varrho < v$	+f
Paragonit	$\varrho > v$		Zinnwaldit	$\varrho > v$	−f
Margarit	$\varrho < v$		[einige Lepidolithe].		

Eine Entscheidung über die Lage der optischen Axen zur Symmetrieebene ist nun aber bei Glimmerblättern auch ohne das Vorhandensein einer Krystallbegrenzung möglich, durch die sogenannte Schlagfigur. Wie zuerst REUSCH (Sitzber. Akad. Berlin 9. Juli 1868 und 4. Febr. 1869; Pogg. Ann. 1869, 136, 130. 632) zeigte, erhält man auf der Tafelfläche eines Glimmerblattes durch einen Schlag mit einem Körner oder einer Nadelspitze ein System von Rissen, ausgehend von der Schlagstelle in Form eines sechsstrahligen Sterns, der manchmal zu einem dreistrahligen wird, indem die Radien von der Mitte aus nur nach Einer Richtung verlaufen; das Centrum der Schlagfigur erscheint häufig als ein kleines

<sup>1</sup> Exacte Messungen der Elasticität liegen für den Muscovit vor.

<sup>2</sup> Mnemotechnisch zu merken: die optischen Axen in Glimmern I. Art I und in solchen II. Art II zur Symmetrieebene. — Die von GRAILICH (Wiener Akad. 1854, 12, 536) gebrauchte und von SCHARIZER (GROTH'S Zeitschr. 12, 6) wieder aufgenommene Bezeichnung „brachydiagonaler“ und „makrodiagonaler Glimmer“ ist sprachlich wohl etwas bedenklich.

Sechseck, dessen Seiten den Radien parallel gehen. Die Ebene der optischen Axen steht nun entweder senkrecht oder parallel zu einem der Risse, welcher als „der charakteristische Radius der Schlagfigur“, auch als Leitstrahl bezeichnet wird und stets der Richtung der Symmetrieebene entspricht, während die anderen beiden Radien den Combinationsebenen der basischen Spaltungsfläche mit einem Prisma von etwa  $60^\circ$  entsprechen, dessen scharfe Seitenkante von der Symmetrieebene abgestumpft wird;<sup>1</sup> die Schlagfigur ist in Fig. 235 durch die ausgezogenen Strahlen angedeutet. Dass die den Rissen entsprechenden Trennungsflächen nicht senkrecht zur Spaltungsfläche zu stehen brauchen, wurde schon von REUSCH ausgesprochen; die Lage derselben wurde für die einzelnen Glimmer (vergl. bei diesen) genauer erst von TSCHERMAK bestimmt (GROTH's Zeitschr. 2, 25). — Bei einer bald nach REUSCH's Entdeckung vorgenommenen Untersuchung<sup>2</sup> zahlreicher Glimmer fand M. BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 337), dass ein der Schlagfigur entsprechendes System von Rissen zwar auch vor der Schlagoperation schon oft mit dem Mikroskop wahrzunehmen sei, aber häufig von einem zweiten analogen System unter  $90^\circ$ , resp.  $30^\circ$  durchkreuzt werde, und gewöhnlich beide Spaltensysteme eben erst durch die Körnerprobe zu unterscheiden seien. REUSCH (Sitzber. Akad. Berlin, 29. Mai 1873) zeigte, dass jenes zweite System von Bruchlinien, in Fig. 235 punktiert, sich darstellen lässt, wenn man auf eine nicht zu dünne Glimmerplatte, auf

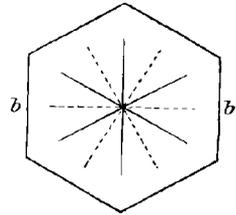


Fig. 235. Schema der Schlag- und Drucklinien.

<sup>1</sup> Wie auch schon REUSCH in seiner zweiten Abhandlung mit Bestimmtheit erkannte, nachdem er in der ersten in Folge ungenügenden Materials meinte, dass die Trennungslinien der Querfläche und dem Prisma (130) parallel gingen.

<sup>2</sup> BAUER empfahl die Anwendung einer Nadel mit scharfer, aber nicht zu steil konischer Spitze, statt des von REUSCH angewandten Körners von etwa 4 cm Länge, 3-5 mm Dicke mit einem Konuswinkel von etwa  $60^\circ$ . Körner oder Nadel werden durch einen schwachen raschen Schlag mit einem sehr kleinen Hammer nur gerade mit der Spitze in den Glimmer hineingetrieben. Als Unterlage dient am besten eine auf eine dicke Glastafel aufgeklebte etwa 2 mm starke Platte von vulkanisirtem Kautschuk. — Für die Untersuchung sehr kleiner Blättchen construirte LATTERMANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1885, 1, 477) einen kleinen Apparat: ein äusserst feines Nadelchen, in einer kleinen Büchse verstellbar, welche von einer gebogenen Uhrfeder getragen wird, kann durch eine darüber befindliche, in eine seitlich stehende Metallsäule eingelassene Uhrfeder abwärts in das auf einer glatt geriebenen Korkunterlage ruhende Glimmerblättchen eingetrieben werden; der Versuch gelingt am besten, wenn vor der Bewegung schon die obere schnellende Feder recht nahe über der Nadel schwebt und diese das Blättchen fast berührt. STEENSTRUP (Geol. Fören. Förh. Stockh. 1888, 10, 113) lässt in einer ausgezogenen Glasröhre, von 9-10 cm Länge und 6 mm Weite, ein zweites Röhrrchen gleiten, welches in einem Holzstöpsel die Nadel trägt, die mit der Spitze gerade eben noch aus dem ausgezogenen Ende der äusseren Röhre hervorkommen kann; durch Fallenlassen der Nadel aus grösserer oder geringerer Höhe wird die Stärke des Schlages moderirt.

ebenflächiger nachgebender Unterlage ruhend, mit einem halbkugelig begrenzten stumpfen Stifte drückt. Diese sogenannten Drucklinien erscheinen verhältnismässig selten als regelmässiger sechsstrahliger Stern, meist nur als dreistrahliger, zuweilen auch bloss nach zwei Richtungen oder gar nur einer einzigen. BAUER hinwiederum sprach (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 167) zuerst mit Bestimmtheit aus, dass im Gegensatz zu den den Schlaglinien entsprechenden Trennungsfächen, welche Richtungen untergeordneter Spaltbarkeit sind, die Drucklinien vielmehr durch Gleitflächen erzeugt werden, welche ungefähr  $67^\circ$  zur basischen Spaltungsfläche geneigt sind.<sup>1</sup> Von BAUER wurden auch die an grossblättrigen Glimmerkrystallen auftretenden natürlichen Absonderungsflächen als nicht ursprüngliche Krystallflächen und vielmehr Gleitflächen erkannt; diese zeichnen sich durch eine faserige Beschaffenheit aus.

Wenn in Platten beide Systeme, Schlag und Drucklinien, vorhanden sind,<sup>2</sup> so sind sie, falls nicht ohne Weiteres, doch mindestens unter dem

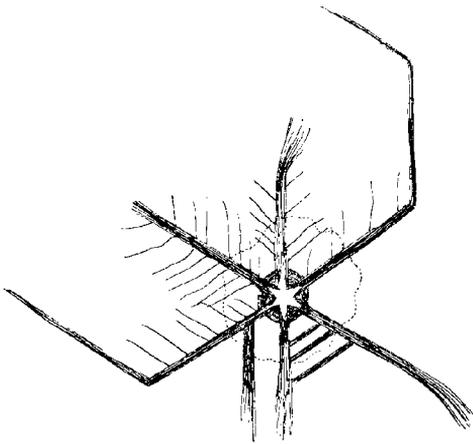


Fig. 236. Schlagfigur<sup>4</sup> nach M. BAUER.

Mikroskop<sup>3</sup> sicher zu unterscheiden. Nach BAUER (Zeitschrift d. geol. Ges. 26, 145) strahlen die Schlaglinien (vergl. Fig. 236) alle von einem, mehr oder weniger durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier häufig mit sechs, meist deutlich und weit klaffenden Spalten, als deren Fortsetzung sich die eigentlichen Schlaglinien darstellen; nur selten gelingt es, die Schlagfigur ohne centrales Loch und klaffende Spalten darzustellen. Jeder Strahl der Schlagfigur besteht stets aus mehreren, dicht gedrängten, parallelen Spältchen, deren eines häufig stärker und weiter fortgesetzt ist als die übrigen; die Spältchen, besonders die stärkeren, biegen sich nicht selten am Ende etwas ein und verfolgen einen gekrümmten Weg; auch kommt eine plötzliche knieförmige Umbiegung der Strahlen um  $120^\circ$  in die Richtung des anliegenden Strahles vor, zuweilen sogar ein zweites Knie, hinein in die Richtung des dritten Strahles.

<sup>1</sup> Weitere Bestimmungen der Gleitflächen an den verschiedenen Glimmern wurden später von TSCHERMAK ausgeführt (GROTH'S Zeitschr. 2, 26).

<sup>2</sup> Beide können mit derselben Nadel hervorgebracht werden, durch stärkeren oder schwächeren Schlag, entstehen aber auch oft gleichzeitig.

<sup>3</sup> Selten wird stärkere als 50fache Vergrösserung erforderlich sein.

<sup>4</sup> Stark vergrössert; Durchmesser der natürlichen Figuren 2—4 mm.

Häufig gehen von einem Hauptstrahle feinere Aestchen ab, parallel den anderen Hauptstrahlen, besonders um das Centrum herum. Letzteres ist von einer Zone umgeben, in welcher lebhafte NEWTON'sche Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten zwischen den aufgeblättern Lamellen; diese Zone, in Fig. 236 durch die punktirte Linie angedeutet, erstreckt sich nie bis an die Endspitzen der Schlaglinien. — Der Mittelpunkt eines Drucklinien-Systems, vergl. Fig. 237, ist im Allgemeinen viel weniger zerstört, als bei den Schlaglinien-Systemen, wenn der Druck nicht geradezu bis zur völligen Durchbohrung der Platte fortgesetzt wurde.<sup>1</sup> Die Linien gehen entweder alle von einem Punkte aus, oder der dritte Strahl zweigt sich erst als Nebenast eines der beiden anderen Strahlen ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck, parallel den Strahlenrichtungen, und zwischen dessen Seiten bleibt eine verhältnismässig wenig alterirte Glimmerpartie. Complicirtere Figuren entstehen durch den Verlauf mehrerer dicker Strahlen nach einer, nach zwei oder allen drei Richtungen. Die einzelnen Hauptstrahlen bestehen aus mehr oder weniger feinen, neben einander herlaufenden Rissen und Spalten, nicht streng parallel, sondern vom Anfangspunkte aus etwas divergirend; die einzelnen Risse werden nach aussen immer feiner. Eine Aufblätterung um die Ansatzstelle folgt den einzelnen Strahlen bis zu deren äussersten Spitzen, kenntlich durch den Saum NEWTON'scher Farben; auch in den die Strahlen zusammensetzenden Rissen ziehen sich farbige Erscheinungen hin. Nicht selten erscheint bei Darstellung der Druckfigur zugleich die „charakteristische“ Schlaglinie, welche der Symmetrieebene parallel geht. — Drucklinien-Systeme können bei grösseren Glimmerplatten schon zwischen den Fingern in Gestalt von Streifen und

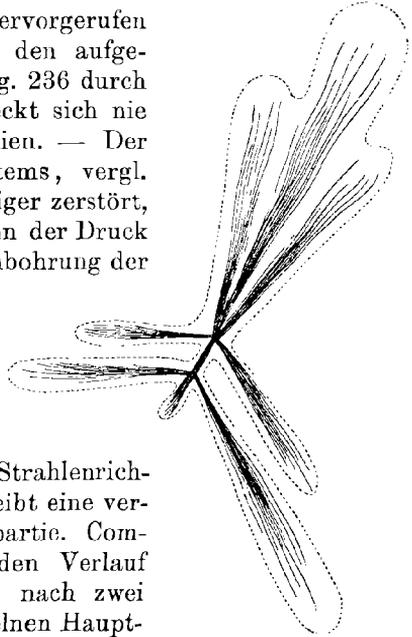


Fig. 237. Druckfigur<sup>2</sup>  
nach M. BAUER.

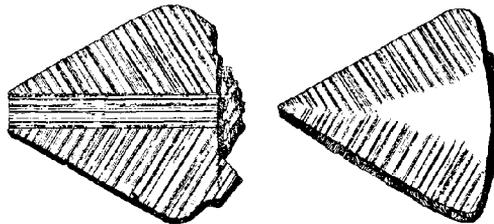


Fig. 238 u. 239. Federstreifung in der Richtung von  
Gleitflächen. Nach M. BAUER.

<sup>1</sup> Was zur Erzeugung der Drucklinien keineswegs nöthig ist.

<sup>2</sup> Stark vergrössert; Durchmesser der natürlichen Figuren 2—4 mm.

Fältelungen hervorgebracht werden. Eingewachsene Krystalle tragen zuweilen eine wohl durch Gebirgsdruck hervorgebrachte federförmige Streifung, vergl. Fig. 238 und 239, welche ebenfalls erst von BAUER auf die den Richtungen der Drucklinien entsprechenden Gleitflächen zurück geführt wurde.

In Bezug auf das magnetische Verhalten beobachtete PLÜCKER (Niederrhein. Ges. Bonn, 12. Jan. 1860) eine gewisse Analogie mit dem optischen. Zweiachsig Glimmerplatten, d. h. solche mit merklicher Apertur der Axen, stellten sich bei horizontaler Aufhängung zwischen zwei Magnetpolen so, dass die Ebene der optischen Axen die äquatoriale Richtung erhielt; scheinbar einaxige Glimmer verhalten sich auch magnetisch so.

Die Aetzfiguren bei den verschiedenen Glimmern (vergl. diese) sind verschieden, bestätigen aber im Allgemeinen das monosymmetrische Krystallsystem.

Historisches. Glimmer war wohl schon den Alten bekannt. Der *Specularis* des PLINIUS muss Gyps oder Glimmer gewesen sein<sup>1</sup>; vielleicht ist auch sein *Hammochrysos* (*ἄμμος* Sand, *χρυσός* Gold) ein gelblicher Glimmer gewesen. Auch AGRICOLA (*Nat. fossilium* 1546, 254; *Interpret. German. voc. rei metall.* 1546, 466) spricht von *Ammochrysos*, *Mica*, Glimmer, *Katzensilber*.<sup>2</sup> *Mica*<sup>3</sup> von *micare* glitzern; also dasselbe wie Glimmer bedeutend. BOETIUS DE BOOT (*Gemm. et Lapid. Historia*, rec. Tollius, 3. ed. 1647, 396) behandelt vereint den *Selenites* und *Lapis specularis*; die Angaben passen theils besser auf Gyps, theils auf Glimmer; *Ammochrysos* wird getrennt aufgeführt<sup>4</sup> (a. a. O. 424), *Mica* aber nicht genannt; schon aber werden sechsseitige Krystalle erwähnt.<sup>5</sup> Auch CAPELLER (*Prodr. Cryst.* 1723, 26) constatirt am *specularis lapis* sechsseitige Umrisse. Mehrere Varietäten hat WALLERUS (*Min.* 1747, 129. 131) beobachtet: bei *Mica*, *Vitrum Muscoviticum*,<sup>6</sup> *Vitrum Ruthenicum*, *Skimmer* erwähnt er eine *Var. alba* (*Katt-silfver*), *flava* (*Katt-guld*), *rubra*, *viridis*, *nigra*, *squamosa*, *radians*, *fluctuans*, *hemisphaerica*. ROMÉ DE L'ISLE (*Crystallogr.* 1783, 2, 509) bringt „*Mica lamelleux hexagone*“ unter den „*Pierres argileuses*“, ohne bemerkenswerthe neue Thatsachen. WERNER

<sup>1</sup> Es wird die ausgezeichnete Spaltbarkeit hervorgehoben: „*finditur in quamlibet tenues crustas*“ (*Hist. nat.* 36, 160). Verwendung wird erwähnt als Ersatz für Glas bei Treibhäusern (19, 23) und bei Bienenstöcken (21, 80).

<sup>2</sup> „*Colore argento ita simile est, ut pueros et rerum metallicarum imperitos decipere possit.*“

<sup>3</sup> Schwerlich hergenommen von *mica* ein Krümchen, Bischen; dann nur für die schuppigen Varietäten anwendbar.

<sup>4</sup> „*Aurum quod in eo apparet, Germanice Katzensgold appellatur. Prope oppidum Horasdiovitium Bohemiae copiose reperitur.*“

<sup>5</sup> „*Aliquando sexangula figura excrescunt (speculares lapides), ut Crystalli videantur.*“

<sup>6</sup> Auch bei BOETIUS DE BOOT (vergl. oben) wird bei *Specularis* erwähnt: „*maxima ejus quantitas in Moscovia invenitur.*“

(Bergm. Journ. 1789, 37) adoptirte die Bezeichnung Glimmer; ebenso ESTNER (Min. 1797, 2 II, 673), der eine ganze Reihe specieller Fundorte aufführt, im Uebrigen sich aber auch noch auf die Angabe äusserlicher Kennzeichen beschränkte, wenigstens aber den Glimmer streng vom Talk scheid. Der Lepidolith wird von ESTNER (Min. 1795, 2 I, 215) ganz getrennt behandelt. Jener, von Rožna in Mähren, wird zuerst durch v. BORN (CRELL's Ann. 1791, 2, 196) erwähnt<sup>1</sup> und beschrieben; der eigentliche Entdecker, Abbé PODA von Neuhaus, hatte das Mineral nach der Farbe **Lilalith** benannt. KLAPROTH (Bergm. Journ. 1792, 80. — Ges. naturf. Freunde Berl. 1794, 11, 59. — KL., Beiträge 1795, 1, 21. 279) gab die erste Analyse<sup>2</sup> desselben, und schlug die Bezeichnung **Lepidolith**, Schuppenstein von *λεπίς* Schuppe und *λίθος*, vor.<sup>3</sup> Nachdem KLAPROTH im Leucit das „Pflanzenalkali“ entdeckt hatte, fand er (Beiträge 1797, 2, 191) im Lepidolith das nächste weitere Beispiel für das Vorhandensein des Kali<sup>4</sup> in Mineralien. In die Glimmer-Verwandtschaft wurde der Lepidolith aber erst durch CORDIER (Journ. Phys. 1802, 54, 159) gebracht, was durch die Auffindung des Kali im „gemeinen Glimmer“ von Zinnwalde,<sup>5</sup> im „grossblättrigen Glimmer“ aus Sibirien<sup>6</sup> und im „schwarzen<sup>7</sup> Sibirischen Glimmer“ durch KLAPROTH (Beiträge 1810, 5, 64) eine Bestätigung fand; KLAPROTH wies bei dieser Gelegenheit auch auf den Unterschied hin, welcher sich durch die An- oder Abwesenheit von „Bittererde“ ergebe. Das Lithium wurde übrigens im Lepidolith von Rožna erst durch WENZ (Chem. Unters. des Lep., Tübingen 1820), in dem von Penig und im Glimmer von Zinnwald durch GMELIN (GILB. Ann. 1820, 64, 371; SCHWEIGG. Journ. 1820, 30, 173) aufgefunden; GMELIN brauchte zuerst die Bezeichnung Lithionglimmer.

HATY (Min. 1801, 3, 208) beschrieb den Glimmer („Mica, c'est-à-dire, qui brille dans le sable“) als rhombisch, mit einem Prismenwinkel von 60°, und gab auch schon einige weitere Formen für einen Krystall vom Vesuv an, Abstumpfungen der Kanten zwischen Basis und Säulenflächen, welche sich nach den ziemlich exacten Winkelangaben recognosciren lassen; dagegen wird nur eine Analyse von VAUQUELIN<sup>8</sup> mitgetheilt, an Material ohne Angabe von Fundort oder näheren Kennzeichen.

<sup>1</sup> „Grosse centnerschwere Stücke von dichtem violetfarbigem Zeolith, der in seinem Gewebe glänzende weisse Blättchen hat, die man beim ersten Anblick für Glimmertheilchen halten würde. Bei genauer Untersuchung sind es aber nichts, als weisse Blättchen von Zeolith mit einem Perlmutterglanze.“

<sup>2</sup> SiO<sub>2</sub> 54·50, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 38·25, (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0·75, Verlust 6·50.

<sup>3</sup> Weil das Mineral auch schon in anderen Farben als lila gefunden sei. Auch hebt KLAPROTH die Verschiedenheit von den Zeolithen hervor.

<sup>4</sup> Mit 4%, so dass hierdurch der Verlust in der ersten Analyse (vergl. oben Ann. 2) auf 2½% reducirt wurde.

<sup>5</sup> SiO<sub>2</sub> 47, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 15·50, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1·75, K<sub>2</sub>O 14·50.

<sup>6</sup> SiO<sub>2</sub> 48, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 34·25, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4·50, MgO 0·50, K<sub>2</sub>O 8·75, Glühverlust 1·25.

<sup>7</sup> SiO<sub>2</sub> 42·50, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11·50, MgO 9, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 22, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2, K<sub>2</sub>O 10, Glühverlust 1.

<sup>8</sup> SiO<sub>2</sub> 50, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 35, CaO 1·33, MgO 1·35, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7, Verlust 5·32.

HAÜY's spätere Angaben (Min. 1822, 3, 111) sind relativ wenig erweitert; ziemlich scharf aber wandte er sich gegen den Grafen BOURNON, welcher „un prisme rhomboïdal oblique“ am Glimmer angegeben<sup>1</sup> (Catal. Coll. min. du Roi 1817, 112), als Erster also das monosymmetrische Krystall-system dafür angenommen hatte.

Inzwischen hatte BIOT (Mém. Acad. roy. 1816, 273;<sup>2</sup> Bull. Soc. philomat. 1818, 23) und BREWSTER (doubly refract. crystals 1818) darauf aufmerksam gemacht, dass zwei optisch wesentlich verschiedene Glimmerarten zu unterscheiden seien, optisch ein- und zweiachsig. Unter den einaxigen unterschied BIOT solche positiven<sup>3</sup> und negativen Charakters, unter den zweiachsig vier Gruppen, nach der Grösse des Winkels der optischen Axen (deren Ebene er übrigens nur in der kurzen Diagonale der Basis beobachtete), von etwa 50°, 63°, 66° und 74°—76°.

PHILLIPS (Min. 1837, 102) theilte eingehende und genaue Messungen an Krystallen vom Vesuv mit, wodurch er sich veranlasst sah, dafür das monosymmetrische System anzunehmen; im Uebrigen BIOT's principielle Eintheilung in optisch ein- und zweiachsig Glimmer beibehaltend, ebenso wie KOBELL (Grundr. Min. 1838, 194), welcher als Grundform der einaxigen Glimmer ein Rhomboëder von 71° 3' 46" nahm. BREITHAUPT (Min. 1841, 2, 375) fasste die einaxigen „rhomboëdrischen“ Glimmer als **Astrites**, von ἀστήρ Stern,<sup>4</sup> die zweiachsig, <sup>5</sup> „rhombsch hemiëdrisch, vielleicht selbst tetartoëdrisch“, als **Phengites**, von φέγγος Schein oder Schimmer, zusammen. Der Glimmer vom Vesuv wird von BREITHAUPT als **Astrites meroxenus** bezeichnet, von μέρος Theil und ξένος Gast<sup>6</sup>; der „mit Serpentin in Kalkspath eingewachsene zu Antwerp im Staate New-York“ als Phengites Phlogopites, „kürzer **Phlogopit**“ von φλόξ Flamme und ὤψ Auge.<sup>7</sup> Der Name **Biotit**, zu Ehren von BIOT, wurde für die einaxigen Glimmer, „monotrimetrisch, mit vollzähligen Flächencombinationen“, von HAUSMANN (Min. 1847, 673) eingeführt,<sup>8</sup> der schon

<sup>1</sup> Mit einer Neigung der Basis zur Verticalaxe des Prismas von 98°. Wie KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 303) bemerkt, hat BOURNON ein anderes „Prisma“ vor sich gehabt, als HAÜY; jener wohl *M*(221), dieser vielleicht *N*(110).

<sup>2</sup> „Sur l'utilité des lois de la polarisation de la lumière pour reconnaître l'état de cristallisation et de combinaison dans un grand nombre de cas où le système cristallin n'est pas immédiatement observable.“

<sup>3</sup> Seine wenigen optisch positiven Krystalle waren wohl Chlorite.

<sup>4</sup> Früher (Charakt. Min. Syst. 1832, 88) als Aster-Glimmer bezeichnet. BREITHAUPT giebt keinen näheren Grund für die Bezeichnung an.

<sup>5</sup> Früher (a. a. O. 90) als Fels-Glimmer bezeichnet.

<sup>6</sup> Die Wahl der Bezeichnung soll wohl erklärt werden durch die Bemerkung: „Diese Spezie hält gleichsam ein Mittel zwischen den Astriten, die man gemeinhin Chlorite und den übrigen, die man einaxige Glimmer nennt.“

<sup>7</sup> „Kann nach φλογωτός, feurig, seine Beziehung auf die äussere Farbe, aber auch auf die Färbung der Löthrohrflamme haben.“

<sup>8</sup> Da der von MONTICELLI und COVELLI (Prodromo 1825, 438) aufgestellte Name Biotin durch Identität des damit bezeichneten Minerals mit dem Anorthit in Wegfall gekommen sei.

vorher (Götting. gel. Anz. 1840, 945) als **Lepidomelan** von  $\lambda\epsilon\pi\acute{\iota}\varsigma$  Schuppe und  $\mu\acute{\epsilon}\lambda\alpha\varsigma$  schwarz ein „dem einaxigen Glimmer am Nächsten stehendes Fossil“ von Persberg in Wernland beschrieben hatte. Als **Muscovit** bezeichnete DANA (Min. 1850) die zweiaxigen Kaliglimmer, vom alten Vitrum Muscoviticum (bei WALLERIUS, vergl. S. 520); HÄIDINGER (Handb. best. Min. 1845, 521) als **Zinnwaldit** den Lithion-haltigen Glimmer von Zinnwald; KOBELL (Taf. Best. Min. 1853, 54) fasste als **Lithionit** den Zinnwaldit und Lepidolith zusammen. Der die Staurolithe und Disthene vom Monte Campione umhüllende Natronglimmer wurde von SCHAFFHÄUTL (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 334) **Paragonit** genannt, von  $\pi\alpha\rho\acute{\alpha}\gamma\omega$  irreführen, wegen der Verwechslung mit Talk. Die Bezeichnung **Margarit**, von  $\mu\alpha\rho\gamma\alpha\rho\acute{\iota}\tau\eta\varsigma$  Perle, für den Perlglimmer von MOHS (Charact. of Nat. Hist. Syst. of Min. 1820; Grundr. Min. 1824, 2, 232) wird gewöhnlich FUCHS zugeschrieben, doch wohl nirgends mit Quellenangabe<sup>1</sup>; LEONHARD (Oryktogn. 1826, 766) giebt den Namen an, als bei den Tiroler Händlern üblich.

Was die weitere Entwicklung der Ansichten über das Krystallsystem der Glimmer anbetrifft, so bestimmte G. ROSE (Pogg. Ann. 1844, 61, 383) schwärzlichgrüne Krystalle vom Vesuv durch Messung als monosymmetrisch, wie früher schon PHILLIPS (Min. 1837, 102). Dagegen erklärte MARIIGNAC (Suppl. bibl. univ., Archiv. sc. phys., Genève 1847, 300) gerade den Vesuv-Glimmer für hexagonal, aber schwärzlichgraue Krystalle aus dem Binnenthale für monosymmetrisch. Auch KENNGOTT (Pogg. Ann. 1848, 73, 601) fand, dass an einem schwärzlichgrünen Krystall von Monroe in New York die Endfläche schief unter  $70\frac{3}{4}^{\circ}$  auf ein Prisma von  $68^{\circ}$  aufgesetzt war.<sup>2</sup> Ferner hob KENNGOTT (Sitzber. Akad. Wien 1853, II, 615) an den grünlich- oder braunschwarzen Krystallen des Glimmers<sup>3</sup> von Greenwood Furnace, der „entschieden erkennen liess, dass derselbe rhomboëdrisch krystallisiert“, hervor, dass vermittelt der Turmalinzange „nie ein vollständiges dunkles Kreuz“ zu beobachten sei, sondern „zwei Curven“. Dass die Krystalle des einaxigen Biotit zuweilen jene Anomalie<sup>4</sup> zeigen, hatte auch SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 372) bemerkt, ebenso BLAKE (ebenda 1851, 12, 6) und DOVE (Berl. Akad. 1853); SILLIMAN hatte übrigens im Gegensatz zu BIOT auch constatirt, dass die Ebene der optischen Axen keineswegs nur in der kürzeren, sondern bei einigen Glimmern auch in der längeren Diagonale der Basis anzutreffen sei. SENARMONT (Ann. Chim. Phys. 1851, 33, 391; 1852, 34, 171) gelangte zu dem Schluss, dass es überhaupt keine wirklich einaxigen Glimmer gebe; weil aber bei Zwillingen nach einer Prismenfläche

<sup>1</sup> Wie DANA (Min. 1868, 507) bemerkt.

<sup>2</sup> Hier ist freilich, wie KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 304) mit Recht bemerkt, nicht sicher constatirt, welches prismatische Flächenpaar vorgelegen hat, vielleicht nicht einmal Krystall-, sondern nur Trennungsflächen.

<sup>3</sup> Zu TSCHERMAK's späterem „Anomit“ gehörig.

<sup>4</sup> „Slightly biaxial.“

die basischen Spaltungsflächen keine Spur einspringender Winkel erkennen lassen, auch die optische erste Mittellinie stets normal zur Spaltungsebene sei, nahm SENARMONT für alle Glimmer das rhombische Krystallsystem an, allerdings mit monoklinem Charakter in Rücksicht auf die krystallographischen Beobachtungen von PHILLIPS, G. ROSE und MARIGNAC. Auch GRAILICH (Sitzber. Akad. Wien 1853, II, 53) erklärte die Glimmer für rhombisch, „da er (bei zahlreichen Beobachtungen) an keinem Krystalle irgend etwas fand, das die Annahme schiefer Axen rechtfertigte“, obwohl er ganz besonders auch auf eine eventuelle Abweichung der optischen Mittellinie von der Normalen zur Basis prüfte, allerdings wohl mit einem wenig vollkommenen Instrument. MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 387) hatte den Biotit als rhomboëdrisch, „Mica“ als monosymmetrisch, ebenso den Margarit, als fraglich den Lepidolith bezeichnet. DANA (Min. 1854, 221) liess eine hexagonale Abtheilung der Magnesiaglimmer unter dem Namen Biotit fortbestehen, von welcher er die optisch zweiaxigen, Eisen-armen Varietäten, besonders in Serpentin, Kalk und Dolomit vorkommend, als rhombisch unter dem BREITHAUPT'schen Namen Phlogopit abzweigte, wie er das auch später (Min. 1868, 301) beibehielt; daneben als coordinirte Abtheilung Eisen-reiche Lepidomelane als fraglich hexagonal, ferner Muscovit und Lepidolith (incl. Zinnwaldit) als rhombisch. LEYDOLT (Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 411) bestimmte auf Grund der Aetzfiguren den Muscovit<sup>1</sup> als rhombisch „mit parallelfächiger Hemiëdrie“. KOBELL (Münch. gel. Anz. 1855, 41, 64) constatirte, dass sich bei stauroskopischer Beobachtung die Biotite den einaxigen Mineralien vollkommen gleich verhalten. Auch HAIDINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1856, 7, 822) erklärte Krystalle vom Vesuv für optisch einaxig. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russ. 1854—57, 2, 215) behielt die alte Eintheilung von ein- und zweiaxigen Glimmern bei, fand aber gerade für Krystalle vom Vesuv (a. a. O. 127) die Zugehörigkeit „zum rhombischen System, mit dem monoklinoëdrischen Formentypus der Pyramiden und Makrodomen“, mit einem Prisma von 60°0'; bald darauf aber (a. a. O. 291) discutirte KOKSCHAROW nochmals die Frage des Krystallsystems und entschied sich für das hexagonale.<sup>2</sup> DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 485) behielt im Anschluss an SENARMONT's Untersuchungen (vergl. oben) für alle Glimmer das rhombische System bei, dessen Annahme er auch vertheidigte (Nouv. Rech., Inst. 1867, 18, 591), als HESSENBERG, obschon anfänglich (Min. Not. 1856, 1, 12) auch für das rhombische System des vesuvischen Glimmers, später (ebenda 1866, 7, 15) denselben auf Grund seiner Messungen für hexagonal und zwar rhom-

<sup>1</sup> Seine Versuche (Institut 1855, 23, 359) an den optisch einaxigen Glimmern führten ihn nur zu dem Resultat, dass diese sich von den anderen bestimmt unterscheiden liessen.

<sup>2</sup> Für welches Krystallwinkel, optisches Verhalten und „auch selbst die chemische Zusammensetzung“ (als Magnesiaglimmer) sprechen, „nur mit Ausnahme des äusseren Aussehens einiger Krystalle.“

boëdrisch erklärte, und diese Annahme auch für andere Glimmer, besonders den von Greenwood Furnace in New York, wahrscheinlich zu machen versuchte. G. VOM RATH (POGG. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 366) betrachtete durch HESSENBERG's „Arbeit über den vesuvischen Glimmer die so lange bestehenden Zweifel hinsichtlich des Krystallsystems dieses Minerals endlich gehoben“, und bestätigte an einem für sehr genaue Messungen geeigneten Krystall von röthlichgelber Farbe, dass die gefundenen Winkelwerthe durchaus den Anforderungen des hexagonalen Systems entsprächen; doch wird bemerkt, dass der gemessene Krystall (vergl. die später zu gebende Fig. 247) „ein durchaus monoklines Ansehen“ zeigte durch unvollzählige Formen-Entwicklung, welche gestatten würde, den Krystall auch als rhombisch zu betrachten, „unter Voraussetzung derselben Hemiëdrie, welche den Humit auszeichnet“. Ueber die Arbeiten von REUSCH und BAUER über die Cohäsionsverhältnisse der Glimmer wurde schon S. 517 berichtet; der Natur der Sache entsprechend kam bei denselben die Frage nach dem Krystallsystem weniger in Betracht. In seiner Untersuchung über optische Verhältnisse des Glimmers constatirte BAUER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 175) eine Reihe von Biotiten als „sicher einaxig“. BAUMHAUER (Sitzber. Akad. München 1874, 245; 1875, 99) fand am Kaliglimmer die Aetzfiguren „durch einen Radius der Schlagfigur nach ihrer kürzesten Dimension in zwei symmetrische Hälften getheilt, . . . vorn und hinten verschieden gestaltet“, am Magnesiaglimmer solche „von rhomboëdrischer Natur“, wenn auch eigentlich einem Rhomboëder zweiter Ordnung angehörig; nach dem Bekanntwerden der weiter unten mitgetheilten Beobachtungen, erklärte aber auch BAUMHAUER (GROTH's Zeitschr. 3, 114), dass die Aetzeindrücke am Biotit „ebenso leicht, ja sogar ungezwungener mit dem monoklinen System in Einklang zu bringen“ seien.<sup>1</sup>

Die Unzulässigkeit der Annahme des rhombischen oder gar des hexagonalen Krystallsystems für Magnesiaglimmer vom Vesuv wurde mit Bestimmtheit erkannt, als HINTZE (POGG. Ann. 1875, 155, 66)<sup>2</sup> auf Veranlassung von GROTH den oben erwähnten von G. VOM RATH (ebenda Erg.-Bd. 6, 366) beschriebenen Originalkrystall, durch seine auch goniometrisch erwiesene tadellose Beschaffenheit besonders geeignet, einer eingehenden optischen Untersuchung unterzog und fand,<sup>3</sup> dass erstens die optischen Mittellinien für verschiedene Farben nicht zusammenfallen und von der Normale zur basischen Spaltungsfläche abweichen, und zweitens bei Temperaturerhöhung ihre Lage ändern. Für den Muscovit

<sup>1</sup> Für Zinnwaldit glaubte BAUMHAUER anfänglich (N. Jahrb. 1876, 1) aus den Aetzfiguren auf ein asymmetrisches System schliessen zu müssen, gelangte aber später (GROTH's Zeitschr. 3, 119) zu einer für das monosymmetrische System befriedigenden Erklärung.

<sup>2</sup> Briefl. Mittheilung vom 7. Sept. 1874 an G. VOM RATH; von letzterem als Anmerkung zu einer anderen Arbeit abgedruckt.

<sup>3</sup> Die Zahlenangaben beim Biotit S. 543.

constatirte zuerst TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. 1875, 309) an Krystallen aus dem Sulzbachthal, dass die optische Axenebene nicht rechtwinkelig zur basischen Spaltungsfläche steht. KOKSCHAROW (N. Jahrb. 1875, 857; Mat. Min. Russl. 7, 167) versuchte zwar zunächst noch, für den vesuvi-schen Glimmer auf Grund von Krystallmessungen das hexagonale System aufrecht zu erhalten, gab aber auch bald den Widerstand auf, und er-klärte (Akad. St.-Petersburg 17. Mai 1877; Mat. Min. Russl. 7, 235) alle Glimmer für monosymmetrisch.<sup>1</sup> Nachdem an verschiedenen Glim- mern durch mannigfache Beobachtungen, besonders solche von TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien, 5. Juli 1877; GROTH's Zeitschr. 2, 14) und BAUER (Monatsber. Akad. Berlin, 22. Nov. 1877) das monosymmetrische System erwiesen war, gilt allgemein anerkannt, dass für keinen Glimmer ein höher symmetrisches Krystallsystem anzunehmen ist. Uebrigens führte TSCHERMAK für diejenigen Magnesiaglimmer, bei welchen ungewöhnlicher Weise die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene liegt, die Bezeichnung **Anomit** ein, von *ἀνομιος* gesetzwidrig.

Viel unsicherer begründet ist noch gegenwärtig die Kenntnis von der chemischen Constitution der Glimmer. Durch KLAPROTH's Analysen (vergl. S. 521) schon konnten Kali- und Magnesiaglimmer unterschieden werden, zu welchen durch GMELIN (vergl. S. 521) die Klasse der Lithionglimmer hinzugefügt wurde. Eine weitere Förderung erlangte die chemische Kenntnis der Glimmer besonders durch H. ROSE (SCHWEIGG. Journ. 1820, 29, 282<sup>2</sup>; GILB. Ann. 1822, 71, 13<sup>3</sup>; POGG. Ann. 1824, 1, 75<sup>4</sup>), der das Auftreten des Fluors fand, und auch schon das Wasser als chemisch gebundenes bezeichnete, insofern es bei den „wasserhaltigen“ Glimmern erst in lebhafter Glühhitze fortging; übrigens erachtete H. ROSE die Kaliglimmer aus  $K_4Si_3O_8$  und  $Al_4Si_3O_{12}$ , die Magnesiaglimmer allein aus Ortho- (Singulo-) Silicaten bestehend. Je mehr Analysen aber weiterhin von verschiedenen Forschern ausgeführt wurden, desto schwieriger schien, wegen der grossen Mannigfaltigkeit der gefun- denen procentischen Zusammensetzung, ein einheitliches Gesetz für die chemische Mischung der einzelnen Glieder, geschweige für die ganze Gruppe der Glimmer aufzufinden. Ein Fortschritt wenigstens wurde dadurch gewonnen, dass RAMMELSBURG, zunächst für die Kaliglimmer

<sup>1</sup> Als zugehörig „zu dem rhombischen System mit einem monoklinischen Typus, oder richtiger — zu dem monoklinoëdrischen System mit dem Winkel  $\gamma[\beta] = 90^\circ 0' 0''$ .“ Diesen Ausdruck zog KOKSCHAROW (N. Jahrb. 1877, 798) allerdings wieder zurück, weil der Axenwinkel von  $90^\circ$  unvereinbar sei mit dem monoklinen System, und ersetzte auch dessen Symbole wieder durch die des rhombischen Systems; doch bald (Mat. Min. Russl. 8, 18) kehrte er zu jenen zurück, indem er eine auf einen Vorschlag DES CLOIZEAUX's gegründete Aufstellung mit schiefen Axen ( $\beta = 80^\circ 2' 52''$ ) gab; näheres über dieselbe beim Biotit.

<sup>2</sup> Glimmer von Utö, Brodbo und Kimito.

<sup>3</sup> Glimmer vom Baikalsee.

<sup>4</sup> Glimmer von Ochotsk, Fahlun und grünschwarzer aus Sibirien.

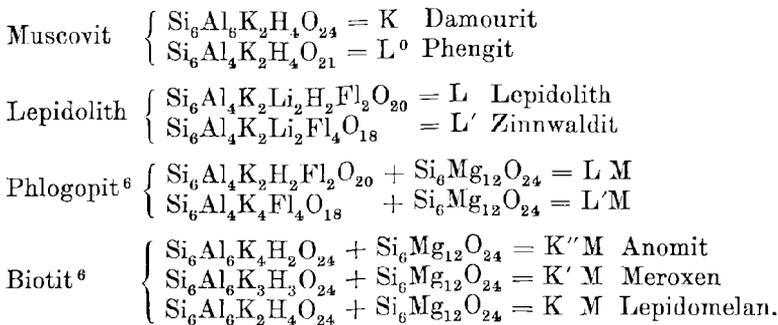
von Utö und Easton (Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, **18**, 811), durch die Erkenntnis des bei ähnlichen Glimmern gleich bleibenden Verhältnisses von Al:Si und des variirenden von K:Al zu der Ansicht geführt wurde, das bei der Analyse auftretende Wasser vertrete mit seinem Wasserstoff einwerthige Metalle,<sup>1</sup> wodurch sich die Formel  $\text{HKAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  construiren liess, resp.  $(\text{H, K})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ . Bei der Berechnung vieler anderer Analysen fand aber RAMMELSBERG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, **19**, 416), dass jener Formel nicht alle Kaliglimmer genügten, für manche vielmehr  $(\text{H, K})_6\text{Al}_4\text{Si}_6\text{O}_{21}$  oder vielleicht  $(\text{H, K})_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$  anzunehmen sei; dieser Formel fügten sich auch ungefähr die Lithionglimmer, während der Paragonit (Natronglimmer) ziemlich genau wieder einem Orthosilicate  $(\text{H, Na})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  entsprach. Für die Magnesiaglimmer hatte RAMMELSBERG schon vorher (Mineralchem. 1860, 670) hervorgehoben, dass es, wie schon H. ROSE (vergl. S. 526) vermuthet hatte, im Allgemeinen Ortho-(Singulo-) Silicate seien. Auch ROTH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, **14**, 266) bestätigte diese Annahme, und ebenso wieder RAMMELSBERG (Zeitschrift d. geol. Ges. 1867, **19**, 422) durch Berechnung zahlreicher Analysen; wenn auch sonst sich eine so grosse Mannigfaltigkeit ergab, dass höchstens zwei oder drei Magnesia- (und Eisen-) Glimmer dieselbe Specialformel erhalten könnten. Für den Margarit stellte RAMMELSBERG (a. a. O. 431) die auch noch gegenwärtig angenommene Formel  $(\text{H, Na})_2\text{CaAl}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$  auf. Im Grossen und Ganzen behielt RAMMELSBERG obige Formeln auch in der 2. Aufl. seiner Mineralchemie (1875, 513) bei, mit einer Eintheilung in 1) Alkali- (Kali-,<sup>2</sup> Natron-, Lithion-) Glimmer, 2) Magnesiaglimmer (reine und Eisen-Magnesia-), 3) Eisenglimmer (Kali-Eisen- und Lithion-Eisen-), 4) Barytglimmer, 5) Kalkglimmer.

TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien 1878, **78**, 56; GROTH's Zeitschr. **3**, 122) versuchte, besonders auf neue Analysen von LUDWIG und BERWERTH gestützt, die Mischungsglieder auch der complicirteren Glimmer zu finden. Für einen Normal-Muscovit behielt TSCHERMAK eine, der von RAMMELSBERG für den Damourit aufgestellten (vergl. unten Anm. 2), analoge Formel bei,  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_2\text{H}_4\text{O}_{24}$  und bezeichnete auch jenen als Damourit-Varietät. Für diejenigen Varietäten, welche ein anderes Verhältnis von Al:Si aufweisen und sich darin den Lepidolithen nähern, dass sie reicher an Silicium erscheinen, ohne jedoch grössere Mengen von Lithium und Fluor zu enthalten, nahm TSCHERMAK den alten BRITHAUPT'schen Namen Phengit (vergl. S. 522) wieder auf; dieselben scheinen sich durch einen kleineren Winkel der optischen Axen vor den übrigen Muscoviten auszuzeichnen. Für Paragonit und Margarit adoptirte

<sup>1</sup> Nachdem eine Vertretung von Metall durch Wasserstoff zuerst im Euklas durch DAMOUR 1855 gezeigt worden war (vergl. S. 183).

<sup>2</sup> Kaliglimmer noch getrennt in Damourit (vergl. später unter Muscovit) mit der speciellen Formel  $\text{H}_4\text{K}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$  und Muscovit, der zum Theil ebenfalls Orthosilicate  $(\text{H, K})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ , zum Theil aber complicirtere umfasst.

TSCHERMAK die den schon von RAMMELSBURG aufgestellten entsprechenden Formeln  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{Na}_2\text{H}_4\text{O}_{24}$  und  $\text{Si}_4\text{Al}_4\text{CaH}_2\text{O}_{12}$ , ebenso für Lepidolith die der obigen RAMMELSBURG'schen Formel äquivalente  $\text{Si}_6\text{Al}_4\text{K}_2\text{Li}_2\text{H}_2\text{F}_2\text{O}_{20}$ <sup>1</sup>; diese passt freilich nur für wenige Lepidolithe, speciell den von Paris in Maine, während andere im Fluor und Wasserstoff abweichen bei gleicher Summe der Alkalien, — was durch die Annahme „einer weitergehenden Substitution von Hydroxyl durch Fluor“ erklärt wird, beispielsweise bis zu  $\text{Si}_6\text{Al}_4\text{K}_4\text{HFl}_3\text{O}_{19}$  oder gar bis zu  $\text{Si}_6\text{Al}_4\text{K}_4\text{Fl}_4\text{O}_{18}$ . Jenem letzten Silicat ist im Zinnwaldit noch  $\text{Si}_6\text{Fe}_{12}\text{O}_{24}$  beigemischt. Ein analoges, polymeres Olivinsilicat  $\text{Si}_6\text{Mg}_6\text{O}_{24}$  wird auch als ein Mischungsglied für die Biotite angenommen, während das andere einem Damourit-Silicat  $\text{Si}_6\text{Al}_6(\text{K},\text{H})_6\text{O}_{24}$  entspricht; und zwar in drei Substitutionsverhältnissen von K:H, nämlich  $\text{K}_4\text{H}_2$ ,  $\text{K}_3\text{H}_3$  und  $\text{K}_2\text{H}_4$ , welche in den drei Gliedern der Biotitreihe, Anomit, Meroxen und Lepidomelan<sup>2</sup> angenommen werden.<sup>3</sup> TSCHERMAK's Phlogopite<sup>4</sup> haben in physikalischer Beziehung grosse Aehnlichkeit mit den Meroxenen und auch mit Zinnwaldit; chemisch werden sie als eine Mischung eines Lepidolithsilicats mit dem polymeren Magnesiumsilicat definiert, mit nie fehlendem Fluorgehalt<sup>5</sup> und meist auch kleinen Mengen von Lithium. Für manche zum Phlogopit gezählten Varietäten muss die Erklärung herangezogen werden, dass es Gemische von eigentlichem Phlogopit und von Biotit sind. Nach Obigem würde sich also ergeben



<sup>1</sup> Dieses Silicat wird als fluorfreies  $\text{Si}_6\text{Al}_4\text{K}_4\text{H}_2\text{O}_{21}$  als Mischungsglied für die Phengite angenommen, mit unsicherem Verhältnis von K:H.

<sup>2</sup> Anomit auch charakterisirt durch die Lage der optischen Axenebene, vergl. S. 526. Meroxen und Lepidomelan sind adoptirte ältere Namen von BREITHAUPT und HAUSMANN, vergl. S. 522 u. 523.

<sup>3</sup> Im Damouritsilicat ist dann mehr oder weniger  $\text{Al}_2\text{O}_3$  durch  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und im Olivinsilicat  $\text{MgO}$  durch  $\text{FeO}$  eventuell vertreten.

<sup>4</sup> Ueber die Anwendung des Namens durch BREITHAUPT und durch DANA vergl. S. 522 u. 524.

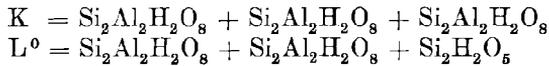
<sup>5</sup> Der aber eventuell geringer ist als in einzelnen Glimmern der Biotitreihe.

<sup>6</sup> Die mit Pluszeichen verbundenen Glieder vereinigen sich in wechselnden Verhältnissen.

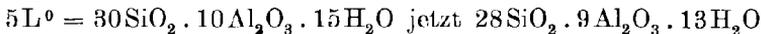
In abgekürzter Schreibweise hat man die drei constituirenden Verbindungen:



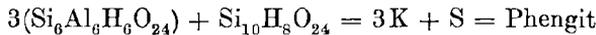
Um nun einer Ungleichheit des Verhältnisses der Sauerstoffatome zur Summe der übrigen Atome aus dem Wege zu gehen, entwickelt TSCHERMMAK folgende weitere Theorie. Schreibt man



so erscheint als unterscheidendes Glied  $\text{Si}_2\text{H}_2\text{O}_5$ . Wird dasselbe durch das innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegende  $\text{Si}_5\text{H}_4\text{O}_{12}$  ersetzt, und statt



angenommen, so wird eine Gliederung in die Verbindungen möglich:



Auch der Lepidolith erscheint als eine Molekular-Verbindung von K mit der neuen Verbindung S, in welcher Hydroxylgruppen durch Fl ersetzt werden; durch Ersetzung aller Hydroxylgruppen und auch eines Theiles Sauerstoff gelangt man von  $S = \text{Si}_{10}\text{H}_8\text{O}_{24}$  zur Verbindung  $S' = \text{Si}_{10}\text{O}_8\text{Fl}_{24}$ , welche dieselbe Zahl von Atomen enthält; S und S' wären dann in isomorpher Mischung im Lepidolith, Zinnwaldit und Phlogopit anzunehmen, wodurch sich der wechselnde Fluorgehalt erklärt. So bekäme man, abgesehen von der wie S. 528 bleibenden Biotit-Reihe eine

Phlogopit- { Phlogopit  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_6\text{O}_{24} + \text{Si}_{10}\text{H}_8\text{O}_{24} + \text{Si}_6\text{Mg}_{12}\text{O}_{24}$ , oft 3 : 1 : 4  
Reihe<sup>1</sup> { Zinnwaldit  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_6\text{O}_{24} + \text{Si}_{10}\text{Fl}_{24}\text{O}_8 + \text{Si}_6\text{Fe}_{12}\text{O}_{24}$ , 10 : 3 : 2  
im Phlogopit gewöhnlich auch andere Glieder der K-Reihe vorhanden und anstatt der zweiten Verbindung die isomorphe  $\text{Si}_{10}\text{O}_8\text{Fl}_{24}$ ; im Zinnwaldit K zur Hälfte durch Li vertreten, die Fl-Verbindung zum Theil durch die H-Verbindung.

Muscovit- { Lepidolith  $3\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_6\text{O}_{24} + \text{Si}_{10}\text{O}_8\text{Fl}_{24}$   
Reihe { Muscovit  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_2\text{H}_4\text{O}_{24} + \text{Si}_{10}\text{H}_8\text{O}_{24}$   
{ Paragonit  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{Na}_2\text{H}_4\text{O}_{24}$

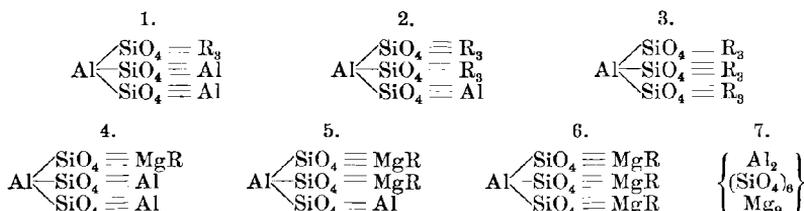
im Lepidolith die K-Verbindung wenigstens zur Hälfte durch die entsprechende Li-Verb., die Fl-Verb. zum Theil durch die H-Verb. vertreten; im eigentlichen Muscovit fast nur die erste Verbindung, im Phengit erste und zweite wie 3 : 1, auch intermediäre Mischungen.

F. W. CLARKE gab (Am. Journ. Sc. 1889, 38, 384) nach verschiedenen Untersuchungen über einzelne Glimmer<sup>2</sup> eine Theorie, nach welcher alle sich als Orthosilicate darstellenden Glimmer als Substitutionsproducte

<sup>1</sup> In seinem Lehrbuch der Min. lässt TSCHERMMAK die selbständige Phlogopit-Reihe fallen und ordnet den Phlogopit dem Meroxen und den Zinnwaldit dem Lepidolith unter.

<sup>2</sup> Am. Journ. Sc. 1886, 32, 353 über Lithionglimmer und ebenda 1887, 34, 131 über Muscovit, Lepidomelan und Eisenbiotite.

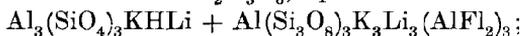
des normalen Salzes  $\text{Al}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$  erscheinen, derart dass die Al-Atome successive durch einwerthige R-Atome und durch Mg, welches die zweiwerthigen Metalle repräsentiren soll, ersetzt werden. So entstehen die folgenden isomorphen Typen



Nr. 7 ist ein typisches Analogon von Nr. 3; Nr. 2 kann als Mischung von 1 und 3, Nr. 5 als Mischung von 4 und 6, Nr. 5 und Nr. 6 als Mischungen von 3 und 7 angesehen werden, so dass nur 1·3·4·7, vielleicht nur 1·3·7 als Typen nöthig sind. Der Eintritt von Fluor erfolgt durch einwerthige Gruppen  $\text{MgFl}$  oder  $\text{AlFl}_2$  an Stelle von R. Ein Ueberschuss von Sauerstoff über  $\text{SiO}_4$  kann als repräsentirt durch die Gruppe  $\text{AlO}$  angesehen werden; niedrigere Sauerstoffverhältnisse werden erzielt durch Vertretung der Orthokieselsäure  $\text{H}_4\text{SiO}_4$  durch die ebenfalls vierbasische Polykieselsäure  $\text{H}_4\text{Si}_3\text{O}_8$ ; eine Mischung beider zu gleichen Theilen erscheint als Metasilicat:  $\text{H}_4\text{Si}_3\text{O}_8 + \text{H}_4\text{SiO}_4 = 4\text{H}_2\text{SiO}_3$ . Bezeichnet man die Gruppen  $\text{SiO}_4$  und  $\text{Si}_3\text{O}_8$  durch das gemeinschaftliche Symbol X, so fallen alle Glimmer innerhalb die durch die Formeln  $\text{Al}_3\text{X}_3\text{R}_3$  und  $\text{AlX}_3\text{R}_9$  gegebenen Grenzen. Die einzelnen Glieder stellen sich in folgender Weise dar:

Muscovit:  $\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3\text{KH}_2$ ; in den Phengiten mehr oder weniger  $\text{Si}_3\text{O}_8$  vorhanden.

Lepidolith:<sup>1</sup> Mischungen von  $\text{AlX}_3\text{R}_9$  mit  $\text{Al}_3\text{X}_3\text{R}_3$ , in den reinsten Varietäten von 1:1 zu  $\text{Al}_2\text{X}_3\text{R}_6$ , speciell



Variationen durch Beimengung von Muscovit.

Phlogopit:  $\text{AlX}_3\text{Mg}_3\text{R}_3$ ; häufige Abweichungen;<sup>2</sup> bei einigen zu wenig Al, deshalb besonders für die Phlogopite die Gruppe  $\text{MgFl}$  (statt  $\text{AlFl}_2$ ) und  $\text{MgOH}$  angenommen.

Eisenmagnesiaglimmer:  $\text{Al}_3\text{X}_3\text{R}_3 + \text{AlX}_3\text{R}_9 + \text{Al}_2\text{X}_6\text{Mg}_9$ ; Sauerstoff häufig im Ueberschuss über  $\text{SiO}_4$ , sehr selten darunter; selten Fl und nur wenig.

<sup>1</sup> Als complicirtere Specialfälle werden Zinnwaldit und Kryophyllit hier ange-reiht, als Mischungen von  $\text{AlX}_3\text{Fe}_3\text{R}_3 + \text{AlX}_3\text{R}_9 + \text{Al}_3\text{X}_3\text{R}_3$  in wenig einfachen Ver-hältnissen; unter den R reichlich  $\text{AlFl}_2$ .

<sup>2</sup> Zum Theil wohl durch die leichte Zersetzbarkeit der Phlogopite erklärbar.

RAMMELSBURG gab (Sitzber. Akad. Berlin 14. Febr. 1889)<sup>1</sup> eine zusammenfassende Uebersicht „über die chemische Natur der Glimmer“, nachdem er seit den S. 527 erwähnten Arbeiten inzwischen weitere Untersuchungen (ebenda 1873, 634; 1878, 616; 1879, 833. — WIEDEM. ANN. 1879, 7, 136; 1880, 9, 113. 302. — Ramm., Mineralch., Erg. 1886, 112) veröffentlicht hatte, — mit folgender Eintheilung:<sup>2</sup>

## I. Alkaliglimmer.

- A. Natronglimmer.  $R_4SiO_4 \cdot Al_4Si_5O_{12}$   
 B. Kaliglimmer. 1)  $R_4SiO_4 \cdot Al_4Si_5O_{12}$   
 2)  $R_{14}Si_4O_{16} = R_2SiO_3 + 3R_4SiO_4$   
 3)  $R_{10}Si_3O_{11} = R_2SiO_3 + 2R_4SiO_4$   
 4)  $R_6Si_2O_7 = R_2SiO_3 + R_4SiO_4$   
 C. Lithionglimmer. 1)  $R_6Si_2O_7 = R_2SiO_3 + R_4SiO_4$   
 2)  $R_{10}Si_4O_{13} = 3R_2SiO_3 + R_4SiO_4$   
 3)  $R_{16}Si_7O_{22} = 6R_2SiO_3 + R_4SiO_4$  (Polyolithionit).

## II. Magnesia- und Eisenglimmer.

- A. Magnesiaglimmer. 1)  $R_{16}Mg_{16}Al_4Si_{15}O_{60}$   
 2)  $R_{14}Mg_{35}Al_{14}Si_{36}O_{135} (R_2SiO_3 + 3R_4SiO_4)$   
 B. Eisen-Magnesiaglimmer und Eisenglimmer 1)  $R_4SiO_4$   
 2)  $R_{30}Si_7O_{29} = 6R_4SiO_4 + R_6SiO_5$   
 3)  $R_{18}Si_4O_{17} = 3R_4SiO_4 + R_6SiO_5$   
 4)  $R_{10}Si_2O_9 = R_4SiO_4 + R_6SiO_5$   
 5)  $R_{22}Si_4O_{19} = R_4SiO_4 + 3R_6SiO_5$   
 C. Lithion-Eisenglimmer. 1)  $R_{18}Fe_6R_{16}Si_{28}O_{95}$  (Zinnwaldit)  
 $(R_{14}Si_5O_{17} = 3R_2SiO_3 + 2R_4SiO_4)$   
 2)  $R_{22}Si_{10}O_{31} = 9R_2SiO_3 + 2R_4SiO_4$  (Kryophyllit)  
 D. Barytglimmer. 1)  $R_8(Mg, Ba, Fe)_2Al_8(SiO_4)_9$  (Oellacherit)  
 2)  $(K, Na)_2(Mg, Ba)_8(Al, Fe)_4Si_6O_{27}$  (Barytbiotit)  
 3)  $R_6Si_2O_7 = R_2SiO_3 + R_4SiO_4$  (Habachthal, Salzbr.).

Mit Recht ist in der vorstehenden Eintheilung von der Beibehaltung des Phlogopits als selbständiger Abart abgesehen worden.<sup>3</sup> Nachdem DANA's Begriff (vergl. S. 524) des alten BREITHAUPT'schen Namens hinfällig geworden, könnte derselbe nur in der TSCHERMAK'schen Definition

<sup>1</sup> Erschienen im Juni 1889 als Sep.-Abdr. aus den „Abhandlungen“, welchem die weiterhin angegebene Paginirung entspricht, — vor CLARKE's Aufsatz, doch hier hinter demselben behandelt, weil die weiterhin innegehaltene Eintheilung sich im Allgemeinen an die von RAMMELSBURG gegebene anschliesst.

<sup>2</sup> R ohne Valenzangabe bedeutet einwerthige Elemente. In den Formeln, welche nur R enthalten, sind die Silicate der zwei- und dreiwerthigen Elemente in gleicher Säuerungsstufe zu ergänzen.

<sup>3</sup> Drei von TSCHERMAK als typisch hervorgehobene Phlogopite, die von Pargas, Pennville und Ratnapura finden sich bei RAMMELSBURG in der Abtheilung II. A. 2.

aufrecht erhalten bleiben, welche aber keineswegs scharfe Grenzen zieht, weder durch den als charakteristisch angegebenen Fluorgehalt (GROTH's Zeitschr. 2, 33; 3, 143. 165), noch das Vorkommen im körnigen Kalk. Nichtsdestoweniger kann der Name als Varietätsbezeichnung für Fluorreiche, Eisen-arme Magnesiaglimmer beibehalten werden, von denen es aber mancherlei Uebergänge zu den übrigen Biotiten giebt. Dasselbe gilt vom Eisen-reichen Lepidomelan. Auch der Anomit kann nicht als selbständiges Glied abgetrennt werden; die „anomale“ Lage der optischen Axen ist schwerlich von einer wesentlichen chemischen Verschiedenheit abhängig. Andererseits lässt sich nicht gut die RAMMELSBURG'sche Abtheilung der Barytglimmer aufrecht erhalten; Oellacherit und der Glimmer vom Habachthal sind Muscovite, und ganz verschieden von dem Barytbiotit. Bei unserer auf S. 515 gewählten Eintheilung gruppiren sich auch sehr natürlich

Glimmer II. Art.<sup>1</sup>

1. Magnesia-Eisen-Glimmer,<sup>2</sup>
2. Lithion-Eisen-Glimmer,

## Glimmer I. Art.

3. Alkali-Glimmer,<sup>2</sup>
4. Kalk-Glimmer.

SANDBERGER (Erzgänge, Wiesb. 1882) machte auf einen Gehalt von Zinn, Kupfer, Kobalt, Arsen, Wismuth etc. in manchen Glimmern aufmerksam, sowie (N. Jahrb. 1885, 1, 171) auf einen Borsäure-Gehalt in Glimmern, welche mikroskopisch frei von Turmalin-Einschlüssen waren.

Vorkommen.<sup>3</sup> Für die einzelnen Glieder der Gruppe im Allgemeinen verschieden. Die Biotite ziemlich gleichmässig verbreitet in den massigen Gesteinen, wie in den krystallinen Schieferen; als charakteristische Neubildung der Hornfelse in Granit-Contactzonen. In den eruptiven Gesteinen zu den älteren Ausscheidungen gehörig. Gut ausgebildete Krystalle in vulkanischen Auswürflingen; grosse Tafeln in Granit; blätterige Aggregate in körnigem Kalk. Als secundäre Bildung aus Granat, Skapolith, Hornblende. Andererseits ist der Biotit verhältnismässig leicht zersetzbar; beginnend mit Umänderung der braunen Farbe in eine grüne, dann bleichend, unter Abnahme der Biegsamkeit. — Die Zinnwaldite sind verbreitet in den Zinnerz-führenden Graniten des Erzgebirges, Fichtelgebirges, des centralen Frankreichs und von Cornwall; seltener in pegmatitischen Ausscheidungen der Granite und Gneisse. — Der Lepidolith findet sich, auf wenige Fundpunkte beschränkt im Granit, resp. in Pegmatit, gewöhnlich von Fluor-haltigen Mineralien, besonders Turmalin begleitet. — Der Muscovit ist zwar, allein oder noch häufiger

<sup>1</sup> Wenn die ganze Gruppe lieber mit den Glimmern „zweiter“ Art eröffnet wird, so geschieht das nur deshalb, weil die Voranstellung des krystallographisch ergiebigsten Biotit spätere Bezugnahmen gestattet und Wiederholungen vermeiden lässt.

<sup>2</sup> Untergeordnete Ausnahme des Anomit und einiger Lepidolithe.

<sup>3</sup> Die nachstehenden Angaben grossentheils nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 1, 482—491).

zusammen mit Biotit ein wesentlicher Gemengtheil vieler Granite, auch einzelner Quarzporphyre, aber sonst den massigen Gesteinen fremd, und keinesfalls ein „vulkanisches“ Mineral.<sup>1</sup> Von hervorragender Bedeutung aber in den Gesteinen der krystallinen Schieferformation, sowie in der Phyllitformation und den regionalmetamorphen Gliedern der Sedimentformationen. Vereinzelt in körnigem Kalk und Dolomit. Als Umwandelungsproduct verschiedener, besonders Thonerde-reicher Mineralien, von Korund, Andalusit, Disthen, Granat, Turmalin, Cordierit, Nephelin, Feldspath, Topas, Beryll, Leucit, Skapolith, Zoisit.<sup>2</sup> Der Muscovit selbst ist gegen chemische Agentien sehr widerstandsfähig, daher seine Verbreitung in sedimentären Gesteinen. — Der Paragonit ist bisher in Eruptivgesteinen nicht sicher nachgewiesen, vielmehr auf die krystallinen Schiefer und Phyllite beschränkt; feinschuppige bis dichte Massen auf wenige Fundpunkte beschränkt. — Margarit vornehmlich als Begleiter des Smirgels; andere vereinzelt Vorkommen im Chlorit-schiefer.

Nicht selten sind regelmässige Verwachsungen verschiedener Glimmerarten mit einander. G. ROSE (Zeitschr. d. geol. Ges. 1849, 1, 356) bemerkte, dass Biotit und Muscovit in Graniten häufig so verwachsen sind, dass die äusseren Muscovit-Partien ihre Spaltbarkeit in dem umrandeten Muscovit fortsetzen, z. B. ausgezeichnet im Granit des Capellenberges bei Schönberg im sächsischen Voigtlande, oder an grösseren Glimmerplatten von Alstead in New Hampshire, an welchen stellenweise die Krystallumgrenzungen auch die Parallelstellung der seitlichen Umrisse erkennen lassen (Sitzber. Akad. Berlin, 19. Apr. 1869). An einer Verwachsung von Biotit mit Muscovit von Middletown in Connecticut constatirte v. LASAULX (N. Jahrb. 1878, 630), dass die Symmetrieebenen beider Glimmer um 60° gegen einander verwendet lagen, also diese sich in einer Zwillingstellung befanden, was SCHARIZER (GROTH'S Zeitschr. 12, 11) für eine Umwachsung von Muscovit um schwarzbraunen Eisenreichen Biotit von Schüttenhofen in Böhmen bestätigte, sowie von Muscovit mit verzwilligtem Lepidolith ebendaher; Verwachsung von Lepidolith mit Muscovit hatte auch G. ROSE schon (Reise Ural 1837, 1, 464) im Granit von Schaitanka beobachtet. CLARKE (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 353) erwähnt aus den Granitgängen von Auburn in Maine die Umsäumung von Muscovitplatten mit purpurrothem Lepidolith; ebenso die Umsäumung von schwarzem glänzendem Biotit (Lepidomelan) mit dunkelgrünlich schwarzem Kryophyllit, in Feldspathadern des Granits von

<sup>1</sup> A. v. LASAULX (N. Jahrb. 1869, 842) hatte angegeben, in den Laven von Pariou und von Volvic in der Auvergne „weissen Kaliglimmer als reichen Gemengtheil in zahlreichen, äusserst kleinen Blättchen in den kleinen Poren der Lava“ gefunden zu haben.

<sup>2</sup> Bei manchen in der Litteratur erwähnten „Glimmer“-Pseudomorphosen sind keine genügenden Anhaltspunkte gegeben zu näherer Bestimmung der Art des Glimmers.

Rockport in Massachusetts. — G. ROSE (Sitzber. Akad. Berl., 19. Apr. 1869) beschrieb ferner die mehrfach zonare Verwachsung von hellgelblichem „einaxigem Glimmer“ mit dunkellauchgrünem Pennin von Magnet Cove in Arkansas. TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien, 1. Apr. 1890, 99, 83) beobachtete parallele Verwachsung von Chlorit mit Biotit von St. Marcel in Piemont, von Zermatt und von Kariaet in Grönland.

Manche Glimmer, besonders zum sogenannten Phlogopit gehörige Biotite, zeigen Asterismus,<sup>1</sup> eine Beugungs- resp. Gitter-Erscheinung, hervorgebracht durch drei unter  $60^{\circ}$  schneidende Parallelzüge<sup>2</sup> leisten-, stab- oder nadelförmiger Einschlüsse parallel den Radien der Druckfigur (vgl. S. 519); daneben oft ein zweites untergeordnetes System ebensolcher Einschlüsse, gegen das erste um  $30^{\circ}$  verwendet, parallel den Radien der Schlagfigur. Die betreffende Erscheinung war, als zuweilen an Glimmer vorkommend, schon lange bekannt, wurde aber erst genauer von G. ROSE (Sitzber. Akad. Berlin, 30. Oct. 1862) an einem Phlogopit von South Burgess in Canada beschrieben, mit richtiger Deutung der Ursache,<sup>3</sup> nämlich der in regelmässiger Verwachsung interponirten Krystalle, von denen ROSE zunächst meinte, dass die Ansicht, es seien Disthene, „die grösste Wahrscheinlichkeit für sich“ habe; später (Akad. Berl. 19. Apr. 1869) pflichtete ROSE der ihm von DES CLOIZEAUX mitgetheilten Ansicht bei, dass die Krystall-Leisten „einaxiger Glimmer“ seien, so dass eine Verwachsung von solchem mit Phlogopit, „zweiaxigem Glimmer zweiter Art“ vorliege, um so mehr als an einem Phlogopit von Grenville in Canada sparsamer eingewachsene, aber grössere, schon mit der Lupe erkennbare Krystalle mit ziemlicher Sicherheit als Glimmer bestimmt werden konnten. Dieser Phlogopit von Grenville zeigte nur an den Stellen, wo die Einsprenglinge gedrängter erschienen, einen Asterismus, aber auch nur mässig; schönen Asterismus beobachtete ROSE auch an einem „zweiaxigen Glimmer erster Art“ von West Chester in Pennsylvanien, mit ähnlichen mikroskopischen Einschlüssen. Leistenförmige Glimmerkrystalle in Glimmer als Ursache des Asterismus sind, wie es scheint, sonst nicht mehr beobachtet, resp. nicht als solche gedeutet worden. TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 36) untersuchte asterisirenden braunen Phlogopit von Perth-Amboy in West-Canada, dessen Einschlüsse sowohl wegen ihrer Form langgezogener Rechtecke, als auch

<sup>1</sup> Der betreffende Glimmer lässt beim Durchsehen gegen eine Lichtflamme (welche am besten keinen zu grossen Durchmesser hat) einen grossen hellen sechsstrahligen Stern wahrnehmen, dessen Mittelpunkt die Lichtflamme bildet, und zwischen dessen Strahlen häufig noch sechs kleinere und schwächere sichtbar sind. Der Stern zeigt sich auch durch Reflexion, aber weniger gross und hell.

<sup>2</sup> Jeder Parallelzug bringt in der dazu senkrechten Richtung eine Verzerrung des Lichtbildes hervor.

<sup>3</sup> Dadurch bewiesen, dass der Hausenblasenabdruck einer geätzten Schnittfläche des Meteoreisens von Seeläsgen mit rechtwinkeligem Leistensystem einen vierstrahligen Stern zeigte.

wegen ihres Brechungsvermögens, von dem des Glimmers bedeutend verschieden, nicht die Deutung als Glimmer zuliessen. SANDBERGER (N. Jahrb. 1881, 1, 259; 1882, 2, 192) beobachtete an dunklem Glimmer von Bodenmais bei der Umwandlung in Chlorit die Ausscheidung von Titansäure in Rutilwillingen, und in einem asterisirenden Phlogopit von Ontario in Canada ein feines Gitter unter  $60^\circ$  gekreuzter Krystallnadeln, welche chemisch sich als reine Titansäure erwiesen. LACROIX beschrieb (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 99; 1889, 12, 341) zahlreiche Rutil-Einschlüsse, ebenfalls chemisch geprüft, in Phlogopiten von Templeton in Canada und von Ceylon. Platten eines hellbraunen, halbmetallisch glänzenden, ausgezeichnet asterisirenden Phlogopits aus Bengalen, ohne wahrnehmbare Apertur des optischen Axenwinkels, erwiesen sich (nach einer Beobachtung des Autors) geradezu erfüllt von zahlreichen, nach sechs unter  $30^\circ$  gekreuzten Richtungen gelagerten, sehr langen dünnen Rutilnadeln; Titansäure wurde auch chemisch in dem Glimmer nachgewiesen (von A. FRENZEL). — Nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 1, 487) kommen auch an manchen Phlogopiten unter  $60^\circ$  gekreuzte Reihen sehr dünner Turmalinkryställchen als Ursache des Asterismus vor.

Von Verwachsungen mit anderen Mineralien ist besonders noch erwähnenswerth die mit Eisenglanz, welche ausgezeichnet bei amerikanischen Phlogopiten und Muscoviten vorkommt, wie letztere durch G. ROSE (Sitzber. Akad. Berlin, 19. Apr. 1869) aus Pennsylvanien von Pennsbury und New Providence, sowie aus Grönland von Kassigiengoit am Ameraglikfjord beschrieben wurden. Sternförmige Bildungen auf den Spaltungsflächen der Glimmer erscheinen schon bei mässiger Vergrösserung als bestehend aus kleinen sechsseitigen oft in die Länge gezogenen Tafeln, die unter einander und zugleich mit den Seitenflächen des Glimmers, worin sie liegen, parallel sind; aus jeder der unter  $60^\circ$  sich schneidenden Reihen entwickeln sich andere mehr oder weniger regelmässig, ebenfalls unter Winkeln von  $60^\circ$ ; zuweilen tritt noch eine vierte Richtung senkrecht zur Symmetrieebene hinzu. Farbe des Eisenglanzes braun bis schwarz, zuweilen auch gelb und roth; Durchsichtigkeit von der Dicke abhängig; frei liegende Schichten mit bunten Farben und stark metallischem Glanze schillernd. Nach G. ROSE sind auch die von DANA (Min. 1868, 150) erwähnten und als Magnetit gedeuteten Einlagerungen im Glimmer von Pennsbury vielmehr wohl Eisenglanz, wegen der Undurchsichtigkeit des Magnetits. — G. VOM RATH (N. Jahrb. 1876, 389) beschrieb Parallelverwachsung von Augit mit Biotit: die Augite in einem conglomeratischen Vesuv-Auswürflinge sind mit einzelnen oder einer Hülle parallel gestellter Biotit-Täfelchen so bekleidet, dass letztere parallel der Querfläche des Augits und mit zwei Seiten parallel dessen Verticalkanten stehen. — Bei einzelnen in Glimmertafeln, Muscoviten und Biotiten, eingeschlossenen platten Krystallen von Quarz, Granat, Turmalin u. a. ist meist schwer zu entscheiden, ob eine regelmässige Verwachsung oder nur Einschluss in zufälliger Lage vorliegt.

Die künstliche Darstellung von Glimmer ist erst in neuester Zeit gelungen; dagegen bildete sich eine Glimmerschlacke schon bei manchen Hüttenprocessen, die in früheren Jahrhunderten angewandt wurden. Eine solche beschrieb MITSCHERLICH (Abb. Akad. Berl. 1822, 36) von Garpenberg in Schweden: homogene glimmerige Massen, in deren Drusen durchsichtige sechsseitige Tafeln und Blätter, oft zollgross, eingewachsen waren, Dichte 2.85, Analyse I. in Anm. 2. Die Zusammensetzung weicht allerdings sehr von derjenigen der natürlichen Glimmer ab, weshalb die Substanz auch nicht allgemeine Anerkennung<sup>1</sup> als Glimmer fand. Physikalisch ist nach VOGT der „Glimmer“ von Garpenberg ganz übereinstimmend mit einem Hüttenproduct von Kafveltorp in Örebro (Stud. Slagger 1884, 39; Christ. Vidensk. Forh. 1887, Nr. 6; Berg- und Hüttenm. Ztg. 1888, II. Qu.): die 3—5 mm breiten und 0.05—0.1 mm dicken, sechsseitigen, farblosen Blättchen, ausgezeichnet spaltbar, sind optisch negativ, nahezu einaxig, erste Mittellinie nur  $1^{\circ}$ — $1\frac{1}{2}^{\circ}$  von der Normalen zur Basis abweichend; die Blättchen zeigen auch die charakteristische Schlagfigur; von kochenden und concentrirten Säuren nur wenig angegriffen.<sup>2</sup> In einer Schlacke von der Königin-Maria-Eisenhütte zu Zwickau in Sachsen fand VOGT einen gelben bis gelbbraunen, stark pleochroitischen Glimmer. K. C. v. LEONHARD (N. Jahrb. 1854, 136) erwähnt eine Schlacke, eisenschwarz, krystallinisch körnig mit kleinen blätterigen Theilen von lichtgraulicher Farbe, gebildet durch Schmelzen von Zinnwaldit im Flammofen zur Lithion-Darstellung.

<sup>1</sup> Auch RAMMELSBERG sprach sich (Zeitschr. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1886, 34, 224) entschieden dagegen aus, auch später (Glimmer, Akad. Berl. 1889, 81) noch sehr reservirt.

<sup>2</sup> Analysen. a) I. Glimmer der Schlacke von Garpenberg nach MITSCHERLICH. II. do. der Schlacke von Kafveltorp nach VOGT.

b) Schlacken-Analysen. Garpenberg: III. Bachke, mitgeth. von VOGT. Kafveltorp: IV.—VIII. mitgeth. von VOGT (IV. Carlswärd, V. Davidsson, VI.—VII. Sandstad); — IX. von RAMMELSBERG (Glimmer, Berl. 1889, 83).

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	ZnO	Summe	
I.	47.31	5.74	28.91	6.23	10.17	—	99.41	incl. 1.05 K <sub>2</sub> O [Fe als Oxyd, dazu 0.48 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ]
II.	42.20	11.30	5.92	2.29	22.93	1.40	86.34	
III.	46.62	8.57	8.29	21.12	9.43	0.86	94.97	„ 0.08 Cu
IV.	43.98	13.66	10.05	18.28	10.07	2.75	99.50	„ 0.20 MnO, 0.30 Cu, 0.21 S
V.	45.50	9.35	8.11	17.94	12.41	1.65	95.61	
VI.	40.85	9.55	17.74	13.29	12.20	1.43	95.35	„ 0.29 Cu
VII.	42.17	9.22	6.59	15.61	18.28	1.70	93.93	„ 0.17 Cu, 0.19 S
VIII.	43.24	8.16	10.85	20.02	12.64	1.08	96.05	„ 0.06 Cu
IX.	41.45	9.05	10.54	16.81	17.43	—	99.68	„ 2.78 K <sub>2</sub> O, 1.50 Na <sub>2</sub> O, 0.12 Cu <sub>2</sub> O.

Bei den Analysen mit beträchtlichem Deficit besteht der Rest aus Alkalien, hauptsächlich K<sub>2</sub>O.

FORCHHAMMER (Ann. Chem. Pharm. 1854, **90**, 326; Pogg. Ann. 1854, **91**, 568; l'Inst. 1854, **22**, 319) beobachtete beim Schmelzen<sup>1</sup> von Mergel, Eisenphosphat und Chlornatrium im Tigel eine braune glimmerige Substanz mit dünnen biegsamen Blättchen.<sup>2</sup>

HAUTEFEUILLE und PÉAN DE SAINT GILLES (Compt. rend. 21 Febr. 1887, **104**, 508) erhielten durch Schmelzen<sup>3</sup> der Bestandtheile eines Eisen-reichen Glimmers mit Fluorkieselkalium eine krystallisirte Masse dünner hexagonaler, optisch einaxiger, stark pleochroitischer Täfelchen, die aber etwas härter und weniger biegsam zu sein schienen, als natürlicher Glimmer. — K. v. CHRUSTSCHOFF (Tscherm. Mitth. N. F., Mai 1887, **9**, 55) schmolz ein künstlich hergestelltes Silicatglas, welches annähernd die Zusammensetzung eines Eisen-armen, Feldspath-freien Basaltes hatte,<sup>4</sup> im Platintigel zusammen mit etwa dem halben Gewicht der Durchschnittsbestandtheile<sup>5</sup> eines Eisenmagnesiaglimmers, ferner einer den letzteren etwa gleichen Menge eines Gemisches von Kieselfluorkalium, Fluornatrium und Fluoraluminium mit Fluormagnesium, unter Zusatz von etwas amorpher Kieselsäure; während der langsamen Abkühlung wurde die Temperatur noch einige Male rasch bis zum Erweichen der Masse gesteigert. Die resultirende graue, blasigporöse, leicht zerreibliche Masse war durch und durch erfüllt von dunkelbraunen, dünnen Glimmerblättchen, bis zu 2—3 qmm gross, zum Theil mit scharfer hexagonaler Begrenzung, Dichte 3.021, Analyse:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fl	Summe
39.11	18.09	2.17	8.55	Spur	20.19	0.83	7.23	1.74	1.65	99.56

Nach einer Bestimmung des Autors gehörten die Blättchen einem Glimmer zweiter Art an, optisch negativ,  $2F^6 = 7^\circ$  für Li-,  $10^\circ$  für Na- und  $11^\circ$  für Tl-Licht. — Später berichtete v. CHRUSTSCHOFF (Bull. soc. min. Paris 1888, **11**, 173), dass ihm die Darstellung von Biotit, Magarit, Muscovit(?) gelungen sei durch Zusammenschmelzen verschiedener Substanzen (Magnesia, Baryt, Kryolith) mit Lepidolith oder einem Gemisch von dessen Zusammensetzung und einem Ueberschuss von Kieselsäure, Thonerde und Alkalifluoriden.

DOELTER (Tscherm. Mitth. N. F. **10**, 67; Bull. soc. min. Paris 1888, **11**, 225; N. Jahrb. 1888, **2**, 178) stellte verschiedene Glimmer dar durch

<sup>1</sup> Zur Darstellung von Apatit.

<sup>2</sup> Dieselben enthielten SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MgO, K<sub>2</sub>O und Fl.

<sup>3</sup> Es darf nicht zu lange erhitzt werden, da sonst zu viel Fluorsilicium entwickelt. Man muss erstarren lassen, wenn der Fluorgehalt noch 3—4 Proc. beträgt. Besonders schöne, 2—3 mm grosse Tafeln erhält man bei Zusatz von etwas arsensaurem Kalium und Einwirkung von Wasserstoffgas auf die Schmelze.

<sup>4</sup> SiO<sub>2</sub> 42.41, TiO<sub>2</sub> 1.07, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17.27, FeO 8.11, MnO 0.15, MgO 9.71, CaO 16.52, Na<sub>2</sub>O 2.65, K<sub>2</sub>O 2.13, Summe 100.02.

<sup>5</sup> Nicht genau abgewogen, sondern nach ungefähr gleichen Verhältnissen.

<sup>6</sup> Wegen der bei der geringen Dicke der Blättchen verwaschenen Hyperbelen nur approximativ bestimmbar.

Schmelzen natürlicher Silicate mit Fluornatrium und Fluormagnesium. — Hornblende von Cernošin ergab dabei in einer gelbbraunen krystallinen Masse braune, in Salzsäure unlösliche Glimmerblättchen, Dichte 2·77, optisch negativ, fast einaxig. Pargasit von Pargas ergab spärlich einen Plogopit-ähnlichen Glimmer, Eisen-ärmer, reich an Magnesia und Natron, deutlich zweiachsig  $\rho < v$ , Dichte 2·814. Glaukophan (Gastaldit) von St. Marcel lieferte einen Natron-reichen Magnesiaglimmer mit kleinem Axenwinkel, stark pleochroitisch. Mit einem Thonerde-armen Strahlstein erhält man keinen Glimmer. Almandin gab blassen, schwach pleochroitischen, kleinaxigen Glimmer,  $\rho < v$ ; Pyrop sehr schönen, lebhaft pleochroitischen Biotit mit sehr kleinem Axenwinkel  $\rho < v$ , metallartig perlmutterglänzend, Dichte 3·085. Pennin liefert eine kleinkörnige Schmelze, in deren Hohlräumen kleine grünlichweisse Glimmerblättchen zu erkennen sind, optisch fast einaxig. — Durch Schmelzen<sup>1</sup> von Tiroler Andalusit mit Kaliumfluorsilicat und Fluoraluminium wird eine vollkommen krystallinische, fast ausschliesslich aus Kaliglimmer bestehende Masse erhalten; silberweisse, theilweise durch einen geringen Eisengehalt mit einem Stich ins Oelgrüne, länglich sechsseitige Tafeln, von etwa 1 mm Durchmesser, metallartig perlmutterglänzend, optisch negativ,  $2E = 25^\circ$ , also viel kleiner als bei natürlichen Muscoviten; Dichte 2·950; in Salzsäure unlöslich, etwas fluorhaltig. Durch Zusatz von Lithiumcarbonat zu obiger Schmelze erhält man lichtgelbe bis lichtgrüne, oft grauweisse Kryställchen, Zinnwaldit-ähnlich, zuweilen dick genug, um Seitenflächen erkennen zu lassen; metallartig perlmutterglänzend;  $2E = 30^\circ$  mindestens, grösser als der des künstlichen Muscovits. — Nach dem Schmelzen der Mischung  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  mit sehr überschüssigem Fluorkalium und Kaliumsiliciumfluorid, fand DOELTER im ausgewaschenen Pulver einzelne sehr lichte Kryställchen mit grossem Axenwinkel. Kein besseres Resultat lieferte die Mischung  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  mit Fluoriden ohne grossen Ueberschuss, ebenso wenig bei Zusatz von Fluornatrium, der halben Menge Kieselfluorkalium und einer Spur Eisenchlorür als Färbemittel. Beim Schmelzen der Mischung  $K_2Al_2Si_2O_8 + 2Al_2Si_2O_7$  in Fluorkalium unter Einleitung von Wasserdampf wurden in der grösstentheils amorphen Schmelzmasse nur zweifelhafte Glimmer-Individuen beobachtet. Das Silicat  $K_2Al_2Si_2O_8$  mit der gleichen Menge  $Mg_2SiO_4$  in einem kleinen Ueberschuss von Fluormagnesium mit etwas Fluorkalium geschmolzen, liefert in krystallinischer Schmelzmasse stark glänzende, farblose, Kaliglimmer-ähnliche Blättchen,  $2E = 15^\circ - 20^\circ$ ,  $\rho < v$ . In der Schmelze eines Silicats  $K_2Al_2Si_2O_8 \cdot Fe_2SiO_4$  mit der gleichen Menge eines Gemisches von Fluornatrium und Fluormagnesium sind in dunkelbrauner Masse tombackbraune, stark glänzende, meist rundliche, auch hexagonal begrenzte Blättchen sichtbar, optisch nahezu einaxig. Die Mischungen  $10K_2Al_2Si_2O_8 + Fe_2SiO_4 + Li_2Al_2Si_2O_8$  mit

<sup>1</sup> Das leicht schmelzbare Gemenge ist nur kurze Zeit stärker zu erhitzen, dann aber bei beginnender Rothgluth zu erhalten, in Platingfässen.

Fluornatrium zusammengeschmolzen, liessen in schwärzlichgrüner Masse dunkle Glimmerkrystalle erkennen; bei Zusatz von Kaliumfluorsilicat ergab sich nach Auswaschen der Fluoride ein Pulver mit farblosen Krystallen, optisch zweiaxig mit grossem Axenwinkel.

### 1. Magnesia-Eisen-Glimmer: Biotit.

(Annit, Anomit, Aspidolith, Barytbiotit, Bastonit, Culsageeit, Dudleyit, Eisenglimmer, Euchlorit, Eukamptit, Hallit, Haughtonit, Helvetan, Hydrobiotit, Jefferisit, Lepidomelan, Lucasit, Manganophyll, Meroxen, Philadelphit, Protovermiculit, Pseudobiotit, Pterolith, Rhastolyt, Rubellan, Siderophyllit, Vermiculit, Voigtit.)

Monosymmetrisch  $a : b : c = 0.57736 : 1 : 1.64518$  KOKSCHAROW.

$$\beta = 90^\circ 0'.$$

Beobachtete Formen:  $T(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .

$N(110) \infty P$ .  $Q(130) \infty P^3$ .

$I(023) \frac{2}{3} P \infty$ .  $t(043) \frac{4}{3} P \infty$ .  $r(021) 2 P \infty$ .  $Y(083) \frac{8}{3} P \infty$ .  $s(031) 3 P \infty$ .  
 $\xi^1(0.24.7) \frac{2^4}{7} P \infty$ .  $\alpha(041) 4 P \infty$ .  $\beta(051) 5 P \infty$ .  $y(081) 8 P \infty$ .  
 $q(0.12.1) 12 P \infty$ .

$x(101) - P \infty$ .  $g(201) - 2 P \infty$ .  $\pi(\bar{4}01) 4 P \infty$ .

$o(\bar{1}11) P$ .  $a(\bar{1}16) \frac{1}{6} P$ .  $k(\bar{1}14) \frac{1}{4} P$ .  $\rho(\bar{2}23) \frac{2}{3} P$ .  $H(\bar{4}45) \frac{4}{5} P$ .  $u(\bar{7}75) \frac{7}{5} P$ .  
 $n(\bar{3}32) \frac{3}{2} P$ .  $w(\bar{9}95) \frac{9}{5} P$ .  $e(\bar{3}31) 3 P$ .  $m(\bar{4}41) 4 P$ .  $f(\bar{6}61) 6 P$ .

$W(229) - \frac{2}{9} P$ .  $\gamma(227) - \frac{2}{7} P$ .  $\varkappa(113) - \frac{1}{3} P$ .  $S(225) - \frac{2}{5} P$ .  $p(112) - \frac{1}{2} P$ .  
 $l(554) - \frac{5}{4} P$ .  $n(443) - \frac{4}{3} P$ .  $M(221) - 2 P$ .  $i(994) - \frac{9}{4} P$ .  $c(552) - \frac{5}{2} P$ .  
 $\sigma(10.10.1) - 10 P$ .

[?  $\mathfrak{F}(\bar{4}.12.15) \frac{4}{3} P^3$ .] [?  $v(\bar{2}65) \frac{6}{5} P^3$ .]  $d(\bar{1}31) 3 P^3$ .

Zwillingsbildung nach  $N(110)$ .

$N : N = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 60^\circ 0'$	$o : b = (\bar{1}11)(010) = 61^\circ 25'$
$Q : b = (130)(010) = 30 \quad 0$	$a : c = (\bar{1}16)(001) = 28 \quad 44\frac{1}{2}$
$I : c = (023)(001) = 47 \quad 38\frac{1}{2}$	$a : b = (\bar{1}16)(010) = 76 \quad 5\frac{1}{3}$
$t : c = (043)(001) = 65 \quad 29\frac{1}{2}$	$k : c = (\bar{1}14)(001) = 39 \quad 18$
$r : c = (021)(001) = 73 \quad 5\frac{3}{4}$	$\rho : c = (\bar{2}23)(001) = 65 \quad 29\frac{1}{2}$
$Y : c = (083)(001) = 77 \quad 9\frac{1}{2}$	$\rho : b = (\bar{2}23)(010) = 62 \quad 56$
$s : c = (031)(001) = 78 \quad 32\frac{3}{4}$	$H : c = (\bar{4}45)(001) = 69 \quad 7$
$\alpha : c = (041)(041) = 81 \quad 21\frac{1}{2}$	$u : c = (\bar{7}75)(001) = 77 \quad 45$
$\beta : c = (051)(001) = 83 \quad 4$	$u : b = (\bar{7}75)(010) = 60 \quad 45$
$y : c = (081)(001) = 85 \quad 39\frac{1}{3}$	$n : c = (\bar{3}32)(001) = 78 \quad 32\frac{3}{4}$
$x : c = (101)(001) = 70 \quad 39\frac{3}{4}$	$n : b = (\bar{3}32)(010) = 60 \quad 39\frac{1}{2}$
$g : c = (201)(001) = 80 \quad 3$	$w : c = (\bar{9}95)(001) = 80 \quad 25$
$o : c = (\bar{1}11)(001) = 73 \quad 5\frac{3}{4}$	$w : b = (\bar{9}95)(010) = 60 \quad 27\frac{1}{2}$

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX'S (Min. 1862, 485)  $e^{7/12}$ , von GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 97) als  $e^{1/2}$  durch ein Versehen übernommen und entsprechend weiter symbolisirt.

$e:c = (\bar{3}31)(001) = 84^{\circ} 13'$	$p:b = (112)(010) = 64^{\circ} 42\frac{1}{3}'$
$e:b = (\bar{3}31)(010) = 60 10$	$l:c = (554)(001) = 76 20$
$m:c = (\bar{4}41)(001) = 85 39\frac{1}{2}$	$l:b = (554)(010) = 60 56$
$m:b = (\bar{4}41)(010) = 60 5\frac{1}{2}$	$n:c = (443)(001) = 77 6$
$f:c = (\bar{6}61)(001) = 87 6$	$n:b = (443)(010) = 60 50$
$f:b = (\bar{6}61)(010) = 60 2\frac{1}{2}$	$M:c = (221)(001) = 81 21\frac{1}{2}$
$W:c = (229)(001) = 36 2$	$M:b = (221)(010) = 60 22\frac{1}{2}$
$\gamma:c = (227)(001) = 43 14$	$i:c = (994)(001) = 82 18\frac{1}{2}$
$\gamma:b = (227)(010) = 69 58\frac{1}{3}$	$c:c = (552)(001) = 83 4$
$x:c = (113)(001) = 47 38\frac{1}{2}$	$c:b = (552)(010) = 60 14\frac{1}{2}$
$x:b = (113)(010) = 68 19$	$\delta:c = (\bar{2}65)(001) = 66 19$
$S:c = (225)(001) = 52 38$	$d:c = (\bar{1}31)(001) = 80 3$
$p:c = (112)(001) = 58 42\frac{1}{2}$	$d:b = (\bar{1}31)(010) = 31 27\frac{2}{3}$

Die der hier angenommenen Aufstellung nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 236) entsprechenden<sup>1</sup> Formensymbole ( $hkl$ ) lassen sich leicht mit denen von DES CLOIZEAUX's (Min. 1862, 485) rhombischer Aufstellung herzuleitenden ( $h\bar{k}l$ ) vergleichen, es ist ( $hkl$ ) = ( $h.\bar{k}.\frac{1}{2}l$ ). Der von TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien 5. Juli 1877; GROTH's Zeitschr. 2, 20) gewählten monosymmetrischen Aufstellung entspricht DES CLOIZEAUX' Grundform, doch ist dabei vorn und hinten im Vergleich zu derjenigen KOKSCHAROW's vertauscht, also ( $h.\bar{k}.\frac{1}{2}l$ ) = ( $hkl$ ). TSCHERMAK nahm als Fundamentalwinkel drei von G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 368) an einem vesuvischen Krystall gemessene,<sup>2</sup> aus welchen  $ac = \beta = 90^{\circ} 0' 10''$  folgt, jedoch so, dass der wirklich stumpfe Axenwinkel durch seine Lage eine Umkehrung von TSCHERMAK's positiven und negativen Formen verlangt, wie LASPEYRES (GROTH's Zeitschr. 17, 544) zeigte, — also in dem Sinne der KOKSCHAROW'schen Symbolisierung. Später nahm TSCHERMAK (Min. 1884; 1885, 514) für den Biotit eine neue, vorher (GROTH's Zeitschr. 2, 43) für Muscovit und Zinnwaldit eingeführte, übrigens auch schon früher (TSCHERM. Mittl. 1876, 187) für den Biotit angedeutete Aufstellung<sup>3</sup> an, welche dann auch von ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1885, 615) und BAUER (Min. 1886, 447) adoptirt wurde, und nachstehend mit der KOKSCHAROW'schen verglichen wird

$M(110)$	$o(111)$	$m(\bar{1}11)$	$r(\bar{1}01)$	$x(131)$	$s(\bar{1}12)$	$e(011)$	TSCH. Z. B.
$m(\bar{4}41)$	$o(\bar{1}11)$	$M(221)$	$g(201)$	$d(131)$	$S(225)$	$t(043)$	KOKSCH.

Die als häufige Zwillingsene fungierende Fläche  $N(110)$ , welche in Uebereinstimmung aller Beobachtungen senkrecht zu  $c(001)$  steht, würde

<sup>1</sup> Auch entsprechend KOKSCHAROW's früherer rhombischer Aufstellung (Mat. Min. Russl. 2, 131).

<sup>2</sup>  $cg = 80^{\circ} 0'$ ,  $cd = 80^{\circ} 0\frac{1}{2}'$ ,  $oo = 57^{\circ} 10'$  entsprechend  $ob = 61^{\circ} 25'$ .

<sup>3</sup> Für dieselbe ergeben die Fundamentalwinkel in Anm. 2 das Axenverhältnis  $a:b:c = 0.5777:1:2.217$ ,  $\beta = 84^{\circ} 57'$ .

bei jener neuen Aufstellung (331) werden, aber in der berechneten Neigung zu  $c(001)$  etwas von  $90^\circ$  abweichen. TSCHERMAK (Min. 1885, 85) und BAUER (Min. 1886, 441) geben daher auch als Zwillingsfläche nicht (331), sondern eine, nicht krystallonomische, Ebene an: senkrecht auf  $c(001)$  und parallel der Kante  $cM$ . Deshalb verdient die KOKSCHAROW'sche Aufstellung den Vorzug.<sup>1</sup> Noch eine andere Aufstellung wurde von LASPEYRES (GROTH's Zeitschr. 17, 544) vorgeschlagen, um die Formen-Ähnlichkeit mit Klinochlor möglichst zu veranschaulichen; danach sollte werden:<sup>2</sup>  $g(\bar{1}01)$ ,  $o(110)$ ,  $M(\bar{1}11)$ ,  $d(130)$ .

Bei der Zwillingsbildung nach  $N(110)$  können beide Individuen nach der Zwillingssebene symmetrisch neben einander gelagert sein, vergl.

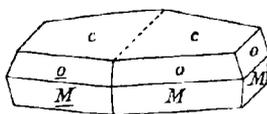


Fig. 240.<sup>3</sup> Idealer Biotit-Zwilling nach (110), symmetrisch verwachsen, nach TSCHERMAK.

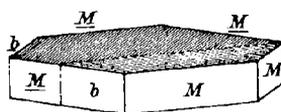


Fig. 241. Biotit-Zwilling nach (110), nicht symmetrisch verwachsen, nach TSCHERMAK.

Fig. 240, zuweilen auch ohne Verkürzung der Individuen; selten ist eine in Fig. 241 veranschaulichte Ausbildung (beobachtet an einem Krystall von South Burgess in Canada); die Verwachsungslinie ist keineswegs immer parallel der Kante  $cM$ , sondern kann auch anders, eventuell ungerade verlaufen. Häufiger ist eine Uebereinanderlagerung<sup>4</sup> der Indi-

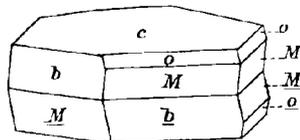


Fig. 242. Biotit-Zwilling nach (110) in Uebereinanderlagerung, nach TSCHERMAK.

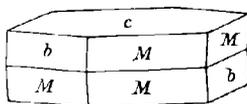
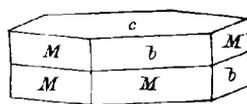


Fig. 243 u. 244. Biotit-Zwillinge nach (110), verwachsen nach (001) in zweierlei Stellung, nach TSCHERMAK.



viduen, vergl. Fig. 242; dabei ist auf zweierlei Ausbildung zu achten, wie aus Fig. 243 und 244 zu ersehen ist. Auch treppenförmige Zwillingsbildung nach Gleitflächen.

<sup>1</sup> Die von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 8, 19) auf DES CLOIZEAUX's Vorschlag mitgetheilte Stellung  $o(\bar{1}11)$ ,  $m(\bar{2}21)$ ,  $p(111)$ ,  $M(110)$ ,  $g(100)$  giebt für die übrigen Formen recht complicirte Symbole, ohne irgend welche besonderen Vortheile zu bieten.

<sup>2</sup> Die in Anm. 2 auf S. 540 angegebenen Winkel würden für diese Aufstellung ergeben  $a : b : c = 0.57770 : 1 : 1.15827$ ,  $\beta = 70^\circ 35'$ .

<sup>3</sup> Fig. 240—244 sind nach TSCHERMAK (Min. 1885, 84. 515. — GROTH's Zeitschr. 2, Taf. 1) copirt.

<sup>4</sup> Bei der ersten genaueren Beschreibung solcher Uebereinanderlagerungs-Zwillinge durch G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1876, 158, 420) mussten diese bei hexagonaler Deutung der Krystalle durch eine Drehung von  $120^\circ$  um die Verticale erklärt werden.

Glasglanz; zuweilen halbmatt, besonders bei den sogen. Phlogopiten. Je nach Farbe und Frische durchsichtig bis undurchsichtig. Dunklere Farbe vorherrschend, grünlichbraun bis tiefschwarz; seltener blaugrün bis blaugelb; zuweilen auch grau.

Ausserst vollkommen spaltbar nach  $a(001)$ . Auf andere Richtungen der Trennbarkeit deuten die schon S. 517 besprochenen Schlagfiguren. Die Trennungsfläche parallel der Kante  $(001)(010)$  steht nach TSCHERMAK's (GROTH's Zeitschr. 2, 25) Messungen senkrecht zu  $(001)$ , entspricht also der Symmetrieebene. Die Trennungen nach den beiden anderen Strahlen gehen nach mehreren Pyramidenflächen, am vollkommensten nach  $M(221)$ , minder vollkommen nach Ebenen der Lage  $(111)$ ,  $(221)$  und  $(112)$ . — Ein Gleitflächen-Charakter entspricht Richtungen, welche auf  $c(001)$  als Druckfigur erscheinen (vergl. S. 519), und ist besonders den Ebenen  $(265)$  und  $(102)$  eigen, ebenso  $(102)$  und  $(405)$ , gelegentlich auch  $(132)$ . Die Ebenen  $(405)$  und  $(\bar{2}65)$  sind nahezu gleich, nämlich  $66\frac{1}{3}^\circ$  gegen  $c(001)$  geneigt, so dass Stücke,<sup>1</sup> welche von solchen Gleitflächen neben der Basis begrenzt sind,

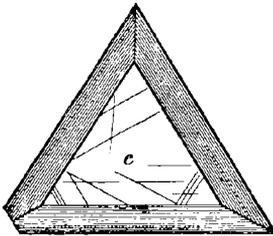


Fig. 245. Biotit mit Pseudo-Krystallflächen (Gleitflächen), nach TSCHERMAK.

das Ansehen rhomboëdrischer Krystalle haben, vergl. Fig. 245, und auch für solche früher gehalten worden sind, vergl. S. 518.

Härte zwischen 2—3. Dichte 2.8—3.2.

Ebene der optischen Axen meist die Symmetrieebene, Glimmer zweiter Art (vergl. S. 516); nur einige wenige Varietäten sind Glimmer erster Art, von TSCHERMAK als Anomit (vergl. S. 526) bezeichnet. Doppelbrechung stark und negativ. Die erste Mittellinie  $a$  weicht nur wenig von der Normalen zur Basis, der Verticalaxe  $c$  ab, ist aber bald nach vorn, bald nach hinten geneigt. Wird im Folgenden die Abweichung nach vorn als positiv bezeichnet (die Mittellinie liegt in einem positiven Hemidoma), die nach hinten als negativ, so beobachtete TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 27) an Krystallen vom Vesuv für

	rothes Glas		Na-Flamme		Tl-Flamme		grünes Glas	
	$a c$	2E	$a c$	2E	$a c$	2E	$a c$	2E
I. gelb . . . .	+ 32'	6° 16'	+ 32'	6° 24'				
II. dunkelgrün	+ 31	12 22	+ 27	12 48	+ 30'	13° 18'		
III. tiefbraun .	+ 10	9 21	+ 9	10 23				
IV. tiefbraun .	- 7	7 51					- 3'	8° 18'
V. braun . . .	- 43	7 59	- 43	8 10	- 42	9 24		

<sup>1</sup> Z. B. solche von Greenwood Furnace in New York, auf die sich auch Fig. 245 bezieht.

an braunem Phlogopit von Natural Bridge, Jefferson Co. in New York  $\alpha c = +1^{\circ} 19'$  bei  $2E = 16^{\circ} 47'$  für rothes Licht, an braunem Phlogopit von Burgess in Canada  $\alpha c = +24'$  bei  $2E = 14^{\circ} 0'$  für roth und  $\alpha c = +9'$  bei  $2E = 15^{\circ} 44'$  für grün. An einem Anomit von Greenwood Furnace in New York fand TSCHERMAK die Mittellinie (und also auch die optische Axenebene) nach vorn geneigt; bei demselben war  $2E = 12^{\circ} 55'$  für rothes Glas,  $12^{\circ} 40'$  für die Natriumflamme,  $12^{\circ} 35'$  für grünes Glas. — Stärkere Abweichungen der Mittellinie von der Verticalen constatirte LATTERMANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1885, 1, 482): zu  $3^{\circ} 15'$  an Biotiten des Andesits von Repistye bei Schemnitz,  $3^{\circ} 30'$  an solchen von Volcano,  $5^{\circ}$  an den Biotiten des Ditroits,  $8^{\circ} 40'$  an denen im Nephelinbasalt des Katzenbuckels im Odenwalde.

Ein Wandern der Mittellinie bei Temperaturveränderung wurde von HINTZE (POGG. Ann. 1875, 155, 66<sup>1</sup>) an einem Krystall vom Vesuv, Glimmer zweiter Art, beobachtet bei einer Neigung der Mittellinie nach rückwärts

	Li-Licht	Na-Licht	Tl-Licht
bei gewöhnlicher Temperatur <sup>2</sup>	$cA^3 = 3^{\circ} 45'$ $cA' = 3\ 10$	$4^{\circ} 19'$ 3 9	$4^{\circ} 33'$ 3 22
bei $178^{\circ}$ C.	$cA =$ $cA' =$	4 52 3 29	
nach dem Erkalten	$cA = 4\ 53$ $cA' = 3\ 10$	4 59 3 21	4 46 4 3

Der Winkel der optischen Axen an sich nahm bei einer Reihe von Glimmern,<sup>4</sup> untersucht von DES CLOIZEAUX (Nouv. rech., Inst. 18, 588), bei Temperatur-Erhöhung ab:

		roth	blau		roth
grün von M. Somma	bei $17^{\circ}$ C.	$2E = 12^{\circ} 3'$	$12^{\circ} 1'$	$171^{\circ}$ C.	$2E = 11^{\circ} 5'$
hell von Oxbow, N. York	$21\frac{1}{2}$ „	$2E = 14\ 3$	14 46	181 „	$2E = 13\ 28$
hell aus Canada	17 „	$2E = 15\ 37$	16 17	171 „	$2E = 14\ 46$
grünlichbraun aus Sibir.	17 „	$2E = 19\ 29$	19 5	171 „	$2E = 17\ 28$
hell, ebendaher	14 „	$2E = 20\ 8$	21 16	$146\frac{1}{2}$ „	$2E = 17\ 26$
schwärzlichgrün, Greenwood Furnace	$21\frac{1}{2}$ „	$2E = 21\ 14$	20 52	$146\frac{1}{2}$ „	$2E = 19\ 44$
dunkelbraun aus Indien	17 „	$2E = 22\ 35$		181 „	$2E = 22\ 26$

Zahlreiche Bestimmungen des Axenwinkels allein liegen vor, so besonders schon von SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 372) für eine Reihe amerikanischer Vorkommen:

<sup>1</sup> Vergl. S. 525.

<sup>2</sup> Nachdem der Krystall allerdings schon vorher eine Erhitzung durchgemacht hatte, nämlich auf dem Goniometer, zur Bestimmung von (äusserst geringen) Winkeländerungen.

<sup>3</sup>  $cA$  die Neigung der Verticalen zur hinteren,  $cA'$  zur vorderen optischen Axe.

<sup>4</sup> Diejenigen unbekannt oder zweifelhaften Fundorts sind hier weggelassen.

glasig durchsichtig, Pope's Mills, St. Lawrence Co., New York . . . . .	2E = 7°	— 7° 30'
lange gelbe Krystalle, Vrooman's Lake, New York	2E = 10	30'—10 50
gelblichbraun, Edwards, New York . . . . .	2E = 11	—13 30
gelblichgrün, Falls of the Grand Calumet, Canada	2E = 13	—13 12
grosse gelblichbraune Krystalle, Pope's Mills, St. Lawr. Co., New York . . . . .	2E = 13	30
ähnliche, Church's Mills, Rossie New York . . . . .	2E = 13	30—14°
gelblich silberglänzend, Skinners Bridge, Rossie New York . . . . .	2E = 14	
gelblichbraun, Carlisle, Massachusetts . . . . .	2E = 14	
hell gelblich, Story-house, Rossie New York . . . . .	2E = 15	
gelb in Serpentin, Natural Bridge, Jefferson Co. N.Y.	2E = 15	—16
weisse silberglänzende, gekrümmte Kryst., Ed- wards New York . . . . .	2E = 15	30—16 30
dunkelbraun in Kalk, Essex New York . . . . .	2E = 16	30
röthlichgelb durchsichtig, Upper Ottawa, Canada	2E = 17	30—18

GRAILICH (Sitzber. Akad. Wien 1853, 11, 46) gab bei seinen Beobachtungen auch die Lage der optischen Axenebene an, „in der kürzeren oder grösseren Diagonale“; doch sind zweifellos dabei unrichtige Bestimmungen untergelaufen wegen mangelhafter oder falsch gedeuteter Umgrenzung der untersuchten Platten, indem Gleitflächen (vergl. S. 542) mit Krystallflächen verwechselt werden konnten<sup>1</sup>; die nähere Angabe der Lage bleibt daher im Folgenden weg:<sup>2</sup>

pistaciengrün, fast undurchsichtig, Zillerthal . . . . .	} 2E = 0°	
schwarz in Glimmerschiefer; Horn in Ober-Oesterreich		
schwarz in Granit, Leonfelden bei Linz a. D. . . . .		
durchsichtig in Kalkspath, Rézbánya in Ungarn . . . . .		
dunkel auf Quarz, Besztercze in Siebenbürgen . . . . .		
dunkelroth in Granit, Magura in Siebenbürgen . . . . .		
leberbraun, Anaksirksarklik in Grönland . . . . .	} 2E = 0°—1°	
hellpistaciengrün, Kinginktorsoak in Grönland . . . . .		
braune sechsseitige Tafeln von Frascati bei Rom . . . . .		
pistaciengrün in Kalkauswürfling, Vesuv . . . . .		
Tafeln in Kalkspath, Pellegrino in Tirol . . . . .	} 2E = 1°	
dunkelpistaciengrün, Greenwood Furnace N. Y. . . . .		
hellgrün, fast farblos, auf Kalkspath, Vesuv . . . . .	2E = 1°	
braungrün 2E = 2°, entenblau 2E = 3°, schwarz 2E = 4°, ebenfalls vom Vesuv.		
meergrün, ziemlich durchsichtig, Karosulik in Grönland	2E = 1	—2°

<sup>1</sup> Die durch die Schlagfigur mögliche Orientirung war noch nicht bekannt.

<sup>2</sup> Ebenso die Bestimmungen an Material mit zu ungenauer oder verdächtiger Fundortsangabe (z. B. „Gargenberg, Schwaben“ [? Garpenberg, Schweden]).

glänzendweiss und weich, Easton in Pennsylvanien . . . . .	2E = 1° — 2°
pistaciengrün und härter, ebendaher . . . . .	2E = 3 — 4
kastanienbraun, durchsichtig, Baikalsee . . . . .	2E = 1 — 2
leberbraune grosse Tafeln, ebendaher . . . . .	2E = 5
weiche biegsame Tafeln auf Quarz, Fassathal . . . . .	2E = 1 — 3
helltombackbraune Platten aus Sibirien . . . . .	2E = 2 40'

Uebrigens kommen Schwankungen in der Grösse des Axenwinkels nicht nur bei Krystallen desselben Fundorts, sondern auch bei Blättchen desselben Krystalls vor,<sup>1</sup> besonders natürlich bei Schichten verschiedener Färbung. So fand TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 31) an Anomit vom Baikalsee für

den lichten Kern . . . 2E = 16° 0' für rothes, 15° 42' für grünes Glas  
die dunkle Randschicht 2E = 12 44 do. 15 20 do.

Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 341) zeigt ein Phlogopit von Ceylon in einer hellen Varietät 2E = 15°, in einer dunkelen 2E = 35°. Selten übrigens geht die Apertur über 15° hinaus. TSCHERMAK (a. a. O.) beobachtete an schwarzem Biotit von Tschebarkul in Sibirien 2E = 20° für Gelb, an dunkelbraunem vom Vesuv 2E = 37° 30' für Gelb, und als grössten Winkel 2E = 56° an einem schwarzen, in sehr dünnen Blättchen braunen Biotit aus dem Tuff des Albanergebirges. LATTERMANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1885, 1, 482) constatirte 2E = 62° an rothbraunen Biotiten des Nephelinbasaltes vom Katzenbuckel im Odenwald, und sogar 72° 30' bei solchen des Glimmerandesits von Repistye bei Schemnitz.

Nach MICHEL-LÉVY und LACROIX (Min. des Roches 1888, 240) ist an Phlogopit von Templeton in Canada

$$\alpha = 1.562^2 \quad \beta = \gamma = 1.606 \quad \gamma - \alpha = 0.044$$

ferner  $\gamma - \alpha = 0.040$  an Biotit vom Vesuv und = 0.060 an solchen von Pranal.

Pleochroismus sehr stark, besonders bei den dunkleren Varietäten (TSCHERMAK, Sitzber. Akad. Wien 1869, 59, 5). Die parallel  $\alpha$ , also beiläufig senkrecht zur Hauptspaltungsrichtung schwingenden Strahlen werden viel weniger absorbirt, als die parallel  $\beta$  und  $\gamma$ , also ungefähr parallel der Spaltungsrichtung, schwingenden.<sup>3</sup> Bald  $\beta$ , bald  $\gamma$  stärker absorbirt, bei tiefgefärbten Biotiten beide nahezu vollständig; mit dem Unterschiede der Brechungsquotienten  $\beta$  und  $\gamma$ , kenntlich am Zunehmen von 2E,

<sup>1</sup> Weshalb hier auf eine Zusammenstellung aller einzelnen Beobachtungen verzichtet werden kann. Eine Liste von Messungen optischer Axenwinkel an Glimmern, meist amerikanischer Fundorte, gab übrigens auch CARVILL LEWIS (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 22. Oct. 1877).

<sup>2</sup> KOHLRAUSCH (Phys. med. Ges. Würzburg, 23. Juni 1877) ermittelte durch Totalreflexion an „einaxigem schwarzem Glimmer“  $\varepsilon = 1.586$  bei 23° C.

<sup>3</sup> In Schnitten parallel der Verticale also umgekehrtes Verhalten, als wie beim Turmalin.

nimmt auch der Absorptionsunterschied von  $b$  und  $c$  zu. Bei dunkelgrünem oder braunem bis schwarzem  $bc$ , erscheint  $a$  hellgrün oder hellgelb bis roth. Als Seltenheit beobachtete TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 30) an Biotiten vom Vesuv für  $a$  die dunklere Farbe im Vergleich zu  $bc$ . In demselben Sinne macht der Manganophyll von Långban nach FLINK (Bih. Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1888, 13 II, No. 7, 73) eine Ausnahme:  $a$  tief rothbraun,  $bc$  farblos bis schwach gelbroth. Senkrecht zur Spaltbarkeit hindurchgesehen, erscheint nach TSCHERMAK bei den Biotiten mit kleinem Axenwinkel  $c$  immer mehr ins Rothe fallend, als  $b$ ; am Biotit vom Albanergebirge mit  $2E = 56^\circ$  liefert  $c$  Kirschroth,  $b$  ein helleres Gelbbraun, also Absorption  $c > b > a$ . Bei den Phlogopiten nach TSCHERMAK meist  $b > c > a$ , doch wegen der gewöhnlich helleren Farben nicht grell;  $c > b > a$  aber am Phlogopit von Burgess in Canada, mit  $c$  braunroth,  $b$  bräunlichgrün,  $a$  gelb. Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 340) am Phlogopit von Ceylon  $a$  farblos,  $b$  röthlichbraungelb,  $c$  hellgelb. — Pleochroitische Höfe (noyaux à polychroïsme), beschränkt auf einzelne Stellen, besonders als nächste Umgebung mikroskopischer Einschlüsse, werden nach COHEN (N. Jahrb. 1888, 1, 165) durch organische Substanz bedingt, aber freilich erst bei relativ hoher<sup>1</sup> Temperatur zerstört,<sup>2</sup> dagegen nicht von Salzsäure entfernt.<sup>3</sup>

Ueber Asterismus vergl. S. 534.

In Bezug auf die Leitungsfähigkeit für den elektrischen Strom fand W. H. SCHULTZE (WIEDEM. Ann. 1889, 36, 656) für Biotit von Monroe in New York (? Anomit von Greenwood Furnace, Monroe), dass derselbe, übrigens ebenso wie Muscovit, in Spaltungsplatten mit dem Glase die Eigenschaft theilt, bei ansteigender Temperatur für den elektrischen Strom mehr und mehr leitend zu werden; jedoch nimmt nach Erreichung eines Maximalwerthes die Leitungsfähigkeit ab und wird bei einer gewissen hohen Temperatur verschwindend klein; übrigens ist der Glimmer, auch bei hoher Temperatur, ein besserer Isolator als Glas.

Die specifische Wärme wurde an schwarzem Biotit zu 0.2057 von JOLY (Roy. Soc. London 1887, 41, 250) bestimmt.

Aetzfiguren sind nach BAUMHAUER (Sitzb. Bayr. Akad. 1875, 99) leicht durch kurze Einwirkung heisser concentrirter Schwefelsäure zu erzielen: in sibirischem Biotit kleine, scharf ausgebildete dreiseitige Vertiefungen, unten zuweilen basisch abgestumpft; durch Beimengung von Fluorcalcium-Pulver erhält man neben den dreiseitigen auch sechsseitige Vertiefungen, in Uebergängen zu jenen; die Seiten entsprechen den Radien der Druck-

<sup>1</sup> Höher als beim Muscovit nöthig.

<sup>2</sup> Beobachtungsmaterial: Cordieritgneiss vom Galgenberg bei Mittweida, sowie die Granite von Altenberg und Greifenstein bei Geyer in Sachsen.

<sup>3</sup> Entgegen den Angaben von M.-LÉVY (Compt. rend. 1882, 94, 1196; Bull. soc. min. Paris 5, 133) und GYLLING (Geol. Fören. Stockh. 1882—83, 6, 162), welche deshalb stellenweise Eisen-reichere Mischungen als Erklärung annahmen.

figur.<sup>1</sup> WILK (Öfvers. Finska Vet. Soc. Förh. 1880, 22; GROTH's Zeitschrift 7, 187) beobachtete an den mit Flusssäure in Biotit von Tammela und Sordavala erhaltenen gerundeten dreiseitigen Figuren ungleiche Neigungen der Seitenflächen, innerhalb derselben Platte stark variierend; an Phlogopit von Pargas mit Flusssäure dreiseitige Figuren parallel der Druckfigur und sechsseitige parallel der Schlagfigur, mit warmer Kalilauge deutlich asymmetrische Sechsecke; an Anomit vom Baikalsee mit Flusssäure Figuren, ähnlich denen des Phlogopit von Pargas, mit Schwefelsäure nur dreiseitige parallel der Druckfigur.

Vor dem Löthrohr die dunklen und Eisen-reicheren Varietäten leichter schmelzbar, als die hellen; jene zu schwarzem, diese zu gelblichem Glase. Durch Salzsäure wenig angegriffen, durch Schwefelsäure aber zersetzbar.<sup>2</sup> — Das Pulver reagirt nach KENNGOTT (N. Jahrb. 1867, 306. 311. 318. 431. 781) stark alkalisch, nach dem Glühen etwas langsamer und schwächer; die Reaction ist bei manchen Biotiten so stark, dass sie, wenn man das Pulver mit Wasser übergiesst und im Gläschen einige Zeit stehen lässt, beim Eintauchen von Curcumapapier in das klare Wasser kräftig eintritt.

Ueber die künstliche Darstellung vergl. S. 536.

Synonyme und Varietäten. **Annit** nannte DANA (Min. 1868, 308) den von COOKE (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 222) als ein Lepidomelan beschriebenen, schwarzen glänzenden, fast Magnesia-freien Glimmer aus den Granitbrüchen von Rockport, nahe der Spitze des Cape Ann in Massachusetts.

**Anomit**, vergl. S. 526 u. 528. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 31) gehören dazu der mit Diopsid in grosskörnigem Kalkspath vorkommende Biotit vom Baikalsee, der grüne von Greenwood Furnace bei Monroe in New York, sowie auch (TSCHERM. Min. 1885, 517) ein blätteriger im Gneiss von Krems in Niederösterreich. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 151) fand Anomit in einem Quarzdioritporphyrit von Steinegg südlich von Horn am Kamp, und (ebenda 4, 332) als Neubildung in einem umgewandelten Olivinfels, welcher lagerartig im Dioritschiefer auftritt, bei Dürnstein, beides in Niederösterreich. EICHSTÄDT (Geol. Fören. Stockh. 1884, 7, 194) erkannte grosse rothbraune Blätter in einem Melilithbasalt von Alnö als Anomit mit  $2E = 8^{\circ} - 10^{\circ}$ ; auch LATTERMANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1885, 1, 486) bestimmte den tombackbraunen Glimmer eines Melilithbasalts von Kåtan auf Alnö als Anomit mit schwankendem Axenwinkel,  $2E = 0^{\circ} - 25^{\circ}$ ,  $\rho < v$ , während ein ganz ähnlicher Glimmer aus demselben Gestein von Stornåset auf Alnö sich als Biotit erwies.

<sup>1</sup> Eine Bestätigung des monosymmetrischen Krystallsystems erkannte hierin BAUMHAUER erst später (GROTH's Zeitschr. 3, 114).

<sup>2</sup> Die Einwirkung von wässriger schwefliger Säure wurde quantitativ von W. B. SCHMIDT (TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 15) bestimmt. — DOELTER und HUSSAK (N. Jahrb. 1884, 1, 32) studirten die Veränderungen, welche Biotit durch Eintauchen in geschmolzene Gesteinsmagmen erleidet.

Auch sonst fand LATTERMANN Anomit und Biotit neben einander in demselben Gestein, so im Kersantit von Michaelstein bei Blankenburg am Harz ( $2E = 10^{\circ} - 22^{\circ}$ ), im Glimmerandesit von Repistye bei Schemnitz ( $2E = 10^{\circ} - 40^{\circ}$ ), in den Nephelिंगesteinen des Katzenbuckels im Odenwald ( $2E = 40^{\circ}$  etwa). Farbe der gesteinsbildenden Anomite stets braun oder rothbraun, nie eigentlich grün.

**Aspidolith** wurde von KOBELL (Sitzb. Bayr. Akad. 6. März 1869) „ein Glied aus der Biotit- und Phlogopit-Gruppe“ genannt, eingewachsen in feinschuppigem Chlorit aus dem Zillerthal in Tirol, kleine tafelige, rhombische Prismen; deren schmale Seiten zeigen einspringende Winkel und sind durch Verbindung vieler Individuen etwas gebauht, wodurch die basischen Flächen sich oft wie ein kleiner, ovaler Schild darstellen sollen; daher der Name von *ἀσπίς* Schild und *λίθος*. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 165) ein „zersetzter Meroxen“; von GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 116) als „ein natronhaltiger Phlogopit“ bezeichnet.

**Barytbiotit** KNOP (GROTH's Zeitschr. 12, 604), im Koppit-Kalkstein von Schelingen im Kaiserstuhl in Baden, durch 7% BaO ausgezeichnet.

**Bastonit** DUMONT,<sup>1</sup> in der Umgebung von Bastogne in Belgisch-Luxemburg in Sandsteinen und Arkosen, sowie auf Quarzgängen; verhält sich nach RENARD (Bull. Mus. roy. d'hist. nat. Belg. 1882, 1, 1) wie ein zersetzter Phlogopit.

Ueber den Namen Biotit vergl. S. 522.

**Culsagecit** COOKE (Proc. Am. Acad. of arts and sc. 1874, 35) von der Korundgrube Culsagee Mine bei Franklin, Macon County in North Carolina, ein wasserhaltiges Zersetzungsproduct eines Phlogopits.

**Dudleyit** GENTH (Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 44), von Dudleyville in Alabama; zusammen mit Margarit, weshalb GENTH die Vermuthung aussprach, es sei ein Umbildungsproduct desselben; jedoch enthält der Dudleyit keinen Kalk, und könnte nach der Zusammensetzung eher, wie auch CLARKE (Am. Journ. Sc. 1889, 38, 390) annimmt, ein wasserhaltiges Zersetzungsproduct von Phlogopit sein.

Die Bezeichnung **Eisenglimmer**, von RAMMELSBURG (Mineralchem. 1875, 532) für die zum Biotit gehörigen Magnesia-armen Kali-Eisenglimmer und die Lithion-Eisenglimmer, Zinnwaldit und Kryophyllit, später (Ergänz. 1886, 117; Glimmer, Berl. Akad. 1889) nur für die ersteren gebraucht, ist nicht glücklich gewählt, weil als Eisenglimmer auch dünnblättrige und schuppige Varietäten des Hämatits bezeichnet werden.

Das von SHEPARD als **Euchlorit**, von *εὖ* wohl und *χλωρός* grün, bezeichnete<sup>2</sup> Chlorit-ähnliche dunkelgrüne Mineral von Chester in Massachusetts ist nach PISANI (Compt. rend. 1876, 83, 166) nichts als ein

<sup>1</sup> Originalstelle nicht aufgefunden, wahrscheinlich im Mém. sur les terrains ardennais et rhenans (Acad. Belg. 20 u. 22). DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 498) nennt DUMONT als Autor; DANA (Min. 1868, 308) citirt nur DES CLOIZEAUX.

<sup>2</sup> Vermuthlich nur in mündlicher Tradition.

gewöhnlicher Biotit, in der Zusammensetzung ganz dem vom Vesuv entsprechend.

Als **Eukamptit** wurde von KENNGOTT (Min. Forsch. 1853, 59) wegen seiner grossen Weichheit und Biegsamkeit, von *εύκαμπτος* leicht zu biegen, ein mit Muscovit zusammen in den Graniten von Pressburg in Ungarn vorkommendes Mineral bezeichnet, welches derselbe zuerst (Jahrb. geol. Reichsanst. 1851, 2, Heft 3, 42) für Chlorit erklärt hatte, bis eine Analyse C. v. HAUER's (Sitzber. Akad. Wien 1853, 11, 609) diese Ansicht umstiess. Nach DANA (Min. 1868, 307) und TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 165) nur ein zersetzter Biotit.

**Hallit**, zu Ehren des Entdeckers JOHN HALL durch LEEDS (Journ. Frank. Inst. III, 62, 70) benannt und durch COOKE (Proc. Am. Acad. of arts a. sc. 1874, 59) genauer beschrieben, von East Nottingham, Chester in Pennsylvanien, ist nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 165) nur „zersetzter Meroxen“.

Als **Haughtonit** bezeichnete HEDDLE (Min. soc. London 1879, 3, 72) schwarze Glimmer aus schottischen Graniten und Gneissen, welche sehr reich an Eisenoxydul, dagegen weniger an Eisenoxyd sind.

Als **Helvetan** wegen der Verbreitung in den Schweizer Alpen wurde von SIMLER (Peträa, 9; KENNGOTT, Min. Forsch. 1862—65, 135; N. Jahrb. 1868, 348) „eine besondere Mineralspecies“ beschrieben, blätterig bis schuppig, schwach perlmutter- bis wachsglänzend, bei kupferrother Farbe fast metallisch, sonst gewöhnlich blass graugrün oder horngelb bis bräunlich, grau bis weisslich, auch dunkelgrün, spangrün und röhlich violett, im Ganzen sehr Chlorit-ähnlich; theils selbständige dünnschieferige Gesteine bildend, theils als Gemengtheil Gneiss-artige Schiefer in der Tödi-kette, die rothen Abänderungen im schieferigen Verrucano. Dichte 2.77—3.03. Wohl nur Zersetzungsproduct<sup>1</sup> eines Biotits, wie auch TSCHERMAK (Min. 1885, 516) meint.

**Hydrobiotit** SCHRAUF (GROTH's Zeitschr. 6, 381), ein „gewässerter Magnesiaglimmer“, eine „Zwischenstufe zwischen Chlorit und Glimmer“ repräsentirend, in einem Contactgemenge zwischen Granulit und Serpentin in einem Steinbruche nächst der Křemžer Mühle bei Budweis in Böhmen.

**Jefferisit** nannte BRUSH (Am. Journ. Sc. 1866, 41, 248) zu Ehren des Entdeckers W. JEFFERIS ein im Serpentin von Westchester in Pennsylvanien vorkommendes Mineral, das er zuerst (ebenda 1861, 31, 369) als einen Vermiculit beschrieben hatte. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschrift 2, 37; 3, 166) nur mehr oder weniger zersetzter Phlogopit.

Ueber **Lepidomelan** vergl. S. 523 u. 528. Eine wenig scharf begrenzte Varietätengruppe, von der auch TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 138) sagt: „von den Glimmern, welche gegenwärtig hierher gestellt werden, sind wohl manche nur als Eisen-reiche Meroxene zu betrachten,

<sup>1</sup> Zusammensetzung nach SIMLER: SiO<sub>2</sub> 67.07, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 13.05, FeO 4.43, CaO 2.38, MgO 2.18, K<sub>2</sub>O 7.37, Na<sub>2</sub>O 1.69, H<sub>2</sub>O 1.85, Summe 100.02.

andere hingegen scheinen eine etwas verschiedene<sup>1</sup> Zusammensetzung zu haben“. Als typisch zieht TSCHERMAK heran, ausser dem Original-Lepidomelan von Persberg in Schweden, folgende Glimmer nach den Analysen der resp. Autoren: Carlow County in Irland nach HAUGHTON, Harzburg nach STRENG, Freiberg in Sachsen nach SCHEERER und nach RUBE, aus dem Tonalit des Adamello-Gebirges nach BALTZER.

**Lucasit** vom Corundum Hill bei Franklin, Macon County in North Carolina, wurde von CHATARD (Am. Journ. Sc. 1886, **32**, 375) als eine Varietät des Vermiculit beschrieben.

**Manganophyll** wurde von IGELSTRÖM (Öfv. Vet.-Akad. Stockh. 1872, 63; N. Jahrb. 1872, 296) als eine neue Glimmerart von Pajsberg in Schweden beschrieben, und nach dem hohen Mangengehalt und nach der blätterigen (Glimmer-)Structur von *φύλλον* Blatt benannt; dann auch von Långban und Jakobsberg bekannt geworden.

Ueber **Meroxen** vergl. S. 522 u. 528.

**Philadelphit**, zur Gruppe der Vermiculite gehörig, aus einem Amphibolgneiss-Bruch nahe bei Philadelphia, von CARVILL LEWIS benannt (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad., Dec. 1879).

Ueber **Phlogopit** vergl. S. 522, 524 u. 528. Als typische Vorkommen nennt TSCHERMAK (Min. 1885, 517. — GROTH's Zeitschr. **2**, 33; **3**, 143): Rézbánya in Ungarn, Fassathal in Tirol, Campo longo im Tessin, Pargas in Finland, Ratnapura auf Ceylon, Burgess und Perth-Amboy in Canada, Natural Bridge, Pennville, Edwards und Gouverneur in New York.

Als **Protovermiculit** bezeichnete G. A. KÖNIG (Proc. Nat. Sc. Philad. 1877, 269) eine Vermiculit-artige Substanz mit etwas weniger Wasser.

**Pseudobiotit** KNOP (GROTH's Zeitschr. **12**, 609), ist ein umgewandelter Biotit, „ein nicht definirbares Gemenge von Zersetzungsproducten“, im körnigen Kalkstein der Schelinger Matten im Kaiserstuhl in Baden.

**Pterolith** nannte BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, **24**, 336; *Ber.*, min. Stud. 1866, 32) wegen des „so auffallend federförmigen Ansehens“, von *πτερόν* Feder, einen olivengrünen bis leberbraunen Glimmer von Brevik in Norwegen. Von LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1887, **10**, 146) erkannt als ein Gemenge, und zwar von einem schwarzen „einaxigen“ Glimmer mit einem Pyroxen. Nach BRÖGGER (GROTH's Zeitschrift **16**, 419) ein Umwandelungsproduct des Barkevikit (Arfvedsonit-ähnlicher Hornblende).

**Rhastolyt** SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1857, **24**, 128), benannt von *ῥᾶστος* resp. *ῥᾶστώνη* Leichtigkeit und *λύω* lösen,<sup>2</sup> in Quarzit von Monroe, Orange County in New York, wurde von PISANI (Compt. rend. 1862, **54**,

<sup>1</sup>  $\text{Si}_6\text{Al}_6\text{K}_2\text{H}_4\text{O}_{24}$  gemischt mit  $\text{Si}_6\text{Mg}_{12}\text{O}_{24}$  (statt  $\text{K}_3\text{H}_3$  im ersten Silicat).

<sup>2</sup> Obwohl nur theilweise in Salzsäure löslich. Den Namen findet man übrigens meist fälschlich Rastolyt geschrieben.

686) mit dem Chloritoid in Beziehung gebracht, ist aber nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 165) ein Zersetzungsproduct von Biotit.

Als **Rubellan** bezeichnete BREITHAUPT (Charakt. Min. Syst. 1832, 88) bräunlichrothe bis röthlichbraune „einaxige Glimmer“, daher der Name von ruber roth, vereinigte aber später (Min. 1841, 2, 379) denselben mit dem schwarzen bis dunkelbraunen „Trappischen Aster-Glimmer“ zum „Astrites trappicus“, dem einaxigen Glimmer „in den eigentlich vulkanischen Gebirgsarten, namentlich in Lava, Basalt, Wacke und in Felsit-Gesteinen“, pechschwarz bis braun; erst „durch die Verwitterung entsteht der Rubellan daraus, welcher von Farbe und Strich röthlichbraun bis bräunlichroth erscheint, weder biegsam noch elastisch ist etc.“, „der Rubellan verschwindet deshalb aus der Reihe der Spezien“. Trotzdem sind später noch von verschiedenen Autoren verschiedene rothe zersetzte Biotite als Rubellan bezeichnet worden. Es war daher das Resultat einer Untersuchung von HOLLRUNG (TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 304) keineswegs überraschend, dass der „Rubellan“ überhaupt nicht homogen sei, keine ursprüngliche Substanz, sondern ein Umwandelungsproduct in verschiedenen Stadien darstelle, und dass verschiedene Substanzen mit dem Namen Rubellan belegt worden sind. Als typische „Rubellane“ gelten übrigens die in Basaltlaven vom Laacher See-Gebiet und die im Basalttuff von Schima in Böhmen.

**Siderophyllit** von CARVILL LEWIS (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. Jan. 1878), von *σιδηρος* Eisen und *φύλλον* Blatt benannt, vom Pike's Peak in Colorado, ist ein schwarzer, sehr Eisen-reicher, von Magnesia fast freier Biotit.

Als **Vermiculit** bezeichnete WEBB (Am. Journ. Sc. 1824, 7, 55) bräunlichgraue Blättchen in einer Steatit-ähnlichen Masse von Milbury bei Worcester in Massachusetts nach vermis Wurm, von der Eigenschaft, sich beim Erhitzen stark aufzublättern und wurmförmig zu krümmen. Der Name wurde dann auch für andere, sich ähnlich verhaltende Varietäten gebraucht, die alle nichts anderes als zersetzte Biotite, resp. Phlogopite sind.

**Voigtit** nannte E. E. SCHMID (POGG. Ann. 1856, 97, 108) zu Ehren des Bergraths VOIGT das den Glimmer im Granit des Ehrenberges bei Ilmenau ersetzende Mineral, welches nach TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien 1864, 49, 347) nur ein Umwandelungsstadium des Biotits repräsentirt, wie es ganz ähnlich auch an anderen Orten beobachtet wurde.<sup>1</sup>

Vorkommen. Allgemeines darüber vergl. S. 532; über Verwachsungen mit anderen Glimmern und anderen Mineralien S. 533. — Von den

<sup>1</sup> VON TSCHERMAK (a. a. O.) an den einem Muscovit von South-Acworth in New Hampshire eingewachsenen Biotiten, von BENECKE und COHEN (Geogn. Beschr. Umg. Heidelb. 1879, 113) in Biotitgraniten von Heidelberg, Waldmichelbach und anderen Punkten.

speziellen Fundorten können selbstverständlich im Nachstehenden nur die ausgezeichnetsten oder litterarisch bemerkenswerthen aufgeführt werden.

a) **Baden.** In der Umgegend von Badenweiler an der Strasse von Schweighof nach Sirnitz im grobkörnigen Granit vom Forstgärtchen mit fleischrothem Kalifeldspath, weissem oder gelbem Oligoklas, Quarz und Hornblendekristallen, schwärzlichbraune, kaffeebraun durchscheinende, bis 5 mm grosse hexagonale Tafeln, zum Theil chloritisirt (WOLLEMAN, Phys.-med. Ges. Würzb. N. F. 20; GROTH's Zeitschr. 14, 625); die Analyse (I.) ergab auch Spuren von Schwermetallen und Bor. — Ebenso durch Schwermetalle ausgezeichnet ist der braunschwarze, fast einaxige Glimmer, Dichte 3.015, im Granit des Gangreviers im Wittichener Thale, enthaltend ausser den in Analyse II gegebenen Bestandtheilen MnO 0.001, CoO 0.001, CuO 0.041, PbO 0.016, Ag<sub>2</sub>O 0.006, sowie Ni, As, Bi (SANDBERGER, Erzgänge, Wiesb. 1885, 2. Heft; GROTH's Zeitschr. 13, 413). Auch der braunschwarze Glimmer mit kleinem Axenwinkel, aus den Ausscheidungen des körnig streifigen Gneisses von der Aufschlagrösche der Friedrich-Christian-Grube im Schapbachthal, Analyse III, enthält 0.001 Silber (SANDBERGER, N. Jahrb. 1887, 1, 112). — Der Gneiss des Renchthales bei Oppenau enthält einen tiefbraunen, sehr Eisen-reichen Biotit, meist nur in kleinen Schuppen; aber am Seebächle bei Freiersbach unterhalb Petersthal, bei Döttelbach u. a. O. bildet der Glimmer eigene 1 cm dicke Lagen, im Milbenthälechen oberhalb Petersthal sogar selbständige grossblättrige Lagen von 2 cm Stärke, in welchen grössere und kleinere Knoten farblosen Oligoklases und zuweilen gelbe Apatitsäulen eingewachsen sind; optisch zweiaxig mit kleinem Winkel, Dichte 3.042 (SANDBERGER, Beitr. Statistik inn. Verwalt. Grossherz. Baden 1863, 16, 21); von Einschlüssen nur vereinzelte Blättchen Rotheisenrahm wahrnehmbar; der hohe Gehalt von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in NESSLER's Analyse (V.) — übrigens später durch eine andere (VI.) berichtigt — wurde von KNOP (GROTH's Zeitschr. 12, 591) durch die Auffindung von beigemengtem Titan-Eisenglanz in einem dem von NESSLER äusserlich gleichartigen Glimmer vom Seebächle erklärt.<sup>1</sup> Bei Böstenbach oberhalb Petersthal im Renchthal im Hornblendeschiefer lenticuläre Einlagerungen eines grobkörnigen Gemenges von Oligoklas mit schwarzem Biotit, Analyse VII.<sup>2</sup> Ferner untersuchte KNOP (GROTH's Zeitschr. 12, 603) einen schwarzen, in dünnen Lamellen gelbbraun durchsichtigen Biotit, sechsseitige, mehrere Millimeter dicke, bis 4 cm lange und 1 cm breite Blätter, Analyse VIII, zusammen mit Quarz und weissem, stellenweise fleischrothem Kalifeldspath in grobkörnigen Granit-Apophysen. Ferner in einem porphyrtartigen Basalte des Hochberges (vulgo Horberig) bei Oberbergen im Kaiserstuhl, und zwar einem etwa meternächtigen Gange eines Hauyn- und Nephelin-haltigen Basaltes, glänzende schwarzbraune, bis zollgrosse hexagonale dicke Tafeln, Analyse IX.

Im körnigen, Koppit-reichen Kalkstein von Schelingen im Kaiserstuhl sind manche Regionen von silberweissen Glimmerschüppchen durchschwärmt; meist sehr regelmässig sechsseitige Tafeln, auch bis 2 mm lang und 1.5 mm dick, auf der Basis lebhaft perlmutter- bis silberglänzend, auf den etwas gestreiften Seitenflächen glasglänzend, in der Richtung der Verticale grün, senkrecht dazu rothbraun erscheinend; dünnere Tafeln sehr durchsichtig, optisch einaxig mit einem durch Drehung nur wenig deformirbaren Kreuz; Dichte 2.97; ausgezeichnet durch hohen Barytgehalt, Analyse X, weshalb von KNOP als Barytbiotit bezeichnet. — Ferner im körnigen Kalkstein der Schelinger Matten ein anderes Glimmer-artiges Mineral, besonders an manchen den Phonolith-Gängen benachbarten Orten, und massenhaft zusammengedrängt in der

<sup>1</sup> Wodurch eine Controverse mit SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 79; 1888, 1, 69. 209) veranlasst wurde.

<sup>2</sup> Nach Reinigung des Biotits von Einschlüssen Cer-haltigen Apatits.

Dysanalyt-führenden Bank, welche im Kalkbruch des Badberges, zwischen Oberbergen und Vogtsburg im sogenannten Badloch ansteht, so dass dadurch der grobkörnige Kalkstein eine lockere bröckelige Structur gewinnt. Weiche messinggelbe bis hellbräunlichgelbe sechsseitige Tafeln, bis 1 cm breit und 2 mm dick; mikroskopisch nicht homogen, mit wolkenartigen Imprägnationen von Eisenoxydhydrat; angenähert einaxiges Interferenzbild stark getrübt und unscharf. Beim Glühen anschwellend, und „Ziehharmonika-förmig“ auswachsend, so von etwa 2 mm Dicke bis auf 12 oder 15 mm; Analysen XI—XII; „Pseudobiotit“ nach КНОР (Gronn's Zeitschr. 12, 609), „nunmehr ein nicht definirbares Gemenge von Zersetzungsproducten des Biotits“.

b) **Elsass-Lothringen.** Verbreitet in den Minetten der Vogesen. So in den Hornblende-Minetten der Umgebung von Framont und Wackenbach, auch in den südlichen Vogesen, resp. jenseits der französischen Grenze, wie bei Remiremont, St. Etienne und am Ballon de St. Maurice; DELESSE (Compt. rend. 1857, 44, 766) untersuchte schwärzlichbraunen bis grünlichen Minette-Glimmer mit kleinem Axenwinkel, Analyse XIII. In den Augit-Minetten im oberen Breuschthal, bei Hohwald, im Kirneck- und Andlau-Gebiet (ROSENBUSCH, Physiogr. 1887, 2, 318). LINCK (Inaug.-Diss. Strassb. 1884; Gronn's Zeitschr. II, 65) untersuchte einen Glimmer aus der Minette von Weiler bei Weissenburg, stark pleochroitisch, hc dunkelkastanienbraun, a strohgelb mit ziemlich kleinem Axenwinkel, Analyse XIV. — Bei Markkirch im körnigen Kalk von St. Philippe grün, graulichgrün, gelb, röthlich bis tombackbraun; DELESSE (Bull. soc. géol. Fr. 1851—52, 9, 121) untersuchte grünlichen, schwer schmelzbaren Glimmer, Dichte 2.746, Analyse XV.

c) **Rheinpreussen.** In den Auswürflingen vom **Laacher See**, besonders in den aus Sanidin, Nesean und Biotit bestehenden, von letzterem ausgezeichnete glänzende Krystalle  $a(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$ , Tafeln nach  $c$ , gestreckt nach der Kante  $bc$ ; gemessen von G. vom RATH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 83)  $MM = 59^{\circ} 14'$ ,  $Mc = 81^{\circ} 17'$ . — In Basaltlaven vom Laacher See mehr oder weniger zersetzte, bis über 4 cm breite und über 4 mm dicke Krystalle, meist ohne scharfe randliche Begrenzung; sogenannter Rubellan (vergl. S. 551), rothbraun bis braunroth, in dünnen Blättchen gelblichbraun bis goldgelb. Optischer Axenwinkel nach HOLLRUNG (Tscherm. Mitth. N. F. 5, 310) sehr schwankend, beobachtet von  $3^{\circ} 48' - 56^{\circ} 45'$ , auch ziemlich verschieden in den, auch verschieden stark zersetzten Lamellen desselben Krystalls; Dichte 2.50—2.86; Analysen XVI—XXI, zu je zwei von drei etwas verschiedenen Varietäten durch verschiedenen Grad der Zersetzung, XVIII—XIX stärker zersetzt als XVI—XVII, XX—XXI am stärksten.

d) **Bayern.** Im Dichroit-Gneiss von Bodenmais ein brauner, sehr intensiv gefärbter Biotit; zuweilen verfilzt zu dichten Glimmerfasern. Auf der Schwefelkies-Lagerstätte neben grünem Kalifeldspath in grösseren Massen in sechsseitigen Säulen, intensiv dunkel ins Olivengrüne gefärbt, Analyse XXVI, Dichte 2.70; zuweilen Platte und ganze Partien von hellsaftgrüner Färbung umschliessend (v. GÜMBEL, geogn. Besch. Bayern 1868, 2, 239). Grosse Tafeln schwarzen Glimmers im „Tigergranit“ nördlich und nordwestlich von Freyung (Wolfstein) im ostbayerischen Grenzgebirge (a. a. O. 564). In den Pegmatiten des bayerischen Waldes Biotit im Allgemeinen seltener als Muscovit, in vielen ganz fehlend, zuweilen aber auch allein herrschend, so bei Herzogau (a. a. O. 315); tombackbraune grosse Tafeln oder charakteristische lange lanzettförmige Nadeln; stets zur Zersetzung geneigt; im Pegmatit von Dölsch bei Neustadt a. d. Wn. umschliesst der schwarze Glimmer kleine sechsseitige Täfelchen von Muscovit. Im rothen Gneiss des bayerischen Waldes waltet ein dunkelgrüner Glimmer mit sehr viel Eisen und äussert wenig Magnesia, 0.03%, vor (a. a. O. 217). Im Lager des körnigen Kalks bei Passau und am Hohen Bogen ein licht gefärbter Phlogopit, weisslich mit einem Stich ins Grüne oder blässröthlich, oliven- oder lauchgrün; optischer Axenwinkel klein oder gleich Null (a. a. O. 410). — Im Fichtelgebirge

bei Lorenzreuth im Syenitgranit grosse Tafeln braunen Biotits (v. GÜMBEL, geogn. Beschr. Bayern 1879, 3, 141). Am Hendelhammer, im Hendelberg und im Leuthenforst im Egerthal-Gebiete ist stellenweise der schwarze Glimmer des Granits in eine Rotheisenerz-ähnliche Substanz verwandelt (a. a. O. 365). — NREYER constatirte in frischem schwarzbraunem Glimmer aus dem Basalte der Strich bei Aschaffenburg ausser den Bestandtheilen der Analyse XXVII an Schwermetallen  $\text{SnO}_2$  0.02,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  0.01,  $\text{CuO}$  0.12,  $\text{CoO}$  0.07 (SANDBERGER, Erzgänge, Wiesb. 1885, 2. Heft, 159; GROTH's Zeitschr. 13, 411).

e) **Thüringen.** Unter den Glimmern der südthüringischen Kersantite wurde der vom Bruche Bärenstein bei Schmiedebach von PÖHLMANN (N. Jahrb. 1885, Beil.-Bd. 3, 90) näher untersucht; Krystallblätter bis 1 cm Durchmesser, etwas pleochroitisch, deutlich zweiaxig, zuweilen als Anomit Glimmer erster Art, Dichte 2.88, Analyse XXVIII. — Die Biotite des Granits von Ilmenau bilden nach v. FRITSCH (Zeitschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 103) schwarzbraune oder schwarzgrüne säulige oder pyramidale, seltener tafelige Krystalle, durch Zersetzung in Chlorit-artige grüne Substanzen übergehend; in den Melaphyren schwarzbraune oder durch Verwitterung rothbraune Tafeln, auch oft nadelförmig in einer horizontalen Richtung gestreckt, besonders im Gestein des Rabenberges. In Drusen des Nephelinbasalts (Dolerits) der Pflasterkaute bei Eisenach beobachtete CREDNER (N. Jahrb. 1860, 60) perlgrauen bis licht lauchgrünen Glimmer, tafelige Krystalle und blätterig körnig. — Im Granit des Ehrenberges von Ilmenau SCHMIDT's Voigtit, vergl. S. 551, dünne lange Blättchen regellos im Gestein zerstreut; lauchgrün oder braun, schwach fettglänzend, kaum durchsichtig, weich, aber schwer in breiteren Flittern ablösbar, Dichte 2.91, Analyse XXIX; im Kölbechen reichlich Wasser gebend, vor dem Löthrohr leicht zu schwarzem Glase schmelzbar, von Salzsäure schon in der Kälte angegriffen.

**Harz.** Im Gabbro der Steinbrüche des Radauthales bei Harzburg häufig grössere Glimmer-Ausscheidungen, in denen die Blätter, oft 2 cm im Durchmesser, mit dichtem Kalknatronfeldspath so verwachsen sind, dass man beim Zerschlagen fast nur die Glimmerblätter sieht; schön rothbraun, fast immer lebhaft glänzend, aber nur im dünnsten Blättchen durchsichtig, Dichte 3.04, Analyse XXX; stellenweise im Steinbruch durch Wasser-Auslaugung silberweiss geworden (STRENG, N. Jahrb. 1862, 952). Das von FUCHS (ebenda 795) untersuchte Material des schwarzen Glimmers aus dem Granit des Meineckenberges im Ilsethal war wohl sehr unrein;<sup>1</sup> Dichte 3.123, vor dem Löthrohr sehr schwer schmelzbar.

**Sachsen.** Im Gneisse von Freiberg grössere Ausscheidungen. Der Hauptbestandtheil des Freiburger Normalgneisses ausgezeichnet durch hohen Titansäure-Gehalt; rabenschwarz, bei Zersetzung zuweilen eine kupferglänzende Färbung annehmend durch eine Ablagerung von rothbraunen Eisenoxyhydrat-Häutchen zwischen den Glimmer-Lamellen, dann grünlich werdend unter Ausscheidung gelblicher Nadelbüschel von Rutil, zuletzt silberglänzend und vollkommen Muscovit-ähnlich (SAUER, Erl. Sect. Brand Blatt 98, 1886, 6). Durchschnittliche Grösse der Biotit-Lamellen 3—5 mm; vorherrschend grosse Individuen in der Gneiss-Zone zwischen Kirchbach und der Lochmühle. SCHEERER analysirte (XXXI.) grossblättrige schwarze Partien aus dem grauen Gneisse zwischen Kleinwaltersdorf und Freiberg, derselbe (XXXII.) sowie KIEBEL (XXXIII.) schwarzen schuppigen Glimmer von der Grube Beschert Glück, RUBE (XXXIV.) solchen aus dem grauen Gneisse auf dem Wege von Freiberg nach dem Richtschachte Reiche Zeche, BECKER (XXXV.) solchen aus dem Normalgneiss von dem 338 m unter Tage gelegenen Füllorte des Richtschachtes von Beihilfe Erbstollen zu Halsbrücke bei Freiberg; für letzteren berechnete BECKER

<sup>1</sup> 45%  $\text{SiO}_2$  mit 35%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

(Groth's Zeitschr. 17, 131) die Formel  $5(K, Na, H)_4SiO_4 + 8(Fe, Mn, Mg)_2SiO_4 + 3(Al, Fe)_3Si_3O_{12}$ . Nach SANDBERGER (N. Jahrb. 1888, 1, 71) enthalten zufolge einer Bestimmung durch Haupt-Probirer MANN: der Glimmer aus dem Freiburger Gneiss vom David-Richtsacht der Grube Himmelfahrt 0-0011 Proc. Silber, vom Rothschönberger Stollen der Grube Beihilfe bei Halsbrücke 0-0010 Proc. und von dem Lade des Bundes Flachen der Grube Himmelsfürst 0-00080 Proc. — Ferner wurden Schwermetalle nachgewiesen von NIEMEYER (SANDBERGER, Erzgänge, Wiesb. 1885, 2. Heft; Groth's Zeitschr. 13, 409) in grossblättrigem Glimmer aus dem Gneiss von Grossrückerwalde (Analyse XXXVI.) Zinn, Kupfer, Arsen, übrigens auch Bor; im Glimmer des Glimmerschiefers von Ehrenfriedersdorf Zinn und Arsen; im tiefbraunen Glimmer des grobkörnigen Granits von Geyer, Dichte 2-880 (Analyse XXXVII.), Zinn, Kupfer, Kobalt, Bor.

Im Granit, resp. Pegmatit von Limbach und Hartmannsdorf bei Penig findet sich neben Kalifeldspath und Lepidolith auch der sog. Voigtit (vergl. S. 551) in braunen langgezogenen Blättchen; demselben gleicht auch ein Theil des Glimmers im Granit der Spitzleite bei Schneeberg. Bandartig verlängert erscheinen ebenfalls die tafeligen Krystalle im Turmalingranit von Siebenlehn. Im Granit am Rabenberge bei Johanngeorgenstadt schwarze Krystalle mit seitlicher Umrandung. Schön ausgebildete grünlich schwarze Täfelchen im Granit des Löbauer Berges; lose Krystalle fanden sich früher im Granitgrus des sogen. Katzenbüschels daselbst (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 128). Verbreitet im Lausitzer Granit zahlreiche Ausscheidungen von Biotit in Nestern und Putzen von meist linsenförmiger Gestalt und selten mehr als Wallnussgrösse; grösstentheils bestehen dieselben ausschliesslich aus parallel gelagerten Biotitblättchen, bisweilen im Gemenge mit Quarz, Feldspath und Cordierit; die Biotite meist ohne scharfe Krystallbegrenzung (O. HERRMANN, Erläut. Sect. Pulsnitz, Bl. 52, 1890, 7).

In Zersetzung begriffener Biotit als sogen. Rubellan findet sich nach BREITHAUP (Min. 1841, 380) und FRENZEL (a. a. O.) in zersetzten porphyrischen Gesteinen bei der Grube Galiläische Wirthschaft zu Annaberg, zu Wiesenthal und Eibenstock, bei Friedefürst sammt Osterlamm, im Melaphyr von Zwickau und im doleritischen Nephelinit des Löbauer Berges; von hier auch von SCHNEIDER (Inaug.-Diss. Leipz. 1865, 45) und HOLLRUNG (TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 308) beschrieben: in den Drusenräumen verwitterter Stücke röthlichbraune, wenig durchsichtige Blättchen.

Nicht ganz sicher in Bezug auf seine Stellung ist der von SCHRÖDER (Erläut. Sect. Eibenstock, Bl. 145, 1884, 6) beschriebene rabenschwarze, in Blättchen dunkel tobackbraune Glimmer im Turmalingranit von Eibenstock; selten vollständig umgrenzte Krystalle; optisch vollkommen einaxiges Verhalten; Dichte 2-98, Analyse XXXVIII; dünne Blättchen in der Gasflamme unter carminrother Färbung derselben zur Kugel schmelzbar. Von SCHRÖDER zum dunkelgrünen „Rabenglimmer“ BREITHAUP's (Min. 1841, 404) von Altenberg, resp. „zwischen die Anomite und die Zinnwaldite TSCHERMAK's“, oder „unter die Lithion-Eisenglimmer RAMMELBERG's“ gestellt. Dieser selbst aber stellte (Glimmer, Berlin 1889, 45) den Eibenstocker Glimmer nicht zu jenen, sondern zur Abtheilung der „Eisen-Magnesiaglimmer und Eisenglimmer“. In der That weicht die Zusammensetzung des Eibenstocker Glimmers nicht unerheblich von derjenigen der Zinnwaldite und auch des „Rabenglimmers“ ab, namentlich im Kieselsäure-Gehalt und in Bezug auf das Fluor, von dem freilich eine quantitative Bestimmung im Glimmer von Eibenstock nicht vorliegt, sondern nur der qualitative Nachweis erwähnt wird. Diesen Glimmer stellt übrigens SANDBERGER (Erzgänge, Wiesb. 1885, 2. Heft; Groth's Zeitschr. 13, 409) zu seinem Protolithionit, so genannt, weil nach seiner Ansicht aus der Zersetzung desselben der Zinnwaldit (Lithionit), wie übrigens auch Zinnerz und Turmalin hervorgegangen sind; SANDBERGER wies darin auch Spuren von Kupfer, Wismuth und Uran nach.

f) **Schlesien.** Im Granit von Königshain bei Görlitz schwarzer, bouteillengrün durchscheinender Biotit; in Pegmatitgängen grosse, zum Theil recht dicke Tafeln, doch meist ohne seitliche Begrenzungsflächen; ziemlich stark pleochroitisch, a braun; optischer Axenwinkel klein, höchstens  $2^\circ - 5^\circ$ ; Fluor nachweisbar (Wortschach, Inaug.-Diss. Breslau 1881, 35). Im Granit von Striegau schwarz; grössere dünne Tafeln in den felsitischen Bildungen im Granit der Streitberge, sowie bis 5 cm grosse Knollen im Granit der Fuchsberge (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 97).

Im Kalklager im Gneiss bei der Colonie Steinhäuser bei Langenbielau grossblättrige knollige Anhäufungen, intensiv schwarz. — In Pegmatitgängen im Gneiss zu Rosenbach bei Reichenbach; auch in Pseudomorphosen nach Turmalin, vergl. S. 337, von GLOCKER<sup>1</sup> beschrieben. Im Pegmatit im Gneiss des Eisenbahndurchstichs auf der Hahnenwiese bei Gnadenfrei ansehnliche blättrige Massen von schwärzlichbrauner Farbe und ziemlich lebhaftem Glanze in bläulichgrauem späthigem Kalknatronfeldspath; der nicht mehr ganz frische Biotit ausgezeichnet durch getreppte Streifensysteme, theils nur nach einer Richtung, theils nach drei Richtungen unter  $60^\circ$ , Gleitflächen entsprechend (Breslauer Museum). Zu Stachau bei Strehlen sechseckige Tafeln im Gneiss. Im körnigen Kalk von Geppersdorf bei Strehlen bräunlichgelber bis rothbrauner Phlogopit, oft massenhaft gehäuft.

Der Granit des Riesengebirges enthält neben lichtigem Muscovit braunschwarzen Biotit, welcher bei der Verwitterung fast gänzlich verschwindet (G. ROSE bei ROTM, Erläut. geogn. Karte Niederschles. 1867, 61); der Biotit des Granitits pflegt dunkelgrünlichschwarz zu sein, unregelmässige Blättchen und sechseckige Tafeln. Bei Schwarzbach sollen säulenförmige Krystalle vorgekommen sein (SCHARENBERG, Handb. Sudetenreis., Bresl. 1850, 58). Zu **Wolfshau** bei Schmiedeberg im Pegmatit des Rabensteins bis über 12 cm grosse schwarze Tafeln von meist unregelmässiger Begrenzung, dünne Lagen fleischrothen Kalifeldspaths einschliessend, die bisweilen Uraninit enthalten (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 99); stellenweise in bandförmig verlängerten Blättern oder nadelförmig zugespitzt; dickere sechseckige Tafelkrystalle, an den Seitenflächen gleitende Treppenabsätze zeigend, finden sich in den Korundführenden Gesteinspartien, besonders in den schon S. 415 beschriebenen Sphäroiden, zuweilen in den vorherrschenden und grösseren Muscovit-Krystallen eingewachsen, theils mit genau parallelen basischen Spaltungsflächen, theils aber auch in unregelmässiger Lage.

Der Dolomitstock von **Alt-Kemnitz** bei Hirschberg zeigt an der Grenze zu weissem Itacolomit-ähnlichem Quarzschiefer an der Nordseite der Steinbruchspinge eine aus seladongrünem undentlich körnigem Salit bestehende Saalbandbildung, welche kleine mit Kalkspath gefüllte Nester und Gänge aufweist, an deren Randflächen Kalkthongranat, Vesuvian und grünlichgraue, stark perlmutterglänzende Phlogopitkrystalle auftreten (WEBBSKY, Zeitschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 432;<sup>2</sup> 1857, 9, 310); letztere bis zollgross, die kleineren aber glänzender und messbar:  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$ ,  $MM = 59^\circ 8'$ ,  $Mb = 60^\circ 24'$ ,  $Mc = 81^\circ 11' - 80^\circ 54'$ ; häufig Zwillinge mit gemeinschaftlichem  $c$  und  $b$ , während die  $M$ -Flächen „nach der einen Seite einspringende, nach der anderen hin ausspringende Winkel von  $18^\circ$  bilden“; ausgezeichnet pleochroitisch: die bräunlich olivengrüne Flächenfarbe von Spaltungsplatten wird im Dichroskop in pistaciengrün und holzbraun von gleicher Stärke zerlegt,

<sup>1</sup> BLUM (Pseudom. 4. Nachtr. 1879, 41) erwähnt bei den von ihm beschriebenen Turmalin-Glimmer-Pseudomorphosen im Granit von Lampersdorf bei Frankenstein nichts über die Art des Glimmers. Die Lampersdorfer Pegmatitgänge führen vorwiegend Muscovit. — Auch die Turmaline aus der Gegend von Reichenbach und Langenbielau sind gewöhnlich von silberweissem Muscovit begleitet.

<sup>2</sup> Hier noch als Ripidolith bezeichnet.

senkrecht auf  $b$  gesehen wird die rein leberbraune Farbe in ein dunkles Pistaciengrün und ein helles Holzbraun zerlegt; durch die  $M$ -Flächen grünlich leberbraun durchsichtig;  $2E = 5^\circ - 6^\circ$ ; Ebene der optischen Axen „scheint in der Richtung der langen Nebenaxe zu liegen“, was jedoch an den vom Autor beobachteten Platten nicht der Fall war, welche sich als Glimmer zweiter Art erwiesen; Dichte 2.96; vor dem Löthrohr in dünnen Blättchen leicht zu grauem Email schmelzbar, unter starker Natrium-Färbung der Flamme; keine Fluorreaction. — Von Haindorf aus Granit analysirte (XXXIX.) ILLING (MAJA, Halle 1854, 10; Zeitschr. ges. Naturw. 3, 340) einen dunkellauchgrünen Biotit, Dichte 3.96, vor dem Löthrohr leicht zu magnetischem Glase schmelzbar.

g) **Böhmen.** Verbreitet in den Basalten und basaltischen Tuffen des böhmischen Mittelgebirges, in verschiedenen Stadien, im frischen Zustande schwarz, dann bräunlich, tobackbraun, roth (sog. Rubellan), goldgelb werdend. Specielle Fundorte nach v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 1, 59. 379; 1873, 2, 57, 278. 364) sind: am Birkigt bei Tetschen, am Baffonsberge bei Bilin, bei Radowess, Kramnitz, Schichow, am Calvarienberge und am östlichen Fusse des Donners bei Mileschau, am Kretschenberg bei Schima,<sup>1</sup> bei Lukow, bei Kostenblatt,<sup>1</sup> bei Boreslau, am kleinen Suttokomerberge, auf der Paskopole, bei Wellemin am Kubaczka-Berge, bei Dubkowitz, zu Wesseln bei Böhmisches Leipä. Am Mnischlowitzer Berge und Heidelberg bei Sales in Phonolith; im Tollen Graben bei Wesseln im Trachyt. In der St. Johann-Zeche am Kaff-Berge bei Goldenhöhe dunkelgrüner Biotit, gemengt mit Magnetit, im Amphibolit. — Im Glimmerdiorit von Christianberg im Böhmerwalde, Analysen XL—XLI, Dichte 2.811 (STARKL, Jahrb. Geol. Reichsanst. 1883, 635).

Im Pegmatitgranit von Schüttenhofen mit Mikroklin, Quarz und silberweissem bis tobackbraunem Muscovit ein von SCHARIZER (GROTH'S Zeitschr. 12, 11; 13, 452) als Lepidomelan bezeichneter schwarzbrauner Glimmer in undeutlichen Krystallen, gewöhnlich nach einer seitlichen Richtung leistenartig verlängert, bis 10 cm lang bei 1 cm Breite und 5 mm Dicke, und zwar, wie mit Hilfe der Schlagfigur festgestellt wurde, kommt die Verlängerung sowohl in der Richtung der Symmetrieebene als in der prismatischer Flächen vor; selten Krystalle von regelmässig hexagonalem Querschnitt, oder scheinbar rhomboëdrischer Ausbildung; häufig zwillingsartige Verwachsungen, auch regelmässige Umwachsungen mit Muscovit, derart dass der Lepidomelan stets den Kern der Association, der Muscovit den bald breiteren, bald schmäleren Saum bildet, bei scharf ausgeprägter Grenze beider Glimmerarten; der Leitstrahl der Schlagfigur, welchem die optische Axenebene des Lepidomelans parallel geht, ist parallel der Grenzlinie beider Glimmer, und bildet  $60^\circ$  mit dem Leitstrahl des Muscovits, also  $30^\circ$  mit dessen optischer Axenebene; beide Glimmer stehen demnach in Zwillingsstellung nach (110). Dichte 3.083, Analyse XLII. Bei beginnender Zersetzung wird die Farbe grünlich, im auffallenden Lichte eine mehr blaugrüne, im durchfallenden eine gelbgrüne; dabei verliert aber gleichzeitig der Glimmer seine vollkommene Spaltbarkeit und den lebhaften „diamantartigen“ Glanz; auch treten im veränderten Glimmer körnige Einlagerungen einer fremdartigen braunen Substanz auf, die im frischen Mineral nicht vorhanden sind. Durch Salzsäure leicht angreifbar; bei dem Zersetzungsprocess scheidet sich die Kieselsäure in zwei opalartigen Modificationen ab, deren eine wahre Pseudomorphosen nach Lepidomelan bildet, die andere zwischen diesen pseudomorphen Lamellen als flockige Trübung eingelagert ist, und, wie SCHARIZER noch besonders hervorhebt, wird die Substanz in toto zerstört, nicht etwa nur ein dem Olivin polymeres, färbendes Magnesia-Eisenoxydulsilicat ausgelagert. Vor dem Löthrohr unter

<sup>1</sup> Specieil die Rubellane aus den Basalttuffen von Schima und von Kostenblatt wurden von HOLLRUNG (Tscherm. Mitth. N. F. 5, 306) besprochen.

schwacher Rothfärbung der Flamme zu schwarzem, nach der Abkühlung magnetischem Glase schmelzbar.

In einem kleinen Steinbruche nächst der Mühle von Krems (Křemže) bei Budweis als Spaltenausfüllung zwischen Granulit und Serpentin eine braunschwarze, ziemlich feinkörnige Detritus-Masse, bestehend aus Olivinserpentin, wenigen Omphacit-Körnern, halb zersetztem Feldspath und sehr viel Biotit, ausgezeichnet durch sehr beträchtlichen Glühverlust, weshalb von SCHAUF (GROTH'S Zeitschr. 6, 382) als Hydrobiotit bezeichnet, Analyse XLIII.

**Mühren.** In der Gegend von Brünn bis Blansko an mehreren Orten tombakbraune oder grünliche sechsseitige Säulchen und Tafeln im Granit und Syenit; besonders schön die lose herausfallenden Krystalle im verwitterten Syenit bei Malomeřitz, meist stark verändert. Bei Bobruwka kleine Tafeln mit gelbem Kalifeldspath und strahligem Turmalin. Schuppig von Rožna, gelblichgrün oder grünlichweiss mit Apatit, Kalifeldspath und Quarz; zu Schmiedwaldl bei Neudorf in krystallinischem Kalkstein; schwarzbraun zu Marschendorf (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 59). — Bei **Hermansschlag** in einem Gemenge von vorwiegend Biotit, dann Kalifeldspath und Quarz, auch lose unter der Dammerde auf sumpfigem Wiesengrunde, abgeplattete Kugeln und Knollen von 2—8 cm Durchmesser, deren äusserste Rinde aus Biotitblättchen besteht, ungefähr „normal gegen den Radius des Knollens gestellt“, also in tangentialer Anordnung; von dunkelbrauner, im verwitterten Zustande fast messinggelber Farbe und optischem Axenwinkel von ungefähr 12°. Unter dieser Biotitschicht eine höchstens 1 cm dicke concentrische Schicht grünlichweissen faserigen Anthophyllits,<sup>1</sup> die Fasern den Radien des Knollens parallel gestellt. Der Kern besteht wieder aus Biotitblättchen, die in der äussersten Lage wieder normal gegen die Radien des Körpers stehen, auch sonst jenen der Rinde sehr gleichen, im frischen Zustande von tiefbrauner Farbe, aber von kleinerem Axenwinkel, bis zu 5°. Zwischen der Anthophyllitschicht und dem Biotitkern zuweilen eine concentrische seladongrüne körnige Schicht, welche sich wie ein Gemenge von Talk und Chlorit verhält und wegen wahrnehmbarer Reste von Spaltbarkeit vermuthlich das Zersetzungsproduct eines Diallags ist. Wahrscheinlich sind alle an dem Aufbau der Knollen<sup>2</sup> beteiligten Substanzen aus Einem Mineral hervorgegangen, vielleicht aus grossen Granat-Krystallen (TSCHERMAK, Min. Mitth. 1872, 264). — Im Gneiss von Znaim neben hellgrünem feinschuppigem Muscovit (Sericit) dunkelgrüne Säulchen, von häufig rhombischem Querschnitt, deren Blättchen von metallartigem Perlmutterglanz, elastisch biegsam, und weicher als Steinsalz sind;  $2E = 10^\circ$  circa. Ein Säulchen im Schälchen über der Gasflamme erhitzt, verlängert sich unter wurmförmiger Krümmung rasch um das Zehnfache. Zerrieben von kalter concentrirter Salzsäure vollkommen zersetzbar unter Hinterlassung der Kieselsäure in winzigen Schüppehen; in Lösung Thonerde, Magnesia, Eisen, Kali und Natron. Nach TSCHERMAK (Tsch. Min. Mitth. 1871, 112) stimmt dieser in Zersetzung begriffene Glimmer mit KOBELL'S Aspidolith (vergl. S. 548) überein.

b) **Ungarn.** Bei Rézbánya in der Contactzone von Syenit und Kalkstein in einem Gemenge von bläulichem Kalkspath mit gelbgrünem Vesuvian und grünbraunem Grossular kleine sechsseitige Prismen von 3—5 mm Durchmesser und 0.5—3 mm Höhe, Blättchen und schuppige Aggregate eines vollkommen einaxig erscheinenden

<sup>1</sup> Früher ziemlich allgemein für Asbest gehalten.

<sup>2</sup> Für die Bildung derselben hatte HEINRICH (Jahrb. Werner-Ver. 1856, 7, 21) eine Zusammenschwemmung abgelöster Glimmerblättchen und einen weiteren eigenthümlichen Umbildungsprocess angenommen. KENNGOTT (Min. Forsch. 1856—57, 85) erklärte die Gebilde als Concretionen, gebildet innerhalb eines Glimmer-reichen Gneisses aus Glimmer-Sphäroiden wechselnd mit Amphibol- oder Grammatit-Schalen.

(vergl. S. 544), licht- fast apfelgrünen durchsichtigen Biotits (Phlogopits), mild und wenig elastisch; leicht schmelzbar, wasserfrei; von Salzsäure gar nicht, von kochender Schwefelsäure wenig angreifbar (PETERS, Sitzber. Akad. Wien 1861, 44, 130). — Bei Moravieza im Magnetit ein olivengrüner Biotit, welcher einen Aufbau aus vielen sehr dünnen Schichten zeigt, die einen lichtgrün, die anderen dunkelgrün, derart dass jedes Blättchen viele concentrische Sechsecke zeigt. Verschiedene Blättchen und verschiedene Stellen des Krystalls mit verschiedenen optischen Axenwinkeln; die hellen Schichten fast einaxig, die dunklen bis zu  $4^{\circ}$  für 2E bei rothem Licht (TSCHERMAK, GROTH's Zeitschr. 2, 28); Dichte 2.75, Analyse XLIV.

Im Trachyt von Schemnitz und Trachytporphyr (Dacit) von Offenbanya beobachtete TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien. 1862, 46, 492; 49, 347) die Umwandlung der Glimmersäulchen in eine weiche grüne bis grünlichweisse, perlmutterglänzende Masse, Chlorit-ähnlich von feinschuppiger Structur; eine Horizontalstreifung deutet noch die frühere vollkommene Spaltbarkeit an. Der dunkle Glimmer der Andesite von Schemnitz ist oft mannigfach verändert; BLUM (N. Jahrb. 1865, 269) beschrieb den Ersatz durch ein Gemenge mit Carbonaten; eine solche Pseudomorphose ergab bei einer Analyse von WOLKENHAAR  $\text{SiO}_2$  33.34,  $\text{CO}_2$  20.06, FeO 16.01, MnO 0.89,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3.53, CaO 21.73, MgO 2.06,  $\text{Na}_2\text{O}$  2.26,  $\text{K}_2\text{O}$  0.56, Summe 100.44.

In den Ganggraniten zwischen Pressburg und St. Georgen entweder für sich eingewachsen oder mit Muscovit innig verwachsen der Eukamptit KENNGOTT's, vergl. S. 549. In Masse dunkel lauchgrün bis bräunlich, mehr oder weniger stark perlmutterglänzend, sogar halbmatt, ziemlich undurchsichtig, in Blättchen lichtbraun bis hyacinthroth oder licht rothgelb durchsichtig; Dichte 2.73. Beim Erhitzen tobackbraun bis weisslich werdend, unter starkem Aufblättern; vor dem Löthrohr sintert die aufgeblätterte Masse langsam zusammen und wird schwarz. In Salzsäure löslich unter Ausscheidung der Kieselsäure in Schüppchen-Form (KENNGOTT, Min. Forsch. 1853, 58; Jahrb. geol. Reichsanst. 14, 334). Analyse XLV.

i) **Nieder-Oesterreich.** Bei Dürnstein findet sich in dem grossen, stromaufwärts gelegenen Steinbruche zwischen Biotit-reicher Dioritschiefer und überlagerndem Biotitgneiss eine Lage wirt durcheinander liegender Olivinfels-Blöcke, deren Zwischenräume durch einen zum Anomit (vergl. S. 526) gehörigen Glimmer ausgefüllt werden. Schön rothbraun durchsichtige, bei Zersetzung aber grün bis weisslich werdende Blättchen bis 5 mm gross, mit 2E =  $19^{\circ}$ . Das frische Mineral giebt im Kölbchen nur sehr wenig Wasser ab, das veränderte reichlich; das frische schmilzt vor dem Löthrohr schwer aber ruhig zu schwarzer, nicht magnetischer Schlacke, das veränderte schwillt zu aufgeblähter Masse bis zu zwanzigfachem Volumen an und schmilzt schliesslich zu weisslichem Email (BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 332). — Bei Steinegg südlich von Horn am Kamp in Quarzdioritporphyrit neben Quarzkörnern, Plagioklas-Körnern und Krystallen als makroskopischer Einsprengling dunkler, ebenfalls zum Anomit gehöriger Glimmer in sechsseitigen, bis 6 mm grossen Tafeln, häufiger aber in unregelmässigen Schuppen, oft zu mehreren aggregirt. Stark pleochroitisch, a hell leberbraun, b und c fast schwarz. Die grösseren Tafeln zeigen einen helleren, grünlichbraunen Kern in dunkler schwarzbrauner Hülle; je kleiner der Krystall, desto kleiner der Kern; die Hülle erscheint optisch einaxig, der Kern deutlich zwei-axig (BECKE, ebenda 5, 151).

**Steiermark.** Bei Radegund am Schöckel im granitischen Gneiss neben Muscovit stellenweise, meist mit diesem verwachsen, grosse, 1—2 cm dicke Tafeln von braunem bis grünlich-schwarzem Biotit. Bei Gleichenberg in den Augit-Trachyten, Andesiten und Rhyolithen, auch in den Tuff- und Conglomerat-Ablagerungen bräunliche bis schwarze Blättchen bis 5 mm gross (HATLE, Min. Steierm. 1885, 137). Im Feldspath-führenden körnigen, dem Gneiss eingelagerten Kalk von Stainz ist Biotit

sehr verbreitet, sogen. Phlogopit, dunkelbraun,  $2E = 5^\circ$  circa,  $v > q$  (HUSSAK, GROTH'S Zeitschr. 13, 53).

**Kärnten.** Zwischen der grossen Sau und dem Speickkogel im Gebiet der Saualpe in den Rutil- und Apatit-führenden Quarzgängen im Gneisse grosse Tafeln mit meist gut entwickelten Seitenflächen (HÖFER, Jahrb. Landesmus. Kärnt. 7, 163; Min. Kärnt. 1870, 14); sechsseitige Täfelchen im Syenitporphyr von Schwarzenbach.

k) **Salzburg.** Im Gneiss des Radhausberges bei Gastein scharf begrenzte Pseudomorphosen von schwärzlichgrünem, schuppig-körnigem Glimmer nach Hornblende (TSCHERMAK, Sitzber. Akad. Wien 1862, 48, 490).

**Tirol.** Von Schwarzenstein im Zillerthal schwärzlichgrüne oder nelkenbraune sechsseitige Tafeln, zusammen mit Albit und Kalkspath (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 56). Im Chloritschiefer des Zillerthals zusammen mit weissem Bitterspath 1—2 cm grosse schwärzlichgrüne Tafeln, Analyse XLVI. Ebenda in feinschuppigem Chlorit eingewachsen KOBELL'S Aspidolith, vergl. S. 548; dunkelolivengrüne, in dünnen Blättchen auch bräunlichgelbe, tafelige rhombische Prismen mit  $2E = 11^\circ 55'$  für roth (DES CLOIZEAUX Mitth. an KOBELL); von lebhaftem metallähnlichem Perlmutterglanz; Härte zwischen 1—2, Dichte 2.72, Analyse XLVII; vor dem Löthrohr blättert sich die Substanz sehr auf, unter Krümmen, und erhält ein metallisches Ansehen mit silbergrauer Farbe; von concentrirter Salzsäure ziemlich leicht und vollständig zersetzbar, wobei sich die Kieselsäure in weissen perlmutterglänzenden Schuppen ausscheidet. Am Fusse des Greiner oberhalb der Klausenalp fand KNOR (GROTH'S Zeitschr. 12, 593) im Gletscherbach tiefschwarze glänzende Schollen eines prachtvollen Biotitschiefers, ziemlich grossschuppig und von frischem Aussehen, dessen Biotit (Analyse XLVIII.) reichlich mit hellbräunlichgelben Epidotkryställchen und spärlich mit Quarz und Albit gemengt ist; diese Gemengtheile aber erst bei der Trennung durch THOULET'SCHE Lösung bemerklich. — Nicht sicher ist, ob der von SCHAFFHÄUTZ (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 325) als Chromglimmer beschriebene hierher gehört,<sup>1</sup> welcher am Schwarzenstein im Zillerthal zusammen mit Fuchsit (zum Muscovit gehörig), mit Quarz verwachsen auf Gängen im Gneiss vorkommt: schmutzig gelblich-grüne Blättchen zu schiefen Säulen gruppirt, perlmutterglänzend, leicht zerreiblich, Dichte 2.750, Analyse XLIX; vor dem Löthrohr nur an den dünnsten Kanten schmelzbar, Flüsse schön smaragdgrün färbend; in Salzsäure fast vollständig löslich.

Im Pfitsch mit schwarzem Turmalin verwachsen rabenschwarze, stark glänzende Blättchen, Härte 3, Dichte 2.94, Analyse L; Salzsäure und Salpetersäure entziehen die schwarze Farbe, nach dem Trocknen eisengrau, aber noch metallischglänzend; vor dem Löthrohr sich tombackbraun brennend, ohne den Glanz zu verlieren, dann unter Rundung der Spitzen und Kanten fast matt und dunkelbraun werdend, ohne aber eigentlich zu schmelzen (BUCKEISEN, Chem. Centralbl. 1856, 2, 709). Ein zusammen mit Margarit im Pfitschthal vorkommender dunkelgrüner, vor dem Löthrohr unschmelzbarer Glimmer wurde von HEINTZ und HETZER (KENNGOTT, Min. Forsch. 1855, 48) untersucht, doch ist die Analyse wohl kaum verwendbar.<sup>2</sup> Als Begleiter des zum Muscovit gehörigen Barytglimmers, des sogen. Oellacherits, aus dem Pfitschthal, ein brauner, grünbraun durchscheinender Glimmer, Analyse LI., von RAMELSBERG (Mineralchem. Ergänz. 1886, 118; Glimmer, Berlin 1889, 29) als „brauner Lepidolith“ bezeichnet.

Im Fassathal am Monzoni 1—5 mm dicke sechsseitige Tafeln, bis zu 5 cm Durchmesser, in Gruppen immer mit den Kanten aufgewachsen, zusammen mit Kalkspath und Fassait in Drusenräumen von Syenit; Farbe schwärzlich- oder dunkel-

<sup>1</sup> Dieselbe Varietät ist nach v. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 113) auch zu Tulfers bei Sterzing in schön grasgrünen Blättchen, begleitet von Chromoeker, vorgekommen.

<sup>2</sup>  $\text{SiO}_2$  23.04,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  23.94,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  25.50,  $\text{MgO}$  15.74,  $\text{CaO}$  1.69,  $\text{H}_2\text{O}$  2.30,  $\text{F}$  0.98, Summe 98.19, dazu ein „geringer Alkaligehalt“.

pistaciengrün, grünlichschwarz, schwärzlich- auch nelkenbraun; auch Pseudomorphosen nach Fassait; andererseits ist auch der Biotit sehr zur Zersetzung<sup>1</sup> geneigt, mit Weicherwerden und Farbenänderung in blass graugrün, tobackbraun oder röthlichbraun (Rubellan) (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 1, 58. 379. 515; 1873, 2, 57, 364). Nach v. RICHTHOFEN (Geogn. Beschr. etc. Südtirol, Gotha 1860, 256) ist der ausgezeichnetste Fundort der grossen Biotit-Tafeln im mittleren Theile des Toal dei Rizzoni, am Contact von Triaskalk mit Hypersthenit (Olivingabbro) in Drusenräumen des letzteren; nach Demselben (Sitzber. Akad. Wien 27, 334) sind grosse rissige Augitkrystalle von der Ciaplaja-Alpe am Monte Creppa im Fassa, welche in blasigem rothem Augitporphyr-Tuff eingewachsen sind, in ziegelrothe Glimmerblättchen umgewandelt; ähnliche Rubellan-haltige Tuffe oberhalb der Pozza-Alpe gegen den Monte Ziegelal und im Monzoni-Thale auf Gängen im Kalkstein, ferner in Fleims im östlichen Theile des Latemar-Gebirges. Tafelförmig angeordnete Zusammenhäufungen von kleinen Magnetit-Dodekaëdern, in der Gestalt den Biotit-Tafeln gleichend, zusammen mit Spinell aus dem Fassathal, wurden von HAIDINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 3, 31) und SCHEERER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, Nr. 35, 614) als Pseudomorphose nach Glimmer gedeutet. — Im Tonalit des Adamello-Gebirges sechsseitige, bis 5 mm breite Tafeln und Säulen schwärzlichgrünen Biotits, Dichte 3.07, Analyse LIII. (BALTZEB, Adamello-Gruppe, St. Gallen 1870).

1) **Schweiz.** Von Brigels im Graubündener Bezirk Vorderrhein beschrieb KENNGOTT (N. Jahrb. 1874, 515) ein in der Moräne am Westende der Tschuppina gefundenes, den „Glimmerkugeln“ von Hermannschlag in Mähren (vergl. S. 558) ähnliches Gebilde, aber grösser, 5 : 10 : 20 cm; die Hülle von braunem kleinblättrigem Biotit, mit etwas angewachsenem feinkörnigem Granit, umschliesst eine Schale graulich- bis gelblichgrüner, dünnstängeliger, radial gestellter Strahlstein-Nadeln, und diese wieder als Kern ein feinkörniges Aggregat grüner Nadeln und gelblichbrauner Partien.<sup>2</sup> — Im feinkörnigen Dolomit vom Campo longo bei Dazio grande im Canton Tessin zusammen mit kleinen Pyrit-Kryställchen sechsseitige, zum Theil sehr lang gestreckte, mehr oder minder dicke Tafeln oder nur Lamellen, von sog. Phlogopit, mit geraden oder auch schrägen Randflächen, weiss bis grau, seltener gelb oder grün, auf den Basisflächen stark perlmutterglänzend; eine Drillings-Durchkreuzung lichtgelblichbrauner Kryställchen wurde von WISER (N. Jahrb. 1868, 466) beobachtet. Phlogopit auch reichlich in dem zelligen, oft breccienartig gebildeten Dolomit des Val Canaria, sowie in den Gypsen weiter gegen Airolo, in letzteren mit Quarz, Dolomit und zersetztem Pyrit (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 166). Aus dem Bedretto-Thale im Tessin grosse blätterige Spaltungsstücke, schwärzlichgrün, sehr dünne Lamellen bouteillengrün, perlmutterglänzend; vor dem Löthrohr zu schwarzem glänzendem Glase schmelzbar, in Salpetersäure unter Ausscheidung von Kieselgallert löslich (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 782). — Im Binnenthal im Ober-Wallis im zuckerkörnigen Dolomit weisse, gelbe, gelblichrothe, röthlichgelbe, seltener hellgrüne tafelige Phlogopit-Krystalle und Lamellen, zuweilen das Gestein schichtenweise durchziehend. Dunkelweingelbe durchsichtige Säulen von hier werden schon von WISER (N. Jahrb. 1839, 412) erwähnt. ENGELMANN (Inaug.-Diss. Bern 1877; Grom's Zeitschrift 2, 312) unterscheidet den in Lamellen und tafeligen, hellgrünen, talkartig glänzenden Krystallen auftretenden „Phlogopit“ von einem röthlichen, Eisen-reichen „einaxigen“ Glimmer, welcher oft dem Dolomit eine Schichtenstructur verleiht. KENNGOTT (Min. Schweiz. 1866, 166) erwähnt noch als besonderen Fundort „in den Turpen“ im Hintergrunde des Binnenthals, wo mit dem Glimmer auch grössere

<sup>1</sup> Als Umwandlung in „Speckstein“ von BLUM (Pseudom. 1843, 132; 1. Nachr. 1847, 73) beschrieben.

<sup>2</sup> Nicht näher bestimmt.

weisse Krystalle des Dolomits, braune Turmaline und kleine Pyrite vorkommen. — [Die von MARIENAC (Suppl. bibl. univ., Archiv sc. phys., Genève 1847, 6, 300) untersuchten schwärzlich grauen Krystalle aus dem Binnenthal gehören zum Muscovit.] — Ueber Helvetan vergl. S. 549.

m) **Italien.** Im Hypersthen- und Labradorit-führenden Trachyt des Monte Amiata in Toscana, besonders schön in der glasigen Varietät am Rande des Berges, sechseckige beinahe schwarze Tafeln (001)(010)(221); nach J. F. WILLIAMS (N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 429) ist die Lage der optischen Axenebene bald parallel, bald senkrecht zur Symmetrieebene, stets  $q < v$ , Axenwinkel meist sehr klein; Längsschnitte stark pleochroitisch, dunkelgrün oder rothbraun und hellgelbgrün oder gelblichbraun. — In den Auswürflingen vom See von Bracciano schöne Krystalle, von schwärzlichbrauner Farbe in Drusen von Feldspath- und von Leucit-Augit-Aggregaten, häufiger freilich nur als Blättchen beigemengt; Glimmer von grünlicher Farbe in Drusen grüner Pyroxen-Massen zusammen mit Kalkspath, Spinell, Granat und Pyroxen (STRÜVER, Rendic. Accad. Linc. 1885, 1, 173). — Schwarzer, in dünnen Blättchen brauner Biotit aus dem Tuff der Albaner Berge, zeichnet sich durch grossen Axenwinkel aus,  $2E = 56^\circ$ ; beobachtete Formen  $c(001)$ ,  $M(221)$ ,  $p(112)$ ,  $o(\bar{1}11)$ ,  $t(043)$  (TSCHERMAK, GROTH's Zeitschr. 2, 29).

In den Auswürflingsblöcken der Somma am Vesuv ist der Glimmer eines der allerhäufigsten Mineralien, und tritt nicht nur zonenbildend in den Kalkblöcken auf, sondern auch als Gemengtheil der die Drusen erfüllenden Aggregate, besonders von Pyroxen, Olivin, Humit u. a., selten nur in den reinen Sanidin-Blöcken. Bisweilen bildet er ausschliesslich das Grundmaterial der Auswürflinge, oder häufig tritt er in rosetten- und büschelförmigen Gebilden auf, die senkrecht gegen die Drusenwand gestellt sind. Eigenthümliche erbsengrosse Gebilde, ähnlich den Lithophysen mancher Porphyre, stecken zuweilen einzeln in der Glimmermasse und erscheinen aus concentrischen helleren und dunkleren Ringen zusammengesetzt; nach B. MIERISCH (TSCHERMAK, Mitth. N. F. 8, 132) enthalten die Glimmerblättchen der dunkleren Ringe winzige Hohlräume und zwischen den Blättchen schmutziggroße Partikeln, und die hellen Ringe bestehen aus einem Aggregat normaler Schüppchen. — Die frei aufsitzenden Glimmerblätter und die ganz im Kalkspath eingewachsenen sind zumeist scharf umrandet. Farbe sehr verschieden, von beinahe farblos bis fast schwarz, durch grüne, gelbe und braune Abstufungen; am häufigsten grün. Im Allgemeinen sind nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 19) die fast farblosen und die gelben Krystalle bald mehr säulenförmig, bald auch tafelig von mehr oder weniger hexagonalem Querschnitt, an der Seite gewöhnlich stark gestreift mit vielfachen Flächenwiederholungen; obwohl auch ziemlich flächenreich, werden sie darin noch von den braunen Krystallen übertroffen, wovon die hellbraunen gewöhnlich vom Habitus der gelben, die dunkelbraunen als dicke rhombische Tafeln erscheinen. Die dunkelgrünen Krystalle sind gewöhnlich flächenärmer, oft von langsäuligem Typus; die schwarzen auch flächenarm, aber gewöhnlich tafelig, oft mit abgerundeten und wie geflossen erscheinenden Kanten. — Die Biotite vom Vesuv repräsentiren das ausgezeichnetste Material der am Glimmer überhaupt vorliegenden kristallographischen Bestimmungen. Erste genauere Messungen von PHILLIPS (Min. 1837, 102), mit monosymmetrischer Deutung der Krystalle; gemessene Winkel der von PHILLIPS beobachteten Formen, Original-Bezeichnung in [ ], zur Basis [ $P$ ]  $c(001)$ : [ $k$ ]  $b(010) = 90^\circ 0'$ , [ $e^1$ ]  $t(043) = 65^\circ 30'$ , [ $e^2$ ]  $Y(081) = 85^\circ 30'$ , [ $e^3$ ]  $q(0.12.1) = 87^\circ 5'$ , [ $M$ ]  $M(221) = 81^\circ 20'$ , [ $f^2$ ]  $p(112) = 58^\circ 15'$ , [ $f^1$ ]  $(3.3.10)^1 = 44^\circ 44'$ , [ $g^1$ ]  $o(\bar{1}11) = 72^\circ 55'$ , [ $g^2$ ]  $c(552) = 83^\circ 2'$ , [ $l$ ]  $d(131) = 79^\circ 40'$ . Auch G. ROSE (Pogg. Ann. 1844, 61, 383) bestimmte schwärzlichgrüne Krystalle als monosymmetrisch und gab die sehr genauen Messungen  $bc = (010)(001) = 90^\circ 0'$ ,

<sup>1</sup> Sonst nicht wieder beobachtet, daher als unsicher nicht auf S. 539 aufgeführt.

$MM = (221)(\bar{2}\bar{2}\bar{1}) = 59^\circ 14'$ ,  $Mb = (221)(010) = 60^\circ 23'$ ,  $Mc = (221)(001) = 81^\circ 20'$ .  
 MARIIGNAC (Suppl. bibl. univ., Archiv. sc. phys. Genève 1847, 6, 300) beschrieb gelbe und grünlichgelbe Krystalle als rhomboëdrisch, Combinationen des zweiten hexagonalen Prismas, des Grundrhomboëders und einer Reihe Pyramiden zweiter Ordnung, danach und nach den Winkelangaben entsprechend unserem  $b(010)$ ,  $N(110)$ ,  $R = g(201) + d(131)$ ,  $M(221)$ ,  $u(775)$  oder  $\pi(443)$  [Neigung zur Basis  $71^\circ 32'$ ],  $e(331)$ ,  $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $t(043)$  und  $\xi(0.24.7)$  [Neigung zur Basis  $80^\circ 0'$ . MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 387. 389) unterscheidet unter beiderseitiger Aufrechterhaltung der Angaben von PHILLIPS und MARIIGNAC rhomboëdrischen und monosymmetrischen Glimmer vom Vesuv, „Biotite“ und „Mica“; beim ersten wird MARIIGNAC'S  $R = (g + d)$  als  $(2201) - 2R[s\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$  genommen, ferner die Pyramiden [ $wvz$  MILL.] = [ $mm'm'$  MAR.] =  $uMe$ , ein (wohl zweifelhaftes) primäres Rhomboëder vom Polkantenwinkel  $108^\circ 56'$ , Neigung zur Basis  $70^\circ 0'$ , — beim zweiten [ $rmsvex$  MILL.] =  $oMp\gamma td$ ,  $\gamma(227)$  für PHILLIPS' [ $\gamma^1$ ] (3.3.10); die Winkel werden ein wenig abweichend von PHILLIPS und MARIIGNAC angegeben. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1854—57, 2, 126) erklärte den Glimmer vom Vesuv für rhombisch, bald aber (ebenda 296) für hexagonal, wenigstens die optisch sich einaxig verhaltenden, dem die gemessenen Krystallwinkel an sich vollkommen entsprechen, — und gab Fig. 246 als gewöhnlichste Form der Ausbildung,  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $t(043)$ ,  $M(221)$ ,  $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ , mit den Messungen  $oo = 57^\circ 9\frac{1}{2}'$ ,  $oc = 73^\circ 6\frac{1}{2}'$ ,  $MM = 59^\circ 15\frac{1}{2}'$ ,  $Mc = 81^\circ 22'$ ,  $Mo = 25^\circ 30\frac{1}{2}'$ . HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 13) beschrieb als rhombisch einen Krystall mit  $(001)$ ,  $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $M(221)$ ,  $d(\bar{1}\bar{3}\bar{1})$ ,  $b(010)$ ,  $t(043)$ ,  $\alpha(041)$ ,  $g(201)$ , erklärte aber nach

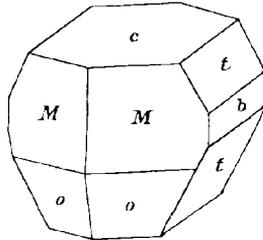


Fig. 246. Biotit vom Vesuv nach KOKSCHAROW.

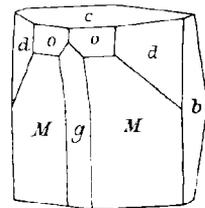


Fig. 247. Biotit vom Vesuv nach G. VOM RATH.

Untersuchung einer Reihe anderer Krystalle den Vesuv-Biotit für rhomboëdrisch, mit den beobachteten Formen  $R = d(\bar{1}\bar{3}\bar{1}) + g(201)$ ,  $\infty P2 = b(010)$ ,  $4P2 = g(0.12.1)$ ,  $2P2 = e(331)$ ,  $\frac{4}{3}P2 = \alpha(041) + M(221)$ ,  $P2 = n(332)$ ,  $\frac{2}{3}P2 = r(021) + o(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $\frac{1}{3}P2 = t(043)$ ,  $\frac{1}{3}P2 = p(112)$ . Ebenso bestimmte G. vom RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 366) einen vorzüglich messbaren röthlichgelben durchsichtigen Krystall, Fig. 247, als rhomboëdrisch,  $d(\bar{1}\bar{3}\bar{1}) + g(201) = R[r]$ ,  $M(221) = \frac{1}{3}P2[M]$ ,  $o(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = \frac{2}{3}P2[o]$ ,  $b(010) = \infty P2[\bar{h}]$ ,  $c(001)$ , mit den Messungen:

$d : c = (\bar{1}\bar{3}\bar{1})^2(001) = 80^\circ 0'$	$o : d = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{3}\bar{1}) = 29^\circ 57'$
$d : c = (\bar{1}\bar{3}\bar{1})(001) = 80 1$	$o : d = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(131) = 29 57\frac{1}{2}$
$g : c = (201)(001) = 80 0$	$o : c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 73 2$
$d : b = (\bar{1}\bar{3}\bar{1})(010) = 31 26$	$o : c = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(001) = 72 2\frac{1}{2}$
$d : b = (\bar{1}\bar{3}\bar{1})(010) = 31 29$	$M : c = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(001) = 81 19$
$o : o = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 57 10$	$M : c = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(001) = 81 23$
$M : M = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(\bar{2}\bar{2}\bar{1}) = 59 15$	$M : b = (\bar{2}\bar{2}\bar{1})(010) = 60 19$

Dieser selbe Krystall lag auch der schon S. 543 angegebenen optischen Untersuchung HINTZE'S zu Grunde. — TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 20) bezeichnete<sup>1</sup> unter den

<sup>1</sup> Von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 485) als  $e_{1/2} = (b^1 b^{1/2} g^{1/2}) = (132)(\bar{1}\bar{3}\bar{2})$  gedeutet; dessen Neigung zur Basis  $70^\circ 31'$ . Vielleicht unser  $x, xc = 70^\circ 39\frac{3}{4}'$ .

<sup>2</sup> In Fig. 247 die Fläche  $d$  oben links.

<sup>3</sup> In der von TSCHERMAK hier gewählten Aufstellung ist sein  $[pqr] = (\bar{h} . k . 2l)$ , resp.  $[2\bar{p} . 2q . r] = (hkl)$ .

von ihm beobachteten Flächen, resp. Formen als genauer bestimmt die folgenden, wobei die Originalbuchstaben in [ ] beigefügt sind:

$c(001)$ [c]	$k(\bar{1}14)$ [k]	$p(112)$ [q]
$b(010)$ [b]	$H(445)$ [h]	$S(225)$ [s]
$J(023)$ [j]	$o(\bar{1}11)$ [o]	$x(113)$ [t]
$t(043)$ [e]	$m(441)$ [M]	$\gamma(227)$ [v]
$Y(083)$ [y]	$M(221)$ [m]	$W(229)$ [w]
$g(201)$ [r]	$n(443)$ [n]	$d(131)$ [x]

Von diesen Formen sind  $m_1Y$  nur an gelben Krystallen,  $coMb$  an allen,  $dq$  an manchen, die übrigen Flächen an braunen Krystallen beobachtet, mit den Messungen

$c : m = (001)(\bar{4}41) = 85^\circ 30'$	$c : p = (001)(112) = 58^\circ 39'$
$c : o = (001)(\bar{1}11) = 73 \quad 4$	$c : n = (001)(443) = 77 \quad 15$
$c : H = (001)(445) = 69 \quad 2$	$c : M = (001)(221) = 81 \quad 17$
$c : k = (001)(\bar{1}14) = 39 \quad 18$	$c : J = (001)(023) = 47 \quad 24$
$c : W = (001)(229) = 36 \quad 0$	$c : t = (001)(043) = 65 \quad 33$
$c : \gamma = (001)(227) = 43 \quad 1$	$c : Y = (001)(083) = 77 \quad 13$
$c : x = (001)(113) = 47 \quad 30$	$c : b = (001)(010) = 90 \quad 0$
$c : S = (001)(225) = 52 \quad 20$	$M : M = (221)(\bar{2}21) = 59 \quad 13$

TSCHERMAK constatirte das Auftreten von Vicinalflächen in der Prismen- und der Klinodomenzone; solche Flächen fallen aber nicht genau in die Zonen  $cM$  und  $cb$ . — KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 236; Mém. acad. sc. St. Petersburg. 7 sér. 24. T. Nr. 9, 17 Mai 1877) beobachtete  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $g(201)$ ,  $t(043)$ ,  $s(031)$ ,  $\alpha(041)$ ,  $a(\bar{1}16)$ ,  $o(\bar{1}11)$ ,  $u(775)$ ,  $n(332)$ ,  $w(995)$ ,  $e(331)$ ,  $l(554)$ ,  $M(221)$ ,  $i(994)$ ,  $d(\bar{1}31)$  und leitete (Mat. Min. Russl. 7, 310) aus HESSENBERG's Messungen die von Diesem wegen hexagonaler Aufstellung der Krystalle nicht scharf hervorgehobenen Formen  $q(\bar{2}23)$ ,  $f(\bar{6}61)$ ,  $c(552)$ ,  $\sigma(10.10.1)$ ,  $r(021)$ ,  $\beta(051)$ ,  $q(0.12.1)$  her;  $uwkiol$  werden als genauere Bestimmung bedürftig bezeichnet.<sup>1</sup> Als Mittel sehr genauer Messungen an vier kleinen Krystallen:

$o : o = (\bar{1}11)(\bar{1}11) = 57^\circ 9' 37''$	$M : b = (221)(010) = 60^\circ 22' 7''$
$o : c = (\bar{1}11)(001) = 73 \quad 6 \quad 11$	$M : c = (221)(001) = 81 \quad 21 \quad 24$
$o : M = (\bar{1}11)(221) = 25 \quad 31 \quad 0$	$b : c = (010)(001) = 90 \quad 0 \quad 0$
$o : b = (\bar{1}11)(010) = 61 \quad 26 \quad 0$	$g : d = (201)(131) = 62 \quad 56 \quad 0$
$M : M = (221)(\bar{2}21) = 59 \quad 15 \quad 30$	$d : c = (\bar{1}31)(001) = 80 \quad 3 \quad 40$

Aus  $oo = 57^\circ 9' 40''$  und  $Mc = 81^\circ 21' 24''$  folgt für rechtwinkelige Axen  $oc = 73^\circ 5' 23''$ ; das Mittel hieraus und dem gemessenen  $oc$  ist  $73^\circ 5' 46''$ ; hieraus und aus  $oo$  folgt der ebene Winkel in der Basis =  $59^\circ 59' 58''$ ; dieser wiederum =  $60^\circ$  genommen und  $oo = 57^\circ 9' 40''$  ergeben das auf S. 539 angenommene Axenverhältnis. — Ausser einfachen Krystallen häufig Zwillinge nach (110) in der durch die Fig. 243 u. 244 auf S. 541 veranschaulichten Ausbildungsweise;<sup>2</sup> auch finden sich Krystalle, welche eine oder mehrere dünne Zwillinglamellen eingeschaltet haben; nach TSCHERMAK's Messung (Gron's Zeitschr. 2, 22)  $M : M = 17^\circ 25'$  und  $M : b = 8^\circ 41'$ . Die oben erwähnten Vicinalflächen finden sich auch besonders häufig an Zwillingkrystallen. Die schon S. 542 angegebenen, durch die Schlagfigur angedeuteten Trennungsrichtungen untergeordneter Vollkommenheit nach (010), (221), (111), ( $\bar{2}21$ ), ( $\bar{1}12$ ) wurden von TSCHERMAK am Biotit vom Vesuv constatirt, ebenso ein Gleitflächencharakter für die Flächen (102) und (405). Ueber Bestimmungen der Lage der ersten Mittellinie, des optischen

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX (bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 8, 21) hält nur die Formen  $PoMmpxydtx$  für sicher bestimmt.

<sup>2</sup> Ueber die Deutung derselben durch G. VOM RATH vergl. S. 541 Anm. 4. Bei der anderen Aufstellung von TSCHERMAK, vergl. S. 540, wird die Zwillingsebene (331).

**Axenwinkels und des Pleochroismus** vergl. S. 542—545. — Dichte 2.864 eines schwärzlichen, in dünnen Blättchen lauchgrünen Biotits (BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 112); Analysen LIV—LVII. — G. VOM RATH (N. Jahrb. 1876, 389) beschrieb die Parallelverwachsung von Biotit mit Augit, beobachtet in Auswürflingen der Eruption von 1872: die Augite sind mit einzelnen oder einer Hülle parallel gestellter Biotit-Täfelchen umkleidet; die Tafelfläche der letzteren parallel der Querfläche des Augits und zwei Seiten derselben parallel der Prismenkante des Augits. Eine Herausbildung von Augit aus Biotit beobachtete MERISCH (TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 135) in einem Block, der eine Umwandlung älterer Laven repräsentirte, bestehend aus einem dichten Hornstein-ähnlichen Augit-Aggregat, mit Einschlüssen eines älteren Gesteins, in dessen wohl ehemals aus Nephelin bestandener Grundmasse porphyrische Krystalle von Biotit eine umgebende körnige Zone von Augit zeigen, welche auf Spalten in den Biotit eindringend denselben unter Beibehaltung der Form in ein Aggregat von Augitkörnern umwandelt. Im Uebrigen scheint der vesuvische Glimmer kaum Zersetzungs-Erscheinungen zu zeigen. — A. und E. SCACCHI (Accad. Napoli, Atti 1883, I, 2. Ser. Nr. 5) beschrieben einen bei Massa di Somma und San Sebastiano in der Lava von 1872 gefundenen Conglomerat-Block, bestehend aus vulkanischem Sande und Leucitophyr-Splittern, in dessen angeschmolzenen Partien wie auf der frischen Lava sich neben Krystallen von Hämatit, Gyps, Anhydrit, Apatit, Anorthit, Belonesit und Kryphiolith auch besonders häufig gelblichbraune, bis 6 mm grosse Biotit-Blättchen gebildet haben.

Im Hauynophyr vom Vultur bei Melfi schwarzer Biotit, Dichte 2.624, Analyse LVIII.

n) **Spanien.** In der Provinz Sevilla auf der Magnetit-Grube Navalostillos, 8 km nördlich von Pedroso, finden sich nach FERD. ROEMER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 66) an der Oberfläche handgrosse, bis 2 cm dicke, reine einheitlich blätterige Partien tobackbraunen, etwas grünlichen Biotits, aus Pegmatitgängen stammend, welche stark zersetzten düngeschichteten Gneiss durchziehen, dem das Erzlager untergeordnet ist. Der Glimmer erinnert äusserlich sehr an den Anomit vom Baikalsee, ist aber optisch zweiter Art mit einem Axenwinkel von 6°—8°. Auch knollige Gebilde, unregelmässig blätterige Aggregate von ziemlich zersetztem, halbmatt glänzendem Biotit, einen Kern von hellgrünlichgrauem verwittertem Serpentin von versteckt faseriger Structur einschliessend.

o) **Frankreich.** Delesse (Ann. Chim. Phys. 1849, 25, 14) untersuchte einen äusserlich Chlorit-ähnlichen dunkelgrünen Glimmer aus einem Protoginblock vom Mer de Glace im Chamouny-Thal; Dichte 3.127, Analyse LIX; vor dem Löthrohr sehr schwer schmelzbar, von Salzsäure vollkommen zersetzt.

Auf der Strasse von Mesvres nach Autun, Dép. Saône-et-Loire, oberhalb von Lativelet, wird die das Gebirge des Mont-Jeu bildende Hauptmasse des Granulit und Pegmatit von Gängen und Adern eines hauptsächlich aus schwarzem Biotit mit Zirkon und Apatit bestehenden Gesteins durchsetzt. Der Glimmer, in Blättchen bis 4 mm Durchmesser, zeigt starken Pleochroismus von blassgrün zu dunkelbraun, besonders aber um kleine Zirkonkrystalle herum weite ausserordentlich stark pleochroitische Höfe von blassgelb zu völligem Schwarz, selbst in Blättchen von 0.01 mm Dicke; diese Höfe blieben auch bei einer Temperatur bis zu 300° C. unverändert<sup>1</sup> und widerstanden auch kochender Salzsäure ebenso lange als der Glimmer selbst (MICHEL-LÉVY, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 133).

**Belgien.** In der Umgebung von Bastogne in Sandsteinen und Arkosen, auch häufig auf den die verschiedenen metamorphen Gesteinsschichten durchsetzenden Quarzgängen der sog. Bastonit, vergl. S. 548. Rundliche, perlmutterglänzende, milde

<sup>1</sup> Vergl. S. 546.

und weiche blätterige Lamellen bis 1 cm Durchmesser, von dunkler bronzefähnlicher Farbe;  $2E = 10^{\circ} 45' - 12^{\circ} 54'$ ,  $q < v$  (RENARD, Bull. Mus. roy. d'hist. nat. de Belgique 1882, 1, 1). Vor dem Löthrohr nach starkem Aufblähen mit Ziehharmonika-artigem Auseinandertreten der Blättchen schliesslich zu schwarzem magnetischem Glase schmelzbar; im Kölbchen Wasser gebend; von concentrirter Salz- und Schwefelsäure unter Ausscheidung gelatinöser Kieselsäure zersetzt; Dichte 2.928 (KLEMENT, TSCHEM. Mitth. N. F. 8, 22); das Material der Analyse LX. aus einem Quarz gange in der Nähe des Bahnhofes von Libramont.

p) **Irland.** In den Graniten von Carlow, Leinster und Donegal County ein schwarzer eisenreicher Glimmer, von mehreren Fundpunkten von HAUGHTON (PHIL. Mag. 1858, 10, 396; 19, 14. — Quart. Journ. geol. Soc. 15, 129) untersucht und zum Lepidomelan gestellt, Analysen LXI.—LXVI.; LXVII. eines grünen, stark in Verwitterung begriffenen Glimmers.

**England.** Verbreitet in den Graniten von Cornwall; eine sehr schwarze Varietät zu Carn Bosavern bei St. Just, Analyse LXIX.; LXVIII. einer braunen Varietät ohne specielle Fundortsangabe (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 62). LXX. einer braunschwarzen grossblättrigen von St. Dennis, Dichte 3.072, vor dem Löthrohr zu einer braunschwarzen, feinblasigen Masse schmelzbar, von Schwefelsäure im zugeschmolzenen Rohr vollständig zersetzt (RAMMELSBURG, Mineralchem. 1875, 532).

**Schottland.** Die in den schottischen Graniten und verwandten Gesteinen auftretenden schwarzen Glimmer, ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an Eisenoxydul, wodurch sie sich von den Eisenoxyd-reichen Lepidomelanen unterscheiden, bei geringerem Gehalt an Magnesia, als die Meroxene, werden von F. HEDDLE (Min. Soc. London 1879, 3, 72, Geom.'s Zeitschr. 5, 620) als Haughtonit zusammengefasst: grosse pechschwarze Krystalle, nur in dünnen Blättchen dunkelbraun durchsichtig, im Pulver grünlichschwarz, hart und schwer zu pulvern, optisch schwach zweiachsig, in Ganggranit, aufsetzend in Hornblende-haltigem laurentischem Gneiss, am Hügel von Roneval im südlichen Theile der Insel Harris; Dichte 3.03, Analyse LXXXII, zwei Drittel des Wassers entweichen bei  $100^{\circ} C.$ , der Rest erst nach anhaltendem Erhitzen. Vom Hill Capval im Südwesten von Harris Gruppen von divergent strahlig verlängerten Krystallen, in sonstigen Eigenschaften gleich dem vorigen, Dichte 3.07, Analyse LXXXIII. Weiter nördlich an der Westküste derselben Insel, zwischen Nishibost und Borve, in kleinen einen feinkörnigen Granit durchziehenden Gängen, sehr glänzende schwarze Tafeln,  $2E = 2^{\circ} - 3^{\circ}$ , Dichte 3.05, Analyse LXXXIV. An einem kleinen Süswassersee, dem Loch-na-Muilne, ebenda noch weiter nördlich in Oligoklas-führendem Ganggranit dunkelbraun bis schwarz, Analyse LXXXV. Die weiteren Vorkommen vom schottischen Festlande: sechsseitige sehr glänzende pechschwarze Tafeln aus Kalifeldspath und Oligoklas-Gängen vom Fionaven in Sutherland, Dichte 3.03, Analyse LXXXVI, 0.97 Proc. Wasser bei  $100^{\circ} C.$  entweichend. Braunschwarz, weniger als die anderen Varietäten glänzend, aus einer losen Granitmasse an der Südküste des Loch Stack in Sutherland, Dichte 3.05, Analyse LXXXVII. Von Rispond an der Westküste des Loch Erribol kleine sehr glänzende Täfelchen mit Magnetit und Oligoklas in einem den Gneiss durchsetzenden rothen Schriftgranit, Dichte 2.99, Analyse LXXXVIII. Am Clach-an-Eoin zwischen den Mündungen des Navir und des Borgia in Sutherland nelkenbraune, rothbraun durchsichtige, optisch schwach zweiachsig Tafeln mit Granat, Rutil, Ilmenit und Chlorit im Gneiss, Dichte 2.96, Analyse LXXXIX. Am Kinnaird's Head in Aberdeenshire sehr dunkle, in dünnen Splittern schön dunkelgrün durchsichtige, optisch nahezu einaxige, sehr spröde Krystalle mit wenig Cleavelandit in Mikroklin, der gangförmig im Glimmergneiss auftritt, Dichte 3.13, Analyse LXXX. Im Granit von Cove, südlich von Aberdeen, braune, optisch einaxige, langgestreckte Krystalle in Muscoviten parallel deren längerer Diagonale eingewachsen, Analyse LXXXI. Am Cnocdubh, östlich von Lairg in

Sutherland, in einem Gange, der in feinkörnigem Hornblende-führendem Granit aufsetzt, zusammen mit Kalifeldspath, Oligoklas, Titanit und Allantit dunkelbraune, in verwittertem Gestein blaugrüne, lange schmale und dicht verflochtene Plättchen, Analyse LXXXII. Bronzebraune, verworren blätterige Massen in Diorit von der Westküste der Bay des Durn bei Portsoy in Banffshire, Dichte 3.07, Analyse LXXXIII. Diese sogen. Haughtonite sind vor dem Löthrohr schwer zu schwarzer magnetischer Perle schmelzbar, durch Säuren schwierig zersetzbar, aber ziemlich leicht durch die Atmosphären angreifbar. Als wahrscheinlich zum Haughtonit gehörig führt HEDDLE (Transact. Roy. Soc. Edinb. 29; GROTH's Zeitschr. 5, 628) auf: grosse bronzebraune, vielleicht nicht mehr ganz frische Krystalle vom Cape Wrath an der Westküste von Sutherland, mit Oligoklas in losen Blöcken, jedenfalls aus dem benachbarten Hornblendegneiss stammend, Analyse LXXXIV; — und einen bronzebraunen Glimmer, Analyse LXXXV, vom Hügel von Clashnaree in Clova, Aberdeenshire, associirt mit rothem Andalusit, Labradorit, Fibrolith und sogen. Margarodit. — Am Deskery in Aberdeenshire in gangartigen Ausscheidungen im Syenit, bestehend aus dunkelgrüner Hornblende und Labradorit, dazu Muscovit, Menaccanit, Titanit, Allantit, ein dunkelbrauner, anscheinend etwas zersetzter Glimmer, Dichte 2.845, Analyse LXXXVI; vom Wasser entweichen 5.73 Proc. bei 100° C. — Zum Lepidomelan rechnet HEDDLE (a. a. O.) gelb- bis Chocoladen-braune grosse Lamellen, optisch schwach zweiachsig, Dichte 2.971, Analyse LXXXVII, zusammen mit Titanit, Apatit und auch Rutil in einem Hornblende-Feldspath-Gestein im Gneiss, an der Nordseite des Loch Shin in Sutherland, — sowie einen ähnlichen Glimmer, Dichte 2.965, Analyse LXXXVIII, in einem lose am Westabhang von Ben Bhreack, Tongue, gefundenen Felsblock, der aus einem Gange im Hornblende-führenden Granit von Ben Laoghal im nördlichen Sutherland stammt und eine ungewöhnlich reiche Mineralassociation darstellt, von hauptsächlich Amazonit mit Babingtonit, rothem Fluorit, Titanit, Allantit, Zirkon, Orangit, Quarz, Magnetit, Hämatit. — Als Biotite bezeichnet HEDDLE (a. a. O.) folgende Glimmer: dunkel tobackbraune grosse Platten in weissem fettglänzendem Andesin, welcher mit wenig Quarz einen Gang im Kalk von Milltown, Glen Urquhart bildet, Dichte 2.867, Analyse LXXXIX. Bronze-farbene Tafeln mit feinschuppigen Chlorit im körnigen Kalk eines Bruches östlich von Laggan Inn in Invernesshire, Analyse XC. Hellbraun, Phlogopit-ähnlich, mit Salit und braunem Titanit im Kalk von Shinness in Sutherland, Analyse XCI. Chocoladenbraun, Dichte 2.85, Analyse XCII, im körnigen Kalk von Glen Beg in Glenelg zusammen mit Balvraidit und einem wasserhaltigen, sonst frisch erscheinenden Labradorit. Lockere bronze-farbige blätterige Massen, Analyse XCIII, mit Serpentin im Hornblendegneiss von der Halbinsel Millswick, Shetland. Im Serpentin bei Milltown, Glen Urquhart, mit Strahlstein eingewachsen grünlichweisse Talk-ähnliche Aggregate, Dichte 2.781, Analyse XCIV, Verlust nur 0.45 % bei 100° C. Alle sechs eben aufgeführten Glimmer zeigen nur einen sehr kleinen optischen Axenwinkel.

q) **Norwegen.** Auf den Syenit-Pegmatitgängen der Inseln des Langesundfjords, wie auch am Festlande häufig als einer der Hauptbestandtheile der Gangmasse ein raben- oder sammet-schwarzer Eisen-reicher Glimmer, sogen. Lepidomelan, weniger häufig auf den Gängen bei Laurvik und Fredriksvärn. An mehreren Fundpunkten der **Langesundfjord**-Inseln auch gute Krystalle, oft mehrere Zoll, ja selbst einen Fuss lang, und bisweilen mehrere Zoll dick. BRÖGGER (GROTH's Zeitschr. 16, 189) beobachtete<sup>1</sup> *a*(001), *b*(010), *Y*(083), *M*(221), *o*(111), *m*(441) und die neue Form  $\pi$ (401), und unterschied vier Typen an den in der Regel stark verlängerten Krystallen: 1) keilförmig zugespitzte Krystalle durch Vorherrschen von *Y*(083), im

<sup>1</sup> BRÖGGER wählte die von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 20) gegebene Aufstellung, vergl. S. 563 Anm. 3.

übrigen mit  $M(221)$ ,  $m(\bar{4}41)$ , und bisweilen  $b(010)$ ; an einem Krystall  $\pi(\bar{4}01)$  beobachtet; — 2) Form hexagonaler Prismen mit schiefer Endfläche, gebildet von  $M(221)$  und  $b(010)$  im Gleichgewicht, mit  $e(001)$ ; — 3) tonnenförmige Krystalle, im Vergleich zu den bisherigen kurz und dick, mit  $MmbY$ , alle oft von ziemlich gleicher Ausdehnung, oben und unten  $e$ ; durch Uebergänge mit Typus 1 und 2 verbunden; — 4) Krystalle mit vorherrschenden  $Mob$ . Nicht selten Zwillinge nach (110), mit horizontaler Verwachsungsfläche. Messungen:

$$\begin{array}{ll} M : M = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 59^\circ 12' & m : e = (\bar{4}41)(001) = 85^\circ 29\frac{1}{2}' \\ M : e = (221)(001) = 81 \quad 2\frac{1}{2}' & Y : e = (083)(001) = 76 \quad 41\frac{1}{2}' \\ m : m = (\bar{4}41)(\bar{4}41) = 59 \quad 48 & \pi : e = (\bar{4}01)(001) = 84 \quad 48 \end{array}$$

Aus  $mm$  und  $mc$  folgt für  $\beta = 90^\circ 0'$   $a : b : c = 0.5774 : 1 : 1.5854$ . Als Gleitflächen charakterisiren sich eine Anzahl positive und negative Hemidomen, daneben auch Flächen der Zone (001) (131). Weniger häufig sind „die Gleitflächen der Schlagfigur“ zu beobachten. Alle zu genauerer Bestimmung ungeeignet. Diese Eisen-reichen Glimmer alle nur in äusserst dünnen Flitterchen durchscheinend; in Schlifren senkrecht zur Spaltbarkeit sehr stark pleochroitisch, tiefbraun bis grünlichbraun; 2E etwa  $5^\circ$ — $8^\circ$ . Analysirt (XCv.) wurde ein Vorkommen von Skudesundsskjär bei Barkevik. Ohne genauere Localitätsangaben das Material der Analysen XCVI—XCVIII; das letzte war von Titaneisen-Körnern begleitet. — Der Glimmer der Augit- resp. Nephelinsyenite am Langesundfjord und an der Küstenstrecke bis nach Tönsberg hin ist in der Regel von dem eben beschriebenen der Gänge verschieden; in den Syeniten herrscht gewöhnlich ein rothbrauner,<sup>1</sup> äusserlich Phlogopit-ähnlicher, aber auch Eisenreicher Biotit, in nicht allzu dünnen Blättchen schön roth durchscheinend; 2E =  $3^\circ$ — $4^\circ$ . Nur in den Grenzgesteinen der Inseln und in einigen Natron-reichen sauren Granit-typen am Ekernsee ein dem schwarzen Glimmer der Gänge ähnlicher. Der schwarze und der rothbraune zwar häufig ganz frisch, aber auch leicht zu Umwandlung in grüne, weniger glänzende bis matte, Chlorit-ähnliche Substanzen geneigt; so auf einem Gange der Insel Håå grossblättriger Chlorit in der Form der grossen Lepidomelan-Krystalle, vielleicht durch Wasseraufnahme aus diesen pseudomorphosirt. — Im „Brevig-Sunde“ BREITHAUPP'S (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 386; Min. Stud. 1866, 32) Pterolith, vergl. S. 550, „von einem pechschwarzen Glimmer, Astrophyllit, Wöhlerit, Aegirin etc., begleitet“; derb, aus vielen Lamellen zusammengesetzt, die „wie der Bart einer Feder gruppirt und dabei zum Theil etwas gekrümmt sind“; perlmutterglänzend, Farbe zwischen olivengrün und leberbraun, nur in dünnsten Kanten durchscheinend, Dichte 3.063—3.066; Analyse XCIX; durch Salzsäure theilweise zersetzt, Analyse C. des löslichen, CI. des unlöslichen Theils. Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 146) besteht die Substanz grossentheils aus Lamellen eines einaxigen, stark pleochroitischen Glimmers, a ganz dunkel grünlichbraun, c gelb, ferner einem grünen monosymmetrischen, schwach pleochroitischen Pyroxen, dazu Sodalith, Rhomboëdern von Kalkspath oder Dolomit und gelegentlichen Einschlüssen anderer Mineralien des Gesteins; wahrscheinlich ist bei der Behandlung mit Salzsäure der Glimmer theilweise angegriffen, der Sodalith aufgelöst worden. Nach BRÖGGER (Gronh's Zeitschr. 16, 419) liegt in der Masse durchgehends nur ein Umwandlungs-

<sup>1</sup> Auf diesen Glimmer bezieht sich wahrscheinlich die Angabe von WEIBYE (N. Jahrb. 1849, 772), dass er auf Lanö im Langesundfjord ausser dem gewöhnlichen rabenschwarzen noch einen braunfarbigen, „parallel der Hauptaxe blutrothen“ Glimmer gefunden habe. „Die seltenen Krystalle sind vierseitige rhombische oder tetragonale Tafeln, aus der basischen Fläche  $o$  und dem Oktaëder  $r$  bestehend“. Die Messungen  $or = 140^\circ$  und  $rr = 85^\circ$  sind aber kaum mit Sicherheit zu deuten. Vielleicht lagen Gleitflächen vor.

product der von BRÖGGER als Barkevikit bezeichneten Arfvedsonit-ähnlichen Hornblende vor, deren grössere Krystalle meist nur im äusseren Theile in Pterolith umgewandelt sind, mit frischem unzersetztem Kern; die Pterolith-Lamellen stehen ungefähr senkrecht zu den äusseren Begrenzungsflächen; nach BRÖGGER's Beobachtung ist der beigemengte Pyroxen Aegirin und tritt zuweilen ein Feldspath, wahrscheinlich Albit, sowie auch Wöhlerit hinzu; die Componenten des Pteroliths sind aufs Innigste „mikropегmatitisch“ durch einander gewachsen.

Von Arendal grosse schwarze Tafeln, gründurchscheinend, Analyse CII; von Hitterö grossblättrig, schwarz, grünbraun durchscheinend, Analyse CIII. Von Arendal beschrieb BLUM (N. Jahrb. 1865, 263) Hornblende-Pseudomorphosen: in grosskörnigem graulichweissem Kalke liegende grünlichschwarze Säulen sind ohne Veränderung der Form mit ungleich dicker Lage bräunlichschwarzen, in dünnen Blättchen tombackbraunen Glimmers bedeckt. — In der Contactzone des Christiania-Silurbeckens Glimmerhornfelse mit einem braunen Biotit, Analyse CIV.

**Schweden.** Von Filipstad schwarzer, grossblättriger, gründurchscheinender Biotit, Analyse CVI. — Von Persberg in Wernland HAUSMANN's Original-Lepidomelan, vergl. S. 523, beschrieben als ein körnigschieferiges Aggregat kleiner Schuppen von unregelmässiger oder sechsseitiger Gestalt; rabenschwarz, lauchgrün durchscheinend, sehr wenig durchsichtig, von starkem, beinahe diamantartigem Glasglanz, Dichte 3.000, Analyse CVII. Vor dem Löthrohr eine metallisch tombackbraune Farbe annehmend, dann zu schwarzem magnetischem Email schmelzbar; von Salz- und Salpetersäure ziemlich leicht zersetzt unter schuppiger Abscheidung der Kieselsäure. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 31) ist die Ebene der optischen Axen parallel der Symmetrieebene,  $2E = 4^{\circ} - 8^{\circ}$ . Das von KAMMELBERG analysirte (CVIII.) Material sah äusserlich übereinstimmend aus, ergab aber einen bedeutenden Magnesium-Gehalt.

IGELSTRÖM's Manganophyll, vergl. S. 550, auf der Harstigsgrufvan zu Pajsberg bei Filipstad, kommt im Gemenge mit Tephroit, Hämatit, Magnetit, Calcit und Granat vor; Farbe bronze- bis kupferroth, in dünnen Blättchen rosa durchscheinend. Analyse<sup>1</sup> CX; in Salzsäure zu beinahe wasserheller Flüssigkeit löslich, unter Zurücklassung der Kieselsäure in der Form der ursprünglichen Blättchen. NAUCHOFF (Geol. Fören. Föhr. Stockh. 1, 168) fand zu Jakobsberg sehr grossblättrigen Manganophyll zusammen mit Manganepidot, A. SJÖGREN (ebenda 1, 64) zu Långban kupferfarbige oder braunschwarze Schuppen innig mit Magnetit und Hämatit gemengt. Ausser der letztgenannten Art des Vorkommens wurden durch FLINK (Bihang Svensk. Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1888, 13, Abth. 2, No. 7, 71) von Långban auch grossblättrige Massen zusammen mit einem Pyroxen, sowie auf Kalkspath-erfüllten Spalten Krystalle in Begleitung von Tephroit und Magnetit beschrieben; ziemlich klein, aber glänzend und messbar, von deutlich monosymmetrischem Habitus. Beobachtet  $c(001)$ ,  $M(221)$ ,  $o(\bar{1}11)$ ,  $b(010)$ ,  $t(043)$ ,  $d(\bar{1}31)$ ,<sup>2</sup> gemessen:

$M: M = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 59^{\circ} 16'$	$o: c = (\bar{1}11)(001) = 72^{\circ} 45'$
$M: b = (221)(010) = 60 23$	$o: b = (\bar{1}11)(010) = 61 38$
$M: c = (221)(001) = 81 29$	$b: c = (010)(001) = 90 2$
$M: o = (221)(1\bar{1}\bar{1}) = 25 44$	$t: c = (043)(001) = 65 33$

Farbe kupferroth, ins Braune geneigt, dünne Blättchen rosen- bis blutroth durchsichtig, optisch nahezu einaxig, Axenebene  $b(010)$ . Ueber die ungewöhnliche Ab-

<sup>1</sup> KENNGOTT (N. Jahrb. 1873, 56) bemerkte, dass in IGELSTRÖM's Berechnung der Analyse ein Fehler sei.

<sup>2</sup> FLINK gebraucht TSCHERMAK's (GROTH's Zeitschr. 2, 20 — vergl. S. 540) Aufstellung, so dass wohl auch FLINK's  $\alpha(\bar{1}31)$  gleich TSCHERMAK's  $\alpha(132)$  in dieser Aufstellung sein soll — gleich unserem  $d(\bar{1}31)$  —.

sorption vergl. S. 546. Analyse CXI. — Ein in grossen, oft 3—4 cm breiten Tafeln in dem Melilithbasalt von Alnö in Vesternorrland eingesprengter braunrother Glimmer ist nach EICHSTÄDT (Geol. Fören. Förhandl. Stockh. 7, 194; GROTH's Zeitschr. 10, 510) ein Anomit,  $2E = 8^{\circ} - 10^{\circ}$ .

r) **Finland.** In den meisten Kalksteinlagern Süd-Finlands findet sich Phlogopit, im Allgemeinen zwar nicht deutlich krystallisirt. WINK (Mineralsaml. Helsingfors 1887, 34) erwähnt die Fundorte: Kuopio; Lupikko und Hoponsuo; Impilaks; Ersby, Simonsby und Skräbböle in Pargas; Svartå in Karis; Rautsuo in Suomensjärvi; Röhkälä in Nurmis; Vinnikby in Helsinge; — und führt weiter als solche von „Biotit“ auf, und zwar in Pegmatitgranit: Skogsböle in Kimito; Helsingfors, Stansvik und Sillböle in Helsinge; Torre in Tammela; Pielisjärvi; Sordavala. Nach WINK (GROTH's Zeitschr. 2, 497) schwankt bei den Phlogopiten  $2E = 10^{\circ} - 30^{\circ}$ , Ebene der optischen Axen immer (010). Leidliche Krystalle, von hellbrauner bis gelbgrüner Farbe finden sich in Pargas; WINK beobachtete  $c(001)$ ,  $M(221)$ ,  $a(111)$ ,  $d(131)$ ,  $t(043)$ ,  $\alpha(041)$  an einem „nach einer pyramidalen Fläche ausgezogenen“ Krystall von monosymmetrischem Habitus. Nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 274) herrschen  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $o(\bar{1}11)$ , mit untergeordnetem  $M(221)$ ; gemessen  $oc = 73^{\circ} 30' - 72^{\circ} 10'$ ,  $Mc = 80^{\circ} 20' - 82^{\circ} 0'$ . Dichte gelbgrüner, vollkommen durchsichtiger sechsseitiger Säulen 2.8672 (LUDWIG, TSCHERM. Mitth. 1874, 239; Analysen CXII—CXIII. — STRUVE (Akad. Petersb. 1863, 6, 28) untersuchte den dunkelschwarzen, lebhaft glänzenden, in dünnen Lamellen braun durchscheinenden, gepulvert graugrünen, beim Glühen braunroth werdenden Glimmer im Kapakivi des Steinbruchs Himmekül bei Pyterlaks, in feinen Schuppen oder auch sechsseitigen Tafeln, Analyse CXIV; vor dem Löthrohr schwer zu dunkelbrauner magnetischer Masse schmelzbar, durch Salz- und Schwefelsäure vollständig zersetzt, unter Abscheidung der Kieselsäure in der Gestalt der angewandten Substanz.

s) **Russland.** Im Miascit des Imentegebirges mit Feldspath und Elaeolith als wesentlicher Gemengtheil, in dünnen Blättchen lauchgrün durchsichtig, in dickeren Blättern aber völlig schwarz, unregelmässige Partien oder Krystalle, oft von bedeckender Grösse; solche besonders auf der Westseite des Imentsees bei Minsk, nach G. ROSE (Reise Ural 1842, 2, 49. 79. 486) bis zu 12 cm Höhe und 18 cm Breite, oder Tafeln bis zu 1 m Durchmesser. Auch, wenngleich meist nur kleinere Blätter, zusammen mit Amazonit und Quarz in dem Granit, welcher gangförmig im Miascit auf der Südseite des Imentsees aufsetzt; die seltenen Krystalle von hier sind nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 120; 7, 279) sehr schön, zuweilen auch gross, 8 cm hoch und 4 cm breit, und erscheinen gewöhnlich wie steile hexagonale Pyramiden; approximative Bestimmungen:  $cM(001)(221) = 81^{\circ}$ ,  $cn(332) = 78\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $c\beta(051) = 83^{\circ}$ . TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 26) beobachtete an schwarzem „Glimmer von Miascit“ als Gleitflächen (102) und ( $\bar{1}02$ ). Vor dem Löthrohr ziemlich leicht zu schwarzem magnetischem Glase schmelzbar. Analyse CXVI bezieht sich auf Biotit aus Miascit; weniger sicher ist die Herkunft des Materials von CXVII—CXIX; wahrscheinlich aber auch aus Miascit. — Tombackbraune, bis 1 cm grosse Blätter, mit Magnetit und Granat im Chloritschiefer von Slatoust; in einem Chloritschiefer von Kossoibrod bei Polewskoi mit grossen rothen Granaten, durchschneiden die braunen Biotitblätter die den Schichtungsflächen parallelen Blätter des Chlorits rechtwinkelig (ROSE, a. a. O. 117. 486). — Von Tschebarkul am Berge Imentau grosse schwarze Tafeln, in dünnen Blättchen braun durchscheinend, ausgezeichnet durch  $2E = 20^{\circ}$  für Gelb, sowie durch deutliche Absonderungen nach allen drei Zonen der Druckfigur und auch Sprünge nach der Schlagfigur (TSCHERMAK, GROTH's Zeitschr. 2, 26); Dichte 3.004, Analyse CXX.

Am Flusse Sljudjanka in der Umgegend des Baikal-Sees in Gängen grobkörnigen Kaikpaths zusammen mit Krystallen von Apatit und Diopsid (Baikalit) sehr

grosse dunkelbraune blätterige Massen, auch Krystalle; gewöhnliche Combination  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$  mit untergeordnetem  $o(\bar{1}11)$  und zuweilen auch  $\alpha(113)$  oder  $c(552)$ ; auch  $x(101)$ ,  $w(\bar{9}95)$ ,  $f(\bar{6}61)$ ,  $i(994)$ ,  $N(110)$  und als Trennungsf lächen  $v(\bar{2}65^1)$  und  $\mathfrak{R}(\bar{4}.12.15)$  (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 145; 7, 236. 254; GROTH's Zeitschr. 2, 97). Mittel mehrfacher Messungen:

$M:c = (221)(001) = 81^\circ 17' 48''$	$o:b = (\bar{1}11)(010) = 61^\circ 13' 20''$
$o:c = (\bar{1}11)(001) = 72 \ 54 \ 15$	$w:b = (995)(010) = 60 \ 12 \ 40$
$c:c = (552)(001) = 83 \ 3 \ 20$	$\mathfrak{R}:c = (\bar{4}.12.15)(001) = 57 \ 21 \ 40$
$f:c = (\bar{6}61)(001) = 86 \ 58 \ 22$	$v:c = (\bar{2}65)(001) = 66^\circ - 67^\circ$
$i:c = (994)(001) = 82 \ 23 \ 15$	$x:c = (101)(001) = 70 - 71$
$w:c = (995)(001) = 80 \ 26 \ 18$	$\alpha:c = (113)(001) = 48^\circ \text{ approx.}$

Zwillinge nach (110), an einander gewachsen nach (130); auch deutbar als solche nach (130), da  $(\bar{1}10)(130) = 90^\circ$ . Die optische Zweiachsigkeit wurde schon von POGGENDORFF (Pogg. Ann. 1844, 61, 384) constatirt, die Lage der optischen Axen „in der Ebene der langen Diagonale der Basis“ gleichzeitig von KOKSCHAROW (Mat. 7, 254) und TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 31) bestimmt; also zum Anomit gehörig. TSCHERMAK beobachtete ausser  $cMb$  auch  $p(112)$ , gemessen  $cM = 81^\circ 18'$ ,  $co = 73^\circ 23'$ ,  $cp = 58^\circ \text{ approx.}$  Optische Bestimmungen vergl. S. 545. Dichte 2.88 nach FRÖDMAN (bei KOKSCHAROW, Mat. 2, 145), 2.870 nach JOHN (TSCHERM. 1874, 242), Analysen CXXI—CXXII.

In den Tunkinsker Bergen, 400 km westlich von Irkutsk, unweit der chinesischen Grenze in dem Granit, in welchem die Graphit-Grube Mariinskaja angelegt ist, ein fast ganz schwarzer Glimmer, nur in dünnsten Blättchen durchscheinend, ziemlich spröde, aber doch sehr vollkommen und glatt spaltbar. Oft ziemlich grosse Krystalle; zuweilen von spitz pyramidalem Habitus:  $M(221)$ ,  $o(\bar{1}11)$ ,  $c(001)$ ;  $oc = 73^\circ 15' 15''$ ,  $Mc = 81^\circ 17' 30''$  (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 148; 7, 273). Optisch nicht bestimmt.

t) **Indien.** Von Ratnapura auf Ceylon ein blassgelblicher Phlogopit in grossen sechseckigen Prismen, an welchem TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 34) als Trennungsf lächen (102), (265) und (221) beobachtete; Dichte 2.742 nach POPOVITS (TSCHERM. Mitth. 1874, 241), Analyse CXXIII. — In dem, dem Gneiss eingeschalteten Cipollin bei Kandy auf Ceylon zusammen mit Apatit, Spinell und Magnetkies ein schön goldgelber bis röthlichbrauner Phlogopit in Lamellen bis zu 3 cm Durchmesser und kleinen, aber wohlausgebildeten Krystallen bis 3 mm Dicke, so durchsichtig, dass man durch sie hindurch das Muttergestein sehen kann;  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$ ,  $N(110)^2$ ; optische Bestimmungen vergl. S. 545 u. 546; ausgezeichnete Rutileinschlüsse nach drei unter  $60^\circ$  gekreuzten Richtungen parallel der Druckfigur (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 339). — Aus Bengalen<sup>3</sup> kommt ein grünlichbrauner Phlogopit in reinen grossen Tafeln, bis zu 20 cm und wohl mehr Durchmesser; lebhaft halbmatt glänzend; Blätter von 0.3 mm Dicke noch vollkommen undurchsichtig; leicht in äusserst dünne Blättchen spaltbar, die zwar ganz durchsichtig sind, aber eine eigenthümlich körnige Trübung zeigen; ausgezeichnet asterisirend durch massenhafte Rutileinschlüsse nach sechs Richtungen unter  $30^\circ$ . Oeffnung des optischen Axenwinkels kaum wahrnehmbar. Analyse CXXIV.

<sup>1</sup> Früher von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 147) als  $(405) \pm \frac{1}{2} P\infty$  gedeutet und deshalb von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 485) als  $a^{3/2}$  aufgenommen.

<sup>2</sup> Ohne Winkelangaben ist es nicht sicher, ob mit „ $m(110)$ “ das Prisma in DES CLOIZEAUX's Stellung (Min. 1862, 485) gemeint ist, aber wahrscheinlich.

<sup>3</sup> Von der Glimmerwaaren-Fabrik von RAPHAEL in Breslau erhalten; der genauere Fundort wird ebenso, wie von dem bekannten ostindischen Muscovit geheim gehalten.

u) **Afrika.** In Damara- und Namaqualande sehr verbreitet. Bemerkenswerth grosse dunkelbraune Tafeln im Skapolith- und Calcit-Gestein bei Kalikontes, ebenso im Pyroxen- und Skapolith-führenden Gestein von Haikamkab; ebendasselbst rings begrenzte Krystalle in Kalkspath eingewachsen (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, I, 113).

v) **Südamerika.** DOMEYKO (Min. 1879, 581) hebt einen, wahrscheinlich wohl hierher gehörigen, grünen Glimmer hervor, welcher in ziemlich vollkommenen Krystallen, hexagonalen Säulen, sich auf Erzlagerstätten in Chile findet, und besonders den Kupferkies von Panulcillo in Coquimbo in einer schön grünen durchsichtigen Varietät begleitet. Aus der Gegend von Coquimbo beschrieb BLUM (N. Jahrb. 1865, 262) eine Pseudomorphose eines gelben, stark perlmutterglänzenden Glimmers<sup>1</sup> nach Spinell. — STELZNER (TSCHERM. Mitth. 1873, 232) erwähnt das Vorkommen in den Hornblende- und Spinell-führenden Kalken der Argentinischen Republik. — KENNEDY (Min. Forsch. 1856 -57, 80; 1862—65, 125) beschrieb einen Chlorit-ähnlichen Glimmer aus einem Granit von Rio de Janeiro in Brasilien, dunkelgrüne, kurzprismatische Krystalle und biegsame Blättchen, Analyse CXXV, und brachte denselben mit dem sog. Voigtit in Verbindung.

w) **Nordamerika.** In Colorado am Pike's Peak zusammen mit Amazonit und Astrophyllit der Siderophyllit (vergl. S. 551) von CARVILL LEWIS, in deutlichen Krystallen, im auffallenden Lichte schwarz, im durchfallenden bei dünnen Schichten chromgrün,  $2E = 10^0$ ; spröde, Härte 3, Dichte 3.1, Analyse CXXVI. Vor dem Löthrohr ziemlich leicht unter Aufschwellen zu schwarzem Glase schmelzbar; löslich in Salz- und Schwefelsäure unter Abscheidung von Kieselsäure (GROHN'S Zeitschr. 5, 513). CLARKE (Am. Journ. Sc. 1887, 34, 136) untersuchte einen ebenfalls aus der Umgebung des Pike's Peak stammenden, grossen prismatischen Krystall eines Glimmers von schwarzer bronzeartiger Farbe, äusserlich Phlogopit-ähnlich mit merklich verändertem Kern, einer bröckeligen weichen Masse. Optischer Axenwinkel äusserst klein. Für die Analyse der Randpartie (CXXVII.) wurde möglichst frisches, für die des Kernes (CXXVIII.) möglichst verändertes Material ausgewählt; der ursprüngliche Glimmer mag dem sogen. Siderophyllit nahe gestanden haben.

In **Alabama** zusammen mit dem Margarit von Dudleyville GENTH'S Dudleyit (vergl. S. 548), bronzefarben oder bräunlichgelb, perlmutterglänzend; vor dem Löthrohr unter Aufblättern schwierig zu bräunlichgelber Masse schmelzbar; durch Salzsäure leicht zersetzbar, unter Abscheidung der Kieselsäure in schimmernden Schuppen; Analyse CXXIX. Findet sich auch in

**North Carolina**, auf der Cullakenee oder Buck Creek Mine in Clay County. — Auf der Culsagee Mine (oder Corundum Hill genannt) bei Franklin in Macon County, als Umwandlungsproduct von Chlorit, indirect von Korund, platte grossblättrige Massen von gelblichbrauner Farbe, zum sogen. Jefferisit (vergl. S. 549) gehörig, dem Original-Vorkommen desselben (von Westchester in Pennsylvania) vollkommen ähnlich, Analysen CXXX—CXXXI; eine andere Varietät, mit Korund vergesellschaftet in grünlich- bis bräunlichgelben Schuppen, sich weniger aufblättern, Analyse CXXXII. Grünlichgelbe sechsseitige Tafeln, zusammen mit Ripidolith, theilweise diesem eingewachsen, wurden von COOKE als Culsageeit bezeichnet (vergl. S. 548); optischer Axenwinkel sehr schwankend,  $13^0$ — $30^0$ ; Analyse CXXXIII. Eben-daher, vom Corundum Hill, wurden als Lucasit (vergl. S. 550), als neue Varietät des sogen. Vermiculit, von CHATARD kleinblättrige bis dichte gelbbraune Partien beschrieben, von halbmetallischem bis fettigem Glanz, mit kleinem optischem Axenwinkel; Dichte 2.613, Analyse CXXXIV; mit Aktinolith verwachsen.

• **Arkansas;** von Magnet Cove KÖNIG'S Protovermiculit (vergl. S. 550). Grosse graugrüne, oberflächlich gelbe bis bronzefarbene lose Tafeln, oder kleinere säulen-

<sup>1</sup> „Wahrscheinlich ein Magnesia-Glimmer“.

förnige Krystalle mit Apatit in schwarzem Granat eingewachsen; Spaltbarkeit nicht sehr vollkommen; optischer Axenwinkel klein; Dichte 2.269, Analyse CXXXV; über Schwefelsäure 20½% Wasser verlierend, die aber in feuchter Luft wieder aufgenommen werden.

**Maryland;** zu Jones Falls bei Baltimore im Pegmatit ein schwarzer Lepidomelan, dunkelgrün durchscheinend, optisch nahezu einaxig, in breiten glänzenden Blättern, Analyse CXXXVI.

In **New Jersey** nennt DANA (Min. 1877, 304) als Fundorte von Phlogopit, sämtlich in Kalkstein: Sterling Mine in Morris County, gelblichbraun ins Röthliche; Suckasunny Mine, dunkel olivenbraun ins Gelbliche; Newton, gelb; Lockwood in Sussex County, dunkel olivenbraun.

**Pennsylvanien.** Bei Westchester, nahe bei dem Fundorte des Klinochlor, wurden 1851 von JEFFERIS in einem Serpentin-Gänge bronzegelbe sechsseitige Tafeln und Säulen, bis 12 cm breit und 2 cm dick, gefunden, weniger biegsam als Chlorit und leicht zerbrechlich, optisch deutlich zweiachsig, Dichte 2.30, — und von BRUSH (SILL. Am. Journ. 1861, 31, 369) dem sogen. Vermiculit an die Seite gestellt; vor dem Löthrohr sich schnell und stark aufblättern und bis auf das 50fache vergrößernd, dabei perlmutterglänzend und weiss werdend, dann zu dunkelgrauer Masse schmelzbar; in Salzsäure löslich; an Wasser verliert das lufttrockene Mineral 4.19% über Schwefelsäure, weitere 3.74% beim Trocknen bis 100° C., ferner 4.17% bis 200° C. und noch 5.85% bei Rothgluth; das über Schwefelsäure entweichende Wasser wurde als nicht zur Verbindung gehörig betrachtet, so dass in Analyse CXXXVII nur die übrigen 13.76% erscheinen. Später stellte BRUSH (Am. Journ. Sc. 1866, 41, 248) die Substanz als selbständiges Mineral unter dem Namen Jefferisit auf. Es liegt aber, wie auch TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 37; 3, 166) bestätigte, nur ein zersetzter Phlogopit vor. Weitere Analysen CXXXVIII—CXL. — Von East Nottingham, südlich von Oxford in Chester County, Leed's Hallit, vergl. S. 549, grosse sechsseitige Tafeln in Nestern in der „Serpentin-Formation“; zwei Varietäten, eine grüne, Dichte 2.398, Analyse CXXI und eine gelbe, Dichte 2.402, Analyse CXLII; zwischen den Blättern des Hallit schmale lange, speerförmige Einschlüsse eines anderen Minerals, in drei unter 60° gekreuzten Richtungen. — In einem Amphibolgneiss-Bruch nahe bei Philadelphia zusammen mit Hornblende, Epidot und Titanit CARVILL LEWIS' Philadelphia, vergl. S. 550, wohl aus der Zersetzung von Hornblende hervorgegangen. Perlmutterglänzend, bronzefarben, bräunlichroth durchscheinend, 2E = 31°—39°; biegsam zähe, fettig anzufühlen; ausser der basischen Spaltbarkeit zuweilen noch zwei andere wahrnehmbar, senkrecht und parallel zur Symmetrieebene; Dichte 2.80, Analysen CXLIII—CXLIV, bei letzterer noch gefunden NiO + CoO 0.06, CuO 0.08, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.37, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.11. Die Substanz blättert sich beim Erhitzen auf ein zehnfaches Volumen auf, und zwar mit solcher Kraft, dass dabei ein Stückchen von 2.5 g ein Gewicht von 5 kg heben kann. — Die Fundorte der folgenden beiden Biotite sind vielleicht nicht ganz zuverlässig: KNOP (GROTH'S Zeitschr. 12, 603) untersuchte einen schwarzen, in dünnen Lamellen schmutzig gelbbraun durchsichtigen Biotit mit der Fundortsangabe Easton, mit stellenweise interponirten blutrothen Eisenglanz-Blättchen, Analyse CXLV; — TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 35) einen Phlogopit, angeblich von Pennville („soll vielleicht heissen Pennsbury“<sup>1</sup>), mit erkennbaren Flächen *c*(001), *b*(010), *M*(221) und 2E = 15°, Analyse CXLVI.

**New York.** Eine Reihe von Vorkommen mit optischen Bestimmungen von SILLIMAN wurde schon S. 544 genannt. Von Gouverneur blassröthlichbrauner Glimmer, in dünneren Blättern vollkommen durchsichtig, in einem Gemenge von weissem krystallinischkörnigem Kalkspath und lichtgelblichgrünem oder grünlichgelbem dichtem Ser-

<sup>1</sup> Bekannt als Fundort ausgezeichneter Muscovite.

pentin, Dichte 2·810; vor dem Löthrohr weiss und undurchsichtig werdend und zu weissem Email schmelzbar (KENNGOTT, Sitzber. Akad. Wien 12, 717). — Zu Edwards in St. Lawrence County bildet ein nahezu Eisen-freier Magnesiaglimmer mit Tremolit und reinem weissem Talk eine schmale Gangauffüllung; grosse Tafeln, meist ohne seitliche Krystallbegrenzung, mehr oder weniger gebogen und durchwachsen; Spaltbarkeit relativ wenig vollkommen, ebenso die Biegsamkeit, indem schon Blätter von nur über 0·1 mm Dicke leicht nach den Richtungen der Schlagfigur zerbrechen; von sehr lichter Farbe, zart seegrün, auch ziemlich dicke Stücke noch durchsichtig senkrecht zur basischen Spaltbarkeit; optischer Axenwinkel klein, manche Stücke scheinbar einaxig, Dichte 2·791—2·793 (PENFIELD u. SPERRY, Am. Journ. Sc. 1888, 36, 330); Analyse CLIII. Eine andere Varietät vom selben Fundort ist die von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 35) untersuchte, von lichtbrauner Farbe,  $2E = 17^{\circ} 25'$  für roth; ausgezeichnet durch einen Baryum-Gehalt, Analysen CLIV—CLV; Dichte 2·959. — Aus Putnam County bräunlichgrün, Dichte 2·8, Analyse CLVII. — Von Clarke's Hill in St. Lawrence County besonders grosse Krystalle, bis über 25 kg schwer, in Gestalt sehr steiler rhombischer Pyramiden mit schmalen treppenförmigen Absätzen (DANA, Min. 1877, 304). — Von Antwerp BREITHAUP'T's Original-Phlogopit, vergl. S. 522.

Von Greenwood Furnace bei Monroe, Orange County in New York, dunkel olivengrüne Krystalle, zu TSCHERMAK's Anomit (vergl. S. 526) gehörig. Untersucht von KOBELL (KASTN. Arch. Nat. 12, 29), BLAKE (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 6), KENNGOTT (Sitzb. Akad. Wien 1853, 11, 615; 12, 492), GRAILICH (vergl. S. 544), DES CLOIZEAUX (vergl. S. 543). Ausgezeichnet durch häufige Begrenzung der Stücke von Pseudo-Krystallflächen, welche die Veranlassung zu einer Deutung<sup>1</sup> auf rhomboëdrische Ausbildung gaben (besonders von Seiten KENNGOTT's), bis erst BAUER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 154) mit Sicherheit die Gleitflächen-Natur dieser Begrenzungsflächen erkannte; BAUER bestimmte<sup>2</sup>  $2E = 10^{\circ}$ . Die Winkel der durch faserige Structur charakterisirten Trennungsflächen zur Basis wird angegeben von BLAKE zu  $66^{\circ}$ — $67^{\circ}$ , von KENNGOTT zu  $68^{\circ}$ , von BAUER zu  $66^{\circ}$ — $68^{\circ}$  mit der Deutung der Flächen als  $(3a:b:pc)$  und  $\left(\begin{smallmatrix} 3a \\ 2 \end{smallmatrix} : \infty b:pc\right)$ , rhombischen Systems. TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 32) bestimmte aus der für alle drei Gleitflächen gleich gefundenen Neigung von  $66^{\circ}$ <sup>3</sup> dieselben als (265) und (405), entsprechend den gestreiften Flächen in der schon S. 542 gebrachten Fig. 245, — und beobachtete als untergeordnete Gleitfläche auch (102), zur Basis  $55^{\circ}$  geneigt. Absonderungen nach den Schlaglinien sind auch zu beobachten, vergl. die Linien auf  $c$  in Fig. 245, entsprechend der Symmetrieebene,  $M(221)$  und  $p(112)$ , gemessen  $cM = 80^{\circ}$  und  $cp = 58\frac{1}{2}^{\circ}$ . Optische Bestimmung vergl. S. 543. WERSKY (Zeitschr. ges. Naturw. 1856, 10, 526) constatirte, dass die Flächenfarbe auf Spaltungsblättern durch das Dichroskop zerlegt wird. Dichte 2·846 nach v. HAMM (TSCHERM. Mitth. 1873, 32). Analysen CLVIII—CLXII.

Gemengt mit Pyrit in Quarz bei Monroe in Orange County SHEPARD's Rhastolyt, vergl. S. 550; aschgraue, röthliche und bläuliche Lamellen und Krystalle, 1—3 cm gross, welche schon ursprünglich von SHEPARD (SILL. Am. Journ. 1857, 24, 128) als monosymmetrisch gedeutet wurden, Neigung von Prisma zur Basis  $82^{\circ}$ , ebener Winkel in der Basis  $60^{\circ}$ , also  $c(001)$  mit  $M(221)$ . Spröde; vor dem Löthrohr grünlichschwarz werdend und zu schwarzer magnetischer Kugel schmelzbar. Von PISANI (Compt. rend.

<sup>1</sup> Von BLAKE als zweiaxig erkannt und monosymmetrisch gedeutet.

<sup>2</sup> In Bezug auf die optische Orientirung als Glimmer „zweiter Art“.

<sup>3</sup> Auch KOKSCHAROW (Mat. Min. Russ. 7, 224) giebt diesen Winkel zu  $66^{\circ}$  an, bei übrigens noch rhomboëdrischer Deutung der Krystalle.

1862, 54, 686) zum Chloritoid gestellt, von DANA (Min. 1868, 486) mit dem Voigtit vereint; nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 165) nur ein zersetzter Biotit.

BLUM (Pseudom. 1. Nachtr. 1847, 73. 79; 3. Nachtr. 1863, 142) berichtet von Umwandelungspseudomorphosen von „Speckstein“ nach Glimmer von Oxbow: Uebergänge vom frischen Zustande der bräunlich- oder graulichgrünen Tafeln von starkem metallischem Perlmutterglanz, der im Beginn der Zersetzung in einen milchartigen Schein übergeht, bis zu völlig umgewandelten Gebilden von mattem fettartigem Glanze; von Somerville in St. Lawrence-County Serpentin-Pseudomorphosen: ein schöner lichtbrauner oder bräunlichweisser Glimmer, eingewachsen in körnigem Kalke, bekommt zuerst eine weiche Rinde, die sich nicht gleichmässig nach dem Inneren fortsetzt, sondern an vielen Stellen der Spaltbarkeit entlang eindringt; bei gänzlicher Veränderung zeigt der fettglänzende Serpentin noch eine deutliche Streifung, entsprechend den früheren Blätterdurchgängen des Glimmers. Das Endproduct besteht nach LEWINSTEIN (Zeitschr. Chem. Pharm. von ERLÉNMEYER und LEW., 1860, 15) aus  $\text{SiO}_2$  47.24,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2.32,  $\text{FeO}$  1.10,  $\text{MgO}$  33.23,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.67,  $\text{K}_2\text{O}$  0.57,  $\text{H}_2\text{O}$  14.87. — Nach J. D. DANA (Am. Journ. 1874, 8, 449) sind auf dem Erzlager der Tilly-Foster Iron Mine bei Brewster in Putnam County graulich- oder bräunlichschwarze Biotit-Platten zuweilen in dunkelgrauen Serpentin umgewandelt.

**Connecticut.** In der Gegend von Portland und Middletown in Granit, der gangartig im Gneiss und Glimmerschiefer aufsetzt, Biotit und Muscovit, oft in der schon S. 533 besprochenen eigenthümlichen Verwachsung. Der schwarze Biotit, mit kleinem optischem Axenwinkel, von nur  $2^\circ$ — $3^\circ$  (v. LASAULX, N. Jahrb. 1878, 633), Dichte 2.96, färbt in Folge seines Lithium-Gehaltes die Löthrohrflamme schön roth, Analyse CLXV. — Zu Branchville in einer gangähnlichen sehr grobkörnigen Pegmatitmasse im herrschenden Gneiss kugelförmige concentrische Aggregate eines lichtgrauen Muscovits, welcher concentrisch eingeschaltete Schalen eines dunklen Glimmers enthält (G. VOM RATH, Sitzber. Niederrh. Ges. Bonn 1885, 56). Der dunkle Glimmer erscheint in dickeren Lagen schwarz, dünne Blättchen braun durchscheinend, Dichte 3.030 (RAMMELSBERG, <sup>1</sup> N. Jahrb. 1885, 2, 227), Analyse CLXVI.

**Massachusetts.** In den Granitbrüchen von Rockport, nahe der Spitze des Cape Ann, findet sich in Feldspathadern zusammen mit dunkelgrünem Kryophyllit ein glänzend schwarzer Lepidomelan, zuerst beschrieben von COOKE (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 222), von DANA Annit genannt, vergl. S. 547. Dichte 3.169, Analysen CLXVII—CLXVIII. Der Kryophyllit bildet zuweilen Umsäumungen um breite Platten des Lepidomelan (CLARKE, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 358). — Auf der Smirgelgrube von Chester dunkelgrüne blätterige Partien, Analyse CLXIX. Ebendaher SHEPARD's Euchlorit, vgl. S. 548; eine Chlorit-ähnliche Substanz in blätterigen Massen, Dichte 2.84, Analyse CLXX; schwer schmelzbar zu grauem Email, in concentrirter Salzsäure langsam löslich (PISANI, Compt. rend. 1876, 83, 166). — Von Milbury bei Worcester der sogen. Vermiculit, vergl. S. 551, grünliche, kleine sechsseitige Blättchen, Dichte 2.756 (JACKSON (SILL. Am. Journ. 1850, 9, 422); Analyse CLXXI.

Aus Vermont beschrieb THOMSON (Outl. Min. 1836, 1, 373) ebenfalls einen Vermiculit, fettglänzende Blättchen, Dichte 2.52; vor dem Löthrohr angeblich ungeschmelzbar; Analyse CLXXII ist offenbar mit unreinem Material angestellt.

**New Hampshire.** In Muscovit von South Acworth Einschlüsse von Biotit mit parallelen Spaltungsrichtungen, zuweilen in sogen. Voigtit umgewandelt (TSCHERMAK, Sitzber. Akad. Wien 1864, 49, 347).

<sup>1</sup> RAMMELSBERG bezeichnet beide Glimmer „als neue Abänderungen der reinen Eisenglimmer“; jedoch ist der lichtgraue Glimmer zweifellos wegen seiner optischen Eigenschaften ein Muscovit.

**Maine.** Bei Litchfield in Kennebec County in losen Felsblöcken von Elacolith-Syenit zusammen mit Elacolith, Cancrinit, Sodalith und Albit ein schwarzer schuppiger Glimmer, äusserst wenig durchsichtig, optisch nahezu einaxig, Analysen CLXXIII—CLXXIV (CLARKE, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 134). — Zu Auburn an der Lepidolith-Fundstelle auch ein glänzender schwarzer Biotit; grosse Tafeln desselben sind zuweilen von einem scharf abgegrenzten, etwa 5 mm breiten Rande umgeben, aus graulichen Glimmerschuppen bestehend, die sich unter dem Mikroskop innig mit Körnern und Fasern von Quarz gemengt zeigen; optisch erscheinen Centrum und Rand vollkommen einaxig; Analyse CLXXV des Kernes, CLXXVI des Randes (CLARKE, a. a. O. 136).

**Canada.** Ausgezeichnete grosse Krystalle und Tafeln von Phlogopit zu South Burgess, Ontario und Perth-Amboy. Die asterisirenden wurden schon S. 534 besprochen. Optische Bestimmungen S. 543 und 545. TSOHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 34) beobachtete an einem Zwilling von Burgess die sonst ungewöhnliche Nebeneinanderlagerung, vergl. Fig. 241 auf S. 541. Einschlüsse von Rutilnadeln wurden im Phlogopit von Ontario durch SANDBERGER (N. Jahrb. 1882, 2, 192) nachgewiesen, ebenso in dem von Templeton durch LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 99).

**Grönland.** Schwarz bei Karosulik, Analyse CLXXVII. — Nach USSING (GROTH's Zeitschr. 15, 605) ist der den Sapphirin von Fiskernäs begleitende hellbraune Biotit ein Glimmer erster Art, also zum Anomit gehörig; optischer Axenwinkel sehr klein,  $q > v$ ; Dichte 2.807.

Analysen. Die älteren mit ungenügenden Bestimmungen blieben unberücksichtigt.

- a) Badenweiler. I. WOLLEMAN, GROTH's Zeitschr. 14, 625.  
Wittichen. II. HILGER bei SANDBERGER, ebenda 13, 413.  
Schapbachthal. III. HEBENSTREIT, ebenda 2, 103.  
Triberg (aus Granit). IV. derselbe, ebenda 2, 104.  
Renchthal. V.<sup>1</sup> NESSLER bei SANDBERGER, vergl. S. 552.  
VI. KILLING bei RAMMELSBERG, Monatsber. Akad. Berlin 1879, 845.  
Böstenbach. VII. KNOP, GROTH's Zeitschr. 12, 595.  
Freiersbach. VIII. derselbe, ebenda 12, 603.  
Oberbergen. IX. derselbe, ebenda 12, 603.  
Schelingen (Barytbiotit). X. derselbe, ebenda 12, 604.  
Badberg (Pseudobiotit). XI. derselbe, ebenda 12, 608.  
XII. G. WAGNER bei KNOP, ebenda 12, 608.
- b) Vogesen (aus Minette). XIII. DELESSE, Compt. rend. 1857, 44, 766.  
Weiler. XIV. LINCK, GROTH's Zeitschr. 11, 65.  
St. Philippe. XV. DELESSE, Bull. soc. geol. 1851—52, 9, 121.
- c) Laacher See (Rubellan). XVI—XXI. HOLLRUNG, TCHERM. Mitth. N. F. 5, 327.  
(? Rubellan.) XXII. BROMEIS bei BISCHOF, Lehrb. Geol. 2, 1418.  
Herchenberg do. XXIII. derselbe, Pogg. Ann. 1842, 55, 112.  
Lierwiese do. XXIV. VON DER MARCK bei MITSCHERLICH, vulkan. Erschein. d. Eifel 25.  
„Eifel“ do. XXV. KJERULF, Journ. pr. Chem. 1855, 65, 187.
- d) Bodenmais. XXVI. KOBELL, ebenda 1845, 36, 309.  
Aschaffenburg. XXVII. NIEMEYER, GROTH's Zeitschr. 13, 411.
- e) Schmiedebach. XXVIII. PÖHLMANN, N. Jahrb. Beil.-Bd. 3, 91.  
Ehrenberg (Voigtit). XXIX. SCHMID, Pogg. Ann. 97, 108.  
Radauthal. XXX. STRENG, N. Jahrb. 1862, 952.

<sup>1</sup> Nur wegen eines gewissen historischen Interesses aufgenommen.

- e) Freiberg.<sup>1</sup> XXXI. XXXII. SCHEERER, XXXIII. KIEBEL, XXXIV. RUBE, Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenm. 1861, 251; 1862, 200. — Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 60.  
XXXV. BECKER, GROTH's Zeitschr. 17, 130.  
Grossrückerswalde. XXXVI. NIEMEYER, ebenda 13, 409.  
Geyer. XXXVII. derselbe, ebenda 13, 410.  
Eibenstock (Protolithionit). XXXVIII. SCHRÖDER, Erläut. Section Eibenstock, 1884, 6.
- f) Haindorf. XXXIX. ILLING, Zeitschr. ges. Naturw. 1854, 3, 340.
- g) Christianberg. XL—XLI. STARKL, Jahrb. geol. Reichsanst. 1883, 635.  
Schüttenhofen. XLII. SCHARIZER, GROTH's Zeitschr. 13, 457.  
Křemže (Hydrobiotit). XLIII. SCHRAUF, ebenda 6, 382.
- h) Moraviczka. XLIV. RUMPF, TSCHERM. Mitth. 1874, 177.  
Pressburg (Eukamptit). XLV. C. v. HAUER, Sitzber. Akad. Wien 1853, 11, 609.
- k) Zillertal. XLVI. VARRENTAPP, POGG. Ann. 1844, 61, 381.  
(Aspidolith.) XLVII. KOBELL, Sitzber. Bayr. Akad. 6. März 1869.  
Klausenalpe. XLVIII. KNOP, GROTH's Zeitschr. 12, 604.  
„Chromglimmer“. XLIX. SCHAFFHÜTL, Ann. Chem. Pharm. 46, 325.  
Pfftschthal. L. BUCKEISEN, Chem. Centralbl. 1856, 2, 709.  
LI. RAMMELSBERG, Mineralchem. Erg. 1886, 118.  
Monzoni. LII. derselbe, Glimmer, Berlin 1889, 26.  
Adamello. LIII. BALTZER, N. Jahrb. 1872, 654.
- m) Vesuv. LIV. BROMEIS, POGG. Ann. 1842, 55, 112.  
LV. CHODNEW, ebenda 1844, 61, 381; mit Eisenbestimmung von MITSCHERLICH, Journ. pr. Chem. 1862, 86, 1.  
LVI. KJERULF, ebenda 1855, 65, 187.  
LVII. BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 112.  
Vultur. LVIII. RICCIARDI, Gazz. chim. ital. 1887, 17, 216.
- o) Chamouny. LIX. DELESSE, Ann. Chim. Phys. 1849, 25, 14.  
Libramont. LX. KLEMENT, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 21.
- p) Ballyclin, Carlow Co. LXI.<sup>2</sup> HAUGHTON, Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, 15, 129.  
Ballygihen, Donegal Co. LXII. derselbe, ebenda.  
Jonesed, Sw. LXIII. derselbe, ebenda.  
Glenveagh, Donegal Co. LXIV. derselbe, ebenda 1863, 18, 413.  
Garvarry Wood. LXV. derselbe, ebenda.  
Canton. LXVI. derselbe, ebenda.  
Castlecaldwell. LXVII. derselbe, ebenda.  
Cornwall. LXVIII. TURNER bei COLLINS, Min. Cornw. 1876, 62.  
Carn Bosavern. LXIX. HAUGHTON ebenda.  
St. Dennis. LXX. RAMMELSBERG, Glimmer, Berlin 1889, 33.  
Aberdeen. LXXI. HAUGHTON, Proc. Roy. Soc. 18, 315.  
Roneval, Insel Harris. LXXII. F. HEDDLE, Min. Soc. London 1879, 3, 72.  
Capval, ebenda. LXXIII. derselbe, ebenda.  
Nishibost, ebenda. LXXIV. derselbe, ebenda.  
Loch-na-Muilne, ebenda. LXXV. derselbe, ebenda.  
Foinaven in Sutherland. LXXVI. derselbe, ebenda.  
Loch Stack ebenda. LXXVII. derselbe, ebenda.  
Rispond am Loch Erribol. LXXVIII. derselbe, ebenda.

<sup>1</sup> Die genaueren Fundpunkte vergl. S. 554.

<sup>2</sup> Dieselbe Analyse auch nochmals abgedruckt im Journ. R. Geol. Soc. Ireland 1878, 5, 39, ref. in GROTH's Zeitschr. 9, 610.

- p) Clach-an-Eoin, Sutherland. LXXIX. F. HEDDLE, Min. Soc. London 1879, 3, 72.  
 Kinnaird's Head, Aberdeenshire. LXXX. derselbe, ebenda.  
 Cove ebenda. LXXXI. derselbe, ebenda.  
 Cnocdubh, Sutherland. LXXXII. derselbe, ebenda.  
 Portsoy, Banffshire. LXXXIII. derselbe, ebenda.  
 Cape Wrath, Sutherland. LXXXIV. derselbe, Transact. Roy. Soc. Edinb. 29;  
 GROTH'S Zeitschr. 5, 629.  
 Clashnaree, Aberdeenshire. LXXXV. derselbe, ebenda.  
 Deskery ebenda. LXXXVI. derselbe, ebenda.  
 Loch Shin, Sutherland. LXXXVII. derselbe, ebenda.  
 Ben Bhreck ebenda. LXXXVIII. derselbe, ebenda.  
 Milltown, Urquhart. LXXXIX. derselbe, ebenda.  
 Laggan Inn, Invernessshire. XC. derselbe, ebenda.  
 Shinness, Sutherland. XCI. derselbe, ebenda.  
 Glen Beg, Glenelg. XCII. derselbe, ebenda.  
 Hillswick, Shetland. XCIII. derselbe, ebenda.  
 Milltown, Glen Urquhart. XCIV. derselbe, ebenda.
- q) Langesundfjord. XCV. FLINK, GROTH'S Zeitschr. 16, 191.  
 „Brevik“. XCVI. SCHEERER, Pogg. Ann. 1864, 122, 120.  
 XCVII. DEFANCE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 99.  
 XCVIII. RAMMELSBERG, Glimmer, Berlin 1889, 55.  
 (Pterolith.) XCIX—CI.<sup>1</sup> MÜLLER bei BREITHAUPT, Min. Stud. 1866, 33.  
 Arendal. CII. RAMMELSBERG, Glimmer Berl. 1889, 27.  
 Hitterö. CIII. derselbe, ebenda 31.  
 Christiania. CIV. JANNASCH, GROTH'S Zeitschr. 14, 400.  
 Sala. CV. SVANBERG, Akad. Handl. Stockholm 1839, 176.  
 Rosendahl bei Stockholm. CVI. derselbe, ebenda.  
 Filipstad. CVII. RAMMELSBERG, Glimmer Berl. 1889, 43.  
 Persberg (Lepidomelan). CVIII. SOLTSMANN bei HAUSMANN, Göttg. gel. Anz.  
 1840, 948.  
 CIX. RAMMELSBERG, Glimmer Berl. 1889, 38.  
 Pajsberg (Manganophyll). CX. ISELSTRÖM, N. Jahrb. 1872, 296.  
 Långban, do. CXI. FLINK, Bib. Vet.-Akad. Handl. Stockholm 1888,  
 13 II, No. 7, 74.
- r) Pargas. CXII. LUDWIG, TSCHERM. Mitth. 1874, 240.  
 CXIII. RAMMELSBERG, Mineralchem. Erg. 1886, 116.  
 Pyterlaks. CXIV. STRUVE, Akad. Petersb. 1863, 6, 28.  
 Abborfors. CXV. SVANBERG, Akad. Handl. Stockh. 1839, 178.
- s) Miask. CXVI. H. ROSE, Pogg. Ann. 1824, 1, 80.  
 CXVII. KOBELL, KASTN. Arch. Nat. 12, 29.  
 CXVIII. RAMMELSBERG, Glimmer Berl. 1889, 36.  
 CXIX. W. B. SCHMIDT, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 15.  
 Tschebarkul. CXX. ZELLNER, ebenda 1873, 129.  
 Baikalsee. CXXI. H. ROSE, GILB. Ann. 1822, 71, 13.  
 CXXII. JOHN, TSCHERM. Mitth. 1874, 242.
- t) Ratnapura. CXXIII. POPOVITS, ebenda 1874, 241.  
 Bengalen. CXXIV. FRENZEL, unveröffentlicht.
- v) Rio de Janeiro. CXXV. C. v. HAUER, KENNGOTT, Min. Forsch. 1856, 80.

<sup>1</sup> Vergl. S. 568.

- w) Pike's Peak (Siderophyllit). CXXVI. CARVILL LEWIS, GROTH's Ztschr. 5, 513.  
 CXXVII—CXXVIII.<sup>1</sup> CLARKE und RIGGS, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 136.  
 Dudleyville (Dudleyit). CXXIX. GENTH, Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 44.  
 Culsagee-Mine (Jefferisit). CXXX. KÖNIG, ebenda S. 32.  
 CXXXI—CXXXII. CHATARD, ebenda.  
 (Culsageeit.) CXXXIII. COOKE, Proc. Am. Acad. Arts 1874, 35.  
 (Lucasit.) CXXXIV. CHATARD, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 375.  
 Magnet Cove (Protovermiculit). CXXXV. KÖNIG, Proc. nat. sc. Philad. 1877, 269.  
 Jones Falls. CXXXVI. CLARKE und RIGGS, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 133.  
 Westchester (Jefferisit). CXXXVII. BRUSH, ebenda 1861, 31, 369.  
 CXXXVIII. KÖNIG bei GENTH, Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 32.  
 CXXXIX. CHATARD, ebenda.  
 CXL. KÖNIG, Proc. nat. sc. Philadelphia 1877, 269.  
 East Nottingham (Hallit). CXLI—CXLII. MUNROE bei COOKE, Proc. Am. Acad. Arts, Boston 1874, 59.  
 Philadelphia (Philadelphit). CXLIII. HAINES bei LEWIS, Proc. Acad. Nat. Sc. Philad., Dec. 1879.  
 CXLIV. LEWIS, ebenda.  
 Easton. CXLV. KNOP, GROTH's Zeitschr. 12, 604.  
 Pennville. CXLVI. NEMINAR, TSCHERM. Mitth. 1874, 241.  
 Gouverneur, N. Y. CXLVII. RAMMELSBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 758.  
 CXLVIII. derselbe, Mineralchem. Ergänz. 1886, 116.  
 Rossie, N. Y. CXLIX. derselbe, ebenda.  
 Edwards, N. Y. CL—CLII. CRAWE, Am. Journ. Sc. 1850, 10, 383.  
 CLIII. SPERRY, ebenda 1888, 36, 330.  
 CLIV. BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 111.  
 CLV. derselbe bei TSCHERMAK, GROTH's Zeitschr. 3, 144.  
 Jefferson Co., N. Y. CLVI. MEITZENDORF, Pogg. Ann. 1843, 58, 157.  
 Putnam Co., N. Y. CLVII. SMITH u. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 16, 45.  
 Greenwood Furnace, Monroe N. Y. (Anomit). CLVIII. KOBELL, KASTN. Arch. Nat. 12, 29.  
 CLIX—CLX. SMITH und BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 16, 45.  
 CLXI. C. v. HAUER, Sitzber. Akad. Wien 12, 492.  
 CLXII. P. v. HAMM, TSCHERM. Mitth. 1873, 32.  
 Monroe (Rhastolyt). CLXIII. SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1857, 24, 128.  
 CLXIV. PISANI, Compt. rend. 1862, 54, 686.  
 Portland, Conn. CLXV. HAWES, Am. Journ. Sc. 1876, 431.  
 Branchville, Conn. CLXVI. RAMMELSBERG, N. Jahrb. 1885, 2, 228.  
 Rockport, Mass. (Annit). CLXVII. COOKE, Am. Journ. Sc. 1867, 43, 222.  
 CLXVIII. RIGGS bei CLARKE, ebenda 1886, 32, 358.  
 Chester, Mass. CLXIX. L. SMITH, Am. Journ. 1866, 42, 83.  
 do. (Euchlorit). CLXX. PISANI, Compt. rend. 1876, 83, 166.  
 Milbury, Mass. (Vermiculit). CLXXI. CROSSLEY bei JACKSON, SILLIM. Am. Journ. 1850, 9, 422.  
 Vermont (Vermiculit). CLXXII. THOMSON, Outl. Min. 1836, 1, 373.  
 Litchfield, Me. CLXXIII. CLARKE, Am. Journ. Sc. 1886, 31, 262.  
 CLXXIV. derselbe, ebenda 1887, 34, 133.  
 Auburn, Me. CLXXV—CLXXVI.<sup>2</sup> derselbe, ebenda 135.  
 Karosulik, Grönland. CLXXVII. KOBELL, KASTN. Arch. Nat. 12, 29.

<sup>1</sup> Vergl. S. 572.<sup>2</sup> Vergl. S. 576.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
I.	37.60	21.42	9.46	11.88	6.23	3.52	5.48	99.92	incl. 0.46 TiO <sub>2</sub> ; 2.43 CaO, 1.05 Na <sub>2</sub> O, 0.39 Fl
II.	36.25	19.24	3.42	17.83	7.90	10.82		99.29 <sup>1</sup>	" 0.02 " , 2.08 " , 1.73 "
III.	33.60	15.00	4.99	19.29	11.62	7.53	4.58	100.48 <sup>1</sup>	" 3.36 CaO, 0.51 Na <sub>2</sub> O
IV.	35.50	18.01	9.24	12.11	10.86	9.18		99.85	" 3.02 " , 1.93 "
V.	38.34	33.80	13.73	7.40	0.36	4.22	1.36	100.37	" 0.60 TiO <sub>2</sub> ; 0.56 Na <sub>2</sub> O
VI.	37.67	18.79	6.48	15.28	9.72	8.93	2.33	101.12	" 1.92 Na <sub>2</sub> O
VII.	37.60	19.08	2.29	15.04	13.24	6.18	3.42	100.00	" 1.67 TiO <sub>2</sub> ; 0.18 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 0.70 Na <sub>2</sub> O
VIII.	32.83	18.40	1.46	19.90	11.56	7.53	3.05	100.12	" 3.30 " , 2.09 Na <sub>2</sub> O
IX.	36.42	17.92	2.83	7.04	20.52	6.54	2.50	100.36	" 3.99 " , 2.60 "
X.	35.83	18.82	2.63	0.00	28.34	6.27	0.00	100.21	" 6.84 BaO, 0.47 SrO, 1.01 Na <sub>2</sub> O
XI.	35.80	14.57	11.22	—	24.12	2.90	10.04	100.21	" 1.56 TiO <sub>2</sub>
XII.	36.12	15.78	10.48	—	21.48	2.90	11.50	99.88	" 0.73 " , 0.89 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XIII.	41.20	12.37	6.03	3.48	19.03	7.94	2.90	98.81	" 1.67 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.63 CaO, 1.28 Na <sub>2</sub> O, 0.22 Li <sub>2</sub> O, 1.06 Fl
XIV.	36.61	15.26	5.11	8.32	16.81	7.00	4.95	100.13	" 3.16 TiO <sub>2</sub> ; 2.71 CaO, 0.20 Fl
XV.	37.54	19.80	—	1.61	31.12	7.17	1.51	99.97	" 1.00 Na <sub>2</sub> O, 0.22 Fl
XVI.	36.25	14.88	28.04	3.24	11.18	1.87	3.29	100.88	" 0.88 TiO <sub>2</sub> ; 1.25 Na <sub>2</sub> O
XVII.	35.90	15.34	27.69	3.24	11.31	1.59	3.31	100.41	" 0.65 " , 1.38 "
XVIII.	36.97	17.94	22.81	1.50	11.97	1.60	3.61	98.62	" 0.80 " , 1.42 "
XIX.	36.99	18.17	22.19	1.81	11.75	1.66	3.59	99.67	" 0.61 " , 1.58 " , 1.32 Fl
XX.	36.63	17.11	25.83	1.19	11.78	1.88	4.51	101.59	" 1.08 " , 0.39 " , 1.19 "
XXI.	37.09	17.02	25.96	1.19	11.53	2.01	4.66	101.08	" 1.24 " , 0.38 "
XXII.	43.02	16.85	11.63		19.11	8.60		100.36	" 1.15 Na <sub>2</sub> O
XXIII.	42.89	6.09	10.59		25.09	13.15	2.30	100.47	" 0.36 "
XXIV.	39.39	15.30	12.04	4.53	15.41	6.32	1.22	99.36	" 2.44 TiO <sub>2</sub> ; 2.27 Na <sub>2</sub> O, 0.44 Fl
XXV.	43.10	15.05	25.84		11.63	4.62	1.50	103.59	" 1.03 " , 0.82 "

<sup>1</sup> Weitere Bestandtheile vergl. S. 552.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
XXVI.	40.86	15.13	13.00		22.00	8.83	0.44	100.26	
XXVII.	36.48	17.93	3.97	4.10	19.50	8.75	1.69	99.65 <sup>1</sup>	incl. 3.84 TiO <sub>2</sub> , 0.41 CaO, 2.98 Na <sub>2</sub> O
XXVIII.	38.72	16.26	7.40	5.25	18.74	8.89	2.60	100.47	" 0.75 " , 1.86 "
XXIX.	33.83	13.40	8.42	23.01	7.54		9.87	99.07	" 2.04 CaO, 0.96 Na <sub>2</sub> O
XXX.	36.17	18.09	8.70	13.72	11.16	7.59	2.28	98.59	" 0.52 " , 0.36 Fl
XXXI.	37.50	17.87	12.93	9.95	10.15	0.83	3.48	99.42	" 3.06 TiO <sub>2</sub> , 0.20 MnO, 0.45 CaO, 3.00 Na <sub>2</sub> O
XXXII.	37.18	17.53	6.20	15.35	9.05	5.14	3.62	100.57	" 2.47 " , 0.31 MnO, 0.79 CaO, 2.93 Na <sub>2</sub> O
XXXIII.	37.06	16.78	6.07	15.37	9.02	5.96	3.77	101.10	" 3.64 " , 0.57 CaO, 2.86 Na <sub>2</sub> O
XXXIV.	36.89	15.00	16.29	6.95	9.65	6.06	4.40	100.15	" 3.16 " , 1.75 CaO
XXXV.	34.70	17.17	2.11	19.05	9.52	8.91	3.56	101.54	" 4.58 " , 0.50 MnO, 1.24 Na <sub>2</sub> O, 0.20 Fl
XXXVI.	36.74	18.41	4.88	12.41	10.61	5.97	3.52	98.85 <sup>2</sup>	" 3.08 " , 0.65 " , 0.24 CaO, 2.84 Na <sub>2</sub> O
XXXVII.	37.83	24.35	7.59	11.78	0.44	10.03	1.23	102.27 <sup>2</sup>	" 0.30 " , 0.27 " , 0.20 " , 2.24 " , 1.73 Li <sub>2</sub> O, 4.28 Fl
XXXVIII.	39.04	23.56	6.10	12.42	0.97	8.51	3.25	99.52	" 0.57 TiO <sub>2</sub> , 0.22 SnO <sub>2</sub> , 0.78 CaO, 3.39 Li <sub>2</sub> O, 0.71 Na <sub>2</sub> O
XXXIX.	36.93	20.25		20.83	6.16	8.52		101.14	" 2.96 CaO, 5.44 Na <sub>2</sub> O
XI.	39.54	13.45	8.07	4.89	22.53	4.13	1.50	98.85	" 0.14 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3.38 CaO, 1.22 Na <sub>2</sub> O
XLI.	41.22	13.83	8.30	4.81	22.34	3.53	1.27	100.00	" 0.19 " , 3.46 " , 1.05 "
XLIJ.	35.30	22.62	5.68	18.04	3.69	8.61	3.51 <sup>3</sup>	101.52	" 1.20 TiO <sub>2</sub> , 0.16 SnO <sub>2</sub> , 1.19 MnO, 0.30 Li <sub>2</sub> O, 0.62 Na <sub>2</sub> O, 0.60 Fl
XLIII.	36.2	9.3	7.6	4.7	21.7	6.8	7.3	101.3	" 3.0 CaO, 4.7 Na <sub>2</sub> O
XLIV.	40.16	15.79	2.53	4.12	26.15	7.64	3.58	100.34	" 0.37 Na <sub>2</sub> O
XLV.	38.13	21.60		19.92	13.76		3.98	100.00	" 2.61 MnO
XLVI.	39.85	16.07	13.21		15.60	13.68	1.17	100.00	" 0.42 CaO
XLVII.	46.44	10.50		9.00	26.30	2.52	1.33	100.86	" 4.77 Na <sub>2</sub> O
XLVIII.	37.90	18.83	4.22	15.86	13.50	6.96	1.23	100.00	" 0.21 TiO <sub>2</sub> , 0.70 MnO, 0.59 Na <sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Weitere Bestandtheile vergl. S. 554.<sup>2</sup> Desgl. S. 555.<sup>3</sup> Davon 2.30% bis 300° C. entweichend.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
XLIX.	47.68	15.15	5.72		11.58	7.27	2.86	98.50	incl. 5.91 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.16 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.17 Na <sub>2</sub> O
L.	38.43	15.71		13.04	17.28	11.42	2.76	98.64	
LI.	39.82	19.25	2.62	4.62	20.00	8.33	1.87	99.69	1.11 MnO, 1.41 BaO, 0.66 Na <sub>2</sub> O
LII.	41.70	16.86	2.23	1.88	25.39	9.35	1.14	99.08	0.53 Fl
LIII.	36.43	14.40	16.71	17.40	6.87	5.54		99.04	1.66 CaO, 0.03 Na <sub>2</sub> O
LIV.	39.75	15.99	8.29		24.49	8.78	0.75	98.92	0.87 "
LV.	40.91	17.79	3.00	7.03	19.04	9.96		98.03	0.30 "
LVI.	44.63	19.04	4.92		20.89	6.97	0.17	98.67	2.05 Na <sub>2</sub> O
LVII.	39.80	16.97	0.48	7.86	21.89	7.79	4.02	101.08	0.59 MnO, 0.82 CaO, 0.49 Na <sub>2</sub> O, 0.89 Fl
LVIII.	35.60	11.20	8.33	17.22	14.26	2.71	3.20	100.26	0.52 " , 3.20 " , 4.02 "
LIX.	41.22	13.92	26.90		4.70	6.05	0.90	100.34	1.09 " , 2.58 CaO, 1.40 Na <sub>2</sub> O, 1.58 Fl
LX.	36.91	20.04	20.01	3.73	7.96	3.07	6.98	98.87	0.95 CaO, 0.22 Na <sub>2</sub> O
LXI.	35.55	17.08	23.70	3.55	3.07	9.45	4.30	99.61	0.61 " , 0.35 " , 1.95 MnO
LXII.	36.20	15.95	27.19	0.64	5.00	8.65	3.90	99.69	0.50 " , 0.16 " , 1.50 "
LXIII.	39.70	12.25	23.55	0.96	7.25	9.30	1.00	99.96	4.48 " , 0.47 " , 1.00 "
LXIV.	36.16	19.40	26.31	0.62	4.29	9.00	2.40	99.64	0.58 " , 0.48 " , 0.40 "
LXV.	44.40	21.52	10.72	3.96	6.14	6.18	1.20	98.84	2.70 " , 0.74 " , 1.28 "
LXVI.	35.50	20.80	19.70	7.74	4.46	9.00	0.25	99.81	0.56 " , 0.10 " , 1.70 "
LXVII.	31.60	19.68	23.35	4.04	7.03	3.90	8.68	100.67	0.45 " , 0.74 " , 1.20 "
LXVIII.	40.06	22.90	27.06			4.30		100.82	1.79 MnO, 2.00 Li <sub>2</sub> O, 2.71 Fl
LXIX.	39.32	22.85	2.32	15.02	1.07	9.76		98.79	1.40 " , 0.68 CaO, 0.99 Na <sub>2</sub> O, 1.71 Li <sub>2</sub> O, 3.04 SiFl <sub>4</sub>
LXX.	37.93	24.89	7.85	14.87	0.28	8.64	1.54	100.68	0.40 Na <sub>2</sub> O, 4.23 Fl
LXXI.	36.50	16.50	18.49	6.76	7.44	8.77	1.60	99.89	1.80 MnO, 1.11 CaO, 0.92 Na <sub>2</sub> O
LXXII.	37.16	15.00	7.69	17.35	8.88	8.18	2.12	100.15	1.04 " , 1.13 " , 1.60 "
LXXIII.	36.81	15.22	7.61	17.35	8.78	8.31	2.47	100.39	0.96 " , 1.54 " , 1.34 "
LXXIV.	35.15	16.70	5.96	19.06	7.46	9.24	3.13	99.80	1.02 " , 0.82 " , 1.26 "
LXXV.	36.46	17.25	4.18	15.33	12.23	9.20	3.39	99.93	0.54 " , 0.69 " , 0.66 "

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
LXXXVI	36.75	17.86	2.78	15.18	11.17	9.44	4.23	100.01	incl. 0.42 MnO, 0.93 CaO, 1.25 Na <sub>2</sub> O
LXXXVII	35.69	20.09	2.23	14.01	14.77	7.38	2.47	100.06	" 1.00 " " 1.89 " " 0.53 "
LXXXVIII	36.54	22.28	2.43	16.01	10.00	8.26	1.51	99.85	" 0.78 " " 1.25 " " 0.79 "
LXXXIX	35.85	21.54	4.48	18.31	8.08	7.76	1.96	100.33	" 0.81 " " 1.25 " " 0.79 "
LXXX	35.67	17.95	7.19	18.06	1.50	9.27	3.20	100.05	" 2.00 " " 1.40 " " 3.81 "
LXXXI	35.47	18.80	4.61	19.19	7.01	8.19	4.97	100.02	" 0.64 " " 0.90 " " 0.24 "
LXXXII	35.36	16.69	1.88	18.04	8.47	9.90	5.71	99.77	" 0.69 " " 2.72 " " 0.11 "
LXXXIII	34.08	17.34	3.61	18.70	10.54	6.78	4.05	99.90	" 0.38 " " 3.23 " " 1.19 "
LXXXIV	34.15	14.84	10.36	13.47	10.31	7.93	2.80	99.79	" 1.38 " " 1.81 " " 2.14 "
LXXXV	39.00	25.10	6.51	9.80	6.17	7.08	3.47	100.36	" 0.67 " " 0.93 " " 1.63 "
LXXXVI	33.08	13.17	26.07	2.01	4.83	4.02	13.88	99.95	" 0.15 " " 1.63 " " 1.16 "
LXXXVII	40.38	12.11	14.53	3.03	13.00	7.13	3.57	99.73	" 3.15 " " 1.03 " " 1.80 "
LXXXVIII	40.08	12.41	13.47	2.67	14.66	7.57	5.29	100.00	" 0.62 " " 1.08 " " 2.15 "
LXXXIX	38.69	17.66	0.25	12.95	17.54	8.92	2.14	99.96	" 1.16 CaO, 0.13 Na <sub>2</sub> O, 0.52 Fl
XC	39.50	15.04	0.24	10.23	18.46	9.37	3.21	99.55	" 0.75 MnO, 1.40 CaO, 0.62 Na <sub>2</sub> O, 0.75 Fl
XCI	39.77	16.88	0.65	6.73	20.92	6.50	5.40	99.95	" 0.62 " " 2.20 " " 0.48 "
XCII	39.46	15.45	0.39	10.00	19.00	8.22	3.34	99.56	" 0.53 " " 1.59 " " 0.26 " " 0.32 Fl
XCIII	39.80	14.19	2.59	11.58	18.32	8.43	2.52	100.44	" 0.24 " " 0.10 " " 2.11 " " 0.56 "
XCIV	40.31	12.58	1.81	3.35	21.00	6.56	5.74	100.26	" 0.38 " " 7.58 " " 0.95 "
XCV	39.05 <sup>1)</sup>	6.84	24.89	7.47	4.05	9.03	2.27	98.92	" 2.41 " " 0.78 " " 2.13 "
XCVI	35.26	10.24	12.47	18.84	3.24	9.20	2.71	99.43	" 4.68 TiO <sub>2</sub> , 2.14 MnO, 0.05 CaO, 0.60 Na <sub>2</sub> O
XCVII	35.93	10.98	9.82	26.93	5.13	0.24	4.80	101.26	" 0.99 " " 0.72 " " 1.04 " " 5.16 "
XCVIII	32.36	11.88	16.48	20.72	1.08	8.19	3.35	101.71	" 2.42 " " 3.64 " " 0.30 Na <sub>2</sub> O, 1.29 Fl
XCIX	39.38	6.65	19.89	16.43	0.56	7.86	1.39	100.44	" 5.47 CaO, 2.81 Na <sub>2</sub> O
C	36.08	4.99	25.98	14.28	—	7.96	1.81	99.71	" 5.43 " " 3.68 "
CL	50.14	12.03	—	23.43	—	7.52	—	100.00	" 6.88 "

<sup>1)</sup> Enthält reichlich TiO<sub>2</sub>, deren quantitative Bestimmung nur versäumt wurde.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
CII.	88.89	14.53	4.58	7.92	20.28	10.28	0.94	100.31	incl. 1.00 MnO, 0.40 Na <sub>2</sub> O, 1.49 Fl
CIH.	39.01	15.44	9.37	13.67	11.30	8.69	2.98	101.84	" 0.14 Na <sub>2</sub> O, 1.29 Fl
CIV.	33.95	17.69		21.94	7.98	8.39	3.46	99.89 <sup>1</sup>	" 3.40 TiO <sub>2</sub> , 1.10 CaO, 1.00 Na <sub>2</sub> O
CV.	42.46	12.86		7.11	25.39	6.03	3.17	99.16	" 1.06 MnO, 0.36 Mg, 0.10 CaO, 0.62 Fl
CVI.	44.41	16.86		20.71	11.26	4.05	1.13	100.78	" 0.45 " , 1.50 CaO, 0.41 Fl
CVII.	37.91	15.45	8.63	9.29	16.15	9.26	1.94	102.91	{ 1.15 TiO <sub>2</sub> , 0.30 MnO, 1.50 CaO, 0.18 Na <sub>2</sub> O, 1.15 Fl
CVIII.	37.40	11.60	27.66	12.43	0.60	9.20	0.60	99.49	" 2.12 TiO <sub>2</sub> , 0.27 Na <sub>2</sub> O, 0.44 Fl
CIX.	37.04	15.96	6.63	14.43	12.26	8.37	2.67	100.19	" 21.40 MnO, 3.20 CaO
CX.	38.50	11.00		3.78	15.01	5.51	1.60	100.00	" 5.41 " , 2.09 Na <sub>2</sub> O, 0.49 Fl
CXI.	41.36	16.02	4.66	—	13.27	11.43	4.62	99.35	" 1.30 Na <sub>2</sub> O, 4.21 Fl
CXII.	43.43	13.76	0.16	1.35	27.20	8.06	0.92	100.39	" 0.88 " , 4.59 "
CXIII.	42.55	12.74	1.31	0.49	27.62	8.92	1.18	100.23	" 1.93 TiO <sub>2</sub> , 0.84 MnO, 0.48 Na <sub>2</sub> O
CXIV.	32.73	13.49	15.41	23.39	1.77	8.73	0.75	99.52	" 2.54 MnO, 0.63 CaO, 0.29 Fl
CXV.	39.45	9.27	35.78	1.45	3.29	5.06	1.83	99.59	" 1.63 TiO <sub>2</sub> , 0.63 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.10 Fl
CXVI.	40.00	12.67		19.03	15.70	5.61		97.37	"
(CXVII.	42.12	12.83		20.78	16.15	8.58	1.07	101.53	" 4.03 " , 1.53 MnO, 0.88 Na <sub>2</sub> O, 1.61 Fl
CXVIII.	32.49	12.34	6.56	23.61	5.29	9.59	3.73 <sup>2</sup>	101.66	" 2.46 " , 2.97 CaO, 0.55 " , 0.66 "
CXIX.	31.91	14.22	14.64	14.89	9.77	7.41	0.97	100.45	" 0.53 Na <sub>2</sub> O
CXX.	38.49	14.43	5.44	14.75	16.35	8.12	0.19	99.00	" 0.68 Fl
CXXI.	42.01	16.05	4.93		25.97	7.55		97.19	"
CXXII.	40.00	17.28	0.72	4.88	23.91	8.57	1.37	99.77	" 1.47 Na <sub>2</sub> O, 1.57 Fl
CXXIII.	42.26	15.64	0.23	1.52	27.23	8.63	2.91	100.66	" 2.19 Fl
CXXIV.	38.10	18.85		6.53	23.57	8.91	0.40	100.27 <sup>3</sup>	" 0.35 TiO <sub>2</sub> , 0.62 BaO, 3.44 Na <sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Hierbei ferner 0.98% eines fraglichen, sich wie Niobsäure verhaltenden Körpers.

<sup>2</sup> Davon 1.31% hygroskopisches Wasser.

<sup>3</sup> Auch ein Gehalt an Blei konnte nachgewiesen werden.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	II <sub>2</sub> O	Summe	
CXXV.	32.33	20.47	26.25	7.75	2.02	10.33	100.00	incl. 0.85 CaO	
CXXVI.	36.68	20.41	1.55	25.50	1.14	9.20	99.86	" 2.10 MnO, 0.81 CaO, 1.09 Na <sub>2</sub> O, 0.37 Li <sub>2</sub> O	
CXXVII.	34.21	16.53	20.15	14.17	1.34	6.50	100.34	" 0.91 " , 0.48 " , 1.43 " , 0.08 Fl	
CXXVIII.	34.63	17.95	31.25	3.01	1.08	1.96	100.28	" 0.34 " , 0.81 " , 0.89 " , 0.54 "	
CXXIX.	32.42	28.42	4.99	1.72	16.87	0.56	100.12	" 0.19 Li <sub>2</sub> O, 1.52 Na <sub>2</sub> O	
CXXX.	33.93	17.38	5.42	0.50	23.43		100.18	" 0.35 NiO	
CXXXI.	33.77	17.56	5.61	0.50	22.48	20.30	100.22	" ? "	
CXXXII.	34.00	20.36	4.91	0.42	21.71	18.50	100.47	" 0.57 "	
CXXXIII.	37.58	19.73	5.95	0.58	25.13	11.09	100.06	"	
CXXXIV.	39.81	12.99	5.29	0.11	24.83	5.76	10.76 <sup>1</sup>	100.48	" 0.54 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.05 MnO, 0.14 CaO, 0.20 Na <sub>2</sub> O
CXXXV.	33.28	14.88	6.36	0.57	21.52	23.90	100.51	"	
CXXXVI.	35.78	16.39	14.55	11.02	8.67	7.76	4.48	100.29	" 1.08 MnO, 0.56 Na <sub>2</sub> O
CXXXVII.	37.10	17.57	10.54	1.26	19.65	0.43	13.76	100.87	" 0.56 CaO
CXXXVIII.	33.35	17.78	7.32	2.11	19.26		19.87	99.69	
CXXXIX.	34.40	16.63	8.00	2.11	19.30		19.03	99.47	
CXL.	33.03	17.38	7.41	1.44	20.16		20.90	100.32	
CXLI.	35.89	7.45	8.78	1.13	31.45	0.46	14.33	99.49	
CXLII.	35.26	7.58	9.68	0.32	31.51	0.61	14.78	99.74	
CXLIII.	38.79	14.78	20.30	2.04	11.40	6.75	4.27	100.13	" 1.03 CaO, 0.77 Na <sub>2</sub> O
CXLIV.	35.73	15.77	19.46	2.18	11.56	6.81	4.34	99.84	" 1.03 TiO <sub>2</sub> , 0.50 MnO, 1.46 CaO, 0.90 Na <sub>2</sub> O
CXLV.	34.82	16.91	4.19	15.96	13.98	7.48	1.79	99.62	" 2.00 " , 2.49 Na <sub>2</sub> O
CXLVI.	44.29	12.12	1.40	1.44	27.86	7.06	2.09	100.36	" 2.16 Na <sub>2</sub> O, 1.94 Fl
CXLVII.	41.96	13.47		2.12	27.12	9.37	0.60	98.66	" 0.55 MnO, 0.34 CaO, 2.93 Fl
CXLVIII.	43.00	13.27	1.71		27.70	10.32	0.38	102.35	" 0.30 Na <sub>2</sub> O, 5.67 Fl
CXLIX.	43.17	13.43	1.51		27.47	8.73	0.40	101.04	" 0.39 " , 0.53 Li <sub>2</sub> O, 5.41 Fl
CL.	40.15	17.36			28.10	10.56		101.00	" 0.63 " , 4.20 Fl

<sup>1</sup> Davon gehen 3.78% bis 110<sup>n</sup> fort.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
CLL	40.36	16.45			29.55	7.23	0.95	99.48	incl. 4.94 Na <sub>2</sub> O
CLLII	40.36	16.08			30.25	6.07		99.80	" 4.89 " , 2.65 Fl
CLLIII	44.81	10.87		0.31	28.90	8.40	6.38	100.13	" 0.38 " , 0.08 Li <sub>2</sub> O
CLLIV	40.34	15.14	2.20	0.77	27.97	7.07	3.21	102.56	" 2.46 BaO, 2.58 Na <sub>2</sub> O, 0.82 Fl
CLV	40.64	14.11	2.28	0.69	27.97	8.16	3.21	101.58	" 2.54 " , 1.16 " , 0.82 "
CLVI	41.30	15.35	1.77		28.79	9.70	0.28	101.14	" 0.65 Na <sub>2</sub> O, 3.30 Fl
CLVII	39.62	17.35	5.40		23.85	8.95	1.41	99.06	" 1.01 " , 1.20 " , 0.27 Cl
CLVIII	40.00	16.16	7.50		21.54	10.83	3.00	99.96	" 0.40 TiO <sub>2</sub> , 0.53 "
CLIX	39.88	14.99	7.68		23.69	9.11	1.30	99.16	" 1.12 Na <sub>2</sub> O, 0.95 " , 0.45 Cl
CLX	39.51	15.11	7.99		23.40	10.20	1.35	98.95	" 0.95 Fl, 0.44 Cl
CLXI	40.21	19.09	7.96		21.15	5.22	2.89	98.97	" 1.55 CaO, 0.90 Na <sub>2</sub> O
CLXII	40.81	16.47	2.16	5.92	21.08	9.01	2.19	99.19	" 1.55 Na <sub>2</sub> O
CLXIII	42.30	6.50		38.25	1.00	6.15	3.80	100.00	" 2.00 CaO
CLXIV	34.98	21.88		28.44	6.24		9.22	100.76	
CLXV	35.61	20.03	0.13	21.85	5.23	9.69	1.87	100.00	" 1.46 TiO <sub>2</sub> , 2.19 MnO, 0.25 Na <sub>2</sub> O, 0.98 Li <sub>2</sub> O, 0.76 Fl
CLXVI	39.94	23.43	7.65	11.87		9.64	2.64	100.11	" 0.20 TiO <sub>2</sub> , 1.13 Na <sub>2</sub> O, 1.18 Li <sub>2</sub> O, 2.43 Fl
CLXVII	39.55	16.73	12.07	17.48	0.62	10.66	1.50	100.42	" 0.60 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.59 Li <sub>2</sub> O, 0.62 SiFl <sub>4</sub>
CLXVIII	31.96	11.93	8.06	30.35	0.05	8.46	4.25	100.46	" 3.42 TiO <sub>2</sub> , 0.21 MnO, 0.23 CaO, 1.54 Na <sub>2</sub> O
CLXIX	39.08	15.38	7.12		23.58	7.50	2.24	98.60	" 0.31 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.63 Na <sub>2</sub> O, 0.76 Fl
CLXX	39.55	15.95	7.80		22.25	10.35	4.10	100.00	
CLXXI	35.74	16.42		10.02	27.44		10.30	99.92	
CLXXII	49.08	7.28	16.12		16.96		10.28	99.72	" 1.42 MnO, 1.55 Na <sub>2</sub> O
CLXXIII	32.09	18.52	19.49	14.10	1.01	8.12	4.62	100.92	" 1.02 " , 0.89 CaO, 6.40 Na <sub>2</sub> O
CLXXIV	32.35	17.47	24.22	13.11	—	0.70	4.67	100.83	" 0.85 " , 1.67 Na <sub>2</sub> O, 0.28 Fl
CLXXV	34.67	30.09	2.42	16.14	1.98	7.55	4.64	100.29	" 1.92 Na <sub>2</sub> O, 0.71 Fl
CLXXVI	56.44	16.01	15.91	0.97	0.97	6.15	?		
CLXXVII	41.00	16.88	4.50	5.05	18.86	8.76	4.30	99.35	

## 2. Lithion-Eisen-Glimmer: Zinnwaldit.

(Incl. Kryophyllit, Polyolithionit, Rabenglimmer.)

Monosymmetrisch. Axenverhältnis ähnlich dem des Biotits; zur genaueren Bestimmung liegen noch keine genügenden Messungen vor.

Beobachtete Formen<sup>1</sup>:  $c(001) o P.$   $b(010) \infty P\infty.$   $\mathfrak{H}(401) - 4 P\infty.$   $o(\bar{1}11) P.$   $m(\bar{4}41) 4 P.$   $M(221) - 2 P.$   $\mathfrak{r}(261) - 6 P3.$

Krystalle höchstens tafelartig. Zwillingsbildung nach  $N(110)$ , mit Aufeinanderlagerung der Individuen; auch bei mangelhafter Ausbildung der seitlichen Flächen bei einem der Fig. 243 auf S. 541 entsprechenden Krystall (abgesehen von der optischen Untersuchung) daran kenntlich, dass die Flächen  $b(010)$  glatt, die Flächen  $M(221)$  matt oder horizontal gestreift erscheinen. Unabhängig von der Zwillingsbildung ist das Auftreten feiner Falten in den Krystallblättern, senkrecht zur Symmetrieebene; TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 38) vermuthet darin eine regelmässige Verwachsung des monosymmetrischen Zinnwaldits mit einem asymmetrischen Glimmer, der vielleicht die gleiche Zusammensetzung hat, als Analogon zu Orthoklas und Mikroklin.

Glanz perlmutterartig ins metallische. Farbe blassviolett, grau, gelblich, braun, seltener dunkelgrün.

Ueber die Orientirung der den Strahlen der Schlag- und Druckfigur entsprechenden Trennungs- resp. Gleitflächen liegen keine näheren Messungen vor. Härte zwischen 2—3. Dichte 2.9—3.1.

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene. TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 39) bestimmte am Zinnwaldit von Zinnwald<sup>2</sup> für

roth	Na-Licht	Tl-Licht
$2E = 50^{\circ} 36'$	$50^{\circ} 25'$	$50^{\circ} 5'$
$\alpha e = 1 18$	$1 4$	$0 57$

Erste Mittellinie  $\alpha$  nach vorn geneigt. Derselbe fand ferner an einem blassvioletten Zinnwaldit aus Sibirien ohne genauere Fundortsangabe, für

roth	Na-Licht
$2E = 65^{\circ} 28'$	$65^{\circ} 19'$
$\alpha e = 4 4$	$4 2$

Der Sinn der Neigung von  $\alpha$  unbestimmt. Nach LORENZEN (GROTH'S Zeitschr. 9, 253) ist am grünlichen, fast weissen Polyolithionit von Kangerluarsuk in Grönland für

Li	Na	Tl
$2E = 67^{\circ} 13'$	$67^{\circ} 19'$	$67^{\circ} 51'$
$\alpha e = 0 18$	$5' - 8'$	$0 13$

<sup>1</sup> Nach der S. 539 für den Biotit gewählten Aufstellung.

<sup>2</sup> GRÄBLICH'S (Sitzber. Akad. Wien 1853, 11, 67) Bestimmung von  $2E = 51^{\circ} 50'$  bezieht sich wahrscheinlich auch auf denselben. Nach BAUER (POGG. Ann. 1869, 138, 365)  $2E = 49^{\circ}$ .

Am Kryophyllit von Rockport in Massachusetts ist nach TSCHERMAK  $2E_{Na} = 56^{\circ}$ ; dagegen besitzt der sogen. Rabenglimmer von Altenberg in Sachsen einen kleinen Axenwinkel, der sogar in manchen Blättchen fast Null wird.

Der Pleochroismus ist nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 488) bei dunklen Varietäten: gelbbraun bis röthlich für *a*, dunkelbraun für *c* und *b*; bei hellen Varietäten: *a* fast farblos, *bc* bräunlichgrau; Absorption stets deutlich  $c > b > a$ . Nach TSCHERMAK liefern Platten von Zinnwaldit für *c* und *b* einen grünlichgrauen Farbenton, der aber für *c* etwas ins Braune fällt; Kryophyllit *c* violett, *b* grünlichgrau.

Die Aetzfiguren, welche man mit einem erhitzten Gemenge von Fluorit und Schwefelsäure oder mit geschmolzenem Kalihydrat am Zinnwaldit von Zinnwald erhält,<sup>1</sup> sind nach BAUMHAUER (N. Jahrb. 1876, 1) wesentlich verschieden von denen des Biotits und Muscovits, und zwar von asymmetrischem Charakter. Später (GROTH'S Zeitschrift 3, 113) fand BAUMHAUER, dass vollständige Platten zwei, auch durch die optischen Verhältnisse etwas verschiedene Theile zeigen, mit symmetrisch zu einander gestellten Aetzfiguren; auch sind letztere an der oberen und unteren Seite der Platte verschieden, aber so, dass die Figuren der unteren Seite durch eine Drehung um  $180^{\circ}$  um die Symmetrieaxe mit denen der oberen Seite zusammenfallen. Das asymmetrische Aussehen der Aetzfiguren wurde auch von WIK (GROTH'S Zeitschr. 7, 187) bestätigt.

Vor dem Löthrohr zu dunkler, schwach magnetischer Schlacke schmelzbar, unter Rothfärbung der Flamme. Von Säuren angegriffen. — Das Pulver reagirt nach KENNGOTT (N. Jahrb. 1867, 781) schwach, aber doch entschieden alkalisch.

Rubidium und Caesium wurden zuerst von SCHRÖTTER (Journ. pr. Chem. 1862, 85, 460) im Glimmer von Zinnwald nachgewiesen, ebenso von Demselben (Sitzber. Akad. Wien 48, 734) ein Gehalt an Thallium. Auf einen Zinngehalt (der Lithionglimmer überhaupt) wurde von SANDBERGER (Erzgänge Wiesb. 1882, 1. Heft) aufmerksam gemacht, und einen Gehalt der Zinnwaldite an Arsen, Kupfer und Wismuth, mitunter auch an Uran.

Ueber die künstliche Darstellung vergl. S. 538.

Ueber den Namen Zinnwaldit vergl. S. 523.

Auf die Verwandtschaft des wegen seines hohen Lithiongehalts so benannten **Polyolithionit** mit dem Zinnwaldit wurde gleich schon von LORENZEN (GROTH'S Zeitschr. 9, 253) hingewiesen; minimal ist aber der Eisengehalt.

Der dunkelgrüne **Kryophyllit**, von COOKE (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 217), als neuer Glimmer beschrieben und benannt (von  $\kappa\rho\upsilon\sigma$  Eis.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ohne zu lange Einwirkung, sonst werden die Eindrücke undeutlich.

<sup>2</sup> Eigentlich Eiseskälte, Frost bedeutend.

und *φύλλον* Blatt), wird von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 166) direct mit dem Zinnwaldit vereinigt, von GROTH aber (Tabell. Uebers. 1889, 115) davon ganz getrennt gehalten. Der **Rabenglimmer** BREITHAUPT's (Charakt. Min. Syst. 1832, 91; Min. 1841, 2, 404) wird von TSCHERMAK und GROTH, auch von BAUER (Min. 1886, 446) nur als Eisen-reicher Zinnwaldit angesehen, trotz des so abweichenden optischen Axenwinkels. Der in Bezug auf letzteren dem Rabenglimmer ähnliche Protolithionit (vergl. S. 555) von Eibenstock wurde wegen seiner Zusammensetzung noch beim Biotit belassen.

Vorkommen. a) Eigentlicher **Zinnwaldit** zu Zinnwald in Böhmen, dicke oder dünnere sechsseitige Tafeln, gewöhnlich von 1—2 cm, doch auch bis zu 10 cm Durchmesser, Farbe asch-, gelblich-, grünlichgrau, oder graulichweiss bis silberweiss, auch gelblichbraun; auf und durch einander gewachsen, in rosenförmigen Gruppen, meist auf Quarz sitzend, zusammen mit Fluorit, Scheelit und Kassiterit. Im Hangenden und Liegenden des Erzlagers zusammenhängende Lagen büschelförmig gehäufte, federartig gestreifter Blättchen, senkrecht zu den Salbändern gestellt. Unregelmässig gehäufte Massen oder einzelne Blätter in sehr grobkörnigem Gneisen (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. Oesterr. 1859, 1, 250; 1873, 2, 186. — TAMNAU, Zeitschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 4). Häufig sind die Krystalltafeln nicht gleichmässig gefärbt, sondern zeigen verschieden gefärbte concentrische Lagen; der Kern grau, nach aussen wechselt die Farbe mit braun oder auch stahlblau (BAUER, Pogg. Ann. 1869, 138, 365). Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 38) treten an den Krystallen zu den herrschenden Formen  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$  auch  $o(\bar{1}11)$  und  $m(441)$ , zuweilen auch  $\xi(401)$  und  $\chi(261)$  hinzu; gemessen —  $bb$  an einem Zwillings, vergl. S. 586 —

$$\begin{array}{ll} c : M = (001)(221) = 81^{\circ} - 82^{\circ} & c : \xi = (001)(401) = 85^{\circ} \\ c : o = (001)(\bar{1}11) = 73 \text{ } 19' & c : \chi = (001)(261) = 30 \text{ } 31' \\ c : m = (001)(441) = 85 & b : b = (010)(010) = 59 \text{ } 37 \end{array}$$

Fächerförmige Gruppierungen von einfachen oder Zwillings-Krystallen sind so zusammengefügt, dass jeder Krystall gegen den Strahlungspunkt sich verschmälert, nach der freien Seite der Krystallisation hin sich verdickt und viele dünne Individuen zusammengenommen nach aussen hin fassförmige oder rosettenförmige Aggregate bilden, welche beim Zertheilen keilförmige Platten liefern. — Dichte 2.956—2.987 nach BERWERTH (TSCHERM. Mitth. 1877, 346), 2.93 nach LOHMEYER (Pogg. Ann. 1844, 61, 377).

b) Der **Rabenglimmer** im quarzreichen Granit und Gneisen des Zinnstockwerkes zu Altenberg in Sachsen, in undeutlichen aufgewachsenen Krystallen und derben, gross- oder kleinblättrigen Partien von grünlichschwarzer bis dunkelgrüner Farbe, Strich grün bis grünlichgrau; in dünnen Blättchen sehr wenig biegsam. Dichte 3.146—3.190 nach BREITHAUPT (Min. 1841, 2, 404).

c) Zum Zinnwaldit stellt WOLTSCHACH (Inaug.-Diss. Breslau 1881, 36) einen lichtgrauen oder wasserhellen, zuweilen schwach röthlichen Glimmer in Drusenräumen des Granits von Königshain bei Görlitz; nicht im Granit selbst beobachtet. Glimmer zweiter Art,  $2E = 69^{\circ}$ ; dunklere Blättchen zeigen zonalen Aufbau mit wechselndem Axenwinkel in verschiedenen Zonen; eine dunklere Eisen-reichere Partie ergab  $2E = 43^{\circ} 51'$ , hellere Stellen derselben  $55^{\circ}$ . Eine messbare, zu  $c(001)84^{\circ} - 85^{\circ}$  geneigte Fläche als  $\xi(401)$  gedeutet. Vor dem Löthrohr unter starker Lithionfärbung der Flamme ziemlich leicht schmelzbar, wasserklare Partien zu milchweissem, sonst zu dunklem Email schmelzbar. — Im Pegmatit zu Lomnitz bei Hirschberg grosse Tafeln von Zinnwaldit (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 100).

d) Von Lithionglimmer aus Cornwall scheint ein grauer (Analyse X), und ein weisser perglänzender (Analyse XI) von Tremearne in Breage hierher zu gehören.

e) Aus den Gängen des Langesundfjords in Norwegen erwähnt BRÖGGER (GROTH'S Zeitschr. 16, 195) einen hellen grünlichen bis gelblichen Zinnwaldit-ähnlichen Glimmer, kleine Schuppen und blätterige Massen, mit Aegirin und anderem die Zwischenräume zwischen grösseren Feldspath-Individuen ausfüllend. Nur wenig biegsam. Optisch Glimmer zweiter Art; Axenwinkel sehr verschieden auch in verschiedenen Platten desselben Krystalls, von  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  bis mehr als  $50^{\circ}$ . In der Flamme des BUNSEN-Brenners selbst dicke Blättchen leicht schmelzbar, unter theils intensiv rother, theils stark gelber Färbung der Flamme.

f) Aus Sibirien der von TSCHERMAK (vergl. S. 586) untersuchte Glimmer. — G. ROSE (Berl. Akad., Sitz. 19. Apr. 1869, 359) erwähnt von Lithionglimmern als solche „zweiter Art“ Vorkommen aus der Gegend von Mursinka: graulichgelbe Blätter von Alabaschka ( $2E = 67^{\circ}$ ), pfirsichblüthrothen Krystall von Schaitanka ( $2E = 71^{\circ}$ ) und grosse Tafelkrystalle von Juschakowa ( $2E = 55^{\circ} 8'$ ); einerseits aber<sup>1</sup> befanden sich auf denselben Stufen von Alabaschka und Schaitanka auch Lithionglimmer erster Art, andererseits ist in jenen Glimmern kein Eisen nachgewiesen (in dem von Juschakowa ziemlich reichlich Mangan), — und überdies hat SCHARIZER (GROTH'S Zeitschr. 13, 465) auch unter echten Lepidolithen solche zweiter Art beobachtet.

g) Der **Kryophyllit** (vergl. S. 587) kommt in den Granitbrüchen von Rockport in Massachusetts an der Spitze des Cape Ann in Feldspathadern zusammen mit Amazonit, Danalith, Fergusonit und dem sogen. Annit (vergl. S. 547) nach COOKE in sechsseitigen bis 4 cm langen Krystallen vor, in der Richtung der Verticale dunkelgrün, horizontal gesehen braunroth; Strich hellgrau ins Grünliche. Perlmutterglanz, etwas harzartig. Die brachydiagonale Lage der optischen Axen schon von COOKE erkannt,  $2E = 55^{\circ} - 60^{\circ}$ . Leicht schmelzbar schon in der Kerzenflamme, vor dem Löthrohr zu graulichem Email unter einigem Anschwellen; Dichte 2.909, Analyse XII. CLARKE (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 358) beschreibt drei Varietäten, die aber in der Zusammensetzung nur sehr wenig variiren: eine breitblättrige, glänzende, dunkelgrüne (XIII.); eine weniger glänzende, blässere, mattgrüne, anscheinend etwas verändert (XIV.); zusammengehäufte kleine sechsseitige Prismen, von körnigem Ansehen, dunkelgrün, etwas Chlorit-ähnlich (XV.). Der Kryophyllit bildet zuweilen Säume um breite Platten des Annit.

h) Der **Polyolithionit** von Kangerdluarsuk in Grönland kommt in schwach grünlichen oder fast weissen sechsseitigen Tafeln, bis 9 cm Durchmesser, eingebettet in Albit vor, zusammen mit Analcim, Steenstrupin und Krystallen von Aegirin. Die Tafeln sind durch feine Linien in Sektoren getheilt, welche von den Randseiten ausgehen und eine durch Fältelung hervorgebrachte starke Streifung senkrecht zu den Randseiten zeigen; da die optischen Axen in den Sektoren immer senkrecht auf der Streifung stehen, liegt wirkliche Drillingsbildung vor und die Randseiten der Tafel entsprechen der Symmetrieebene der einzelnen Individuen. Dichte 2.81 (LORENZEN, GROTH'S Zeitschr. 7, 610; 9, 251).

Analysen. a) Zinnwald.<sup>2</sup> I. GMELIN, GILB. Ann. 1820, 64, 371.

II. TURNER, Edinb. Journ. Sc. III. 6, 61.

III. LOHMEYER, POGG. Ann. 1844, 61, 377.

IV. RAMMELSBURG, ebenda 1850, 81, 43; Mineralchem. 1875, 533.

V. derselbe, Berl. Akad. 1878, 616.

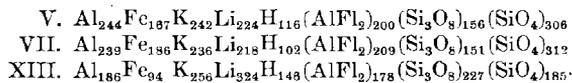
<sup>1</sup> Auch kommt in Betracht, dass damals noch keine Unterscheidung von Schlag- und Druckfigur bekannt war, also die Bestimmung der optischen Orientirung vielleicht nicht ganz sicher war.

<sup>2</sup> Die historische Analyse KLAPROTH'S vergl. S. 521, Anm. 5.

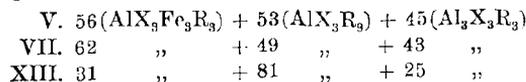
- Analysen. a) Zinnwald. VI. RAMMELSBERG, Glimmer, Berl. 1889, 63.  
 VII. BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 346.  
 „Altenberg“. VIII. STEIN, Journ. pr. Chem. 28, 295.  
 b) Rabenglimmer. IX. TURNER, Edinb. Journ. Sc. III. 6, 61.  
 d) Cornwall. X. derselbe, ebenda.  
 Breage. XI. HAUGHTON bei COLLINS, Min. Cornw. 1876, 62.  
 g) Kryophyllit. XII. COOKE, Am. Journ. Sc. 1867, 43, 217.  
 XIII—XV.<sup>1</sup> RIGGS bei CLARKE, ebenda 1886, 32, 358.  
 b) Polyolithionit. XVI. LORENZEN, GROTH's Zeitschr. 9, 252.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	Fl	Summe	
I.	46.23	14.14	17.97 <sup>2</sup>	4.57	4.90	4.21	8.10	100.95	incl. 0.83 H <sub>2</sub> O
II.	44.28	24.53	11.33 <sup>2</sup>	1.66	9.47	4.09	4.88	100.24	
III.	42.97	20.59	14.18	0.83	10.02	1.60	6.35	98.16	„ 1.41 Na <sub>2</sub> O, 0.21 Cl
IV.	46.44	21.84	10.06	2.00	9.09	1.27	7.62	100.24	{ „ 1.41 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.12 MgO, 0.39 Na <sub>2</sub> O
V.	46.44	21.84	10.19	1.57	10.58	3.36	7.62	104.63	{ „ 1.27 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.18 MgO, 0.54 Na <sub>2</sub> O, 1.04 H <sub>2</sub> O
VI.	47.28	20.83	10.19	1.90			8.61		„ 1.38 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
VII.	45.87	22.50	11.61	1.75	10.46	3.28	7.94	105.48	{ „ 0.66 „ , 0.42 Na <sub>2</sub> O, 0.91 H <sub>2</sub> O, 0.08 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
VIII.	47.01	20.35	12.57	1.53	9.62	4.33	1.43	98.77	„ 1.53 „ , 0.40 Cl
IX.	40.19	22.79	19.78 <sup>2</sup>	2.02	7.49	3.06	3.99	99.32	
X.	50.82	21.33	9.08		9.89	4.05	4.81	99.98	
XI.	50.88	27.20	5.20 <sup>2</sup>	1.20	10.48	1.14	4.15	101.42	{ „ 1.20 MnO, 0.45 CaO, 0.72 Na <sub>2</sub> O
XII.	53.46	16.77	7.98	0.31	13.15	4.06	2.50	100.99	„ 1.97 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.76 MgO
XIII.	51.96	16.89	6.32	0.24	10.70	4.87	6.78	102.72	{ „ 2.63 „ , 0.12 CaO, 0.03 MgO, 0.87 Na <sub>2</sub> O, 1.31 H <sub>2</sub> O
XIV.	51.46	16.22	7.63	0.06	10.65	4.81	7.44	102.66	{ „ 2.21 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.17 MgO, 0.89 Na <sub>2</sub> O, 1.12 H <sub>2</sub> O
XV.	52.17	16.39	5.99	0.32	10.48	4.99	7.02	103.56	{ „ 4.11 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.63 Na <sub>2</sub> O, 1.46 H <sub>2</sub> O
XVI.	59.25	12.57	0.93	—	5.37	9.04	7.32	102.11	„ 7.63 Na <sub>2</sub> O

Eine von CLARKE (Am. Journ. Sc. 1889, 38, 388) ausgeführte Berechnung der Zinnwaldit-Analysen von RAMMELSBERG (V.) und BERWERTH (VII.), sowie der Kryophyllit-Analyse von RIGGS (XIII.) ergibt die empirischen Formeln:



Werden wieder (vergl. S. 530) Si<sub>3</sub>O<sub>8</sub> und SiO<sub>4</sub> unter X und K, Li, H, sowie AlFl<sub>2</sub> unter R vereinigt, so erhält man



<sup>1</sup> Vergl. S. 589.

<sup>2</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

### 3. Alkali-Glimmer.

#### a) Lithionglimmer: Lepidolith.

Monosymmetrisch. Zur Berechnung eines Axenverhältnisses geeignete Messungen liegen nicht vor. Nur annähernde Bestimmungen an kleinen Krystallen von Elba und von Haddam in Connecticut liessen nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 47) Aehnlichkeit der Dimensionen mit jenen des Muscovit erkennen.

Ausser  $c(001)$  ist scharf und sicher kaum eine andere Krystallfläche beobachtet worden. Die Krystallindividuen, meist nur in Blättchenform, zeigen höchstens eine sechsseitige Umrandung, deren eine Seite der Richtung der Symmetrieebene  $b(010)$  entspricht, die anderen unter  $60^\circ$  dazu geneigt.

Häufig zwillingsartige Verwachsungen von zwei oder auch drei Individuen. Als Zwillingsenebene kann wie bei den anderen Glimmern  $N(110)$  von  $60^\circ$  angenommen werden. Lagerung neben einander oder über einander; am häufigsten gegenseitige Durchdringung.

Ausgezeichneter Perlmutterglanz. Weiss oder rosen- bis pfirsichblüthrothe, von einem geringen Mangangehalt herrührende Färbung; auch grau oder grünlich.

Ueber die den Strahlen der Schlag- und Druckfigur entsprechenden Flächen liegen keine genaueren Beobachtungen vor. Härte 2. Dichte 2.8—2.9.

Ebene der optischen Axen meist senkrecht zur Symmetrieebene, doch hat SCHARIZER (GROTH's Zeitschr. 12, 5; 13, 464) für einige Vorkommen auch die Lage in der Symmetrieebene angegeben,<sup>1</sup> und zwar für Lepidolithe von Schüttenhofen in Böhmen, von Wolkenburg in Sachsen und einen aus „Sibirien“ (eine blassrothe Glimmerplatte auf Albit):

	Schüttenhofen	Sibirien	Wolkenburg
2E für rothes Glas	83° 16'	72° 42'	57° 13'
2E für Na-Licht	84 1	73 2	57 10

beim Lepidolith von Schüttenhofen ist die erste Mittellinie  $a$  zur Plattennormale  $c$   $1^\circ 47'$  für roth und  $1^\circ 33\frac{1}{2}'$  für Na-Licht geneigt, endlich  $\beta = 1.5975^2$  und  $\gamma = 1.6047^2$ .

Nach BAUER (POGG. Ann. 1869, 138, 364) ist an rosarothem Lepidolith von Penig in Sachsen  $2E = 59^\circ 24'$ , an einem stärker gefärbten

<sup>1</sup> Wie übrigens auch G. ROSE (vergl. S. 589) und M. BAUER (POGG. Ann. 1869, 138, 364), vor des Letzteren Untersuchungen zur Unterscheidung von Schlag- und Drucklinien.

<sup>2</sup> Nach HECHT (N. Jahrb. 1889, Beil.-Bd. 6, 272) sind diese Werthe nicht genau, weil es nicht zulässig ist, die nach der CHAULNES'schen Methode gefundenen Werthe direct gleich den Hauptbrechungsquotienten zu setzen.

$2E = 32^{\circ} - 36^{\circ}$ ; auch diese beiden werden als Glimmer zweiter Art angegeben.

TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. **2**, 47) bestimmte an einem blasseroten Glimmer von Haddam in Connecticut, für welchen die Ebene der optischen Axen senkrecht zu  $b(010)$

$$2E = 77^{\circ} 10' \text{ für roth, } = 76^{\circ} 51' \text{ Na-Licht, } = 76^{\circ} 34' \text{ grün}$$

und an Blättchen von Elba  $2E$  zwischen  $50^{\circ}$  und  $72^{\circ}$ .

Ältere Bestimmungen, ebenfalls an Lepidolithen derselben Art, Axenebene senkrecht zu  $b(010)$ , von GRAILICH (Sitzber. Akad. Wien 1853, **11**, 77):

fast weiss aus Maine, <sup>1</sup> U. S. . . . .	$2E = 74^{\circ}$
schön gefärbt von Chesterfield, U. S. . . . .	$2E = 75$
sehr hell aus Sibirien . . . . .	$2E = 75 \text{ } 40'$
rosenroth von Rožna, Mähren . . . . .	$2E = 76$
wenig gefärbt von Penig, Sachsen . . . . .	$2E = 76 \text{ } 30$
Krystalle aus Massachusetts, U. S. . . . .	$2E = 76 \text{ } 10 - 76^{\circ} 40'$

Nach G. ROSE (Berl. Akad., 19. Apr. 1869, 358) an dicken röthlich-weissen Tafeln auf ockergelbem Feldspath von Mursinka im Ural  $2E$  sehr veränderlich, grösster Werth  $67^{\circ}$ ; an pfirsichblüthrothen durchsichtigen zusammengelagerten Tafeln von Schaitanka  $2E = 51^{\circ}$ .

Die spezifische Wärme 0.2097 nach JOLY (Roy. Soc. Lond. 1887, **41**, 250).

Die Aetzfiguren sind nach WILK (GROTH's Zeitschr. **7**, 187) auf rosenrothem Lepidolith von Mursinka und gelbbraunem von Miask zwar zum Theil gerundet, zeigen aber Mangel an Symmetrie.

Vor dem Löthrohr sehr leicht unter Rothfärbung der Flamme zu weissem Email schmelzbar. Von Säuren im ursprünglichen Zustande kaum angegriffen, nach dem Schmelzen aber vollkommen zersetzt. — Das Pulver reagirt nach KENNGOTT (N. Jahrb. 1867, 312) schwach, aber deutlich alkalisch, nach dem Glühen langsam und sehr schwach.

Rubidium und Caesium in beträchtlicher Menge wurde von ALLEN und BLAKE (Am. Journ. Sc. 1862, **34**, 215) im Lepidolith von Hebron und Paris in Maine nachgewiesen. Ärmer daran scheint der Lepidolith von Rožna in Mähren zu sein; in letzterem nachgewiesen von BUNSEN (POGG. Ann. 1861, **113**, 339) und von SCHRÖTTER, ebenso wie ein Thallium-Gehalt (Sitzber. Akad. Wien **48**, 734; **50**, 268); Rubidium und Caesium im Lepidolith von Elba nach PISANI (Compt. rend. 1864, **58**, 716).

Ueber die künstliche Darstellung vergl. S. 538.

Ueber den Namen Lepidolith vergl. S. 521.

<sup>1</sup> Wohl von Paris; an weisslichgrünem Lepidolith von hier  $2E = 74^{\circ} - 74^{\circ} 30'$  nach SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1850, **10**, 372).

Vorkommen. a) **Mähren.** Am Hradisko-Berge bei **Rožna** in länglich sechsseitigen Täfelchen, Schuppen, und feinkörnig-schuppigen bis fast derben Massen; dunkel- oder lichtpfirsichblüthroth, spargel-, schmutzig- oder bläulichgrün, blauviolett, zusammen mit Topas, rothem und blauem Turmalin, auch Apatit, Wolframit (in grünem Lepidolith), mit Spuren von Zinnerz, Kalifeldspath und Quarz. Auf der Kuppe des Hradisko-Berges aufgeschlossen, begrenzt der Lepidolith gleichsam als Salband klaftermächtig einen Quarz-reichen pegmatitischen Ganggranit, welcher sehr Quarz-armen Granulit-artigen Gneiss durchsetzt. Die Begleitminerale enthält der Lepidolith besonders an den Berührungsstellen mit Granit. Aelttester bekannter Fundort, vergl. S. 521. Analysen I—VIII. Dichte 2.834 nach BERWERTH (Tscherm., Mitth. 1877, 345). — Schüppchen von zeisiggrüner und schwefelgelber Farbe, auf Klüftflächen von Feldspath aufgewachsen, sollen sich an der Kosker Mühle bei Iglau finden. Auch Schönberg wird als Fundort genannt (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 251).

b) **Böhmen.** Bei **Schlüttenhofen** (Susice), im Kreise Pilsen, am rechten Ufer der Wottawa in einem den weissen körnigen Kalkstein durchsetzenden Pegmatit (näheres über die Lagerungsverhältnisse vergl. S. 338—339) zusammen mit Quarz, blätterigem Albit und dunkelgrünen und rosenrothen Turmalinen undeutlich auskrystallisirter pfirsichblüthrer Lepidolith, entweder auf dem Albit aufsetzend oder in Quarz eingewachsen. Die Blättchen, ohne deutliche Krystallumgrenzung, fast immer aus unregelmässigen Schuppen zusammengesetzt, von welchen einzelne zwischen gekreuzten Nicols beim Drehen stetig hell bleiben, andere aber drei verschieden orientirte Systeme erkennen lassen, deren unter  $60^\circ$  gekreuzte Auslöschungsrichtungen auf Zwillingverwachungen deuten; meist findet eine sehr mannigfaltige Durchdringung mit lappigen und zackigen Grenzen statt. Optische Bestimmungen vergl. S. 592. Zuweilen ist der Lepidolith mit grünlichweissem Muscovit, letzteren umschliessend, mit parallelen Spaltungsflächen so verwachsen, dass die optische Axenebene des Muscovits  $30^\circ$  mit der des einen Lepidolith-Individuums, also  $90^\circ$  mit der des anderen bildet, so dass beide Glimmer nach (110) verzwillingt sind; entweder ohne Coincidenz ihrer Contouren, wenn der Muscovit von Flächen der Zonen  $\{(001)(010)\}\{(001)(110)\}$  und der Lepidolith von solchen der Zonen  $\{(001)(100)\}\{(001)(130)\}$  umgrenzt wird; — oder mit Coincidenz der Contouren, was seltener vorzukommen scheint, wenn auch der Lepidolith die Zonen  $\{(001)(010)\}\{(001)(110)\}$  aufweist (SCHABIZER, GROTH'S Zeitschr. 12, 14; 13, 22). Dichte 2.838, Analyse IX.

c) **Schlesien.** In den Drusenräumen des Granits von **Striegau** häufig auf Albit weisse Tafeln von Lepidolith sitzend, welche in der Flamme deutliche Lithionfarbe hervorbringen. Zuweilen mit einem warzigen Ueberzuge versehen, welcher frisch blassegelblichgrün ist, aber durch Verwitterung ockergelb wird, mikroskopisch aus dicht aneinander gedrängten spitz-rhomböidalen Täfelchen zusammengesetzt (Ew. BECKER, Inaug.-Diss. Breslau 1868, 8). Der Lepidolith findet sich stets mit Turmalin zusammen, den er nicht selten auch umschliesst (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 97).

d) **Sachsen.** In den im Granulit aufsetzenden Granitgängen zu Chursdorf und Limbach bei **Penig** rosaroth, meist unregelmässig begrenzte Tafeln und blätterige Partien zusammen mit Turmalin, Topas, Apatit und Amblygonit. Die Tafeln zeigen nach M. BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 364) Spalten und Risse nach allen Säulenflächen, Falten nach (100) und sind häufig Zwillinge, mit Durchkreuzung der optischen Axenebenen unter  $60^\circ$ . — In dem S. 334 näher beschriebenen Turmalingranit von **Wolkenburg** in spaltenförmigen Drusenräumen grobbletterige Aggregate von richtungslos verwachsenen, dicken glänzenden röthlichgrauen bis pfirsichblüth-rothen Lepidolith-Tafeln, „centimetergrosse und etwa halb so hohe Prismen mit geringerer Abstumpfung der Seitenkanten“, zusammen mit graulichweissem Quarz, lichtgrauen bis blasseröthlichen Kalifeldspathen und bunten Turmalinen (CREDEXER, Zeitschr.

d. geol. Ges. 1875, 27, 186). — Weisser bis blass röthlichweisser Lithion-haltiger Glimmer in Feldspath-Ausscheidungen unweit der Hempelmühle bei Radeberg, im Tunnel von Oberau, und kleinblättriger grünlichweisser zu Grumbach bei Mittweida (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 130).

e) **Bayern.** Bei Eulenlohe in gangförmigem, in körnigem Kalke auftretendem Pegmatit zusammen mit deutlich gestreiftem Oligoklas, grauem Quarz und bläulichgrünem Turmalin lange schmale Glimmertafeln, welche häufig eine innere braune Zone von einer stark glänzenden, silberweissen umgeben zeigen, mit zusammenfallender Hauptspaltungsrichtung. Vor dem Löthrohr unter intensiv rother Flammenfärbung leicht zu schwarzer Schlacke schmelzbar (SANDBERGER, Bayr. Akad. München 1871, 193). [Vielleicht zum Zinnwaldit gehörig.]

f) **Italien.** Im Granit von **Baveno** dunkelgrüne oder bläulichgrüne Blättchen, leicht unter intensiv carminrother Flammenfärbung schmelzbar (MOLINARI, Atti soc. ital. sc. natur. Milano 1885, 28, 58). — Auf **Elba** in den Gängen des Turmalingranits von S. Piero, und zwar im Inneren der Gänge silberweisser bis lichtrosa Lepidolith, in kleinen schuppigen Aggregaten, auch in grösseren, bis 2·5 cm, Zusammenhäufungen; zuweilen sind die Blätter zu Kugeln gruppiert. An den Salbändern dagegen gesellt sich zu den schwarzen Turmalinen häufig dunkler Biotit (G. VOM RATH, Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 660).

g) **England.** In **Cornwall** am St. Michael's Mount in silberweissen und blass pfirsichblüthroten Tafeln und Schuppen zusammen mit Topas und Zinnerz. COLLINS<sup>1</sup> (Min. Cornw. 1876, 62) erwähnt noch das Vorkommen weisser rhombischer Schuppen von Trewavas Head und Tregoning-hill, Breage<sup>2</sup> in Cornwall, und weisser silberglänzender Tafeln bei Bovey Tracey in Devonshire. — Nach GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 225) auch im Urkalk an der Ostseite des Loch Leven, Argyllshire in Schottland, und kleine matrothe Tafeln [worin?] im Kirchspiel Termonmaquir, Tyrone in Irland.

h) **Schweden.** Auf **Utö** in Södermanland in einem Granitgange zusammen mit Turmalin, Petalit und Spodumen (ERDMANN, Min. 1853, 386).

i) **Russland.** In der Umgegend von **Jekaterinburg** beim Dorfe Alabaschka findet sich in Drusen des Granits röthlichweisser, stark perlmutterglänzender Lepidolith in schönen tafeligen Krystallen, bis zu 7 cm Durchmesser, und derben blättrigen Partien zusammen mit grossen ockergelben Kalifeldspath-Krystallen, weissem stark durchscheinendem Albit, nelkenbraunem Quarz und einzelnen farblosen Topas-Krystallen. Die grossen Lepidolith-Tafeln bestehen aus Dachziegel-artig über einander gehäuften, etwas nach oben gekrümmten kleinen Krystallen, welche meist eine dreifache, auf den Seiten der sechsseitigen Umgrenzung senkrechte Streifung zeigen. Dichte 2·872 nach FRÖDMANN. Beim Dorfe Juschakowa, 6 km südlich von Mursinka in einem grobkörnigen granitischen Gemenge zusammen mit schneeweissem strahligem Albit, graulichweissem Quarz und gelbem Beryll, pfirsichblüthrothe, stark perlmutterglänzende grosse Blätter, bis 5 cm Durchmesser, von meist unregelmässiger Umgrenzung. Vor dem Löthrohr zu graulichweissem unmagnetischem Glase schmelzbar; im Uebrigen starke Manganreaction gebend, Analysen XIII—XVI. Beim Dorfe Schaitanka körnig derbe oder locker zusammengehäufte Massen im Granit; die zusammensetzenden pfirsichblüthrothen Blättchen höchstens wenige Millimeter messend.

<sup>1</sup> COLLINS bringt als „analyses of Cornish specimens“ „by RAMMELSBURG“ die in der Analysentabelle unter III. VI. stehenden Analysen des Lepidoliths von Rožna, die eine von REGNAULT, die andere von RAMMELSBURG, — wahrscheinlich in Folge eines Druckfehlers bei DANA (Min. 1877, 315), wo diese Analysen, aber mit richtiger Autoren-Angabe unter „Cornwall“ stehen.

<sup>2</sup> Ein Vorkommen von hier ein Lithion-Eisen-Glimmer, vergl. S. 590.

Zuweilen umgiebt der Lepidolith in schmalen Saume Tafeln von gelblichweissem Muscovit (G. ROSE, Reise Ural 1837, 1, 457. 464; 1842, 2, 383. 505; Monatsber. Akad. Berlin 19. April 1869, 343. 358. — КОКСЧАРОВ, Mat. Min. Russl. 2, 137—141). Optische Bestimmungen vergl. S. 593, und auch S. 590.

k) **Indien.** Im zinnführenden Granit von Chutia Nagpur in Bengalen ein Lepidolith, an welchem eine genaue Alkalien-Bestimmung durch PAGE (bei MALLET, Chem. News 1881, 44, 208) ergab:  $K_2O$  8.595,  $Na_2O$  0.609,  $Li_2O$  1.754,  $Rb_2O$  0.070; von Caesium nur eine zweifelhafte Spur, kein Thallium.

l) **Nordamerika.** Im westlichen Theile von **Maine** entlang einer Linie südöstlich von den Rangeley Lakes bis zur Meeresküste zwischen Brunswick und Portland, tritt eine Reihe von Gängen Albit-führenden Granits auf, ausgezeichnet durch farbige Turmaline und Lepidolithe. Diese Gänge sind in einer Reihe von Fundorten aufgeschlossen, deren nördlichster am Black Mountain in Rumford in reichlicher Menge einen lilapurpurrothen Lepidolith (Analyse XXI) geliefert hat, stellenweise feinkörnig und ziemlich rein, häufiger aber von gröberer Structur und reichlich durchsprengt mit kleinen rothen undurchsichtigen Turmalinen; grüner Turmalin tritt hier selten als Begleiter auf, dagegen riesige Spodumen-Krystalle. — Der berühmteste Fundort ist am Mount Mica bei Paris, schon 1831 von SHEPARD (SILLIM. Am. Journ. 18, 289) beschrieben, der von hier schon körnige Stücke von 1 Fuss Durchmesser erwähnt; nach KUNZ (Gems of N. Am. 1890, 160) kommen Massen bis zu 100 kg Gewicht vor. Der Lepidolith (Analysen XVII—XX) findet sich zu Paris gewöhnlich körnig und purpurfarben, aber auch breitblättrig Muscovit-ähnlich. Dichte 2.8546 nach BERWERTH (TSCHERM. Mitth. 1877, 343). — Südöstlich vom vorigen Fundpunkt bei Hebron körniger Lepidolith, lilapurpurfarben (Analyse XXII), zusammen mit rothem und grünem Turmalin, der oft unter Erhaltung seiner Form in eine weiche, undurchsichtige, äusserlich Talk-ähnliche Substanz umgewandelt ist, welche früher auch für Lepidolith gehalten wurde, aber nach der Analyse (LXXIV, S. 367) mehr Damourit-ähnlich ist. — Zu Norway zwei Lepidolith-Varietäten: eine hellbraune und sehr feinkörnige (Analyse XXVI), und eine gröbere weisse (Analyse XXV); zusammen mit dunkelölgrünem Turmalin und zuweilen einem rosenrothen erdigen Thon, der auch noch einen Lithion-Gehalt aufweist.<sup>1</sup> — Zu Auburn sind in geringer Entfernung von einander zwei Fundstellen aufgeschlossen, von denen die länger bekannte nur Unbedeutendes, die andere auf der Farm von G. C. HATCH aber zusammen mit edlen Turmalinen ganz vorzüglichem Lepidolith geliefert hat, theils purpurfarbenen grobkörnigen (Analyse XXIV), theils als umsäumenden Rand um Muscovitplatten zusammengehäufte kleine Krystalle (Analyse XXIII). — Im Gehalt an Rubidium und Caesium (über den ersten Nachweis vergl. S. 593) sind die Lepidolithe aus Maine ziemlich verschieden (vergl. die Special-Analysen); am ärmsten scheint der von Rumford zu sein, von welchem erst 150 g eine spektroskopisch nachweisbare Spur von Rubidium ergaben. Stetige Begleiter des Lepidoliths in Maine sind ausser Turmalin noch Quarz, Muscovit, Cleavelandit, Kasserit und Amblygonit. (CLARKE, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 353.)

In **Connecticut** bei Middletown auch ein körniges Vorkommen. Dagegen ist der bisweilen als Lepidolith aufgeführte rosenfarbene Glimmer von Goshen in Massachusetts nur Muscovit (DANA. Min. 1877, 316).

<sup>1</sup> Analyse nach RIGGS:  $SiO_2$  66.86,  $Al_2O_3$  22.23,  $Fe_2O_3$  0.47,  $FeO$  0.18,  $MnO$  0.07,  $CaO$  0.42,  $MgO$  0.33,  $Li_2O$  0.29,  $Na_2O$  0.46,  $K_2O$  0.18,  $H_2O$  8.26,  $Fl$  0.06, Summe 99.81.

- Analysen. a) Rožna.<sup>1</sup> I. GMEIN, GILB. Ann. 1820, **64**, 371.  
 II. KRALOVANSKI, SCHWEIGG. Journ. 1828, **54**, 230.  
 III. REGNAULT, Ann. Mines 1838, **13**, 151; Journ. pr. Chem. 1839, **17**, 488.  
 IV. COOPER, Pogg. Ann. 1861, **113**, 343.  
 V. REUTER, RAMMELSBERG. Mineralchem. 1875, 521.  
 VI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1850, **81**, 39.  
 VII. DERSSELBE, Berl. Akad. 1878, 616; 1889, 97; Glimmer, Berlin 1889, 16.  
 VIII. BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 345.  
 b) Schüttenhofen. IX. SCHARIZER, GROTH'S Zeitschr. **12**, 15; **13**, 467.  
 d) Chursdorf. X. GMEIN, Pogg. Ann. 1825, **3**, 43.  
 h) Utö. XI. TURNER, Edinb. Journ. sc. **6**, 261.  
 i) Ural. XII. derselbe, ebenda.  
 Juschakowa. XIII—XIV. ROSALES, Pogg. Ann. 1843, **58**, 154;  
 RAMMELSBERG, Handw. chem. Min. 1. Suppl. 1843, 62.  
 XV—XVI. RAMMELSBERG, Mineralchem. Erg. 1886, 115.  
 l) Paris, Maine. XVII. BERWERTH, TSCHERM. Mitth. 1877, 343.  
 XVIII—XIX. RAMMELSBERG, Mineralchem. Erg. 1886, 115;  
 Glimmer, Berlin 1889, 17.  
 XX. RIGGS bei CLARKE, Am. Journ. Sc. 1886, **32**, 356.  
 Rumford, Maine. XXI. derselbe, ebenda.  
 Hebron, do. XXII. derselbe, ebenda.  
 Auburn, do. XXIII—XXIV. derselbe, ebenda.  
 Norway, do. XXV—XXVI. derselbe, ebenda.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	Fl	Summe	
I.	49.06	33.61	1.40 <sup>2</sup>	4.18	3.59	3.40	100.00	{ incl. 0.41 MgO, 0.11 Cl, 4.24 H <sub>2</sub> O
II.	49.08	34.01	1.08 <sup>2</sup>	4.19	3.58	3.50	100.00	„ 0.41 MgO, 4.15 H <sub>2</sub> O
III.	52.40	26.80	1.50	9.14	4.85	4.18	98.87	
IV.	50.32	28.54		9.77	1.27	5.56	102.37	{ „ 0.73 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.01 CaO, 0.51 MgO, 0.24 Rb <sub>2</sub> O, 1.30 Na <sub>2</sub> O, 3.12 H <sub>2</sub> O
V.	50.43	28.07	0.88 <sup>2</sup>	10.59	1.23	4.86	98.94	„ 1.42 MgO, 1.46 Na <sub>2</sub> O
VI.	51.70	26.76	1.29 <sup>2</sup>	10.29	1.27	7.12	100.38	{ „ 0.24 „ 0.40 CaO, 1.15 Na <sub>2</sub> O, 0.16 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
VIIa.	51.12	26.00	1.20	9.98	3.62	7.12	} Grenz- werthe	„ 0.96 Na <sub>2</sub> O
VIIb.	51.78	26.76	1.30	10.29	3.87	7.78		„ 1.23 „
VIII.	50.98	27.80	Spur	10.78	5.88	7.88	104.38	„ 0.05 FeO, 0.96 H <sub>2</sub> O
IX.	49.26	25.27	0.85	13.85	5.38	5.68	103.30	{ „ 0.06 SnO <sub>2</sub> , 0.84 FeO, 0.35 Na <sub>2</sub> O, 1.76 H <sub>2</sub> O
X.	52.25	28.35	3.66	6.90	4.79	4.81	100.76	
XI.	50.91	28.17	1.08	9.50	5.67	3.90	99.23	
XII.	50.35	28.30	1.23	9.04	5.49	4.94	99.35	

<sup>1</sup> KLAPROTH'S historische Analyse vergl. S. 521.<sup>2</sup> Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	Fl	Summe	
XIII.	46.62	19.03	4.12 <sup>1</sup>	10.96	2.77	10.01	Grenz-	incl. 0.11 CaO, 2.23 Na <sub>2</sub> O, 1.01 Cl
XIV.	48.92	21.05	5.59					
XV.	50.26	21.23	5.36	11.08	4.88	8.58	Grenz-	0.32 Na <sub>2</sub> O
XVI.	50.96	22.20	5.38	11.39	5.65	8.71	werthe	0.54 "
XVII.	50.39	28.19	Spur	12.34	5.08	5.15	103.51	0.71 Na <sub>2</sub> O
XVIII.	52.61	28.30		10.71	3.98	5.19	Grenz-	0.79 "
XIX.		28.43		10.89	4.09	5.60	werthe	0.30 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.23 FeO, 2.11 Na <sub>2</sub> O, 1.96 H <sub>2</sub> O
XX.	50.92	24.99	Spur	11.38	4.20	6.29	102.38	0.31 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.16 CaO, 0.02 MgO, 1.06 Na <sub>2</sub> O, 0.95 H <sub>2</sub> O
XXI.	51.52	25.96	0.20	11.01	4.90	5.80	101.89	0.29 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.09 FeO, 0.10 CaO, 0.07 MgO, 0.74 Na <sub>2</sub> O, 1.73 H <sub>2</sub> O
XXII.	48.80	28.30	0.08	12.21	4.49	4.96	101.86	0.31 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.07 FeO, 2.17 Na <sub>2</sub> O, 1.52 H <sub>2</sub> O
XXIII.	49.62	27.30	0.55	11.19	4.34	5.45	102.52	0.20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.07 FeO, 0.12 CaO, 0.01 MgO, 1.43 Na <sub>2</sub> O, 0.94 H <sub>2</sub> O
XXIV.	51.11	25.26	0.17	12.25	4.98	6.57	103.11	0.40 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.24 FeO, 0.13 CaO, 0.02 MgO, 0.13 Na <sub>2</sub> O, 1.72 H <sub>2</sub> O
XXV.	49.52	28.80	0.07	12.63	3.87	5.18	102.71	0.87 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.45 FeO, 2.02 H <sub>2</sub> O
XXVI.	50.17	25.40	0.23	13.40 <sup>2</sup>	4.03	5.05	101.62	
				XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.	
				K <sub>2</sub> O	11.44	8.03	10.51	8.82
				Rb <sub>2</sub> O	0.77	2.44	1.29	3.73
				Cs <sub>2</sub> O		0.72	0.45	0.08
					12.21	11.19	12.25	12.63

Zusatz. Der von BRUSH (Am. Journ. Sc. 1866, 41, 246) beschriebene und zu Ehren von J. P. COOKE benannte **Cookeit** von Hebron und Paris in Maine sitzt auf Krystallen und in Höhlungen des rothen Turmalins als perlmutterglänzender, weisser bis gelblichgrüner, schuppiger Nakrit-ähnlicher Ueberzug, oder bildet mit Lepidolith verwachsene dünne Lamellen, auch halbkugelige Aggregatgruppen; seltener in dünnen sechsseitigen, zuweilen wurmförmig gekrümmten Säulen. In dünnen Lamellen durchsichtig; biegsam. Härte zwischen 2—3. Dichte 2.70. Vor dem Löthrohr sich wie Vermiculit aufblättern, unter intensiv carminrother Färbung der Flamme; schmelzbar an dünnen Ecken. Im Kölbchen Wasser gebend, welches an-

<sup>1</sup> Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.<sup>2</sup> Enthält noch Na<sub>2</sub>O.

fänglich neutral reagirt, dann aber durch Entwicklung von Fluor sauer wird. Durch Schwefelsäure theilweise zersetzt. Analyse von COLLIER:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Li <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SiFl <sub>4</sub>	Summe
34.93	44.91	2.82	2.57	13.79	0.47	99.49

Vielleicht ein Umwandelungsproduct des Turmalins; nach GROTH (Tabell. Uebers. 1889, 117) vielleicht ein Lepidolith, welcher durch Zersetzung Kieselsäure und Alkalien eingebüsst und Wasser aufgenommen hat.

### 3. b) Kali-Glimmer: Muscovit.

(Adamsit, Amphilogit, Chromglimmer z. Th., Damourit, [Didimit] Didymit, Euphyllit, Fuchsit, Lepidomorphit, Leukophyllit, Margarodit, Metasericit, Oellacherit, Onkosin, Phengit, Pyknophyllit, Sericit.)

Monosymmetrisch. Es scheint, dass im Allgemeinen für die Krystalle das S. 539 für den Biotit gegebene Axenverhältnis angenommen werden kann.

Beobachtete Formen:  $c(001) oP$ .  $b(010) \infty R\infty$ .

$t(043) \frac{4}{3} R\infty$ .  $r(021) 2 R\infty$ .  $Y(083) \frac{8}{3} R\infty$ .

$o(\bar{1}11) P$ .  $n(\bar{3}32) \frac{3}{2} P$ .  $m(\bar{4}41) 4P$ .  $M(221) - 2P$ .

$\varepsilon(261) - 6 R3$ .  $\mathfrak{N}(4.12.1) + 12 R3$ .

Ueber einige weitere Vicinalflächen vergl. beim Muscovit vom Abühl im Sulzbachthal in Salzburg und vom Rothenkopf im Zillerthal in Tirol. Zwillingungsverwachsungen nach (110), meist mit Uebereinanderlagerung der Individuen.

Charakteristische Gleitflächen (405) und ( $\bar{2}65$ ).

Die Krystalle haben meist eine tafelförmige Gestalt, doch kommen auch spitzpyramidale Formen in herrschender Ausbildung vor.

Glasglanz, weniger zum perlmutterartigen auch nach der Hauptspaltungsrichtung geneigt, als wie bei den übrigen Glimmerarten. Gewöhnlich helle Farbentöne; farblos, blassgelb, blassgrün bis grau, haarbraun, selten röthlich, violett oder olivengrün. Härte 2. Dichte 2.76 — 3.1.

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene. Nach TSCHERMAK (Min. Mitth. 1875, 309; GROTH's Zeitschr. 2, 46) ist dieselbe,

<sup>1</sup> Nach der S. 539 für den Biotit gewählten Aufstellung. Die speciellen Muscovit-Formen erhalten allerdings in der von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 43; TSCHERN. Min.) angenommenen Stellung einfachere Zeichen:

$e(011)$   $y(021)$   $o(111)$  |  $M(110)$  |  $m(\bar{1}11)$   $x(\bar{1}31)$  |  $N(130)$  |  $\zeta(133)$  |  $q(\bar{1}02)$  | TSCHERMAK  
 $t(043)$   $Y(083)$   $o(\bar{1}11)$  |  $m(\bar{4}41)$  |  $M(221)$   $\varepsilon(261)$  |  $\mathfrak{N}(4.12.1)$  | ( $\bar{2}65$ ) | (405) | KOKSCHAROW

jedoch muss wohl für alle Glieder der Glimmergruppe jedenfalls dieselbe Stellung beibehalten werden, und der Vortheil einer ungezwungenen Deutung der Zwillingsebene (vergl. auch S. 541) massgebend bleiben.

resp. die erste Mittellinie  $\alpha$  etwas nach vorwärts geneigt, und zwar ergaben sich aus den Neigungswinkeln der beiden ersten Interferenzringe vorn und hinten zur Plattennormale die halben Differenzen für Natrium-Licht

	erster Ring	zweiter Ring
Abühl in Salzburg . . . . .	1° 44'	1° 41'
„Bengalen“ . . . . .	1 41	1 40
„Ostindien“ . . . . .	0 30	0 31

An einem wahrscheinlich aus dem Ural stammenden 0.471 mm dicken blonden Plättchen ohne Krystallumrisse bestimmte M. BAUER (Monatsber. Akad. Berlin, 22. Nov. 1877, 693; TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 25) den Winkel der scheinbaren optischen Mittellinie mit der Plattennormale zu 2° 55' für das Licht rothen Glases, und berechnete daraus für  $\beta = 1.54136$  den Winkel der wahren optischen Mittellinie mit der Plattennormale zu 1° 42', so dass also die Mittellinie zur Spaltungsfläche 88° 18' geneigt ist. Die scheinbaren optischen Axen bilden mit der Plattennormale 32° 14', die wahren Axen 20° 15'; 2E = 64° 14', 2V = 40° 21'. Jedoch sind BAUER'S Bestimmungen am selben Glimmerblatt von

$$\alpha = 1.53734 \quad \beta = 1.54136 \quad \gamma = 1.57525 \text{ resp. } 1.57204$$

nach HECHT (N. Jahrb. 1889, Beil.-Bd. 6, 272) mit einem Fehler behaftet.<sup>1</sup>

Nach SCHARIZER<sup>2</sup> (GROTH'S Zeitschr. 12, 8) ist an dem zusammen mit Lepidolith vorkommenden Muscovit von Schüttenhofen in Böhmen

$$\beta = 1.5135 \quad \gamma = 1.5261.$$

Folgende Bestimmungen von F. KOHLRAUSCH (Phys.-med. Ges. Würzburg, 23. Juni 1877) beziehen sich auf ostindischen Glimmer, wahrscheinlich ebenso die von MATTHIESSEN (Zeitschr. Math. Phys. 1878, 23, 187) und von PULFRICH (WIEDEM. Ann. 1887, 30, 499) an Glimmer ohne Fundortsangabe

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
KOHLRAUSCH für Na-Licht	1.5609	1.5941	1.5997
MATTHIESSEN „ Na „	1.5692	1.6049	1.6117
PULFRICH „ Li „	1.5566	1.5899	1.5943
derselbe „ Na „	1.5601	1.5936	1.5977
derselbe „ Tl „	1.5635	1.5967	1.6005

<sup>1</sup> Erstens aus dem schon S. 592 Anm. 2 angeführten Grunde und zweitens weil BAUER in seine Berechnung eine für die optisch positiven Krystalle geltende Formel hineingezogen hat. BAUER'S  $\alpha \beta \gamma$  ergeben auch einen optisch positiven Krystall.

<sup>2</sup> Auch diese Bestimmungen sind aus dem S. 592 Anm. 2 angeführten Grunde ungenau.

Nach KOHLRAUSCH  $2E = 71.9^\circ$ . Aus KOHLRAUSCH's  $\alpha\beta\gamma$  folgen<sup>1</sup> die Hauptlichtgeschwindigkeiten für Natrium-Licht

$$\begin{aligned} \alpha &= 0.64067 & \mathfrak{b} &= 0.62730 & \mathfrak{c} &= 0.62511 \\ 2V &= 43^\circ 48.8' & 2\mathfrak{B} & \text{(Strahlenaxen)} & &= 44^\circ 47.7' \end{aligned}$$

der Oeffnungswinkel des zu einer optischen Axe gehörigen Strahlenkegels  $0^\circ 59.5'$  und der Oeffnungswinkel des zu einer Strahlenaxe gehörigen Kegels von Wellennormalen  $0^\circ 58.4'$ ; endlich die Dicke eines Blättchens, welches zwischen gekreuzten Nicols das Roth erster Ordnung zeigt,  $0.01420$  mm.

Der Winkel der optischen Axen ist ziemlich schwankend bei den verschiedenen Varietäten. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. **2**, 45) ist  $2E$  an Muscovit von

	für rothes Glas	Na-Licht	grünes Gl.	blaues Gl.
Soboth in Steierm.	$55^\circ 0'$	—	—	—
Rothenkopf in Tirol	$60 38$	$60^\circ 12'$	$60^\circ 6'$	—
Abühl in Salzburg	$63 1$	$62 46$	$62 15$	—
Bengalen . . . .	$69 12$	$68 54$	$68 30$	$67^\circ 54'$

Nach SCHARIZER (GROTH's Zeitschr. **12**, 6. 11) an dem S. 600 erwähnten Muscovit von Schüttenhofen  $2E_{\text{roth}} = 74^\circ 50'$  und  $2E_{\text{Na}} = 73^\circ 52'$ , an dem neben Lepidomelan auftretenden Muscovit ebendaher  $2E_{\text{roth}} = 70^\circ 40'$  und  $2E_{\text{Na}} = 70^\circ 4'$ .

SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1850, **10**, 372) gab folgende Bestimmungen an amerikanischen Muscoviten:

violett-grau, New York Island . . . . .	$2E = 56^\circ 20' - 56^\circ 40'$
dunkelbraun, Royalston, Massachusetts . . . . .	$2E = 57 30 - 59$
rauchbraun, gestreift, Pennsylvania, Pennsylvan. . . . .	$2E = 59$
grünlichgrau, Philadelphia, do. . . . .	$2E = 60 30 - 61$
rauchbraun, Fairmount bei Philadelphia . . . . .	$2E = 60 - 62 30$
hellbraun, Oxford, Maine . . . . .	$2E = 62 42 - 63$
braun, Monroe, Connecticut . . . . .	$2E = 64 30 - 65 30$
violettbraun, Royalston, Massachusetts . . . . .	$2E = 65$
braun durchsichtig, Falls road bei Baltimore . . . . .	$2E = 65 30 - 65 40$
do. do., Ellicot's Mills, Maryland . . . . .	$2E = 66 30$
schwärzlichgrün, Jones Falls bei Baltimore . . . . .	$2E = 66 15 - 66 30$
grünlichgelb, Greenfield, Connecticut . . . . .	$2E = 66 30 - 67$
hell bräunlichgrün, Quarry Hill bei Haddam . . . . .	$2E = 67$
hellbraun durchsichtig, Grafton, N. Hampshire . . . . .	$2E = 67 30$
weiss, Unionville, Pennsylvanien . . . . .	$2E = 67 - 67 28$
grünlichgrau in Granit, Acworth, N. Hampshire . . . . .	$2E = 67 15 - 67 30$
hellbraun mit Quarz und Turmalin, Grafton. . . . .	$2E = 68 5 - 68 20$
braun durchsichtig, Templeton, Massachusetts . . . . .	$2E = 69 30 - 69 40$
do. do., schöne Kryst., Orange, do. . . . .	$2E = 69 30 - 69 40$

<sup>1</sup> Zusammengestellt von LIEBISCH (Phys. Krystallogr. 1891, 321. 344. 471).

bräunlichgrün, Willimantic Falls, Connecticut . . . . .	2E = 69° 30'—69° 50'
braun, Pennsbury, Pennsylvanien . . . . .	2E = 69 27—70
dunkelbraun, Royalston, Massachusetts . . . . .	2E = 69 40—70
bräunlichweiss, Gouverneur, New York . . . . .	2E = 70
bräunliche grosse Tafeln, Haddam, Connecticut	2E = 70
bräunlich, feldspar quarry bei Middlet., do.	2E = 70 —70 30
grünlichweiss, Chester, Hampden Co., Mass. . . . .	2E = 70 —70 30
bräunlichgrün, Pennsbury, Pennsylvanien . . . . .	2E = 70 —70 30
grünlichgelb, mit Spodumen, Goshen, Mass. . . . .	2E = 70 —70 30
braun, durchsichtig, Templeton, Massachusetts . . . . .	2E = 70 15
grünlichgelb, Norwich, Massachusetts . . . . .	2E = 70 30
grünlich, Leiper ville, Delaware Co., Pennsylv. . . . .	2E = 70 30—71
bräunlich, Greenfield, New York . . . . .	2E = 70 45—71
grünlich, Jefferson County, do. . . . .	2E = 71 —71 30
grünlichgelb, Haddam, Connecticut . . . . .	2E = 71 30—71 45
gelblichgrün, Chester, Westchester Co., N. Y. . . . .	2E = 71 30—72
hellbraun durchsichtig, Hebron, Maine . . . . .	2E = 71 40—71 50
gelblichgrün do., Norwich, Massachusetts . . . . .	2E = 71 45
do., Paris, Maine . . . . .	2E = 72 15—72 30
weisslichbraun, silberglänzend, Brunswick, Me. . . . .	2E = 72 37—72 50
grau, Orange, New Hampshire . . . . .	2E = 73 —74
rosa, mit Albit, Lenox, Massachusetts . . . . .	2E = 75 —75 30
gelblichgrün, mit Indigolith, Goshen, Massach. . . . .	2E = 75 —76

SENARMONT<sup>1</sup> (Ann. Chim. Phys. 1851, **33**, 391; 1852, **34**, 171) bestimmte:

sehr hell olivengrün, Philadelphia, Pennsylvanien	2E = 57°—58°
grünlichgrau auf Albit, Zillertal in Tirol . . . . .	2E = 58 —59
hellgrau auf Gneiss, St. Gotthard . . . . .	2E = 60
sehr hell olivengrün, Miask . . . . .	2E = 62 —63
olivengrün, Ste.-Féréole bei Brive, Corrèze . . . . .	2E = 65
sehr hell olivengrün, Fossum, Norwegen . . . . .	2E = 66
hellblonde Krystalle, Kimito, Finland . . . . .	2E = 67 —68
durchsichtige blonde Krystalle, Bretagne . . . . .	2E = 68
farblos durchsichtig, Tarascon, Ariège . . . . .	2E = 69
gelblichblond silberglänzend, Utö, Schweden . . . . .	2E = 72 —73

In Bezug auf GRALICH's (Sitzber. Akad. Wien 1853, **11**, 46) nachstehende Bestimmungen vergl. auch S. 544 und ebenda Anm. 2.

grau in Granit, Kollin, Böhmen . . . . .	2E = 50° 12'
grünbraun, Arendal, Norwegen . . . . .	2E = 58
schmutzigweiss, Airolo am St. Gotthard . . . . .	2E = 60
grüne Tafeln in Granit, Nertschinsk, Sibirien . . . . .	2E = 65

<sup>1</sup> Ein Theil der Bestimmungen ist an Material ohne oder mit nur sehr mangelhafter Fundortsangabe ausgeführt; diese sind hier weggelassen.

grün in Albit, Rothenkopf im Zillertal . . .	2E = 66°	D. <sup>1</sup> 2-780
grosse Prismen mit rothem Albit und weissem		
Quarz, Skogsböle in Kimito, Finland . . .	2E = 67 25'	2-862
Blätter in grobkörn. Granit, Weatherfield, Conn.	2E = 67 40	2-863
farblos do. do., Irkutsk, Sibirien . . .	2E = 68 0	
hellbraun, Fogaras, Siebenbürgen . . . . .	2E = 69	
farblos, Lobming, Steiermark . . . . .	2E = 69 20	2-801
tombackbraun, Hjertekokkar, Grönland . . . . .	2E = 69 36	2-930
licht meergrüne Platten, Elddal, Schweden . . .	2E = 69 58	
licht rauchbraun, Middletown, Connecticut . .	2E = 70 0	2-852
grosse Krystalle, Gömör, Ungarn . . . . .	2E = 70 24	2-817
grünlicher grosser Krystall, Nulluk, Grönland .	2E = 70 36	
hellblond, Pressburg, Ungarn . . . . .	2E = 69° 42'—70 40—72° 24'	
grün durchsichtig, Kassigiengoyt, Grönland . .	2E = 71 0	
weiss in Granit, Wottawa, Böhmen . . . . .	2E = 71 15	
tombackbraun, Cap Goyaz, Brasilien . . . . .	2E = 71 25	
licht hellbraun durchsichtig, Minas Geraes . .	2E = 72 20	
tombackbraun in Granit, Hörlberg, Bayern . .	2E = 72 25	
grünlichgelb, Utö, Schweden . . . . .	2E = 72 50	
gelblichgrüne Platten, Paris, Maine . . . . .	2E = 72 53	D. 2-796
licht grüngelb in Granit, Chester, Massachus.	2E = 72 30—73° 30'	
grünliche Platten, Skutterud, Norwegen . . .	2E = 73 30	
silberweiss, Zwiesel, Bayern . . . . .	2E = 74	
grünlichweisse Tafeln, Serra de Conceição, Bras.	2E = 74	
hellgrün in Quarz, Chillon, Schweiz . . . . .	2E = 74 24	
gelblichweiss, Zwiesel, Bayern . . . . .	2E = 75 10	
farblos in Schriftgranit, Pressburg, Ungarn . .	2E = 76 12	

BAUER (POGG. ANN. 1869, 138, 350) untersuchte folgende Muscovite:

blonde grosse Krystalle, Easton, Pennsylvanien	2E = 61°
blond mit dendrit. Einschlüssen, Alstead, N. Y.	2E = 62
blond, Aschaffenburg, Bayern . . . . .	2E = 64 48'
bräunlichweiss mit fleischrothem Kalifeldspath,	
nordisches Geschiebe bei Auras . . . . .	2E = 65
silberweiss, Modum, Norwegen . . . . .	2E = 65 57
grün in weissem Granit, Münchberg, Fichtelgeb.	2E = 66 36

<sup>1</sup> Dichte. GRAFICH glaubte constatiren zu können, dass mit der Dichte, und zwar besonders bei Glimmern desselben Fundorts, die Grösse des Winkels der optischen Axen zunimmt:

Zwiesel, f Dichte	2-793	2-809	2-830				
Bayern	2E = 74.0°	74.3°	75.3°				
Pressburg, f Dichte	2-714	2-735	2-755	2-782	2-790	2-793	2-796
Ungarn	2E = 69.7°	70.0°	70.5°	71.2°	72.3°	72.4°	72.6°
Engenhos coral- f Dichte	2-602	2-629	2-799	2-810	2-833	2-838	
linhos, Brasilien	2E = 65.2°	65.9°	66.5°	71.6°	70.5°	70.3°	

weiss, sehr schwach röthlich, Freiberg, Sachsen	2E = 67° 6'
grosse Kryst., Rosenbach bei Gnadenfrei, Schles.	2E = 67 12
blond bis hellbraun, Oranje River, Afrika . .	2E = 67 48
bräunlichweiss aus Granit, Schönmünznach im	
Murgthal, badisch-württemb. Grenze . . .	2E = 68
blond aus grobkörn. Granit, Alpe Semeniz, Banat	2E = 69 8
hellbraun bis dunkelblond, Kimito, Finland . .	2E = 70
hellblond silberglänzend, Utö, Schweden . . .	2E = 71
mit Quarz aus Gneiss, zwischen Karlsbrunnen und	
Ludwigsthal bei Freudenthal in Oest.-Schles.	2E = 71 25
aus Granit, Grossullersdorf, Mähren . . . .	2E = 72
blonde Platten aus Granit, Wildbad im Schwarzw.	2E = 73
hellblonde dicke Platten, Zwiesel, Bayern . .	2E = 73
fast farblos bis schwach bräunlich, Venedig . .	2E = 74 36

Bei Temperatur-Erhöhung wird der Winkel der optischen Axen kleiner, wie DES CLOIZEAUX (Nouv. rech., Inst. 18, 586) an folgenden Vorkommen beobachtete:

silberweiss aus Pegmatit der Umgegend von Algier:

2E = 70° 46' für roth, 70° 34' für blau bei 12° C. — für roth bei:

6·6° C. 47° C. 71·5° C. 95·5° C. 120° C. 155·8° C.

2E = 70° 4' 69° 42' 69° 32' 69° 29' 69° 22' 68° 56'

farblos aus New Hampshire:

2E = 70° 29' für roth, 69° 57' für blau bei 12° C. — für roth bei:

6·6° C. 47° C. 71·5° C. 95·5° C. 121° C.

2E = 69° 44' 69° 32' 69° 4' 68° 56' 68° 38'

146·5° C. 170·8° C. 185·8° C.

2E = 68° 17' 68° 15' 68° 5'

rosenroth<sup>1</sup> von Goshen in Massachusetts (vergl. S. 596):

2E = 76° 35' für roth, 76° 15' für blau bei 12° C. — für roth bei:

6·6° C. 47° C. 71·5° C. 95·5° C. 105·5° C.

2E = 76° 50' 76° 24' 76° 16' 76° 7' 75° 58'

121° C. 125° C. 146·5° C. 170·8° C.

2E = 75° 50' 75° 32' 75° 30' 75° 10'

Die verschieden starke Absorption der parallel oder senkrecht zur Hauptspaltbarkeit schwingenden Strahlen ist recht wohl erkennbar; wenig verschieden sind aber meist die Axenfarben  $b$  und  $c$ ; Absorption  $c > b > a$  nach TSCHERMAK (GROTH'S Zeitschr. 2, 46). Besonders deutlichen Pleo-

<sup>1</sup> Auch ein anderer rosenrother Glimmer aus den Vereinigten Staaten ohne nähere Fundortsangabe verkleinerte seinen Axenwinkel in entsprechender Weise, von 75° 54' bei 6·6° C. bis auf 74° 12' bei 146·5° C.

chroismus senkrecht zum Blätterbruch beobachtete BAUER (POGG. Ann. 1869, **138**, 352. 357. 358) am Glimmer von Freudenthal in Oest.-Schlesien, im Dichroskop ein Bild röthlichbraun, das andere mit einem Stich ins Grüne; Glimmer von Münchberg im Fichtelgebirge, Hauptfarbe beider Bilder grün, das eine aber viel mehr röthlich oder gelblich als das andere; bräunlichweisser Glimmer in nordischem Geschiebe von Auras, grünlichbraun und röthlichbraun; blonder Glimmer von Auerbach, hellgrün und bläulichroth oder violett. — Die Erscheinung der „Büschel“ wurde schon von BREWSTER (Phil. Transact. Roy. Soc. London 1819, 11) beobachtet, auch von BERTIN (GROTH's Zeitschr. **3**, 452) bestätigt<sup>1</sup>; sie ist aber stets verhältnismässig schwach.

Die Elasticität an Muscovit-Tafeln, ohne Fundortsangabe, wurde von COROMILAS (Inaug.-Diss. Tübingen 1877; GROTH's Zeitschr. **1**, 411) derart untersucht, dass aus denselben (nicht über 0.3 mm dicke) Lamellen von etwa 5 cm Länge und 15 mm Breite geschnitten wurden nach verschiedenen Richtungen innerhalb der Spaltungsebene, und an diesen, mit beiden Enden auf Schneiden aufgelegten Lamellen die Senkung gemessen wurde, welche durch die Belastung der Mitte mit einem kleinen Stahlcylinder nebst angehängten Gewichten hervorgebracht wurde. Reducirt auf mittlere Dicke und gleiche Belastung, ergaben sich (im Vergleich z. B. zum Gyps) sehr geringe Unterschiede nach verschiedenen Richtungen; die betreffende Curve der graphischen Darstellung scheint mindestens vierten Grades zu sein und ist symmetrisch in Bezug auf die krystallographische Symmetrieebene; ein Maximum der Biegung parallel der Symmetriecaxe, Minima unter 45° gegen dieselbe geneigt.

Für die elektrische Leitungsfähigkeit des Muscovits liegen Messungen von J. CURIE (Rech. s. l. pouvoir inducteur spécif. des corps cristallis. Thès. prés. à la Fac. des Sc. Paris 1888; Ann. Chim. Phys. 1889, **17**, 385; **18**, 203) vor. Die Dielektricitätsconstante verändert sich mit der Ladungsdauer. Die Leitungsfähigkeit ist bei gewöhnlicher Temperatur unmittelbar nach der Herstellung der Ladung ziemlich beträchtlich, nimmt aber sehr rasch ab und verschwindet nach einigen Minuten ganz; bei höherer Temperatur, z. B. bei 100° C., ist die spezifische Leitungsfähigkeit stärker. Das Zunehmen bei ansteigender Temperatur wurde auch von W. H. SCHULTZE (WIEDEM. Ann. 1889, **36**, 655) beobachtet, weiter aber gefunden, dass nach Erreichung eines Maximal-

<sup>1</sup> Die Platte ist nach beiden Seiten zu neigen, um die Büschel in der Richtung je einer optischen Axe zu sehen; die Büschel stehen senkrecht zur optischen Axenebene. Leicht und deutlich ist nach LIEBISCH (Physik. Krystallogr. 1891, 531) die Erscheinung zu beobachten, wenn man im Polarisationsapparat mit convergentem Licht bei einer Spaltungsplatte von Muscovit die Spur der optischen Axenebene des Glimmers senkrecht zur Polarisationsebene des einfallenden Lichtes stellt; dann erblickt man nach Ausschaltung des Analysators die Büschelpaare, während die Spuren der Axen selbst hell erscheinen.

werthes die Leitungsfähigkeit wieder abnimmt und bei einer gewissen hohen Temperatur verschwindend klein wird.<sup>1</sup>

Die specifische Wärme wurde zu 0.2049 von JOLY bestimmt (Proc. Roy. Soc. London 1887, 41, 250).

Die Aetzfiguren sind nach BAUMHAUER (Sitzber. Akad. München 1874, 245; 1875, 99. — GROTH's Zeitschr. 3, 113) von entschieden monosymmetrischem Typus, obschon je nach der Art des gewählten Aetzmittels von verschiedener Ausbildung. Ein heisses Gemenge von gepulvertem Flussspath und Schwefelsäure bringt auf der Spaltungsfläche des Muscovits Eindrücke hervor, welche hauptsächlich von fünf Flächen nebst der Basis gebildet werden, vorn und hinten verschieden gestaltet, entsprechend zwei Hemipyramiden und einem Hemidoma; die Symmetrieebene, resp. der Leitstrahl der Schlagfigur geht durch die kürzeste Dimension der Figuren. Geschmolzenes Kalihydrat bringt sechsseitige Figuren hervor, an welchen je zwei Seiten unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossen. WLK (GROTH's Zeitschr. 7, 187) beobachtete sechsseitige Figuren von rhombischem Querschnitt, gerundet, mit ungleicher Neigung, die Seiten (110) und (130) parallel gehend.

Vor dem Löthrohr nur an dünnen Ecken und ziemlich schwer zu grauem oder gelblichem Glase schmelzbar. Im Porzellanofen zu steiniger Masse von weisser oder gelber bis brauner Farbe schmelzbar. Im Kölbchen Wasser gebend, welches oft auf Fluor reagirt. Von Salzsäure und Schwefelsäure bei gewöhnlicher Behandlung kaum angegriffen; von Schwefelsäure nur in zugeschmolzener Röhre bei höherer Temperatur. Zersetzt durch Schmelzen mit Alkali-Carbonaten. — Die alkalische Reaction des Pulvers ist schwach aber deutlich; nach dem Glühen erfolgt dieselbe langsamer und noch schwächer oder ist überhaupt nicht mehr wahrnehmbar (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 306. 311. 431. 781).

Ueber die künstliche Darstellung vergl. S. 538.

Synonyme und Varietäten. SHEPARD's (HITCHCOCK, Rep. Geology Vermont 1857, 1, 484) Adamsit von Derby in Vermont, ein grünlich-schwarzer Glimmer, Bestandtheil eines Glimmerschiefers, gehört nach BRUSH (Am. Journ. Sc. 1862, 34, 216) zu der als Margarodit (vergl. diesen) bezeichneten Varietät, und hat im übrigen alle Eigenschaften eines Muscovits. Von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 166) völlig mit diesem identificirt, ebenso wie der

**Amphilogit**, eine von SCHAFFHÄUTL (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 330) nach *ἀμφίλογος* unsicher, für den Didymit (vergl. diesen) gebrauchte Nebenbezeichnung, zu verstehen in Bezug auf die Ungewissheit, ob der in der Substanz gefundene Gehalt von 22.74%  $\text{CaCO}_3$  ein wesentlicher Bestandtheil oder nur Beimengung sei.

Als Chromglimmer beschrieb SCHAFFHÄUTL (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 325) ursprünglich den wohl zum Biotit gehörigen, S. 560 er-

<sup>1</sup> Glimmer ist stets ein besserer Isolator als Glas.

wähnten Glimmer vom Schwarzenstein in Tirol. Nachher aber ist es üblich geworden, alle Chrom-haltigen Glimmer so zu bezeichnen, die sich durch ihre sonstigen Eigenschaften mehr oder weniger sicher als zum Muscovit gehörig charakterisiren.

**Damourit**, zu Ehren von DAMOUR, wurde von A. DELESSE (Bull. soc. géol. 1845, 3, 174; Ann. Chim. Phys. 1845, 15, 248; Compt. rend. 1845, 21, 321) der den Disthen von Pontivy im Morbihan begleitende gelblichweisse, perlmutterglänzende, schuppigblättrige Glimmer genannt. Bald darauf (Ann. mines 1846, 10, 227) constatirte DELESSE das Vorkommen des „Damourits“ auch von verschiedenen anderen Fundpunkten in der Bretagne, in Schottland und in Brasilien; auch der den Stauroolith und Disthen am Monte Campione begleitende gelbliche Glimmer (Paragonit) wurde zum Damourit gestellt, und letzterer als ein ziemlich verbreitetes, zur grossen Familie der zweiaxigen Glimmer gehöriges, jedoch eine besondere Gattung bildendes Mineral charakterisirt, mit der Formel  $K_2SiO_3 + 3Al_2SiO_5 + 2H_2O$ . KNOP (N. Jahrb. 1859, 567) äusserte, „der Damourit möchte vielleicht zu jenen<sup>1</sup> Körpern zu zählen sein, die einen Uebergang zu Glimmern vermitteln“. Von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 498) als selbständige Glimmerart aufgeführt,<sup>2</sup> von DANA (Min. 1868, 487) ebenso, sogar von den eigentlichen Glimmern getrennt unter die „hydrous silicates“ neben Pinit, Voigtit etc. gestellt. RAMMELSBERG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 400) vereinigte den Damourit ganz mit dem Kaliglimmer, resp. betrachtete jenen als eine typische Varietät desselben, als reines Orthosilicat (vergl. S. 527), wie später auch TSCHERMAK unter Beibehaltung des Namens Damourit in diesem Sinne. Auch BAUER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 183) wies auf die Uebereinstimmung des Damourits von Pontivy und des von IJELSTRÖM (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 308) dazu gestellten Glimmers von Horsjöberg in Werm-land mit anderen Kaliglimmern, speciell einem echten Muscovit von Litchfield in Maine hin, in Bezug auf chemische Zusammensetzung, Dichte und andere Eigenschaften, höchstens mit Ausnahme des optischen Axenwinkels am Damourit von Pontivy, vergl. unten Anm. 2. Nach TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien, 27. Juni 1868, 58; GROTH's Zeitschr. 2, 46) verhält sich der Damourit „wie ein dichter Muscovit“, und zeigen übrigens die dem Mineral von Pontivy sonst ganz analogen „Damourite“ von Horsjöberg, von Pregratten in Tirol und von Reschitza im Banat den beim Muscovit gewöhnlichen optischen Axenwinkel von  $60^\circ$ — $70^\circ$ .

SCHAFHÄUTL bezeichnete als **Didrimit** (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 330), corrigirt (Journ. pr. Chem. 1859, 76, 136) in **Didymit**, von *δίδυμος* Zwilling, einen zartschuppigen bis derben, grünlich- oder grau-lichweissen, Talk-ähnlichen Glimmer in Chloritschiefer (von SCHAFHÄUTL

<sup>1</sup> N. B. Fahlunit, Praseolith, Aspasiolith etc., der Gruppe von KNOP's Pinitoid.

<sup>2</sup> Optischer Axenwinkel ausnahmsweise klein,  $2E = 10^\circ$ — $12^\circ$ , nach einer Bestimmung von DES CLOIZEAUX.

für Talkschiefer gehalten) im Zillertal, — und zwar deswegen, weil diese Substanz ausser dem Cancrinit die einzige sei, welche neben Silicaten Kalkcarbonat enthalte; auch Amphilogit genannt, vergl. S. 606. Schon HARTMANN aber (Min. 1850, 3, 162) meinte, dass, weil sich mit Säuren das Kalkcarbonat ausziehen lasse, und die Substanz feinschuppig sei, dieselbe „ohne Fehler für ein inniges Gemenge genommen werden“ könne.

Der **Euphyllit** SILLIMAN's (Am. Journ. Sc. 1849, 8, 381) von *εὖ* wohl und *φύλλον* Blatt, zusammen mit Turmalin und Korund zu Unionville, Delaware County in Pennsylvanien, erschien durch die erste unrichtige Analyse von CROOKE (bei SILLIMAN a. a. O.<sup>1</sup>) als neues Mineral; nach den weiteren, ebenfalls unrichtigen Analysen von ERNI und GARRETT (DANA, Min. 3. ed. 1850, 362) wurde die richtige Zusammensetzung erst durch SMITH und BRUSH (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 209) ermittelt.<sup>2</sup> Ähnliche Glimmer als Begleiter des Smirgels in Kleinasien (SMITH, Am. Journ. Sc. 1851, 11, 62; 1853, 15, 210). Nach TSCHERMAK (Min. 1885, 514; GROTH's Zeitschrift 2, 46; 3, 166) liegen Mischungen oder auch Gemenge von Muscovit mit Paragonit und Margarit vor.

SCHAFHÄUTL's **Fuchsit**, zu Ehren von JOH. NEP. v. FUCHS benannt (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 325), ein smaragdgrüner, zartschuppig schieferiger Chrom-haltiger Glimmer vom Schwarzenstein im Zillertal in Tirol. Von DANA (Min. 4. ed. 1855, 2, 222) wieder mit dem Muscovit vereinigt, was auch KENNGOTT (Uebers. Min. Forsch. 1854, 72) für vollkommen berechtigt erklärte, und auch TSCHERMAK (GROTH's Zeitschrift 3, 166) bestätigte. Die Bezeichnung Fuchsit ist auch für andere Chromhaltige Varietäten üblich geworden.

**Lepidomorphit** von *λεπίς* Schuppe und *μορφή* Gestalt, wurde von SANDBERGER (Erzgänge, Wiesbaden 1885, 2. Heft) eine durch Zersetzung des Oligoklas im Granit des Witticher Gangreviers im Schwarzwalde gebildete, aus farblosen Schuppen bestehende Glimmersubstanz benannt, welche nach ihrer chemischen Zusammensetzung, im Ganzen der eines Kaliglimmers, durch hohen Kieselsäure-Gehalt zur TSCHERMAK'schen Abtheilung der Phengite zu gehören scheint, wie GROTH bemerkt (Tabell. Uebers. 1889, 117).

Als **Leukophyllit**, von *λευκός* weiss und *φύλλον* Blatt, bezeichnet STARKL (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, 653) Sericit-ähnliche Massen, resp. weisse bis lichtgrüne Schiefer<sup>3</sup> von der Anna-Kapelle nordwestlich von Wiesmath und von Ofenbach bei Frohsdorf an der Leitha in Nieder-Oesterreich.

Der Name **Margarodit**, von *μαργαρίτης* Perle wurde von SCHAFHÄUTL (Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 325) ursprünglich dem „verhärteten Talk“

<sup>1</sup> SiO<sub>2</sub> 39.04, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 51.38, CaO 3.19, MgO 1.09, Na<sub>2</sub>O 0.87, H<sub>2</sub>O 4.59.

<sup>2</sup> Zu den Analysen diente ausser anderem Material auch das Originalstück SILLIMAN's, dem auch das Material für CROOKE und für ERNI entnommen worden war.

<sup>3</sup> Leukophyllit also eigentlich mehr eine Gesteinsbezeichnung.

vom Greiner im Zillertal beigelegt, einer graulichweissen, derben, körnigen bis blätterigen und dann auch äusserlich mehr Glimmer-ähnlichen Substanz von Perlmutterglanz, dann aber auch für andere ähnliche Vorkommen gebräuchlich. Dem Muscovit optisch gleich, davon durch den Glanz und etwas mehr Sprödigkeit verschieden. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 46; 3, 166) eine Mischung oder auch ein Gemenge von Muscovit mit Paragonit und Margarit.

Der **Metasericit** SANDBERGER's (Erzgänge, Wiesb. 1882, 1. Heft) ist ein feinschuppiges, grünlichweisses, sehr weiches, fettig anzuführendes Zersetzungsproduct in stark zersetztem körnigem Gneiss des Wildschapbachthales in Baden.

Ueber den Namen Muscovit vergl. S. 523.

**Oellacherit** nannte DANA (Am. Journ. Sc. 1867, 44, 256) einen zuerst von OELLACHER untersuchten und als Margarit bezeichneten (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 49) Glimmer aus dem Pfitschthal in Tirol, der nur wenig Kalk, aber gegen 5% Baryt ergab, deshalb von RAMMELSBURG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 763; 1867, 19, 429) als Baryt-Glimmer bezeichnet. Nach TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 46; 3, 166) ist das Verhalten, auch optisch, ganz das des Muscovits, nur ist der Oellacherit etwas spröde; das Baryum ist vielleicht (TSCHERM., Min. 1885, 513) in der Verbindung als ein dem Margarit analoges Silicat beigemischt.

Als **Onkosin** von *ὄγκωσις* Anschwellen beschrieb KOBELL (Journ. pr. Chem. 1834, 2, 295) dichte derbe, zum Theil rundliche hellgrünliche Massen in Dolomit von Passecken (alias Possegen) bei Tamsweg im Lungau in Salzburg; benannt nach dem Aufblähen vor dem Löthrohr. Von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 193) zu Agalmatolith, Halloysit etc.<sup>1</sup> gestellt, von DANA (Min. 1868, 480) zur Gruppe des Pinit. Durch Untersuchung einer ähnlichen Substanz, einer Disthen-Pseudomorphose, ebenfalls aus dem Salzburgerischen (vergl. S. 156), welche als dem Damourit nahestehend erkannt werden konnte, gelangte TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien 27. Juni 1868, 58, 16) dazu, auch den eigentlichen Onkosin mit Damourit, resp. Muscovit in Verbindung zu bringen.<sup>2</sup>

Ueber Phengit in ursprünglicher und neuer Bedeutung vergl. S. 522 u. 527.

**Pykrophyllit**, von *πυκρός* dicht und *φύλλον* Blatt, nannte STARKL (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, 649) eine dichte bis feinblättrige, ziemlich homogene Substanz, welche in Talk-ähnlichen Schmitzen oder kugeligen und linsenförmigen, grünlichen, fettig anzuführenden Massen mit Quarz zusammen Klüfte eines Talkglimmerschiefers südöstlich von Aspang in Nieder-Oesterreich erfüllt.

<sup>1</sup> Zu den „produits d'altérations et mélanges“.

<sup>2</sup> „Der Onkosin scheint hauptsächlich dichter Muscovit zu sein“ (TSCHERMAK, Min. 1885, 513).

Das für die Schiefer des Taunus charakteristische Talk-ähuliche Mineral wurde von LIST (Jahrb. Ver. Naturk. Nassau 1850, 6, 126; 1851, 7, 266; 1852, 8, 1287. — Ann. Chem. Pharm. 1852, 81, 181), nach seinem eigenthümlichen Glanze von *σηρικώς* seiden **Sericit** benannt, nachdem es vorher allgemein<sup>1</sup> für Talk gehalten worden war, bis SANDBERGER (Uebers. geol. Verhältn. Nassau 1847, 94) aus dem geringen Magnesia-Gehalte jener Gesteine die Unrichtigkeit dieser Bestimmung nachgewiesen hatte. LIST beschreibt sein Mineral als krystallinisch-blätterige Aggregate, nach einer Richtung leicht zu meist gekrümmten, oft gekräuselten Blättchen spaltbar; graulich lauchgrün bis grünlich oder gelblichweiss, Strich schmutzigweiss; der ausgezeichnete Seidenglanz geht zuweilen in Perlmutter- oder Fettglanz über; fettig anzufühlen und überhaupt nach Farbe, Glanz und Härte dem Talk vollkommen ähnlich. — LIST selbst stellt übrigens systematisch den Sericit dem Damourit von DELESSE nahe, mit dem er in den äusseren Eigenschaften nahe übereinstimme, von dem er sich aber wesentlich durch seinen Gehalt an Eisenoxydul unterscheidet. KNOP (N. Jahrb. 1859, 567) meinte, dass „der Sericit [und der Damourit] zu jenen<sup>2</sup> Körpern zu zählen seien, die einen Uebergang zum Glimmer vermitteln.“ Entgegen BLUM's (Lithologie, 229) directem Ausspruch „der Sericit ist wohl nichts anderes als Kaliglimmer“ trat LOSSEN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, 550) für die Selbständigkeit des Sericits ein, „wenn gleich die Verwandtschaft [mit Kaliglimmer] eine sehr enge sein dürfte“, — und zwar für eine „systematische Einreihung<sup>3</sup> zwischen Kali- und Lithionglimmer.“ SCHARFF's (Notizbl. mittelrhein. geol. Ver. 1860, 116; N. Jahrb. 1868, 309; 1874, 271) Auslassungen trugen nichts zur Förderung der Sericit-Kenntnis bei. A. v. LASAULX (N. Jahrb. 1872, 852) hielt es nach mikroskopischer Untersuchung der Sericitschiefer für zweifelhaft, „ob in der That der Sericit berechtigt ist, seine mineralogische Selbständigkeit zu behalten“, und machte übrigens auch auf die enge Verbindung der Sericit-Lamellen mit Quarzkörnern und Feldspath-Bruchstücken aufmerksam. Auch WICHMANN (Verh. nat.-hist. Ver. Bonn 1877, 34, 4) fand mikroskopisch die Verunreinigung mit Quarz, der dann auch bei den Analysen den für einen Glimmer zu hohen Kieselsäure-Gehalt verursacht habe.<sup>4</sup> LOSSEN, der inzwischen (Zeitschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 335) noch einmal sich für die Selbständigkeit des Sericits erklärt hatte, modificirte (ebenda 1877, 29, 358) seine Ansicht dahin, dass vielleicht<sup>5</sup> „der Kaliglimmer das Endproduct der Sericitbildenden Prozesse ist“. LASPEYRES (GROTH's Zeitschr. 4, 244) zeigte, dass sorgfältig von beigemengtem Quarz gereinigter Sericit genau die

<sup>1</sup> So auch bei STIFFT, geogn. Beschr. d. Herzogth. Nassau, Wiesb. 1831, 444.

<sup>2</sup> Vergl. S. 607 Anm. 1.

<sup>3</sup> Vielleicht sei der Sericit aus weissem Glimmer entstanden, a. a. O. S. 661.

<sup>4</sup> Obwohl deshalb der Sericit dem Kaliglimmer „anzureihen“ sei, stimmte WICHMANN doch noch (a. a. O. S. 3) für die Selbständigkeit des Sericits als Mineral.

<sup>5</sup> Im Gegensatz zu der in Anm. 3 angedeuteten Anschauung.

chemische Zusammensetzung eines Kaliglimmers hat, und dass unter dem Mikroskop Sericit und feingeschabter Muscovit höchstens an der Farbe zu unterscheiden sind, namentlich beide ganz gleich schwache Interferenzfarben geben, der Sericit in dickeren Blättchen auch lebhaftere Farben; die anscheinend fein gekräuselte Krummblättrigkeit des Sericits ist nicht Spaltbarkeit, sondern Schieferung oder Faserigkeit in Folge ausgezeichneter Parallelstructur der Substanz, wodurch auch der eigenthümliche Glanz oder Schimmer hervorgebracht wird; andererseits wird durch die mikroskopische Kleinheit der Individuen scheinbar die Härte und „Elasticität“ vermindert und das fettige Anfühlen hervorgebracht, — Eigenschaften, die auch der feingeriebene Muscovit erhält. Seither gilt wohl allgemein als anerkannt, dass der Sericit nur ein dichter Kaliglimmer ist. ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 490) hebt hervor, dass eine an und für sich schuppig-blättrige Structur der Sericit-Blättchen oft als faserige oder filzig-faserige dadurch erscheint, dass die Blättchen gewunden und tordirt sind, spiralig und rosettenartig um eine Längsaxe geordnet. Die Sericite der Phyllite haben oft sehr kleine optische Axenwinkel,  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$ . Was die sonstige Verbreitung<sup>1</sup> des Sericits anlangt, so wurde derselbe von LOSSEN (Zeitschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 509) auch in den Gesteinen der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus, im Soonwalde, und in ähnlichen Gesteinen des Harzes (ebenda 1869, 21, 281) nachgewiesen; von PICHLER (N. Jahrb. 1871, 56) in einem Augengneiss von Pill bei Schwaz in Tirol und im Quarzphyllit von Wiltau, von HEYMANN (ebenda S. 58) in Schiefen des Moselthals zwischen Kövenich und Cröv; v. FRITSCH (Beitr. geol. Karte Schweiz 1873, 15, 93) fand den Sericit in den krystallinischen Schiefen zwischen den Centralmassiven des Finsteraarhorns und St. Gotthards, TÖRNEBOHM (N. Jahrb. 1874, 141) im Urterritorium Schwedens, v. LASAULX (Elem. Petrogr. 1875, 352) in den Schiefen von Ottrez in den Ardennen und von Murau in Obersteiermark, G. R. CREDNER (Zeitschr. ges. Naturwiss. 1876, 47, 68) im Grünschiefersystem von Hainichen in Sachsen, sowie aus dem Wallis; WICHMANN (Verh. nat.-hist. Ver. Bonn 1877, 34, 1) erwähnt Sericit noch vom Lake superior, vom Stillferjoch und aus dem Fichtelgebirge; von hier nennt v. GÜMBEL (geogn. Besch. Königr. Bayern 1879, 3, 127) als ausgezeichnete und ergiebige Fundstellen Sericit-reicher Gneisse den Fürstenstein bei Brandholz, den Dürrberg, die Garküche bei Röhrenhof und Heinersreuth bei Berneck. Ein Sericit-artiges Mineral beschrieb C. SCHMIDT (N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 429) als Zersetzungsproduct des Feldspaths in den Porphyren an der Windgälle im Canton Uri, und KOTO (Journ. of the Coll. of Sc. Tokyo 1888, 2, 77) einen Sericit aus dem Glaukophan-Gestein von Otakisan bei Tokusima in Awa in Japan. A. v. GRODDECK (N. Jahrb. 1883, Beil.-Bd. 2, 72) zeigte, dass die früher für Talkschiefer gehaltenen „weissen Schiefer“ mancher Erzlagerstätten als wesentlichen

<sup>1</sup> Litteraturzusammenstellung bis 1879 bei LASPEYRES (Groth's Zeitschr. 4, 244).

Gemengtheil Sericit enthalten, so auf den Erzlagern von Holzappel an der Lahn, Wellmich und Werlau am Rhein, Mitterberg in Salzburg, Agordo in den Venetianischen Alpen.

Vorkommen. Allgemeines darüber vergl. S. 533; über Verwachsungen mit anderen Glimmern ebenda, und über solche mit anderen Mineralien S. 535. Für die Aufzählung einzelner Fundorte gilt das S. 552 Bemerkte.

a) **Baden.** Kugelförmige blätterige Partien von silberweisser Farbe im Granit von Forbach bei Baden; ebenso in der Gegend von Heidelberg, besonders bei Schlierbach im Granit schön silberweisse, theils blumigblätterige Partien (G. LEONHARD, topogr. Min. 1843, 232); Analyse I bezieht sich auf den einer Pinitoid-Pseudomorphose nach Cordierit beigemengten Glimmer, von der Pinitoid-Substanz durch Schwefelsäure getrennt. Einige Vorkommen aus dem Schwarzwald, zum Theil schon von Württemberger Gebiet, wurden S. 604 erwähnt. An unregelmässig gefalteten und gekrümmten Blättern, weiss ins Bräunliche, aus grobkörnigem Granit von Schönmünznach im Murgthal beobachtete BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 355) eine eigenthümliche Lamellenschichtung, welche die Blätter zwischen gekreuzten Nicols im parallelen polarisirten Licht in keiner Stellung dunkel werden lässt; die einzelnen dünnen Lamellen sind theils homogen, resp. einfache Individuen, theils Zwillinge mit Verwachsung der Individuen neben einander, theils ebenso Drillinge, deren Grenzen optisch durch abwechselndes Hell- und Dunkelwerden leicht erkennbar; die einfachen Lamellen und verzwilligten sind nun so über einander gelagert, dass ihre Ebenen der optischen Axen je mit einer optischen Axenebene in irgend einem Individuum der Drillingslamellen zusammenfallen.

Im körnigen Gneiss des Wildschapbachthales SANDBERGER's Metasericit, vergl. S. 609; Härte 1, Dichte 2·87, Analyse II; vor dem Löthrohr unter schwachem Aufblähen zu weissem blasigem Glase schmelzbar. — Im Granit des Gangreviers im Wittichener Thale SANDBERGER's Lepidomorphit, vergl. S. 608, Analyse III.

b) In den Schiefen des **Taunus** als verbreiteter und charakteristischer Gemengtheil der Sericit LISTR's, vergl. S. 610. Ausgezeichnet in blätterigen Partien auf Quarz aufgewachsen bei der alten „Kupfergrube“ in der Nähe von Naurod bei Wiesbaden, Dichte 2·897, Analysen IV—V; beim Glühen Wasser gebend; vor dem Löthrohr blättern sich dünne Blättchen auf und schmelzen unter starkem Leuchten zu graulichem Email. Dichte des Sericit von Hallgarten im Rheingau 2·8091 nach VON DER MARCK, Analysen VI—VII; dieser Sericit bildet unregelmässige Bröckchen und Schollen von graulichgelblicher, etwas ins Grüne neigender Farbe; die weichen, leicht trennbaren und leicht zerreiblichen Blättchen sind durchscheinend und mehr fett- als seidenglänzend.

Die in unterdevonischen Thonschiefen und Grauwacken aufsetzenden Erzgänge von Holzappel an der Lahn, Wellmich und Werlau bei St. Goar am Rhein werden von einem meist graulich weissen, seltener graugrün oder gelbgefärbten Gestein begleitet oder erfüllt, dem sog. „Weissen Gebirge“, dessen wesentlichster Bestandtheil nach v. GRODDECK (N. Jahrb. 1883, Beil.-Bd. 2, 80) Sericit ist, in Schüppchen, Faserchen, Flasern, Häutchen, auch reinen grösseren Blättchen; Farbe ganz licht, gelblich oder grünlich, ein Pleochroismus kaum wahrnehmbar; Dichte 2·87—2·88, Analyse VIII; vor dem Löthrohr schwer zu weisser, emailartiger Masse schmelzbar.

c) **Bayern.** Bei **Aschaffenburg** am Richtplatz silberweisse blumigblätterige Partien von ausgezeichneter Schönheit im Granit; einzelne Blätter oft von beträchtlicher Grösse; Analyse IX. — Die Quarzitglimmerschiefer im Spessart enthalten stellenweise, so von Steinbach bei Alzenau, einen Glimmer von schön hellgrüner Farbe, in welchem SANDBERGER (N. Jahrb. 1879, 368) durch Löthrohrversuche einen

nicht unbedeutenden Chromgehalt nachwies. — In den Pegmatiten des bayrischen Waldes ein weisser Glimmer in grossen Schuppen, welche in der Feldspath- und Quarzmasse eingewachsen sind. Die Schuppen, deren rein weisse Farbe oft ins Rauchgraue oder Röthlichgraue überspielt, besitzen häufig sechsseitige Umrisse; am Hühnerkobel bei Rabenstein auch wohlausgebildete Prismen mit sehr rauhen Seitenflächen von  $62^{\circ}$ ; auch blumigblättrige und strahlige Massen, und Dendriten-ähnliche Gebilde am Mühlbühl bei Tirschenreuth; bei Zwillingsbildungen<sup>1</sup> strahlt der Glimmer von einer feinschuppigen centralen Masse in grossen Krystallblättern nach allen Richtungen aus; zuweilen endigen die Blätter mit Schwalbenschwanz-ähnlichen Aus- und Einsprünge in Winkeln von  $60^{\circ}$  resp.  $120^{\circ}$ , mit entsprechend gestreiften Spaltungsflächen; Fundorte solcher Schwalbenschwänze: die Sägmühle bei Tirschenreuth, der Mühlbühl ebenda, das Bärnauer Gebirge und das Randgebirge südlich von Weiden. Im Pegmatit von Dölsch a. Wn. scharfbegrenzte sechsseitige Muscovit-Täfelchen von schwarzem Biotit umschlossen (v. GRÜMBEL, geogn. Beschr. Bayern 1868, 2, 314. 315). Auf dem Erzlager von Bodenmais, seltener im Cordierit-Gneiss, silberweisser Muscovit neben dem vorherrschenden Biotit. In den Glimmerschiefern des bayrischen Waldes neben Biotit meist auch weisser oder grünlichweisser Muscovit, meist in feinschuppigen Massen, nicht selten aber auch dichten Flasern und Lagen, Damourit-ähnlich; bei Wondreb als Umhüllung von Turmalinen eine weisse, ziemlich weiche, fettig anzufühlende Masse (v. GÜMBEL a. a. O. 240. 388. 391). Mit dem Onkosin, vergl. S. 609, bringt v. GRÜMBEL (a. a. O. 333) in Verbindung eine meist lichtgelblichgrüne, zuweilen durch Vermengung mit einem chloritischen Mineral lauchgrüne Substanz im Steinach-Granit;<sup>2</sup> Dichte 2.56, vor dem Löthrohr ziemlich schwer schmelzbar, von Schwefelsäure stark angegriffen; vielleicht das Umwandlungsproduct eines Plagioklases. Aehnlicher Natur sind Umänderungsmassen des Andalusits (a. a. O. 319), ausgezeichnet im Quarzbruche von der Blöss bei Bodenmais, auch von HEYMANN (N. Jahrb. 1863, 467) beschrieben. — Im Pegmatit von Hallerstein grosse Blätter weissen, stellenweise intensiv grasgrünen Glimmers (v. GRÜMBEL, geogn. Beschr. Bayern 1879, 3, 139). Der Zoisit von „Gefrees“, resp. vom Weissenstein bei Stambach ist meist von silberweissem Muscovit umgeben, häufig mit Glimmer so durchzogen, dass Zoisit- und Glimmer-Lagen mit einander wechseln; zuweilen ist auch der Zoisit bis auf einen kleinen Rest ganz zu Glimmer umgewandelt (BLUM, N. Jahrb. 1868, 807). Sericitgneisse aus dem Fichtelgebirge wurden schon S. 611 erwähnt; vorzüglich reine Vorkommen am Fürstenstein bei Goldkronach und am Dürrberge ebendasselbst, Analysen XI—XII; der Sericit äusserlich Talk-ähnlich, fettig anzufühlen, wachs- bis seidenglänzend, weiss oder ölgrün, nach einer Ebene schuppig-schalig, spröde, in faserig blättrigen oder schuppigen Aggregaten; Dichte 2.87; im Kölbchen Wasser gebend und vor dem Löthrohr unter Leuchten und Aufblättern zu grauweissem Email schmelzbar; von Schwefelsäure nur schwierig zersetzt.

<sup>1</sup> Zwillinge von Zwiesel, also wahrscheinlich vom Hühnerkobel, constatirten auch durch optische Untersuchung GRALLICH (Sitzber. Akad. Wien 1853, 11, 71) und BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 351).

<sup>2</sup> Benannt nach dem Vorkommen im Steinachthale bei Fichtelberg; nach v. GÜMBEL'S Definition gehören dazu „diejenigen Ganggranite, welche wesentlich aus röthlichem Orthoklas, Quarz, weissem oder grünlichem Glimmer und als charakteristischer Beimengung aus einem grünlichen Onkosin allein oder auch mit Chlorit bestehen“. Diese Granite sind auch ausserhalb des Fichtelgebirges verbreitet, so bei Ruine Weissenstein im Steinwalde, bei Grossbüchelberg, an verschiedenen Punkten bei Tirschenreuth, am Trautenberg bei Erbendorf u. a. — Auch BLUM (Pseudom. 1. Nachtr. 1847, 26) sieht in dem „sehr feinschuppigen Gemenge von weisslichgrünem Glimmer“ des Granits von Warmensteinach ein Umwandlungsproduct des Feldspaths.

d) **Sachsen.** Der Muscovit der Muscovitgneisse ist silberglänzend, grau oder schwach ölgrün gefärbt und bildet deutlich schuppige Aggregate, deren Blättchen bis 1—2 cm Durchmesser erreichen (SAUER, Erl. Sect. Brand Bl. 98, 1886, 18). Von SCHEERER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 63) untersucht: ein lichter Glimmer aus dem rothen Gneisse von Gahlenz südlich von **Freiberg**, aus einem kleinen Steinbruche zwischen Gahlenz und Hohenlinde, westlich von der Oederaner Strasse; grau-grün bis graulichgrün und lebhaft metallglänzend, in dünnen Schüppchen fast silberweiss; von sehr kleinem optischem Axenwinkel, als „fast vollkommen einaxig“ bezeichnet; Analyse XIII. Von ganz ähnlichem optischem Verhalten ein lichter Glimmer aus dem rothen Gneisse von Neuhohelinde, Analyse XIV. Ein licht tobackbrauner Glimmer, Analyse XV, aus dem Gneisse vom Bär Flachen auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg, in ungewöhnlich grossen grossblättrigen Massen, von sehr grossem optischem Axenwinkel; ebenso ein anderer licht tobackbrauner Glimmer, Analyse XVI, aus Granit vom Buchenberge zwischen Borstendorf und Leubsdorf. Diese vier von SCHEERER untersuchten Glimmer werden von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 3, 149) als typische Beispiele von „Phengit“, vergl. S. 527, angeführt. Der von BECKER untersuchte Glimmer, Analyse XVII, ist aus demselben Freiberg „Normalgneiss“ des Richtschachtes von Beihilfe Erbstillen zu Halsbrücke bei Freiberg, wie der S. 554 erwähnte Biotit;  $2E = 38^{\circ} 30'$  ungefähr. — In pegmatitischen Ausscheidungen des Granits an der Kirche zu Grossröhrsdorf bei Pulsnitz und auf dem Hohberge von Brattnig neben Turmalinsäulen grosse Muscovit-Blätter (HERRMANN, Erl. Sect. Pulsnitz Bl. 52, 1890, 7). — Grosse und reine Partien in den Pegmatiten der Gegend von Penig bei Limbach und Hartmannsdorf, ferner am Mildberg bei Dohna, Klappendorf bei Lommatzsch, zu Altenberg, Geyer, Johanngeorgenstadt u. a. (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 132). — Sericit-Gneisse bei Nossen, Tanneberg und besonders in der Section Döbeln; Farbe des Sericits lichtgelblich, seltner grünlich bis violett, auf den Schieferungsfächen des Gneisses die Quarz-Lamellen und Feldspath-Augen als feiner Filz bedeckend; neben primärem Sericit ist solcher auch aus der Zersetzung des Feldspaths hervorgegangen (DATHE, Erl. Sect. Döbeln Bl. 46, 1879, 18). — In granitischen Gängen im Granulit oberhalb Rochsburg beobachtete CREDNER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1875, 17, 117) in ausgezeichneter Weise die Umwandlung von Kalifeldspath in Muscovit, unter Abscheidung von Kieselsäure zur Neubildung von Quarz, nachdem bei Beginn der Zersetzung der Natrongehalt des Feldspaths als Albit extrahirt war. — Nach SAUER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 460) bestehen manche der Leucit-Pseudomorphosen von Wiesenthal, und zwar solche in vollständig verwitterten Leucitophyren auf einem Felde beim Böhmisches-Wiesenthaler Friedhof, zu etwa drei Viertel der Masse aus Kalifeldspath, zu ein Viertel aus reinem Kaliglimmer (Analyse XVIII), der fast vollständig dem Damourit entspricht.

e) **Schlesien.** Im Granit von Striegau ist Muscovit als Gemengtheil selten; dünne silberweisse Blätter auf Klüften des Granits der Streitberge sind offenbar secundäre Bildung; in Drusenräumen zuweilen deutliche, bis 5 mm grosse Krystalle (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 97). Ein lichtgelblicher Glimmer bildet zuweilen in kleinen perlmutterglänzenden Schüppchen zu kugeligen Zusammenhäufungen gruppirte Ueberzüge auf Feldspath und besonders auf Quarz-Krystallen, auch die Ausfüllungsmasse zellenähnlicher Zwischenräume in Quarzdrusen (G. vom RATH, Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn 1879, 382); Analyse XIX zeigt eine den nachstehend beschriebenen Glimmer-Feldspath-Pseudomorphosen ähnliche Zusammensetzung. Diese, von Lomnitz bei **Hirschberg** und anderen Punkten in den Ganggraniten des Riesengebirges wurden zuerst von G. ROSE (Pogg. Ann. 1850, 80, 121) beschrieben, und zwar aus dem Feldspath-Bruche „am grünen Busch“ zwischen Hirschberg und Lomnitz: in Drusenräumen aufgewachsene Kalifeldspath-Krystalle sind mehr oder weniger vollständig

in einen lichten, grünlichweissen, fein- und kleinschuppigen Lepidolith-ähnlichen Glimmer verwandelt; die Oberfläche ist bei allen rauh und zerfressen und mit Glimmerblättchen bedeckt, die sich in das Innere hincinziehen, gewöhnlich kleinen Rissen und Sprüngen folgend, eventuell das Innere ganz und gar erfüllend, in der Mitte feinschuppiger als an den Rändern. Wo der Glimmer auch nur an den Rändern zu sehen ist, hat die angrenzende Feldspathmasse Farbe und Glanz, sowie die ursprüngliche Härte verloren, ist weiss und matt geworden und lässt sich mit dem Messer ritzen, während weiter vom Glimmer ab der Feldspath seine fleischrothe Farbe und Härte behalten hat; neben dem Glimmer sind Eisenoxyd-Ueberzüge und Albit-Krystalle als Producte einer Neubildung anzusehen. Weitere Untersuchung von KJERULF (Journ. pr. Chem. 1855, 65, 190), Analyse XX, und besonders G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1856, 98, 250), Analyse XXI, Dichte 2.867; Letzterer hob hervor, wie auf den Spaltungsflächen angegriffener Feldspäthe auch in der Masse des scheinbar frischen Krystalls schon eine grosse Zahl kleiner silberglänzender Punkte zu beobachten ist, weiter gegen den Rand hin im schmutzig grünlichweiss werdenden Feldspath noch kein deutlicher Glimmer, wenn auch die silberglänzenden Punkte zahllos geworden, und die Masse körnig und zerreiblich nicht mehr einheitliche Spaltbarkeit aufweist; schliesslich mengen sich in die Masse einzelne deutliche Glimmerblättchen, nach aussen hin grösser und zahlreicher werdend, bis endlich ein Haufwerk über 2 mm grosser Blättchen die letzte Zone des Feldspath-Krystalls gänzlich erfüllt; die drei Zonen sind durch keine scharfen Grenzen von einander geschieden. Auch von Kieslig bei Hirschberg im Granit grünliche Täfelchen zu kugeligen Aggregaten gruppiert, aus der Zersetzung des Kalifeldspaths hervorgegangen; bei Gotschdorf an der Grenze von Granit und Gneiss grossblättrige Muscovit-Aggregate von graulichweisser Farbe mit einem Stich ins Violette, oft ein grobkörniges Gemenge mit Kalifeldspath, Albit und Quarz bildend. Im Pegmatit des Rabensteins zu Wolfshau bei Schmiedeberg grossblättrige silber- bis röthlichweisse, auch etwas violette Lithionhaltige Aggregate und Tafeln, welche bisweilen rundliche Feldspäthe mit einem Kern von Korund umschliessen; dickere Krystalle rhombischen Querschnitts sind parallel der Hauptspaltungsrichtung hell durchscheinend; nicht selten über einander gelagerte Zwillinge nach (110); über eingewachsene Biotite vergl. S. 556. — Bei Kupferberg-Rudelstadt im Quarzporphyr kleine, scharf ausgebildete säulenförmige weisse Muscovit-Krystalle (WEBER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 392; LIEBISCH, ebenda 1877, 29, 729). — Bei Conradswaldau und Würben bei Schweidnitz in Pegmatitgängen im Granit bis 5 cm grosse Muscovit-Tafeln. Bei Langenbielau in Pegmatitgängen im Gneiss des Weinberges, bei der Sandretzki'schen Gruft, der Fundstelle der S. 336 beschriebenen Turmaline, silberweisse Muscovit-Krystalle rhombischen Querschnitts, meist in Quarz eingewachsen, auch bis 10 cm grosse Tafeln; ähnliches Vorkommen zu Rosenbach bei Reichenbach, grosse gestreifte und gefaltete Tafeln bei Lampersdorf. Bei Wüste-Waltersdorf auf dem Gipfel der Hohen Eule im Gneiss weisse oder durch Eisenoxyd röthliche Tafeln, bis 5 cm gross. Bei Strehlen in pegmatitischen Ausscheidungen im städtischen Granit-Bruche. (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 98.)

f) **Böhmen.** Im Pegmatitgranit von Schüttenhofen (Näheres über denselben vergl. S. 338, 557 u. 594) treten im Gestein der „ersten Zone“ (vergl. S. 338) zwei verschieden gefärbte Muscovit-Varietäten auf. Eine silberweisse mit  $2E = 70^{\circ} 40'$  für roth,  $70^{\circ} 4'$  für gelb, findet sich spärlich in den Feldspath-reichen Gesteins-Partien; eine tobackbraune da, wo das Gestein an Muscovit reicher wird, besonders gegen die Zonengrenze hin, beide zusammen mit dem S. 557 beschriebenen Lepidomelan, auch in regelmässiger Verwachsung mit demselben; am tobackbraunen Muscovit  $2E = 71^{\circ} 28'$  für roth,  $2E = 70^{\circ} 58'$  für gelb, also nahezu wie am silberweissen, weshalb vielleicht auch chemisch wenig verschieden. Analyse XXII der toback-

braunen Varietat, Dichte 2.8349; im Gebläsefeuer schwer zu milchweissem Glase schmelzbar. In der „zweiten Zone“ (vergl. S. 338) tritt ein gelblich- oder grünlich-weisser Muscovit auf, in meist unregelmässig begrenzten und nach einer Richtung stark in die Länge gezogenen Blättchen, häufig in dieser Richtung mit einer der Symmetrieaxe parallelen Knickung, von welcher federförmig eine zarte Streifung ausstrahlt, so dass also derart die drei Radien der Druckfigur markirt sind. Dickere Blätter aus einzelnen Lamellen fächerförmig angeordnet, dazwischen keilförmig grauer Quarz oder auch stängelige Aggregate lichtgrünen Turmalins;  $2E = 74^{\circ}50'$  für roth,  $73^{\circ}52'$  für gelb. Ueber Verwachsung mit Lepidolith vergl. S. 594. Dichte 2.8540, Analyse XXIII; beim Erwärmen auf  $300^{\circ}C$ . sich etwas tiefer färbend, beim Glühen weiss und undurchsichtig werdend unter Aufblättern; im Gebläsefeuer fast unschmelzbar (SCHARIZER, GROTH's Zeitschr. 12, 6. 8. 12; 13, 22. 459. 461). — Am Rothen Berge bei Wottawa, bei Metzling, am Füscha-Berge bei Wonischen schöne silberweisse Krystalle und bis handgrosse Tafeln in Pegmatit-Gängen (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 282). — Bei Schönfeld und Schlaggenwald kleine sechsseitig tafelige, dunkel rauchgraue Krystalle, mit Quarz und Apatit auf Granit; zusammen mit Topas-Krystallen, auch in dieselben eingewachsen, haarbraune undeutlich sechseckige Blättchen,  $2E = 55^{\circ}33'$  (GROTH, Pogg. Ann. 1868, 135, 667). Zusammen mit Fluorit und Karpolith grosse hexagonale Lamellen, aus sechs triangulären Sektoren zusammengesetzt; in verschiedenen Platten desselben Sektors der optische Axenwinkel schwankend, aber immer ziemlich klein; optische Axenebenen in der Central-Partie und in den Theilen gegen die äussere Begrenzung hin senkrecht auf einander; Farbe in concentrischen Banden abwechselnd grün, braun und grau (DES CLOIZEAUX, Min. 1862, 489). — In einer Graphitgrube bei Schwarzbach im Böhmerwald ist in krystallinisch-körnigem Pyrit ein smaragdgrüner Kaliglimmer eingesprengt, ohne Chromdoch mit Eisen-Gehalt (WOLDICH, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1886, 453).

**Mähren.** Bei Marschendorf als Begleiter des Chrysoberyll silberweisser oder etwas grünlicher Muscovit, oft in zollgrossen Tafeln. Bei Petersdorf, Staurolith-Krystalle unerschliessend ein spangrüner Glimmerschiefer, sogen. Fuchsit. Zu Radeschin bei Saar und Rožna abgerundete sechsseitige Tafeln und Kugeln, aussen grünlichgrau, innen silberweiss; am Hradisko-Berge krummstrahlig, blumenblättrig mit Quarz. Am Misskogel bei Wolframitz sechsseitige Tafeln in Granit (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 282). Von Grossullersdorf untersuchte BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 352) Krystalle, welche nach den Strahlen der Druckfigur sehr starke Falten, in der Richtung von (110) feine Spalten zeigten. Im Gneiss von Znaim neben dem S. 558 beschriebenen Biotit hellgrüner, feinschuppiger Sericit (TSCHERM. Min. Mitth. 1871, 112).

**Oesterr.-Schlesien.** Ein dunkelgrüner, Chlorit-haltiger Gneiss, welcher sich zwischen Würbenthal und Zuckmantel erstreckt, enthält zollgrosse Muscovit-Tafeln, besonders reichlich auf dem linken Thalgehänge der Weissen Oppa bei Ludwigsthal (FERD. ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 2). BAUER untersuchte (Pogg. Ann. 1869, 138, 352) Krystalle mit ausgeprägtem Falten-system nach der Druckfigur, besonders in der Richtung von (130), und starken Rissen nach (110) der Schlagfigur, ausgezeichnet durch deutlichen Pleochroismus, vergl. S. 605, zusammen mit Quarz in Gneiss von einem Bergabhang zwischen Karlsbrunnen und Ludwigsthal links vom Weg unweit Freudenthal.

g) **Ungarn.** In einem Steinbruche zwischen Blumenthal und Ratzersdorf bei Pressburg treten in feinkörnigem Granit zahlreiche Gänge eines grobkörnigen Granits auf, mit grossen Blättern eines rauchbraunen oder rauchgrauen bis gelblichweissen Muscovits von rhombischen oder sechseitigen Umrissen, von verschiedenem optischem Axenwinkel, vergl. S. 603, Anm. 1; auch zeigen die Blätter zuweilen durch gekreuzte Systeme der Interferenzfiguren Zwillingsbildung an (KENNIGOTT, Sitzber. Akad. Wien 6, 413) und

lassen sich durch deutliche Absonderungs-Richtungen in feine Amiant-ähnliche Fasern theilen. — Bei Oravieza weiss in Granat-führendem Glimmerschiefer, Analyse XXIV. — In Quarzlin sen des Gneisses bei Reschitza im Banat, begleitet von dunkelbraunem Biotit stängelige Massen und einzelne Säulen einer apfelgrün fettglänzenden, an vielen Stellen perlmutterglänzenden, dichten, durchscheinenden Substanz; abgelöste dünne Schüppchen zeigen  $2E = 60^{\circ} - 70^{\circ}$ ; Dichte 2.80; vor dem Löthrohr unter Aufblähen weiss werdend und schwer zu weissem Email schmelzbar; nach TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien, 27. Juni 1868, 58, 16) ein dichter Damourit, resp. Muscovit als Pseudomorphose nach Disthen, wegen der vollkommenen Analogie mit dem genauer untersuchten Vorkommen aus den Salzburger Alpen, vergl. S. 156 u. 620. — Im Quarzandesit von Verespatak in Siebenbürgen sind die Labradorit-Krystalle in eine weiche Masse, schneeweiss oder gelblich, pseudomorphosirt, welche wesentlich aus dichtem feinschuppigem Kaliglimmer und Pyrophyllit bestehen (TSCHERMAK, Min. Mitth. 1874, 273; 1875, 41). — Bei Guraro und Resinár sehr grossblättrig in grobkörnigem Granit (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 283).

h) **Oesterreich.** Im Glimmerschiefer nördlich von Stockern grosse silberweisse Blätter. Von Greinburg beschrieb HADINGER (Sitzber. Akad. Wien 46, 575) Pseudomorphosen nach Cordierit, dunkelgrünlichgraue Säulen, eingewachsen in weissem Kalifeldspath und graulichweissem Quarz, bestehend aus Glimmer-Blättchen, welche zunächst der Oberfläche den End- und Säulenflächen parallel liegen, im Inneren aber ein unregelmässiges Aggregat bilden; Dichte 2.65. — Südöstlich von Aspang am Kohlgraben in zerlumten weissen Massen, welche die Klüfte eines Talkglimmerschiefers erfüllen, der sogen. Pyknophyllit, vergl. S. 609. Derselbe bildet Talk-ähnliche Schmitzen und Putzen, oder kugelige und linsenförmige Gebilde, welche einer geschlossenen Bivalve gleichen, auf und in Quarzlin sen, die sich auch in dem Talkglimmerschiefer finden; die Quarzlin sen sind bisweilen von einer bis 1 cm dicken Schicht des Pyknophyllit umgeben. Dieser ist von lauch-, apfel- oder meergrüner Farbe und zeigt deutlich „schalige Ablagerung“, ist leicht theilbar, fühlt sich fettig an, und haftet an der Zunge; an Flitterchen  $2E = 25^{\circ} 6'$ ; im Kölbchen wenig Wasser gebend und grau silberglänzend werdend; vor dem Löthrohr zu blasigem, weissem Email schmelzbar; Dichte 2.796, Analyse XXV. Südwestlich vom ersten Vorkommen in einer Thalmulde des Klein-Pischingbaches ebenfalls auf Quarzputzen schalige Schichten von Pyknophyllit, dunkelgraugrün, etwas härter, und reichlich von Pyrit-Kryställchen durchsetzt; Analyse XXVI (STARCK, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1883, 33, 645). — Westlich von der Anna-Kapelle, nordwestlich von Wiesmath, weisse Schiefer bildend, der sogen. Leukophyllit, vergl. S. 608, bestehend aus kleinen, mit freiem Auge noch erkennbaren, unregelmässigen Blättchen und Schüppchen in paralleler Anordnung, nach welcher die Schiefer ziemlich leicht spalten; die so erhaltenen Platten sind noch wellenförmig gekrümmt durch eingeschlossene Quarzlin sen, welche als lange Streifen den Schiefer durchziehen oder auch die Grösse von Linsensamen haben; an den Schüppchen annähernd  $2E = 30^{\circ}$  bestimmt; Dichte 2.723, Analyse XXVII; splittérige Bruchstücke des Schiefers bleiben vor dem Löthrohr unverändert, schmelzen nicht, blättern sich nicht auf, nur werden sie silbergrau, wie auch im Kölbchen; die gepulverte Substanz wird durch Glühen unter Wasserabgabe gelblichbraun. Ganz ähnliche Schiefer bei Ofenbach unweit Frohsdorf an der Leitha, nur reicher an Linsen und Schichten von Quarz, zwischen denen der Leukophyllit oft nur ganz dünne Schichten bildet, glänzender, weisser oder schimmernder grünlicher Schuppen; Analyse XXVIII (STARCK, a. a. O. 654).

i) **Steiermark.** Bei St. Radegund, in der Richtung gegen den Schöckel und in der Klamme im obersten Theile des Kalchbachgrabens lagert unter dem dünn-schieferigen Stauroolith-führenden Gneiss ein lichter Glimmer-armer Granitgneiss, in welchem sich über 4 cm breite und bis 2 cm dicke Krystalle weissen Muscovits finden,

von sechsseitigem Querschnitt, aber ausgezeichnet monosymmetrischem Habitus; Zwillinge nicht selten;  $2E = 68^\circ 8'$ ; drei „secundäre“ Spaltungsrichtungen; Einschlüsse von mikroskopischen Biotit-Schüppchen (PETERS, Mitth. Naturw. Ver. Steierm. 1868, 38). — Bei Unzmarkt silberweisse, bis über 3 cm grosse Tafeln im Glimmerschiefer; ebenso auf der Seethaler Alpe zwischen Neumarkt und Obdach. Am Fressnitzgraben in der Nähe der Lazulith-Fundstätte ziemlich grosse sechsseitige Tafeln. Bei Anger grossblättrige silberweisse Partien im Gneiss, ebenso bei Heilbrunn westlich von Birkfeld im Glimmerschiefer. Am Kulmberge (Langeck) bis 7 cm grosse weisse oder lichtbräunliche Tafeln mit Seitenflächen. An der Hirschegg- und Stubalpe (Nestelkogel) 7 cm grosse und 1.5 cm dicke weisse oder etwas bräunliche Platten, zuweilen mit Seitenflächen, im Glimmerschiefer. In der Nähe des Teigtitsch-Sattels beobachtete ROLLE (Jahrb. geol. Reichsanst. 1856, 7, 219) einen grobkörnigen Glimmerschiefer, bestehend aus grossen silberweissen Glimmerschuppen in ziemlich zusammenhängenden Partien. Nördlich von Lankowitz (Hofamesser) silberweisse Tafeln bis 10 cm im Durchmesser und 2 cm dick, zuweilen auch mit Seitenflächen, im Glimmerschiefer. Bei Pack bis 1 cm lange und 7 mm dicke, sechsseitige silberweisse Säulchen im Feldspath-reichen Gneiss. Bei Ligist weisse oder lichtbräunliche Blätteraggregate und Tafeln. Zu Rottenberg bei St. Lorenzen grosse weisse Glimmerblätter. Bei Eibiswald blättrige blässbräunliche Partien im Gemenge mit Quarz, schwärzlichgrüner Hornblende und rothen Granat-Körnern (HATLE, Min. Steierm. 1885, 136). — Bei Soboth, westlich von Eibiswald in grobkörnigem Pegmatit zusammen mit Kalifeldspath, Oligoklas und wenig Quarz weisser oder lichtbräunlicher, etwas grünlicher Muscovit in grösseren Tafeln und kleineren Krystallen,  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $t(043)$ ,  $m(441)$ , vergl. Fig. 248, mit häufiger treppenförmiger Wiederholung von  $c$  und  $t$ ; gemessen von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 43)  $ct = 66^\circ$ ;  $cm = 85^\circ$ ; als Gleitflächen beobachtet (405) und (265), gemessen (001) (405) =  $67^\circ$ , (001) (265) =  $66^\circ$ ; Dichte 2.7745 nach LÖBISCH (TSCHERM. Mitth. 1877, 271), Analyse XXIX.

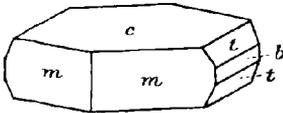


Fig. 248. Muscovit von Soboth nach TSCHERMAK.

— Im Quarz aus dem Gneisse vom Guneck nordöstlich von Kamp im Lavant-Thale deutliche Kryställchen (001) (010) (441),<sup>1</sup> mit einer Kantenlänge von 6 mm bis 6 cm; die Krystalle enthalten meist ausser körnigem Quarz dünne leistenförmige Einschlüsse, welche deutlichen Asterismus hervorbringen (HOFMANN, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 537). — Im Feldspath-führenden körnigen Kalk von Stainz ist Muscovit ziemlich häufig, oft in Krystallbegrenzung, grünlichweiss, mit sehr grossem optischem Axenwinkel (HUSSAK, GROTH's Zeitschr. 13, 53).

**Kärnten.** Auf der Saualpe handgrosse dicke Tafeln in Albit-Gneiss. Im Löllinger-Graben durchsichtige grosse Platten in Turmalin-führenden Pegmatit-Gängen, welche den Glimmerschiefer und dessen Kalklager, sowie den Gneiss durchsetzen; auch im krystallinisch-körnigen Kalkstein Tafeln grünlichweissen Glimmers, welche, wie im Blasius Firstenbau, 8 cm Breite und 2 cm Dicke erreichen. Zu Dobrawa bei Unterdrauburg ein silberweisser, stark perlmutterglänzender, wenig biegsamer Glimmer, braune Turmalin-Krystalle umhüllend, in körnig-blättrigen und schieferigen Aggregaten, welche zuweilen Krystallflächen zeigen, die ausser  $c(001)$ ,  $b(010)$  auch einzelne Flächen in den Zonen [(001) (010)] und [(001) (110)] erkennen lassen. Dichte 2.85, Analysen XXX—XXXI. Von v. ZEPHAROVICH, wegen der Verwandtschaft einerseits mit Muscovit, andererseits mit Margarit, als Margarodit (vergl.

<sup>1</sup> a. a. O. als Prisma  $\infty P$  angegeben, entsprechend  $m(441)$  in der auf S. 599 gewählten Aufstellung, falls HOFMANN die von TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 44) gewählte befolgt hat, wie es wahrscheinlich ist.

S. 608) bezeichnet.  $2E = 65\frac{1}{2}^\circ$  nach v. ZEPHAROVICH,  $= 56^\circ$  nach HALDINGER (Verh. geol. Reichsanst. 11, 91). Die betreffenden Glimmer-Aggregate sollen als Ausscheidung im Granit oder als Lagergang im Glimmerschiefer vorkommen (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 200; Sitzber. Akad. Wien 54, 285).

k) **Salzburg.** Vom Abühl im Sulzbachthal auf Adular, der von Quarzkrystallen begleitet ist, kleine aber ausgezeichnete lichtbraune Kryställchen, Zwillinge und einfache, welche gewöhnlich die Monosymmetrie ganz deutlich zeigen. Herrschend  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $m(441)$ , dazu  $M(221)$ , sowie auch  $\varepsilon(261)$  und  $\mathfrak{N}(4.12.1)$ ;  $M$  und  $\mathfrak{N}$  unvollkommen eben,  $\varepsilon$  meist glatt,  $b$  und  $m$  fein gestreift; namentlich  $m$  durch vicinale Flächen vertreten ( $m_1, m_2, m_3$ ); gemessen an einem einfachen Krystall:  $cm_3 = 95^\circ 4'$ ,  $bm = 60^\circ 11'$ ,  $mm = 59^\circ 48'$ . An einem in Fig. 249 abgebildeten Zwillings:

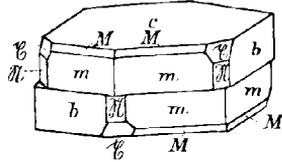


Fig. 249. Muscovit-Zwilling vom Abühl, nach TSCHERMAK.

$cm_1 = 94^\circ 40'$	$c\varepsilon = 85^\circ 19'$	$bm_2 = 60^\circ 19'$
$cm_2 = 94\ 54$	$c\mathfrak{N} = 87$ approx.	$m_2 m'_3 = 59\ 21$
$cm_3 = 95\ 4$	$cb = 90\ 0'$	$m_3 m_2 = 10\ 10$
$cm_2 = 85\ 8$	$b\varepsilon = 30\ 30$	$m_2 b = 4\ 50$
$cM_1 = 82\ 13$	$b\mathfrak{N} = 30\ 33$	$m_3 b = 5\ 5$

$m_2$  und  $M_1$  liegen in derselben Zone mit  $c$ ,  $m_2$  und  $m_1$  ausserhalb derselben;  $m_3$  würde nach dem Axenverhältnis des Biotits auf S. 539 das Symbol (24.24.7) erhalten. Uebrigens wurden beide, in Fig. 243 und 244 auf S. 541 veranschaulichten Arten der Verwachsung beobachtet (TSCHERMAK, Groth's Zeitschr. 2, 41). Optische Bestimmungen vergl. S. 600; an Krystallen dieses Vorkommens wurde von TSCHERMAK (Min. Mitth. 1875, 309) zuerst optisch für den Muscovit das monosymmetrische Krystallsystem nachgewiesen, vergl. S. 525.

Zu Nassfeld grossblättrig gelblichweiss, in Glimmer-reichem Gneiss. An der Ferleiten krystallisirt in kleinen sechsseitigen Tafeln; ebenso im Kaprunerthal tafelige Krystalle. Im Stubach-Thale silberweiss, krumm- oder wellenförmigblättrig; im Hollersbachthal dickblättrig, schwärzlichgrün, metallisch glänzend, mit Chlorit. Im Krimmler Achenenthal weiss bis licht tobackbraun, auch in dickeren Partien durchsichtig, mit Turmalin. Im Lessachthal in Lungau grossblättrig und scheibenförmig, auch in dickeren Blättern vollkommen durchsichtig, silberweiss bis tobackbraun, mit Turmalin. Im Lignitzthal grossblättrig, silberweiss, stark metallglänzend, auf und in Quarz. Im Gangthal bei Schelegaden grasgrün, schuppig, mit gelblichem Dolomit und in dünnen Lagen auf und in Glimmerschiefer. Auf der Schilcherhöhe und am Königstuhl, südlich von Ramingstein grössere braune Blätter, einzeln und lagenweise im Gneiss. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 85.)

Im Smaragd-führenden Glimmerschiefer des Habachthals in dünnen Lagen ein weisser, Baryt-haltiger Glimmer, Analyse XXXII. Optisch zweiaxig<sup>1</sup> und „sich dem Kaliglimmer analog verhaltend“. Dichte 2.83. Vor dem Löthrohr zu weissem Email schmelzbar; von Salzsäure und Schwefelsäure beim Kochen etwas angegriffen, aber nicht zersetzt (SANDBERGER, N. Jahrb. 1875, 625).

Von Passecken bei Tamsweg im Lungau KOBELL's Onkosin, vergl. S. 609, licht apfelgrüne bis grauliche und bräunliche, dichte Massen in Dolomit. Bruch feinsplitterig bis unvollkommen muscheliger. Dichte 2.80, Analyse XXXIII. Vor dem Löthrohr unter Aufblähen leicht zu weissem Glase schmelzbar. Von Salzsäure kaum

<sup>1</sup> An der Original-Stelle steht „einaxig“ durch Druckfehler, corrigirt N. Jahrb. 1876, 281.

merklich angegriffen, von Schwefelsäure unvollkommen zersetzt. Mit dem Onkosin, resp. mit dem Damourit, vergl. S. 607, wurden von TSCHERMAK (Sitzber. Akad. Wien, 27. Juni 1868, 58, 16) in Verbindung gebracht, breitstängelige Aggregate in weissem, mittelkörnigem Quarz, „aus dem Salzburgischen“, wahrscheinlich Quarzlinsen der krystallinischen Schiefer der Tauernkette entstammend. Die Stängel, von apfelgrüner, nahe den Klufflächen von lauchgrüner Farbe, fett- bis perlmutterglänzend, sind stark durchscheinend; Härte 2—3; Structur dicht, stellenweise etwas blätterig;  $2E = 60^\circ - 70^\circ$ . Die Begrenzungsformen stimmen für Disthen. Dichte 2·806; die Analyse wurde schon S. 162 unter den Disthen-Umwandelungsproducten aufgeführt. Vor dem Löthrohr weiss werdend, und unter Aufblähen schwer zu weissem Email schmelzbar.

**Tirol.** Am Rothenkopf im Zillertal auf Adular kleine lichtbraune, glänzende Kryställchen, ähnlich denen vom Abühl in Salzburg. Dichte 2·892, Analyse XXXIV. An einem einfachen Krystall beobachtete TSCHERMAK (GROTH's Zeitschr. 2, 41)  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$ ,  $m(441)$ ,  $Y(083)$  und die Vicinale  $g(0.34.1)$ ; gemessen:

$$\begin{array}{lll} cm = 94^\circ 24' & mm = 59^\circ 49' & cY = 77^\circ 21' \\ cm' = 94^\circ 24' & cM = 81^\circ 30' & cg = 88^\circ 59' \end{array}$$

Vicinalformen von  $m$  und Zwillingsbildungen ähnlich denen vom Abühl; gemessen  $mm = 8^\circ 43'$ ,  $mg = 3^\circ 19'$ . Oft bilden die Krystalle auch fassförmige Aggregate, wie der Zinnwaldit und zeigen auch wie dieser auf Spaltungsblättchen eine feine Fältelung. BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 362) beobachtete an sechsseitigen Krystallen drei resp. sechs ausgeprägte Faltsysteme, senkrecht zu den Sechseck-Seiten verlaufend, und durch sechs vom Mittelpunkt nach den Ecken gehende Linien getrennt, so dass sechs gleichseitige Dreiecke entstehen; Schlaglinien parallel den Sechseck-Seiten; die Lage der optischen Axen beweist, dass Drillings vorliegen; die Fältelung geht parallel der Symmetrieaxe jedes einzelnen Individuums. — Ausser im Zillertal auch im Pfitsch, am Brenner, in Lisens, im Oetz- und Pitz-Thal, in Fassa u. a. sechssseitige Säulen, noch häufiger Tafeln, zuweilen auf den Spaltungsflächen federartig gestreift; in Drusen, einzeln oder gruppenweise eingewachsen, meist in krystallinischen, blätterig, gerade- oder krummschalig und strahlig zusammengesetzten Massen; röthlich-, gelblich-, grünlich-, graulich- oder silberweiss, asch- und rauchgrau, gold- und messinggelb, tombackbraun, braun bis schwarz; in Gneiss und Glimmerschiefer (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 281). An der Lisens-Alpe Pseudomorphosen nach Andalusit, vergl. S. 139 und Analysen XXX—XXXI auf S. 141, auch nach Turmalin im Pfitsch- und Zillertal, vergl. S. 342. — In der Nähe von Forst bei Merau im Gneiss ein granitisches Gestein,<sup>1</sup> bestehend aus bläulichem Mikroklin, milchweissem Plagioklas (Albit?), Quarz und silberweissem Muscovit in grossen Blättern; optischer Axenwinkel  $46^\circ 14'$  in Oel für Natrium-Licht; Dichte 2·93, Analyse XXXV (OEBBEKE, GROTH's Zeitschr. 11, 257).

SCHAFFHÜTL's Margarodit, vergl. S. 608, im Zillertal am Greiner und Talggenkopf; derb, dicht, körnig bis blätterig; perlmutterglänzend bis schimmernd, grünlichweiss; Härte 2—3, Dichte 2·872, Analyse XXXVI; in Splittern vor dem Löthrohr unter starkem Leuchten zu weissem Email schmelzbar; schwarzen Turmalin und schuppigen Chlorit einschliessend; in Chloritschiefer eingewachsen. In Pfitsch auf der Lovizer Alpe, am Pfitscherjöchel; auch am Rothenbachl (Analyse XXXVII) in durchsichtigen licht perlgrauen bis grünlichen Blättchen mit Rhäticit in Quarz eingewachsen. Am sogenannten Nellhäusl am Klammberge, am Fusse des Brenner, platte rundliche Körner, licht apfelgrün ins Grauliche, in Dolomit eingewachsen.

<sup>1</sup> Von C. W. C. FUCHS (N. Jahrb. 1875, 825) als Pegmatit, von GÜMBEL (Sitzber. Akad. München 1872, 243) als Granulit bezeichnet.

(LIEBENER und VORHAUSER, Min. Tir. 1852; Nachtr. 1866. — v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 266; 1873, 200).

SCHAFHÄUTL's Didymit, Didymit, resp. Amphilogit, vergl. S. 607, im Zillertal am Greiner und Talggenkopf, im Pfitsch am Pfitscherjöchel; derb, krystallinisch zartschuppig, im Grossen schieferig, perlmutterglänzend, grünlichweiss; Härte 1—2, Dichte 2.753; Analyse werthlos wegen einer Beimengung von 22.74%  $\text{CaCO}_3$ ; Splitter vor dem Löthrohr unter starkem Leuchten zu weissem Email schmelzbar. Im Chlorit-schiefer; enthält Apatit (sogen. Spargelstein), und Chlorit-Schuppen in Adern und Lagen eingewachsen.

SCHAFHÄUTL's Fuchsit, vergl. S. 608, im Zillertal am Schwarzenstein und Greiner, zartschuppige bis dichte, krummschieferige Massen; lebhaft smaragdgrün, auf dem Querbruche mehr gras- oder schwärzlichgrün; Härte zwischen 1—2, Dichte 2.861, Analyse XXXVIII; vor dem Löthrohr nur an den dünnsten Kanten schmelzbar; innig verwachsen mit dem schon S. 560 erwähnten „Chromglimmer“ und Quarz auf Gängen im Gneiss. In Pfitsch bei Tulfer, smaragdgrüne, perlmutterglänzende Schüppchen, mit Chromoeker und als Ausfüllung von Klüften im Dolomit. In Windischmatrei im Schlossgraben auf Schloss Weissenstein im Dolomit; auf der Dorfner-Alpe zartschuppig in Lagen mit grauen Glimmerblättchen wechselnd, licht smaragdgrün auf den Absonderungsflächen, dunkler auf dem Querbruche, auf Gängen im Glimmerschiefer. Im Passeyr dünne spangrüne Schüppchen in einem geschichteten Dolomit eingesprengt. (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 150; 1873, 128.)

Der sogen. Oellacherit, vergl. S. 609, am Rothbachl im Pfitsch zusammen mit Rhäcicit und dunkel ölgrünem Biotit; graulichweisse, stark perlmutterglänzende Blättchen, zuweilen nur unregelmässig und nicht fest mit einander verwachsen zu einem krystallinisch-blätterigen Aggregat; Dichte 2.884—2.904 nach OELLACHER (KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 50); Analysen XXXIX—XLI führen zur Formel  $2(\text{H, K, Na})_2\text{SiO}_4 + (\text{Mg, Ba, Fe})_2\text{SiO}_4 + 2\text{Al}_2\text{Si}_5\text{O}_{12}$ ; auch KNOP (GROTH's Zeitschr. 12, 598) fand ganz übereinstimmende Resultate.<sup>1</sup> Nach DES CLOIZEAUX (bei DANA, Am. Journ. Sc. 44, 256)  $2\text{E} = 79^\circ 21'$  für roth und  $78^\circ 45'$  für blau.

In einer Varietät des Augengneisses von Püll bei Schwaz fand PICHLER (N. Jahrb. 1871, 56) statt des gewöhnlichen Glimmers einen sogen. Sericit, grünliche oder gelblichweisse, zuweilen apfel- oder lauchgrüne, perlmutterglänzende Blättchen, seltener faserige weisse seidenglänzende Abänderungen; Härte über 1, mild und fettig anzufühlen; vor dem Löthrohr schneeweiss werdend, an den Kanten schmelzbar; SENNHOFER fand  $\text{SiO}_2$  50,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.64,  $\text{K}_2\text{O}$  10.73,  $\text{H}_2\text{O}$  3.02. Eine schön apfelgrüne Varietät im Phyllit bei Wiltau, Analyse XLII.

1) Schweiz. In den schieferigen Porphyren der kleinen Windgälle, Canton Uri, ein dichter Sericit, öl- bis lauchgrün; Oberfläche gewöhnlich glatt, „der Bruch im Grossen flachmuschelig und fettglänzend, im Kleinen feinerdig und matt“. Entweder ist das ganze Gestein bis auf wenige quarzitishe Brocken in die grüne Substanz umgewandelt, oder es treten in den noch unveränderten Felsit-schiefern bis 2 cm lange und 1 cm dicke „Flatschen“ davon auf; einzelne im Gestein eingeschlossene lenticuläre Massen zeigen stängelige Absonderung mit Querbrüchen oder auch vollkommen blätterige Structur. Dichte 2.85, Analyse XLIII; vor dem Löthrohr sind Splitter sehr schwer schmelzbar, etwas gebleicht und undurchsichtig werdend (C. SCHMIDT, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 428). — In den Gneissen des Rheinwaldhorn-Massivs in Graubünden zwei optisch verschiedene „Phengite“: 1) ziemlich grosse graugrüne, in dünnen Lagen farblose Blättchen, optisch „einaxig“, beim Erhitzen deutlich zwei-axig werdend als Glimmer erster Art, Dichte 2.846—2.887, Analyse XLIV. —

<sup>1</sup> Deshalb von KNOP a. a. O. gar nicht in Zahlen aufgeführt.

2) kleinere Blättchen von höchstens 1 mm Durchmesser, dunkler als die erste Varietät,  $2E = 52^\circ$ ,  $\sigma < \rho$ ; pleochroitisch, Dichte 2.873—2.916, Analyse XLV. In beiden Glimmern Rutil-Mikrolithe zu beobachten (WÜLFING, Ber. deutsch. chem. Ges. 1886, 19, 2433).

An dem östlich vom St. Gotthard<sup>1</sup>-Hospiz gelegenen Monte Sella in Klüften und Drusen von Gneiss und Granit, begleitet von Quarz, Apatit, Desmin, Periklin, mehr oder weniger deutlich in sechsseitigen Tafeln auskrystallisirt graulichweisser bis grünlichgrauer Muscovit. An dem südwestlich vom Hospiz gelegenen Monte Fibia auf Klüften eines Gneissgranits, zusammen mit Adular, Albit, Apatit, Quarz, Eisenglanz, Chlorit, auch Brookit, in verschiedenen Nuancen von grau bis weiss, zum Theil deutlich krystallisirt; besonders schön an dem Poncione della Fibia genannten Punkte, zusammen mit Apatit, Periklin, Desmin, Rauchquarz und Epidot. Auch auf der Südseite des St. Gotthard auf feinkörnigen Granit- und Gneiss-Gesteinen, begleitet von Eisenglanz, Periklin, Pyrit, Chlorit, gestricktem Rutil, graue bis weisse Krystalle, auch in rosettenartigen Gruppen grauer Lamellen. Im Bedretto-Thale bei Airolo im Tessin grauer, mehr oder weniger deutlich krystallisirter Muscovit, in Nestern und auf Klüften in zersetztem gelblichgrauem Granit und Gneiss, mit Albit, schuppigem Chlorit, Quarz, Eisenglanz und theilweise in Brauneisenerz umgewandeltem Pyrit. — Im Binnenthale im Ober-Wallis auf Klüften in Kalkglimmerschiefer dünne graue bis farblose Krystalle, begleitet von Quarz, Kalkspath oder gelblichgrauen Dolomit-Rhomböedern; auf Klüften in Quarz-reichem Gneiss graue Krystalle, mit Adular und schuppigem Chlorit. In krystallinisch-körnigem Gemenge von weissem Quarz und gelbem Dolomit eingewachsen licht smaragd- bis apfelgrüne sechsseitige Lamellen, zusammen mit braunem Phlogopit (mit diesem zum Theil verwachsen), Rutil und Pyrit-Krystallen; grüner, Chrom-haltiger „Fuchsit“, selten in Krystallen, wird auch von ENGELMANN (Inaug.-Diss. Bern 1877; GROTH's Zeitschr. 2, 312) aus dem Zucker-körnigen Dolomit des Binnenthales erwähnt; in Drusenräumen desselben auch kleine, vollkommen farblose sechsseitige Tafelchen,  $2E = 70^\circ$  etwa (GROTH, Min. Samml. Strassburg 1878, 214). In Glimmer-reichem Gneiss des Berges Helsen auf Klüften dunkelgraue sechsseitige Tafeln; ebenso im Giebelthale auf Klüften im Glimmerschiefer und in feinkörnigem Gneiss; am Geisspfadpasse, zwischen dem Binnen- und Antigorio-Thale zuweilen sehr grosse Tafeln, bis 10 cm Durchmesser und 1 cm Dicke, blass bouteillengrün, mit Streifensystemen. — Zu Niederwald unweit Viesch im Wallis auf lockerkörnigem Gneiss grauer krystallisirter Muscovit mit Adular und feinschuppigem Chlorit. — Ein apfelgrüner bis weisser, schuppiger Fuchsit-ähnlicher Glimmer bildet für sich, oder mit sehr feinkörnigem weissem Kalkspath gemengt, Schiefer am Mittagshorn im Saasthal im Wallis. (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 162.)

Nicht ganz sicher in Bezug auf ihre Herkunft, vergl. unten Anm. 1, sind wohl die von MARGNAC (Suppl. bibl. univ., Archiv. des sc. phys. et nat. Genève 1847, 6, 300) beschriebenen schwärzlichgrauen Krystalle, von Quarz und Feldspath begleitet, angeblich aus dem Binnenthal. MARGNAC beobachtete daran die Formen  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $M(221)$ ,  $m(441)$ ,  $\mathfrak{R}(4 \cdot 12 \cdot 1)$ ,<sup>2</sup> mit den gemessenen Winkeln

$$\begin{array}{lll} cM = 81^\circ 30' & mm = 59^\circ 20' & c\mathfrak{R} = 88^\circ \text{approxim.} \\ cm = 85 \text{ } 10 & mb = 60 \text{ } 20 & b\mathfrak{R} = 30 \quad \text{,,} \end{array}$$

SANDBERGER (N. Jahrb. 1879, 367) machte auf das Vorkommen von Barytglimmern in der Schweiz aufmerksam. Derselbe fand in der Rheinmoräne bei Engen,

<sup>1</sup> Die von MARGNAC beschriebenen Krystalle aus dem „Binnenthal“ stammen nach TSCHERMAK's (GROTH's Zeitschr. 2, 41) Ansicht auch vom St. Gotthard.

<sup>2</sup> Von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 237. 253) als  $(5 \cdot 15 \cdot 1) + 15\mathfrak{R}3$  gedeutet.

welche von Gesteinen der Graubündener Alpen und der Säntiskette gebildet wird, einen Glimmerschiefer, in dem dünne Blätter von frischem körnigem Quarz mit Lagen von perlmutterglänzendem weissem Barytglomer und smaragdgrünem Chromglimmer wechseln, übrigens auch Granat-Körner und Pyrit-Würfelchen eingewachsen sind. Nach BACHMANN (Mith. an SANDBERGER, a. a. O.) sind ebensolche Gesteine im Moränen-schutt der Westschweiz verbreitet, wie auch das Gipfelgestein des Dom dazu gehört.

v. FELLEBERG (Sitzber. naturf. Ges. Bern 1866; N. Jahrg. 1867, 363) beschrieb ein in der Moräne des unteren Grindelwald-Gletschers gefundenes, helllauchgrünes bis meergrünes Mineral, krystallinisch schieferige Massen, in der Richtung der Schieferung ziemlich leicht spaltbar, sonst ziemlich zähe; Bruch splitterig bis schieferig, Härte über 3, Dichte 2.85, Analyse XLVI. Vor dem Löthrohr werden dünne Splitter weiss und undurchsichtig, aber nur an den Kanten abgerundet. Mit Kobaltlösung blau werdend. Von concentrirter Schwefelsäure vollständig zersetzt. v. FELLEBERG vermuthete eine Zugehörigkeit zur Feldspath-Gruppe, RAMMELSBURG (Mineralchem. 1875, 516) jedoch zu Kaliglimmer.

m) **Frankreich.** In grobkörnigen Graniten des Dép. Hautes-Pyrénées, in der Umgegend von Bagnères-de-Luchon und im Steinbruch von la Vilate bei Chanteloube im Dép. Haute-Vienne silberweisser Glimmer, in schmalen Lamellen Palmenwedel-artig gruppirt (DES CLOIZEAUX, Min. 1862, 494). — DELESSE untersuchte (Ann. mines 1849, 16, 202) einen silberweissen bis rauchgrauen Glimmer aus Granit von Ceux bei St. Etienne, nahe bei Remiremont in den Vogesen; Dichte 2.817, Analyse XLVII; vor dem Löthrohr ziemlich schwer schmelzbar. — Im Morbihan von Pontivy der Damourit von DELESSE, vergl. S. 607; nach Graf LIMUR (Catal. min. du Morbihan, Yannes 1884; GROTH's Zeitschr. 11, 634) ist übrigens der eigentliche Fundort Hayo im Vallée de l'Ével; als Ausfüllungsmasse der Zwischenräume von schön blau gefärbten Disthen-Aggregaten perlmutterglänzende weisse bis gelbliche Blättchen, gewöhnlich strahlig um einen Mittelpunkt gruppirt; leicht spaltbar; dünne Schuppen durchsichtig,  $2E = 10^{\circ} - 12^{\circ}$ ; zerriebene Schuppen weich, aber nicht fettig anzufühlen; die Härte der Masse 2—3; Dichte 2.792, Analyse XLVIII. Vor dem Löthrohr schwer unter Leuchten und Aufblähen zu weissem Email schmelzbar. Von Schwefelsäure vollständig zersetzt; nach dem Glühen davon aber nicht angegriffen. — Im Glaukophangestein der Insel Groix silberweisser Muscovit, gewöhnlich in schuppigen Aggregaten kleiner Blättchen, seltener in sechsseitigen Tafeln;  $2E = 60^{\circ}$  für Lithium-Licht, erste optische Mittellinie  $3^{\circ} - 4^{\circ}$  von der Normalen zur Basis abweichend; auch anscheinend einfache Blättchen zeigen zwillingartig gekreuzte Interferenzbilder. Vor dem Löthrohr unschwer zu blasigem grüngrauem Glase schmelzbar; mikrochemisch mit Kieselfluorwasserstoffsäure erheblicher Natriumgehalt nachgewiesen. Daneben lauchgrüner Fuchsit;  $2E = 55^{\circ}$  für gewöhnliches Licht, erste Mittellinie fast normal zur Basis (v. LASAULX, Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn 1883, 269).

n) **England.** Zu St. Dennis bei St. Austell in Cornwall; bei Saddleback oder Blencathra in Cumberland nach GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 117); nach denselben in

**Schottland** ein schönes Vorkommen röthlichbraunen Muscovits im Granit-Bruch von Rubislaw und Auchindoir in Aberdeenshire; (weisser Glimmer von Rubislaw,  $2E = 72\frac{1}{2}^{\circ}$ , Analyse XLIX). In Banffshire bei Portsoy. In Buteshire dunkelbraune langgestreckte sechsseitige Tafeln zu Coiré Bhradan. In Ross-shire sehr verbreitet im Granit; F. HEDDLE (Transact. Roy. Soc. Edinb. 29; GROTH's Zeitschr. 5, 626) hebt hervor einen sehr glänzenden gelben Muscovit von Struay Bridge. Derselbe bestimmte an braunem Muscovit von Rubislaw  $2E = 67^{\circ} 45'$ , an weissem ebendaher  $2E = 69^{\circ} 5'$ , an gelbgrünem (Analyse L) von Ben Capval in Harris  $2E = 72^{\circ} 15'$ , an blass rosa von Glen Skiag  $2E = 71^{\circ} 45'$ , an hellbraunem vom Loch Glass  $2E = 71^{\circ} 40'$ , an hellbraunem von Portsoy  $2E = 64^{\circ} 30'$ , — und untersuchte ferner folgende „Margarodite“:

weisse sechsseitige Täfelchen mit Disthen von Botriphnie in Banffshire (Analyse LI); weisse Talk-ähnliche Krystallgruppen, zusammen mit Eisenkies, Magnetkies, Rutil und Strahlstein in körnigem Kalk zwischen Glenbucket und Glen Nocht in Aberdeenshire (Analyse LII); ferner von den Shetlands-Inseln: von Mouwick-Lambhoga auf Fetlar aus dem Kaolin-Lager im Gneiss, gemengt mit Kaolin blassgelbe, fettig anzufühlende feine Schuppen (Analyse LIII); von Vanlup-Hillswick weisse bis blassgrüne rhombische Tafeln,  $2E = 67^{\circ} 5'$ , auch Zwillinge, Dichte 2.825, Analyse LIV, zusammen mit Disthen in Quarz-Lagen eines sehr Glimmer-reichen Gneisses, auch etwas nördlicher vom letzten Fundort in einem, wegen des Aussehens des betreffenden Glimmers (Analyse LV) früher für Talkschiefer gehaltenen Gestein.

**Irland.** HAUGHTON (Phil. Mag. 1855, 9, 272) untersuchte aus Graniten folgende als Margarodit bezeichnete Glimmer: grau durchsichtig,  $2E = 53^{\circ} 8'$ , mit Flecken eines bronzefarbenen oder schwarzen Glimmers, vom Three Rock Mountain in der Grafschaft Dublin (Analyse LVI); grau, silberglänzend, durchsichtig,  $2E = 70^{\circ} 4'$ , Dichte 2.793, Analyse LVII, aus dem Glendalough-Thale in Wicklow; grau, silberglänzend, durchsichtig,  $2E = 72^{\circ} 18'$ , Analyse LVIII, vom Mount Leinster in Carlow;  $2E = 70^{\circ} 0'$  an Glimmer von Lough Dan,  $2E = 67^{\circ} 11'$  von Glenmalure. — Am Ross Hill bei Maun ein weisser, etwas gelblichgrüner, perlmutterglänzender, durchscheinender Glimmer in krummblättrigen Lamellen, Dichte 2.802, Analyse LXII; vor dem Löthrohr schwer schmelzbar (ANJOHN, Quart. Journ. geol. soc. Dublin 1, 119). — GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 117) erwähnen noch das Vorkommen schöner Platten in Granit von Killinny und von Stepside in Dublin; von der Insel Arranmore und Inishmore in Galway; im Granit der Mourne Mountains in der Grafschaft Down sehr vollkommene Krystalle, zusammen mit Kalifeldspath, Albit, Topas und Beryll.

o) **Norwegen.** Wachsgelber, an den Kanten durchscheinender, mikrokrystallinischer Damourit von Fen; Dichte 2.81, Analyse LXIII; vor dem Löthrohr unschmelzbar (KNUTSEN, Nyt. Mag. Naturw. 26, 195; GROTH's Zeitschr. 6, 514). — Auf den grobkörnigen Gängen der südnorwegischen Augitsyenite scheint Muscovit nur als spätere Bildung und überhaupt selten vorzukommen; auf Lövö gegenüber Brevik kleinschuppige Massen, wohl als Zersetzungsproduct von Feldspath; auch als Umwandlungsproduct von Elaeolith: 1—2 cm grosse mattweisse weiche Krystalle in Aegirin von Stokö bestehen aus Glimmerschuppen, bis 0.5 mm gross, meist aber mikroskopisch, die Schuppen zum Theil parallel den Prismen- und Basisflächen des umgewandelten Elaeolith-Krystalls; von Arö zusammen mit Feldspath- und grossen schwarzen Lepidomelan-Krystallen Elaeolithe, innen braunroth frisch, aussen in äusserst feinschuppigen Muscovit umgewandelt; ähnliche Pseudomorphosen von Eika-holmen und anderwärts, auffallender Weise die umgebenden Mineralien meist ganz unzersetzt (BRÖGGER, GROTH's Zeitschr. 16, 196. 236); Analyse LXIV bezieht sich auf den nach Behandlung eines braunen Elaeoliths von Brevik erhaltenen Rückstand. — Eine Glimmer-Granat-Pseudomorphose von Arendal wurde schon S. 69 beschrieben, mit Analyse (XXV) auf S. 71. Die in Quarz eingewachsenen grossen Skapolith-Krystalle von Arendal sind zuweilen fast ganz in grünlichweissen Glimmer umgewandelt, Dichte 2.833, vor dem Löthrohr unschmelzbar; die Analyse (von G. vom RATH, Pogg. Ann. 1853, 90, 288) ist wegen einer Beimengung von 11%  $CaCO_3$  an sich nicht zu verwenden. Bei Arendal aber auch auf den Gängen, mit Quarz und Feldspath gemengt sechsseitige, dicktafelförmige hellgrüne Krystalle, mit sehr regelmässiger Fältelung nach drei Richtungen, in jedem der sechs Sectoren senkrecht zur Aussenfläche; auch kleine ebenflächige Krystalle auf Feldspath aufgewachsen (GROTH, Min. Samml. Strassbg. 1878, 214).

**Schweden.** Auf Utö grosse hellgraue oder goldgelbe Tafeln, oft mit deutlicher Fältelung in der Richtung von (130), und tiefen Rissen parallel der Symmetrieaxe,

auch Rissen nach (110) (BAUER, Pogg. Ann. 1869, 138, 353). Analysen LXV—LXVI; Dichte 2-836 nach RAMMELSBURG (Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 809). — Zu Broddbo bei Fahlun grosse bräunlichgraue, durchsichtige rhombische Tafeln in Pegmatit, Analysen LXVII—LXIX. Auch als schuppiges bis dichtes Umwandlungsproduct von Topas (Pyrophyllit). — Zu Ytterby ein weisser Muscovit in Gneiss-artigem Granit, von röthlichem Kalifeldspath, Quarz und grünschwarzem Glimmer begleitet; Analyse LXXI. — Zu Horrsjöberg in Wermland die Disthen-Massen (vergl. S. 160) durchziehend ein sog. Damourit, in dünnen Lagen, gebildet von weissen glänzenden, etwas fettig anzufühlenden Blättchen, Analyse LXXIII.

p) **Finland.** WITK (Mineralsaml. Helsingfors 1887, 34) nennt folgende Vorkommen, meist in Pegmatit: Rosendal und Skogsböle in Kimito; Sukkula in Tamme-la; Ersky in Pargas; Kaatiala in Kuortane; Paavo in Orijärvi; Stansvik, Sillböle und Sillanpää in Helsing; Rautajärvi in Luopiois; Chrom-haltig zu Herajoki in Ilomants; gelbgrün feinschuppig zu Pitkäranta. In Pargas auch als Pseudomorphose<sup>1</sup> nach Skapolith (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1853, 90, 292).

q) **Russland.** Im Gouvernement Archangel auf der Insel Solowetzki grosse gelblich- bis bräunlichweisse Blätter und blätterige Massen; ähnlich am Cap Kanin (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 144).

In der Umgegend von Jekaterinburg an verschiedenen Punkten. Beim Dorfe Alabashka unweit des Dorfes Mursinka in Drusen des Granits, besonders mit Kalifeldspath-Krystallen und kugeligem Albit gruppirt; gelblich bis graulichweiss, oft dicke rhombische Tafeln bis 5 cm Durchmesser bildend, mit sehr stark gestreiften Seitenflächen; die Basisflächen meist glatt und eben, bei manchen Krystallen aber mehr oder weniger stark gestreift, rechtwinkelig zu den Seitenflächen, wie Fig. 238 und 239 auf S. 519 zeigen; diese Streifung ist keineswegs ein Beweis von Zwillingbildung, sondern findet sich an einfachen Krystallen, wie BAUER (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 162) hervorhob; es kommen aber auch Zwillinge vor, in symmetrischer Verwachsung solcher gestreifter Einzel-Individuen. Vor dem Löthrohr werden dünne Blättchen silberweiss und metallisch perlmutterglänzend, und schmelzen an den Rändern zu graulichweissem blasigem Glase. — Im Ilmengebirge, an der Ostseite des Ilmensees, eingewachsen in gelblichweissem körnigem Feldspath gelblich- bis graulich- oder bräunlichweisse, auch farblose Krystalle, zuweilen von beträchtlicher Grösse, bis 25 cm Länge bei 15 cm Durchmesser; säulenförmig oder von spitz pyramidalem Habitus, vergl. Fig. 250, deren Formen aber nicht sicher bestimmbar sind, von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 276) gedeutet als (010), (221), (332), (021); Bruchstücke zeigen auch ausgezeichnete Trennungsflächen (265); mit Anlegegoniometer gemessen die Neigung zu (001), von (221) = 81°, von (332) = 78½°, von (021) = 74°, von (265) = 66°—87°. Dichte 2-81. (G. ROSE, Reise Ural 1837, 1, 448; 1842, 2, 86. 512. — KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 134. 141; 7, 276. 279.)

Eine grössere Zahl russischer Glimmer-Vorkommen wird noch von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 2, 150) genannt, doch ohne jede nähere Angabe über die Art der betreffenden Glimmer; ein silberweisser Glimmer, oft „Zwilling- und Drillingsblätter mit federartig gestreifter Spaltungsfläche“, im grauen Quarz am



Fig. 250.\*  
Muscovit vom  
Ilmengebirge.

<sup>1</sup> Die von RAMMELSBURG (Mineralchem. 1875, 519) und DANA (Min. 1877, 311) citirte Analyse bezieht sich auf Material von Arendal (vergl. S. 624) und nicht von Pargas.

<sup>2</sup> Copirt nach Fig. 4 in TSCHERMAK's Min. 1885, 511.

Flüsse Onon, im Gebiet von Nertschinsk, „in der Umgegend der Gruben, in denen sich Zinnstein findet“, ist wohl Muscovit, — vielleicht aber auch ein Lithionglimmer.

Ein ausgezeichneteter, intensiv smaragdgrüner Chromglimmer auf den Spaltenwänden von Chromeisenerz auf einer Grube, 4 km nordwestlich von der Hütte **Syssert**, am linken Ufer der Kámenka, einem linken Nebenfluss des Syssert, zusammen mit dem S. 354 beschriebenen Chromturmalin. Die Blättchen, biegsam und wenig spröde, zeigen keinerlei deutliche Umgrenzung, und sind auch zur Orientierung durch die Schlagfigur ungeeignet;  $2E_{Li} = 71^{\circ} 34'$ ,  $2E_{Na} = 68^{\circ} 35'$ ,  $2E_{Ti} = 67^{\circ} 17'$ ; die abweichenden Differenzen zwischen diesen drei Farben,  $2^{\circ} 59'$  zwischen Li-Na, und  $1^{\circ} 18'$  zwischen Na-Ti, lassen auf eine beträchtliche geneigte Dispersion schliessen, also eine Lage der optischen Axen in der Symmetrieebene; erste Mittellinie fast normal auf (001); Spaltungsblättchen deutlich pleochroitisch, b gelblichgrün, c blaugrün; Härte nahezu 4 (АРЗУНИ, Russ. min. Ges. St.-Petersburg 15, 192;<sup>1</sup> GROTH'S Zeitschr. 7, 18). Dichte 2.88, Analyse LXXVI; der Glimmer wird vor dem Löthrohr weiss und perlmutterglänzend, bei stärkerem Erhitzen schwer zu weissem Glase schmelzend; mit Borax smaragdgrüne Perle. Nach der durch Erhitzen mit Kaliumcarbonat und etwas Salpeter bewirkten Zersetzung, ist in der mit kochendem Wasser aufgenommenen gelben Lösung<sup>2</sup> der Schmelze, nach genauem Neutralisieren mit Salpetersäure, durch Quecksilbernitrat ein ziegelrother Niederschlag von Quecksilberchromat zu erhalten (ДАМОУР, GROTH'S Zeitschr. 7, 17). — Auch in den Seifen an der Kámenka auf Gangquarz, vergl. S. 354.

r) Insel **Syra**. Im Glaukophan-führenden Glimmerschiefer ein perlmutterglänzender, wasserheller bis etwas grünlicher Muscovit, in kleinen Schüppchen aneinander gereiht parallele Lagen bildend; Härte 2—3; vor dem Löthrohr leicht zu weissem Email schmelzbar, von Schwefelsäure nicht zersetzt; zuweilen mit unschmelzbarem grünem Chlorit oder auch mit rothem Eisenglanz parallel verwachsen (LUEDECKE, Zeitschr. d. geol. Ges. 1876, 28, 263). Analyse LXXVII.

s) **Kleinasien**. Als Begleiter des Smirgels, demselben in kleinen Blättchen aufgewachsen, ein weisser Glimmer, von L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1851, 11, 62; 1853, 15, 210) mit SILLIMAN'S Euphyllit, vergl. S. 608, in Beziehung gebracht; Analysen LXXVIII—LXXX.

t) **Indien**. In Madras bei Caveri, westlich von Sálem, in einem Glimmerschiefer ein smaragdgrüner „Fuchsit“, stellenweise die Schieferung des Gesteins bestimmend. Die Lamellen, von hexagonaler, aber meist unvollkommener Begrenzung, zeigen deutlichen Pleochroismus, b hellgrün, a farblos;  $2E = 55^{\circ}$ ; vor dem Löthrohr Chromreaction gebend (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 348). — Aus **Bengalen** kommen (vergl. S. 571, Anm. 3) ausgezeichnete grosse, vollkommen durchsichtige, schwach bräunlich oder grünlich gefärbte Muscovit-Tafeln; unter dem Mikroskop fast frei von fremden Einschlüssen; Repräsentant von TSCHERMAK'S (GROTH'S Zeitschr. 3, 127) Normal-Damourit, vergl. S. 527. Optische Bestimmungen S. 600. Analysen LXXXI—LXXXII; Dichte 2.830 (SIPÖCZ, TSCHERM. Mitth. 1873, 31).

u) **Japan**. In einem Glaukophan-Gestein von Otakisán bei Tokusima in Awa bildet ein Sericit-ähnlicher Glimmer feinblättrige Massen, welche Feldspath und Epidot umhüllen (Koro, Journ. Coll. of Sc. Tokyo 1888, 2, 77; GROTH'S Zeitschr. 17, 421). Analyse LXXXIII.

v) **Neu-Caledonien**. In einem Glaukophan-Schiefer aus der Nachbarschaft der Balade Mine, bestehend aus Glimmer, Glaukophan und Granaten mit etwas Quarz, rein silberweisser Muscovit, Dichte 2.938; Analyse LXXXIV wegen geringer Material-

<sup>1</sup> Sitzung vom 18. Sept. 1879; erst ein Jahr später legte JЕРЕМЪЕВ (Russ. Min. Ges. 16, 324; GROTH'S Zeitschr. 5, 590) ebenfalls Stufen vor.

<sup>2</sup> Welche einen weissen Rückstand von Aluminiumsilicat hinterlässt.

Menge nicht sehr zuverlässig; Analyse LXXXV an Material von dunklerer Farbe und geringerem Glanze (LIVERSIDGE, Roy. Soc. N. S. Wales, 1. Sept. 1880; GROTH's Zeitschr. 9, 568).

w) **Südamerika.** In einem Gneiss-artigen Granit aus der Umgegend von Rio de Janeiro in Brasilien als Gemengtheil ein Muscovit in kurzprismatischen bis dicktafeligen Krystallen, ölgrün erscheinend beim Durchsehen parallel der Hauptspaltungsrichtung, senkrecht dazu rauchbraun; Analyse LXXXVI; vor dem Löthrohr weiss werdend und an den Kanten schwer zu grauem Glase schmelzbar. Der Kalifeldspath desselben Granits ist zum Theil ganz frisch, zum Theil aber grünlich, enthält Glimmer-Schüppchen, oder ist auch ganz in einen grünlichen Glimmer umgewandelt, ganz ähnlich wie die Pseudomorphosen von Hirschberg, vergl. S. 614. (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 83. 196.) — DOM PEDRO AUGUSTO VON SACHSEN-COBURG (TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 457) erwähnt schwach grünlichen Muscovit, dessen Spaltungsblättchen optisch stets Zwillingbildungen nach (110) mit Durchdringung der Individuen, ähnlich wie beim Lepidolith (von Schüttenhofen, vergl. S. 594) erkennen lassen; derselbe gehört einem grobkrystallinischen Gneiss<sup>1</sup> an, von Pedreira da Saudade bei Botafogo, Rio Janeiro, ausgezeichnet durch grosse fleischrothe Kalifeldspäthe und grüne Apatit-Krystalle. — GORCEIX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 308) untersuchte einen Chromhaltigen Glimmer, aus einem körnigen quarzitäen Gestein von Ouro Preto, hellgrüne sehr durchsichtige Lamellen und Schuppen, oft kleine Turmalinsäulen einschliessend;  $2E = 69^{\circ} - 70^{\circ}$  nach DES CLOIZEAUX,  $\rho > v$ ; Dichte 2.78, Analyse LXXXVII; vor dem Löthrohr unter Weisswerden an den Kanten schmelzbar. Chromhaltige Glimmer sind überhaupt verbreitet in den metamorphischen Gesteinen der Provinz Minas Geraës.

x) **Nordamerika.**<sup>2</sup> In Colorado in der Region des Pike's Peak am Nordost-Abhange des St. Peters Dome in einem den Biotitgranit durchsetzenden Quarz gange, der auch Kryolith-Mineralien führt, als derber oder blätteriger Ueberzug der Glimmer der Analyse LXXXVIII.

In **South Carolina** im Laurens District ausgezeichnete Pseudomorphosen von Damourit nach Korund, wahrscheinlich im Glimmerschiefer vorkommend, noch einen unersetzten Korund-Kern enthaltend oder ganz in ein Aggregat kleiner gelblich-weisser Schuppen umgewandelt, Analyse LXXXIX; ganz ähnlich ist der Damourit, welcher in

**North Carolina** auf der Culsagee Mine bei Franklin in Macon County ein Lager im Glimmerschiefer bildet; Dichte 2.867, Analyse XC. — Am Crowder's Mountain als Ueberzug blauen Korunds ebenfalls Damourit-Schuppen, Dichte 2.860, Analyse XCI; gewöhnlich hier mit Eisenoxydhydrat überzogen. — Zu Stony Point in Alexander County, an der Fundstelle des Spodumens (Hiddenit) und Smaragds zusammen mit krystallisirtem Dolomit, Pyrit und Rutil scharf umrandete, seitlich aufgewachsene, mehrere Centimeter grosse Tafeln, alles mehr oder weniger mit dunkelgrünem Chlorit überzogen;  $2E = 35^{\circ}$  (DILLER bei CLARKE, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 132); Analyse XCII.

**Maryland;** zu Jones Falls bei Baltimore Tafeln mit zonarem Bau concentrischer Hexagone (DANA,<sup>3</sup> Min. 1877, 312). — In den Chrome Pits von Montgomery County zusammen mit Chromturmalin (vergl. S. 357) ein Chromglimmer, Analyse XCIII;

<sup>1</sup> Vielleicht identisch mit dem vorher von KENNGOTT erwähnten Gestein, welches ebenfalls, wenn auch „sehr wenig Apatit“ enthielt.

<sup>2</sup> Eine Reihe von Vorkommen schon S. 601 mit SILLIMAN's optischen Bestimmungen erwähnt.

<sup>3</sup> Nach DANA ebenso die weiteren, nicht näher belegten Angaben.

$2E_{Li} 71^{\circ} 24'$ ,  $2E_{Na} = 68^{\circ} 16'$ ; Pleochroismus a Rothkehlchen-Eier-blau, b gelblichgrün, c bläulich chromgrün (GILL, JOHNS HOPKINS Univ. Circ. No. 75).

In New Jersey Krystalle bei Newton und Franklin.

**Pennsylvanien.** Schöne sechsseitige Krystalle von dunkelbrauner Farbe zu Pennsbury bei Pennsville in Chester County; häufig mit sternförmigen Einschlüssen von Eisenglanz, beschrieben von G. ROSE, vergl. S. 535; die Einschlüsse, auch als Magnetit gedeutet; meist nach den Strahlen der Schlagfigur, seltener nach denen der Druckfigur angeordnet; H. C. LEWIS betrachtet (Acad. Nat. Sc. Philad. 1882, 311) die Einschlüsse als aus dem Glimmer selbst entstanden. Bei Middletown in Delaware County rauchbraun, ebenfalls mit solchen Einschlüssen.<sup>1</sup> Bei Leipersville und am Chestnut Hill bei dem Wissahiccon grünliche Varietäten. — Bei Unionville, Newlin Township in Chester County, als directes oder indirectes<sup>2</sup> Umwandelungsproduct von Korund ein weisser Damourit, früher für Margarit gehalten, bis SHARPLESS (Am. Journ. Sc. 1869 47, 319) darin einen Gehalt von 43% SiO<sub>2</sub>, 40% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 7–8% Alkalien nachwies. GENTH (Am. Philos. Soc. 19. Sept. 1873, 24) giebt folgende Varietäten an: 1) deutliche sechsseitige perlmutterglänzende Tafeln, Dichte 2·851, Analyse XCIV; 2–6 cm Durchmesser, oft gestreift und gefältelt, weiss bis bräunlichweiss oder grünlichgelblich, direct auf oder in graulichem oder bräunlichweissem Korund, zuweilen mit Turmalin und Diaspor; — 2) grauliche oder gelblich weisse Schuppen, nicht über 5 mm gross, Dichte 2·843, Analysen XCV—XCVI; als ächte Pseudomorphose nach Korund-Krystallen, auf oder ganz an Stelle von denselben; — ebenso 3) sehr feinschuppiger weisser Damourit, Analyse XCVII; — 4) für das blosse Auge dicht erscheinend, zuweilen in kugeligen Aggregaten, oder mit schieferiger Structur, ähnlich einem Talkschiefer; Dichte 2·857, Analyse XCVIII; — 5) eine weisse oder graulichweisse, feinschuppige oder kryptokrystallinische Varietät, scheinbar faserig, die Fasern von 1–12 cm Länge, von meist geringem Glanze, sonst perlmutter- bis seidenartig; Dichte 2·832, Analyse XCIX; häufig als Umbüllung von körnigem graulichweissem Korund; durch die faserige Masse sind häufig Schuppen weissen oder grünlichen Damourits zerstreut; — im Allgemeinen, je weiter vom Korund entfernt, desto mehr wird der Damourit mattgrün und geht in reinen körnigen Chlorit über; zunächst am Korund ist gewöhnlich eine andere (6.) Varietät, einen 0·5–4 cm dicken Saum zwischen dem Korund und der weissen (5.) Varietät bildend: kryptokrystallinisch aus äusserst kleinen Schuppen bestehend und zu Fasern aggregirt, welche rechtwinkelig zum Korund stehen, von gelblich ölgrüner Farbe, Glanz wachsartig oder matt; Dichte 2·760–2·779, Analysen C—CI. — Ebenso ist nach GENTH ein Umwandelungsproduct des Korunds der zu Unionville mit Turmalin, Zoisit und Korund vorkommende Euphyllit SILLIMAN'S (vergl. S. 608), weisse bis farblose, glimmerige, aber ziemlich spröde Lamellen, von lebhaftem, sogar diamantartigem Perlmutterglanz;  $2E = 71\frac{1}{2}^{\circ}$  nach SILLIMAN; vor dem Löthrohr unter Leuchten sich aufblättern und an den Kanten schmelzbar; Dichte 2·963–3·008 nach SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1849, 8, 381), 2·83 nach SMITH und BRUSH (ebenda 1853, 15, 209), Analysen CII—CV.

**New York.** Bei Warwick in einem Feldspath-Gänge Krystalle und Tafeln, bis fussgross. Bei Edenville Säulen von hexagonalem oder rhombischem Querschnitt; bei Potsdam auf der Strasse nach Pierrepont in St. Lawrence County Platten bis zu 14 cm Durchmesser. Zu Edwards grosse sechsseitige oder rhombische Säulen. Zu Greenfield bei Saratoga röthlichbraune Krystalle zusammen mit Chrysoberyll. Am Croton-Aquäduct bei Yonkers rhombische Prismen. — BAUER (Pogg. Ann. 1869,

<sup>1</sup> Auch von Easton wird dergleichen durch BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 360) erwähnt.

<sup>2</sup> Disthen oder Fibrolith als Zwischenglieder.

138, 358) erwähnt von Alstead<sup>1</sup> blonde Tafeln mit dendritischen Einschlüssen von schwarzer oder brauner Farbe [von Eisenglanz].

**Connecticut.** Bei Monroe von mattbrauner Farbe mit inneren hexagonalen Banden von dunklerer Farbe; von Lane's Mine sogen. Margarodit, Analysen CVII—CVIII; ebenso in strahligen Aggregaten zusammen mit Topas von Trumbull, und mit Disthen von Litchfield, meist farblos durchsichtig bis grünlich, perlmutterglänzend, Dichte 2.76, Analyse CIX. Zu Middletown hellbraune Krystalle in mächtigen, pegmatitisch ausgebildeten Adern im grobkörnigen Granit;  $2E = 69^{\circ} 5'$  für rothes,  $= 67^{\circ} 40'$  für blaues Glas (v. LASAULX, N. Jahrb. 1878, 631); auch regelmässige Verwachsungen mit Biotit, vergl. S. 533 u. 575. Von Portland helle Tafeln; G. vom RATH (Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 58) beschrieb eine solche mit einer concentrisch hexagonalen, durch zahlreiche Einmengungen von Eisenerz schwärzlichen Partie, von deren Ecken gegen den Aussenrand senkrecht zu den Seiten ähnlich gefärbte Büschel laufen. Zu Branchville in einer gangähnlichen Pegmatitmasse im herrschenden Gneiss grossblättrige Aggregate von lichtgrauem Glimmer mit einzelnen eingewachsenen Granat-Körnern; die Aggregate nach G. vom RATH (a. a. O.) zuweilen kugelförmig aus concentrisch schaligen, gerundeten Blättern bestehend, eventuell mit einer concentrisch eingeschalteten Schale eines dunklen bräunlichen Glimmers (vergl. S. 575 und Analyse CLXVI auf S. 585); der lichtgraue Glimmer, Dichte 2.898, Analyse CX, ein Eisen-reicher Muscovit,  $2E_{Na} = 75^{\circ} 38'$  (Best. von L. MILCH). Zunächst am Hangenden der Pegmatitmasse von Branchville meist eine mächtige Lage von Muscovit, theils in sphärischen Partien, theils in grossen tafeligen Blättern, zwischen denen sich zuweilen 0.25—0.5 mm dicke Platten von krystallisiertem Quarz finden (G. vom RATH, a. a. O.). Als Zersetzungsproduct des Spodumens von Branchville in innigem Gemenge mit Albit (BRUSH u. DANA, GROTH'S Zeitschr. 5, 202), welches als sogen. Cymatolith früher für ein selbständiges Mineral gehalten wurde (SHEPARD bei DANA, Min. 1868, 455). — Bei Haddam blassbräunlich, zusammen mit Columbit; an einer anderen Fundstelle ähnlich, zusammen mit Granaten, welche zuweilen auch als dünne platte Krystalle zwischen den Glimmer-Blättern eingeschlossen erscheinen (NOEGGERATH, Niederrh. Ges. Bonn, 7. Dec. 1859).

**Massachusetts.** Bei Chesterfield zusammen mit Turmalin und Albit. Bei Barre und South Royalston zusammen mit Beryll; grau, in dünnen Blättchen farblos, Dichte 2.947, Analyse CXI—CXII. Bei Mendon und Brimfield. Bei Chester in Hampden County von grünlicher Farbe. Bei Goshen rosenroth, früher für Lepidolith gehalten, bis zu MALLETT'S (SILLIM. Am. Journ. 1857, 23, 180) Bestimmung von 9.08%  $K_2O$ , 0.99  $Na_2O$ , 0.64  $Li_2O$ , 1.89 Fl; RAMELSBERG untersuchte (Analyse CXIII) eine blassrothe Varietät, Dichte 2.859,  $2E = 75^{\circ}$ . — Säulige Krystalle bei Russell. — Bei Westford weisser oder gelblichweisser Glimmer auf Andalusit und in diesen übergehend, als Umwandelungsproduct desselben (BLUM, Pseudom. 1. Nachtr. 1847, 25).

**Vermont.** Von Derby als Gemengtheil eines Glimmerschiefers SHEPARD'S Adamsit, vergl. S. 606; nach Analyse CXIV aber nichts als ein Muscovit, resp. sogenannter Margarodit.

**New Hampshire.** Bei Acworth, Grafton und Alstead<sup>2</sup> in Granit grosse und oft recht vollkommen durchsichtige Tafeln; zuweilen mit platten Einschlüssen von Turmalin-Krystallen, auch von Granaten, Feldspath-Täfelchen und Amianth-Fasern

<sup>1</sup> Vielleicht Alstead in New Hampshire?

<sup>2</sup> Vielleicht gehört hierher BAUER'S Glimmer von Alstead in „New-York“, vergl. oben, und Anm. 1.

(NÖGGERATH, Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn, 7. Dec. 1859. — VOLGER, Zeitschr. Ges. Naturw. 24, 343).

**Maine.** Bei Buckfield in Oxford County schöne Krystalle, durchsichtig parallel der Hauptspaltungsrichtung und senkrecht dazu, mit ausgezeichnetem Pleochroismus, a hellgelb, b dunkelbraun (KUNZ, Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 365). — Bei Unity von grüner Farbe.<sup>1</sup> — In den Gängen Albit-führenden Granits bei Auburn grosse Tafeln (Analyse CXV), zuweilen umsäumt von kleinen Lepidolith-Krystallen (CLARKE, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 355); bei Hebron als Umwandelungsproduct von rothem und grünem Turmalin, vergl. S. 360 und S. 367 Analyse LXXIV. — Bei Stoneham als Umwandelungsproduct von Topas, vergl. S. 125 und S. 127 Analysen III—IV.

**Canada.** Grosse Platten und Krystalle in einem Gange von Schriftgranit am Alumette Lake, oberhalb Pembroke in Renfrew County, Provinz Ontario. Zusammen mit schwarzem Turmalin auf Yeo's Island im oberen St. Maurice, Portneuf County. Reichlich und nicht selten in sehr grossen Krystallen in einem den grauen Granat-führenden Gneiss von Villeneuve, Ottawa County, Provinz Quebec, durchsetzenden Pegmatitgänge, zusammen mit Quarz, Mikroklin, weissem bläulich opalisirendem Albit und zuweilen auch schwarzem Turmalin; von rosenrother Farbe, ähnlich dem Muscovit von Goshen in Massachusetts, ebenfalls zu Villeneuve, zusammen mit blassgrünem Muscovit in einem Gemenge von Albit mit wenig weissem Quarz (G. CHR. HOFFMANN, List of min. in Canada, Trans. Roy. Soc. Can. 1889, 7, sect. 3, 92). — Bei Wakefield im körnigen Kalk hexagonale Krystallgebilde, Prisma mit Basis, auch Andeutung von Pyramidenflächen, etwa 2 cm lang und dick; die Masse ist gelblichweiss, fein krystallinisch, von Perlmutterglanz bis schwachem Glasglanz; Härte 3, Dichte 2.755; Analyse CXVI ergibt einen Muscovit; als Pseudomorphose wohl nach Nephelin (GENTR, Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885, 44).

Auf Aird Island im Lake Huron in krystallinischem Dolomit ein Chromglimmer in dünnen Lagen und blätterigen Aggregaten (CHESTER, Am. Journ. Sc. 1887, 33, 284); Analyse CXVII.

y) **Süd-Afrika.** Vom Oranje-River schon lange grosse Tafeln silberweissen Muscovits bekannt, so erwähnt von HEHL (N. Jahrb. 1837, 508); auch BAUER (Pogg. Ann. 1869, 138, 356) untersuchte hellbraunen Glimmer von dort, mit „sehr ausgeprägten Krystallflächen“, zum Theil begrenzt von faserig brüchigen Gleitflächen;  $2E = 67^{\circ} 48'$ . — Nach GÜRICH (N. Jahrb. 1890, 1, 113) grün gefärbter Muscovit in Pegmatitgängen bei „Daniel Kloete's Mine“ bei Aubinhonis im Hererolande und bei der sog. „Nickelmine“ Umib; zuweilen auch Muscovit-Kryställchen in Kalkspath eingewachsen, bei Ussab und Kalikontes. — Dichte Muscovite werden neben anderen weichen Materialien von den Eingebornen in Griqualand zu Pfeifenköpfen verarbeitet; COHEN (Naturw. Ver. Neuvorpomm. u. Rügen 1886, 77) untersuchte einige derselben. Eine grüne Varietät mit grüner und brauner Marmorirung erwies sich mikroskopisch als ein sehr fein struirtes Aggregat, mit Rutil-Mikrolithen und Adern von Eisenoxyd und Eisenhydroxyd; Dichte 2.832, Analyse CXVIII. Eine ledergelbe Varietät mit ockergelber Marmorirung war von weniger feiner Structur, indem einzelne Blättchen und Leisten deutlich hervortraten mit wahrnehmbaren Spaltungsdurchgängen; die Marmorirung wird durch gescharte Gruppen von Rutil-Kryställchen hervorgebracht; Dichte 2.847, Analysen CXIX. Eine rothe Varietät mit brauner und violetter Marmorirung, im Rohmaterial aus der Gegend von Blinkklip in Griqualand West ange-

<sup>1</sup> Dasselbe Vorkommen, welches von THOMSON (Rec. Gen. Sc. 1836, 332) mit der unrichtigen Fundortsangabe Brunswick als Nakrit beschrieben wurde (DANA, Min. 1877, 309. 312).

lich herstammend, war am größten stuirt und unterschied sich von den beiden anderen durch die im Allgemeinen rechtwinkelige Anordnung der grösseren Leisten, durch das Fehlen von Rutil und durch das reichliche Auftreten rother oder dunkelvioletter flockiger Partien von Eisenoxyd und Eisenhydroxyden; Dichte 2.789—2.923, Analyse CXX.

## Analysen.

- a) Heidelberg. I. KNOP, N. Jahrb. 1861, 150.  
Wildschapbachthal (Metasericit). II. ZICKENDRATH bei SANDBERGER, GROTH'S Zeitschr. 7, 411.  
Witticher Thal (Lepidomorphen). III. PETERSEN bei SANDBERGER, GROTH'S Zeitschr. 13, 414.
- b) Naurod (Sericit). IV. LIST, Jahrb. Ver. Naturk. Nassau 1850, 6, 132.  
V. derselbe, ebenda 1852, 8, 1287.  
Hallgarten (Sericit). VI. VON DER MARCK, Verh. nat.-hist. Ver. Bonn 1878, 35, 262.  
VII. LASPEYRES, GROTH'S Zeitschr. 4, 249.  
Werlau am Rhein (Sericit). VIII. FRAATZ bei v. GRODDECK, N. Jahrb. 1883, Beil.-Bd. 2, 90.
- c) Aschaffenburg. IX. RAMMELSBURG, WIEDEM. ANN. 1880, 9, 123.  
Kornberg, Fichtelgeb. X. BÖTTGER bei SANDBERGER, Sitzber. Akad. München 1888, 461.  
Fürstenstein (Sericit). XI. SCHWAGER bei v. GÜMBEL, geogn. Beschr. Fichtelgebirge 1879, 126.  
Dürrberg (Sericit). XII. derselbe, ebenda.
- d) Gahlenz. XIII. SCHEERER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 63.  
Neuhohelinde. XIV. RUBE bei SCHEERER, ebenda.  
Grube Himmelsfürst. XV. SCHEERER, ebenda.  
Borstendorf. XVI. RUBE bei SCHEERER, ebenda.  
Halsbrücke. XVII. BECKER, GROTH'S Zeitschr. 17, 131.  
Wiesenthal. XVIII. SAUER, Zeitschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 460.
- e) Striegau. XIX. RIEPE bei G. VOM RATH, Sitzb. Niederrhein. Ges. Bonn 1879, 383.  
Hirschberg. XX. KJERULF, JOURNAL. pr. Chem. 1855, 65, 190.  
XXI. G. VOM RATH, POGG. ANN. 1856, 98, 250.
- f) Schüttenhofen. XXII—XXIII.<sup>1</sup> SCHARIZER, GROTH'S Zeitschr. 13, 460.
- g) Oravicza. XXIV. KJERULF, ERDM. JOURNAL. pr. Chem. 1855, 65, 191.
- h) Kohlgraben bei Aspang (Pyknophyllit). XXV. STARKL, Jahrb. geol. Reichsanstalt Wien 1883, 33, 646.  
Klein-Pischingbach-Thal, ebenda (do.) XXVI. derselbe, ebenda 647.  
Anna-Capelle bei Wiesmath (Leukophyllit). XXVII. derselbe, ebenda 655.  
Ofenbach (do.) XXVIII. derselbe, ebenda 656.
- i) Soboth. XXIX. LÖBISCH, TSCHERM. MITTH. 1877, 271.  
Dobrawa. XXX. BOŽICKÝ bei v. ZEPHAROVICH, Sitzber. Akad. Wien 54, 287.  
XXXI.<sup>2</sup> LAUBE, Jahrb. geol. Reichsanst. 14, 303.
- k) Habachthal. XXXII. BERGMANN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1875, 625.  
Tamsweg (Onkosin). XXXIII. KOBELL, JOURNAL. pr. Chem. 2, 295.

<sup>1</sup> Vergl. S. 615.

<sup>2</sup> Fundortsangabe Prävali, doch spricht der mitvorkommende braungelbe Turmalin für Dobrawa; vergl. auch S. 341 Anm.

- k) Rothenkopf im Zillertal. XXXIV. SIFÖCZ, GROTH'S Zeitschr. 3, 147.  
 Forst bei Meran. XXXV. SCHWAGER bei OEBBEKE, GROTH'S Zeitschr. 11, 257.  
 Zillertal (Margarodit). XXXVI. SCHAFFHÜTTL, Ann. chem. Pharm. 1843, 46, 325.  
 Pfischthal (do.) XXXVII. HLASIWETZ, KENNGOTT'S Uebers. min. Forsch. 1858, 67.  
 Zillertal (Fuchsit). XXXVIII. SCHAFFHÜTTL, Ann. Chem. Pharm. 1843, 46, 325.  
 Pfischthal (Oellacherit). XXXIX. OELLACHER, KENNGOTT'S Uebers. min. Forsch. 1860, 49.  
 XL. RAMMELSBURG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 763.  
 XLI. derselbe, Glimmer, Berlin 1889, 67.  
 Wiltau (Sericit). XLII. SENNHOFER, TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 188.
- l) Windgälle (Sericit). XLIII. C. SCHMIDT, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 429.  
 Rheinwaldhorn. XLIV—XLV. WÜLFING, Ber. dtsh. chem. Ges. 1886, 19, 2433.  
 Grindelwald-Gletscher. XLVI. FELLENERG, N. Jahrb. 1867, 363.
- m) St. Etienne. XLVII. DELESSE, Ann. mines 1849, 16, 202.  
 Vallée de l'Ével (Damourit). XLVIII. derselbe, Ann. chim. phys. 1845, 15, 248.
- n) Rubislaw. XLIX. HAUGHTON, Proc. Roy. Soc. 18, 315.  
 Ben Capval. L. F. HEDDLE, GROTH'S Zeitschr. 5, 626.  
 Botriphinie. LI. derselbe, ebenda 5, 627.  
 Glenburket. LII. derselbe, ebenda.  
 Fetlar. LIII. derselbe, ebenda (auch ebenda 3, 335).  
 Vanlup. LIV—LV.<sup>1</sup> derselbe, ebenda 5, 617. 618. 627.  
 Three Rock Mt., Dublin. LVI. HAUGHTON, Phil. Mag. 1855, 9, 272.  
 Glendalough, Wicklow. LVII. derselbe, ebenda.  
 Mt. Leinster, Carlow. LVIII. derselbe, ebenda.  
 Ballygihen, Donegal. LIX. derselbe, Quart. Journ. geol. soc. 18, 414.  
 Castlecaldwell, do. LX. derselbe, ebenda.  
 Glenmalure. LXI. SULLIVAN, Journ. geol. soc. Dublin 4, 155.  
 Ross Hill. LXII. APJOHN, ebenda 1, 119.
- o) Fen. LXIII. KNUITSEN, GROTH'S Zeitschr. 6, 514.  
 Brevik. LXIV. PISANI, Compt. rend. 1866, 22, 1324.  
 Utö. LXV. H. ROSE, SCHWEIGG. Journ. 1820, 29, 282.  
 LXVI. RAMMELSBURG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 809.  
 Broddbo. LXVII. H. ROSE, SCHWEIGG. Journ. 29, 282.  
 LXVIII. SVANBERG, Akad. Handl. Stockh. 1839, 155.  
 LXIX. RAMMELSBURG, WIEDEM. ANN. 1880, 9, 123.  
 „Fahlun“. LXX. H. ROSE, POGG. ANN. 1824, 1, 75.  
 Ytterby. LXXI. RAMMELSBURG, WIEDEM. ANN. 1880, 9, 123.  
 LXXII. HAUGHTON, Quart. Journ. geol. Soc. Dubl. 20, 280.  
 Horrsjöberg (Damourit). LXXIII. ISELSTRÖM, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 25, 308.
- p) Kimito. LXXIV. H. ROSE, SCHWEIGG. Journ. 1820, 29, 282.
- q) „Ochotsk“. LXXV. H. ROSE,<sup>2</sup> POGG. ANN. 1824, 1, 75.  
 SySSERT (Chromglimmer). LXXVI. DAMOUR, GROTH'S Zeitschr. 7, 17.
- r) Syra. LXXVII. H. v. FOULLON u. V. GOLDSCHMIDT, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1887, 37, 1.
- s) Gumuch-Dagh. LXXVIII. L. SMITH, Am. Journ. Sc. 1853, 15, 210.  
 Kulah. LXXIX. derselbe, ebenda.  
 Insel Nikaria. LXXX. derselbe, ebenda.

<sup>1</sup> Vergl. S. 624.

<sup>2</sup> Corrigirt nach RAMMELSBURG, Mineralchem. 1875, 515.

- t) Bengalen. LXXXI. BLAU, TSCHERM. Mitth. 1873, 32.  
 „Ostindien“. LXXXII. SPÖCZ, ebenda 1873, 31.
- u) Otakisan, Awa. LXXXIII. TAKAYAMA bei KOTO, GROTH's Zeitschr. 17, 422.
- v) Balade Mine, Neu-Caledonien. LXXXIV—LXXXV. LIVERSIDGE, ebenda 9, 569.
- w) Rio de Janeiro. LXXXVI. C. v. HAUER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 84.  
 Ouro Preto. LXXXVII. GORCEIX, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 309.  
 Pike's Peak, Col. LXXXVIII. WH. CROSS u. HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1883, 26, 271.
- x) Laurens District, S. Carol. LXXXIX. GENTH, Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 26.  
 Culsagee Mine, N. Carol. XC. KÖNIG, ebenda.  
 Crowder's Mountain, N. Carol. XCI. CHATAUD, ebenda.  
 Stony Point, N. Carol. XCII. CLARKE, Am. Journ. 1887, 34, 132.  
 Montgomery Co., Maryland. XCIII. CHATAUD bei GILL, JOHNS HOPKINS UNIV. Circ. No. 75.  
 Unionville, Pennsylv. XCIV.<sup>1</sup> KÖNIG bei GENTH, Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 26.  
 XCV—XCVII. GENTH, ebenda.  
 XCVIII—XCIX. KÖNIG bei GENTH, ebenda.  
 C. CHATAUD bei GENTH, ebenda.  
 CI. GENTH, ebenda.
- Ebendaher (Euphyllit). CII—CV. SMITH u. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 15, 209.  
 Easton, Pennsylv. CVI. RAMMELSBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 809.  
 Monroe, Conn. (Margarodit). CVII—CVIII. SMITH u. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 16, 46.  
 Litchfield, Conn. (do.) CIX. dieselben, ebenda 1853, 15, 210.  
 Branchville, Conn. CX. RAMMELSBERG, N. Jahrb. 1885, 2, 227.  
 Royalston, Mass. CXI. PETERSEN bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 517.  
 CXII. RAMMELSBERG, WIEDEM. Ann. 1880, 9, 123.  
 Goshen, Mass. CXIII. derselbe, Mineralchem. 1875, 514.  
 Derby, Vermont (Adamsit). CXIV. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1862, 34, 216.  
 Auburn, Maine. CXV. RIGGS bei CLARKE, ebenda 1886, 32, 356.  
 Wakefield, Canada. CXVI. GENTH, Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885.  
 Aird Island. CXVII. CAIRNS, Am. Journ. Sc. 1887, 33, 284.
- y) Griqualand. CXVIII—CXX.<sup>2</sup> VAN RIESEN bei COHEN, Naturw. Ver. Neuvorpommern und Rügen 1886, 77.  
 (Analysen-Tabelle umstehend.)

Zusatz 1. Der Hauptsache nach sind dichte Muscovite, mehr oder weniger gemengt mit anderen Substanzen, zum Theil auch mit hygroskopischem, sehr fest gehaltenem Wasser, die mit den Namen Gieseckit, Gigantolith, Gongylit, Hygrophilit, Kataspilit, Killinit, Liebenerit, Micarell, Oosit, Pinit und Pinitoid bezeichneten Mineralien. Nach Form, Vorkommen, eventuell durch Uebergänge, sind Gieseckit und Liebenerit als Pseudomorphosen nach Nephelin, — Gigantolith, Oosit, Pinit als solche nach Cordierit charakterisirt und bei jenen näher zu behandeln, während die übrigen hier angereicht werden mögen.

a) **Gongylit**, von γογγύλος rund, in Talkschiefer von Kuusamo in Finland, specieller Fundort Yli-kitkajärvi. Gelbliche oder gelblichbraune, abgerundete Krystallgebilde, spaltbar nach zwei Richtungen, Härte 4—5, Dichte 27. Benannt und

<sup>1</sup> Ueber die verschiedenen Varietäten von XCIV—CI vergl. S. 628.

<sup>2</sup> Desgl. von CXVIII—CXX vergl. S. 630.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
I.	56.37	24.22	2.09	0.83	12.61	2.41	101.06	incl. 2.50 MnO, 0.03 Na <sub>2</sub> O
II.	52.58	23.56	5.76 <sup>1</sup>	2.43	9.52	5.94	100.44	" 0.65 CaO
III.	58.90	25.28	2.30	1.49	5.73	4.14	99.86	" 0.65 " , 1.37 Na <sub>2</sub> O
IV.	51.83	22.22	7.50 <sup>1</sup>	1.38	9.10	5.56	99.34	" 1.75 Na <sub>2</sub> O
V.	49.00	23.65	8.07 <sup>1</sup>	0.93	9.11	3.44	100.17	" 1.59 TiO <sub>2</sub> , 0.63 CaO, 1.75 Na <sub>2</sub> O, 1.69 SiF <sub>4</sub> , 0.31 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
VI.	51.61	29.49	2.22	0.87	9.22	3.95	99.61	" 0.56 MnO, 1.08 FeO, 0.61 Na <sub>2</sub> O
VII.	45.36	32.92	2.05	0.90	11.67	4.13	100.00	" 1.76 FeO, 0.49 CaO, 0.72 "
VIII.	45.58	36.76	1.13	0.85	9.29	5.16	100.16	" 0.03 CuO, 1.36 Na <sub>2</sub> O
IX.	47.69	32.50	3.07	1.73	9.70	4.08	100.98	" 2.02 FeO, 0.19 Fl
X.	47.95	30.26	2.43	0.94	10.25	2.85	100.76	" 3.10 " , 0.98 CaO, 2.00 Na <sub>2</sub> O
XI.	54.00	26.23	3.81	0.83	4.41	4.31	99.62	" 1.51 TiO <sub>2</sub> , 0.52 " , 4.00 "
XII.	55.80 <sup>2</sup>	27.72	3.07	0.53	5.62	4.03	98.42	" 0.14 CaO, 1.51 Na <sub>2</sub> O
XIII.	50.77	26.29	3.28	0.89	10.56	4.40	100.24	" 0.30 TiO <sub>2</sub> , 3.60 FeO, 0.15 CaO
XIV.	51.80	25.78	5.02	2.12	6.66	4.79	100.33	" 2.25 FeO, 0.41 MnO, 0.28 " , 1.22 Na <sub>2</sub> O
XV.	47.84	29.98	2.91	2.02	9.48	4.40	99.52	" 1.72 TiO <sub>2</sub> , 1.12 FeO, 0.05 CaO
XVI.	48.15	29.40	2.14	2.84	9.13	4.60	100.24	" 0.99 " , 2.84 " , 0.15 "
XVII.	46.74	32.56	1.55	1.18	10.37	3.55	99.41	" 1.52 " , 0.92 " , 1.02 "
XVIII.	45.71	38.69			9.53	5.17	100.00	" 0.90 Na <sub>2</sub> O
XIX.	49.27	28.69	2.89	0.42	13.91	4.77	99.95	" 2.14 " , 0.83 Fl
XX.	51.73	28.76	5.37	0.62	8.28		97.73	" 0.17 CaO, 0.50 Na <sub>2</sub> O
XXI.	49.04	29.01	5.56	0.75	11.19	4.65 <sup>3</sup>	100.87	" 0.55 FeO, 1.95 " , 0.35 Fl
XXII.	43.67	36.70	2.10		8.57	5.50	99.39	" 0.74 FeO, 0.25 MnO, 0.20 CaO, 0.37 Li <sub>2</sub> O, 0.21 Na <sub>2</sub> O, 0.19 Fl
XXIII.	44.08	36.84	0.48		11.10	6.15	100.61	

<sup>1</sup> FeO. <sup>2</sup> Incl. TiO<sub>2</sub>. <sup>3</sup> 1.16% Wasser und 3.49% Glühverlust.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
XXXIV.	50.88	26.69	8.48	1.19	4.52	4.19	98.67	incl. 2.72 Na <sub>2</sub> O
XXXV.	48.89	29.37	2.88	2.67	6.52	4.63	99.56	" 0.51 FeO, 1.25 CaO, 3.34 Na <sub>2</sub> O
XXXVI.	50.09	26.48	3.67	3.93	10.77 <sup>1</sup>	4.61	100.00	" 0.45 CaO
XXXVII.	57.11	19.80	2.99	8.85	3.39	6.30	100.85	" 0.49 " 1.42 Na <sub>2</sub> O
XXXVIII.	52.81	23.21	3.51	8.90	4.18 <sup>1</sup>	6.94	100.00	" 0.45 "
XXXIX.	48.76	29.91	4.24	2.63	6.83	4.60	100.02	" 0.41 FeO, 0.83 CaO, 2.31 Na <sub>2</sub> O
XXX.	48.74	37.96		2.41	3.07	5.45	100.26	" 2.63 CaO
XXXI.	48.0	36.0		1.2	9.5 <sup>2</sup>	1.0	100.00	" 4.3 "
XXXII.	49.44	26.05	2.02 <sup>3</sup>	3.03	7.54	4.24	100.18	" 0.29 MnO, 5.76 BaO, 1.81 CaO
XXXIII.	52.52	30.88	0.80 <sup>3</sup>	3.82	6.38	4.60	99.00	
XXXIV.	45.87	30.86	5.70	1.56	9.07	4.60	100.12	" 1.69 FeO, 0.23 CaO, 0.54 Na <sub>2</sub> O
XXXV.	45.28	37.59	1.18 <sup>3</sup>	0.17	10.32	4.12	99.95	" 0.09 CaO, 1.20 Na <sub>2</sub> O
XXXVI.	47.05	34.90	1.50	1.95	7.96	1.45	98.88	" 4.07 Na <sub>2</sub> O
XXXVII.	45.48	33.80	6.25		7.31	0.96	99.90	" 0.48 CaO, 6.22 Na <sub>2</sub> O
XXXVIII.	47.95	34.45	1.80	0.71	10.75		100.76	" 3.95 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.42 CaO, 0.37 Na <sub>2</sub> O, 0.36 Fl
XXXIX.	42.59	30.18	0.91	4.85	7.61	4.43	99.93	" 4.65 BaO, 1.03 CaO, 1.42 Na <sub>2</sub> O, 0.09 SrO,
XL.	43.07	32.79	1.85 <sup>3</sup>	2.90	7.61 <sup>4</sup>	4.26	100.35	" 1.74 FeO, 0.12 MnO, 0.31 CuO
XLI.	42.90	32.40	2.40 <sup>3</sup>	2.87	7.47	3.02	99.41	" 5.82 " 0.80 CaO, 1.73 Na <sub>2</sub> O
XLII.	41.35	19.28	17.87	2.06	8.29	6.16	99.04	" 0.37 CaO, 3.48 Na <sub>2</sub> O, 0.18 C
XLIII.	51.83	28.77	2.63	0.54	8.63	3.77	99.69	" 1.91 FeO, 0.63 CaO, 0.98 Na <sub>2</sub> O
XLIV.	47.69	28.30	1.02	2.72	9.06	4.07	98.72	" 0.11 TiO <sub>2</sub> , 3.88 FeO, 1.87 Na <sub>2</sub> O
XLV.	47.72	25.96	1.76	2.30	10.18	3.42	99.77	" 0.18 " 6.55 " 1.70 "
XLVI.	46.81	35.15	1.43 <sup>3</sup>	0.65	9.68	5.25	101.99	" 0.75 MnO, 0.79 BaO, 0.99 CaO, 0.49 Na <sub>2</sub> O
XLVII.	46.23	33.03	3.48	2.10	8.87	4.12	99.28	" 1.45 Na <sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Incl. Na<sub>2</sub>O.      <sup>2</sup> Incl. Na<sub>2</sub>O und B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, letztere wohl von Turmalin herrührend.      <sup>3</sup> FeO.

<sup>4</sup> Die Bestimmung von K<sub>2</sub>O und Na<sub>2</sub>O aus der Analyse XXXIX übernommen.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
XLVIII.	45.22	37.65	Spur		11.20	5.25	99.52	
IL.	44.51	37.36	2.04	0.57	9.87	1.84	98.01	incl. 0.78 CaO, 0.93 Na <sub>2</sub> O, 0.11 Fl
L.	43.08	32.86	0.74	0.33	9.08	9.12 <sup>1</sup>	99.97	" 2.76 FeO, 0.08 MnO, 1.07 CaO, 0.85 Na <sub>2</sub> O
LI.	45.10	29.90	7.87	0.72	7.84	5.51	100.15	" 0.03 MnO, 0.62 CaO, 2.56 Na <sub>2</sub> O
LII.	46.18	31.83	4.10	1.23	8.81	5.71	100.83	" 1.66 CaO, 1.31 Na <sub>2</sub> O
LIII.	50.77	31.71	1.32	0.79	5.11	7.97	99.38	" 0.23 MnO, 0.95 CaO, 0.53 Na <sub>2</sub> O
LIV.	45.43	29.65	8.33	1.70	6.94	5.29	100.42	" 0.02 " , 0.79 " , 2.27 "
LV.	45.42	30.30	6.87	2.60	6.09	5.01	100.78	" 0.82 " , 0.60 " , 2.01 " , 1.06 Fl
LVI.	43.47	31.42	4.79	1.13	10.71	5.43	99.77	" 1.38 CaO, 1.44 Na <sub>2</sub> O
LVII.	44.71	31.13	4.69	0.90	9.91	6.22	99.92	" 1.09 " , 1.27 "
LVIII.	44.64	30.18	6.35	0.72	12.40	5.32	99.61	
LIX.	45.24	35.64	2.24	0.71	10.44	4.00	100.26	" 0.70 FeO, 0.24 MnO, 0.51 CaO, 0.54 Na <sub>2</sub> O
LX.	44.80	29.76	8.80	0.71	12.44	2.00	99.76	" 0.48 MnO, 0.45 CaO, 0.32 Na <sub>2</sub> O
LXI.	47.41	36.21	3.11	1.57	5.51	2.37	100.84	" 1.29 CaO, 2.51 Na <sub>2</sub> O, 0.86 Fl
LXII.	46.42	37.92	0.46	0.17	9.63	4.40	101.21	" 0.67 " , 1.54 "
LXIII.	45.72	37.17	2.18	2.00	6.69	6.79	102.04	" 0.05 " , 1.44 "
LXIV.	46.95	34.65	1.86	0.58	8.71	5.58	99.72	" 0.68 " , 0.71 "
LXV.	47.50	37.20	3.20	0.90 <sup>2</sup>	9.60	2.63	101.56	" 0.53 Fl
LXVI.	45.75	35.48	1.86	0.42	10.36	2.50	99.79	" 1.32 " , 0.52 MnO, 1.58 Na <sub>2</sub> O
LXVII.	46.10	31.60	8.65	1.40 <sup>2</sup>	8.39	1.00	98.26	" 1.12 "
LXVIII.	47.97	32.35	5.37		8.31	3.32	99.54	" 0.72 " , 1.50 MnO
LXIX.	47.13	30.60	4.81	1.30	10.26	4.78	100.87	" 0.64 " , 0.61 FeO, 0.74 Na <sub>2</sub> O
LXX.	46.22	34.52	6.04	2.11 <sup>2</sup>	8.22	0.98	99.17	" 1.08 "
LXXI.	45.21	33.40	2.78	1.58	10.71	4.28	101.32	" 0.94 " , 2.00 FeO, 0.42 Na <sub>2</sub> O
LXXII.	44.64	35.36	3.52	0.36	10.68	2.80	100.20	" 0.20 MnO, 0.30 FeO, 0.90 CaO, 1.44 Na <sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Wovon 2.79% im Wasserbade entweichen.

<sup>2</sup> Incl. Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
LXXXIII.	43.41	35.17	4.62	1.40	10.90	4.50	100.00	
LXXXIV.	46.36	36.80	4.53	Spur	9.22	1.84	99.52	incl. 0.77 Fl
LXXXV.	47.19	38.80	4.47	2.61 <sup>1</sup>	8.55	3.64	100.78	" 0.52 "
LXXXVI.	46.17	29.71	2.03	2.28	10.40	5.42 <sup>2</sup>	99.52	" 3.51 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LXXXVII.	49.34	23.69	6.84	2.97	10.74	4.40	100.01	" 1.25 CaO, 0.78 Na <sub>2</sub> O
LXXXVIII.	42.80	40.61	1.30	Spur		5.62		" 3.01 "
LXXXIX a.	43.62	38.10	3.50	0.25	7.83	5.51	99.33	" 0.52 "
LXXXIX b.	42.71	37.52	2.32	Spur	9.76	5.95	97.39	" 1.41 "
LXXX.	42.60	37.45	1.70	Spur	9.76	5.20	97.39	" 0.68 "
LXXXI.	45.57	36.72	0.95	0.38	8.81	5.05	99.93	" 1.28 FeO, 0.21 CaO, 0.19 Li <sub>2</sub> O, 0.62 Na <sub>2</sub> O,
LXXXII.	45.71	36.57	1.19	0.71	9.22	4.88	100.67	{ 0.15 Fl
LXXXIII.	53.01	34.70	Spur	0.50	6.05	4.67	100.21	" 1.07 FeO, 0.46 CaO, 0.79 Na <sub>2</sub> O, 0.12 Fl
LXXXIV.	50.60	25.28	3.47 <sup>3</sup>	4.86	6.69	4.31	99.24	" 0.27 CaO, 1.01 Na <sub>2</sub> O
LXXXV.	51.23	27.35	2.60 <sup>3</sup>	3.82	6.93	4.46	99.25	" 0.50 MnO, 1.04 CaO, 2.49 Na <sub>2</sub> O
LXXXVI.	47.60	35.70	4.31	0.59	6.07	4.04 <sup>4</sup>	98.74	" 0.34 ", 1.25 ", 1.27 "
LXXXVII.	46.5	37.2	37.2	0.8	7.9	4.7	99.3	" 0.43 CaO
LXXXVIII.	52.59	29.72	1.40	2.12	8.33	4.39	99.31	" 0.9 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.3 Na <sub>2</sub> O
LXXXIX.	45.71	34.12	3.45	0.71	10.36	4.67	99.99	" 0.26 CaO, 0.50 Na <sub>2</sub> O
XC.	45.62	35.93	2.93	0.34	9.40	4.93	99.86	" 0.48 ", 0.49 "
XCI.	43.51	37.85	0.31		11.35	7.73	102.21	" 0.71 Na <sub>2</sub> O
XCII.	45.40	33.66	2.36	1.86	8.33	5.46	100.27	" 1.10 TiO <sub>2</sub> , 1.41 ", 0.69 Fl
XCIII.	42.21	34.55	1.03	3.13	9.16	6.77	100.17	" 2.03 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.47 CaO, 0.82 Na <sub>2</sub> O
XCIV.	43.03	39.06	1.48	0.30	10.05	5.40	99.90	" 0.58 Na <sub>2</sub> O

<sup>1</sup> Incl. MnO.<sup>2</sup> Flüchtige Bestandtheile.<sup>3</sup> FeO.<sup>4</sup> „Glühverlust“, derselbe ist aber „nicht durch Wasser, sondern durch Fluorgehalt bedingt“.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe	
XCV.	45.49		2.34		9.88	3.89	100.90	incl. 0.32 Na <sub>2</sub> O
XCVI.	45.57	34.83	2.94	0.83	10.16	5.30	100.90	0.40 CaO, 0.87 Na <sub>2</sub> O
XCVII.	45.86	37.65	0.59	0.55	10.40	4.74	100.90	0.31 " , 0.80 "
XCVIII.	45.73	37.10	1.30	0.34	10.50	4.48	100.33	0.88 Na <sub>2</sub> O
IC.	45.73	36.30	0.83	0.54	10.49	5.17	100.38	0.74 CaO, 0.58 Na <sub>2</sub> O
C.	46.60	32.39	2.54	2.01	10.39	4.81	99.28	0.54 Na <sub>2</sub> O
CI.	46.98	35.13	0.61	1.32	10.74	4.77	100.44	0.13 CaO, 0.76 Na <sub>2</sub> O
CII.	40.29	43.00	1.30	0.62	8.94	5.00	100.32	1.01 " , 5.16 "
CIII.	39.64	42.40	1.60	0.70	3.94	5.08	99.52	1.00 " , 5.16 "
CIV.	40.21	41.50	1.50	0.78	3.25	5.91	99.29	1.88 " , 4.26 "
CV.	40.96	41.40	1.30	0.70	3.25	6.23	99.21	1.11 " , 4.26 "
CVI.	46.74	35.10	4.00	0.80	9.63	3.36	102.21	1.53 FeO, 1.05 Fl
CVII.	46.50	33.91	2.69	0.90	7.32	4.63	99.78	2.70 Na <sub>2</sub> O, 0.82 Fl, 0.31 Cl
CVIII.	45.70	33.76	3.11	1.15	7.49	4.90	100.09	2.85 " , 0.82 " , 0.31 "
CIX.	44.60	36.23	1.34	0.37	6.20	5.26	98.60	0.50 CaO, 4.10 Na <sub>2</sub> O
CX.	44.19	32.69	4.75		8.00	3.85	99.11	3.90 FeO, 0.59 " , 0.21 Li <sub>2</sub> O, 0.93 Fl
CXI.	46.03	32.10	6.85	0.23	11.20	Spur	99.79	2.48 MnO, 0.90 CaO
CXII.	45.97	30.40	5.11	2.03	9.92	4.50	100.31	1.05 FeO, 0.59 Na <sub>2</sub> O, 0.74 Fl
CXIII.	47.02	36.83	0.51	0.26	9.80	3.90	100.19	1.05 MnO, 0.30 Na <sub>2</sub> O + Li <sub>2</sub> O, 0.52 Fl
CXIV.	47.76		36.29	1.85	8.77	5.09	100.00	0.24 CaO
CXV.	44.48	35.70	1.09	Spur	9.77	5.50	100.84	1.07 FeO, 0.10 CaO, 2.41 Na <sub>2</sub> O, 0.72 Fl
CXVI.	45.90	36.03	Spur	0.68	12.08	4.25	100.55	0.92 CaO, 0.69 CO <sub>2</sub>
CXVII.	45.49	31.08	Spur	3.36	9.76	5.85	100.04	3.09 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.51 CaO, 0.90 Na <sub>2</sub> O
CXVIII.	45.39	38.72	0.61	0.17	7.51	5.48	101.00	0.98 TiO <sub>2</sub> , 0.45 CaO, 1.69 Na <sub>2</sub> O
CXIX.	43.61	35.61	Spur	0.79		7.00		
CXX.	42.70	29.98	7.62	Spur	10.57	4.96	99.29	1.57 FeO, 0.37 " , 1.52 "

analysirt von THORELD (Act. Soc. Fenn. 3, 815; A. NORDENSKJÖLD, Beskrifn. Finl. Min. 1855, 146):

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
55.22	21.80	4.80	0.32	5.90	0.77	4.46	0.45	5.77	99.49.

Nach WIK (Öfvers. Finska Vet. Soc. Förhandl. 1880, 22; GROTH's Zeitschr. 7, 189. — Mineralsaml. Helsingfors 1887, 38) ist die Substanz von faseriger Textur, gemengt mit Quarz und Glimmer; die Fasern löschen optisch parallel ihrer Längsrichtung aus. Die Substanz ist jedenfalls pseudomorph; und zwar meinte WIK früher, dass eine Entstehung aus einem ähnlichen Silicat wie Cordierit möglich wäre, später aber, dass ein Umwandelungsproduct aus einem Mineral der Skapolith-Gruppe vorläge.

b) **Hygrophilit** (LASPEYRES, TSCHERM. Mitth. 1873, 147) in den Quarzsandsteinen und Kieselconglomeraten des unteren Unterthliegenden<sup>1</sup> von Halle an der Saale, typisch und sehr ergiebig im Katharina-Schacht und im Flachen No. 1 vom Perlberg nach dem Katharina-Schachte bei Wettin. In isolirten, unregelmässigen Putzen und Schweifen eine derbe, in allen Theilen gleichmässig dichte, aber nicht amorphe, sondern kryptokrystallinisch-schuppige Masse, von meist gleichmässig licht grünger oder berggrüner Farbe mit einem Stich ins gelbliche; dunklere und grauere Adern und Flecken werden durch eine Anhäufung winziger Krystalle und Körner von Schwefelkies hervorgebracht, die grüne Farbe der Masse übrigens durch zahllose grünger Pünktchen, die sich bei starker Vergrösserung als Poren erweisen, oberflächlich mit einer dunklen Haut bedeckt; die Hauptmasse der Substanz ist vollständig homogen und farblos. Das Mineral ist kantendurchscheinend, matt für das blosse Auge, unter der Lupe schwach schimmernd mit fettigem Glanze; im Bruche eben und feinsplitterig, im Grossen mit deutlich schieferiger Structur, was eine theilweise parallele Lage der mikroskopischen Schüppchen andeutet, die man auch mit dem Mikroskop in jedem Splitter sieht. Härte 2 und darüber. Dichte 2.670. Im Kölbchen unter Zerknistern reichlich Wasser gebend; bei schwacher Rothgluth braun oder schwarz und ein wenig härter werdend, um bei stärkerer Gluth wieder heller, röthlich oder gelblichweiss durch Oxydation des Eisenoxyduls zu werden und die Härte 4 bis 5 zu erreichen. Vor dem Löthrohr nicht schwer zu einem blasigen Email schmelzbar. Stark hygroskopisch, daher der Name von *ὕγρῶς* feucht und *φίλος*; an der Zunge haftend; im Wasser blättern sich, unter Weisswerden der Substanz, schnell Schüppchen auf Schüppchen los unter Entwicklung von Gasblasen, bis das Ganze zu einer plastischen, weisslichgrauen, schlammigen Masse zerfällt; das lufttrockene Pulver kann bis über 17% seines Gewichtes Wasserdampf absorbiren, unter ziemlich starker Ausdehnung. In concentrirter heisser Salzsäure oder in kochender Kalilauge langsam, aber vollkommen löslich; Analyse I. — Ein ähnliches Mineral nach GÜMBEL (N. Jahrb. 1878, 385) in den obersten Schichten des Rothliegenden bei Reuschbach, östlich vom Potzberg in der Rheinpfalz; im intensiv gefärbten Röthelschiefer bis haselnussgrosse weisse Ausscheidungen. Dichte 2.415, Analyse II (von SCHWAGER). — Ferner werden mit dem Hygrophilit in Beziehung gebracht: eine früher für Thon gehaltene Substanz auf den im Quarzit aufsetzenden Gängen von Nil St. Vincent in Belgien, mit Wasser eine plastische Masse bildend, getrocknet ein strohgelbes, mildes Pulver, mikroskopisch aus farblosen sechsseitigen Lamellen bestehend, optisch negativ,  $2E = 60^{\circ} - 65^{\circ} \rho < \sigma$ , Analyse III. (RENARD, Bull Acad. Belg. 1881, 2, No. 9) — und ein Zersetzungsproduct des Oligoklas im Gneiss des Wildschappachthales in Baden, eine matte grünlichgraue Substanz, Analyse IV von KILLING (bei SANDBERGER, Erzgänge, Wiesbaden 1882, 1. Heft; GROTH's Zeitschrift 7, 411).

<sup>1</sup> Nach der im N. Jahrb. 1873, 138 gegebenen Eintheilung.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	48.42	32.06	3.26	1.72	1.15	5.67	1.36	9.02	102.66
II.	56.64	26.68	1.68	0.29	0.22	5.33	0.64	9.13	100.73 <sup>1</sup>
III.	47.02	34.82	0.68	0.52	0.20	4.60	0.18	8.35	98.94 <sup>2</sup>
IV.	48.60	32.82	2.76	2.37	0.84	4.08	1.32	8.83	101.62.

c) **Katasplit**, in Menge in einem dunklen, sehr feinschuppigen Biotitschiefer zu Långban in Wernland eingesprengt, worauf sich der Name beziehen soll, von *κατάσπιλος* gefleckt; erbsengrosse Krystallgebilde, aschgrau, perlmutterglänzend, kantendurchscheinend, Härte zwischen 2—3. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; durch Salzsäure zersetzt, unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. Von IJELSTRÖM (Öfv. Akad. Stockholm, 1867, 14) beschrieben und analysirt:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Glühverl.	Summe
40.05	28.95	8.20	7.43	6.90	5.25	3.22	100.00.

IJELSTRÖM vermuthet, dass wohl eine Pseudomorphose nach Cordierit vorliege — die Gebilde zeigen gewöhnlich sechsseitige Querschnitte —, doch ist das keineswegs sicher.

d) **Killinit**, 1817 von TAYLOR am Killiney Hill bei Dublin entdeckt, von THOMSON (Min. 1836, 1, 330) beschrieben und nach dem Fundort benannt; auch bei Dalkey und Scalp. In weissem Granit zusammen mit Spodumen, Granit und Turmalin, unregelmässige lange Prismen mit einer ziemlich vollkommenen Spaltbarkeit nach einer Richtung und einer weniger vollkommenen in zwei anderen Richtungen derselben Zone, 45° 30' und 53° 15' mit der ersten bildend. Von faserig-lamellarer Structur, grünlichgrauer, bräunlicher oder gelblicher Farbe und schwachem Glasglanz; kantendurchscheinend. Dichte 2.56—2.66 nach THOMSON, 2.68—2.69 nach GALBRAITH. Vor dem Löthrohr zu weissem Email schmelzbar; von Säuren wenig angegriffen. Härte über 3, bis 6, also entsprechend dem Zersetzungszustande; von DANA (Min. 4. ed. 1854) als Pseudomorphose nach Spodumen angesehen, von NAUMANN (Elem. d. Min. 5. Aufl. 1859, 349) zum Pinit gestellt; GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 130) wollten den Killinit sogar als selbständiges Mineral aufrecht erhalten. Von A. JULIEN (New York Acad. of Sc. 1879, 1, 318) in den Granitgängen von Chesterfield Hollow, Hampshire County in Massachusetts neben frischem Spodumen beobachtet, ebenso von BRUSH und EDW. DANA (GROTH's Zeitschr. 5, 209) eine ähnliche Substanz als Zersetzungsproduct des Spodumens von Branchville in Connecticut. Bei Chesterfield von grünlichgrauer oder olivengrüner Farbe, fettig anzufühlen, Härte zwischen 3—4, Dichte 2.623—2.652. Bei Branchville manchmal dicht und structurlos, meist jedoch undeutlich faserig parallel dem Verticalprisma des ursprünglichen Spodumens, dessen Spaltbarkeit oft noch deutlich zu erkennen ist; Farbe wechselnd zwischen verschiedenen Nüancen des Grün, von licht bläulichgrün bis ölgrün und dunkelgrasgrün; vor dem Löthrohr unter Erglühen ziemlich schwer zu weissem Email schmelzbar, nicht zersetzbar durch Salzsäure; ein etwas grobkörniges Stück liess im Schliff winzige Schüppchen erkennen, welche alle Eigenschaften des Glimmers besaßen.

Analysen: Killiney Hill. I. LEHUNT, THOMSON's Min. 1836, 1, 330.

II. BLYTHE ebenda.

III. MALET, RAMMELSBURG's Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 148.

IV. GALBRAITH, Journ. Geol. Soc. Dublin 6, 165.

Dalkey. V. derselbe, ebenda.

Chesterfield. VI. JULIEN, N. Y. Acad. of Sc. 1879, 1, 318.

Branchville. VII.<sup>4</sup> DEWEY, GROTH's Zeitschr. 5, 210.

VIII.<sup>4</sup> PENFIELD, ebenda.

<sup>1</sup> incl. 0.12 MnO.

<sup>2</sup> incl. 2.57 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>3</sup> Mit etwas Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> Analyse VII. einer dichten, VIII. einer prismatischen faserigen Varietät.

schneeweissem krystallinischem Quarz (KENNGOTT, N. Jahrb. 1880, I, 164); XXVII. Von Ruinas im Medelser Thal Pseudomorphosen von Eisenkies nach Magnetkies (Samml. SELIGMANN in Coblenz). Am Mühlestalden im Gadmenthal (Bern) mit Kupferkies, im Lauterbrunnen-Thal (Grube Gnadensohle nach G. LEONHARD, top. Min. 1843, 363) mit Kupferkies, Bleiglanz, Eisenkies und Blende auf Quarz-Gängen im Gneissgranit. Beim Dorfe Ausserberg<sup>1</sup> im Wallis mit Studerit (Fahlerz), Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies in Dolomit. Ferner nach KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 393) im Mayen-Thal in Uri mit Kupferkies in Quarz (auch schon von WISER erwähnt, N. Jahrb. 1839, 414), auf der Unteralp bei Andermatt in Gneiss eingesprenzt, bei Olivone im Blegno-Thal (Tessin) ebenso, sowie auch grössere Massen bildend, und am Abhang des Schipsius oberhalb Airole im Liviner-Thal in körnigem Kalk.

m) **Italien.**<sup>2</sup> Die meisten Vorkommen Nickel haltig. In der Provinz **Torino**<sup>3</sup> bei Bruzolo auf der alten Cruvin-Grube mit Quarz, Dolomit und Kalk unregelmässige Massen in Chloritschiefer; bei Frassinere an der Localität Malatrait; bei Lemie in der Zone der amphibolitischen grünen Gesteine; bei Viù zu Malpasso am Südfuss der Rocca Balma Grande; bei Mezzenile in der Zone der grünen Schiefer; bei Monastero di Lanzo in Glimmerschiefer Gold- und Silber-haltig; bei Valprato an der Localität Vandigliano; bei Valsavaranche am Monte Ploute; bei Arvier; zu Etroubles, 14 km von Aosta, am Eingang der Combe de Menouve; bei Bionaz im Val Pelline an der Localität Ruvine, etwas Silber-haltig; bei Gressoney-la-Trinité auf alter Grube am Fuss des Monte Rosa mit Kupferkies; bei Lillianes; bei Montestrutto zu Caselino mit Silber-haltigem Bleiglanz; bei Borgofranco d'Ivrea mit Quarz, Amiant und Kalkspath in Amphibolgestein; bei Baio; bei Traversella mit Magnetit; bei Issiglio zu Deambrè mit Kupferkies. — In der Provinz **Novara** bei Scopello; bei Scopa zu Croso del Lenchieretto mit Bleiglanz, Eisenkies und Quarz; bei Balmuccia zu Pianella mit Gold-haltigem Eisenkies; bei Vocca und Valmaggia; bei Cravagliana mit Kupferkies in Serpentin-Gestein und in ebensolchem bei Sabbia. Im **Sesia-Thale** (Novara) sind in der Nähe von **Varallo** die Glimmerschiefer und Gneisse des Monte-Rosa-Gebiets von einem etwa 20 km langen und 4 km breiten Norit-Massiv durchsetzt, das an verschiedenen Stellen, besonders bei der Cevia- und Sella-Bassa-Grube, überall in der unmittelbaren Nähe der Contacte mit dem angrenzenden Gneisse, ziemlich bedeutende Concentrationen von Magnetkies (mit 4—5% Ni + Co<sup>4</sup>), Eisen- und Kupferkies enthält (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1893, 257; STELZNER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1877, 86; BADOUREAU, Mém. métallurg. nickel, Ann. mines 1877); TSCHERMAK (Tsch. Min. Mitth. 1874, 285) nennt als Fundstellen Varallo-Berra, Varallo le Prele, Monte Peuxin und die Grube Vicinella; der Magnetkies von dieser Grube enthält auch bis 1 cm grosse Körner oktaëdrisch spaltenden Pentlandits, die durch ihre helle Tombackfarbe im Gemenge hervorstechen. JERVIS (vgl. unten Anm. 2) erwähnt aus dieser Gegend noch die Vorkommen von: Civiaseo an der Localität Ovaighe, Parone, Locarno,<sup>5</sup> Doccio. Ferner in Novara im Valle della Sessera bei Mosso Santa

<sup>1</sup> Oberhalb Raron, östlich von Sitten (Sion). Identisch mit diesem Vorkommen wohl BERTHELE'S (XXVIII—XXIX.) Material vom Lalliat-Berge bei Sion.

<sup>2</sup> Ohne andere Quellen-Angabe nach JERVIS (Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 387).

<sup>3</sup> Das Material einer in der Litteratur wiederholt citirten (z. B. von LINDSTRÖM u. HABERMEHL, vergl. S. 632) Analyse (XXX.) an angeblichem Pyrit aus Piemont von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1860, 107) danach als Magnetkies bestimmt.

<sup>4</sup> Auch Bestimmungen von BRAUNS (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1860, 107).

<sup>5</sup> Von hier beschrieb MONTEFIORI LEVI (N. Jahrb. 1867, 718) die Nickelgrube La Balma.

Maria mit Strahlstein am Nordabhang der Rocca Argimogna, bei Coggiola mit Quarz in Serpentin, bei Caprile an der Localität Valfinale, bei Postua mit Arsenkies; im Valle d'Antrona bei Antrona Piana mit Kupferkies; im Val Anzasca bei Macugnaga auf der Gold-Grube Acquavite oder Pestarena mit Gold-haltigem Eisen- und Arsenkies, Bleiglanz und Quarz, bei San Carlo d'Ossola Gold- und Silber-haltig mit Gold, Gold-haltigem Eisen- und Arsenkies, Bleiglanz, Kupferkies und Fahlerz im Gangquarz der Gold-Gruben Cani, Mazzeria und Corbacci; bei Calasca auf der Gold-Grube Vallaro im Valle Bianca (linkem Seitenthal des Anzasca). Bei Fomarco, an der Mündung des V. Anzasca ins Valle d'Ossola, in der Umgegend von Pallanza mit Gold-haltigem Eisen- und Arsenkies, Gold und Kupferkies zu Motta Cropino, bei Miggliandone<sup>1</sup> mit Quarz und Kupferkies; bei Ornavasso mit Kupferkies, bei Vogogna auf der Grube Riale Ginestredo mit Gold-haltigem Eisenkies und Kupferkies; bei Cuzzago, Mergozzo und Cossogno mit Kupferkies. Im Granit von Alzo mit Eisenkies, Arsenkies, Kupferkies (STRÜVER, GROTH's Ztschr. 24, 317). — In Sondrio bei Teglio an der Localität Curta. — In der Provinz Genova bei Borzoli mit talkigem Kalkspath („calcarea talcosa“); bei Monterosso al Mare grosse Nieren im Serpentin.

In der Provinz Lucca auf der Bleigrube Bottino (vergl. S. 491) als Seltenheit bis 2 cm grosse tafelige Krystalle, mit  $s(10\bar{1}2)$ ,  $z(10\bar{1}1)$ ,  $w(30\bar{3}1)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  und einer stumpfen zur Basis etwa  $10^\circ$  geneigten Pyramide,<sup>2</sup> Dichte 4.53 (D'ACHIARDI, Boll. com. geol. 1876, No. 7; GROTH's Ztschr. 1, 88; N. Jahrb. 1876, 636; Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 2, fasc. 2). — In Pisa bei Pomarance auf den Kupfergruben Libbiano und Caggio in Diallageserpentin mit innig mit Eisenkies gemengtem Kupferkies. — In der Provinz Massa im Thal von Frigido (oberhalb Massa) auf einem erzführenden Eisenspath-Gänge mit Kupferkies und den Fahlerzen Frigidit und Coppit, körnig und in Täfelchen (D'ACHIARDI, Soc. Tosc. sc. nat. 1881, 171; GROTH's Ztschr. 7, 628); XXXII. — Auf Elba bei Marina di Rio in Pyroxen-Gesteinen körnig und blätterig (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 305). Auf Giglio in Klüften des Turmalingranits von Bonseri tafelige Krystalle mit Prisma und einer Pyramide (MELI, Riv. Min. Ital. 1898, 20, 78).

Auf Sardinien in der Provinz Sassari bei Lula an der Localität Su Licasi auf einem Gänge in Schiefeln. In der Provinz Cagliari bei Sarroc zu Poccileddu; bei Fluminimaggiore auf der Bleigrube Nieddoris mit Gangquarz; bei Gonnostrada auf der Nickel- und Kobaltgrube Fenugu Sibiri mit Nickel; bei Villagrande Strisaili bei der Grube Correboi mit Gangquarz in Schiefeln in der Nähe von Porphyry; bei San Vito auf den Gruben Giovanni Bonu und Bacu Arrodas;<sup>3</sup> bei Sinnai am Berge Corre de Cerbu auf einem Quarzgang in Granit.

In Latium in den Tuffen des Tavolato in erratischen Blöcken eines Häüyn und Melanit führenden Leucit-Sanidin-Gesteins, sowie in verschiedenen erratischen Mineralaggregaten, mit Leucit, Häüyn, Augit u. a. (STRÜVER, GROTH's Ztschr. 1, 229). — Am Vesuv spärlich in den krystallinischen Massen der Somma (SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 139; 1853, 262). — Auf den Cyclophen-Inseln bei Catania in Drusenräumen

<sup>1</sup> Vorkommen auch von G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 4. Juni 1862, 159) erwähnt. Denselben Fundort giebt BODEWIG (XXXI.) Krystallen  $mc$  mit einer spitzen, horizontal gestreiften Pyramide, mit Prehnit-Krystallen auf Kupferkies; wohl identisch mit den von GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 45) beschriebenen Krystallen mit spitzer Pyramide von „Pallanza“.

<sup>2</sup> Von BUSZ (N. Jahrb. 1895, 1, 127) berechnet zu  $(1.0.\bar{1}.10)$  für das Axenverhältnis der Krystalle von den Cyclophen (vergl. S. 643).

<sup>3</sup> Von diesen auch bei TRAVERSO (N. Jahrb. 1899, 2, 218) erwähnt.

des Basalts, schon von G. LEONHARD (top. Min. 1843, 365) erwähnt; SELIGMANN (GROTH'S Ztschr. II, 344) beschrieb kleine stark glänzende Kryställchen (Fig. 171) mit  $c(0001)$ ,  $m(1010)$ ,  $u(2021)$ ,  $s(1012)$ ; aus einem Mittelwerth von  $cu = 75^{\circ} 17' 50''$  berechnet  $a:c = 1:1.65022$ .

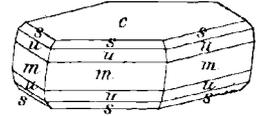


Fig. 171. Magnetkies von den Cyclopen nach SELIGMANN.

n) **Spanien.** Nach ORIO (Min. 1882, 414) am Escorial bei Madrid und in Huerva. NAVARRO (Act. Soc. esp. Hist. nat. 1894, 3, 5) erwähnt Stufen von: Cazares in der Serranía de Ronda, gemengt mit Kupferkies; Marbella in Málaga in einem Gemenge von Pyroxen, Chlorit und Kalkspath derb und undeutliche Krystalle; Teixidelo in Coruña; Salamanca.

o) **Frankreich.** In den Basses-Pyrénées auf der Ar-Grube oberhalb von Eaux-Bonnes mit Ullmannit, Arit und Blende in quarziger und kalkiger Gangmasse; für sich allein im Quarz des Saint-Pierre-Ganges. Auch auf der Anglas-Grube, besonders zu Sourinée. In den Hautes-Pyrénées<sup>1</sup> bei Saligos im Vallée de Luz Blöcke inmitten der krystallinen Schiefer; in den Diabasen des Bois de Bitot bei Arudy. Im Dép. Ariège schöne Blöcke mit Kupferkies auf einem Gange oberhalb Lacour am rechten Ufer des Salat; reichlich Körner in den Cipolinen von Mercus und Arignac. — Im Dép. Savoie auf den Kupferkies-Gängen von Bonneval. — Im Dép. Rhône reichlich mit Eisen- und Kupferkies zu Saint-Bel, mit Eisenkies zu Claveysoles. Im Dép. Corrèze in den Amphiboliten der Umgegend von Uzerche. — Im Dép. Lotre-Inférieure in den Amphiboliten von Nantes, wie zu Haute-Indre, La Chaterie en Saint-Herblain u. a.; auch im Pyroxen- und Dipyrr-Gneiss von Saint-Nazaire und Saint-Brevin, sowie in den Gabbros von Le Pallet. — Im Dép. Ille-et-Vilaine zu Pontéan schöne pseudomorphe Krystallgruppen von hexagonalen (bis über 2 cm grossen) Tafeln oder seltener Säulen, gewöhnlich hypoparallel gruppiert wie die böhmischen Zinnwaldite, zuweilen mehrere hundert ähnliche Krystalle auf einer Fläche von 1 dmq; umgewandelt in Markasit, Markasit und Eisenkies oder Markasit und Bleiglanz; Markasit-Kryställchen sind in regelmässiger Stellung auf dem Magnetkies-Krystall aufgewachsen, auf dessen Prismen-Flächen die brachydiagonal gestreiften Tafelchen (001)(110) mit ihrer Basis (001) aufliegen, ihre Makrodiagonale parallel der Magnetkies-Verticalen; auf der Magnetkies-Basis bringen die horizontal liegenden Prismenkanten (110)(110) ein trianguläres Streifen-system senkrecht zu den Basiskanten des Magnetkieses hervor;<sup>2</sup> kommen kleine Eisenkies-Würfel zwischen den Markasiten hinzu, so steht eine Würfelfläche parallel der Prismen-, die andere parallel der Basisfläche des Magnetkieses; der eventuell, und zwar nur bei dickeren Krystallen hinzutretende Bleiglanz ist ebenso wie der Eisenkies orientirt und imprägnirt die Markasit-Masse der Pseudomorphose derart mit drei um 60° gegen einander gedrehten Individuen (LACROIX, Min. France 1897, 2, 564).

p) **England.** In Cornwall zu Botallack bei St. Just; auch zu Levant, sowie Huel Jane, Huel Kind, St. Agnes, Huel Maudlin und Huel Kit Church bei Bodmin (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 85; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 284). MIFERS (Min. Soc. Lond. 1897, II, 273) beschrieb aus Cornwall dünne hexagonale Tafeln ganz aus Eisenkies-Würfeln bestehend, auf Unterlage von Blende und derbem Eisen-

<sup>1</sup> Das Material von XXIII. bei LACROIX nicht erwähnt; nach LEONHARD (top. Min. 1843, 363) bei Barèges, Port de Clarabide, am Maladetta und bei Bagnères de Luchon in Granit.

<sup>2</sup> Die ganze Verwachsungs-Art also vollkommen analog der von Arsenkies mit Magnetkies von Freiberg nach MÜGGE, vergl. S. 637.

kies, mit Quarz und Perlspath; auf einer Stufe von Wheal Seaton bei Camborne zeigten drusige hohle Tafeln grosse Pyramiden-Flächen; auf einer anderen Cornwall-Stufe niedrige hexagonale Pyramiden, anscheinend in Markasit umgewandelt. In **Devonshire** bei Beeralstone und im Meldon Quarry bei Okehampton (COLLINS). Am Fuss des Moel Elion<sup>1</sup> (GREG u. L.). — In **Schottland** bei Appin in **Argyle-shire**, sowie bei Inverary Castle feinkörnig zusammen mit sogen. Eisennickelkies (resp. Inverarit). An den Galloway Hills (GREG u. L.). In einem Kalksteinbruch südwestlich von Fiermore, südlich vom Tullich Hill, Blair Athole, XXXIV. — In **Irland** bei Leahtown in Donegal (GREG u. L.).

q) **Norwegen**. Auf den meisten Kiesvorkommen gegen den Eisenkies (und auch Kupferkies) sehr zurücktretend; dagegen nach Voer (Ztschr. pr. Geol. 1894, 48. 128)<sup>2</sup> mässig viel Magnetkies neben Kupferkies in mittlerer Menge und fast keinem Eisenkies, und zwar der Magnetkies und Kupferkies meist in etwas größeren Individuen jedes für sich ausgeschieden auf der Mug-Grube bei Røros und zu Storhusmandsberget in **Meraker** (im Trondhjem-Feld), hier auf Gängen in Saussurit-Gabbro; ganz überwiegend Magnetkies neben etwas Eisenkies und wenig Kupferkies auf einigen Schürfen bei Jakobsbakken im **Sulitelma**-Feld; ferner zu Flöttum in Singsaas (in der Nähe von Røros) mit Eisen- und Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz und etwas Arsenkies. — In den Fahlbändern und Fahlen<sup>3</sup> von **Kongsberg** neben Eisenkies und Kupferkies; Magnetkies überwiegt in den Fahlen des Knutegabbro und Diorit; spärlicher auf den eigentlichen Gängen (MÜNSTER-KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1896, 96; Voer, ebenda 1899, 118. 122). Krystalle wurden beschrieben von: KENN-GOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 575)  $emx$ , aus  $xc = 63^{\circ} 30'$   $a:c = 1:1.72315$ , Dichte 4.584, zusammen mit Silber, Fluorit und Kalkspath; G. vom RATH (N. Jahrb. 1869, 441) dicke Tafeln  $em$  mit einer sehr steilen Pyramide von etwa  $20^{\circ}$  Polkante; STRENG<sup>4</sup> (N. Jahrb. 1878, 926) stark horizontal gestreifte Tafeln (mit Kalkspath-Krystallen an Silber-Fäden hängend) mit einer zum Prisma etwa  $24^{\circ} 4'$  geneigten Pyramide, von BUSZ (N. Jahrb. 1895, 1, 127) als (2243) gedeutet [in Bezug auf SELIGMANN's Axenverhältnis, vgl. S. 643] und das Prisma natürlich auch als zweiter Ordnung. Ferner auf den meisten Apatit-Gängen, oft reichlich und in grossen Individuen, zuweilen deutlich schalig nach der Basis, gewöhnlich ziemlich Nickelreich;<sup>5</sup> mit Apatit in mittlerem Gemenge z. B. zu Hiaasen, überwiegend Magnetkies mit wenig Apatit auf einigen Hornblende-Glimmer-Enstatit-Gängen, ohne Apatit nur mit Rutil z. B. zu Fogne bei Gjerstad; überwiegend Apatit mit wenig Kies am Häufigsten, z. B. zu Ödegarden, Kragerø,<sup>6</sup> Regaardshei (Voer, Ztschr. pr. Geol. 1895, 446. 448).

<sup>1</sup> Material von hier (Dichte 4.518) zu HATCHETT's Analyse S. 631 Anm. 2.

<sup>2</sup> Ebenda 1893, 131 grössere Liste Voer's von norwegischen, an Gabbro geknüpften Nickel-Magnetkies-Lagerstätten.

<sup>3</sup> Fahlbänder sind Erz-Imprägnationen (vgl. S. 634) in präcambrischen Schiefnern, Fahlen eingesprengt in Eruptivgesteinen (Diorit, Knutegabbro und Vinorgabbro) und jüngere Imprägnationen in Schiefnern (die an Eruptivgesteine unmittelbar anstossen).

<sup>4</sup> STRENG (N. Jahrb. 1878, 789) fand im Gegensatz zu LINDSTRÖM (XXXV.) auch Silber-haltige Krystalle mit etwa 7% Ag, liess aber die Beimengung von Silber-Fäden unentschieden.

<sup>5</sup> Nach DAHL (bei Voer a. a. O.) in Magnetkies von Husaas bei Risør 3.35% (Ni + Co), Ringsjö bei Bamle 1.99%, Fogne bei Gjerstad Spur. Hierher gehört wohl auch RAMMELSBERG's „derber blätteriger“ Magnetkies von „Hilsen“, XXVI. In Magnetkies aus Amphibolit von Snarum fand STRECKE (bei MÜLLER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 304) 4% Ni. Vergl. auch XXXVII.

<sup>6</sup> Von Smörvik bei Kragerø XXXVIII., mit Apatit und Pyroxen.

**Schweden.**<sup>1</sup> Nach VOGT (Ztschr. pr. geol. Ges. 1894, 48) reichlich mit Eisen- und Kupferkies auf der Kies-Lagerstätte von Ljusnedal in Herjedal, östlich von Röros (in Norwegen). — In **Dalarne** auf der Fahlun-Grube; im Ahls-Kirchspiel zu Varlsberg auf Kupferkies-Lagerstätten in Glimmerschiefer; ebenso in Svartvicks Grubenfeld; zu Garpenberg, XLI.; Vester-Silfberget, XLII. In **Småland** im Alsheda-Kirchspiel zu Klefva derbe Massen mit eingesprengten Granatkörnern, XLIII. In **Södermanland** auf der Marmorgrube bei Tunaberg; auf Utö mit Eisenkies, XLIV. In **Westmanland** im Skinskatte-Kirchspiel zu Kärrboberg mit Kupfer- und Eisenkies auf Erzlagerstätten im Glimmerschiefer; bei Nyakopparberg mit Kupferkies in Glimmerschiefer; zu Kafveltorp im Kupferkies in grösseren und kleineren Partien (Sjögren, Groth's Ztschr. 7, 117); bei Sala am Salberg Krystalle auf Bleiglanz und körnigem Kalk in Gneiss; zu Håkansboda auf Kupferkies-Lagerstätten im Glimmerschiefer. In **Wermland** im Kroppa-Kirchspiel zu Hornkullen mit Bleiglanz und Blende in Glimmerschiefer. In **Nerike** bei Dylta mit Eisenkies und Quarz in Gneiss. In **Jemtland** zu Gustafsberg bei Åreskutan auf Kupferkies-Lagerstätten im Glimmerschiefer, mit Eisenkies, Bleiglanz, Blende und Strahlstein; auf der Adolfsgrufva mit Kalkspath, XLV. In **Pitea Lappmark** zu Nasafjell mit Blende und Bleiglanz auf einem Quarzlager im Gneiss.

r) **Finland.** Nach WIK (Minerals. Helsingf. 1887, 10) zu **Orjijärvi** mit Quarz, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies; auf Brants Hof in Kimito in Quarzitschiefer mit Eisenkies-Oktaedern; zu Hänsky in Kirkslätt in schieferigem Gneiss; zu Lupikko mit Fluorit und Kupferkies; zu Huuhtlampi in Tohmajärvi und Herajoki in Ilomants. Nach NORDENSKIÖLD (bei KOKSCHAROW, Min. Russl. 4, 129) auch in Pargas, Lojo und Tammela; von Tilasinwuori in Tammela mit krystallisirtem Oligoklas, XLVI.

**Ural.** Nach G. ROSE (Reise 1837, I, 393; 1842, 2, 117. 462) im Amphibolit der Urenga bei Slatoust derb und kleine Krystalle; an der Lobva bei Lobwinkoje mit Eisenkies in Dioritporphyr durch die ganze Masse fein eingesprengt. Nach v. FEDOROW (Groth's Ztschr. 28, 277) auf den Turjinsk'schen Gruben bei Bogoslowsk mit Kupferkies in einem Augit-Granatgestein, theils unregelmässig vertheilt, theils in mehr oder weniger mächtigen Gängen. Auf der Grube Mjédno-Rudjansk bei Nischne-Tagilsk in ein Gemenge von Eisenkies und Markasit umgewandelte Tafeln, sowie Pseudomorphosen von Magnetkies nach Cuprit (JEREMÉJEW, Groth's Ztschr. 7, 635; 26, 334).

s) **Ostindien.** Zusammen mit dem Jaipurit aus Rajputana, XLVII. — Auf Ceylon bei Cornigal, südöstlich von Colombo, in Syenit (LEONHARD, top. Min. 1843, 365); im körnigen Dolomit aus dem Gneiss von Wattegama derbe Partien und vereinzelt kurzprismatische Individuen (SCHIFFER, Inaug.-Diss. München 1900, 45).

In der **Krakatau-Asche** schalig gekrümmte Blättchen (REUTERS, Groth's Ztschr. II, 419). — Auf Nord-Celebes in der Minahassa in Kiesblöcken mit Eisenkies, Kupferkies, Arsenkies, Bleiglanz und Blende schöne bronzegelbe blätterigkörnige Massen, Dichte 4.58 (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 296).

**Japan.** Derbe Vorkommen in der Provinz Echigo, in Bizen und anderen Provinzen im westlichen Theil von Honshū (JIMBO, Min. Japan 1899, 220).

t) **New South Wales.** Mit Gold und Kalkspath am Hawkins Hill in Wellington Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 54). — In **Victoria** reichlich in den Reefs des Howqua Fluss-Districts (XLVIII.), auch im Specimen Gully Reef bei Castlemaine; im Nuggety, Brewer's und Tiverton Reef bei Maldon, im Tiverton Reef auch unvollkommene Krystalle (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 57). — In

<sup>1</sup> Fundorte zumeist schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 363) und ERDMANN (Min. 1853, 264) genannt.

**Tasmania** ein grosses Lager bei George's Bay; am Mount Ramsay in Hornblende-Gestein mit Wismuth; am Mount Bischoff; zu Hampshire in einem harten metamorphen Gestein; sehr Nickel-reich am Penguin River; zu Dundas; am Blue Tier bei Beaconsfield; grosse Massen am Mount Pelion; reichlich auch am Rocky und Savage River (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 73).

u) **Chile**. Häufig auf den Kupferkies-Gängen, besonders denen von Carrizal, Higuera, Panulcillo (XLIX.); auch im Depart. Limache (ДОМЕУКО, Min. 1879, 152). STRENG (N. Jahrb. 1878, 925) beschrieb metallglänzende tobackbraune bis messinggelbe, meist stahlblau angelaufene Kryställchen auf derbem Magnetkies mit Proustit von Chañareillo, Prisma mit einer stumpfen Pyramide, deren Polkante zu  $27^{\circ} 30'$  bis  $29^{\circ} 20'$ , Neigung zum Prisma  $60^{\circ}$ — $62^{\circ}$  gemessen wurde; von BUSZ (N. Jahrb. 1895, I, 127) gedeutet als (1126) und (1120), in Bezug auf SELIGMANN's Axenverhältnisse S. 643.

**Peru**. Auf den Gruben von Vinchos, 35 km vom Cerro de Pasco, Silberhaltig (L.) zusammen mit gediegen Silber; ferner auch bei Carhuaz in der Provinz Huaraz, auf den Bergen bei Trujillo, verschiedentlich im District Otuzco, im Thal von Pucará bei Lurin u. a. (RAYMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 219, 46).

**Brasilien**. In Minas Geraes auf der alten Goldgrube Morro Velho bei Arraial de Congonhas de Sabará, auf gewöhnlich aus Quarz, Eisen- und Arsenkies bestehenden Adern zusammen mit Krystallen von Kupferkies, Eisenspath, Kalkspath, Albit, Apatit, Sideroschisolith und Scheelit, bis zu 5 cm grosse tafelige Krystalle *cm* mit  $s(10\bar{1}2)$ , auch wohl  $u(20\bar{2}1)$  nach approximativen Messungen; die grossen Krystalle oft stufelartig übereinander liegend, die Basis zierlich getäfelt und aus dünnen Blättchen aufgebaut (Dom PEDRO AUGUSTO VON SACHSEN-COBURG, TSCHERM. Mitth. N. F. IO, 451). STRENG (N. Jahrb. 1882, I, 189) beobachtete an sehr dünnen Täfelchen *om* auch  $\alpha(2021)$ , sowie Zwillingsbildung<sup>1</sup> nach  $s(10\bar{1}2)$ ; gutes Material zu Aetzversuchen, vergl. S. 629. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 45) erwähnt aus „Brasilien kleine lose Krystalle, sehr steile Pyramiden mit der Basis“. Material zu LI. von „Congonhas do Campo“, derb mit flachmuscheligen Bruch. — Auf dem Goldführenden Quarz-Lagergang von Passagem in Minas Geraes grössere derbe Massen, meist mit Eisenkies zusammen, im Gangquarz eingewachsen; auch besonders reichlich in Körnchen als Gemengtheil in den Quarz-reichen Schiefen des Salbandes (HUSSEK, Ztschr. pr. Geol. 1898, 346, 348).

v) **Mexico**. Bei Xalostoc (mit eingewachsenen schwarzen Granat-Dodekaedern, LIII—LIV.) in Morelos und bei Tlacolula zwischen Jalapa und Perote (LANDERO, Min. 1888, 399). Wohl Magnetkies-Pseudomorphosen die von Eisen- und Strahlkies nach „Schwarzgiltigerz“ von San Joaquin, „Zusammenhäufungen der sechsseitigen Tafel“ (BLUM, Pseud. 1843, 300).

**U. S. A.** In Oregon in Josephine und Jackson Co. in Serpentin mit Chromit, Magnetit und Josephinit (MELVILLE, Am. Journ. Sc. 1892, 43, 512). — In Tennessee reichlich auf den Gruben von Ducktown (DANA, Min. 1892, 74). — In North Carolina auf der Asbury-Grube in Gaston Co.; mit Kupferkies auf der Elk Knob Mine in Ashe Co., am East Fork und West Fork des Pigeon River in Haywood Co., in Transylvania Co., bei Hickory in Catawba Co., auf der Thorn Mountain Mine in Macon Co., sowie in Surry und Wilkes (GENTH, Min. N. C. 1881, 24). — In Maryland bei Baltimore Krystalle und derbe Partien in Talk (LEONHARD, top. Min.

<sup>1</sup> Einen Aragonit-ähnlichen Drilling, entsprechend Fig. 10 in NAUMANN-ZIRKEL's Mineralogie (1877, 407; 1898, 531), aber „die Basisfläche ohne Streifung“, giebt FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 296) an, beobachtet zu haben. Ebenso deutete VREBA (GROTH's Ztschr. 3, 190) das Fragment eines säulenförmigen Kryställchens als rhombisch (100)(010)(110)(130) und Zwilling nach (110).

1843, 365). — In **Pennsylvania** auf der **Gap Mine** in Lancaster Co. (der wichtigsten Nickelerzgrube der U. S.) auf einer Kies-Anreicherung an den Rändern einer aus Gabbro hervorgegangenen Amphibolit-Linse Nickel-haltiger Magnetkies und Kupferkies mit secundären Millerit-Krusten (KEMP, GROTH's Ztschr. 26, 526); blättrig, mit Quarz und Glimmer verwachsen, LV.<sup>1</sup> — In **New Jersey** blättrig bei Hurdstown in Morris Co. (DANA). — In **New York** nördlich von Port Henry in Essex Co.; bei der Natural Bridge in Diana, Lewis Co.; auf der O'Neil Mine u. a. in Orange Co. (DANA). Auf der Tilly Foster Iron Mine in Putnam Co. in Pseudomorphosen nach Serpentin, d. h. die Pseudomorphosen von Serpentin nach einem unbekanntem Mineral in rechteckigen Tafeln (vergl. 2, 786. CLXII.) sind theilweise durch Magnetkies ersetzt (DANA, Am. Journ. Sc. 1874, 8, 456. 375). Auf der Philipe Mine zu St. Anthony's Nose bei Peckskill eine Magnetkies-Linse in archaischem Gneiss (KEMP, GROTH's Ztschr. 26, 527; CREDNER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 17). — In **Connecticut** bei Trumbull mit Topas und Fluorit, bei Monroe in Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 365). — In **Massachusetts** zu Woburn mit Kupferkies, bei Athel und Shelburn in Gneiss (LEONHARD); bei Lowell feinkörnig, LX. — In **Vermont** bei Stafford, Corinth und Shrewsbury (DANA). — In **Maine** bei Standish Krystalle mit Andalusit (DANA).

w) **Canada**. In **Nova Scotia** mit Quarz auf Cape Breton Island mit Ni 0-36, zu Nictans in Annapolis Co. mit Ni 0-10, am Geyser's Hill in Halifax Co. ohne Nickel. In **New Brunswick** zu Latite in beträchtlicher Menge, feinkörnig, mit 0.09—0.80% Ni (How, Min. Soc. Lond. 1877, 1, 124).

In **Quebec** mit Kupfererzen bei Barford in Stanstead Co., sowie bei Sutton und Bolton in Brome Co.; mit Eisen- und Arsenkies bei St. François in Beauce Co., mit Eisenkies bei St. Jérôme in Terrebonne Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 97). Bei Wakefield in Ottawa Co. zusammen mit Grossular kleine, gut ausgebildete tafelige Krystalle mit einer spitzen Pyramide (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 14r).

In **Ontario** ein etwa 100 km langer und 60 km breiter, in grossem Maassstabe betriebener District von Nickel-Magnetkies-Lagerstätten auf der Nordostseite des Lake Huron, mit zwei Unterabtheilungen, dem Sudbury-Feld mit den wichtigsten Gruben und dem kleineren westlich liegenden Onaping-Feld; in beiden Feldern die Erze an basische Eruptivgesteine gebunden, welche laurentischen und huronischen, dagegen nicht die cambrischen Schiefer durchsetzen (VOGT, Ztschr. pr-Geol. 1893, 257; hier auch Angabe der bisherigen Litteratur). Der District von Sudbury (nach WALKER<sup>2</sup>, Qu. Journ. Geol. Soc. 1897, 53, 40; Ztschr. pr. Geol. 1897, 297) liegt in der grossen huronischen Bucht, die sich vom Nordufer des Lake Huron nordöstlich bis zum Lake Mistassini hinzieht; der Nickel-haltige Magnetkies in einem grünlichen, als Grünstein, Trapp oder Diorit bezeichneten Gestein, das in unmittelbarer Nähe des Nickelerzes aus Hornblende und Plagioklas mit wenig Quarz und Biotit, sowie accessorischem Magnetit und Apatit besteht, und da die Hornblende wohl ein Zersetzungs-Product eines Pyroxens ist, wohl ursprünglich ein Gabbro war. HOFFMANN (Min. Can. 1890, 97; Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 5, 45.46; 1896, 7, 20; 1898, 9, 38) erwähnt aus Ontario noch Vorkommen: bei Mc Kim im District Nipissing, am Balsam Lake in Peterborough Co., am Twelve-mile Lake bei Minden in Haliburton Co. mit 0.13% Ni, in quarzigem Ganggestein, bei Sebastopol in

<sup>1</sup> Aeltere Analyse (mit 25% SiO<sub>2</sub>) von BOYE (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 219), Dichte 4.193; eine Nickelbestimmung auch von GENTH (ERDM. Journ. pr. Chem. 1852, 55, 254), zu 2.9%.

<sup>2</sup> Aeltere Beschreibung von VOGT (Geol. För. Förh. Stockh. 1892, 14, 315) und BELL (Oesterr. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1892, No. 17; N. Jahrb. 1893, 2, 73).

Renfrew Co. mit Kupfer- und Eisenkies in einem Gemenge von Kalkspath und Pyroxen mit 0.10% Ni, an der Darlington Bay am Lake of the Woods im District des Rainy River, westlich von Schreiber im District der Thunder Bay, bei Dalhousie in Lanark Co. mit Eisenkies in Quarz mit Hornblende; in ziemlicher Menge in einem graulichweissen Gneiss-Gestein bei Clarendon in Frontenac Co. Aus Frontenac Co. (ohne näheren Fundort) röthlicher, grobkörniger Kalkstein mit eingewachsenen rundum ausgebildeten 1—3 mm grossen Kryställchen zusammen mit Apatit und

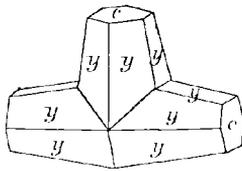


Fig. 172. Magnetkies von Elizabethtown nach E. DANA.

Eisenkies; von W. NICOL (GROTH'S Ztschr. 31, 53) bestimmt<sup>1</sup>  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $s(10\bar{1}2)$ ,  $\alpha(10\bar{1}1)$ ,  $u(20\bar{2}1)$ ; Messungen mit zweikreisigem Goniometer lediglich auf SELIGMANN'S Axenverhältnis (vergl. S. 643) stimmend. Auf einem Eisenkies-Lager in Gesteinen des Laurentian System bei Elizabethtown in Leeds Co. in Ontario in Kalkspath als Gangart neben derbem und krystallisirtem Eisenkies (Würfel mit Oktaeder und bis über 5 cm grosse Oktaeder) derbe Massen und gute Krystalle von Magnetkies,  $y(10.0.\bar{1}0.3)[(30\bar{3}1)?]$  mit  $c(0001)$ ,  $y$  stark horizontal gestreift, auch Zwillinge nach  $(10\bar{1}2)$ , vergl. Fig. 172, mit nahezu rechtwinkelig durchkreuzten Hauptaxen (E. DANA, Am. Journ. Sc. 1876, 11, 386); LXII.

In British Columbia im District West Kootenay (Kootanie) auf der King Salomo Mine im Kaslo-Slocan-Grubenfeld derb (0.15% Ni) mit eingesprengtem Quarz; auf der Ostseite des Upper Arrow Lake (0.12% Ni) mit Quarz und etwas Chlorit; im Kootenay Mountain nordöstlich von Rossland (0.65% Ni) in innigem Gemenge mit Kupferkies in Kalkspath; auf der Evening Star Mine am Ostabhang des Monte Cristo nördlich von Rossland (0.25% Ni, 0.25% Co) mit Arsen- und Kupferkies in schwarzer Hornblende mit Kalkspath als Gangart; am Quartz Creek (Zufluss des Salmon River) südlich von Nelson mit Eisenkies; im Queen Victoria Claim auf der Nordseite des Kootenay River westlich von Nelson (0.43% Ni) mit Kupfer- und Eisenkies in einem Gemenge von Kalkeisengranat mit Quarz. Auf der Monashee Mine im Monashee Mountain bei der Quelle des Cherry Creek in grosser Menge mit wenig Kupferkies in dunkelgrünem Diorit mit Quarz. Auf Vancouver am Barclay Sound (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 5, 46. 47; 1896, 7, 20, 21; 1898, 9, 38, 39).

x) Afrika. In Algerien in Constantine auf der Grube Aïn-Barbar (vergl. S. 589) mit Bleiglanz, Blende und Kupferkies Pseudomorphosen, vollkommen denen von Freiberg in Sachsen gleichend (GROTH, Min.-Samm. Strassb. 1878, 45).

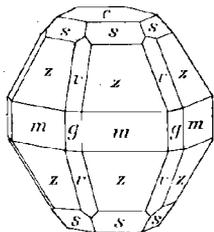


Fig. 173. Magnetkies aus Juvinas nach G. ROSE.

y) In Meteoriten<sup>2</sup> (einschliesslich des Eisens von Ovifak). Messbare Krystalle in Drusenräumen des Eukrits von Juvinas (vergl. S. 173, sowie 2, 1093. 1547) von G. ROSE (POGG. Ann. 1825, 4, 180) beobachtet neben häufigeren kleinen Körnern, entsprechend Fig. 173 mit  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $\alpha(10\bar{1}1)$ ,  $s(10\bar{1}2)$ ,  $v(1\bar{1}\bar{2}2)$ ,  $g(11\bar{2}0)$ ; vergl. S. 627. Ferner Krystalle in den Chondriten von Richmond in Virginia (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1829, 16, 201) und Farmington in Kansas (WEINSCHENK, TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 179), bronzegelbe magnetische Täfelchen im kohligem Chondrit von Orgueil in Frankreich (DAUBRÉE, Compt. rend. 1864, 58, 984). Weiter Krystalle im Meso-

<sup>1</sup> NICOL wählt GOLDSCHMIDT'S (Index 1890, 2, 339) Buchstaben signatur.

<sup>2</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach COHEN (Meteoritenkunde 1894, 200. 190). Historische Uebersicht vergl. S. 632.

siderit von Estherville in Iowa (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1879, 18, 188), sowie im Eisen von Bolson de Mapimi in Mexico (vergl. S. 633), Seeläsgen (FISCHER, Pogg. Ann. 1848, 73, 593), Nenntmannsdorf (GEINITZ, N. Jahrb. 1876, 609), Capland (G. ROSE, Besch. u. Einth. Meteor. 72) und Carlton-Hamilton in Texas (COHEN). In kleinen Körnern sehr verbreitet in den Steinmeteoriten; ein 1-3 cm grosses Korn von ROSE (Besch. Met. 88) aus Grünberg, eine 1 cm grosse Partie von DAUBRÉE (Compt. rend. 1868, 67, 875) aus Sauguis in den Basses-Pyrénées erwähnt, plattenförmige Massen von HÄNDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1860, 41, 748) aus Chail und Quenggouk in Ostindien, ganze Nester von LACROIX (Min. France 1897, 2, 565) aus Tadjera in Algier; in den Meteoriten gewöhnlich derbe körnige knollenförmige Massen mit unebenem Bruch. Sowohl das Schwefeleisen aus Steinmeteoriten, als auch das aus Eisen wird bald als magnetisch, bald als unmagnetisch angegeben, letzteres häufiger; über das Leitungsvermögen für Elektrizität vergl. S. 627. Frisch in beiderlei Meteoriten von derselben bronzegelben Farbe; nach TSCHERMAK (Min. 1897, 588) soll es in den Steinmeteoriten heller, nach KUNZ u. WEINSCHENK (Tsch. Mitth. N. F. 12, 179) etwas dunkler sein, als in dem Eisen; angelaufen stahlblau, schwarzgrün und tobackbraun. Häufig in den Steinen mit Nickeleisen verwachsen, letzteres gewöhnlich vom Schwefeleisen umgeben, doch auch umgekehrt. In den Meteoriten oft mit Daubrélith gesetzmässig verwachsen, dessen kleine Platten parallel der Basis des Schwefeleisens eingelagert sind, meist ohne den Wirth ganz zu durchsetzen; nach COHEN in den Eisen vom Hex River in Capland, dem „Cap-Eisen“, von Fort Duncan (Coahuila in Mexico), Nelson Co. in Kentucky und Putnam Co. in Georgia; nach BŘEZINA (Sitzb. Ak. Wien 1881, 83, 474) in Bolson de Mapimi (Coahuila), Lick Creek in North Carolina (Ak. Wien 84, 281) und La Grange in Kentucky (B. u. COHEN, Struct. u. Zusammensetz. Meteoriten, Stuttg. 1886-87, Taf. 21, 1). In vielen oktaëdrischen Eisen, selten in hexaëdrischen, tritt ein grosser Theil, zuweilen auch alles Schwefeleisen in Form von dünnen, parallel angeordneten Platten auf, die zuerst<sup>1</sup> von REICHENBACH im Eisen von Lenarto (Pogg. Ann. 1861, 114, 114), sowie von La Caille und von Tazewell in Tennessee (ebenda 115, 630) beobachtet wurden; TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wien 1871, 31, 189. 192; TSCHERM. Min. Mitth. 1871, 109) wies in den Eisen von Ilimaß in Atacama, Jewell (Duel) Hill in North Carolina und Victoria West in der Cap Colonie die Lagerung der Lamellen nach den drei Richtungen der Würfflächen des Eisens nach; BŘEZINA (Denkschr. Ak. Wien 1880, 43, 13; Sitzb. Ak. Wien 1881, 13, 475) bestätigte diese Anordnung in dem Eisen von Staunton in Virginia, Trenton in Wisconsin, Juncal in Atacama, Ruffs Mountain in South Carolina und Bolson de Mapimi (Coahuila in Mexico), und führte die Bezeichnung **Reichenbach'sche Lamellen** ein. Besonders schön und zahlreich sind diese Lamellen in Jewell Hill in N. Carolina und Cleveland in Ost-Tennessee. Meist plattenförmig, parallelwandig, gewöhnlich nur 0.1—0.2 mm dick und 15—35 mm lang (in Carlton-Hamilton<sup>2</sup> in Texas 15 cm lang bei 3—6 mm Dicke); zusammenhängend oder in kurzen Lamellen oder Klümpchen angeordnet. In manchen Eisen in cylindrischen oder gestreckt kegelförmigen Massen, zuweilen bis 18 cm lang bei 1—2 cm Dicke; REICHENBACH führte (Pogg. Ann. 1859, 108, 460; 1862, 115, 627) auch die nicht seltenen röhrenförmigen Hohlräume auf früher vorhanden gewesene Schwefeleisen-Cylinder zurück.<sup>3</sup> Das Schwefeleisen ist oft wenig

<sup>1</sup> Vorher wohl schon von SCHREIBERS (Beiträge Gesch. u. Kenntn. meteor. Stein- u. Metallmassen, Wien 1820, 5) angedeutet, im Eisen von Hraschina bei Agram.

<sup>2</sup> HOWELL (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 224) beobachtete eine Lamelle in einen Stern mit 13 mm langen Zacken auslaufend.

<sup>3</sup> Im Eisen von Mezquital (San Francisco del M.) in Mexico tritt Troilit in dreifacher Form auf: als 7 cm lange und 2 mm dicke Ader, in rundlichen Knollen

fest mit dem einschliessenden Nickeleisen verbunden, besonders bei einer Zwischenhülle von Graphit oder Schreibersit, so dass solche Partien leicht herausfallen und auch vielleicht manche der schüsselförmigen Vertiefungen der Oberfläche von Meteoriten ausgefüllt haben, indem das Schwefeleisen leichter angreifbar und schmelzbar als das Nickeleisen ist, und während des erhitzenden Durchgangs durch die Atmosphäre geschmolzen und herausgewirbelt sein kann.<sup>1</sup>

z) **künstlich.** Eisen und Schwefel vereinigen sich je nach der Temperatur zu verschiedenen Verbindungen. Die niederen Schwefelungsstufen gehen beim Erhitzen in Schwefelwasserstoff in höhere bis zu  $\text{FeS}_2$  über, während die höheren Stufen beim Erhitzen Schwefel verlieren und beim Glühen im Wasserstoffstrom  $\text{FeS}$  geben (H. ROSE, Pogg. Ann. 1825, 5, 533; PLATTNER, ebenda 1839, 47, 369; SCHAFFGOTSCH, do. 1840, 50, 533); auch das etwa  $\text{Fe}_3\text{S}_5$  entsprechende gewöhnliche Schwefeleisen wird durch heftiges Glühen mit überschüssigem Schwefel  $\text{FeS}$ , und zwar eine nicht geschmolzene, sondern gesinterte Masse von der Farbe des Magnetkieses, Dichte 4.790 (RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 342). SIDOT (Compt. rend. 1868, 66, 1257) erhielt, von FRIEDEL als hexagonal bestimmte, gelbe bis schwarze nichtmagnetische, leicht in Salzsäure unter Schwefelwasserstoff-Entwicklung ohne Schwefel-Abscheidung lösliche Krystalle durch Hellrothglühen von künstlichem Eisenoxydul in trockenem Schwefelwasserstoff und stärkeres Glühen des gebildeten Eisensulfürsulfids. BAUBIGNY (bei FOUQUÉ-LÉVY, Synthèse 1882, 298) gewann durch ein seiner Darstellung der Zinkblende (vergl. S. 590) analoges Verfahren ein durch Unveränderlichkeit an der Luft und Widerstandsfähigkeit gegen Säuren bemerkenswerthes  $\text{FeS}$ . WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 17, 499) erhielt  $\text{FeS}$  („Troilit“) in kleinen scharf ausgebildeten hexagonalen Tafeln, „Combination von Basis und Pyramide (Rhomböeder?)“, rein messinggelb, aber leicht tobackbraun anlaufend, durch Behandlung einer (keine Spur von Eisenoxyd enthaltenden) Lösung von Eisenchlorür in einer Schwefelwasserstoff-Atmosphäre von hohem Druck (bei Zersetzung von Rhodan ammonium durch Säure). Nach LORENZ (Ber. d. chem. Ges. 1891, 24, 1501) bedecken sich Eisendrahtbündel beim Erhitzen im trockenen Schwefelwasserstoffstrom mit kleinen hellen, fast silberweissen, aber bald gelblich, dann blau bis bräunlich anlaufenden, sehr spröden Täfelchen (LXXXIX.), nach GROTH hexagonal-hemimorphe Formen zeigend. — MEUNIER (Mém. Acad. Sc. de l'Inst. Paris 1880, 27, No. 5, 25) giebt an, durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff bei Rothgluth auf kleine Fragmente von reinem Eisen oder Nickeleisen auf diesen eine Incrustation von Schwefeleisen erhalten zu haben, das in allen physikalischen und chemischen Eigenschaften (ohne nähere Bestimmungen) dem natürlichen Magnetkies entsprach. DOELTER (Tscherm. Mitth. N. F. 7, 535) versuchte den (nach seiner Meinung vom  $\text{FeS}$  verschiedenen) Magnetkies auf nassem und trockenem Wege darzustellen: beim Behandeln von Eisenchlorür mit Natriumcarbonat enthaltendem und mit Schwefelwasserstoff gesättigtem Wasser in zugeschmolzener Röhre bei  $80^\circ \text{C}$ . auf dem Wasserbade wurde zwar ein aus feinen hexagonalen Schüppchen bestehender Niederschlag erhalten, der aber beim Auswaschen mit kochendem Wasser sich in ein Limonit-ähnliches Pulver zersetzte; bei ähnlichem Versuch in einem mit Schrauben verschlossenen Gewehrlauf bildeten sich kleine tobackbraune magnetische hexagonale Täfelchen (XC.); bei gleicher Behandlung einer Mischung von  $\text{FeCl}_2$  und  $\text{ZnCl}_2$  wurden ebenfalls hexagonale tobackbraune bis messinggelbe Krystalle (XCI) erhalten; ebenso

und in cylinderförmigen Partien, von denen aber nur noch ein Hohlraum erhalten ist (COHEN, Ann. Naturh. Hofmus. 1899, 13, 473).

<sup>1</sup> SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1845, 48, 390) fand Reste von Schwefeleisen auf dem Boden von Vertiefungen im Eisen von Cambria in New York; ebenso WHITFIELD (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, No. 64, 29) in Bella Roca in Mexico u. A.

auf trockenem Wege durch Erhitzen von  $\text{FeCl}_2$  im Schwefelwasserstoff-Strome in einer Glasröhre hexagonale Täfelchen, langgezogene Hexagone und spiessige Gebilde (XCII—XCIV.). — Als Magnetkies deutete HAUSMANN (Beitr. 48; FUCHS, künstl. Min. 1872, 81) feine prismatische Krystalle in einem Schliechsteine der Lautenthaler Hütte am Harz. In der Schwefel-Raffinerie von Catania fanden sich in mit Schwefel, Eisenfeilspänen und Salmiak gekitteten Retorten kleine braungelbe hexagonale Täfelchen, Dichte 4.545, von der Formel  $\text{Fe}_4\text{S}_5$  (BUCCA, Riv. Min. Crist. 1893, 13, 10; GROTH's Zeitschr. 25, 398). VOGT (Mineralbild. Schmelzmass. 1892, 255) beobachtete in Hochofenschlacken Monosulfide in Übergängen vom farblosen CaS oder (Ca, Mg)S durch Mischungen (Ca, Fe)S, (Fe, Ca)S bis zum reinen FeS, das aber im Gegensatz zu den anderen Monosulfiden (von Ca, Mn, Zn) keine grösseren „Globuliten“ und „Margariten“, auch keine zusammengesetzten Skelette, sondern nur einen ziemlich feinen Staub bildet, undurchsichtig und metallglänzend.

Analysen. Vergl. auch S. 631. 644. 647.

- a) Treseburg. I. STROMEYER, Göttg. gel. Anz. 1814, 1472.  
II. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 356.  
Harzburg. III. Derselbe, ebenda.
- b) Bernkastel. IV. BAUMERT, Niederrh. Ges. Bonn, 9. Juli 1857.
- c) Todtnoos. V. MUTZSCHLER bei HILGER, Ann. Chem. Pharm. 1877, 185, 205.  
Horbach. VI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 361.  
Kinzigthal. VII. PETERSEN, ebenda 1869, 136, 507.  
Auerbach. VIII. Derselbe, N. Jahrb. 1869, 368.
- d) Bodenmais. IX. H. ROSE, GILB. Ann. 1822, 72, 189.  
X. Graf SCHAFFGOTSCH, Pogg. Ann. 1840, 50, 533.  
XI. RAMMELSBERG, ebenda 1864, 121, 355.  
XII. N. v. LEUCHTENBERG, Bull. Acad. St.-Petersb. 7, 403; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 4, 400.  
XIII. HABERMEHL, Oberh. Ges. Nat.- u. Heilk. 1879, 18, 97; GROTH's Ztschr. 5, 605.  
XIV. BODEWIG, GROTH's Ztschr. 7, 179.  
XV. THIEL, Inaug.-Diss. Erlang. 1891; GROTH's Ztschr. 23, 295.
- e) Freiberg. XVI—XVIII. SCHULZE bei Stelzner, Ztschr. pr. Geol. 1896, 400.  
XIX. LINDSTRÖM, Öfv. Vet.-Ak. Förhandl. Stockh. 1875, No. 2, 29.
- f) Geppersdorf. XX. SCHUMACHER, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 496.  
Schreiberhau. XXI. BODEWIG, GROTH's Ztschr. 7, 179.
- h) Oravicza. XXII. NYIREDY, GROTH's Ztschr. 30, 184.  
Rodna. XXIII. Derselbe, ebenda.  
Borév. XXIV. PÁLFY, ebenda 27, 101.  
XXV. NYIREDY, ebenda 30, 184.
- k) Schneeberg. XXVI. DOELTER, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 544.
- l) Tavetsch. XXVII. GUTKNECHT bei KENNGOTT, N. Jahrb. 1880, 1, 164.  
Sion. XXVIII—XXIX. BERTHIER, Ann. min. 1837, 11, 499.
- m) Piemont. XXX. TOUMAIRE, ebenda 1860, 17, 47.  
Miggiandone bei Pallanza. XXXI. BODEWIG, GROTH's Ztschr. 7, 179.  
Frigido, Massa. XXXII. FUNARO, Atti Soc. Tosc. 1881, 172.
- o) Barèges, H.-Pyrén. XXXIII. STROMEYER, Göttg. gel. Anz. 1814, 1472.
- p) Fiermore, Schottl. XXXIV. HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1882, 5, 21.
- q) Kongsberg. XXXV. LINDSTRÖM, Öfv. Vet.-Ak. Förhandl. Stockh. 1875, No. 2, 30.  
Hilsen. XXXVI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 362.  
Modum. XXXVII. SCHEERER, ebenda 1843, 58, 318.  
Kragarö. XXXVIII. LINDSTRÖM a. a. O.

- q) Fahlun. XXXIX. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, 47, 369.  
 XL. ÅKERMAN, Jernk. Ann. 1825, 148; bei LINDSTRÖM a. a. O.  
 Garpenberg. XLI. v. EHRENHEIM, ebenda 1842, 340; ebenda.  
 Vester-Silfberget. XLII. NILSSON, Öfv. Akad. Stockh. 1884, 41, No. 9, 39.  
 Klefva. XLIII. BERZELIUS, ebenda 1840, 69; Jahresber. 1841, 21, 184.  
 Utö. XLIV. LINDSTRÖM, Öfv. Ak. Stockh. 1875, No. 2, 30.  
 Adolfsgrufva, Jemt. XLV. Derselbe, ebenda.
- r) Tammela. XLVI. Derselbe, ebenda.
- s) Rajputana. XLVII. MIDDLETON, Phil. Mag. 1846, 28, 352.
- t) Mount Timbertop, Howqua. XLVIII. WOOD bei ULRICH, Min. Vict. 1866, 57.
- u) Panulcillo. XLIX. DOMEYKO, Min. 1879, 153.  
 Vinchos. L. RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 219.  
 Conghonas do Campo. LI. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, 47, 370; corrigirt RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 55.  
 Brasilien. LII. BERTHIER, Ann. mines 1835, 7, 531.
- v) Xalostoc. LIII—LIV. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 357.  
 Gap Mine, Pa. LV. Derselbe, ebenda 121, 361.  
 New York. LVI. HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1870, 29, 65.  
 Trumbull, Conn. LVII—LVIII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 357.  
 Monroe, do. LIX. MACKENZIE bei DANA, Min. 1892, 74.  
 Lowell, Mass. LX. HOW, Min. Soc. Lond. 1877, 1, 125.
- w) Sudbury, Ont. LXI. MACKENZIE bei DANA, Min. 1892, 74.  
 Elizabethtown, do. LXII. HARRINGTON, Am. Journ. Sc. 1876, 11, 387.
- y) (Die nachfolgenden Analysen an Troilit, resp. Magnetkies aus Meteoriten geordnet nach dem Verzeichnis S. 170 ff. Die Meteoriten ohne näheren Zusatz sind Eisen.)  
 Seeläsgen. LXIII—LXIV. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 368.  
 LXV. Derselbe, Zeitschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 894.  
 Neentmannsdorf. LXVI. GEINITZ, N. Jahrb. 1876, 609.  
 Rittersgrün (Siderophyr). LXVII. WINKLER, Nova Acta Leop.-Carol. Akad. Naturf. 1878, 40, No. 8, 357.  
 Sarbanovac, Serbien (Chondrit). LXVIII. LOSANITSCH, Ber. d. chem. Ges. 1878, 11, 97.  
 Jeliza, do. (Amphoterit). LXIX. Derselbe, ebenda 1892, 15, 880.  
 LXX. MEUNIER, Ann. géol. Penins. Balkan. 1893, 4, 5.  
 Rowton, England. LXXI. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 896.  
 Sikkensaare, Esthland (Chondrit). LXXII. SCHILLING, Arch. Naturk. Liv-, Esth- und Kurlands 1882, 9, 109.  
 Cranbourne, Victoria. LXXIII. FLIGHT, Phil. Trans. 1882, No. 171, 891.  
 Beaconsfield, do. LXXIV. COHEN, Sitzber. Ak. Wiss. Berl. 1897, 46, 1044.  
 Sierra di Deesa, Copiapo, Chile. LXXV. MEUNIER, Cosmos 1869, 5, 581.  
 Vaca Muerta, Sierra de Chaco, do. (Grahamit). LXXVI. DOMEYKO, Compt. rend. 1864, 58, 554.  
 Bemdegó, Brasilien. LXXVII. DERBY, GROTH's Ztschr. 30, 397.  
 Toluca, Mexico.<sup>1</sup> LXXVIII. MEUNIER, Ann. chim. phys. 1869, 17, 42.  
 Santa Maria de los Charcas, Mex. LXXIX. Derselbe, ebenda 1869, 17, 43.  
 Bear Creek, Colorado. LXXX. SMITH, Am. Journ. Sc. 1867, 43, 66.  
 Danville, Alabama (Chondrit). LXXXI. Derselbe, ebenda 1870, 49, 91.  
 Cosby's Creek (Sevier-Eisen), Tennessee. LXXXII—LXXXIII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1864, 121, 367.

<sup>1</sup> Aeltere Analysen von TAYLOR (Am. Journ. Sc. 1856, 22, 375).

y) Cosby's Creek (Sevier-Eisen), Tennessee. LXXXIV—LXXXV. SMITH, Compt. read. 1875, **81**, 978.

LXXXVI. Derselbe, Am. Journ. Sc. 1876, **11**, 433.

Knoxville-Tazewell, Tenn. LXXXVII. Derselbe, ebenda 1854, **18**, 380; 1855, **19**, 156.

Ovifak, Grönland. LXXXVIII. NAUCKHOFF, TSCHERM. Mitth. 1874, 122.

z) künstlich. LXXXIX. LORENZ, Ber. d. chem. Ges. 1891, **24**, 1501.

XC—XCIV. DOELTER, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 535.

	Dichte	S	Fe	Ni	Summe	incl.	
	Theor.	36.39	63.61	—	100		
a)	I.	40.71	59.29	—	100		
	II.	4.513	39.75	59.23	—	98.98	
	III.	4.580	39.17	60.83	—	100	
b)	IV.		39.40	61.00	—	100.40	
c)	V.	4.12—4.20	40.46	56.58	1.82	99.88	0.54 Cu, 0.48 Co
	VI.	4.7	40.03	55.96	3.86	99.85	
	VII.		39.92	58.31	0.63	99.48	0.15 As, 0.10 Pb, 0.36 Cu
	VIII.	4.583	39.90	59.39	0.06	99.52	0.17 Ti
d)	IX.		38.78	60.52	—	100.12	0.82 SiO <sub>2</sub>
	X.	4.546	38.83	61.17	—	100	
	XI.		39.34	60.66	—	100	
	XII.		38.80	61.11	—	99.91	
	XIII. <sup>1</sup>		39.48	60.61	—	100.09	
	XIV.		38.45	61.53	—	99.98	
	XV.	4.508	38.15	61.59	—	99.74	0.0042 Ag
e)	XVI.		37.77	57.85	0.56	96.18	
	XVII.		41.67	56.74	1.10	100	0.49 Co
	XVIII.		39.68	59.91	0.61	100.32	0.12 „
	XIX.	4.642	38.88	60.18	—	99.93	0.57 SiO <sub>2</sub> , 0.30 CaCO <sub>3</sub>
f)	XX.		38.87	61.13	—	100	
	XXI.		38.56	61.33	—	100.18	0.29 Co
h)	XXII.		36.48	55.92	—	99.65	7.25 SiO <sub>2</sub>
	XXIII.	4.5	37.42	57.30	—	99.64	4.92 „
	XXIV.	4.497	38.08	62.04	—	100.12	
	XXV.		37.66	57.68	—	99.76	4.42 SiO <sub>2</sub>
k)	XXVI.		39.10	61.77	—	100.87	Spur Co
l)	XXVII.	4.62	36.35	63.15	—	99.50	
	XXVIII.		40.20	59.80	—	100	
	XXIX.		39	61	—	100	
m)	XXX.	4.27	35.50	54.40	0.20	100	9.90 Quarz
	XXXI.		38.75	60.59	—	99.97	0.63 Co
	XXXII.		39.65	58.18	2.17	100	
o)	XXXIII.		43.62	56.38	—	100	

<sup>1</sup> Andere Bestimmungen: S 39.10, 39.71, 39.48, 39.47, 39.61, 39.41, 39.39; Fe 60.50, 60.79, 60.54, 60.58, 60.37, 60.71, 60.70, 60.70, 60.55, 60.28, 60.53, 60.41, 60.65.

	Dichte	S	Fe	Ni	Summe	incl.
p) XXXIV.		38.54	60.30	—	100.53	0.15 SiO <sub>2</sub> , 1.54 CaCO <sub>3</sub>
q) XXXV.		38.89	60.20	—	100.07	0.98 „
XXXVI.	4.577	40.27	58.57	3.18	100	
XXXVII.		40.46	58.03	2.80	99.69	0.40 Cu
XXXVIII.		38.77	59.15	0.51	99.65	1.22 SiO <sub>2</sub>
XXXIX.		40.05	60.29	—	100.34	
XL.		39.84	60.29	—	100.13	
XLII.	4.35	32.05	57.54	—	92.59	3.00 SiO <sub>2</sub>
XLIII.	4.674	37.76	61.60	—	99.36	
XLIV.	4.627	37.54	58.19	3.04	100	{ 0.09 Co, 0.23 Mn, 0.45 Cu, 0.46 SiO <sub>2</sub>
XLV.		38.22	60.83	—	100.02	0.97 SiO <sub>2</sub>
XLVI.		37.77	60.08	0.04	99.80	1.91 „
r) XLVII.		39.74	59.14	0.09	99.54	0.12 Cu, 8.45 SiO <sub>2</sub>
s) XLVIII.		37.73	62.27	—	100	
t) XLIX.		39.16	60.47	—	99.92	0.29 Rückstand
u) XLIX.		39.50	57.55	—	98.55	1.50 Quarz
L.		38.80	58.19	—	99.88	2.89 Ag
LI.	4.627	40.25	60.20	—	100.45	
LII.	4.80	37.38	62.62	—	100	
v) LIII.	} 4.564 {	38.75	61.25	—	100	
LIV.		38.64	61.36	—	100	
LV.	4.543	38.59	55.82	5.59	100	
LVI.		39.41	58.31	2.28	100	
LVII.	} 4.640 {	39.06	60.94	—	100	
LVIII.		38.78	61.22	—	100	
LIX.		38.22	61.65	—	99.87	
LX.		33.91	53.75	2.41	100	8.30 Gangart, 1.63 MgO u. Verl.
w) LXI.	4.51	38.91	56.39	4.66	99.96	
LXII.	4.622	39.02	60.56	0.11	100.04	0.31 (Co, Mn, Cu), 0.04 SiO <sub>2</sub>
y) LXIII.	4.787 <sup>1</sup>	35.91	63.35	—	99.26	
LXIV.	4.681 <sup>2</sup>	35.89	63.47	—	100	0.64 Mn
LXV.		35.68	62.24	1.90	100	0.18 P
LXVI.	3.98	37.36	63.82	—	101.18	
LXVII.		35.27	63.00	1.02	99.96	0.67 SiO <sub>2</sub>
LXVIII.		36.16	63.84	Spur	100	
LXIX.		36.29	63.41	—	99.70	
LXX.		39.99	58.94	0.42	99.85	
LXXI.		36.07	63.93	—	100	
LXXII.		35.68	64.19	0.13	100	
LXXIII.		36.33	63.61	—	100.02	0.08 Cu
LXXIV.	4.7379	36.07	58.07	4.34	100	1.52 Co
LXXV.		42.00	58.00	—	100	

<sup>1</sup> Nach RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1849, 74, 444) an Material älterer Analyse.<sup>2</sup> Nach L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 156).

	Dichte	S	Fe	Ni	Summe	incl.
y) LXXVI.		36.66	63.34	—	100	
LXXVII.		34.72	65.28	Spur	100	
LXXVIII.	4.799	40.03	59.01	0.14	99.18	Spur Cu
LXXIX.	4.780	39.21	56.29	3.10	98.60	
LXXX.		36.05	63.53	0.42	100	
LXXXI.		39.56	61.11	—	100.67	
LXXXII.	} 4.817 {	35.39	62.65	1.96	100	
LXXXIII.		36.64	61.80	1.56	100	
LXXXIV.		36.28	63.80	—	100.08	
LXXXV.	4.813	36.21	63.48	—	99.69	
LXXXVI.		35.05	62.21	0.16	98.49	0.56 Co, 0.21 SiO <sub>2</sub>
LXXXVII.	4.75	35.67	62.38	0.32	99.01	Spur Cu, 0.56 „
LXXXVIII.		36.56	57.91	5.53	100	
z) LXXXIX.		37.00	62.90	—	99.90	
XC.		38.49	61.01	—	99.50	
XCI.		38.10	60.11	—	100.13	1.92 Zn
XCII.	} 4.521 {	39.10	60.76	—	98.86	
XCIII.		39.47	61.11	—	100.58	
XCIV.		39.21	60.98	—	100.19	

Zusatz 1. Der **Kröberit** von **FORBES** (Phil. Mag. 1865, 20, 9), zu Ehren von **P. KROEBER** benannt, kam zwischen La Paz und Yungas auf dem östlichen Abhang der Anden in **Bolivia** vor, zusammen mit Bleiglanz, Quarz, Fahlerz, Eisenkies, Kupferkies, Blende, Kalkspath und Eisenspath, stark magnetische Krystalle, noch nicht analysirt, „anscheinend“ hauptsächlich ein „Subsulfid“ von Eisen.

Zusatz 2. Als **Vallerit**, zu Ehren von **WALLERIUS**, beschrieb **BLOMSTRAND** (Öfv. Akad. Stockh. 1870, 27, 19) ein derbes, in der Farbe dem Magnetkies ganz ähnliches Erz, als Seltenheit in etwa Haselnuss-grossen Partien in dunkelgrünlichem, mit Glimmer und anderen Mineralien gemengtem Kalkstein von der Grube **Aurora** bei **Nya-Kopparberg** in Schweden. Vollkommen metallglänzend; dicht, ohne Spur von krystallinischer Structur; mit unebenem Bruch; von ungewöhnlicher Graphit-artiger Weiche, mit dem Fingernagel ritzbar und dem Messer schneidbar, auf Papier dunklen Strich hinterlassend. Dichte 3.14. Vor dem Löthrohr unter Verlust des Glanzes dunkler werdend. Im Kölbchen Wasser und einen leichten Schwefel-Beschlag gebend; das Wasser ist aber fest gebunden und geht erst bei voller Rothgluth ganz fort. Aus dem Mittel seiner fünf Analysen

	Fe	Al	Cu	Mg	Ca	Na	K	S	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	29.32		17.00	6.26	—	0.59	0.31	22.20	—	—
II.	—	—	—	—	—	—	—	—	10.77	—
III.	—	—	18.66	—	—	—	—	22.73	—	—
IV.	27.18	2.29	18.91	4.97	—	0.81	0.16	22.68	—	—
V.	25.50	3.18	16.51	7.80	0.18	—	—	—	—	—
Mittel	26.34	2.73	17.77	6.34	0.18	0.45	0.23	22.54	10.77	87.35

entnahm **BLOMSTRAND** folgende Zusammensetzung:

CuS	Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
26.74	29.40	15.01	5.14	10.57	0.25	0.61	0.27	10.77	98.76

entsprechend der Formel  $2\text{CuS} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3 + 2\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

**JAKOB PETRÉN** (Geol. För. Förh. Stockh. 1898, 20, 183; N. Jahrb. 1899, 2, 17) erwie die Substanz als ein Gemenge verschiedener Mineralien, nämlich Kupferindig, Magnetkies, Spinell und der secundären Producte Hydrotalkit, Eisenspath und etwas Brauneisenerz. Spinell auch als Kern von Drusen-Ausfüllungen gefunden, aus dessen Umwandlung die weiche Hüllmasse wenigstens zum Theil hervorgegangen ist. Das Vallerit-Gemenge ist so innig, dass die Trennung nicht mit schweren Flüssigkeiten, sondern nur durch die verschiedene Löslichkeit in Säuren gelingt.

## 2. Pentlandit (Eisennickelkies). (Fe, Ni)S.

Regulär. Derb in Körnern und körnigen Aggregaten.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Hell tombackbraun (heller als Magnetkies). Strich dunkler, bronzebraun bis grünlichschwarz.

Theilbar oktaëdrisch (nach **SCHERER**); nach **VOGT** (Geol. För. Förh. Stockh. 1892, 14, 325; **GROTH's** Ztschr. 24, 139) das Material von Beiern spaltbar so vollkommen wie Fluorit, während nach **PENFIELD** (Am. Journ. Sc. 1893, 45, 493) das von Sudbury keine eigentliche Spaltbarkeit, sondern nur Absonderung nach bestimmten Flächen (von oktaëdrischer Lage) zeigt. Bruch uneben. Spröde. Härte über 3, bis 4. Dichte 4.60—5.01.

Nicht magnetisch. Auch Nichtleiter der Elektrizität (**BEIJERINCK**,<sup>1</sup> N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 431).

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu spröder stahlgrauer Kugel schmelzbar; nach dem Rösten auf Kohle mit den Flüssen die Reactionen von Nickel und Eisen gebend. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe entwickelnd. In Salpetersäure zu grüner Flüssigkeit löslich.

Vorkommen. a) **Norwegen**. Von einem Kaufmann aus der Stadt Lillhammer erhielt **SCHERER** (Pogg. Ann. 1843, 58, 315) Stufen grünlichschwarzer Hornblende mit Partien von Kupferkies und einem lichtbronzebraunen, zuerst für Magnetkies gehaltenen Mineral, wegen des hohen Nickel-Gehalts **Eisen-Nickelkies** genannt. Krystallinische Massen, „Blätterdurchgänge parallel den Flächen eines regulären Oktaëders“, an anderen Stellen Bruch „feinkörnig ins Muschelige“; Dichte 4.60. Der Kupfer-Gehalt der Analysen (I—II.) rührt von fein eingesprengtem Kupferkies her; auch kann dem Erzpulver etwas beigemengter Magnetkies mit dem Magneten entzogen werden (II.); III. u. IV. aus I. u. II. nach Abzug des Kupferkieses. Von **SCHERER** als Verbindung  $2\text{FeS} + \text{NiS}$  angesehen, von **RAMMELSBERG** (Pogg. Ann. 1864, 121, 364) als isomorphe Mischung. Von **DUPRÉNOY** (Min. 1856, 2, 549) zu Ehren von **PENTLAND** **Pentlandit** genannt, von **SHEPARD** (Min. 1857, 307) **Nicopyrit**, von **WEISBACH** (Synops. 1875, 57) **Lillhammerit**.<sup>2</sup> Fundort von **VOGT** (Geol. För.

<sup>1</sup> Das an einer (nicht näher bezeichneten) Varietät beobachtete Leitungsvermögen auf eine innige Verwachsung mit Magnetkies zurückgeführt.

<sup>2</sup> Später bei **WEISBACH** (Synops. 1897, 70) nur „Pentlandit (Eisennickelkies)“.

Föhr. Stockh. 1892, 14, 325) genauer als **Espedalen** im Gausdal angegeben. VoGT (a. a. O.) beschrieb dann ein weiteres Vorkommen bei Eiterjord an der Südseite des **Beiern-Flusses** in Nordland (unter 67° n. Br.), auf einer typischen Contactlagerstätte von eruptivem Uralitnorit, der im Granat-führenden Glimmerschiefer und Gneiss aufsetzt; in Magnetkies eingesprengte kleine metallglänzende helltombackbraune Körner mit einem Stich ins Weissgelbe; sehr gut oktaëdrisch spaltbar; V. (VI. aus V. nach Abzug von Kupferkies und Unlöslichem).

**Schweden.** Nach VoGT (Ztschr. pr. Geol. 1893, 126) ist vielleicht mit „Eisennickelkies (oder Polydymit?)“ identisch ein von G. LANDSTRÖM (Geol. För. Föhr. Stockh. 1887, 9, 364) beschriebenes, unvollständig untersuchtes Eisen-Nickel-Schwefel-Mineral **Gunnarrit** mit etwa 22% Ni, aus einem in „Diorit“ auftretenden Nickel-Magnetkies-Vorkommen von **Buda**, Kirchspiel Skedevi, Bez. Östergötland.

b) **Schottland.** Mit SCHEERER'S Eisennickelkies identifizieren GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 297, 473) ein reichliches Erzvorkommen in der Gegend von Inverary auf dem Besitz des Herzogs von Argyll: auf der Grube zu Essochossan Glen, zwei Meilen von Inverary; mit Eisenkies und Magnetkies, auch Quarz gemengt, VII. u. VIII., Dichte 4-50. Eine andere Grube zu Craignure (Dichte 4-60, IX.<sup>4</sup>) am Loch Fyne, etwa acht Meilen unterhalb Inverary. Von HEDDLE (Enc. Brit. 1883, 392) **Inverarrit** genannt. — Nach GREG u. LETTSOM auch in England auf Wheal Jane in Kenwyn in Cornwall mit Vivianit grössere Massen.

[c] Ueber angeblichen Eisennickelkies im Rheinischen Schiefergebirge S. 635.]

d) **Sachsen.** Im Kalkstein zu Miltitz (vergl. S. 638) kommt auch ein im Aeusseren mit dem Lillehammer-Pentlandit übereinstimmender Kies vor (GEINITZ, Isis 1869, 190).

e) **Italien.** Im Sesia-Thale im Magnetkies der Grube Vicinella, S. 641.

f) **Canada.** Auf der Kies-Lagerstätte von **Sudbury** (S. 647) kommen neben Nickel-haltigem Magnetkies (Analyse LXI. S. 654) derbe, anscheinend sehr reine Stücke (X.) mit unebenem Bruch ohne Anzeichen von regulärer Krystallform oder oktaëdrischer Spaltbarkeit vor, doch andererseits auch einzelne Gangstücke, die neben herrschendem derbem Magnetkies Partien von hellerer Farbe (zwischen Eisenkies und Magnetkies), unmagnetischem Verhalten und mit ebenen Bruchflächen (70° 23'—70° 46') zeigen, die weniger wohl einer Spaltbarkeit als einer secundären Absonderung (wie an manchen Magnetiten) entsprechen (PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1893, 45, 493); Dichte 4.946—5.006 (XI.). Identisch mit Pentlandit ist nach PENFIELD (a. a. O. 495) EMMENS' (Am. Chem. Soc. 14, No. 7) **Folgerit** von der Worthington Mine am Algona Branch des Canadian Pacific Railroad, 30 Meilen südwestlich von Sudbury, mit schaliger Absonderung, Dichte 4.73, XI—XIV.

g) **Australien.** In **South Australia** im Port Lincoln District (BROWN, Catal. S. A. Min., Adelaide 1893, 25; ohne jede nähere Angabe). — In **Tasmania** zu Heazlewood (Montgomery) kleine, unregelmässige, metallglänzende Partien mit Magnetit, Zaratit und Serpentin; zu Leslie Junction in Dundas mit Eisen- und Magnetkies (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 66).

#### Analysen.

- a) Espedalen („Lillehammer“). I—IV. SCHEERER, Pogg. Ann. 1843, 58, 316. Beiern. V—VI. VoGT, Geol. För. Föhr. Stockh. 1892, 14, 325.
- b) Essochossan, Inverary. VII. GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 297. VIII. FORBES, Phil. Mag. 1868, 35, 176.

<sup>1</sup> Aeltere Analyse von RIVOT bei DUFRÉNOY (Min. 1856, 2, 549).

b) Craignure. IX. FORBES, Phil. Mag. 1868, 35, 180.

f) Sudbury. X. MACKENZIE bei DANA, Min. 1892, 65.

XI. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1893, 45, 494.

Worthington Mine („Folgerit“). XII—XIV. MIXER bei EMMENS, Am. Chem. Soc. 14, No. 7; auch bei PENFIELD a. a. O.

	S	Fe	Ni	Summe	incl.
a) I.	36.45	42.70	18.35	98.66	1.16 Cu
II.	36.64	40.21	21.07	99.70	1.78 „
III.	37.02	43.73	19.25	100	
IV.	36.86	40.86	22.28	100	
V.	34.15	30.51	32.97	98.65	0.45 Co, 0.28 Cu, 0.29 Unlös.
VI.	34.25	30.60	33.34	98.65	0.46 „
b) VII.	34.46	43.76	14.22	99.79	5.90 SiO <sub>2</sub> , 1.45 CaO
VIII.	38.01	50.66	11.33	100	Spur Co, Spur Cu
IX.	37.99	50.87	10.01	99.93	1.02 „, Spur „, 0.04 As
f) X.	34.25	25.81	39.85	100.15	Spur „, 0.24 „
XI.	33.42	30.25	34.23	99.42	0.85 „, 0.67 Gangart
XII.	31.10	33.70	35.20	100	
XIII.	37.54	31.01	31.45	100	
XIV.	43.33	26.89	29.78	100	

Zusatz. Als Heazlewoodit bezeichnet PETERD (Min. Tasm. 1896, 47) ein „Sulfide of Nickel and Iron“ in schmalen Bändern im Serpentinestein der Heazlewood-Grube in Tasmania. Metallglänzend, hell bronzegelb, Strich hell bronzefarben; Härte 5; Dichte 4.61; stark magnetisch. Immer mit einem Firnis-artigen Ueberzug von Zaratit bedeckt. Mit etwa 33% Ni.

### Oldhamit. CaS.

Regulär. Kleine rundliche, meist von einer dünnen Gypsrinde (als Umwandlungs-Product) umgebene Körner. Im reinen Zustande durchsichtig. Hell wallnussbraun; nach FLIGHT (A chapter on the hist. of meteor. Lond. 1887, 119) orangefarbig phosphorescirend.

Hexaëdrisch spaltbar. Härte über 3, bis 4. Dichte 2.58.

Optisch isotrop.

In Säuren leicht löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel. Wird durch Kochen mit Wasser zersetzt und giebt unter Hinterlassung eines Rückstandes eine gelbe Lösung von Calcium-Polysulfiden. An der Luft rasch oxydirt.

Vorkommen. a) In Meteoriten. Von MASKELYNE (Rep. Brit. Assoc. 1862, App. 2, 190) im Bustit (vergl. S. 176) von Bustee bei Goruckpur in Ostindien in einer Concretions-artigen Ausscheidung, mit Osbornit in Enstatit oder Augit eingebettet, aufgefunden und zu Ehren von OLDHAM benannt, dem damaligen Director

der indischen geologischen Landesuntersuchung; genauere Untersuchung zusammen mit FLIGHT (Phil. Trans. 1870, 160, 195; Proc. Roy. Soc. 1870, 18, 149). Auch kleine quonngelbe bis bräunliche Körner im Chladnit von **Bishopville** in **South Carolina** von MASKELYNE (Phil. Trans. 160, 195) für Oldhamit gehalten. FRIEDHEIM meinte (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 366), dass das Calciumsulfat im kohligen Chondrit von **Magaya** bei **Concepcion** in **Argentinien** auf das ursprüngliche Vorhandensein von CaS schliessen lasse; nach COHEN (Meteoritenk. 1894, 214) kommen allerdings nicht selten orangerothe bis bräunliche Körnchen vor, die aber stets doppelbrechend sind und sich an der Luft unverändert erhalten. HINRICHS (Compt. rend. 1894, 118, 1418) beschrieb einen Meteoriten ohne Fundortsangabe mit einer weissen Rinde, in der qualitativ nur Schwefel und Calcium gefunden wurden; dünne Scheiben der schwarzen, dem Chondrit von Tadjera in Algier gleichenden Hauptschubstanz bekamen in der Löthrohrflamme einen weissen, angeblich mit der Kruste identischen Ueberzug; COHEN (a. a. O.) denkt eher an eine Kruste von Gyps oder ähnlichem.

b) Zwar ist Oldhamit aus irdischen Gesteinen nicht sicher bekannt, doch erinnert COHEN (a. a. O.) daran, dass LAAR (Niederrhein-Ges. Bonn 1882, 90) in einem sehr grobkörnigen lichtbläulichgrauen Marmor von Cintra, Provinz Estremadura in **Portugal**, CaS (resp. MgS oder SrS) und zwar vielleicht in krystallinischem Zustande vermuthete; der Marmor entwickelt beim Reiben oder Schlagen freien Schwefelwasserstoff, zeichnet sich aber sonst durch grosse Reinheit aus, an Beimischungen in beträchtlicher Menge nur Mg, in Spuren Fe, Sr, Na, SO<sub>4</sub> und in salpetersaurer Lösung eine Spur ClH ergebend, im Rückstand etwas krystallinischen Schwefel und Kohle-Partikelchen; durch solche könnte das Sulfid aus dem Sulfat reducirt worden sein.

c) **künstlich.** MASKELYNE (Phil. Trans. 1870, 160, 196) erhielt durch Glühen von kaustischem Kalk im Glasrohr zuerst mit Wasserstoff und dann mit Schwefelwasserstoff ein, abgesehen von der krystallinischen Structur, in allen Eigenschaften dem Oldhamit gleichendes CaS. — VOGT (Mineralbild. in Schmelzmassen 1892, 250) beobachtete in Schwefel enthaltenden Schlacken gewisse „Globulite, Longulite, Margarite und Krystallite“, die in den Schlacken ohne Schwefel fehlen; Uebergänge vom farblosen CaS und (Ca, Mg)S durch das grünliche (Ca, Mn)S bis zum intensiv grünen (Mn, Ca)S und MnS, und andererseits durch das grauliche (Ca, Fe)S zum schwarzen (Fe, Ca)S und FeS; das farblose, wasserhelle, isotrope CaS und (Ca, Mg)S mit Oldhamit identificirt.

**Analysen.** a) Aus Bustit von Bustee, I—II. MASKELYNE, Phil. Trans. 1870, 195.

	Ungelöst. Silicat	Osbornit	gelöstes SiO <sub>2</sub>	Silicat Mg	Mg		S	
I.	7.64	0.28	1.16	0.37	1.26	1.68	44.86	35.89
II.	8.46	0.30	0.87	0.28	1.23	1.64	44.03	35.23

	Ca	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe	Summe
I.	0.83	1.99	0.75	0.51	100.32
II.	0.86	2.05	0.77	0.26	98.01

Summe von I. incl. Ca 1.24, CO<sub>2</sub> 1.86 und von II. incl. Fe 1.29, S 0.74 (Troilit).

Nach Abzug der den Körnern anhaftenden Silicate (des ungelösten und des Enstatits), sowie von Eisen und Osbornit ergibt sich für den Oldhamit nebst Kruste:

	Oldhamit		Kruste			Summe
	CaS	MgS	Gyps	CaCO <sub>3</sub>	Troilit	
I.	89·37	3·25	3·95	3·43	—	100
II.	90·25	3·26	4·19	—	2·30	100

MASKELYNE lässt unentschieden, ob das MgS mechanisch beigemischt oder dem CaS isomorph beigemischt ist. Ueber die Einreihung bei GROTZ vergl. S. 545.

### Kupferindig (Covellin). CuS.

Hexagonal  $a:c = 1:3.9720$  KENNGOTT.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $m(10\bar{1}0) \infty P$ .

$y(10\bar{1}1) P$ .  $x(10\bar{1}4) \frac{1}{4} P$ .

$y:c = (10\bar{1}1)(0001) = 77^\circ 42'$

$x:c = (10\bar{1}4)(0001) = 48^\circ 54'$

$y:y = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 58^\circ 29'$

$x:x = (10\bar{1}4)(01\bar{1}4) = 44^\circ 16\frac{1}{2}'$

Habitus der Krystalle dünntafelig nach der Basis. Gewöhnlich nur derbe Massen.

Glanz der Krystalle unvollkommen metallisch, zu Wachsglanz neigend, auf Spaltungsflächen mehr perlmutter- oder diamantartig; derbe Massen kaum wachsglänzend bis matt. Undurchsichtig. Indigoblau oder dunkler; Strich bleigrau bis schwarz, schimmernd.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. An den Kanten und in Blättchen biegsam. Milde. Härte über 1, bis 2. Dichte 4.59—4.64.

Vorzüglicher Leiter der Elektrizität; Widerstand noch geringer als bei Kupferglanz (BELJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 441).

Vor dem Löthrohr in Oxydationsfeuer mit blauer Flamme brennend unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe; zur Kugel und schliesslich zum Kupferkorn schmelzbar; im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe, im geschlossenen Kölbchen ein Sublimat von Schwefel gebend. Durch Glühen bei Luftabschluss (vollständig erst bei stärkster Rothgluth, leicht im Wasserstoffstrom) unter Verdampfen von Schwefel in Sulfür um-

<sup>1</sup> Nach Messungen (Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 22) an Krystallen von Leogang, aus  $(10\bar{1}1)(10\bar{1}1) = 24^\circ 36'$ . KENNGOTT (vergl. S. 632) wies auf die Winkelähnlichkeit mit einer Pyramide des Magnetkieses hin, von  $24^\circ 12'$ , mit der wohl  $u$  (vergl. S. 627) gemeint ist. GROTZ (Tab. Uebers. 1882, 21; 1889, 24) nimmt die Pyramiden am Kupferindig als solche zweiter Ordnung, zu Gunsten einer Isomorphie mit Zinnober:  $y$  am Kupferindig als (2241) gleich  $\xi(2241)$  am Zinnober. Uebrigens stimmt  $cy = 79^\circ 18'$  nach BUCHSTUCKER'S (kaum genauer, vergl. unter Salzburg S. 662) Messung genau mit  $cq(40\bar{4}1)$  am Zinnober überein.

gewandelt. In heisser Salpetersäure unter Ausscheidung von Schwefel und Bildung von Schwefelsäure löslich; schwer in heisser concentrirter Salzsäure als Kupferchlorür unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel; nicht löslich in siedender verdünnter Schwefelsäure. Löslich in Cyankalium; nicht in wässriger schwefeliger Säure, Kalilauge oder Schwefelalkalien. Aus Silbernitratlösung Schwefelsilber ausfällend.

Historisches. Von FREIESLEBEN (Geogn. Arb. 1815, 3, 129) als **Blaues Kupferglas** von Sangerhausen beschrieben, von BREITHAUP (HOFFMANN, Min. 1818, 4b, 178; 1816, 3b, 108) **Kupferindig** genannt;<sup>1</sup> ohne nähere Bestimmung der chemischen Zusammensetzung.<sup>2</sup> Erst COVELLI (Ann. chim. phys. 1827, 35, 105; Atti Acc. Napoli 1839, 4, 9) bestimmte das Vorkommen im Vesuv als Kupfersulfid.<sup>3</sup> Bestätigung durch WALCHNER (SCHWEIGG. Journ. 1827, 49, 160) für Badenweiler. Benennung **Covellin** bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 410), **Breithauptit** bei CHAPMAN (Min. 1843, 125). BREITHAUP (POGG. Ann. 1844, 61, 674) bestimmte die Krystalle von Leogang als hexagonal, genauer erst KENNGOTT (vergl. S. 660 Anm. 1).

Vorkommen. Gewöhnlich als Umwandlungs-Product anderer Kupfererze, besonders von Kupferglanz,<sup>4</sup> resp. Kupferkies und Buntkupfererz.

a) **Baden.** Auf Haus Baden bei **Badenweiler** im Gemenge mit Kupferkies, Quarz und Bleiglanz, mit Kupferglanz aus Kupferkies hervorgegangen (WOLLEMAN, GROTH's Ztschr. 14, 628; LEONHARD, top. Min. 1843, 341; WALCHNER, I.); auch in undeutlichen „oktaëdrischen und Tetraëder-artigen“ Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847. 116). Auf Herrensegen im **Schapbach-Thale** als Ueberzug von Kupferkies (LEONHARD; WALCHNER, Min. 1829, 438), sowie im Umwandlungs-Gemenge mit Kupferkies und Brauneisenerz, auch in gänzlich umgewandelten sphenoidischen Kupferkies-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 117; 3. Nachtr. 1863, 23), zuweilen in der Gestalt von (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) mit (201) (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 117); andererseits zu Schapbach in einer zweiten Generation in tiefblauen Häutchen und pulverigen Anflügen auf oder neben Bleivitriol ohne jeden Zusammenhang mit Kupferkies, sowie vereinzelt als Umwandlungs-Product von strahligen Malachit-Kugeln. Bei Wittichen als Zersetzungs-Product von Buntkupfererz und Kupferkies, auch Wismuthkupfererzen und Epigenit (SANDBERGER, Erzg. 1885, 403), sowie in

**Württemberg** bei Freudenstadt von Fahlerz, dessen erbsengrosse Krystalle in blättrigem Baryt im Inneren fast ganz in schwarzblaues Pulver umgewandelt sind (SANDBERGER, N. Jahrb. 1866, 200).

b) **Bayern.** Als Ueberzug von Kupferkies auf Schönes Bauernmädchen bei Steben; in Quarz auf der Luisenburghuth bei Wunsiedel (GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 11).

<sup>1</sup> „Nicht bloß die Farbe, sondern auch die übrige äussere Beschaffenheit des Fossils hat mit dem Indig viele Aehnlichkeit.“

<sup>2</sup> „Sollte er nicht vielleicht geschwefelt und gekohltes Kupfer mit etwas Eisen zugleich enthalten“ (BREITHAUP, HOFFM. Min. 1818, 4b, 180).

<sup>3</sup> „Bisolfuro di rame che formasi attualmente nel Vesuvio.“

<sup>4</sup> Vergl. auch bei Digenit und Carmenit, S. 524. 526—528. 532—535.

e) **Nassau.** Bei **Dillenburg** auf Stangenwaage als Zersetzungs-Product von Kupferkies, mit diesem sowie Eisenkies, Blende, Malachit und Quarz (SANDBERGER, Unters. geol. Verh. Nass. 1847, 84; GROTH, Min.-Samml. 1873, 52; BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 117); GRIMM (Chem. Jahresber. 1850, 702) fand  $\text{CuS}$  66·82,  $\text{FeS}_2$  3·96, Quarz 18·63, ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) 10·57.

**Westfalen.** Bei **Siegen** zu **Müsen** mit Bleivitriol ganz ebenso wie zu Schapbach (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 118). Auf Grube Aarbacher Einigkeit bei Salchendorf schöne blätterige, körnige bis erdige Massen und sehr selten kleine tafelige Krystalle *em* (HÄGE, Min. Sieg. 1887, 38). Auf Neue Hardt bei Siegen im Gemenge mit Nickelvitriol, nach der Behandlung mit verdünnter Salzsäure ein sehr reiner Rückstand tiefblauer glänzender Schüppchen (Etik. WEBSKY im Breslauer Mus.).

d) **Harz.** In den Sanderzen und dem Kupferschiefer von **Sangerhausen**, erstes beschriebenes Vorkommen, vergl. S. 661; besonders schon früher auf dem östlichen Carolinen-Schachte (BREITHAUPF, HOFFMANN's Min. 1818, 4b, 178); auch im Kupferschiefer von Eisleben und Mansfeld. Bei Hahnenklee nördlich von Clausthal feinkörnige Knollen mit Kupferkies, Rothkupfer, Kupfer, Malachit und Quarz (vergl. S. 202); auf Luise Christiane bei Lauterberg mit Kupferkies (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 66).

e) **Sachsen.** Derb und erdig, sowie pseudomorph nach Kupferkies auf Churprinz, sowie auf Junge Hohe Birke bei Freiberg; als Anflug auf Kyrosit von Annaberg (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 74).

f) **Schlesien.** Auf Maximilian zu Ludwigsdorf bei Görlitz auf Lager-artigem Gang in silurischen Quarzschiefern mit Kupferglanz und Kupferkies dunkelblaue feinkörnige Massen mit Quarz, auch sehr kleine tafelige Krystalle. Auf Grube Uechtritz zu Seifersdorf bei Schönau in Thonschiefer auf Quarz mit Kupferkies und Bleiglanz. Im Porphyry von Kohlau bei Gottesberg Ueberzüge auf Quarz; im Danielstollen bei Gottesberg auf Baryt-Gängen im Porphyry auf Bleiglanz als pseudomorphe Bildung (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 72). Auf Evelinens Glück und Arnold zu Rothenzechau bei Landeshut auf Gängen im Glimmerschiefer in Quarz eingesprengt und oft feinkörnige Ueberzüge auf Kupferkies; bei **Kupferberg**-Rudelsstadt im Einigkeitsstollen, auf Felix u. a. in Kupferkies, Buntkupfer und Brauneisen, selten grössere Partien in der Gangmasse selbst, zuweilen auch innig gemengt mit Kieselkupfer (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 430. 426; TRAUBE a. a. O.).

g) **Böhmen.** Bei Swarow auf Kupferglanz (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 103).

h) **Krain.** Bei Littai als russähnlicher Anflug in Rissen des den Bleiglanz begleitenden Kupferkieses, sowie erdige Partien (BRUNLECHNER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 389).

h) **Salzburg.** Zu **Schwarzleogang** im Erasmus-Stollen derb mit Kupferkies auf Thonschiefer, sowie tafelige und lamellare Krystalle auf Kalkspath. Succession nach BREITHAUPF (Paragen. 1849, 188): Kalkspath, Fahlerz, Kupferkies, Kupferindig, eventuell vor diesem noch einmal Kalkspath. BREITHAUPF (Pogg. Ann. 1844, 61, 674) beobachtete *em*; KENNGOTT (Sitzb. Akad. Wien 1854, 12, 22) fand an dicht mit einander verwachsenen, einen krystallinischen Ueberzug auf Kalkspath bildenden Krystallen das Prisma ersetzt durch stumpfe, horizontal gestreifte Pyramidenflächen  $x(10\bar{1}4)$  in Combination mit einer schmaleren glatten glänzenden spitzen Pyramide  $y(10\bar{1}1)$ , vergl. S. 660 Anm. 1; gemessen  $(10\bar{1}1)(10\bar{1}4) = 29^\circ 6'$ , berechnet  $28^\circ 48'$ ; Dichte 4·590—4·636 nach ZEPHAROVICH (bei KENNGOTT), II. BUCHRUCKER (GROTH's Ztschr. 19, 136) beobachtete an dünn tafeligen, durch einander gewachsenen Kryställchen nur *cy*, gemessen  $79^\circ 18'$ ; hieraus  $a:c = 1:4\cdot5833$  und  $yy = 58^\circ 51'$ , gemessen  $59^\circ 22'$ ; aus letzterem umgekehrt *cy* berechnet  $82^\circ 3\frac{1}{2}'$ , so dass diese Messungen keine grössere Genauigkeit beanspruchen können als die von KENNGOTT. Nach

FUGGER (Min. Salz. 1878, 13) sind Kalkspath-Krystalle zuweilen mit Zinnober angeflogen und mit Kupferindig „gleichsam bespritzt“, das Muttergestein häufig von feinen glänzenden Kupferindig-Adern durchzogen.

i) **Italien.** Bei Spedalaccio in der Alpe di Camporaghena, Massaducale in Toscana, ganz ähnlich wie zu „Badenweiler nel Salisburgo“ (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 287). — Auf Sardinien in einem Gange bei San Antonio di Gennamari dünne blaue Tafeln, ganz dünne smaragdgrün durchscheinend, oft in Bleivitriol eingeschlossen (V. BORNEMANN, GROTH's Ztschr. 32. 537). — Am Vesuv als Seltenheit unter den Sublimations-Producten des Kraters (SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 130); von COVELLI (vergl. S. 661) schon beobachtet und durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Kupferchlorid erklärt; III. — Auf der Insel Volcano zu Taraglione mit kleinen Schwefel-Krystallen als niedriger oder kugelig dünner Ueberzug auf einem „rauchgrauen Feldspath-artigen Gestein“ (WISER, N. Jahrb. 1842, 519).

k) **Portugal.** Auf den Gruben von Barbaças und Murcellão im District Coimbra, sowie von Aperiz und S. Domingos in Alemtejo (SALV. CALDERÓN, briefl. Mitth. 6. März 1900).

**Spanien.** Als Begleiter der Kiese vom Rio Tinto (TARIN, Descr. fis. Huelva 2, 249). Am Cerro Minado, Huercal in Murcia; auf dem Gange von San Pedro, Pola de Lena in Asturias, mit Malachit und Kupferlasur in Kalkspath (S. CALDERÓN a. a. O.).

**Frankreich.** Bei Chessy schöne irisirende Stücke (LACROIX, Min. France 1897, 2, 553). KENNGOTT's (Uebers. min. Forsch. 1859, 118) Angabe von DAUBRÉE's (33. Vers. d. Naturf. 100) Mittheilung über das Vorkommen „schön krystallisirten Covellins“ an einem bronzenen Hahn von Plombières beruht offenbar auf einer Verwechselung mit Kupferglanz (vgl. S. 530).

l) **England.** In Cornwall früher zu Wheal Maudlin als Ueberzug von Kupferkies, mit Granat und braunem Jaspis; vielleicht auch zu Huel Kind bei St. Agnes (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 332). Pulverig zu Carn Brea (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 37). Zu Wheal Falmouth als Pseudomorphose nach Bleiglanz (sog. Cantonit, vergl. unter Georgia U. S. A.), mit würfelförmiger Absonderung, IV.; auch zu Wheal St. George, Perran (DAVIES, Min. Soc. Lond. 1877, I, 113).

m) **Island.** FORCHHAMMER (BERZEL. Jahresber. 1843, 23, 263; N. Jahrb. 1844, 359) bestimmte als Kupferindig eine schwarzblaue Substanz, zusammen mit Krisuvigt von Krisuvigt.

n) **Russland.** In Polen bei Kielce mit Kupferkies und Eisenkies in Muschelkalk (LEONHARD, top. Min. 1843, 342; WALCHNER, Min. 1829, 438). Am Ural bei Bogoslowk auf den Turjin'schen Gruben als Seltenheit (LALETIN, N. Jahrb. 1851, 463).

o) **Luzon.** Bei Mancayan innig mit Enargit gemengt, auch deutliche tafelige Krystalle (NAVARRO, Act. Soc. españ. Hist. nat. 1895, 4, 9).

p) **Australien.** In South Australia giebt BROWN (Catal. S. A. Min. 1893, 14) als Fundorte an: Yorke's Peninsula Mines und Kapunda, Mildatie Mine. — In Victoria nach SELWYN u. ULRICH (Min. Vict. 1866, 47) bei Steiglitz<sup>1</sup> und Dunolly; am Specimen Gully Reef, Castlemaine; Glen Dhu Reef, Landsborough; Golden Promise Company's Reef, Crooked River. — In Tasmania auf der Star of Peace Mine, Cascade, sowie der Ethel Mine, Blue Tier, Montgomery (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 30). — Auf der Insel Kawaii bei der Nordinsel von Neuseeland gangweise massenhaft, zeitweise für ein Kupferhüttenwerk genügend (BREITHAUPT, Stud. 1866, 114).

<sup>1</sup> Von hier schon bei ULRICH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 221) erwähnt.

**Neucaledonien.** Schöne Exemplare mit Buntkupfer, Kupferglanz und Kupferkies auf der Grube Pilon (LACROIX, Min. France 1897, 2, 553).

q) **Südamerika.** In **Chile** sehr verbreitet, „*bronze añilado*“, auf den meisten Kupferkies-Gruben;<sup>1</sup> reinste und homogene Varietäten von **Tocopilla** (Cobija), mit grossen Eisenkies-Würfeln in bläulichschwarzer erdiger Masse; ebenso verbreitet auf den Kupfer-Gruben in **Bolivia** (DOMEYKO, Min. 1879, 216); von der „*Algodonbai*“ (Algodones bei Coquimbo? vergl. S. 420) tief indigoblau mit starkem Wachsglanz, V. — In **Peru** ebenfalls sehr verbreitet, *Añilado* der Bergleute; RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 103. 141) hebt als Fundorte hervor: die Grube San Cristoval im District Recuay in der Provinz Huaraz, Grube San Francisco de Pasacancha in der Prov. Pomabamba, die Hügel um Ilo in Moquegua, das Gebirge Acosupo in Lampa, den District Lucuma in Trujillo und die Gruben von Canza in Ica; meist mit Brochantit und Gyps gemengt.

r) **Nordamerika.** In **Montana** bei Butte prachtvolle indigoblaue Massen, ziemlich rein auf der East Greyrock Mine, Dichte 4.76, VI. In **Utah** derb auf La Sal Mine im La Sal District; in **Colorado** tafelig in Rio Grande Co. (PENFIELD bei DANA, App. Min. 1899, 20). — PRATT's (Am. Journ. Sc. 1856, 22, 449; 23, 409) **Cantonit** von der Canton Mine in **Georgia**, für ein reguläres (würfelig spaltbares) CuS gehalten (Dichte 4.18, VII.), ist nach GENTH (Am. Journ. Sc. 1856, 23, 417) eine Pseudomorphose von Kupferindig nach Bleiglanz, resp. nach Harrisit (vergl. S. 534), theils rein (VIII.), theils noch einen Kern von Harrisit enthaltend (IX.); zusammen mit Harrisit, Eisenkies, Buntkupfererz und Staurolith in Würfeln und in Ueberzügen auf Eisenkies-Würfeln; Aehnliches auch auf den Gruben von Polk Co. in **Tennessee**, vergl. S. 534. In **North Carolina** mit Kupferkies, aus diesem entstanden, auf mehreren Kupfergruben, wie der Phoenix Mine in Guilford Co.; feinschuppig auf der Gillis Mine und Mill Creek Mine in Person Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 27).

**Canada.** In **Nova Scotia** zu New Annan in Colchester Co. nierig mit mehr oder weniger zersetztem Kupferglanz (H. LOUIS, Trans. N. S. Inst. 1878, 4, 427; G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1890, 81).

s) **Afrika.** In **Damara-Land** auf der Matchless Mine derb und schalig oder als dünner Ueberzug auf Buntkupfererz (KNOP, N. Jahrb. 1861, 519. 431). — In **Angola** plattenförmig mit Digenit (BREITHAUPT, Min. Stud. 1866, 113).

t) **künstlich.** Kupfersulfür mit Schwefelblumen, aber nicht über den Siedepunkt des Schwefels erhitzt, ergiebt Sulfid von der Farbe des Kupferindigs (HITTORFF bei GEMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 619); Kupferglanz geht durch Behandlung mit Salzsäure in Kupferindig über, auch durch verdünnte Schwefelsäure, Essigsäure oder Ammoniak (KNOP, N. Jahrb. 1861, 533; Ztschr. ges. Naturw. 17, 47). DOELTER (GROTH's Ztschr. 11, 34) erhielt schöne kleine indigoblaue hexagonale Täfelchen (Dichte 3.9) durch Behandlung von Malachit mit Schwefelwasserstoff-Wasser in zugeschmolzener Röhre bei 80°—90° C., und auch ein krystallinisches „sehr charakteristisches Aggregat“ von Kupferindig durch Erwärmen von Kupferoxyd mit Schwefelwasserstoff-Gas bis etwa 200° C., ebenso WEINSCHEK (GROTH's Ztschr. 17, 497) aus Kupferoxyd-Lösungen stark glänzende stahlblaue, dunkelgrün durchscheinende, hexagonale, von Pyramide und Basis begrenzte Täfelchen in Schwefelwasserstoff-Atmosphäre unter hohem Druck (durch Zersetzung von Rhodanammonium). — HOCHSTETTER (Sitzb. Ak. Wien 1879, 79, 122) beobachtete an einer am Salzberg bei Hallstatt gefundenen keltischen Bronze-Axt eine dicke dunkel-indigoblaue Kruste, sowie an einem zugleich gefundenen Stück metallischen Kupfers eine bis 1 cm dicke traubig-

<sup>1</sup> Z. B. schöne derbe indigoblaue Massen von Combarbalá in Copiapó (FRENZEL, briefl. Mitth.).

nierige Rinde, Dichte 4·611, X.; die Bildung durch die Wechselwirkung von Gyps und vermodernden organischen Substanzen gegeben.

## Analysen:

- a) Badenweiler. I. WALCHNER, SCHWEIGG. Journ. 1827, 49, 160; Min. 1829, 438.  
 b) Leogang. II. C. v. HAUER bei KENNGOTT, Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 23.  
 i) Vesuv. III. COVELLI, Ann. chim. phys. 1827, 35, 105.  
 l) Falmouth („Cantonit“). IV. MICHELL, Trans. Roy. Geo. Soc. Cornw. 1832—8;  
 bei DAVIES, Min. Soc. Lond. 1877, 1, 113).  
 q) „Alogodonbai“. V. BIRRA, Journ. pr. Chem. 1865, 96, 195.  
 r) Butte, Montana. VI. HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1899, 7, 56.  
 s) Canton Mine, Ga. VII. PRATT, Am. Journ. Sc. 1856, 23, 409.  
 VIII IX. GENTH, ebenda 23, 417.  
 t) Hallstatt. X. BERWRTH bei HOCHSTETTER, Sitzb. Ak. Wien 1879, 79, 122.

	S	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	33·56	66·44	—	100	
a) I.	32·64	64·77	0·46	98·92	1·05 Pb
b) II.	34·30	64·56	1·14	100	
i) III.	32·00	66·00	—	98·00	
l) IV.	25·00	64·00	3·50	100	3·25 Pb, 1·25 SO <sub>3</sub> , 3·00 Ag u. Verl.
q) V.	34·23	65·77	—	100	
r) VI.	33·87	66·06	0·14	100·18	0·11 Unlös.
s) VII.	33·49	66·21	—	100	0·30 „
VIII.	32·77	65·60	0·25	99·25	0·36 Ag <sub>2</sub> , 0·11 Pb, 0·16 Unlös.
IX.	28·66	70·79	0·08	100	0·31 „ , 0·03 „ , 0·13 „
t) X.	32·81	64·45	—	97·26	

## Zinnobergruppe.

1. Zinnober            HgS        Hexagonal (trapez.-tetart.)
2. Metacinnabarit HgS        Regulär (tetraëdrisch)
3. Onofrit            Hg(S, Se)        ?
4. Tiemannit        HgSe        Regulär (tetraëdrisch)
5. Coloradoit        HgTe        ?

## 1. Zinnober (Cinnabarit). HgS.

Trapezoëdrisch-tetartoëdrisch  $a:c = 1:1:14526$  SCHABUS.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(0001) \circ R$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Berechnet aus  $Rc = 52^\circ 54' 15''$ , gemessen (Sitzb. Ak. Wien 1851, 6, 69. 80. 65) an sechs ausgezeichneten Krystallen von Idria und Almaden, Mittel aus  $52^\circ 55' 45''$ ,  $55' 0''$ ,  $54' 24''$ ,  $54' 5''$ ,  $53' 48''$ ,  $52' 28''$ .

<sup>2</sup> Trigonal an Krystallen aus Toscana.

In Bezug auf die Unterscheidung der Rhomboëder in positiver und negativer Stellung vergl. unten Anm. 1 und S. 668 Anm. 1.

$R(10\bar{1}1) + R.$			
$A(01\bar{1}1) - R.$			
$\alpha(1.0.\bar{1}.15) + \frac{1}{15} R.$ <sup>1</sup>		$\flat(1.0.\bar{1}.12) + \frac{1}{12} R.$	$b(1018) + \frac{1}{8} R.$
		$\flat'(0.1.\bar{1}.12) - \frac{1}{12} R.$	$b'(01\bar{1}8) - \frac{1}{8} R.$
$\delta(10\bar{1}7) + \frac{1}{7} R.$	$e(10\bar{1}5) + \frac{1}{5} R.$	$K(10\bar{1}4) + \frac{1}{4} R.$	$\eta(3.0.\bar{3}.10) + \frac{3}{10} R.$
$\delta'(01\bar{1}7) - \frac{1}{7} R.$	$e'(01\bar{1}5) - \frac{1}{5} R.$	$K'(01\bar{1}4) - \frac{1}{4} R.$	$\eta'(0.3.\bar{3}.10) - \frac{3}{10} R.$
$d(10\bar{1}3) + \frac{1}{3} R.$	$f(5.0.\bar{5}.14) + \frac{5}{14} R.$	$e(30\bar{3}8) + \frac{3}{8} R.$	$f(20\bar{2}5) + \frac{2}{5} R.$
$d'(01\bar{1}3) - \frac{1}{3} R.$	$f'(0.5.\bar{5}.14) - \frac{5}{14} R.$	$e'(03\bar{3}8) - \frac{3}{8} R.$	$f'(02\bar{2}5) - \frac{2}{5} R.$
$\alpha(40\bar{4}9) + \frac{4}{9} R.$			
$g(10\bar{1}2) + \frac{1}{2} R.$		$i(10.0.\bar{1}0.19) + \frac{1}{19} R.$	$w(50\bar{5}9) + \frac{5}{9} R.$
$g'(01\bar{1}2) - \frac{1}{2} R.$		$i'(0.10.\bar{1}0.19) - \frac{1}{19} R.$	$w'(05\bar{5}9) - \frac{5}{9} R.$
$h(20\bar{2}3) + \frac{2}{3} R.$	$\xi(30\bar{3}4) + \frac{3}{4} R.$	$\gamma(70\bar{7}9) + \frac{7}{9} R.$	$i(40\bar{4}5) + \frac{4}{5} R.$
$h'(02\bar{2}3) - \frac{2}{3} R.$	$\xi'(03\bar{3}4) - \frac{3}{4} R.$		$i'(04\bar{4}5) - \frac{4}{5} R.$
$\varepsilon(10.0.\bar{1}0.9) + \frac{1}{9} R.$		$\eta(6065) + \frac{6}{5} R.$	$k(50\bar{5}4) + \frac{5}{4} R.$
			$k'(05\bar{5}4) - \frac{5}{4} R.$
		$l(40\bar{4}3) + \frac{4}{3} R.$	
		$l'(04\bar{4}3) - \frac{4}{3} R.$	
$v(13.0.\bar{1}3.9) + \frac{1}{9} R.$	$U(30\bar{3}2) + \frac{3}{2} R.$	$\chi(50\bar{5}3) + \frac{5}{3} R.$	$m_x(16.0.\bar{1}6.9) + \frac{1}{9} R.$
$v'(0.13.\bar{1}3.9) - \frac{1}{9} R.$		$\chi'(05\bar{5}3) - \frac{5}{3} R.$	$m_x'(0.16.\bar{1}6.9) - \frac{1}{9} R.$
$m(9095) + \frac{9}{5} R.$			
$m'(0995) - \frac{9}{5} R.$			
$n(20\bar{2}1) + 2 R.$		$\omega(30\bar{3}1) + 3 R.$	
$n'(02\bar{2}1) - 2 R.$		$\omega'(03\bar{3}1) - 3 R.$	
		$\varphi'(05\bar{5}2) - \frac{5}{2} R.$	$(0.14.\bar{1}4.5) - \frac{1}{5} R(?)$
$\vartheta(10.0.\bar{1}0.3) + \frac{1}{3} R.$			
		$n(7072) + \frac{7}{2} R.$	$p(32.0.32.9) + \frac{3}{9} R.$
		$n'(0772) - \frac{7}{2} R.$	$p'(0.32.32.9) - \frac{3}{9} R.$
$q(40\bar{4}1) + 4 R.$	$\Pi(9092) + \frac{9}{2} R.$	$\lambda(50\bar{5}1) + 5 R.$	$s(16.0.\bar{1}6.3) + \frac{1}{3} R.$
$q'(0441) - 4 R.$	$\Pi'(0992) - \frac{9}{2} R.$	$\lambda'(0551) - 5 R.$	$s'(0.16.\bar{1}6.3) - \frac{1}{3} R.$
$\pi(60\bar{6}1) + 6 R.$	$\rho(7071) + 7 R.$	$t(8081) + 8 R.$	$\sigma(10.0.\bar{1}0.1) + 10 R.$
$\pi'(0661) - 6 R.$		$t'(0881) - 8 R.$	
		$v(16.0.\bar{1}6.1) + 16 R.$	
$\tau'(0.11.\bar{1}1.1) - 11 R.$		$v'(0.16.\bar{1}6.1) - 16 R.$	
$B(1.1.\bar{2}.20) \frac{1}{10} P2(r, l).$			
$C(11\bar{2}6) \frac{1}{3} P2(r).$			
$N(1124) \frac{1}{2} P2(r, l).$			
$P(11\bar{2}3) \frac{2}{3} P2(r).$			
$x(2245) \frac{4}{5} P2.$			
$G(7.7.14.18) \frac{7}{5} P2(r).$			
$J(5.5.10.8) \frac{5}{4} P2(l).$			
$y(2243) \frac{4}{3} P2(r, l).$			
$u(11\bar{2}1) 2 P2(r, l).$			
$\xi(22\bar{4}1) 4 P2^2(l).$			

<sup>1</sup> TRAUBE (GROTH'S Ztschr. 14, 565) unterscheidet bei der Zusammenstellung der von ihm neu an Krystallen von Avala beobachteten Rhomboëder  $abdefjiv$   $\chi mnv$  nicht positive und negative Lage; bei den einzeln beschriebenen Krystallen erscheint  $\eta$  in beiden Stellungen,  $\alpha$  nur positiv,  $bdefwixmnv$  nur negativ, so dass für diese die positive Stellung zweifelhaft ist.

<sup>2</sup> TRAUBE (GROTH'S Ztschr. 14, 565) macht darauf aufmerksam, dass die von SCHABUS als  $v(3361) 6 P2$  angegebene Form nach dem von SCHABUS beigegebenen

$E(5.1.\bar{6}.13) \frac{6}{13} P \frac{6}{5}(r)$ .  $Z(6\bar{1}\bar{5}\bar{7}) \frac{6}{7} P \frac{6}{5}(l)$ .  $D(21\bar{3}\bar{7}) \frac{3}{7} P \frac{3}{2}(r, l)$ .  $w(21\bar{3}\bar{2}) \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ .  $x(4\bar{2}\bar{6}\bar{3}) 2 P \frac{3}{2}$ .  $\delta(8.\bar{3}.\bar{5}.13) \frac{6}{13} P \frac{6}{5}(l)$ .  $F(53\bar{8}\bar{5}) \frac{5}{5} P \frac{5}{5}(r, l)$ .  $L(6.4.10.\bar{2}\bar{3}) \frac{1}{2} \frac{6}{3} P \frac{5}{3}(l)$ .

$S(\bar{2}.10.\bar{8}.5) - 2 P \frac{4}{4}(r, l)$ .  $H(\bar{1}.4.\bar{3}.10) - \frac{2}{6} P \frac{4}{3}(r, l)$ .  $\mu(\bar{4}.16.\bar{1}\bar{2}.17) - \frac{1}{2} \frac{6}{7} P \frac{4}{3}(r)$ .  $\mathfrak{R}(\bar{1}\bar{4}\bar{3}\bar{2}) - 2 P \frac{4}{3}(r, l)$ .  $\zeta(2\bar{6}\bar{4}\bar{1}) - 6 P \frac{3}{2}(r)$ .  $T(\bar{2}\bar{5}\bar{3}\bar{6}) - \frac{5}{6} P \frac{5}{3}(r, l)$ .

Noch nicht sicher eine Reihe um  $(4.2.\bar{6}.15) \frac{2}{5} P \frac{3}{2}(r)$  und  $(6.\bar{2}.4.15) \frac{2}{5} P \frac{3}{2}(l)$  oscillirender Formen.<sup>1</sup>

$R: c = (10\bar{1}\bar{1})(0001) = 52^0 54\frac{1}{4}'$	$k: c = (05\bar{5}\bar{4})(0001) = 58^0 50'$
$R: R = (10\bar{1}\bar{1})(1101) = 87 23$	$k: k = (05\bar{5}\bar{4})(5504) = 95 38$
$R: A = (100\bar{1})(01\bar{1}\bar{1}) = 47 0\frac{1}{2}$	$l: c = (40\bar{4}\bar{3})(0001) = 60 26\frac{1}{2}$
$a: c = (1.0.\bar{1}.15)(0001) = 5 2\frac{1}{4}$	$l: l = (40\bar{4}\bar{3})(\bar{4}\bar{4}03) = 97 45$
$b: c = (1.0.\bar{1}.12)(0001) = 6 17\frac{1}{4}$	$v: c = (13.0.\bar{1}\bar{3}.9)(0001) = 62 22$
$\psi: c = (01\bar{1}\bar{9})(0001) = 8 21\frac{1}{2}$	$\chi: c = (50\bar{5}\bar{3})(0001) = 65 35\frac{3}{4}$
$\psi: \psi = (0119)(1\bar{1}09) = 14 28$	$m_x: c = (16.0.16.9)(0001) = 66 57\frac{1}{2}$
$b: c = (10\bar{1}\bar{8})(0001) = 9 23$	$m: c = (9095)(0001) = 67 12$
$b: b = (10\bar{1}\bar{8})(\bar{1}\bar{1}08) = 16 14$	$n: c = (20\bar{2}\bar{1})(0001) = 69 17$
$b: c = (10\bar{1}\bar{7})(0001) = 11 35$	$n: n = (20\bar{2}\bar{1})(\bar{2}\bar{2}01) = 108 12$
$e: c = (10\bar{1}\bar{5})(0001) = 14 49$	$n: n' = (20\bar{2}\bar{1})(0221) = 55 46$
$K: c = (10\bar{1}\bar{4})(0001) = 18 18$	$\varphi: c = (05\bar{5}\bar{2})(0001) = 73 10$
$K: K = (10\bar{1}\bar{4})(\bar{1}\bar{0}14) = 31 33$	$\omega: c = (30\bar{3}\bar{1})(0001) = 75 51$
$\eta: c = (3.0.\bar{3}.10)(0001) = 21 38\frac{1}{2}$	$\omega: \omega = (30\bar{3}\bar{1})(\bar{3}\bar{3}01) = 114 14$
$d: c = (10\bar{1}\bar{3})(0001) = 23 47\frac{1}{2}$	$\vartheta: c = (10.0.\bar{1}\bar{0}.3)(0001) = 77 13$
$d: d = (10\bar{1}\bar{3})(\bar{1}\bar{1}03) = 40 53\frac{1}{2}$	$n: c = (70\bar{7}\bar{2})(0001) = 78 46$
$f: c = (5.0.\bar{5}.14)(0001) = 25 17$	$q: c = (40\bar{4}\bar{1})(0001) = 79 18$
$e: c = (03\bar{3}\bar{8})(0001) = 26 23$	$q: q = (40\bar{4}\bar{1})(\bar{4}\bar{4}01) = 116 38$
$f: c = (20\bar{2}\bar{5})(0001) = 27 53$	$q: q' = (40\bar{4}\bar{1})(04\bar{4}\bar{1}) = 58 51$
$f: f = (20\bar{2}\bar{5})(\bar{2}\bar{2}05) = 47 46\frac{1}{2}$	$\lambda: c = (50\bar{5}\bar{1})(0001) = 81 24$
$\alpha: c = (40\bar{4}\bar{9})(0001) = 30 27$	$\lambda: \lambda = (50\bar{5}\bar{1})(5501) = 117 48$
$g: c = (10\bar{1}\bar{2})(0001) = 33 28\frac{1}{2}$	$\pi: c = (60\bar{6}\bar{1})(0001) = 82 49$
$g: g = (10\bar{1}\bar{2})(\bar{1}\bar{1}02) = 57 4$	$q: c = (70\bar{7}\bar{1})(0001) = 83 50$
$i: c = (10.0.10.19)(0001) = 34 50$	$t: c = (08\bar{8}\bar{1})(0001) = 84 36$
$m: c = (50\bar{5}\bar{9})(0001) = 36 18$	$t: t = (08\bar{8}\bar{1})(8\bar{8}01) = 119 7\frac{1}{2}$
$\beta: c = (30\bar{3}\bar{5})(0001) = 38 26$	$\sigma: c = (10.0.\bar{1}\bar{0}.1)(0001) = 85 40\frac{1}{2}$
$h: c = (20\bar{2}\bar{3})(0001) = 41 24$	$\tau: c = (0.11.\bar{1}\bar{1}.1)(0001) = 86 4$
$h: h = (20\bar{2}\bar{3})(\bar{2}\bar{2}03) = 69 53$	$v: c = (16.0.\bar{1}\bar{6}.1)(0001) = 88 15$
$\gamma: c = (70\bar{7}\bar{9})(0001) = 45 48$	$B: c = (1.1.\bar{2}.20)(0001) = 6 32$
$i: c = (40\bar{4}\bar{5})(0001) = 46 37$	$C: c = (11\bar{2}\bar{6})(0001) = 20 53\frac{1}{2}$
$i: i = (40\bar{4}\bar{5})(\bar{4}\bar{4}05) = 78 0\frac{1}{2}$	$N: c = (11\bar{2}\bar{4})(0001) = 29 47\frac{3}{4}$
$\varepsilon: c = (10.0.\bar{1}\bar{0}.9)(0001) = 55 46$	$P: c = (11\bar{2}\bar{3})(0001) = 37 21\frac{1}{2}$
$\eta: c = (60\bar{6}\bar{5})(0001) = 57 47$	$x: c = (22\bar{4}\bar{5})(0001) = 42 29$

Winkel  $\varphi c = 77^\circ 41' 10''$  vielmehr  $(22\bar{4}\bar{1}) 4 P 2$  entspricht, also  $(33\bar{6}\bar{1}) 6 P 2$  vorläufig in das Formen-Verzeichnis nicht aufzunehmen ist.

<sup>1</sup> Vergl. unter New Idria in Californien.

$x: i = (4\bar{2}2\bar{5})(40\bar{4}5) = 21^{\circ} 18'$	$x: R = (42\bar{6}3)(10\bar{1}1) = 21^{\circ} 30'$
$G: c = (7.7.\bar{1}4.13)(0001) = 41 \ 41$	$\delta: h = (8.\bar{3}.\bar{5}.13)(20\bar{2}3) = 13 \ 45$
$J: c = (5.5.\bar{1}0.8)(0001) = 55 \ 4$	$F: R = (8\bar{3}\bar{5}5)(10\bar{1}1) = 20 \ 14$
$y: c = (2\bar{2}4\bar{3})(0001) = 56 \ 47$	$L: R = (10.\bar{4}.\bar{6}.23)(10\bar{1}1) = 29 \ 52$
$y: A = (4\bar{2}2\bar{3})(1011) = 24 \ 58$	$S: h = (2.8.\bar{1}0.5)(0\bar{2}2\bar{3}) = 27 \ 35$
$u: c = (11\bar{2}1)(0001) = 54 \ 33$	$H: g = (4.\bar{3}.\bar{1}.10)(1\bar{1}02) = 10 \ 28$
$\xi: c = (2\bar{2}4\bar{1})(0001) = 77 \ 41$	$\mu: i = (16.\bar{1}2.\bar{4}.17)(40\bar{4}5) = 33 \ 47$
$\xi: m = (24\bar{2}1)(1100) = 32 \ 6$	$\mathfrak{R}: R = (1342)(1011) = 41 \ 59$
$E: R = (5.1.6.13)(10\bar{1}1) = 24 \ 3\frac{1}{2}$	$\zeta: m = (6\bar{2}4\bar{1})(10\bar{1}0) = 20 \ 41\frac{1}{2}$
$Z: h = (\bar{1}657)(0\bar{2}2\bar{3}) = 8 \ 1$	$\zeta: m = (6\bar{2}4\bar{1})(1\bar{1}00) = 41 \ 31$
$D: R = (21\bar{3}7)(10\bar{1}1) = 28 \ 46\frac{3}{4}$	$T: R = (23\bar{5}6)(10\bar{1}1) = 28 \ 31$
$w: c = (21\bar{3}2)(0001) = 60 \ 15$	$T: g' = (5\bar{3}2\bar{6})(1\bar{1}02) = 17 \ 47\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle rhomboëdrisch, gewöhnlich mit einer Reihe positiver und negativer Rhomboëder über einander, deren Unterscheidung nicht immer sicher ist;<sup>1</sup> oft mehr oder weniger tafelig nach der Basis; selten mehr säuliger Habitus. Häufig Zwillingsbildung, Zwillingsaxe die Verticale; auch Durchkreuzungs-Zwillinge (eines rechten und eines linken Individuums) symmetrisch nach  $a(11\bar{2}0)$ . Körnige bis dichte Aggregate; auch in krystallinischen Krusten, sowie als erdiger Anflug. Als sog. Quecksilberlebererz oder Quecksilberbrandertz im Gemenge mit Thon und Idrialin; das Korallenerz als Imprägnation einer schwarzen schaligen Masse.

Glanz diamantartig, bei dunkler Färbung ins Metallische, bis matt bei erdigen Varietäten. Durchsichtig bis undurchsichtig. Farbe cochenille- bis scharlachroth, auch braunroth bis bleigrau; Strich scharlachroth.

Spaltbar vollkommen nach  $m(10\bar{1}0)$ . Bruch etwas muschelrig bis uneben und splitterig. Etwas schneidbar. Härte 2 und etwas darüber. Dichte 8.0—8.2.

Optisch positiv. Nach DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 1857, **44**, 876; Ann. mines 1857, **11**, 337) die Brechungsquotienten (bestimmt an zwei Prismen von  $15^{\circ} 5'$  und  $18^{\circ} 50'$ )

$$\omega = 2.854 \qquad \varepsilon = 3.201.$$

<sup>1</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1882, **2**, 30) nimmt bei Krystallen von Almaden die „grösser ausgebildeten und flächenreichen Sextanten“ als die positiven, im Gegensatz zu SOHABUS (Sitzber. Ak. Wien 1851, **6**, 87), der die in seinen Figuren herrschenden Sextanten negativ signirt. SCHMIDT (GROTH'S Ztschr. **13**, 434) versuchte vergeblich eine Unterscheidung durch Aetzen und fand an den Krystallen vom Avala-Berge eine Rhomboëder-Reihe durch mittelgrosse glänzende Flächen des primären Rhomboëders charakterisirt, dazu vereinzelt schmal ausgebildete Flächen anderer Rhomboëder; in den entgegengesetzten Sextanten eine grössere Reihe anderer Rhomboëder, „mit Ausnahme von  $R$  ohne gemeinsame Formen“; die erste „minderzählige“ Reihe als positive, die „mehrzählige“ als negative gewählt. TRAUBE (GROTH'S Ztschr. **14**, 565) schloss sich dieser Wahl an, beobachtete aber auch einzelne Rhomboëder in beiden Sextanten (vergl. auch S. 666 Anm. 1).

Circularpolarisirend.<sup>1</sup> Drehungsvermögen etwa 15 Mal so gross als beim Quarz; an Platten von 0.2 mm Dicke  $52^{\circ}$ — $58^{\circ}$  für rothes Licht nach DES CLOIZEAUX.<sup>2</sup> Derselbe beobachtete vorwiegend linksdrehende Krystalle, selten rechtsdrehende, an Zwillingplatten auch AIRY'sche Spiralen. Diese wurden von TŤSCHERMAK (TŤSCHERM. Mitth. N. F. 7, 362) an den meisten untersuchten Krystallen von Nikitowka gefunden.<sup>3</sup>

Thermisch positiv; Axenverhältnis der Ellipse = 1 (Verticale): 0.85 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 138).

Die Ausdehnungscoëfficienten für die mittlere Temperatur von  $40^{\circ}$  C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 94):

$$\alpha = 0.00002147 \quad \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07151 \quad \alpha' = 0.041791 \quad \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.07063.$$

Specifische Wärme 0.0512 nach REGNAULT, 0.0520 NEUMANN, 0.0517 KOPP, berechnet 0.0529 von SELLA (Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 10, 311; GROTH's Ztschr. 22, 180).

Elektrisch ein Isolator, im Gegensatz zu den guten Leitern Metacinnabarit, Onofrit, Tiemannit und Coloradoit (BELJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 441).

Im Spectrum von Krystallen oder reinem derbem Material vorzüglich und vollständig die Linien des Schwefels, in deren Gruppen nur zwei der wenigen Quecksilber-Linien erscheinen; daneben schwach im Violett Eisen-Linien; an unreinem Material ist das Spectrum auf die Hauptlinien des Quecksilbers auf continuirlich leuchtendem Grunde reducirt (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 257).

Wird bei jedesmaligem Erhitzen bräunlich, bei  $250^{\circ}$  C. braun, bei stärkerer Hitze schwarz, beim Erkalten aber wieder scharlachroth (FICKENTSCHER).<sup>4</sup> — Vor dem Löthrohr sich verflüchtigt; wenn rein, dann vollkommen. Giebt bei vorsichtigem Erhitzen im offenen Röhrcchen

<sup>1</sup> Von WYROUBOFF (Ann. chim. phys. 1886, 8, 340) untersuchte dünne Platten zeigten regelmässige Circularpolarisation und schienen vollkommen homogen zu sein. MELVILLE und LINDGREN (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 12) beobachteten an Kryställchen von New Idria in Californien Theilung in sechs Sektoren mit verschiedenen Rotationsrichtungen.

<sup>2</sup> MELVILLE u. LINDGREN (vergl. Anm. 1) fanden an einem Plättchen von 0.09 mm  $26^{\circ}$  Rechtsdrehung.

<sup>3</sup> „Oder das einfache Kreuz, bos hier und da an unregelmässig vertheilten Punkten die einfache Quarzfigur mit den Kennzeichen der Rechts- oder der Linksdrehung. Daraus ist zu schliessen, dass zumeist eine Mischung von Rechts- und von Links-Zinnober vorhanden sei und dies macht auch die meist unregelmässige Vertheilung der Trapezoëder-Flächen begreiflich.“ Nur einmal war in einem Schnitte an der Stelle, wo die Fläche  $\alpha$  (4263) an der rechten Seite von  $R(10\bar{1}1)$  liegt, die Rechtsdrehung deutlich zu erkennen. Bei der sonst in der Litteratur (vergl. unter Serbien und Spanien) gegebenen Unterscheidung von Trapezoëdern und Trigonoeëdern fehlt die Probe des optischen Verhaltens, oder letzteres erwies sich als sehr complicirt (vergl. unter New Idria in Californien und oben Anm. 1).

<sup>4</sup> Diese Citate ohne nähere Angabe nach GMELIN-KRAUT (Anorg. Ch. 1875, 3, 758).

schwefelige Dämpfe und metallisches Quecksilber, das sich an den kalten Wandungen zu kleinen Kügelchen verdichtet. Im geschlossenen Kölbchen für sich ein schwarzes Sublimat von Schwefelquecksilber gebend, mit Soda von metallischem Quecksilber; letzteres auch, wenn das Pulver mit Eisenpulver zusammen gerieben und in Kupferfolie gewickelt im Kölbchen erhitzt wird, während der Rückstand mit Salzsäure Schwefelwasserstoff entwickelt (KOBELL, Taf. Best. Min. 1873, 28. 14). Zersetzt sich beim Glühen mit Kienruss oder Kohle theilweise unter Ausscheidung von Quecksilber und Entwicklung von Schwefelkohlenstoff (BERTHIER). Giebt mit Wasserdampf bei Glühhitze viel Schwefelwasserstoff, ein schwarzes Sublimat, viel metallisches Quecksilber, aber kein Oxyd (REGNAULT). Entwickelt mit kochendem Vitriolöl schwefelige Säure und bildet schwefelsaures Quecksilberoxyd (BRANDE). Von concentrirter Jodwasserstoffsäure schon in der Kälte gelöst, von verdünnterer erst beim Erwärmen unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff (KEKULÉ, Ann. Pharm. Suppl. 2, 101; Jahresber. 1862, 610). Auch mit concentrirter Bromwasserstoffsäure schon in der Kälte Schwefelwasserstoff entwickelnd, bei schwachem Erhitzen schnell eine farblose Lösung gebend. Nach dem Kochen mit concentrirter Salpetersäure und Auswaschen werden durch kochende concentrirte Salzsäure nachweisbare Mengen von Schwefelwasserstoff entwickelt. Durch Königswasser schon in der Kälte unter heftiger Einwirkung zersetzt, unter Abscheidung von Schwefel und Bildung von Schwefelsäure, während das Quecksilber als Oxyd in Lösung geht. Verbrennt im Chlorgase mit lebhaftem Feuer zu Chlorschwefel und Chlorquecksilber; beim Kochen mit Chlor entwickelnden Gemischen entstehen Quecksilberchlorid und Schwefel (FIELD). Löslich in Schwefelmonochlorid (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Wird durch überschüssige Lösung von Jod in Jodkalium bei tagelanger Digestion zersetzt (nach WAGNER:  $\text{HgS} + 2\text{KJ}_2 = \text{HgJ}_2 \cdot 2\text{KJ} + \text{S}$ ). Giebt beim Erhitzen mit trockenem Zinnchlorür Musivgold (Zinnsulfid) unter Entwicklung von Salzsäure mit etwas schwefeliger Säure, verwandelt sich aber beim Kochen mit wässrigem Zinnchlorür unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Salzsäure in ein braunes Gemenge von unzersetztem Zinnober, Quecksilber, Zinnsulfür und Zinnoxid (A. VOGEL). Lässt beim Erhitzen mit Eisen, Zinn, Antimon und anderen Metallen durch Entziehen des Schwefels Quecksilber überdestilliren; entwickelt auch mit fixen ätzenden und kohlensauren Alkalien beim Glühen das Quecksilber,<sup>1</sup> während das entsprechende Sulfid<sup>2</sup> und Sulfat zurückbleibt.

<sup>1</sup> Hierauf Methoden zur Darstellung des Quecksilbers gegründet, durch Zerlegen des Zinnobers in geschlossenen Räumen durch Zuschläge von Eisenhammer Schlag oder Kalk (in Böhmen und in der Pfalz), abgesehen vom Rösten in Schachtöfen, wobei die Verdichtung der Quecksilberdämpfe in gemauerten oder eisernen Kammern erfolgt (in Idria), oder in röhrenartig zusammengefügt Thongefäßen, „Aludeln“ (zu Almaden) (WAGNER, Chem. Technol. 1875, 111).

<sup>2</sup> Andererseits bildet  $\text{HgS}$  mit  $\text{Na}_2\text{S}$  lösliche Doppelsalze ( $\text{HgS} + 4\text{Na}_2\text{S}$ ), woraus Schlüsse auf die Bildung von Zinnober-Lagerstätten gezogen werden (BECKER

Historisches. Die Kenntnis des Zinnobers ist so alt wie die des Quecksilbers (vergl. S. 328); *κιννάβαρι* bei THEOPHRAST, *ἄμμιον* bei DIOSKORIDES, *minium* bei PLINIUS. Letzterer (nat. hist. 33, 115) hob ausdrücklich hervor, dass *κιννάβαρι* für eine andere rothe Farbe gelte, das Drachenblut, *sanies draconis*;<sup>1</sup> doch ist der Name als Zinnober,<sup>2</sup> *cinnabar*, *cinabre*, *cinabro* und *cinabrio* zur Herrschaft gelangt, während *minium* später allein für Mennige gebraucht wurde, die irrthümlich mit des PLINIUS *minium secundarium* (das in Silber- und Blei-Bergwerken vorkomme) in Verbindung gebracht wurde; damit war jedenfalls hauptsächlich Eisenocker gemeint, sowie auch unreiner Zinnober. Um aus Zinnober, der übrigens in erster Linie als rothe Farbe geschätzt wurde, das Quecksilber zu gewinnen, wurde nach PLINIUS ein Destillations-Apparat aus Thon gebraucht, mit einem aus Lehm verkitteten Deckel; dieser vertrat die Vorlage der Retorte, indem sich in ihm das Quecksilber aus dem in eiserner Schale (vergl. S. 670 Anm. 1) geglühten Zinnober sammelte. Dass der Zinnober aus Quecksilber und Schwefel besteht, wusste man sicher im 16. Jahrhundert, aber schon im 8. erwähnt GEBER, dass man aus Schwefel und Quecksilber Zinnober künstlich<sup>3</sup> darstellen könne. Die quantitative Zusammensetzung<sup>4</sup> bestimmte der dänische Leibarzt J. S. CARL 1708 zu 6 Theilen Quecksilber und 1 Theil Schwefel (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 570), genauer erst KLAPROTH 1805 an Zinnober aus Japan (VII.) und von Neumärktel in Krain (III.).

und MELVILLE, Am. Journ. Sc. 1887, 33, 199). Löslichkeit in Schwefelbarium von FLECK (Journ. pr. Chem. 1866, 99, 274) und WAGNER (ebenda 1866, 98, 23) nachgewiesen.

<sup>1</sup> Ein aus *Dracaena Cinnabari* BALF. (von der Somaliküste, Socotra) oder vielleicht auch aus indischen *Calamus*-Arten gewonnener Farbstoff. Der von NIES (Progr. Realsch. Mainz 1884, 15) als Material dafür angegebene „ostindische Drachenbaum (*Dracaena Draco* L.)“ wächst auf den Canaren und war im Alterthum nicht bekannt (nach Mittheilung von FERD. PAX in Breslau). — Zum Unterschied vom mineralischen wurde der pflanzliche Farbstoff von den Griechen auch *κιννάβαρι τὸ Ἰνδικόν* genannt. Wie das arabische *zangarf* (Nebenform *zangarf*) stammt wohl auch *κιννάβαρι* (Nebenform *τυγγάβαρι*) aus dem Persischen, neupersisch *schangarf* (Mith. von SEGM. FRAENKEL in Breslau). Ebenfalls *κιννάβαρι* nennt THEOPHRAST einen Farbstoff aus mineralischen Substanzen, der theils in festem Gestein gefunden, theils aus Sand (in der Nähe von Ephesus) gewonnen wurde: „ἔστι δ' ἄμμιος“ (THEOPHR. de lap. 58). In dem von DIOSKORIDES dafür gebrauchten Namen *ἄμμιον* haben wir vielleicht auch ein Fremdwort vor uns, wahrscheinlicher aber ein von *ἄμμιος* (Sand) gebildetes Adjectiv, *κιννάβαρι ἄμμιον*. Sind auch die Stoffadjective regelmässig auf *-eos* oder *-nos* gebildet (*χρῶσιος*, *λίθινος*), so sind gerade in Kleinasien solche auf *-ios* üblich (*χάλκιος*, *χρῶσιος*) (Mittheilung von OTTO HOFFMANN in Breslau).

<sup>2</sup> Mit dem Namen *Cinnabarite*, „von einer der ausgezeichnetsten Gattungen dieser Familie“ hergenommen, bezeichnete GLOCKER (Min. 1831, 380) die ganze Familie der „Blenden“. Man findet dann *Cinnabarit* auch speciell für Zinnober gebraucht.

<sup>3</sup> Deshalb der natürliche auch *Bergzinnober* genannt, *minium nativum* (AGRICOLA, Interpret. 1546, 466).

<sup>4</sup> Bei Prüfung auf Argon und Helium fanden RAMSAY u. TRAVERS (Proc. Roy. Soc. 1896, 60, 443) im Zinnober nur CO.

Das **Quecksilberlebererz**, „ unreiner Zinnober“, bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 140) eine dem Quecksilberhornerz und Zinnober coordinierte Gattung beim Quecksilber-Geschlecht; doch schon mit der Bemerkung, „ beide Arten (das dichte und das schieferige Quecksilberlebererz) scheinen nichts anders, als ein von mehr oder weniger Bitumen durchdrungener und mit Zinnober innig gemengter verhärteter Thon zu sein“; ferner das **Quecksilberbranderz**, „ höchst wahrscheinlich nichts anders, als ein mit Zinnober gemengter Brandschiefer“; das **Korallenerz** bestehe „ aus Muschelversteinerungen<sup>1</sup> mit angeflogenen oder eingesprengtem Zinnober“, und komme „ gewöhnlich in bituminösem Sandsteine vor“. BREITHAUP (HOFFMANN's Min. 1816, 3b, 33. 37) behielt ebenfalls das Quecksilberlebererz, dichtes und schieferiges, als eigene Gattung neben Zinnober bei, obschon KLAPROTH's Analyse (IV.) wesentlich HgS mit etwas „ Kohle“ u. a. ergeben hatte; das Korallenerz eine Abänderung, welche „ sich durch die ganz kurz und sphärisch krummschieferigen eingewachsenen rundlichen Partien auszeichnet.“ HAÜY (Min. 1801, 3, 446) hatte das Quecksilberlebererz einfach dem Mercure sulfuré<sup>2</sup> als „ bituminifère“ angeschlossen. HAUSMANN (Min. 1813, 216) vereinigte unter der Quecksilberblende (mit Schwefelquecksilber als wesentlichem Bestandtheil) den Zinnober, den Stinkzinnober (von Idria, HgS mit „ Schwefelwasserstoff?“) und das **Lebererz** (HgS mit Kohle), von dessen schaliger, resp. concentrisch-krummschalig abgesonderter Varietät, dem Korallenerz, HAUSMANN ausdrücklich bemerkt und auch später noch klagt (Min. 1847, 125), dass es irrig für Muschelvererzungen (vergl. unten Anm. 1) angesehen worden sei (Näheres vergl. unter l) Idria). Die im Lebererz mit Zinnober gemengte organische Substanz wurde von SCHRÖTTER (BAUMGARTN. Ztschr. 1829, 3, 245; 4, 5) und DUMAS (Ann. chim. phys. 1832, 50, 193. 360) nach dem Hauptfundort **Idrialin**<sup>3</sup> genannt.

Die Krystallform von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 154) als wahrscheinlich tetraëdrisch angesehen, von HAÜY (Min. 1801, 3, 439) als hexagonal bestimmt, mit Abbildung der rhomboëdrischen Combination  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $R(10\bar{1}1)$  mit einem flacheren positiven Rhomboëder, mit  $c\ 43^{\circ} 19'$  bildend (vielleicht  $h$ );  $Rm = 35^{\circ} 16'$ ,  $RR = 90^{\circ}$ ; später (Min. 1822, 3, 313; Ann. chim. phys. 1818, 8, 60) zum primären Rhomboëder  $n(20\bar{2}1)$  gewählt,  $nn = 108^{\circ} 12'$ <sup>4</sup> (also genau mit dem Werth S. 667 übereinstimmend!), und ausser  $Rcm$  auch  $g(10\bar{1}2)$ ,  $h(20\bar{2}3)$  und

<sup>1</sup> „Die Versteinerungen haben eine kugelige oder bohnenähnliche Gestalt, daher das Korallenerz auch **Kugel-** oder **Halbkugelerz** genannt wird.“

<sup>2</sup> „Sulfure de mercure des chimistes, vulgairement cinabre.“

<sup>3</sup> **Idrialit** das Idrialin-haltige Gemenge mit Brandschiefer und Zinnober, resp. **Lebererz**.

<sup>4</sup> Die Aehnlichkeit mit dem Oktaëder-Winkel veranlasste ZERME (Nat.-hist. Verh. Rheinl. Bonn 1860, Corr.-Bl. 51) die Form des Zinnobers mit der regulären des Bleiglanzes zu vergleichen.

z(4045) bestimmt. Nach einer weiteren, nicht durchweg sicheren (vergl. unter Almaden) Vermehrung der Formen durch LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 379), gab SCHARUS (Sitzb. Ak. Wien 1851, 6, 65) eine „Monographie der Krystallformen des Zinnobers“, mit einer Reihe neuer Formen<sup>1</sup> und Combinationen, auch Zwillingen,<sup>2</sup> an Krystallen von Idria und Almaden, doch leider ohne die Fundorte auseinander zu halten.<sup>3</sup> DES CLOIZEAUX (vergl. S. 669) fand die Circularpolarisation. Krystallographisch die Tetartoëdrie zuerst von D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 283; GROTH's Ztschr. 2, 207) an toscanischen Krystallen beobachtet, vergl. S. 665 Anm. 2. MÜGGE (N. Jahrb. 1882, 2, 32) unterschied positive und negative, rechte und linke Trapezoëder an einem Krystall von Almaden, doch ohne optische Prüfung, ebenso wie SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 13, 433) und TRAUBE (ebenda 14, 563) an serbischen Krystallen (vergl. S. 668 Anm. 1). Eine Controle der Beziehungen zwischen krystallographischer Ausbildung und optischem Verhalten liegt bisher nur für russische Krystalle von TSCHERMAK vor, vergl. S. 669 Anm. 3.

Vorkommen. Auf Lagerstätten mannigfacher Art. Auf Gängen und Lagern in Sandsteinen, Thonschiefern, Dolomit, Serpentin, Eisenspath-Lagerstätten; im Sinter heisser Quellen;<sup>4</sup> zuweilen in Granit oder Porphyrgesteinen; selten als Versteinerungsmittel, von Holz, sowie als Ueberzug auf Fischresten. Begleiter Eisenkies und Markasit, Schwefelkupfer, Antimonglanz, Realgar, Gold; als Gangminerale Kalkspath, Quarz oder Opal, auch Baryt und Fluorit. Pseudomorphosen nach Fahlerz, Eisenkies, Antimonglanz, Braunspath, Baryt.

Wichtigstes Quecksilbererz, da beinahe alles in Gebrauch kommende Quecksilber liefernd. Die berühmten Gruben von Almaden wurden schon 700 v. Chr. von den Griechen ausgebeutet, die von Idria in Krain sind seit 1497 bekannt, die pfälzischen seit 1776 und lieferten 1807 gegen 600 Centner, später nur geringen Ertrag (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 570). Nachfolgend Zusammenstellung<sup>5</sup> der gegenwärtigen

<sup>1</sup> Auch Pyramiden zweiter Ordnung und  $w(21\bar{5}2)$ . Messungen vergl. S. 665.

<sup>2</sup> Solche zuerst wohl von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 609) erwähnt.

<sup>3</sup> Angeblich „weil die ausgezeichneten Krystalle von allen Fundorten eine so große Aehnlichkeit besitzen, dass sie nicht von einander zu unterscheiden sind“.

<sup>4</sup> TSCHERMAK (Min. 1897, 378) hebt hervor, dass alle Lagerstätten des Zinnobers der Bildung durch aufsteigende Quellen entsprechen. Ueber die Genesis der Lagerstätten: PHILLIPS (Qu. Journ. Geol. Soc. 1879, 35, 390), CHRISTY (Am. Journ. Sc. 1879, 17, 453), LE CONTE (ebenda 1882, 24, 23; 1883, 25, 424; 26, 1), BECKER (ebenda 1887, 33, 199; Monographs U. S. Geol. Surv. 1888, 13; Min. Resources U. S. 1892; SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 2, 10); vergl. auch S. 670 Anm. 2. Zusammenstellung von Vorkommen bei BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 14); ältere von NÖGGERATH (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 386), auch D'ACHIARDI (Metalli etc. 1883, 1, 100).

<sup>5</sup> Von der Metallgesellschaft Frankfurt a/M. 1899, resp. nach Berichten in der Zeitschrift für praktische Geologie.

Haupt-Produzenten (von Mexico und China sind zuverlässige Angaben kaum zu erhalten) in metrischen Tonnen:

im Jahre:	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898
U. S. Amer.	919	796	794	971	1047	1056	1252	1068	905	1076
Spanien . . .	1800	1819	1790	1657	1665	1609	1506	1524	1728	1681
Oest.-Ungarn	567	542	570	542	512	519	535	564	532	500
Russland . .	167	292	324	343	200	196	434	492	617	633
Italien . . .	385	449	330	325	273	258	199	186	192	192
Summe . . .	3838	3898	3808	3838	3697	3638	3926	3834	3974	4082

Fundorte. a) **Bayr.<sup>1</sup> Rheinpfalz.** Zu **Landsberg** bei **Ober-Moschel** (vgl. S. 323 Anm. 2), bei **Mörsfeld** bei **Kirchheimbolanden**, zu **Stahlberg** bei **Rockenhausen**, bei **Wolfstein**, zu **Potzberg** bei **Cusel** u. a. auf Gängen in unterdyadischen Schiefem, Sandsteinen, Hornsteinen und Conglomeraten, in der Nähe von Porphyrgesteinen, von Melaphyr und Basalt; auch als Imprägnation in Sandsteinen und Porphyren ohne Zusammenhang mit ausgeprägten Gangspalten. Die Hauptausfüllungsmasse der Gänge ist Letten, untergeordnete Gangarten Kalkspath, Baryt, Quarz, Hornstein, Eisenkiesel, Chalcodon; auch Erdpech und Asphalt kommen vor. Der Zinnober<sup>2</sup> gewöhnlich im Letten fein eingesprengt, in Trümmern, Schnüren, Schalen, in kleinen Drusen krystallisirt; begleitet von Eisenkies und Markasit, Braun- und Rotheisenerz, Eisenspath, Bleiglanz, Fahlerz, Antimonlanz, Pyrolusit und Psilomelan, sowie von Quecksilber, Amalgam, Chlorquecksilber, Metacinnabarit („Quecksilbermoir“), auch Quecksilberfahlerz (auf dem Schwarzen Gange am Landsberg). Lagerstätte von **LASIUS** (**BORN-TEBRA**, Bergbaukunde 1790, 2, 353), dann eingehend von **v. DECHEN**<sup>3</sup> (**KARST. Archiv** 1848, 22, 375) beschrieben, auch **v. CORTA** (Erzlagerstätt. 1861, 2, 166) und **v. GRODDECK** (Erzlagerst. 1879, 233). Krystalle schon **ROMÉ DE L'ISLE** und **HAÛY** (vergl. S. 672) bekannt; meist klein und wenig deutlich; **LÉVY** (**Coll. HEULAND** 1838, 2, 380; **SCHABUS**, Sitzb. Ak. Wien 1851, 6, 67) bildet die Combinationen  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $n(20\bar{2}1)$  und  $i(4045)$ ,  $n(20\bar{2}1)$ ,  $c(0001)$  ab; **GROTH** (**Min.-Samml. Strassb.** 1878, 53) beobachtete neben der Basis vier positive und zwei negative Rhomboëder. **G. VOM RATH** (**Niederrh. Ges. Bonn** 1883, 45. 122) beschrieb von einer durch **WEBSKY** als von Moschel stammend

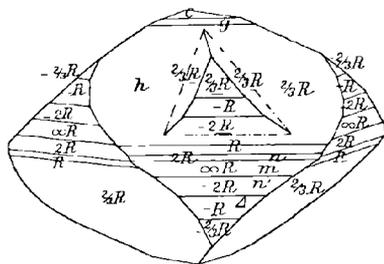


Fig. 174. Zinnober von Moschel nach G. VOM RATH.

bestimmten Stufe spindelförmige und „spitzen rhombischen Oktaëdern“ gleichende Kryställchen (Fig. 174)  $c(0001)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $h(2023)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $n(20\bar{2}1)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $n'(02\bar{2}1)$ ,

<sup>1</sup> Höchst zweifelhaft ein altes von **FLURL** angegebenes Vorkommen von St. Felix bei Neustadt a. d. Waldnaab in der Oberpfalz (**GÜMBEL**, Geogn. Besch. Bay. 1868, 2, 445. 530).

<sup>2</sup> Analysen von **BEALEY** (**Journ. Chem. Soc.** 4; **Chem. Jahresber.** 1851, 757) an Zinnober von Landsberg und Wolfstein mit 17% und 73% Thon ( $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ).

<sup>3</sup> D. erwähnt ausser den oben aufgeführten bekannteren noch die Fundstellen Rathsweller, Eschweiler, Baumholder, Katzenbach, Bingart, Kreuznach, Weinsheim, Münsterappel, Nack, Spitzenberg.

$A(0\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $h'(02\bar{2}3)$ , mit ganz untergeordnetem  $y(2243)$ , Zwillinge nach der Verticale; die Zwillinge-Individuen zuweilen nur als schmale Leisten „in der Richtung der schiefen Diagonale“ der Fläche von  $h$  und fast in deren Niveau; durch angenäherte Messungen auch nachgewiesen  $f(2025)$ ,  $l(4043)$ ,  $\omega(30\bar{3}1)$ ,  $q(4041)$ , wohl alle auch in negativer Stellung; meist  $n(2021)$  herrschend, durch Ausdehnung in zwei anliegenden Sextanten rhombischen Pyramiden gleichend. **BLUM** (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 108; 2. Nachtr. 1852, 123. 124) beschrieb von Potzberg und Stahlberg Pseudomorphosen nach strahligfaserigem Markasit in allen Uebergängen, indem sich zwischen den einzelnen, nicht fest aneinander schliessenden Markasit-Individuen zuerst nur etwas Zinnober bildet, der dann zunimmt bis zur völligen Umwandlung in „faserigen“ Zinnober; vom Stahlberg in Zinnober umgewandelte Eisenkies-Pyritoeder; von Moschel-Landsberg in Drusen feinkörnigen bräunlichgrauen Sandsteins auf in Brauneisen umgewandelten Eisenspath-Krystallen pseudomorphe Fahlerz-Tetraeder; auch **SANDBERGER** (N. Jahrb. 1872, 647; 1865, 797) beobachtete Zinnober unter den Zersetzungs-Producten des Quecksilberfahlerzes von Moschel-Landsberg. Ebenda als Verzungsmittel von Holz; bei Münsterappel als Ueberzug oder Anflug, sehr selten als wirkliches Verzungsmittel von Fischresten in bituminösem Mergelschiefer (**BLUM**, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 212).

b) **Gr. Hessen.** Bei Iben im Wonsheimer Wald, bei Steinbockenheim im Jungenwald, bei Niederwiesen auf der Karlsgrube u. a. als Imprägnation der Schieferplatten und Versteinerungen der unteren Lebacher-Schichten (**GREIM**, Min. Hess. 1895, 8).

c) **Rheinpreussen.** Vergl. S. 674 Anm. 3. Bei Horhausen bei Altenkirchen Krystalle  $eR$  auf Quarz und Kupferkies (**GROTH**, Min.-Samml. 1878, 53). Krystallinischblättrig von Kongsberg bei Hohensolms bei Wetzlar,  $I$ .

**Westfalen.** Nach **HAEGE** (Min. Sieg. 1887, 44) prachtvolle halbdurchsichtige Krystalle  $R$ ,  $Re$ ,  $Rem$ , sowie blättrig und erdig auf Grube Georg und Merkur (Krystalle, II.) bei **Silberg** in quarziger Grauwacke, besonders in den Quarz-Adern. Auf Heinrichsseggen bei Müsen in Quarz und Baryt. Ehemals (1863—1867) bedeutendes Vorkommen auf Neue Rhonard zwischen Altenkleusheim und **Olpe** auf einem in quarziger Grauwacke, auf der Grenze des Spiriferen-Sandsteins und des Lenneschiefers (**G. ROSE**, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 5), brechenden 6 m mächtigen Rotheisenstein-Gang mit rothem Thon und thonigem Quarz-Conglomerat; der Zinnober, blättrig bis feinkörnig, selten erdig, durchsetzte in bis 10 cm dicken Schnüren den Rotheisenstein nach allen Richtungen, auch in Haselnuss- bis Kopf-grossen Knollen, sowie fein eingesprengt das thonige Quarz-Conglomerat imprägnierend und dort oft in kleinen Krystalldrusen ausgebildet,  $R$  und  $Re$ .

d) **Harz.** Im Silberbach und Sorgethal bei **Wieda**, auf Kiepschiefer zusammen mit Kupferkies auf dem Bergwerk Sonnenglanz. Auf Bergwerkswohlfart bei Zellerfeld auf dem Silbernaaler Zuge auf Thonschiefer und Eisenspath mit Bleiglanz, Lebererz, Quecksilber und Amalgam. Auf Hilfe Gottes bei Grund mit Eisenspath fleischrother Baryt, Bleiglanz, Kupferkies und Krystalle  $mR$  (**OSANN**, Ztschr. ges. Naturw. 1856, 7, 20). Ferner nach **LÜEDECKE** (Min. Harz 1896, 66) wahrscheinlich auf dem Rammelsberge, dagegen zweifelhaft im Baryt von **Andreasberg** (hier nach **S. v. WALTERSHAUSEN** (Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 520) und im Granit des **Meineckenberges** bei **Ilseburg** (nach **JASCHE**, Min. Werniger. 1852, 4).

e) **Sachsen.** Im 16. Jahrhundert Bergbau bei **Hartenstein**, in Quarzlagern des Thonschiefers. Zu **Bockwa** bei **Zwickau** auf Grube Merkur (1841) auf Klüften eines umgewandelten Grauwackenschiefers, mit Baryt, Eisenkies, Brauneisen, Rotheisenerz und Schwefel (**FRENZEL**, Min. Lex. 1874, 350).

f) **Schlesien.** Am Schäferberg zu **Hermisdorf** bei **Waldenburg** in blaugrauem, aus zersetztem Porphyrr entstandenem Thone dunkelrothbraun erdig in bis 4 cm

grossen Trümmern mit Eisenkies, Quecksilber (HUYSEN, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1863, 41, 30; österr. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1863, No. 38) und Metacinnabarit (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 242). Im Kohlensandstein von Gottesberg (Bresl. Mus.). VOLKMANN (Siles. subterr. 1720) giebt Zinner von Schlegel, Schreiberhau und Hirschberg an; 1896 wurde im Kalkbruch von Seitendorf bei Ketschdorf bei Schönau nesterförmig erdiger Zinner zusammen mit Eisenerz und Malachit gefunden.

g) **Böhmen.** Bei Huttendorf als Anflug mit Malachit und Kupferlasur auf Schichtflächen eines dem rothliegenden Sandstein eingelagerten bituminösen Mergelschiefers. In den Bächen der Umgegend von Jessenei kleine Geschiebe, die einmal Bergbau im Thonschiefer veranlassten. Bei Ober-Schönbach bei Eger alter, von AGRICOLA (Nat. fossil. 1546, 335. 365; vet. et nov. metall. 400. 408; Bermann. 427. 460) erwähnter Bergbau, mit Eisensteinen, der Zinner in Anflügen und krystallinischen Partien auf oder in Quarz; LAUBE (TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 96) fand auf den Haldenresten den Zinner mit Quarz in den Phyllit durchsetzenden Klüften, Brauneisen anscheinend den Quarz gegen das Nebengestein begrenzend. Auch bei Swata alter Bergbau; nesterweise in dichtem, mit Quarz gemengtem Rotheisenstein. Bei Reben und mit Amalgam bei Březina in Rotheisenerz. Am Giftberg bei Komarow bei Hořowice oft ansehnliche Partien, sowie kleine traubig oder halbkugelig gruppirte Krystalle, häufig mit Thoneisenstein, Eisenkies, Eisenspath und Steinmark gemengt. Auf Klüften in Rotheisenstein-Lagern bei Swarow, Krušná hora, Hředel und Točnik, mit Eisenspath, Eisen- und Kupferkies, Baryt und Ankerit. (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 479; 1873, 350.)

h) **Ungarn.** Auf dem Antimonwerk „Bergwerk“ bei Schlaining (Szálónak) in graphitischen Schiefen auf dichtem Antimonglanz mit Quarz als Kruste, sowie in kleinen Nestern (v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. 1892, 171; A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 29, 196. 211). Auf dem Wege von Tajova nach Kremnitz auf den Halden alten Bergbaus in feinkörnigem Sandstein. Bei Kremnitz auf Quarz derb und zellig, auch mit Antimonglanz-Nadeln, sowie Bleiglanz, Eisenkies, Fahlerz und Eisenspath; früher (PETERS, N. Jahrb. 1861, 665) auf Andesit und auf Quarzdrusen ausgezeichnet traubige Aggregate mit Baryt-Täfelchen und Antimonerz. Bei Schemnitz<sup>1</sup> früher selten auf dem Spitaler Gange derb und nierig in oder auf Quarz mit Blende, Bleiglanz und Eisenspath, auch Gold; dann (1854) auf dem Theresia-Gange feinkörnig nesterweise in Gold-haltigem „Scheiderze“ (Hornstein mit Bleiglanz, Blende und Eisenkies). Bei Dilln im Maria-Empfängnis-Stollen mit Kupferkies und Bleiglanz auf einem Quarzlager. Im Fölka-Thal in der Tatra mit Gold, Silber und Kupfer auf Quarzgängen in Granit. Westlich von Dobschau am Csuntowa-Berge mehrlartig auf einem etwas Fahlerz führenden Gange von Bitterspath und Baryt in Liaskalk. Bei Unter-Szlana auf Quarz- und Baryt-Gängen mit Fahlerz in Kalkspath, begleitet von Quecksilber und Eisenkies, derb<sup>2</sup> und kleine Krystalle  $c(0001)$ ,  $K(10\bar{1}4)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ . Bei Porács und Kotterbach körnig auf den Erzgängen in der Nähe des Quecksilberfahlerzes, auch damit gemengt, öfter im Eisenspath oder Baryt eingesprengt. Bei Zsakarocz mit Eisenkies und Quarz. Bei Slovenka im Zinner-Gange blättrig und körnig in zolldicken Lagen im Quarz. Bei Göllnitz in Quarz eingesprengt. Bei Schwedler mit Braunspath und Eisenkies in „erhärtem Talk“. Bei Eperies (v. ZEPH., Lex. 1859, 479; 1873, 350). Bei Mernyk im Zempliner Comitath feinkörnig bis dicht auf netzförmigen Adern in Sandstein (KRENNER, GROTH's Ztschr. 2, 304). Bei Kapnik derb mit Baryt-Täfelchen

<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samml. 1878, 53) erwähnt kleine Rhomboëder auf Baryt.

<sup>2</sup> Auch mit Kernen von Quecksilberfahlerz (SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 598). DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1883, 141) beschrieb Pseudomorphosen nach Fahlerz-Tetraëdern.

auf den Gängen von Rota (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1876, 173; SZELEMY, Ztschr. pr. Geol. 1895, 18).

**Siebenbürgen.** Bei **Zalathna** im Dumbra- und Baboja-Gebirge derb, körnig, schuppig und angeflogen, sowie auch kleine zusammengehäufte Krystalle, mit Kalkspath und Quecksilber im Karpathensandstein; in der Barbara-Grube früher sehr schön auf linsenförmigem Kalkspath; in neuen Bauen nach GESELL (Ztschr. pr. Geol. 1898, 399) am Dumbra in bläulichgrauem Schiefer, sowie auch im hangenden und liegenden Thonmergel, am Südabhange des Baboja in dünnen Linsen und Klüften in Schieferthon, im Hangenden einer Conglomerat-Schicht auch am Dobrod-Berge. Bei Ruda im Zdrabolzer Baue im Vier-Evangelisten-Stollen. Am nordöstlichen Abhange des **Stronior**-Gebirges am **Parou** (alias Pereu oder Periou) Tihubache,<sup>1</sup> an der Grenze der Bukowina, auf Kalkspath- und Braunspath-Gängen an der Grenze von Schieferthon- und Eruptivgesteinen, basaltischen und trachytischen, resp. andesitischen, die in vielfachem Wechsel mit Karpathensandsteinen und deren thonigschieferigen Einlagerungen auftreten; mit Eisenkies, Bleiglanz und Blande; auf Kalkspath-Drusen auch schöne einfache und Zwillings-Krystalle. In alten Bergbauen bei Lemhény und Esztelnek in Karpathensandstein. Bei Sarogag im Hargitta-Gebirge auf schmalen Gangtrümmern mit Eisenkies und Braunspath in „aufgelöstem Grünsteinporphyr“ (v. ZEPH., Lex. 1859, 480; 1873, 351).

i) **Serbien.** Am Berge **Avala**, 20 km südlich von Belgrad, in Quarzmassen des Serpentin, seit 1882 bekannt.<sup>2</sup> SCHAFARZIK (Földt. Közl. 14, 296; GROTH's Ztschr. 10, 93) vermuthete einen Quarzgang, „angeblich an einem Contact zwischen Serpentin und Mergel“; die Gangausfüllung bestand aus Chromeisen und Eisenkies, resp. deren Oxydations-Producten Chromocker und Eisenocker; in einigen Spalten des Ganges Baryt-Krystalle, später von einer Quarz-Generation bedeckt; der Zinnober erscheint im Gestein selbst eingesprengt, sowie besonders auch als spätere Bildung in den Höhlungen den Quarz dick überziehend; zwischen den Zinnober-Krystallen Tropfen gediegen Quecksilbers. Nach v. GRODDECK (Zeitschr. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1885, 33, 112; GROTH's Ztschr. 13, 88; N. Jahrb. 1886, 1, 426) treten mehrorts innerhalb des Serpentin-Gebietes, sowie wo letzteres an mergelige Kalksteine grenzt, eigenthümliche „Gangmassen“ auf, hauptsächlich aus Hornstein oder feinkörnigem grauem bis weissem Quarze bestehend; diese „Gangmassen“ sind von Braunspath durchwachsen, zeigen Fäserchen und Schüppchen grünen Avalits, sowie vereinzelt schwarze Flecken von Chromeisenerz. Wo durch Zersetzungs-Processe der Dolomit ausgelaugt ist, sind die „Gangmassen“ porös zellig bis löcherig und dann ihre Klüfte und Hohlräume mit ockerigem Brauneisenerz erfüllt; local sind ausserdem die „Gangmassen“ von parallelen oder netzartig verzweigten Trümmern weissen grosskrystallinen Quarzes durchzogen, die stellenweise tafelige Baryte oder durch deren Zerstörung entstandene Hohlräume umschliessen. Der Zinnober tritt in den „Gangmassen“, in deren mit Ocker erfüllten Hohlräumen und in den letztgenannten Trümmern auf, und zwar theils in feinkörnigen bis pulverigen, theils in kleinkrystallinen blätterigen Partien, selten in kleinen Krystallen; ausser Quecksilber auch Calomel, ferner Eisenkies und stellenweise Bleiglanz. Da die „Gangmassen“ makroskopisch und besonders mikroskopisch theils die Maschenstructur des Serpentin besitzen, theils lagenförmig oder faserig struirt sind, hier und da auch Breccien-artig, so hält GRODDECK die „Gangmassen“ für metamorphosirte und mit Quecksilbererz imprägnirte Gesteinszonen, indem (vielleicht im Zusammenhange mit den Trachyt-Eruptionen am Avala) in Spalten aufsteigende heisse Quellen den Ser-

<sup>1</sup> Aeltere Beschreibung von STRIPPPELMANN (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 157; N. Jahrb. 1854, 444).

<sup>2</sup> Resp. alte, schon von den Römern betriebene Gruben wieder entdeckt.

pentin lösten, Quarz, Carbonate, Avalit u. a. an seiner Stelle absetzten und die Zinnobermassen nebst Baryt in die Höhe förderten; die Gangmassen mit Lagerstructur vielleicht Incrustationen der von den heissen Quellen durchströmten Spalten. v. D. BORNE (Zeitschr. pr. Geol. 1894, 467) bemerkt, dass den „Gangmassen“ die charakteristische plattige Gestalt fehlt, doch werde die Erscheinung etwas gangartig, indem in tieferen Lagen der Avalit bandartig, der Zinnober schichtförmig auftritt. — An den Krystallen des Zinnobers gab SCHAFARZIK (GROTH'S Ztschr. 10, 93) vorherrschend  $cR$ , mit  $m$  und  $f(2025)$  (ohne Messungen) und noch zwei negative-Rhomboëder an. A. SCHMIDT (GROTH'S Ztschr. 13, 433) beschrieb kleine, aber sehr glänzende Krystalle auf einer Gangstufe mit wasserhellem Quarz; über die Unterscheidung der Rhomboëder vergl. S. 668 Anm. 1. Habitus meist flachtafelig nach  $c(0001)$ . Proben einfacherer Krystalle in Fig. 175 u. 176: mit  $D(3\bar{1}27)(l)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $g'(01\bar{1}2)$ ,  $n'(0221)$ ,  $m(1010)$ , und  $D(r)$  mit  $Rg'n'm$ ,  $h'(0223)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ . Andere Krystalle (Fig. 177) dieses Typus zeigten:  $cD(l)$  mit  $g'RA'n'h'$  und  $F(83\bar{5}5)(l)$ ,  $\mathfrak{R}(134\bar{2})(l)$ ,  $T(23\bar{5}6)(l)$ ,  $f(2025)$ ,  $d'(01\bar{1}3)$ , also positive linke mit negativen linken Formen; ferner  $cD(r)$  mit  $Rm'g'\Delta n'h'$  und  $F(538\bar{5})(r)$ ,  $T(5\bar{3}26)(r)$ ,  $R(4\bar{3}\bar{1}2)(r)$ ,  $S(10.\bar{8}.\bar{2}.5)(r)$ ,  $q(4041)$ , also neben positiven rechten negative rechte Formen; weiter  $cRm'g'n'h'\Delta q$  mit  $D(r)$ ,  $F(r)$ ,  $y(22\bar{4}3)(r)$ ,  $\mathfrak{R}(r)$ ,  $P(11\bar{2}3)(r)$ ,  $T(r)$ ,  $K'(01\bar{1}4)$ , also neben positiven rechten negative rechte Formen. Seltener kurzsäulige Krystalle, wie Fig. 178, oder mit  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,



Fig. 175. Zinnober vom Berge Avals nach A. SCHMIDT.

$R(10\bar{1}1)$ ,  $F(83\bar{5}5)(l)$ ,  $g'(01\bar{1}2)$ ,  $h'(0223)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $n'(0221)$ ,  $q(4041)$ ; ferner  $cR'h'n'my'$  mit  $D(21\bar{3}7)(r)$ ,  $E(5.1.\bar{6}.13)(r)$ ,  $F(538\bar{5})(r)$ ,  $D(3\bar{1}27)(l)$ ,  $H(1.3.4.10)(l)$ ,  $F(83\bar{5}5)(l)$ ,  $y(42\bar{2}3)(l)$ ,  $L(10.4.\bar{6}.23)(l)$ , also  $D$  und  $F$  positiv rechts und positiv links; endlich  $mcg'n'h'RA$  mit  $H(1.3.4.10)(r)$ ,  $N(1214)(r)$ ,  $F(83\bar{5}5)(l)$ ,  $D(3\bar{1}27)(l)$ ,  $S(8.10.2.5)(l)$ ,

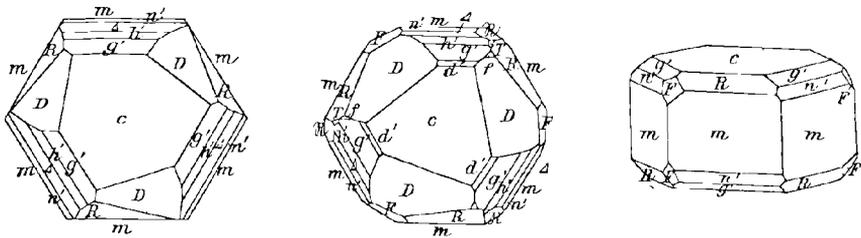


Fig. 176—178. Zinnober vom Berge Avals nach A. SCHMIDT.

$\mathfrak{R}(34\bar{1}2)(l)$ ,  $T(3\bar{5}26)(l)$ ,  $\lambda(50\bar{5}1)$ , also neben positiven linken negative rechte und linke Formen. Im Ganzen  $ELDF$  nur in positiver,  $HRST$  nur in negativer Stellung beobachtet. Bei dem Krystall mit  $D$  und  $F$  in rechter und linker Stellung ist SCHMIDT geneigt, eine Verwachsung symmetrisch nach  $(11\bar{2}0)$  anzunehmen, die übrigen Krystalle aber als einfache, bei ungleicher Vertheilung der Viertelformen mit Hemimorphie nach den Nebenaxen. An anderen Stufen vom Avals beobachtete SCHMIDT auch Krystalle von dem sonst gewöhnlichen rhomboëdrischen Habitus. Zu den von SCHMIDT angegebenen Formen  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $f(2025)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $q(4041)$ ,  $\lambda(50\bar{5}1)$ ,  $K'(01\bar{1}4)$ ,  $d'(01\bar{1}3)$ ,  $g'(01\bar{1}2)$ ,  $h'(0223)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $n'(0221)$ ,  $N(11\bar{2}4)$ ,  $P(11\bar{2}3)$ ,  $y(22\bar{4}3)$ ,  $D(3\bar{1}27)$ ,  $F(83\bar{5}5)$ ,  $E(6.1.5.13)$ ,  $L(10.4.6.23)$ ,  $H(1.3.4.10)$ ,  $\mathfrak{R}(134\bar{2})$ ,  $S(2.8.10.5)$ ,  $T(23\bar{5}6)$ , (neu  $NPDFELHRST$ ), fügte TRAUPE (GROTH'S Ztschr. 14, 565) hinzu: die Rhomboëder (vgl. S. 666 Anm. 1)  $\alpha(1.0.1.15)$ ,  $\beta(1.0.1.12)$ ,  $\delta(1017)$ ,  $\epsilon(1015)$ ,  $f(5.0.5.14)$ ,  $\eta(3.0.3.10)$ ,  $\nu(5059)$ ,  $\tau(10.0.10.19)$ ,  $\nu(13.0.13.9)$ ,  $\chi(5053)$ ,  $m(9095)$ ,  $n(7072)$ ,  $\nu(16.0.16.1)$ , und die trigonalen Pyramiden  $B(1.1.2.20)$ ,  $C(1126)$ ,  $G(7.7.14.18)$ ,  $I(5.5.10.8)$ . Nach

TRAUBE finden sich die schönsten Krystalle in kleinen langgezogenen klüftigen Drüsen und Spalten in der aus Hornstein bestehenden Gangmasse zusammen mit kleinen wasserhellen bis gelblichen Quarz-Kryställchen, selten dabei Baryt; ursprünglich war Baryt<sup>1</sup> wohl in grösserer Menge vorhanden, da Hohlräume der zelligen Hornstein-Gangmassen häufig die Baryt-Form (110)(001) als Negativ erkennen lassen; auch in diesen bis 2 cm grossen Kastenräumen vielfach Zinnober-Krystalle angesiedelt. Selten über 1—2 mm gross, zuweilen aber bis 7 mm, dann aber eigentlich aus mehreren hypoparallelen Individuen zusammengesetzt. TRAUBE unterschied vier Typen: 1) flachtafelige oder kurzsäulige Krystalle mit trapezoëdrischem Habitus (wie von SCHMIDT beschrieben); 2) prismatische (häufigste) Krystalle mit stark entwickelter Zone negativer Rhomboëder, mit zurücktretenden positiven Rhomboëdern und untergeordneten Trapezoëdern und Trigonoëdern, oft ganz ohne Trapezoëder; 3) Krystalle von pyramidalem Habitus durch Gleichgewicht positiver und negativer Rhomboëder, mit untergeordnetem Prisma, ohne Trapezoëder und Trigonoëder; 4) rhomboëdrische Krystalle. Spezielle Beobachtungen: vom ersten Typus ein flachtafeliger Krystall  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $D(21\bar{3}7)(r)$ ,  $D(3\bar{1}27)(l)$ ,  $F(5385)(r)$ ,  $F(8355)(l)$ ,  $B(1.1.2.20)(r)$ ,  $B(2.\bar{1}.\bar{1}.20)(l)$ ,  $N(2\bar{1}\bar{1}4)(l)$ ,  $b(10\bar{1}8)$ ,  $h(2023)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $t(8081)$ ,  $d'(0113)$ ,  $g'(0112)$ ,  $g''(0553)$ ,  $q'(0441)$  und ein kurzsäuliger  $cm$ ,  $F(5385)(r)$ ,  $C(1126)(r)$ ,  $N'(1124)(r)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $\eta'(0.3.\bar{3}.10)$ ,  $g'(0112)$ ,  $o(0331)$ . Vom zweiten Typus  $cm$ ,  $a(1120)$ ,  $F(5385)(r)$ ,  $P(1123)(r)$ ,  $G(7.7.\bar{1}4.18)(r)$ ,  $u(1121)(r)$ ,  $\xi(42\bar{2}1)(l)$ ,  $\alpha(1.0.\bar{1}.15)$ ,  $\eta(3.0.3.10)$ ,  $h(2023)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $b'(0118)$ ,  $e'(0115)$ ,  $g'(0112)$ ,  $h(02\bar{2}3)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $\nu(0.13.\bar{1}3.9)$ ,  $m(0995)$ ,  $n'(02\bar{2}1)$ ,  $n'(0772)$ ,  $b(0.16.\bar{1}6.1)$  (Fig. 179);

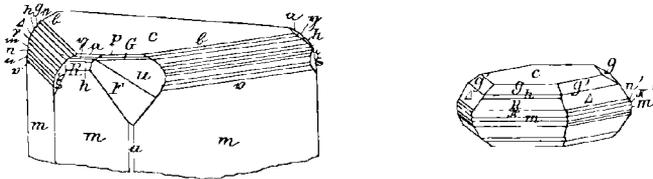


Fig. 179 u. 180. Zinnober vom Berge Avala nach TRAUBE.

ferner die Combination  $cm$ ,  $C(1126)(r)$ ,  $u(1121)(r)$ ,  $\eta(3.0.\bar{3}.10)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $b'(0117)$ ,  $\eta'(0.3.\bar{3}.10)$ ,  $g'(0112)$ ,  $\gamma'(0.10.\bar{1}0.19)$ ,  $h'(02\bar{2}3)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $l'(0443)$ ,  $o(0331)$ ; sowie  $mc$ ,  $I(10.5.\bar{5}.8)(l)$ ,  $u(2\bar{1}\bar{1}1)(l)$ ,  $h(2023)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $n(2021)$ ,  $\eta'(0.3.\bar{3}.10)$ ,  $g'(0112)$ ,  $h'(02\bar{2}3)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $k(0554)$ ,  $n'(02\bar{2}1)$ ,  $q(0441)$ ; auch  $cmR$ ,  $b'(0.1.\bar{1}.12)$ ,  $b(0118)$ ,  $e'(0115)$ ,  $K'(0114)$ ,  $\eta'(0.3.\bar{3}.10)$ ,  $d'(0113)$ ,  $f'(0.5.\bar{5}.14)$ ,  $g'(0112)$ ,  $m'(0559)$ . Vom dritten pyramidalen Habitus  $cm$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $h(2023)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $\pi(6061)$ ,  $g'(0112)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $n'(02\bar{2}1)$ ,  $n'(0661)$  (Fig. 180). Ein Krystall von rhomboëdrischem Habitus zeigte herrschend  $i(4045)$  mit untergeordnetem  $n(2021)$ ,  $i$  parallel Kante  $in$  gestreift.

In der Gegend von Šabac wurde Zinnober als Rinde auf Bleierzen gefunden; der Bleiglanz enthält Pb 55.51, Hg 0.229, Ag 0.01 (RAUŠAR, GROTH's Ztschr. 31, 525). Nach v. d. BORNE (Ztschr. pr. Geol. 1894, 468) ist das Vorkommen von Avala „gleichsam das Paradigma für viele andere serbische Vorkommen, Serpentine mit Avalit und Zinnober; auch in

**Bulgarien** zeigt sich diese Erscheinung“.

**Albanien.** Bei Prisen abbauwürdige Lager mit Quecksilber (FISCHBACH, Berg-u. Hüttenm. Ztg. 1873, 32, 109; BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 42).

<sup>1</sup> Als eigenartig werden Gemenge von körnigem Zinnober mit Eisenkies hervorgehoben, die zahlreiche bis 1 cm grosse tafelige weisse Baryte umschliessen.

k) **Bosnien.** Mit den Fahlerzen von Kresevo und Prigor auf Spalten in paläozoischen dolomitischen Kalken, triadischen Kalksteinen und den Werfener Schichten; bei Zetz und Inatz in der Nähe von Eisenlagerstätten in den, dichtem Kalk eingeschalteten sandigen Kalkbänken (A. BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1896, 449; FISCHBACH u. BECKER, a. a. O. [vergl. Albanien]; CONRAD, Revue de géol. 1865—66, 5, 115). Bei Scitovo-Ostruzniza auf dem Silber-haltigen Bleiglanz-Lager in krystallinen Schiefen; bei Cemernitza-Zahor auf Spalten in krystallinischen Schiefen mit Antimonglanz; auf dem Kallay-Gang im Trachyt-Massiv von Srebrenitza mit Bleiglanz, Blende, Markasit und Fahlerz (A. BORDEAUX, a. a. O.).

**Croatien.** Bei Trstje südlich von Csubar in den Werfener Schichten (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 479).

l) **Krain.** Auf der Bleiglanz-Lagerstätte von Littai fast immer mit Eisenkies; auf manchen Stufen wechseln dünne Lagen von Zinnober mit solchen von Bleiglanz; auch eingesprengt mit Bleiglanz und Kupferkies in einem quarzigen Conglomerat, oft von Quecksilber-Tröpfchen begleitet; körnige und faserige Aggregate als Verdränger von Baryt; kurzsäulige grössere Krystalle (*mR* mit *c* und einem steileren negativen Rhomboëder) auf Baryt, kleinere auf Eisenkies und Bleiglanz (BRUNLECHNER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 387; Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1886, 334). Im Pototschnigg-Graben bei St. Anna im Loibl-Thal in einem schwarzgrauen triadischen (LIPOLD, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1874, 318; 1855) Kalkstein auf Klüften, oder eingesprengt in weissem, im Kalkstein vorkommenden Kalkspath; Localität gewöhnlich als Neumärktel angegeben (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 478), III. An der Südost- und Nordwestseite des Steguneks in den Karawanken als Imprägnation in silurischen Ablagerungen (TELLER, Verh. geol. Reichsanst. 1886, 290). Bei St. Thomas nordwestlich von Laak in einem Sandstein der Werfener Schichten; ähnlich im Hrastenza-Graben bei St. Oswald. Oestlich von Laak im Quecksilberhaltigen Bleiglanz (S. 486) von Knapouše dünne schimmernde Blättchen (Voss, Min. Kärnt. 1895, 19).

Bei Idria ist das Liegende der erzführenden Schichten ein mehr oder weniger dolomitischer Kalkstein mit Kalkspath-Adern und Hornstein-Lagen, darüber ein durchschnittlich 10 m mächtiges, in Idria Sandstein<sup>1</sup> genanntes Gebilde, und weiter der durchschnittlich 20 m mächtige „Lagerschiefer“, ein bituminöser milder Thonschiefer, der Träger der Erze; der Zinnober theils als Anflug auf Klüften, theils innig mit Bitumen und erdigen Bestandtheilen gemengt, als Ziegel-, Stahl-, Leber- und Korallenerz. Im Hangenden des Lagerschiefers ein etwa 40 m mächtiger Dolomit, derb oder als Conglomerat, auch als Breccie ausgebildet, auf Klüften ebenfalls Zinnober führend. Das hangendste Glied der Erzformation der 160 m mächtige „Silberschiefer“, ein grauer Thonschiefer, stellenweise an Bruch- und Schichtflächen gediegen Quecksilber und nur selten Spuren von Zinnober enthaltend. Der Silberschiefer wird dem Carbon, der Lagerschiefer und die ihn begleitenden Dolomite werden der Trias zugerechnet, und die abnorme Lagerung soll durch eine grossartige Dislocation verursacht sein. Die Verwerfung ist hauptsächlich auf einer einzigen nordwest-südöstlichen Spalte erfolgt, die von anderen parallelen Bruchlinien begleitet ist. Die Dislocations-Spalte ermöglichte die Zufuhr von Quecksilber; die stratigraphisch und petrographisch verschiedenen Gesteine sind alle mehr oder weniger erzführend in der Nachbarschaft der Spalten, keines ausserhalb der Störungs-Region (v. LIPOLD,<sup>2</sup> das Quecksilberbergw. zu Idria 1881; Jahrb. geol. Reichsanst. 1874, 24, 425; do. Verh. 1879, 166; Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1855, 38; BECKER,

<sup>1</sup> Nach R. MEIER (Verh. Geol. Reichsanst. 1868, 122) ein deutlich geschichtetes tuffartiges Gestein, aus Quarz, Feldspath, Glimmer und Hornblende bestehend.

<sup>2</sup> Frühere Beschr. der geol. Verhältnisse von Huyot (Ann. mines 1854, 5, 7).

Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 38; GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 106; TSCHEBULL, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1867, 349, 360; COTTA, Erzlagerst. 1861, 2, 348; auch SCHRAUF, Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 349; Ztschr. pr. Geol. 1894, 10; KOSSMAT, Jahrb. geol. Reichsanst. 1893, 49, 259; Ztschr. pr. Geol. 1900, 45). Das sandig-körnige ziegelrothe Ziegelerz ist frei von Bitumen und enthält Dolomit (gegen 68% Hg); das Stahlerz ist wenig bituminös, dunkelbraunroth, im frischen Bruch stahlgrau, schwach metallglänzend, mit bis 81% Hg. Mit dem Stahlerz einbrechend das Quecksilber-Lebererz (vgl. S. 672), dunkelcochenilleroth oder bleigrau bis leberbraun, scheinbar homogene derbe Massen, auch krummschalig bis erdig, Gemenge von Zinnober mit Idrialin<sup>1</sup> und Thon, resp. Eisenkies und anderen Substanzen. SCHRÖTTER (BAUMGARTN. Ztschr. 1829, 4, 20) berechnete KLAFFROTH's Analyse (IV.) eines Lebererzes (A.) und fand selbst in einem solchen (B) von der Dichte 6.287:

A. Hg	94.80	Idrialin	2.50	FeS <sub>2</sub>	0.30	Cu <sub>2</sub> S	0.03	SiO <sub>2</sub>	0.65	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.55	—	
B. „	90.40	„	4.21	„	0.42	S	0.54	„	2.73	„	0.76	CaSO <sub>4</sub>	0.03

Unter **Korallenerz** werden theils nur besonders krummschalige Varietäten<sup>2</sup> des Lebererzes verstanden (vergl. S. 672), zum Theil aber auch andere Dinge, mit nur wenig oder ganz ohne Zinnober, mit oder ohne Idrialin. PATERA (Wiener Ztg. 1846, No. 131; HAMBG., Ber. Mitth. Fr. Naturw. 1846, 6; N. Jahrb. 1847, 209) unterschied neben „wirklichen Concretionen“ Muschelschalen, Gastropoden-artige und Bivalven-Reste, fand in den Schalen Kieselsäure, Thonerde, Phosphorsäure, Kalk und Fluor, und erinnerte an eine Analyse BERTHIER's (an ganzen Stücken von Korallenerz): Kalkfluorphosphat 40, Kalkcarbonat 7, Magnesiicarbonat 5.5, Thon 38.5, Kohle 2, Wasser und Bitumen 7, Summe 100. KLETZINSKY (bei JAHN, Verh. geol. Reichsanst. 1870, 203) bestimmte in einem Korallenerz 2% Zinnober, 5% Stickstoff-haltige Kohle, 56% Kalkphosphat, 2–3% Eisenoxydphosphat, 2% Thonerdephosphat und 4–5% Fluorcalcium, und betrachtete es als einen „Eisenapatit“<sup>3</sup>; im ausgebrannten Erz der Halden ist der Gehalt an Phosphorsäure noch höher (30%) durch den Abgang des Schwefelquecksilbers und der kohligen Substanz. PLATTNER (Berg- und Hüttenm. Ztg. 1854, 322) beschrieb ein „eigenthümliches Korallenerz“, das theils aus einer krystallinischen Masse mit einzelnen Partien sternförmigen Bruches bestand, theils auch „wirkliche Korallen“ bildete (von 0.5–1.5 Zoll Durchmesser), die beim Zerschlagen krummschaligen graulichschwarzen Bruch zeigten, Dichte 2.67; chemisch hauptsächlich Kalk- und Magnesiaphosphat, weiter aber gegen 17% „Eisenoxydulreichen Kieselthon“ in fein vertheiltem Zustande, sowie kohlige Theile, nur wenig HgS und gar kein Idrialin enthaltend; beim Zerschlagen oder Zerschneiden der Korallen waren weder versteinerte organische Reste noch andere fremdartige Körper aufzufinden. Voss (Min. Krain 1895, 20) sah im Korallenerz, d. h. in Dünschliffen bohnenartiger schaliger Einschlüsse in dunklen bituminösen dolomitischen Sandsteinen und Schiefeln des Erz-führenden Lagerschiefers „die Sternleisten der Korallen“, doch seien „derartige Stücke, die wohl den Namen Korallenerz erklären“, „sehr selten und in der Grube schon lange nicht mehr gefunden“. Am Vogel-Berg wurde „Korallenerz“ über Tag in Hornstein-reichen Tuffen aufgefunden; „die dem Korallenerze angehörigen für Muschelreste gehaltenen Dinge dürften einem Capulus angehören oder wahrscheinlicher noch als Bildungen von Duttenkalk aufgefasst werden“

<sup>1</sup> Die noch brennbaren Gemenge (vergl. S. 672 Anm. 3) Quecksilber-Brandenz. Auch fanden sich ziemlich reine schuppige pistaciengrüne Massen des Harzes, zum Theil als Ueberzug auf Lebererz oder Zinnober-haltigem Brandschiefer (SCHARIZER, Verh. geol. Reichsanst. 1881, 335).

<sup>2</sup> „In dichtem Quecksilber-Lebererz eingewachsen“ (HAUSMANN, Min. 1847, 125).

<sup>3</sup> Genannt Paragit (παράγειν täuschen) (LIPOLD bei ZEPHAR., Lex. 1873, 350).

(STUR, Verh. Geol. Reichsanst. 1872, 237). TSCHERMAK (Min. 1897, 378) definiert das Korallenerz als „Imprägnation einer schwarzen schaligen Masse“ mit Zinnober. Selten zu Idria deutliche Zinnober-Krystalle;<sup>1</sup> häufiger nur krystallinische Krusten und Ueberzüge. SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 388) erwähnt demantglänzende durchsichtige Krystalle *cR* als jüngste Generation auf Kalkspath-Krystallen in Drusen von Sconzaschiefer; ferner eine dem Schriftgranit ähnliche Combination von Quarz und Zinnober, d. h. zwischen langsäuligen parallelen Absonderungslagen derben graugelben Quarz-Chalcedons (als Linse in grauem Kalk) jüngerer Zinnober in dünnen grossen zusammenhängenden Blättern eingelagert; ungewöhnlich<sup>2</sup> sind bräunliche Goethit-ähnliche Fasern und flachsäulige<sup>3</sup> gewundene Gebilde ähnlich der Feuerblende von Pflibram. Paramorphosen von Zinnober nach Metacinnabarit erscheinen auf tiefgefärbter Kruste gewöhnlichen Zinnobers oder auf dichtem (Guttensteiner) Dolomit als lichterrote undurchsichtige Halbkugeln, mattglänzend bis erdigmatt. KRANTZ (bei BLUM, Pseudom. 3. Nachtr. 1863, 262) beschrieb sattelförmigen Braunspath vollkommen in Zinnober umgewandelt; SCHRAUF (Ztschr. pr. Geol. 1894, 14) bemerkt, dass wohl keine ächte Pseudomorphose, sondern (ähnlich wie beim „krystallisirten Sandstein“ von Fontainebleau) nur ein Kalkspath-Skelett mit mechanisch eingelagertem Zinnober vorlag; auch TSCHIBULL (Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1867, 366) fand im Dolomit eine Druse grosser Kalkspath-Krystalle, theilweise von Zinnober durchdrungen.

**Küstenland.** Bei Merna am rechten Wippach-Ufer in geringer Menge (VIVENOT, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 595; SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 11).

**m) Kärnten.** Auf der Koralle mit Quarz als Imprägnation von Thonschiefer. Auf der Rosstratten bei Reichenau in feinkörnigen Ausscheidungen eines Gemenges von Ankerit, Kalkspath und Quarz im grünen Schiefer. In der Kotschna bei Vellach nesterweise im Kalk. Bei Kappel an der Wrekarza am Lobnig in einem grünen dichten, zum Theil von Serpentin durchwachsenen Gestein, mit Quarz, Kalkspath, Dolomit und Eisenkies. Zu Magdalensberg bei Klagenfurt ähnlich wie bei Kappel. Bei Zell und Schwarzenbach in einem rothen Schiefer. Im Javoria-Graben in rothem Schiefer, auf dessen Klüften mit Eisenspath, Hämatit und Pyrit. Bei Waidisch auf einem Eisenspath-Lager im rothen Sandstein. Im Loiblthal am linken Bachufer unter St. Joseph als Imprägnation im grauen, weiss geaderten Kalkstein. Bei Dellach im oberen Drauthale im Glattschachgraben mit Quecksilber „auf Klüften eines Grauwacken-artigen Gesteins“ (ROSTHORN u. CANAVAL, Min. Kärnt. 1854, 59); nach ROCHATA (Jahrb. geol. Reichsanst. 1878, 28, 349) setzen die Erze lagerförmig im Quarzschiefer auf, und stellenweise erscheint das aufgelöste Nebengestein, eine thonige Masse, sowie das Nebengestein selbst mit Zinnober und Quecksilber imprägnirt. Bei Stockenboi im Buchholzgraben bei Paternion auf Lagern in Thonglimmerschiefer und Talkschiefer; im Maria-Stollen in Quarzdrusen bis 5 mm grosse tafelige Krystalle *cRm*. Bei Kerschdorf im Gailthal Anflüge mit Quecksilber-Tröpfchen auf kleinen Kalkspath- und

<sup>1</sup> SCHABUS' Bemerkung (S. 673 Anm. 3) kaum gerechtfertigt; vielmehr ist zu vermuthen, dass die abgebildeten Krystalle alle von Almaden stammten (deshalb erst dort besprochen); auch ZEPHAROVICH (Min. Lex.) nimmt für Idria keine Notiz von SCHABUS' krystallographischen Angaben.

<sup>2</sup> Schon HACQUET (Oryctograph. carniol. 1781, 2, 125) erwähnt zelligen, schuppigen, nadelförmigen und warzenförmigen Zinnober, letzterer schwarz (Metacinnabarit? VOSS).

<sup>3</sup> DÖLL (bei VOSS, Min. Krain 1895, 18) beobachtete in einem durchgebrochenen hohlen, in Sandstein eingewachsenen Eisenkies-Pyritoëder ein längliches Zinnober-Blatt quer durchgehend.

Eisenkies-Gängen und in Klüften auf Thonglimmerschiefer ruhenden schieferigen Kalksteins. Zu Thörl bei Tarvis fein eingesprengt in Kalkschwergspath. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 110; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 477; 1873, 349; 1893, 268; SUSS, Sitzb. Akad. Wien 1868, 57, 791. 256.)

**Steiermark.** Am Erzberg bei Eisenerz derbe, meist kleine Partien eingesprengt in Eisenspath und Kalkspath, selten Krystalle, welche Rhomboëder-Flächen und Basis erkennen lassen. Aehnliche Funde auf nordalpinen Eisenspath-Lagerstätten: am Turrach-See, bei Johnsbach, Radmer, in der Zölz (Kruppen) am Südabhange des Reichensteines, am Reiting, bei Neuberg (Arzberg und Altenberg), zu Schladming und am Polster östlich von Eisenerz; vom Polster beschrieb TSCHERMAK (Sitzb. Akad. Wien 1866, 53, 520) Quecksilberfahlerz mit rother Zersetzungsrinde. Bei Rein und in der Schneiderhöhle bei Gratwein<sup>1</sup> in devonischem Kalkstein, besonders in quarzigen Partien; von Gratwein auch undeutliche Krystalle in Drusenräumen des Quarzes. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 30; v. ZEPH., Lex. 1859, 477; 1873, 348; SUSS, Ak. Wien 1868, 57, 794.)

**Oesterreich.** Bei Kleinau in Eisenspath. Bei Reichenau im Eisenspath-Bergbau Grossau mit Baryt (v. ZEPH., Lex. 1859, 477; 1873, 348).

**Salzburg.** Im Eisenbergbau Vorderhöhlen im Höllgraben bei Werfen in Brauneisenerz. Am Mitterberg bei Mühlbach in Klüften auf Eisenspath und Quarz. Auf Erasmusgrube und Vogelhalt zu Schwarzleo undeutliche Krystalle, nierge Partien und als Anflug, mit Kalkspath, Quarz, Eisenspath, Coelestin und Quecksilber in lichtaschgrauem und schwarzem Thonschiefer; nach BUCHRUCKER (GROTH's Ztschr. 19, 136) noch in beträchtlicher Menge zu finden, äusserst fein vertheilt Schichten von Thonschiefer durchdringend, sich auch auf eingelagerte Dolomit- und Quarzlinsen erstreckend, sowie spitzrhomboëdrische Dolomit-Krystalle und tafelige Coelestine imprägnirend; SANDBERGER (N. Jahrb. 1865, 598) erwähnt derben Zinnober mit Kernen von Quecksilberfahlerz. Am Radhausberg bei Bockstein im Gaastein-Thal krystallinisch und angeflogen mit Eisenkies auf Quarz (FUGGER, Min. Salzb. 1878, 15; v. ZEPH., Lex. 1859, 477; 1873, 348).

**Tirol.** Im Ober-Innthal zwischen Serfans und Ladis mit Quecksilber und Fahlerz in Quarzschiefer im Gebiet des Thonglimmerschiefers; bei Primör im Val delle Monache bei Sagron drusige Ueberzüge und Körner, selten kleine Krystalle, in rothem Sandstein; auch der Salvenberg und die Brunn-Alpe im Brixen-Thal werden als Fundorte genannt (v. ZEPH., Lex. 1859, 477; 1873, 349; SUSS, Sitzb. Ak. Wien 1868, 57, 792. 794. 236). Am Kogl bei Brixlegg früher im körnigen Kalk schöne Kryställchen (0001)(1011)(0221) (PETERS, N. Jahrb. 1861, 665). Im Eisenspath-Bergbau am Gebra bei Pillersee spärlich mit Quecksilber (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1870, 32). Als Anflug auf Spalten eines splittigeren weissen Kalkes an der Alpe Pardatsch im Puster-Thal (PICHLER, TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 381).

n) **Italien.**<sup>2</sup> In der Provinz Belluno bei Sappada im Val Sesis am Monte Paralba; bei San Pietro Cadore im Kalk am Fundort Cadena beim Dorfe Visdende. Auf der Quecksilbergrube Vallalta bei Gosaldo bei Agordo wird der Erzstock gebildet durch ein Conglomerat mit talkiger Grundmasse, gerundete Körner von Gyps, Kalkspath und auch Quarz umschliessend; Zinnober erfüllt in kleinen Körnern und Trümmern das Gestein, jedoch nimmt an einzelnen Stellen die Imprägnation so zu, dass derber Zinnober die vorherrschende Grundmasse bildet und darin Gyps, Kalkspath- und Quarzkörner, sowie viele Biotit-Blättchen liegen; mit Zinnober imprägnirte Porphyр-Stücke am Ufer des Pezzea-Baches lenkten um die Mitte des 18. Jahrhunderts die Aufmerksamkeit auf die Lagerstätte; am Zusammenfluss des

<sup>1</sup> Bei Gratwein neue, angeblich ergiebige Schürfe (Ztschr. pr. Geol. 1895, 388).

<sup>2</sup> Ohne andere Quellenangabe nach JERVIS (Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 346).

Pezzea mit dem Miss bestehen die metamorphen Schieferschichten im Liegenden aus einer schmalen Zone von Talkschiefer, im Hangenden aus einer breiten von Thonschiefer; dem Talkschiefer sind untergeordnete Massen schwarzen Graphitschiefers eingelagert; etwa 800 m südlich von jenem Zusammenfluss bricht zwischen den Schieferschichten eine Quarzporphyr-Masse als Lagergang empor, begleitet von einer mächtigen Bildung von Conglomerat und rothem Sandstein (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1863, 194; Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 128, 131; STAFFE, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 419). — In der Prov. Udine bei Forni Avoltri auf der Kupfergrube am Monte Avanza mit Quecksilber-haltigem Fahlerz. — In **Brescia** mit Eisenspath auf dessen Lager der Grube Ferradino bei Pisogne, sowie der Grube Prato bei Collio. — In der Provinz **Como** im Val Sassina bei **Margno** in Quarzit, früher Bergbau auf der Grube Grasso in der Cimone di Margno genannten Gegend an der Localität Il Bandito an der Alpe di Grasso. — In **Novara** bei San Carlo d'Ossola auf der Grube Cani mit Brauneisen und Eisenspath.

**Toscana.**<sup>1</sup> In der Prov. **Lucca** bei **Stazzema** beim Dorfe **Levigliani** an der Localität **Riseccoli** körnig und blätterig, mit Quecksilber, Eisenkies und Eisenspath in Quarz auf Quarzgängen in Talkschiefer; zuweilen auch schöne Krystalle, wenn auch nicht so schön wie von Ripa (D'ACHARDI, N. Jahrb. 1876, 637). Mit Quarz auch auf Gängen in Talkschiefer an der Localität **Arcaia** bei **Cansoli**. Beim Dorfe **Ripa** bei **Serravezza** auf der Quecksilbergrube **Ripa** am rechten Ufer des aus dem **Serra** und **Veza** zusammengeflossenen **Serravezza** auf Gängen weisen fettglänzenden Quarzes in **Damourit-** und **Sericitschiefern**;<sup>2</sup> nachdem schon G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 281) von hier einen 1.5 cm grossen Krystall erwähnt hatte (niedriges **Prisma** mit herrschender **Basis**, deren **Combinationskanten** durch mehrere schmale Flächen abgestumpft), beschrieb D'ACHARDI (unten Anm. 1) aus Quarzdrusen Krystalle, an Herrlichkeit solchen von **Almaden** und eventuell anderen Fundorten ebenbürtig, theils von **rhomboëdrischem**, theils von **säuligen** Habitus:  $c$  (0001),  $m$  (10 $\bar{1}0$ ), **trigonal**  $a$  (11 $\bar{2}0$ ),  $q$  (4011) (?),  $n$  (20 $\bar{2}1$ ),  $h'$  (0223),  $g'$  (0112),  $i'$  (0445),  $l$  (01 $\bar{1}1$ ),  $m'_x$  (0.16.16.9) (?),  $n'$  (02 $\bar{2}1$ ), mit Andeutungen von **Trigonoëder-** und **Trapezoëder-**Flächen. — In **Pisa** bei **Bagni San Giuliano** am Monte delle Fate in **liassischen Kalken** erdig mit **Malachit**, auch **pseudomorph** nach **Fahlerz**. — Bei **Jano** zwischen **Volterra** und **San Vivaldo** besteht eine kleine, rings von **Pliocän** umschlossene **Masse** alten Gebirges aus **hell- und dunkelgrauen** oder **schwarzen carbonischen Thonschiefern**, die mit **Sandsteinen** oder **sandigen Glimmer-führenden Schiefern** wechsellagern und von **permischen Quarz-Schichten** und **Quarz-Conglomeraten** überlagert werden; **Zinnober** in den **carbonischen Schichten** und zwar besonders häufig in einer von **bituminösen Schiefern** unterlagerten **Sandsteinschicht** (LORR, Ztschr. pr. Geol. 1897, 224); **rothbraun** durch Beimengung **kohliger Massen**, zusammen mit **Markasit**. — In der Prov. **Siena** bei **Pian Castagnai** an der Localität **Case di Paolo**, 8 km von der nachher zu nennenden Grube **Siele**. — In **Grosseto** bei **Manciano** zu **Morticino della Capita** auf einem **Quarzgange** in **Thonschiefer**. Bei **Santa Flora** das **Montangebiet** des **Monte Amiata**; die **abbauwürdigen Lagerstätten** nach **NOVARESE**<sup>3</sup> (Ztschr. pr. Geol. 1895, 61) an mehr oder weniger un-

<sup>1</sup> Für Toscana tritt zu JERVIS (S. 683 Anm. 2) besonders D'ACHARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 282; Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. 1877; GROTH's Ztschr. 2, 207 [3, 661]; N. Jahrb. 1876, 637).

<sup>2</sup> Von RUSSEGOER (N. Jahrb. 1845, 565) Zinnober-Schiefer genannt.

<sup>3</sup> N. hebt hervor, dass das ganze Zinnober-Gebiet nicht bei Einem, sondern zwischen zwei **Vulcan-Systemen** liegt, von denen das südliche, das **vulsinische**, weit mächtiger als der **Monte Amiata** ist. — Frühere Litteratur: HAUER (Quecksilbererz Tosc., Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1884), WILLIAMS (M. Amiata, N. Jahrb. 1887, Beil-

reine Kalksteine oder Sandsteine mit kalkigem Bindemittel gebunden, nur zufällig und nie in reichlicher Menge komme Zinnober im reinen Kalke (Nummulitenkalk), im Kieselschiefer oder Thonschiefer (Eocän, Senon) vor, und auch im Trachyt (bei der Abbadia San Salvatore) nur nesterweise oder sehr fein eingesprengt. Im Eocän bauen die Gruben Siele,<sup>1</sup> Solforate, Montebuono und Abbadia San Salvatore, im Lias Cornacchino; in Siele und Solforate Zinnober-führende Kalksteinbänke (NOVARESE; auch SPIREK, Ztschr. pr. Geol. 1897, 369); in Montebuono Zinnober-führende Sandsteine, die in grossen Höhlungen einer mächtigen Nummulitenkalkstein-Bank eingelagert (LOTTI bei NOVARESE); in Cornacchino Zinnober in Kieselschiefern (über unterem Liaskalkstein) und in Kalksteinen des oberen Lias; bei Salvatore zwei verschiedene Lagerstätten, in regellosen Nestern am Contact zwischen Trachyt und Eocän und in netzförmigen Gängen im Trachyt selbst (LOTTI, Ztschr. pr. Geol. 1898, 258), nach KLOOS (ebenda 1898, 159) Zinnober stellenweise auch in bedeutender Menge in tuffartigen lockeren Gesteinen bei Abbadia am Fusse des Trachytkegels, fein vertheilt auch in Thonen und Sanden.

In der Prov. **Roma** bei Tolfa mit Bleiglanz und Blende in Fluorit und Quarz. — In **Calabria** (Citeriore) bei San Donato di Ninea in Quarz.

Am Vesuv sehr zweifelhaft, dagegen zu **Pozzuoli** bei Neapel an der Hauptfumarole von CHANOURTOIS (bei ROLLAND, Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 99) als In-crustation zusammen mit Realgar gefunden.

Auf **Sicilien** bei Paterno und Ossoro erdig nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 538), nach NÖGGERATH (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 386) auch am Niso, bei Lentini, Marsala, Bujachino.

o) **Portugal**. Bei Conna am Tajo, nicht weit von Lissabon, soll im vorigen Jahrhundert eine Grube gewesen sein (LEONHARD a. a. O.; d'Aoust, Compt. rend. 1876, 83, 289).

**Spanien**. In **Ciudad-Real** am Nordabhang der Sierra Morena bei **Almaden** (arabisch: das Bergwerk) die ergiebigste Zinnober-Lagerstätte der Welt; im Reichthum nach der Tiefe zunehmend. In der Nähe der Gruben hat Diabas die silurischen und devonischen Sedimentär-Gesteine durchbrochen; in der Sierra Morena ausgedehnte Granit-Massen, ein ebenfalls Granit genanntes Gestein an verschiedenen Punkten nördlich von den Gruben. Die Haupt-Erzlagerstätte besteht<sup>2</sup> aus drei parallelen Lagern über einander, etwa 600 Fuss lang und 12—25 Fuss mächtig; die südlichste, der hangendsten Schicht angehörig, genannt San Pedro y San Diego,<sup>3</sup>

Bd. 5, 381), FERRARI (Quecksilberminen des M. Am., Florenz 1890), ROSENLECHER (Quecksilbergrub. Tosc., Ztschr. pr. Geol. 1894, 377).

<sup>1</sup> Auf der Pariser Ausstellung 1878 waren Zinnober-Massen von der Grube Diaccialetto im oberen Siele-Thale angestellt (G. vom RATH, *Erinn. Paris. Weltausst.* 1878). Diese Grube (alias Castellazzara) auch von D'ACHIARDI (GROTH's Ztschr. 2, 208) 1877 als die wichtigste genannt.

<sup>2</sup> Hauptsächlich nach BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 28) und A. NÖGGERATH (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 361; N. Jahrb. 1863, 479). Aeltere Hauptquelle C. DE PRADO (Minas de Almad., Madrid 1846; Bull. soc. géol. France 1855, 12, 13; N. Jahrb. 1856, 469). Weitere Litteratur: Kuss (Ann. mines Paris 1878, 13, 39), CARON (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1880, 28, 123) u. a. bei NÖGGERATH u. BECKER; auch EZQUERRA DE BAYO (N. Jahrb. 1851, 675, 46) und HAWLEY (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 9).

<sup>3</sup> Doppelname, wohl weil das Mittel in oberer Teufe durch eine taube Stelle in zwei Mittel getrennt gewesen ist. — S. Francisco und S. Nicolas, überhaupt nahe bei einander gelegen, stossen in den unteren Stockwerks-Sohlen gegen Westen zu Ende der Erzführung zusammen.

dann der San Francisco, am nördlichsten der San Nicolas; als Nebengestein Quarzit und Schiefer. Die beiden nördlichen Lagermassen bestehen aus Quarzit, durchsetzt von Lagen und Säumen von Zinnober, die theils parallel verlaufen, theils das Gestein nach allen Richtungen durchsetzen; stellenweise erscheint der Quarzit mit Zinnober imprägnirt, der auch, wenn das Nebengestein Quarzit ist, in dieses ausläuft, aber nicht in das Schiefer-Nebengestein. Der San Pedro y San Diego besteht aus einer Sandsteinschicht (von manchen Autoren auch Quarzit genannt), in weiter Ausdehnung mit Zinnober imprägnirt, stellenweise so, dass das Gesteinsmaterial theilweise durch Schwefelquecksilber ersetzt erscheint. PRADO (vergl. Anm. 2 S. 685) nahm direct eine Substitution von Kieselsäure durch Zinnober an; nach BECKER (Act. soc. españ. Hist. nat. 1894, 3, Oct.; GROTH's Ztschr. 28, 203; Ztschr. pr. Geol. 1894, 14) sind aber Poren und Zwischenräume im Sandstein einfach mit Zinnober wieder ausgefüllt, und auch in den Erzgängen, wo Zinnober- und Quarz-Krystalle zusammen vorkommen, seien beide gleichzeitig aus denselben Lösungen auskrystallisirt. NAVARRO (Act. Soc. esp. Nov. 1894, 3, 59. 226. 246; Ztschr. pr. Geol. 1894, 258) verteidigte wieder die PRADO'sche Substitutions-Theorie; die Sandsteine seien gebildet aus eckigen, nicht abgerollten Quarz-Fragmenten, krustificirt und cementirt von Chalcedon, dem Zinnober in verschiedener Menge beigemischt sei; die mikroskopische Structur der Sandsteine sei unabhängig vom Erzgehalt eine gleiche; der Chalcedon sei erst nachträglich durch Zinnober verdrängt. Nach POHLIG (Niederrh. Ges. Bonn 1892, 48. 46; 1890, 115) unterscheiden die Bergleute drei Zinnober-Qualitäten; die erste, dem Stahlerz von Idria (vergl. S. 681) analoge von sehr zarter stahlgrauer Farbe, dicht, mit muscheligem Bruch, in einer mehr krystallinischen Varietät dem Eisenglimmerschiefer ähnlich, auf Klüften „chemisch reiner Zinnober“ als prachtvoll feuerrother Anflug; die zweite Qualität die derbe rothe, in vielen Abstufungen; in der dritten finden sich auf den Klüften des schwarzen Gesteins die schönsten Krystalle; recht rein kann auch eine thonigschieferige Varietät sein. Sehr selten parallelfaserig-krystallinische Aggregate auf Gängen, die Faserstängel senkrecht auf den Salbändern. Begleiter Quarz, Bergkrystall, Eisenkies (meist in Kugeln und Knollen), Dolomit (Braunspath), Quecksilber und bituminöse Substanzen; POHLIG erwähnt „eine schmelzbare Anthracit-artige Masse in Pseudomorphosen nach Zinnober“, und andererseits zinnoberrothe bis 10 cm grosse Baryt-Tafeln, sowie Büschel von Gyps-Kryställchen. Krystalle von HAÛY (vergl. S. 672) erwähnt, doch ohne Fundortsbezeichnung bei den Combinationen. LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 380) bildet eine ganze Reihe Combinationen von Almaden (vergl. S. 673 u. 682 Anm. 1) ab (Taf. 50, Fig. 2. 3. 4. 5. 7. 8. 11), für eine (Fig. 6) wird kein Fundort angegeben und zwei (Fig. 9. 10) werden im Text nicht erwähnt; SCHABUS (Sitzb. Ak. Wien 1851, 6, 67) bemerkt aber mit Recht, dass in Ermangelung von Winkelangaben die richtige Deutung der Formen sehr schwer ist, da die Bezeichnung in den Figuren von der im Text oft abweicht, zuweilen auch beides mit der Zeichnung im Widerspruch steht; die Vergleichung von LÉVY's Zeichnungen mit seinen eigenen Beobachtungen ergab folgende Deutung von LÉVY's Angaben:<sup>1</sup> Combinationen von  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $h(202\bar{3})$ ,  $i(40\bar{4}5)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $n(20\bar{2}1)$ ,  $t(80\bar{8}1)$ ,  $m'_x(0.16.\bar{1}6.9)$ ,  $q'(04\bar{4}1)$  als  $cnm$  und  $inc$  (beide auch für Moschellandsberg angegeben, vgl. S. 674), ferner  $im$ ,  $nRcm$ ,  $nRge$  (LÉVY's Fig. 6, vgl. oben),  $nhgoq'$  (Fig. 181),  $nhgtemm'_x$ ,  $nRhemq'$ ; LÉVY's Fig. 9 u. 10 (vergl. oben) „fast ganz“ übereinstimmend mit den von SCHABUS beobachteten  $nRiemq'$  und  $nhem$  mit  $e(30\bar{3}8)$  und  $n'(02\bar{2}1)$ . Ausser obigen  $cmeghiRntm'_x n'q'$  fand SCHABUS noch  $b(10\bar{1}8)$ ,  $K(10\bar{1}4)$ ,  $f(20\bar{2}5)$ ,  $k(5054)$ ,  $l(40\bar{4}3)$ ,  $m_x(16.0.\bar{1}6.9)$ ,  $p(30.0.\bar{3}2.9)$ ,  $q(4041)$ ,  $II(90\bar{9}2)$ ,  $s(16.0.\bar{1}6.3)$ ,  $K'(01\bar{1}4)$ ,  $d(01\bar{1}3)$ ,

<sup>1</sup> Oben im Text sind im Gegensatz zu SCHABUS (vergl. S. 668 Anm. 1) die in den Figuren herrschend ausgebildeten Sextanten positiv genommen.

$f'(02\bar{2}5)$ ,  $g'(01\bar{1}2)$ ,  $h'(02\bar{2}3)$ ,  $\Delta(01\bar{1}1)$ ,  $u(11\bar{2}1)$ ,  $\xi(22\bar{4}1)$  (vgl. S. 666 Anm. 2),  $w(21\bar{3}2)$  in den Combinationen  $emi$ ,  $eqnRn'\Delta K'$  (Fig. 182),  $hnqKcd'h'\Delta n'$  (Fig. 183),  $mchqInig\Delta n'g'$ ,  $mnesRihb\Delta g'n'$ ,  $mcspm_xlhq\Delta n'g'h'u$ ,  $mesnRhgu\xi\Delta n'f'$  (Fig. 184),  $mcnRhgu\xi u\Delta n'g'$  ( $w$  in der Stellung eines positiven Skalenöders);

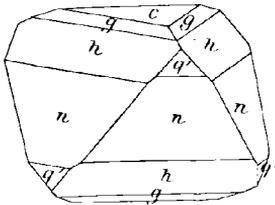


Fig. 181. Zinnober von Almaden nach LÉVY u. SCHABUS.

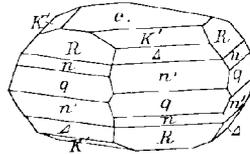


Fig. 182. Zinnober von Almaden nach SCHABUS.

ferner als Zwillinge  $nkRgecg'A$  (Fig. 185) und (die folgenden ohne Figuren, daher ohne Charakterisirung des Typus durch die Reihenfolge der Formen)  $cbghRm_xns$ ,  $K'h'\Delta n'\xi$ ,  $c fghnqK'f'h'\Delta$ ,  $cbghiRm_xpd'h'i'\Delta n'$ ; Messungen vgl. S. 665 Anm. 1. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 6, 259) fand „fast vollkommen“ mit denen von

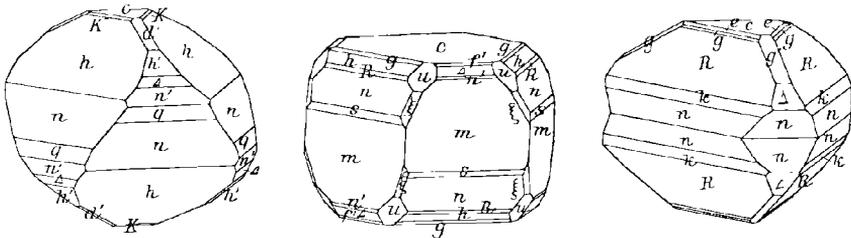


Fig. 183—185. Zinnober von Almaden nach SCHABUS.

SCHABUS übereinstimmende Werthe:  $mR = 37^\circ 5' 25''$ ,  $mn = 20^\circ 41' 10''$ ,  $cR = 52^\circ 54' 30''$ ,  $cn = 69^\circ 17' 50''$ ,  $ch = 41^\circ 20' 10''$ . MÜGGE (N. Jahrb. 1882, 2, 29) bestimmte an einem auf quarziger Gangmasse neben kleineren Krystallen aufgewachsenen, 5-2 mm hohen und 11 mm breiten dicktafeligen Krystall (vgl. S. 668 Anm. 1<sup>1)</sup>) neben  $em$  die positiven Rhomboëder  $K(10\bar{1}4)$ ,  $\alpha(4049)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $\beta(3035)$ ,  $h(20\bar{2}3)$ ,  $\gamma(70\bar{7}9)$ ,  $i(40\bar{4}5)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $a(10.0.\bar{1}0.9)$ ,  $\eta(6065)$ ,  $k(5054)$ ,  $l(4043)$ ,  $\nu(13.0.\bar{1}3.9)$ ,  $n(2021)$ ,  $\omega(3031)$ ,  $\vartheta(10.0.\bar{1}0.3)$ ,  $q(4041)$ ,  $\lambda(5051)$ ,  $\pi(6061)$ ,  $\rho(7071)$ ,  $\sigma(10.0.\bar{1}0.1)$ , ferner die negativen  $\psi'(01\bar{1}9)$ ,  $h'(02\bar{2}3)$ ,  $\Delta(01\bar{1}1)$ ,  $m'_x(0.16.\bar{1}6.9)$ ,  $n'(02\bar{2}1)$ ,  $\varphi'(05\bar{5}2)$ ,  $\omega'(03\bar{3}1)$ ,  $\tau(0.11.\bar{1}1.1)$ ; die Rhomboëder-Flächen (abgesehen von horizontaler Streifung)

<sup>1</sup> Trotz seiner Umkehrung der Sextanten im Vergleich zu SCHABUS führt MÜGGE dessen Rhomboëder in der anderen Stellung auf, so dass im Flächen-Verzeichnis die meisten positiven Rhomboëder von MÜGGE, die meisten negativen von SCHABUS beige-steuert erscheinen, während DANA (Min. 1868, 55) SCHABUS' Rhomboëder offenbar in der oben gewählten Stellung wiedergegeben hat; die Form (2132) ist bei DANA aus Versehen in  $\frac{1}{2}R3(P\frac{2}{3})$  umgewandelt. EDW. DANA (Min. 1892, 66) hat dieses  $P\frac{2}{3}$  deshalb fortgelassen, aber die Rhomboëder von SCHABUS augenscheinlich nach dessen umgekehrter Stellung wiedergegeben, so dass in Bezug auf manche derselben nun für  $\pm$  Unsicherheit herrscht.

sehr glatt; durch schräge oder der Höhenlinie der Flächen parallele Streifen markirt Trigoonöder und Trapezoöder:  $x$  (4225) oben,  $y$  (4225) unten,  $\xi$  (2421) oben,  $Z$  (1657) ( $l$ ) unten,  $\delta$  (8.3.5.13) ( $l$ ) oben,  $\mu$  (16.12.4.17) ( $r$ ) oben,  $\xi$  (6241) ( $r$ ) unten, Trigoonöder-Flächen also nur als linke, Trapezoöder als positive linke und negative rechte, mithin nach Analogie des Quarzes dem Drehungs-Sinn eines linken Krystalles entsprechend, doch ohne optische Prüfung. An einem Zwilling beobachtete Mügge ausser  $cm$   $d$  (1013),  $f$  (2025),  $g$  (1012),  $h$  (2023),  $k$  (1011),  $\varepsilon$  (10.0.10.9),  $\eta$  (6065),  $l$  (4043),  $v$  (13.0.13.9),  $n$  (2021),  $q$  (4041),  $l$  (9092),  $\Delta$  (0111),  $l'$  (0443),  $n'$  (0221),  $\omega'$  (0331),  $l'$  (0551).

Aehnlich dem Vorkommen von Almaden das von Almadenejos (auch in Ciudad-Real); im Bergwerk Concepcion Vieja, auf zwei nahe gelegenen parallelen Lagern El Rompimiento und Santa Teresa, sowie weiter im Bergwerk Concepcion Nueva (westlich von Almadenejos) auf den Lagerstätten Lineal und La Aguila und im Bergwerk Valdeazogues auf S. Fernando und Las Esperanzas (NÖGGERATH, Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 369; EZQUERRA DEL BAYO, N. Jahrb. 1851, 47). — In Guadalajara Lagerstätten zu Alcaria, nach EZQUERRA DEL BAYO (N. Jahrb. 1851, 47), von den späteren Autoren (NÖGGERATH, BECKER, NAVARRO) nicht erwähnt. — In Badajoz bei Usagre mit Bleiglanz und Kalkspath (ORIO, Min. 1882, 373).

Am Südfuss der Sierra Nevada (Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Serpentin) erstreckt sich eine Zinnober führende Zone von Torbisco in Granada bis Purchena in Almería, auf zahlreichen Gängen in talkigen Schiefeln triadischen Alters (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 31); NAVARRO (Act. Soc. españ. Hist. nat. 1895, 4, 9) nennt als Fundorte in Almería: die Rambla del Gergal, Bayarque und die Sierra Alhamilla; BECKER erwähnt Culvas de Vera, wo Zinnober mit einem 6% Hg haltenden Silberamalgam vorkommt, in der Nachbarschaft Kupfer- und Bleierz. In Granada nach NAVARRO bei Dolar dicht auf Quarz oder Quarzbrecchie; bei Albuñol erdig, gemengt mit Brauneisenerz; bei Cástaras derb mit Brauneisen oder auf Kalkspath. Nach BECKER auf einem Gange in wahrscheinlich silurischen Schiefeln in der Sierra de Montenegro, dem östlichen Ausläufer der grossen Sierra Nevada. In Jaén auf der Bleierz-Lagerstätte von Linares (BECKER). An der Grenze von Almería und Murcia bei Aquilas (BECKER). In Valencia bei La Creu auf Gängen in Sandstein, mit Quarz und Carbonaten als Gangmineralien, mit denen der Zinnober innig gemengt ist, und reichlich Eisenkies (BECKER; LEONHARD, top. Min. 1843, 537); auch in den Provinzen Castellon de la Plana (zu Espadan) und Alicante (NÖGGERATH; ORIO). In Navarra zu Aezcoa (ORIO). In Teruel am Collado de la Plata auf Eisen-schüssigen Quarziten und Quarzconglomeraten mit Malachit, Eisenspath und Eisenoxyden (NAVARRO).

In Santander nesterförmig in den Blei- und Zinkerzen (BECKER; DEWALQUE, Revue de géol. 1864—65, 4, 94); von Picos de Europa erdig mit Zinkspath (S. CALDERÓN, briefl. Mitth.).

In Asturien besonders südlich von Oviedo Lagerstätten, die wohl schon von den Römern abgebaut und dann wieder um 1840 aufgefunden wurden (BECKER). Bei der Stadt Mieres besteht ein verbreitetes carbonisches Conglomerat aus Bruchstücken von Sandstein und Schieferthon mit thonigem Bindemittel; der Zinnober (mit Eisenkies, Arsenkies und Realgar) füllt besonders Spalten und kleine Hohlräume im Conglomerat, kommt in diesem aber auch eingesprengt in zahllosen kleinen Nestern und Körnern vor (G. KLEMM, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1867, 26, 13; N. Jahrb. 1867, 717). Nach DOXY (Ztschr. pr. Geol. 1896, 201) bauen noch gegenwärtig mehrere Gesellschaften auf verschiedenen Gruben auf mannigfachen Lagern: zu La Pena (bei Mieres) enthalten Breccien in Contact mit Schiefer und oberen Quarziten des Kohlenkalkes Zinnober, bei Pelugano die Ablagerungen zwischen dem hangenden Kohlenkalk und den liegenden devonischen Quarziten; in Lada

imprägnirt der Zinnober drei Kohlenflötze und Kohlenpuddingstein; zu Munon, Branalamosa, Maramuniz, Villacrestmil, Condassin, Gallegos u. a. theils im Sandstein, theils in metamorphen Schiefeln rothes und schwarzes HgS, Realgar, Auripigment und metallisches Arsen. Von der Grube Eugenia bei Pola de Lena beschrieb H. MÜLLER (V.) Pseudomorphosen, wahrscheinlich nach Fahlerz oder Kupferkies. — In Gallicia zu Riomonte mit Antimonit und Quarz-Krystallen in Quarzit-Drusen, auch schöne Krystalle (NAVARRO).

p) **Frankreich.** Auf Corsica auf den Antimonit-Gruben (vergl. S. 384), besonders auf der Lagerstätte von Pastina in Méria, innig gemengt mit Antimonit, dessen Krystalle häufig ganz von Zinnober überzogen (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 33; HOLLANDE, Bull. soc. géol. 1876, 4, 31; LACROIX, Min. France 1897, 2, 550). Bei Balagna in der Gemeinde Occhia im Canton Belgodère, sehr rein, mit 80% Hg (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 390; LIEBIG, Chem. Jahresber. 1851, 758). — Im Dép. Tarn bei Réalmont reichlich auf Quarz-Gängen in permischen Schiefeln (LACROIX a. a. O. u. Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 118). — Im Dép. Isère früher auf der Mine des Chalanches krystallinische Massen und auch kleine durchsichtige Rhomboëder auf dünnen Kalkspath-Gängen; erdig in jurassischem Kalk mit Bleiglanz und Blende (SCHREIBER, Journ. min. 1799, 9, 433) zu Pellancon en Saint-Arey bei Lamure; ähnlich im Gebirge von Prunières zu Combe-Guichard (PLANET u. BUDILLON, Bibl. univ. 1852, 21, 335; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 111). — Im Dép. Belfort bei Giromagny rubinrothe durchscheinende blättrige Massen in Silber-haltigem Fahlerz (LACROIX). — Im Dép. Manche früher zu Menildot, 1 km von La Chapelle-en-Juger, bei Saint-Lô, mit Eisenkies gemengt auf einem Quarz-Gänge, sowie am Contact mit dem Gänge in den paläozoischen Schiefeln (LACROIX).

**Belgien.** Als Seltenheit bei Dave in Carbon-Dolomit und auf einem Kalkspath-Gänge im Frasnien-Kalk; auf Baryt von Rocheux auf- und eingewachsen kleine würfelige Rhomboëder, auch Zwillinge (CESARO, Bull. Acad. Belg. 1895, 30, 56).

q) **Schweden.** Zu Sala als dünner Anflug auf dunkelgrauen, den Dolomit durchsetzenden Serpentin-Trümmern (SJÖGREN, Geol. Förh. 1898, 20, No. 183, 21).

**Inland.** Am grossen Geysir mit Quecksilber (vergl. S. 331).

r) **Russland.** Im District Bachmut des Gouv. Jekaterinoslaw wurde 1879 von DOMHERR (Sitzungsprot. Russ. min. Ges. 1879, 15, 206) beim Dorfe Sájzewo, 4 Werst westlich von der Station Nikitowka der Eisenbahn Kursk - Charkow, Zinnober gefunden. Hier bilden in dem das Donetz-Becken nordwest-südöstlich durchziehenden schmalen langen Sattel die carbonischen Schichten drei kleine rings geschlossene, ostwestlich auf einander folgende Specialsättel, in denen Gruben angelegt sind, von W. nach O. Sophie, Telephon und Grandes Exploitations. Der Zinnober findet sich in Nestern und Trümmern in den die carbonischen Schichten verwerfenden Gang-Spalten, sowie als Imprägnation in den von den Gängen durchschnittenen Sandsteinen, Quarziten und Kohlenflötzen, am Reichsten an den Scharungsstellen der Gänge innerhalb und ausserhalb einer Kohlenschicht; meist krystallinisch, in etwa 5 mm dicken Krusten und Krystall-Körnern, mit Antimonit,<sup>1</sup> Stiblich und Eisenkies, doch auch wohlgebildete Krystalle, nach MACCO (Ztschr. pr. Geol. 1898, 133) zumal in der Kohle, nach JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1886, 22, 349; 1887, 23, 292; 1880, 16, 332; GROTH's Ztschr. 13, 198; 5, 591) in Thon eingelagert, oder auf Sandstein sitzend, 2—4 mm gross. Nach JEREMÉJEW herrschend  $n(2021)$  (von J. als primär genommen), gemessen  $nn = 108^\circ 10'$ , mit  $R(10\bar{1}1)$ , meist Durchwachungs-

<sup>1</sup> Auch Pseudomorphosen, vergl. S. 386. Der Zinnober stellenweise innig mit Bleiglanz verbunden (PRENDEL bei TSCHERMAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 361).

Zwillinge; an den Kanten dunkel cochenilleroth, in dickeren Schichten bleigrau. An den in deutschen Sammlungen verbreiteten Krystallen herrscht aber, wie auch TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 361) hervorhebt, stets  $R$  (1011), mit untergeordnetem  $n$  (2021); bei den Zwillingen meist das eine Individuum kleiner als das andere (vergl. Fig. 186); nicht selten schmale Flächen  $\kappa$  (4263) in der Zone  $Rn$  [(1011) (0221)], doch meist in unregelmässiger Vertheilung, so dass ein eigentlich tetartoëdrischer Habitus (wie in Fig. 186) „nur wie eine zufällige Ausbildung erscheint“; zuweilen

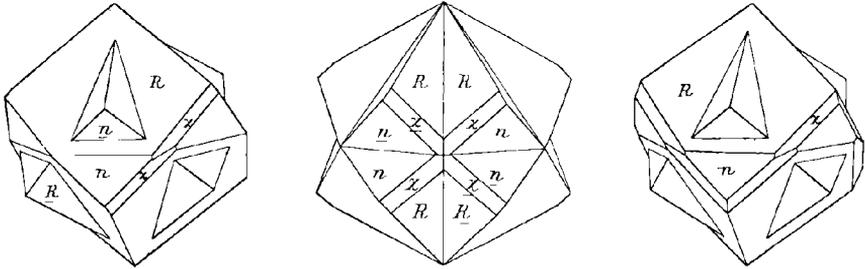


Fig. 186—188. Zinnober von Nikitowka nach TSCHERMAK.

die Vertheilung wie in Fig. 187, gewöhnlich aber wie in Fig. 188; statt deutlicher  $\kappa$ -Flächen auch treppenartige Riefung oder wellige Krümmung der  $R$ -Flächen nach Kante  $R\kappa$ ; gemessen  $R\kappa = 21^\circ 40'$ ,  $Rn = 16^\circ 21'$ , am Zwilling  $RR = 74^\circ 19'$ ; optische Beobachtungen S. 669 Anm. 3.

Im **Kaukasus** im Gouv. Daghestan in der Nähe von Kasumkent, etwa 100 km von der Stadt Derbent, in Adern im Schiefer und in Sandsteinen eingesprengt (Ztschr. pr. Geol. 1897, 33).

Am **Ural** in verschiedenen Seifengebirgen lose abgerundete Körner, so in Kalinowskoi bei Beresowsk, Wtoro-Pawlowsk und Zarewo-Alexandrowsk bei Miask und Oleno-Trawjansk bei Bogoslowsk, wo auch bis anderthalb Pfund schwere Stücke vorkommen (G. ROSE, Reise 1842, 2, 460).

Im Gebiet von **Nertschinsk** am rechten Ufer des Ssernyi-Ildikan auf kleinen Gängen und Nestern in gelblichgrauem Kalkstein 1759 entdeckt, auf Grube Kinovarnij oder Ildikanskij-Priisk bis 1848 ausgebeutet (OSERSKY bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 6, 259; KULBIN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 427; FONIAKOFF, ebenda 1899, 55). — Im **Lena-Becken** gewinnen die Jakuten Zinnober im Thal der Amga, Nebenfluss des in die Lena gehenden Aldan; im **Amur-Thal** mehrorts (FONIAKOFF a. a. O.). — VECHNIKOFF (bei SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 11) erwähnt Funde in Ochotsk und auf Kamtschatka.<sup>1</sup>

s) **Kleinasien.** Bei **Smyrna** mit Antimonerzen (FISCHBACH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1873, 32, 109).

**Persien.** Im Westen von **Zendjan** in Basalten, sowie mit Gold in Alluvialwäschen bei **Zarschürân** (HOUTCM-SCHINDLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1881, 31, 188. 176).

**China.** Nach den von PUMPELLY (Geol. Research. China; bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 46) aufgefundenen Berichten in der chinesischen Litteratur kommt Quecksilber, jedenfalls wohl als Zinnober, vor in den Provinzen Shen-Si, Kan-Su, Shan-Tung, Ngan-Hwui, Sze-Chuen, Hu-Nan, Kwei-Chau, Cheh-Kiang, Kwang-Tung, Kwang-Si; nach v. RICHTHOFEN (bei BECKER) in grosser Menge jedenfalls in **Kwei-Chau**. Hier (in Kui-tschou) bauen nach CHAUVEAU (bei TERMIER, Bull.

<sup>1</sup> Sowie übrigens auch im **Altai**.

soc. min. Paris 1897, 20, 204) die Gruben von Wön-schan-tschiang auf Quarz-Gängen in dichten harten, denen der alpinen Trias ähnlichen Kalksteinen; in Drusen bis 2 cm grosse Krystalle (VI.), durchkreuzte Rhomboëder,  $n(2021)$  mit  $R(1011)$ , zuweilen auch  $U(3032)$ , sehr selten  $c(0001)$ ; weiter auch sehr schmal  $m(10\bar{1}0)$  und einmal eine einzelne Fläche eines spitzen, nicht der Zone  $Rn$  angehörigen Trapezoëders; gemessen  $RR = 87^\circ 25'$ ,  $nn = 107^\circ 40'$ ,  $Rc = 53^\circ 4'$ ,  $RU = 10^\circ$  (ber.  $10^\circ 20'$ );  $R$  und  $n$  horizontal gestreift, wellig, zuweilen cylindrisch; die grossen Krystalle oft mit einem matten, in horizontalen Banden dunkler und heller rothen Ueberzuge; optisch erscheinen die Zwillinge aus rechts- und linksdrehenden Partien aufgebaut und zwar parallel den Prismenflächen, ohne dass aber die Vertheilung dem sternförmigen Umriss der Platte entspricht, indem Lamellen des einen Individuums das andere durchsetzen und beide Krystalle in verticaler Richtung treppenartig aneinander grenzen; stellenweise die Arv'schen Spiralen, und zwar in verschiedenem Sinne, andererseits auch das ungestörte schwarze Kreuz. Nach Duclou (Ztschr. pr. Geol. 1898, 167) Zinnober in Kwei-Chau (Kwei-Tschou) im Süden bei Lan-Moutschang, im Norden bei Pema-Tschang, mit Quecksilber auch bei Ta-tschwang, 30 km von Moug-tse, hier aber nicht ausgebeutet; zur Zeit so intensiver Betrieb um Kaitschou, dass die dort thätige Anglo-French Quicksilver and Mining Concession jährlich 35 260 Flaschen produciren will, während der gesammte Welt-Verbrauch auf durchschnittlich 40 000 Flaschen geschätzt wird (Ztschr. pr. Geol. 1899, 266).

Auf Korea nach chinesischen Berichten (PUMPELLY a. a. O.) Zinnober-Lagerstätten, nach E. OPPERT (Voy. Corea 1880, 171) in der Prov. Haug-Hai.

t) Japan. Nach JIMBO (Min. Jap. 1899, 223) sind die Haupt-Fundstellen Kogagaeshi in der Provinz Yamato, Hirado in Hizen, in Ise, in Awa (Shikoku), Takiyoshi in Jyo. BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 47) erwähnt dünne Zinnober-Adern in einem weisslichen vulcanischen Gestein bei Sendai in der Prov. Rikuzen; eine Grube war in Betrieb bei Ainoura auf der Halbinsel Hirado, zu Matsûra kôri im Bezirk (Ken) Nagasaki, das Erz als Imprägation in Sandstein, sowie als Ausfüllung schmaler Spalten. HAÛY (Min. 1801, 3, 441. 439) besass ein hexagonales Prisma aus Japan, von wo auch kleine Massen mit sehr blättriger Textur kämen. KLAPROTH'S Material (VII.) bestand aus ganz dunkel cochenille-rothen, beinahe stahlgrauen Körnern und Bruchstücken „einer plattgedrückten sechseitigen Säule“, Dichte 7.710.

Borneo. In Sarawak am Berge Tegora in Thonschiefer mit Einlagerungen von Sandstein-Bänken, „als unregelmässig geformte Concentrationen oder als Anflug auf Gesteinsablösungen“; auch zu Gading, sowie anderwärts, „namentlich in der Dammerde und in den Flussbetten in grösserer Verbreitung“ (GRÖGER, Verh. geol. Reichsanst. 1876, 69; Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1876, 118). FRENZEL beobachtete (TSCHERM. Mitth. 1877, 301) vom Tegora Zinnober eingesprengt in einem dichten grauen thonigen Gestein, das durch und durch mit Eisenkies und Leberkies imprägnirt war.

Sumatra. Im südlichen Theil des Pedang-Hochlands bei Sibelaboe in krystallinen Schiefen mit Magnetesein (VERBEEK, Sumatra 1883, 562).

Java. Bei Samarang (D'ACHARDI, Metall. 1883, 1, 100).

u) Neu-Guinea. In der Cloudy Bai (SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 11).

Queensland. Auf der Wilkinson Mine in Kilkivan, 50 Miles von Maryborough (CORTÁZAR bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 49).

New South Wales. In Phillip Co. am Cudgong River, 25 Miles von Mudgee in thonigem Gestein und Alluvionen mit Gold u. a. kleine glänzendrothe Massen; angeblich auch zu Moruya in Dampier Co. und am Grove Creek in den Abercrombie Mountains (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 28). Nach SCHRAUF (Ztschr.

pr. Geol. 1894, 11) neuere Funde zu Bingera und Solferino (vergl. S. 280 [A, 3] u. S. 277, Anm. 4 von S. 276).

**Victoria.** Im Bendigo-Goldfelde krystallinisch-strahlig (ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 221; später von SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, nicht mehr erwähnt).

**Tasmania.** Unsicher im Fingal-District und bei Bagdad, sowie zu Dundas und am Mount Lyell (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 26).

**New Zealand.** Südöstlich vom Omapere Lake, sowie bei Ohacawai, vergl. S. 332. Abgerollte Bruchstücke von Waipori (LIVERSIDGE, Trans. N. Zeal. Inst. 1877, 10, 502), sowie gerundete Körner aus dem Ben Nevis-Gebirge bei Kingston (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1887, 290).

**Neu-Caledonien.** Bei Nakéty, auf der Grube Fougères und bei Bourail, in Quarz und in dessen Drusen auch hübsche, 4—5 mm lange säulige Krystalle *me*, zum Theil mit  $R(10\bar{1}1)$ , sowie körnige Massen gemengt mit Eisenkies (LACROIX, Min. France 1897, 2, 350).

v) **Chile.** Nach ДОНЕУКО (Min. 1879, 312) zu Punitaqui,<sup>1</sup> El Altar und Illapel in den Granit-Gebieten auf Gängen, in der Nähe der Gold- und Kupfer-Gänge; in geschichteten Porphyren auf einem Quarz-Gänge zu Lajarilla, bei den Goldgruben von Andacollo; am Cerro Blanco, zu Rosilla, Sacramento (Copiapó), sowie an verschiedenen anderen Fundpunkten in den Provinzen Atacama und Coquimbo.<sup>2</sup>

**Peru.** Im District Huancavelica seit 1566<sup>3</sup> Bergbau, Jahrhunderte lang sogar mit Almaden wetteifernd; im ganzen Bezirk jurassische (CROSSNER, Ann. mines 1852, 2, 37) Thonschiefer, Conglomerate, Sandsteine und Kalksteine, dazu nach RIVERO (Huancavel, Lima 1848) Porphyre und trachytische Laven, sowie stellenweise Granit, in der Nähe der Stadt auch Sinter absetzende heisse Quellen. Die berühmteste Grube, Santa Barbara,<sup>4</sup> nahe der Stadt Huancavelica; der Zinnober als Imprägnation, hauptsächlich in Sandstein, nach BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 22) wohl eine tafelige, mit einem Spalten-System in Beziehung stehende Imprägnation; mit Eisenkies, auch viel Arsenkies und Realgar, Kalkspath und Baryt als Gangminerale. Bei Ventanilla, südlich von Huancavelica, der Zinnober in Eisen-schüssigem gelbem Thon; nach RAIMONDI (trad. MARTINET, 1878, 181) auch zu Quérarquichqui, mit zersetztem Eisenkies; auch noch an etwa 40 anderen Punkten (RIVERO). — In der Prov. Tarma im District Yauli zu Punabamba (Grube Pucayacu) mit Eisenkies auf Quarz-Gängen in Schiefeln und Sandsteinen (PFLÜCKER y RICO, An. esc. constr. minas 1883, 3, 62; BRÜDOLL bei NÖGGERATH, Ztschr. Berg-, Hütten-

<sup>1</sup> Im Gebiet der Küsten-Cordillere von Punitaqui besteht das Gebirgs-Massiv aus Syeniten und Dioriten, unterbrochen durch eine Gangzug-artig aufsetzende breite Diabas-Zone, in deren Contact die Gesteine in Hornblende-Granit umgewandelt sind. Die erzführenden (Zinnober, auch Gold- und Kupfererze) Gänge vornehmlich im Diabas, doch auch in die Granit-Zone übertretend (vergl. S. 285). Typische Gangart der Quarz und gewöhnlicher Begleiter des mit Eisen- und Kupferkies, Eisenglanz, Kupferglanz und Quecksilberfahlerz einbrechenden Zinnobers. Dieser durchschwärmt die kieselige Grundmasse in unzähligen Flimmerchen und Häkchen, die sich stellenweise zu Graupen-ähnlichen oder bis Haselnuss-grossen Körpern vergrössern; auch tritt Zinnober im Quarz in netzförmig verstrickten Massen ohne die sonst begleitenden Mineralien auf (GÖTTING, Ztschr. pr. Geol. 1894, 225, 228).

<sup>2</sup> Zu Combarbalá in Coquimbo derbe Massen mit weissem Glimmer und kleinen Malachit-Nieren (FRENZEL, briefl. Mitth.).

<sup>3</sup> Die Indianer kannten den Zinnober (limpi) aber schon viel früher.

<sup>4</sup> Aeltere Beschreibung von HAWLEY (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 5).

u. Salinenw. 1862, 10, 391; BECKER). Zu Quipar am Cerro de Pasco (BECKER; RAIMONDI). — In der Prov. Ancachs im District Caraz auf Grube Santa Cruz (mit reichlicher Entwicklung von CO<sub>2</sub>) in quarzigem Gestein (RAIMONDI; BECKER). Zu Huaraz und bei Santa (HUMBOLDT;<sup>1</sup> BECKER). — In den westlichen Anden an der Grenze von Ecuador bei Chonta zwischen Huallanca und Queropalca in der Prov. Dos de Mayo ein Lager in altpaläozoischen Schichten, stellenweise aus Thon mit eingemengtem Sand, Eisenkies und Zinnober bestehend, oder dieser als Imprägnation in Sandstein (BUGDOLL bei NÖGGERATH); RAIMONDI erwähnt von hier Zinnober auf Sandstein-Agglomeraten, sowie krystallinisch mit Kalkspath, und auch auf Silberhaltigem Fahlerz mit Eisenkies. Als weitere Fundorte nennt RAIMONDI: Pacha in Dos de Mayo, Antocallana in der Lagune von Lauricocha, Ayaviri in Lampa (vergl. S. 332) und bei Chachapoyos.

**Bolivia.** Nach BECKER, ohne nähere Angaben.

**Brasilien.** Von älteren Angaben sind nur die von ESCHWEGE (Beitr. Gebirgsk. Bras. 1832, 283; Pluto Brasil. 1833, 456) nach DERBY (bei BECKER) zuverlässig: 1810 wurden in der Lavra do Bananal bei Tripui (**Tripuihy**), eine Legoa von Villa Rica in Minas Geraes, kleine hochrothe Geschiebe und Körner gefunden; ESCHWEGE vermuthete den Ursprung vom Abhang der aus Itacolumit und Itabirit bestehenden Serra de Caixoeira; nach HUSSAK (Ztschr. pr. Geol. 1897, 65) stammen die im Cascalho vorkommenden, wenige Millimeter bis Hühnerei-grossen Stücke thatsächlich wohl aus Itabirit (Eisenglimmerschiefer), in dem Quarz-reichere Lagen mit Zinnober imprägnirt waren. In Bahia zusammen mit Diamant in der Chapada (DAMOUR, vergl. S. 25; HUSSAK, Tscherm. Mitth. N. F. 18, 359).

**Ecuador.** Bei der Stadt Azogue (span. = Quecksilber) auf Gängen in älteren Sandsteinen; zwischen hier und Cuenca, wo auch Quecksilber-Bergbau war, Zinnober-Fragmente mit Gold im Sande (NÖGGERATH, Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 391).

**Colombia.** Eine 1786 entdeckte Lagerstätte nahe dem Passe Quindiu wurde 1886 wieder aufgenommen. Die Gruben liegen 25 km südwestlich von Ibaqué am Ostabhang der Centralcordillere, in paläozoischen, Chlorit, Talk, Sandstein, Thonschiefer umfassenden Schichten, während am Fusse des Berges Dioritporphyr ansteht und ein tauber Gang von Diorit den Schiefer durchquert; die alten Stollen Español antiqua, Español, San Roque haben schon bei 40 m die Zinnober-Imprägnationen erreicht, mit Eisenkies, Quarz und Kalkspath gangartig in zersetztem weichem Talk-Chloritschiefer (BECKER bei SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 10). Nach HUMBOLDT in Antioquia im Thal Santa Rosa östlich vom Cuaca-Fluss, sowie zwischen den Städten Ibaque und Carthago. Nach HAWKINS (bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 19) am Magdalena-Strom im Staat Tolima.

**Guatemala.** Feinkörnig mit Baryt (KAYSER bei NÖGGERATH, Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1862, 10, 391).

w) **Mexico.** Nach CASTILLO (Mining and scientif. Press, San Francisco 16. Jan. 1875) nicht weniger als etwa 50 Lagerstätten; nach BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 16) in den Staaten Chihuahua,<sup>2</sup> Durango, Zacatecas, San Luis Potosi, Guanajuato, Queretaro, Hidalgo, Jalisco, Mexico, Morelos, Guerrero, Oaxaca. Schon G. LEONHARD (top. Min. 1843, 538) nennt die Vorkommen: bei Durasno in Guana-

<sup>1</sup> Nach H. auch in den sog. Jesus-Bädern (wohl heißen Quellen) südöstlich von Guacarachuco (Huacrachuco? BECKER).

<sup>2</sup> Aus der Sierra Madre, nicht weit von Jesus Maria, an der Grenze von Sonora wurde ein reicher Fund gemeldet (IRWIN bei KENGGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862 bis 1865, 311).

juato mit Quecksilber; bei San Juan de la Chica als mächtiger Gang im „Pechstein-Porphyr“; bei Guadalucazar in San Luis Potosi derb mit Eisenkies und Bleiglanz auf einem Gang im Granit; am Cerro de la Tinasa bei Zacatecas auf Gängen im Kalkstein; am Fuss des Gigante bei La Loma del Encinal auf Adern und Schnüren in einem aus Porphyr entstandenen Thon; zu Fraile bei S. Felipe auf Gängen in Zinnerz-führendem „Hornstein-Porphyr“. Zur Zeit regelmässiger Betrieb nur bei Guadalucazar und bei Huitzuco. Die Lagerstätte von Guadalucazar in S. Luis Potosi 1840 entdeckt. Haupterzträger ungeschichtete versteinungsleere bläulichgraue Kalksteinmassen (cretaceisch nach RAMIREZ, Anal. minist. fomento Mex. 1877, 3, 339, und d'Aoerst, Compt. rend. 1876, 83, 289), stellenweise von Porphyren durchbrochen, die aber wohl ohne Zusammenhang mit den Erzen, da diese in manchen Porphyren sich finden und in anderen nicht; entlang einer 50 km langen NW. streichenden Linie ist der Kalkstein grossentheils zerbrochen und die Stücke durch Kalkspath verkittet; während diese Stücke auch schon Punkte und Augen von Zinnober enthalten, sind die bauwürdigen Erze an regellos verlaufende bis mehrere Meter mächtige, mit Thon und schwarzen Schiefer-Bruchstücken erfüllte Spalten gebunden; am Reichsten sind die Schieferstücke, doch auch der Thon enthält rothes und schwarzes HgS; ebenso ist das aus Kalkbreccie bestehende Nebengestein der Thonklüfte mit etwas Zinnober imprägnirt und auch die in der Streichlinie im Kalkstein auftretenden Gyps-Stöcke sind Zinnober-haltig (RUNDALL, Engin. Min. Journ. 1895, 59, 607; Ztschr. pr. Geol. 1896, 30). Die Lager von Huitzuco nördlich von Tixtla im Staat Guerrero wurden 1874 entdeckt; nach LAGUERENNE (Anal. minist. fomento Mex. 1882, 7, 605) scheint in der Gegend Granit die Unterlage zu bilden, darüber metamorphe Gesteine, Serpentin und Eruptivmassen einschliessend; in der Nachbarschaft von Huitzuco metamorphe Schiefer und Kalksteine, in beträchtlicher Störung; der Zinnober hauptsächlich in Nestern verschiedener Grösse und in Lagern, auch Gänge kommen vor. SANDBERGER (N. Jahrb. 1875, 874; Bayr. Akad. Wiss. 3. Juli 1875; VELTEN und LEHMANN, ebenda 1867, 202) beschrieb Pseudomorphosen von Zinnober nach Antimonglanz in allen Stadien, grossblättrig-strahligen oder stängeligen Antimonglanz (in bräunlichem dichtem Quarz), an den Rändern in schwach fettglänzenden, aber harten gelben Stiblich übergehend, beides noch ohne Quecksilber, dann gänzlich in Stiblich umgewandelt und zugleich theilweise oder ganz mit mattschwarzem Quecksilbermohr (Metacinnabarit) imprägnirt, und weiter diese schwarzen stängeligen Massen in Zinnober übergehend, theils noch hart und nur roth gefleckt, theils intensiv cochenilleroth, erdig und brüchig, ohne dass selbst dann die Spaltbarkeit des Antimonglanzes verloren ginge. Zu Chilapa bei Tixtla auf einem Gange von Quarz und Eisenoxyden in metamorphem Schiefer. Bei San Onofre Quecksilbererze unter ähnlichen Verhältnissen wie bei Guadalucazar. Bei Guanajuato Zinnober und Jodquecksilber in tertiären Thonen und Conglomeraten. Im District Guanacevi im Staat Durango auf der La Colorada Silber-Grube Zinnober-führende Erze im Hangenden des Ganges (WALKER bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 19). Im Staat Jalisco zu Puesto de Ledesma, San Juan de Amula, am Zusammenfluss von Talpa und Mascota (LANDERO, Min. 1888, 96).

**U. S.** In Californien innerhalb einer etwa 500 km langen Zone des Küstengebirges, der Coast Ranges, zu beiden Seiten der Bai von San Francisco, von Trinity Co. im Norden bis S. Luis Obispo Co. im Süden. Die cretaceischen und tertiären Sedimente, hauptsächlich Sandsteine, sind wahrscheinlich überall direct von Granit unterlagert, aus dessen Verwitterungs-Producten sie sich auch aufbauen. Die cretaceischen Gesteine sind fast alle metamorphosirt, zumeist in Pseudodiabase und Pseudodiorite, zum Theil auch in krystalline Schiefer oder unter Zufuhr von viel Kieselsäure in Phthanite. Auch der über ein grosses Areal zwischen Clear

Lake und New Idria verbreitete Serpentin ist nach BECKER<sup>1</sup> (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 457; Ann. Rep. U. S. G. S. 1885—86 [1888], 7, 961) direct oder durch weitere Metamorphose aus Sandstein hervorgegangen; kein irgend beträchtlicher Antheil ist aus Olivin entstanden. Ausser dem unterlagernden Granit kommen von massigen Gesteinen noch viele Diabase, Diorite und jüngere Eruptivgesteine, besonders Trachyt-ähnliche Andesite (Asperite) und Basalte vor, die in der Nähe von Clear Lake in saure und Alkali-reichere Obsidiane übergehen. Die Bildung der Zinnober-Lagerstätten steht im engsten Zusammenhange mit den vulcanischen Ausbrüchen; überall in dem Gebiet enthalten massige und sedimentäre Gesteine Zinnober-Massen, und Alter und chemischer Charakter der Gesteine sind ohne Einfluss auf das Erz. Nach BECKER sind der Zinnober und seine Begleiter wahrscheinlich durch heisse, die Eruption begleitende Gewässer aus dem Granit ausgelaugt, und nicht infra-granitisch, weil die Lagerstätten nicht in den Granit fortsetzen und mit der Tiefe nicht reicher werden.

Die hauptsächlichsten Minen-Bezirke sind nach BECKER's Beschreibung folgende:

**Clear Lake** im äussersten Nordwesten eines sich südlich so weit als die Bai von San Francisco ausdehnenden Lava-Gürtels, mit erloschenen Vulcan-Kegeln, Borax-Seen, Geysirs, Schwefel- und Zinnober-Ablagerungen; metamorphe Neocom-Gesteine mit Andesit-Eruptionen; südlich vom Mt. Konocti zwei Fundstellen im Andesit auf der verlassenen Bowers Mine und auf Uncle Sam.

Die **Sulphur Bank**<sup>2</sup> in Lake Co. ist ein kleines Basalt-Gebiet, durch welches heisse Solfataren-Quellen an die Oberfläche gelangten; die Lava bis etwa 20 Fuss Tiefe durch die schweflige Säure gebleicht, in der unteren zersetzten Lage Schwefel mit Zinnober gemengt; tiefer verschwindet der Schwefel, das Erz wird reicher und die ausgedehntesten Massen finden sich in der Tiefe ausserhalb des Bereiches der Säure, bis mehrere hundert Fuss tief in das Scebett und die metamorphen Sandsteine hinab; Quarz, Chalcedon, Eisenkies und Markasit als gewöhnliche Gang-Mineralien, doch auch viele andere in geringerer Menge; der Zinnober ausschliesslich in Hohlräumen, nicht durch Substitution abgelagert. MELVILLE u. LINDGREN (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 31) beschrieben 0.5—0.75 mm grosse ziegelrothe Krystalle, einfache Rhomboëder  $\phi$  (3034) ( $\pm$  ?); gemessen  $\phi\psi = 74^{\circ} 40'$  (ber.  $75^{\circ} 8\frac{1}{2}'$ ), mit gekrümmten Flächen (wie bei Dolomit), als krustiger Ueberzug auf thonigem Gestein, wohl zersetztem Basalt.

Im Knoxville District, der aus metamorphen und unveränderten Neocom-Gesteinen mit einer kleinen Basalt-Eruption besteht, an verschiedenen Punkten, alle in der Nähe des Basalt-Gebiets. In dem District stossen die Counties Napa, Lake und Yolo zusammen. Grosse Mengen Quecksilber haben die Redington, Manhattan und California oder Reed Mine geliefert. Auf den im Süden des Basalt-Gebiets liegenden Manhattan und Lake Mines kamen schöne Zinnober-Stufen vor, mit Eisenkies. Auf der Reed Mine war ein grosser Theil des Erzes Metacinnabarit; der Zinnober begleitet von Eisenkies in quarzigem Ganggestein; auch Bitumen kam vor. Die seit 1862 betriebene Redington Mine hat (nach BECKER, bis 1888 beinahe 100000 Flaschen) mehr Quecksilber als irgend eine andere Grube Californiens liefert, mit Ausnahme von New Almaden und New Idria; die die Grube unmittel-

<sup>1</sup> Ueber die calif. Zinnober-Lagerstätten auch ROLLAND (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 97; Ann. mines 1878, 14, 384) und BLAKE (Bull. soc. min. 1878, 1, 81; Annot. Catal. Min. Calif., Sacram. 1866; N. Jahrb. 1867, 195).

<sup>2</sup> Auch Beschreibung von J. LE CONTE u. W. B. RISING (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 23; Engin. and Mining Journ. 1882, 34, 109; N. Jahrb. 1883, 2, 196), sowie PHILLIPS (Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1879, 35, 390; N. Jahrb. 1880, 2, 332); vergl. S. 89.

bar einschliessenden Gesteine sind stark metamorphosirt und bestehen hauptsächlich aus Serpentin, mit kieseligen Gesteinen und Schiefen, sowie einer grossen Menge dunklen unreinen Opals; weiter in Verbindung mit der Lagerstätte, an einer Stelle im Contact damit, unveränderter Sandstein und Schiefer; das ursprünglich an der Oberfläche der Lagerstätte ausgehende Erz war der obere Theil einer ungeheuren unregelmässigen Erzmasse, einer „Bonanza“, vergl. S. 240; abwärts wurden Fortsetzungen der Masse von mehr regelmässigem Charakter von Spaltengängen bis zu mehreren hundert Fuss constatirt; in jenem oberen Theil war ein grosser Theil des Quecksilbers als Metacinnabarit vorhanden, aber stets mehr oder weniger von Zinnober begleitet, dazu Eisenkies und Markasit; als Gangminerale Quarz und Carbonate, sowie ungeheure Mengen von Opal, gewöhnlich dunkelbraun oder schwarz, aber zuweilen von lichterem Farben. BERTRAND (GROTH'S Ztschr. 2, 199) beschrieb von der Redington Mine zusammen mit Quarz-Pseudomorphosen (vielleicht nach Kalkspath) auf schwarzem Metacinnabarit sitzende Chalkotrichit-ähnliche dünn-nadelige Krystalle (1010)(4045),  $mi = 43^\circ 9'$  gemessen. Mit der Fundortsangabe Knoxville (Napa Co.) erwähnen MELVILLE und LINDGREN (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 32) 0.5—2.0 mm lange und kaum über 0.1 mm starke Nadeln  $mi$  (gem.  $43^\circ 26'$ ), zu Büscheln oder unregelmässigem Netzwerk gruppiert auf Metacinnabarit auf Markasit-Stufen.

Der District New Idria am Süden der Mt. Diablo Range liegt auf einer die Counties Fresno und San Benito schneidenden Linie; meist aus stark metamorphosirten Gesteinen bestehend, im Südwesten ein grosses Serpentin-Gebiet; ohne Laven, aber mit einem beträchtlichen Basalt-Gebiet nördlich vom Vellecitos Cañon, etwa zehn Meilen von der Hauptgrube; auch Schwefelquellen, aber nur kalte, keine heissen; Zinnober im Gemenge mit Eisenkies und Quarz, auch etwas Bitumen. Metacinnabarit in grosser Menge auf dem New Hope Lode, weniger an anderen Stellen. Stockwerke, Gänge und Imprägnationen. Die Erzlager beinahe ganz in Neocom-Gesteinen, zum kleineren Theil in Chico-Beds, hauptsächlich in Schiefen und Sandsteinen in verschiedenen Stadien der Metamorphose, durch die ein grosser Theil der Schiefer in Phthanite umgewandelt ist, während ein Theil des Sandsteins der Verhärtung entgangen ist. Auf der New Idria Mine wurden Lager der drei verschiedenen Typen aufgedeckt: netzartige Massen oder Stockwerke, Imprägnationen und ächte Spaltengänge. MELVILLE u. LINDGREN (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 11) beschrieben ausgewaschene (wohl aus einem weichen grauen Arkose-Sandstein im oberen Theil der Grube) kleine (0.05—0.6 mm) dünntafelige (0.02—0.2 mm) Krystalle, aufgebaut aus abwechselnden Lagen von Rechts- und Links-Substanz mit nahezu parallelen Axen und parallelen positiven Rhomboedern; doch zeigen scheinbar einfache Krystalle sehr complicirten optischen Bau, öfter sechs unter  $60^\circ$  zusammenstossende Sektoren mit verschiedenen Rotations-Richtungen, oder noch weniger regelmässige Theilung; vergl. auch S. 669 Anm. 2. Neben  $c(0001)$  herrschend  $h'(0223)$ ; ausserdem bestimmt  $g'(01\bar{1}2)$ ,  $A(01\bar{1}1)$ ,  $R(10\bar{1}1)$ ,  $h(20\bar{2}3)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ , die als positiv gewählten Rhomboeder selten; ferner nicht goniometrisch, sondern durch mikroskopische Messungen eine Reihe von Trapezoeder-Flächen festgestellt, meist in der Endkantenzone von (0223), um die Formen  $(4.2.\bar{6}.15)\frac{2}{3}P\frac{3}{2}(+\sigma)$  und  $(6.2.4.15)\frac{2}{3}P\frac{3}{2}(+l)$  oscillirend, sämmtlich positiv,<sup>1</sup> rechts  $\frac{9}{8}P\frac{1}{2}$ ,  $\frac{5}{13}P\frac{1}{8}$ ,  $\frac{2}{3}P\frac{3}{8}$ ,  $\frac{7}{18}P\frac{7}{5}$ , und links  $\frac{9}{23}P\frac{1}{7}$ ,  $\frac{5}{13}P\frac{1}{8}$ ,  $\frac{2}{3}P\frac{5}{3}$ ,  $\frac{4}{19}P\frac{1}{11}$ ; bei dieser Wahl der Sextanten sind an den linksdrehenden Sektoren positive linke Trapezoeder am Gewöhnlichsten, an rechtsdrehenden positive rechte, doch kommen auch Andeutungen von negativen Trapezoedern vor, sowie von trigonalen Pyramiden. — Ausserhalb der New Idria

<sup>1</sup> Deshalb sind die herrschenden Rhomboeder als negativ genommen, um die Lage der Trapezoeder nach Analogie des Quarzes mit dem Sinn der Circularpolarisation in Uebereinstimmung zu bringen.

Mine weniger wichtige Lagerstätten: die San Carlos Mine nahe dem Gipfel des San Carlos Peak in metamorphen verhärteten, durch Solfataren-Thätigkeit gebleichten oder Eisenkies-Zersetzung ausgelaugten Schieferen; westlich von San Carlos die Aurora oder Morning Star Mine und weiter noch verschiedene andere.

**New Almaden**, südlich von San José, die älteste und productivste<sup>1</sup> aller nord-amerikanischen Quecksilber-Gruben. Im District herrschen Gesteine der metamorphen Reihe vor; Pseudodiabase, Pseudodiorite, Phthanite, Serpentin und weniger veränderte Gesteine reichlich vorhanden, auch Kalkstein-Massen; über den metamorphen Gesteinen miocäne Sandsteine; die einzige bisher in der Coast Range nachgewiesene Rhyolith-Masse gangförmig parallel einer die New Almaden und Guadalupe Mine verbindenden Linie, ein hellgelbes feinporiges Gestein, stellenweise kaum vom gewöhnlichen Miocän-Sandstein zu unterscheiden. Die Erzmassen des Districts sind die gewöhnliche Association von Zinnober (gelegentlich mit etwas gediegen Quecksilber), Eisenkies, Quarz, Kalkspath und Dolomit, sowie auch bituminösen Substanzen; als Begleiter der Lagerstätten auch etwas Chalcedon oder Opal, gewöhnlich schwarz, aber viel weniger reichlich als in den meisten mehr nördlichen Gruben; Dolomit recht vorherrschend als Gangmineral, mehr als in anderen Quecksilber-Districten. Auf der New Almaden<sup>2</sup> Mine selbst sind die Erzkörper meist Stockwerke, abgelagert längs ausgesprochenen Spalten und im Ganzen von Gang-artigem Charakter; als Erzmasse Zinnober (mit etwas Quecksilber), Eisenkies, Markasit und zuweilen Kupferkies-Krystalle; Gangmasse Quarz, Kalkspath, Dolomit und Magnesit; abgelagert in zertrümmerten Massen von Pseudodiabas, Pseudodiorit, Serpentin und Sandstein; Imprägnationen sehr untergeordnet, keinerlei Substitution; als Hangendes der Erzmassen eigenthümliche Thon-Lagen, Zersetzungs-Producte verschiedener Gesteine, local Altas genannt. Auch grosse glänzende Krystalle sind vorgekommen, an denen MELVILLE u. LINDGREN (Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 22) ausser *cm* die Rhomboëder (01 $\bar{1}$ 2) (02 $\bar{2}$ 3) (02 $\bar{2}$ 1), sowie auch (0.14.14.5) (zu *c* gemessen 75° 7') bestimmten, als negative genommen (wohl aus Analogie zu New Idria, vergl. S. 696 Anm. 1). G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1885, 312) bemerkte gelegentlich eines Besuchs, dass „ziemlich selten“ auf Drusen „zierliche“ Krystalle erscheinen; nachgewiesen positiv (10 $\bar{1}$ 1) (2023) (2021) (3031) (6061), negativ (01 $\bar{1}$ 1) (02 $\bar{2}$ 5) (01 $\bar{1}$ 2) (0223) (0221), sowie (2241) (1010) (1120) (0001); andererseits finden sich bis mehrere Tonnen schwere reine Zinnobermassen. — Mit der New Almaden-Hauptgrube in Verbindung der Washington-Schacht, früher auch San Francisco Mine genannt; Association der Gesteine und Mineralien ebenso wie auf der Hauptgrube, auch mit Altas. Weiter in der Nähe die Cora Blanca Mine, mit hauptsächlich Carbonaten als Gangmasse, das Erzlager in weniger als gewöhnlich veränderten metamorphen Gesteinen, besonders in dolomitischem Kalkstein. Auf der längst verlassenen Enriquita Mine bildete das Erz reiche Nester (Pockets) in einem beiderseits durch Serpentin ein-

<sup>1</sup> Soll von 1850—1890 die Menge von 916 359 Flaschen geliefert, aber schon 1891 mit Einbusse gearbeitet haben (BECKER bei SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 10).

<sup>2</sup> Aeltere Beschreibungen und Angaben über New Almaden bei LYMAN (LIEBIG-KOPP, Jahresber. 1847—48, 1158; Bergwerksfreund 1849, 13, 193 [nach der Chemical Gazette]; N. Jahrb. 1849, 870), FORBES (LIEBIG-KOPP, Jahresber. 1851, 757; Chem. Soc. Qu. Journ. 4, 180; mit Analyse an unreinem Material von Bealey), G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 210), v. CARNALL (ebenda 4, 218), NÜGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn 11. Mai 1854), BLAKE (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 438; 1855, 20, 80), BURKART (Niederrhein. Ges. Bonn 3. Jan. 1856), WHITNEY (Met. Wealth U. S., Philad. 1854; Göttg. Gel. Anz. 1856, 1323; N. Jahrb. 1858, 328), SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1864, 38, 190) und GRODDECK (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinew. 1885, 33, 112; N. Jahrb. 1886, 1, 427).

geschlossenen Kalkstein. Ehemals sehr ergiebig die Guadalupe Mine, mit der nahe benachbarten Office Mine. Kleinere Werke die America Mine westlich von der New Almaden; eine Viertelmeile von der Enriquita gegen New Almaden hin die Providentia, mit hervorragender Erz-Qualität; nordwestlich von der Enriquita die San Antonio Mine, nordöstlich vom Los Capitancillos Creek, und weiter in derselben Richtung San Mateo.

Der District **Steamboat Springs** (in Nevada) zwischen der Sierra Nevada und der Virginia Range, an der westlichen Ecke des Great Basin (nur etwa 6 Meilen in gerader Linie vom Comstock Lode, vgl. S. 296). Der in erheblicher Erstreckung zu Tage tretende Granit scheint auch die ganze Gegend zu unterlagern; darüber ein ebenfalls ausgedehntes Gebiet sedimentärer (Jura-Trias), theils stark metamorphosirter, theils nur wenig veränderter Gesteine, meist nahezu vertical stehend und mit der Richtung der Sierra streichend; weiter bedecken ältere Andesite und jüngere Asperite einen weiten Raum und Basalt als jüngstes Eruptivgestein ein beträchtliches Gebiet. Springquellen sind auf eine kleine Gruppe von Spalten beschränkt, doch entsteigt Dampf in geringer Menge an vielen Punkten des Gebiets. Die Sinter sind stellenweise Chalcedon, anderwärts in erheblicher Ausdehnung Carbonate, an einer Stelle (bei der Grube<sup>1</sup>), aber nur von unbedeutender Ausdehnung, Schwefel und Zinnober.

An die oben beschriebenen Haupt-Districte schliesst BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 354. 469) die **Oathill**, **Great Western** und **Great Eastern** Districte an, südlich von Clear Lake und Sulphur Bank, nördlich von der Bai von San Francisco gelegen. Die Lager von Oathill (Napa Co.) sind die Mercury, Manzanita und Accidental Veins, die ersten beiden in nahezu parallelen Spalten in den unveränderten Oathill-Sandsteinen, Accidental südlich von Mercury Vein; die Erze gewöhnlich ein Gemenge von Zinnober, Eisenkies, Kiesel und Kalkspath, auch Bitumen. Zum Oathill-District gehören auch die Gruben der Aetna Company, zum Theil in metamorphen Gesteinen, zum Theil auf Gängen oder Gang-artigen Imprägnationen am Contact zwischen Basalt und Sandstein; ferner die verlassene Valley Mine bei Lidell, wo Zinnober mit schwarzem Opal in stark metamorphosirtem Gestein vorkam, in der Nähe heisse Schwefel-Springquellen. Auf der Great Western Mine (in Lake Co.), in der Nähe des erloschenen Andesit-Vulcans Mt. St. Helena,<sup>2</sup> tafelige Erzmassen am Contact zwischen mässig verändertem Sandstein und einer mächtigen Masse von Serpentin, der von einer Zone schwarzen Opal-artigen Materials begleitet ist. Auf Great Eastern in Sonoma Co. ist das Erz in dunkler Opal-artiger Masse eingeschlossen, ohne den Sandstein oder Serpentin zu berühren. — Von den zahlreichen, weiter von BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 365. 471) aufgezählten, weniger wichtigen Vorkommen mögen hier noch folgende erwähnt werden: Manzanita Mine in Colusa Co., am Sulphur Creek, in der Nähe der heissen, jetzt Wilbur, früher Simmons's Springs genannten Schwefel-Springquellen, Zinnober in Association mit freiem oft federförmig krystallisirtem Golde, begleitet von Eisenkies, Gangmasse hauptsächlich Quarz, auch Schwefel in beträchtlicher Menge auf der Grube. Auf den Stayton Mines in San Benito Co. früher ebenso

<sup>1</sup> Beschreibung auch von G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1884, 70), sowie PHILLIPS (N. Jahrb. 1880, 2, 334).

<sup>2</sup> Später kam in Aufschwung die 4 km nördlich vom Helena liegende Grube Mirabel Bradford, im Streichen zwischen Great Western und Aetna. Entdeckt durch das Auffinden von Rollstücken im Bachbett. Das Erzlager enthält Stockwerks-artig den Zinnober mit Quecksilber und Eisenkies in Quarz und Kalkspath, begleitet von Bitumen (Napalith) und Schwefel (BECKER bei SCHRAUF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 10).

viel oder noch mehr Antimonglanz als Zinnober. In der Goldzone Californiens kommt Zinnober in Rollstücken, in Gold-führendem Sande, sowie auf ächten Gold-quarz-Gängen vor, so dass man ebensowohl von Quecksilber-führenden Goldgängen wie von Gold-führenden Zinnober-Lagerstätten sprechen kann. In **Mariposa**<sup>1</sup> Co. am Nordufer des Merced River bei Horseshoe Bend auf einem Gold-führenden Quarz-Gänge krystallinische Plättchen und Büschel von Zinnober. Auch in Calaveras Co. bei Murphy's auf einem Quarz-Gänge. In **Eldorado** Co. bei Placerville im Sande neben Gold gerundete Stückchen reinen Zinnobers; südlich von Shingle Springs bei Cinnabar City auf einem Lagergänge in Schiefeln und quarzitäthen Gesteinen mit Eisenkies; in situ auch in der Bergschlucht des Hastings Creek bei dessen Mündung, und in der des Clark's Creek, etwa eine Meile vor der Mündung.

**Nevada** (vergl. auch S. 698). Im Belmont District auf der **Barcelona** Silver Mine reiche Schnüre entlang dem Silbererz-Gänge; auch in Humboldt Co. (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 385).

**Oregon**. In Douglas Co. auf der westlichen Seite der Cascade Range, deren Basis aus Granit und metamorphen Sandsteinen (ähnlich denen von Knoxville) besteht, während deren Gipfel von Laven bedeckt ist; auf der New Idrian Mine mit Eisen- und Manganoxiden auf einem Gänge in Sandstein (BECKER).

**Idaho**. Rollstücke im Stanley Basin am östlichen Ende von Boisé Co. und entlang dem Salmon River zwischen der Mündung von Yankee Fork und der Stadt Sawtooth (BECKER).

**Utah**. Im Camp Floyd District bei Lewiston in der Oquirrh Range etwa 60 Meilen südwestlich von Salt Lake City mit Baryt in carbonischen kalkigen Schiefeln. Bei dem an Tiemannit reichen Lucky Boy Claim im Mt. Baldy District in Piute Co. soll nur minderwerthiger Zinnober gefunden worden sein (BECKER).

**Texas**. Im südlichen Texas, wenige Kilometer nördlich vom Rio Grande, 150 km südlich von Marfa, wurden in festem Kalkstein kleine Zinnober-Knollen, grössere (bis 1 kg) in Schieferthon und noch reichlicher kleine glänzende rhomboëdrische Krystalle fein vertheilt auf und in weissen Thonen und Schiefeln, besonders in solchen durch Kieselsäure-Imprägnation verhärteten gefunden; weiter auch in Breccien, in denen Blöcke und Bruchstückchen von weissem Thonstein und kieseligem Thonschiefer durch eine rothbraune Eisen-reiche Masse verkittet sind; bei anderem Aufschluss der Zinnober in Eisen-reicher Breccie innig mit den Eisenoxiden vermengt (BLAKE, Trans. Am. Inst. Min. Engin. Florida Meeting [1895] 1896, 25, 65; Ztschr. pr. Geol. 1895, 293; GROTH's Ztschr. 31, 290).

**Alaska**. Am Kuskokwim River; vom Alexander Archipelago brachten Indianer 1865 grosse Stücke nach Sitka (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 384).

**British Columbia**. Auf der Ebenezer Mine am Hector (**Kicking Horse**) Pass in den Rocky Mountains, östlich von Garden City, mit Eisenkies und Spuren von Gold in feinkörnigem Kalk (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 80). Rollstücke in den Goldwäschen am Fraser River bei Boston Bar; reiche Stücke sollen von der Westseite des Fraser aus der Gegend von Clinton kommen; ebenso soll am Homathco River ein Zinnober-reicher Gang vorkommen (BECKER, a. a. O. 384). Nahe der Mündung des Copper Creek, Kamloops Lake, auf Gängen von Quarz und Kalkspath mit etwas Dolomit und Baryt, die tertiäre vulcanische Gesteine durchsetzen; dort auf dem Rosebush grössere körnig-derbe Stücke mit etwas Eisenkies, stellenweise mit Antimonit associirt (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892—93, 6, 31 R). — Auf **Vancouver** Island am östlichen Eingang des Seshart Channel, Barclay

<sup>1</sup> Von einem Gold-führenden Quarz-Gänge bei Coulterville in Mariposa erwähnt schon BLAKE (N. Jahrb. 1867, 195) nette Zinnober-Krystalle.

Sound, einen grünlichgrauen „Felsit“ durchsetzend (HOFFMANN, a. a. O. 1889 90, 5, 66 R).

**Nova Scotia.** Am Gay's River (BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 16).

x) **Afrika.** In Algerien in Constantine auf den Baryt-reichen Gängen in ober-eocäinem (ligurischem) Sandstein von Ras-el-Ma, 10 km südwestlich von Jemmapes, erdig; spärlich auf Baryt-Gängen in ligurischen Kalken von Oued-Noukhal, 12 km NNO. von Jemmapes; mit Bleiglanz und Fahlerz in den ligurischen Kalken des Djebel-Greier, 5 km OSO. von Jemmapes. Auf verschiedenen Antimonit-Lagerstätten in Constantine: derbe feinkörnige dunkelrothe Massen im Kalk von Ouled Ali, bei Sanza und Hamimat, am Djebel-Taya (vergl. S. 389), oft als Ueberzug über frische oder in Stibiconit umgewandelte Antimonit-Krystalle. Bei Taghit im Thale Oued-Abd mit Blende und Bleiglanz auf Gängen im Neocom. Bei Bir-Beni-Salah, 17 km südlich von Collo, mit Bleiglanz auf einem Gange im Gneiss. Auch nord-östlich von Batna, bei Sarit und bei Chaude-Fontaine. In der Provinz Algier zu Douar-Gerrouma bei Palestro in Kreide-Kalken gemengt mit Bleiglanz und Blende. In Tunis mit Fahlerz, begleitet von Kupferlasur, auf Fluorit-Gängen in jurassischen Kalken des Djebel-Oust (LACROIX, Min. France 1897, 2, 549—552).

In Transvaal auf der Plaats Witkop im Marico-District (S. 509) auf Bleiglanz und Kieselzinkerz, auch im Galmei (MOLENGRAEFF, GROTH's Ztschr. 22, 154); nach BORDEAUX (Ann. mines 1898, 14, 95; Ztschr. pr. Geol. 1899, 94) im Norden von Witkopjes an der Ostgrenze der Murchison Range am Contact von Schiefen mit Granit, und bei Longweberg (auch in der Murchison Range) in Sandsteinen und Quarziten am Contact mit einem Porphyrit.

y) **künstlich.** Wenn man 5—6 Theile Quecksilber mit einem Theil im Schmelzen begriffenen Schwefels unter beständigem Rühren erhitzt, bis der Schwefel dick wird, so erfolgt die Vereinigung dann plötzlich unter lebhaftem Spritzen; die erhaltene schwärzlichrothe Schmelze giebt beim Erlitzen in einem lose verschlossenen Kolben oder irdenen Gefäß (in tiefem Sandbade) ein braunrothes, gepulvert scharlachrothes Sublimat. Durch Sublimiren von Schwefel mit Quecksilber oder (eventuell auch basisch schwefelsaurem) Quecksilberoxyd erhält man gewöhnlich dichte bis faserige Massen, selten deutliche Krystalle. — Das durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff (auch Schwefelwasserstoff-Alkalimetallen oder Mehrfach-Schwefelalkalimetallen) auf Quecksilber und seine Oxyde oder Salze erhaltene schwarze,<sup>1</sup> gewöhnlich als amorph bezeichnete, resp. mit Metacinnabarit identificirte Schwefelquecksilber geht in rothes über bei Berührung mit Fünffach-Schwefelalkalimetallen, langsam in der Kälte, schnell in der Wärme. Den schönsten Zinnober erhält man durch Einwirkung von Schwefelammonium auf frisches Präcipitat (aus Quecksilberchlorid) bei 40—50° C. (PROUST, GILB. Ann. 25, 174). Nach DÖBEREINER (SCHWEIGG. Journ. 1831, 61, 380) soll Quecksilber mit concentrirter Lösung von Mehrfach-Schwefelkalium unter beständigem Reiben bis zur Bildung einer dunkelrothen pulverigen Masse gelinde erhitzt und dann bei 40—50° mit verdünnter Kalilauge so lange gerieben werden, bis sie brennend roth geworden ist. Litteratur über weitere Modificationen der Darstellung besonders bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 756). Nach SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 358) wird Metacinnabarit (von Idria) durch längeres Reiben des Pulvers in auf 30—40° C. erwärmter Achat-Schale in Zinnober umgewandelt. DUROCHER (bei FOUQUÉ u. LÉVY, Synthèse 1882, 313) erhielt braunrothe Krystalle durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf HgCl<sub>2</sub> bei Rothgluth;

<sup>1</sup> Ein von MOORE (Journ. pr. Chem. 1870, 17, 319), dem Entdecker des Metacinnabarit, durch Schwefelwasserstoff-Fällung erhaltenes Original-Präparat erwies sich nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 17, 498) in feinem Strich unter dem Mikroskop deutlich zinnerberroth.

H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. DEBRAY (ebenda) stellten rhomboëdrische Krystalle dar durch Erhitzen gefällten Schwefelquecksilbers mit Salzsäure bei 100° C. Nach DOELTER (GROTH'S Ztschr. 11, 33) verwandelt sich Quecksilber beim Erhitzen (durch 6 Tage) in einer mit H<sub>2</sub>S gefüllten Röhre im Wasserbade auf 70°—90° C. zu einem kleinen Theil in Schwefelquecksilber, das sich in kleinen rothen glänzenden Kryställchen (Combination „des Rhomboëders mit der Basis“,  $nc = 68^{\circ}$ — $70^{\circ}$ ) an den Wänden der Glasröhre absetzt; auch beim Erhitzen von Quecksilber in Schwefelwasserstoff-haltigem Wasser bildeten sich kleine Rhomboëder neben einem vorherrschenden undurchsichtigen schwarzen, anscheinend auch krystallisirten Schwefelquecksilber. Auch WEINSCHENK (GROTH'S Ztschr. 17, 498) erhielt in Schwefelwasserstoff-Atmosphäre (durch Zersetzung von Rhodanammonium) aus salzsaurer Lösung neben „prächtigen“ Zinnober-rothen Diamant-glänzenden Krystallen (vorherrschend das „Grundrhomboëder“) in grösserer Menge ein schwarzes Pulver, das aber bei starker Vergrößerung ebenfalls röthlich und in sehr feinem Strich unter dem Mikroskop Zinnober-roth erschien (vergl. S. 700 Anm. 1). IPPEN (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 116) beobachtete beim Erhitzen feingepulverten Zinnobers (von Neumärktel in Krain) mit gesättigter Na<sub>2</sub>S-Lösung in geschlossener Röhre (auf 80° C. während eines Monats) die Bildung rother und schwarzer Kryställchen, letztere aber nach dem Trocknen auch röthlich schimmernd; die Zinnober-Kryställchen zeigten  $R(10\bar{1}1)$ ,  $g(10\bar{1}2)$ ,  $f(20\bar{2}5)$ ,  $K(1014)$ ,  $m(1010)$ ,  $c(0001)$  in den Combinationen  $EgK$ ,  $mRf$ ,  $Rcmf$ , ebenso wie bis 0.5 mm grosse Kryställchen, die sich neben einer grossen Menge röthlichen Pulvers durch Einwirkung von Na<sub>2</sub>S-Lösung auf schwarzes gefälltes, gut ausgewaschenes und ohne künstliche Wärmezufuhr getrocknetes HgS in einer zugeschmolzenen Röhre gebildet hatten, die im Sommer dem Tageslicht bei einer nie 45° C. übersteigenden Temperatur ausgesetzt gewesen war. SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 399) hatte auf Grund älterer Versuche von BRUNNER (Pogg. Ann. 1829, 15, 593) 45° C. als Grenze der Bildung von Zinnober ( $t > 45^{\circ}$ ) und Metacinnabarit ( $t < 45^{\circ}$ ) angenommen.

Analysen. Vergl. auch S. 671.

- c) Hohensolms. I. SCHNABEL bei RAMMELBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 269.  
 Merkur bei Silber. II. Derselbe, ebenda.  
 l) Neumärktel. III. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 19.  
 Idria (Lebererz). IV. Derselbe, ebenda 4, 24.  
 o) Pola de Lena, Astur. V. H. MÜLLER, Journ. Chem. Soc. 1848, 11, 240; KOPP, Chem. Jahresber. 1848, 745.  
 s) Kwei-Chau. VI. PISANI, Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 205.  
 t) Japan. VII. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 14.  
 VIII. JOHN, Chem. Untersuch. 1810, 1, 252.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
S	13.80	13.78	13.67	14.25	13.75	14.35	13.70	14.75	17.50
Hg	86.20	84.55	86.79	85.00	81.80	85.12	85.75	84.50	78.40
Summe	100	99.35 <sup>1</sup>	100.46	99.25	100 <sup>2</sup>	99.47	99.45	99.25	100 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Incl. 1.02 Bergart.

<sup>2</sup> Incl. C 2.30, SiO<sub>2</sub> 0.65, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.55, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.20, Cu 0.02, H<sub>2</sub>O 0.73.

<sup>3</sup> Incl. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.70, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.70, CaO 1.30, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.20, Cu 0.20.

## 2. Metacinnabarit. HgS.

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$o(111) \pm O$ .  $i(211) + 2O2$ .  $\beta(322) + \frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ .

Zweifelhaft<sup>1</sup>  $v(975) + \frac{9}{8}O\frac{9}{8}$ .

Habitus<sup>2</sup> der Krystalle oktaëdrisch (Redington Mine in Californien) oder dodekaëdrisch (Idria in Krain). Zwillingsbildung nach einer trigonalen Axe. — Häufiger derbe, amorph erscheinende Aggregate.

Metallglanz. Undurchsichtig. Farbe graulichschwarz; Strich schwarz.

Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte 3. Dichte 7·7—7·8.

Guter Leiter der Elektrizität, vergl. S. 669.

Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie bei Zinnober. Nach SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 351) verdampft Metacinnabarit wohl etwas leichter als Zinnober.

Historisches. **Aethiops mineralis**, mineralischer **Mohr** oder **Quecksilbermohr**, erhalten durch kaltes Zusammenreiben von Schwefel und Quecksilber, ist ein Gemenge von „amorphem“ oder schwarzem<sup>3</sup> Schwefelquecksilber und Schwefel (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 760). „Natürlicher mineralischer Mohr (Hydrargyrum aethiops mineralis)“ findet sich bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 150; hier auch ältere Litteratur) u. A. erwähnt, von Idria und aus der Pfalz;<sup>4</sup> „soll in der Mischung mit dem Zinnober völlig übereinkommen“.<sup>5</sup> „Das Vorkommen des amorphen Quecksilbersulfids in der Natur“ wurde von G. E. MOORE (Journ. pr. Chem. 1870, 2, 319; Am. Journ. Sc. 1872, 3, 36) aus Californien (Redington Mine) beschrieben, als **Metacinnabarit**;<sup>6</sup> auch kleine, anscheinend reguläre Krystalle von würfeligem Habitus wurden angegeben, mit Neigung zur Zwillingsbildung, angedeutet durch häufige einspringende Winkel. DURAND (Proc. Californ. Acad. Sc. 4, 219; Am. Journ. Sc. 1873, 6, 67) vermuthete rhombische Krystallform; doch deutete DANA (Min. App. 1877, 2, 38) DURAND's Figuren als Combination von Würfeln und Oktaëder. ROLLAND (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 101) hielt das monosymmetrische oder gar asymmetrische System für wahrscheinlich.

<sup>1</sup> Ueber fragliche Pyramidenwürfel vergl. unter Idria S. 703.

<sup>2</sup> Ueber hexagonale Paramorphosen vergl. unter New Almaden S. 704.

<sup>3</sup> Ueber die Umwandlung in rothes vergl. S. 700 u. 701.

<sup>4</sup> Wörtlich „auch in den nassauischen Quecksilbergruben (bei Kirchheim)“.

<sup>5</sup> HAUSMANN (Min. 1813, 1, 218): „ich wage nicht zu beurtheilen,“ inwiefern der sog. natürliche Quecksilbermohr „mit dem durch Kunst erzeugten übereinkomme“. — ADAM (Tabl. Min. 1869, 59) gebrauchte den Namen **Ethiopsit** für das (hypothetische) Hg<sub>2</sub>S von BERZELIUS; nach GMELIN-KRAUT (Chem. 1875, 3, 756) bildet sich unter allen Umständen, wo Quecksilbersulfür zu erwarten sein könnte, ein Gemenge von Quecksilbersulfid und Quecksilber.

<sup>6</sup> SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 349) schreibt ohne Grund Metacinnabarit.

G. VOM RATH (Stud. Pariser Ausstell. 1879, 434) meinte, es lägen vielleicht Pseudomorphosen vor. PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1885, 29, 452) bestimmte Krystalle, ebenfalls von der Redington Mine, als regulär-tetraëdrisch, ebenso SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 9. Juli 1890; Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 354) solche von Idria. Die von MELVILLE (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 293) als rhomboëdrisch beschriebenen Krystalle von New Almaden wurden von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 28) als „unzweifelhaft Paramorphosen“ nach Zinnober angesehen. SCHRAUF (Jahrb. geol. Reichsanst. 41, 358) nimmt als Ursache der Dimorphie des Quecksilbersulfids Polymerie an, und dass entsprechend den specifischen Gewichten (8.09 und 7.67) im Zinnober  $21\text{HgS}$ , im Metacinnabarit  $20\text{HgS}$  zu einem Körpermolekül vereinigt sind, resp. Zinnober =  $7(\text{Hg}_3\text{S}_3)$  und Metacinnabarit =  $10(\text{Hg}_2\text{S}_2)$ .

Vorkommen. a) **Bayr. Pfalz.** Das Vorkommen auf den Zinnober-Gruben schon bei EMMERLING (vergl. S. 702 Anm. 4) angedeutet; auch v. DECHEN (KARSTEN, Arch. Min. 1848, 22, 430. 463) erwähnt den „Quecksilber-Mohr“; BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 37) vollzog die Identificirung mit Metacinnabarit.

b) **Schlesien.** Am Schäferberg zu Hermsdorf bei Waldenburg zusammen mit Zinnober in Thon (vergl. S. 675) schwarze, anscheinend krystallinische Partien (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 144).

c) **Krain.** Zu Idria; ältere Nachricht vergl. S. 682 Anm. 2; neu erschürft 1889 in den Tiefbauten des Josefi-Reviers und eingehend von SCHRAUF (vergl. oben) beschrieben. Erster und relativ reichster Fund in der 3. Abbau-Etage des sogen. zweiten steilen Blattes ober dem X. Laufhorizonte in Thonmergelschiefer; ein zweiter Fund (1890) am Contact der kalkigen und mergeligen Schiefer (zwischen Kalk und Sconzaschiefer) in der 4. Abbau-Etage des IX. Laufes, ein dritter (1891) auf der 2. Etage des VI. Laufes in der Nähe des Contacts der Sconza-Schichten mit dolomitischen und mergeligen Schiefen. Am dritten Fundort zusammen mit Baryt, besonders Paramorphosen von Zinnober nach Metacinnabarit<sup>1</sup> (vergl. S. 682). Am zweiten Fundort zusammen mit Dolomit, Zinnober, Quecksilber; der Metacinnabarit auf und in einer aus Dolomit regenerirten Kalkspath-Rinde, in mattglänzenden unebenen concentrisch-schaligen 2—3 mm grossen Halbkugeln, die stellenweise in eine flachnieriige Kruste verfließen. Am Hauptfund in kalkigem Mergelschiefer (mit eingesprengetem pulverigem Zinnober, Eisenkies-Kryställchen und Quecksilber-Tröpfchen) auf Klüften, resp. in Kalkspath-Drusen, Perlenschnur-ähnlich an einander gereihte Halbkugeln, bestehend aus einem Aggregate metallglänzender Krystallspitzen, das wie eine theils wirt, theils divergent-strahlig angeordnete Kruste den inneren meist dichten Kern umgiebt. An den etwa  $\frac{1}{2}$ , höchstens  $\frac{2}{3}$  mm grossen Kryställchen meist nur ein Paar polygonale Flächen ohne Zonenverband sichtbar, doch gelegentlich ein vorherrschend dodekaëdrischer Habitus erkennbar, mit Würfeln und Oktaëdern, auch (650) (320) (530) (210) (310) (510) (mit Mikroskop-Goniometer); Zwillinge nach trigonaler Axe; Dichte 7.643—7.678, I.

d) **Bosnien.** Bei Cemernitza-Zahor (vergl. S. 680) zusammen mit Zinnober (BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1896, 449).

e) **Spanien.** In Asturien (vgl. S. 689) neben Zinnober. FRENZEL (briefl. Mitth. 9. Febr. 1898) erwähnt derbe schwarze Massen mit Zinnober in Kohlenkalkstein von der Grube Saturania bei Pola de Lena. Nach CESÀRO (bei DORY, Ztschr. pr. Geol.

<sup>1</sup> Dessen Verwandtschaft mit „Stahlerz“ (vgl. S. 681) nach SCHRAUF zweifelhaft.

1896, 203) sind alle asturischen schwarzen Metacinnabarit-ähnlichen Erze Guadalcazarite (vergl. dort).

f) **Mexico.** In Jalisco am Zusammenfluss der Flüsse Talpa und Mascota mit Zinnober (LANDERO, Min. 1888, 324). -- In Guerrero zu Huilzucan an Pseudomorphosen von Zinnober nach Antimonglanz in einem gewissen Stadium (vergl. S. 694), in dem die Gebilde äusserlich wie Pseudomorphosen von Metacinnabarit nach Antimonglanz erscheinen, während jedoch die Dichte 5.39 (bei 18° C.) und das Löthrohr-Verhalten auf ein Gemenge von wenig Metacinnabarit mit sehr viel Stibolith hinweisen, auch ist noch die Härte des Stibolith (zwischen 5—6) geblieben (SANDBERGER, N. Jahrb. 1875, 875).

g) **Californien.** In Lake Co. im Knoxville District auf der Redington Mine (vergl. S. 695) von MOORE bestimmt, vergl. S. 702; mit Zinnober, Quarz und Markasit, als schwarzer Ueberzug auf Klüften und Höhlungen in einer kieselligen Gangart, auch als Decke über Eisenkies; in kleinen Hohlräumen Zinnober-Krystalle; „amorph“ mit muscheligen Bruch, Dichte 7.701—7.748, II—III. Ueber ältere Angaben von Krystallen S. 702. PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1885, 29, 452) untersuchte bis 4 mm grosse, innig mit krystallisiertem Zinnober und Markasit associirte, meist mattschwarze rauhfächige oktaëdrische Krystalle, das positive und negative Tetraëder von verschiedenem Glanz; häufig Flächen von (322); auch kleine Krystalle (211) mit untergeordneten rauhen Flächen des entgegengesetzten Tetraëders; an einem Krystall Andeutungen eines 48-Flächners, vielleicht (975); sehr selten Würfelflächen; häufig Zwillinge, auch polysynthetisch wie bei Zinkblende; Dichte 7.81. Nach BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 285) kommen auch Stücke mit Zinnober-Ueberzug vor, als Umwandlungs-Product; BECKER meint, dass angeblicher Onofrit von der Redington Mine auch Metacinnabarit gewesen sei. Auf der Reed Mine (vergl. S. 695). Von „Knoxville“ (Napa Co.) zusammen mit den S. 696 beschriebenen Zinnober-Nadeln Metacinnabarit auf Quarz und Markasit als Ueberzug und kleine nierige Krystall-Aggregate mit matten und krummen Flächen (MELVILLE u. LINDGREN, Bull. U. S. Geol. Surv. 1890, 61, 22); IV. Auf der Baker Mine, zwischen Knoxville und Lower Lake (GOODYEAR bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 285. 368). Auf der Cerro Gordo Mine, westlich von Panoche in Fresno Co., mit Chalcedon und krystallisiertem Quarz (MELVILLE u. LINDGREN). — Zu New Idria auf dem New Hope Lode beträchtliche Massen, mit nur wenig Zinnober gemengt (BECKER, a. a. O. 302). — Von New Almaden in Santa Clara Co. beschrieb MELVILLE (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 291) rhomboëdrische hemimorphe, schwarze metallglänzende Krystalle von Cronstedtit-Habitus, mit dem spitzen Ende aufgewachsen auf Quarz-Kryställchen, welche die auf einem innigen Gemenge von Zinnober und Quarz aufgewachsenen Zinnober-Krystalle bedeckten; am stumpfen Ende (0001)  $(10\bar{1}1)(0554)(1322)$ , am spitzen herrschend  $(50.\bar{5}0.0.\bar{1})$  mit  $(48.4\bar{6}.2.\bar{1})(41.3\bar{8}.3.\bar{1})$ ,  $a : c = 1 : 0.2372$  aus  $(0001)(10\bar{1}1) = 15^{\circ}19'$ ;  $1.24-2.3$  mm lang,  $0.6-1$  mm dick; Härte 2, Dichte 7.095—7.142 wohl zu niedrig durch beigemengten Quarz und etwas organische Substanz, V. Die Beziehung dieser Krystalle zu den von PENFIELD beschriebenen von der Redington Mine wird von DANA (Min. 1892, 1041) offen gelassen; GROTH's Deutung vergl. S. 703. — GENTH untersuchte (VI.) unregelmässige eisenschwarze Partikel, eingesprengt in eisenschüssigem blätterigem Baryt von San Joaquin in Orange Co., Dichte 7.706; stellenweise Umwandlung in Zinnober.

h) **British Columbia.** Im Timothy Claim auf Read Island, nordöstlich von Vancouver, metallglänzend bläulichschwarz in hellgrauem Quarz, der auch karminrothen Zinnober enthält; reines HgS (JOHNSTON bei G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1889—90, 5, 66 r).

i) **New Zealand.** Südöstlich vom Omapere Lake bei der Bay of Islands mit Schwefel und Quecksilber-Kügelchen gangförmig in Sandstein, der auch mit Queck-

silber und Zinnober imprägnirt ist (HUTTON, Trans. N. Zeal. Inst. 1870, 3, 252; bei BECKER, Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 49).

k) künstlich. Von den Darstellungs-Methoden (vgl. S. 700, andere bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 759) von „schwarzem“ Schwefelquecksilber hat noch keine deutliche Krystalle ergeben. Durch plötzliches Erkalten wird aus dem rothen Zinnober das schwarze Sulfid (FUCHS, Pogg. Ann. 1834, 31, 581); umgekehrte Umwandlung (auch von natürlichem Metacinnabarit) vgl. S. 700 u. 701.

Analysen. Vergl. auch S. 704 unter h).

- e) Idria. I. SCHRAUF, Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 41, 354.  
 g) Redington Mine. II—III. MOORE, Journ. pr. Chem. 1870, 2, 319.  
 Knoxville. IV. MELVILLE u. LINDGREN, Bull. U. S. Geol. Surv. 61, 23.  
 New Almaden. V. MELVILLE, Am. Journ. Sc. 1890, 40, 292.  
 San Joaquin. VI. GENTH, ebenda 1892, 44, 383.

	S	Hg	Fe	Quarz	Summe	incl.
Theor.	13.80	86.20	—	—	100	
I.	14.09	85.62	—	—	99.71	
II.	13.79	85.69	0.33	0.26	100.07	
III.	13.84	85.89	0.45	0.24	100.42	
IV.	13.84 <sup>1</sup>	84.89	0.44	0.71	99.88	
V.	13.68	78.01	0.61	0.57	99.26	{ 0.90 Zn, 0.15 Mn, 0.71 CaCO <sub>3</sub> , 0.63 org.
VI.	13.69	85.89	—	—	99.90	0.32 Cl <sup>2</sup>

Zusatz. Wohl nur ein Zink-(und eventuell Selen-)haltiger Metacinnabarit ist (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1881, 21, 312; GROTH's Ztschr. 5, 471) die zuerst von BURKART (N. Jahrb. 1866, 414) im Namen von A. DEL CASTILLO als Schwefelselenzinkquecksilber beschriebene Substanz: metallglänzend, dunkelbleigrau, angeblich in Rhomboëdern krystallisirt, unvollkommen blätterig, uneben oder feinkörnig; Härte zwischen 2—3 (3 BREITHAUPT), Dichte 6.69—7.165. Vor dem Löthrohr anfänglich schwefeligen, dann Selen-Geruch entwickelnd; auf Kohle mit blauer Flamme brennend, einen röthlichbraunen, dann einen gelben Beschlag gebend und gelben Rückstand hinterlassend; im Kölbchen graulichschwarzen Beschlag sublimirend, der beim Reiben bräunlichschwarz wird und einen Quecksilber-Ueberzug zeigt; nach Verflüchtigung von S, Se und Hg ein heiss gelber, kalt weisser Beschlag von ZnO; im offenen Röhrchen unter Selen-Geruch im unteren Theil einen Streifen metallischen Selens, darüber einen bräunlichrothen und über diesem Quecksilber-Kügelchen gebend. In Königswasser löslich; die weiteren Reactionen (zusammen mit denen auf trockenem Wege) deuten auf S, Se, Zn, Hg. Auf den Quecksilber-Erze führenden Baryt-, Fluorit- und Gyps-Gängen von Guadalcazar (in San Luis Potosi, Mexico, vgl. S. 694) mit lichtigem Zinnober. ADAM (Tabl. Min. 1869, 59) nannte das Mineral Guadalcazit. PETERSEN (TSCHERM. Mitth. 1872, 69) beschrieb ohne Berücksichtigung der bisherigen Litteratur<sup>3</sup> als Guadalcazarit offenbar dasselbe Mineral: derb, kryptokrystallinisch, fettartig metallglänzend, eisenschwarz mit etwas bläulichem Stich und

<sup>1</sup> Berechnet für das gefundene Hg und Fe als HgS und FeS.

<sup>2</sup> In allen untersuchten Proben wurde Cl gefunden, wohl von Calomel.

<sup>3</sup> BURKART (TSCHERM. Mitth. 1872, 243) wahrte die Priorität für CASTILLO.

schwarzem Strich, muschelrig brechend, ziemlich spröde, aber leicht zu grauschwarzem Pulver verreibbar, Härte 2, Dichte 7.15; auf Kohle nach Deceprepiren Quecksilber-Rauch und Selen-Geruch, dann gelblichweisses Zinkoxyd, auch Cadmium-Reaction gebend; im Röhrchen graues bis schwarzes Sublimat von Quecksilber, Schwefel- und Selenquecksilber, Rückstand gelbliches Zinkoxyd; Analyse I.

Auf der Quecksilbergrube von **Levigliani** in Toscana (vergl. S. 684) der **Leviglianit**, anscheinend „eine Varietät des Guadalcazarit“, ohne Selen, sehr reich an Zink und mit etwas mehr Eisen als die mexicanische (D'ACHIARDI, N. Jahrb. 1876, 636; Att. Soc. Tosc. 1876, 2, 112).

Ueber „Guadalcazarit“ aus Asturien vergl. S. 704, Analyse III.

Analysen. Guadalcazar. I. PETERSEN, TSCHERM. Mitth. 1872, 70.

II. RAMMELSBERG,<sup>1</sup> Mineralchem. 1875, 79.

Asturien. III. CESARO bei DORY, Ztschr. pr. Geol. 1896, 203.

	S	Se	Hg	Zn	Fe	Summe	incl.
I.	14.58	1.08	79.73	4.23	Spur	99.62	deutliche Spur Cd
II.	14.01	Spur	83.90	2.09	—	100	
III.	14.97	—	79.69	3.32	1.04	99.02	

### 3. Onofrit (Selenschwefelquecksilber). Hg(S, Se).

Derb, feinkörnig; ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit, mit muschelrigem Bruch. Metallglänzend; undurchsichtig. Farbe und Strich schwärzlichgrau. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 7.6—8.1.

Guter Leiter der Elektrizität, vergl. S. 669.

Vor dem Löthrohr im Kölbchen decrepitirend und grösstentheils (ohne Zink-Gehalt vollkommen) flüchtig, mit den Reactionen von Schwefel und Quecksilber, ein graulichschwarzes Sublimat und einen geringen Rückstand, heiss gelb und kalt blasser, gebend. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe entwickelnd und Sublimate von Quecksilber und dessen Schwefelselen-Verbindungen, mit Rückstand wie eben. Auf Kohle die Reductionsflamme blau färbend unter Entwicklung (ebenso in der Oxydationsflamme) starken Rauches mit Selen-Geruch, die Kohle mit metallglänzendem Sublimat beschlagend, das in der Reductionsflamme (diese azurblau färbend) verschwindet; ein geringer Rückstand giebt mit Soda schwachen Zinkbeschlag, mit Borax Mangan-Reaction. Von Salpetersäure auch beim Erhitzen nicht angegriffen; durch heisses Königswasser oder besonders durch Erhitzen in Chlorgas zersetzt.

Vorkommen. a) **Mexico**. Wohl identisch mit DEL RIO's Selen-Mineral, vergl. S. 98 (Anm. 1 von S. 97). KERSTEN (KASTNER'S Archiv 1829, 14, 127) berichtete über ein aus Selen- und Schwefelquecksilber bestehendes Mineral aus Mexico (ohne

<sup>1</sup> R. bringt mit Guadalcazarit auch das von DEL RIO analysirte graue Erz mit 49% Se (vergl. S. 97) in Verbindung.

näheren Fundort), mit Quecksilber und Schwefel in Kalkspath und Quarz eingewachsen. H. ROSE (Pogg. Ann. 1839, 46, 315) beschrieb als Selenquecksilber ein schwärzlich bleigraues metallglänzendes, in Glanz und Farbe einem Fahlerz sehr ähnliches Erz in Kalkspath und Baryt von San Onofre; aus Analyse I. annähernd  $\text{HgSe} + 4\text{HgS}$ , doch könnten sich „wahrscheinlich Selen- und Schwefelquecksilber als isomorphe Körper in allen Verhältnissen verbinden“. BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 316) hatte KERSTEN's Selen Schwefelquecksilber Merkurglanz genannt, HALDINGER (Best. Min. 1845, 565) führte Onofrit<sup>1</sup> für Rose's Erz ein.

b) U. S.<sup>2</sup> In Utah im Minen-District Marysvale, 200 Meilen südlich von Salt Lake City als Ausfüllung einer etwa 4 Zoll breiten Spalte in einem wahrscheinlich paläozoischen Kalkstein muschelrig brechende schwärzlichgraue stark metallglänzende Massen, Dichte 7.61—7.63 nach BRUSH (Am. Journ. Sc. 1881, 21, 312; GROTH's Ztschr. 5, 468), nach PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1885, 29, 453) 7.98—8.04 8.09. BRUSH und PENFIELD schlossen aus der Uebereinstimmung der Dichte mit den aus der Zusammensetzung (II.) berechneten Werthen (BRUSH 7.64 aus 7.70 für Metacinnabarit und 7.27 für Tiemannit, PENFIELD 7.85 aus 7.8 Metacinnabarit und 8.2 Tiemannit), dass der Onofrit eine isomorphe Mischung von regulärem  $\text{HgS}$  und  $\text{HgSe}$  ist.

c) China. Auf den Gruben von Wön-schan-tschiang in Kwei-Chau (Kuitschou) zusammen mit Zinnober (vgl. S. 691) kleine derbe eisenschwarze Massen, III.

Analysen. a) S. Onofre. I. H. ROSE, Pogg. Ann. 1839, 46, 318.

b) Marysvale. II. COMSTOCK bei BRUSH, Am. Journ. Sc. 1881, 21, 314.

c) Wön-schan-tschiang. III. PISANI bei TERMIER, Bull. soc. min. 1897, 20, 205.

	S	Se	Hg	Zn	Summe	incl.
I.	10.30	6.49	81.33	—	98.12	
II.	11.68	4.58	81.93	0.54	99.42	0.69 Mn
III.	10.30	8.40	77.30	1.30	97.30	Spur Fe

#### 4. Tiemannit (Selenquecksilber). $\text{HgSe}$ .

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $o(111) + O$ .  $o'(1\bar{1}1) - O$ .

$\varphi(733) + \frac{7}{3}O\frac{7}{3}$ .  $m(311) + 3O3$ .  $m'(3\bar{1}1) - 3O3$ .  $w(511) + 5O5$ .

Zweifelhaft:  $\varepsilon(13.2.2) + \frac{13}{2}O\frac{13}{2}$ .  $e(17.2.2) + \frac{17}{2}O\frac{17}{2}$ .  $b(13.1.1) + 13O13$ .

Habitus der Krystalle tetraëdrisch, doch von verschiedener Ausbildung. Die Tetraëder im Glanz verschieden. Häufig Zwillinge nach einer trigonalen Axe. — Gewöhnlich derb, körnig bis dicht.

Metallglanz. Undurchsichtig. Farbe stahlgrau bis schwärzlich-bleigrau. Strich beinahe schwarz.

<sup>1</sup> Ohne Rücksicht hierauf nannte KÖHLER (Progr. Gewerbesch. 1853, 3) Onofrit ein angebliches selenigsaures Quecksilberoxydul von San Onofre.

<sup>2</sup> Ueber angeblichen Onofrit von der Redington Mine in Californien vgl. S. 704.

Bruch uneben bis muschelilig. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 7.1—8.5.

Guter Leiter der Elektrizität, vergl. S. 669.

Vor dem Löthrohr im Kölbchen decrepitirend und (wenn rein) ganz flüchtig zu schwarzem, im oberen Theile röthlichbraunem Sublimat; mit Soda Quecksilber-Kügelchen ausscheidend. Im offenen Röhrcben unter Selen-Geruch ein schwarzes bis röthlichbraunes Sublimat mit einem Saum weissen Quecksilberselenits gebend, letzteres zuweilen in Tropfen. Auf Kohle schmelzbar und flüchtig, die Flamme azurblau färbend; strahlig glänzender Beschlag mit dunkelbraunem Saum. Nur in Königswasser löslich; zersetzt durch Chlorgas.

Vorkommen. a) **Harz.** Nachdem schon II. ROSE (Pogg. Ann. 1824, 2, 418; 1825, 3, 297) von **Tilkerode** „Selenblei mit Selenquecksilber“ (vergl. S. 520) beschrieben und analysirt hatte, bestimmte **MARX** (SCHWEIGGER u. SCHWEIGGER-SEIDEL, Journ. Chem. Phys. 1828, 54 [Jahrb. Chem. Phys. 24], 224) qualitativ als eine „Verbindung von Selen und Quecksilber“<sup>1</sup> Graphit-ähnliche Stückchen, welche **W. TIEMANN** „in einer alten verlassenen Grube“ bei **Zorge** entdeckt und für „gediegen Selen“ gehalten hatte. **JORDAN** (SCHWEIGGER-SEIDEL, Journ. Chem. Phys. 1829, 57 [Jahrb. Chem. Phys. 27], 343) wies „Selenquecksilberblei“ (qualitativ) „unter den Anbrüchen der Eisensteinsgrube Neue Caroline“ bei **Lerbach** nach. Quantitativ wurde erst von **KERL** (I—II.) und **RAMMELSBERG** (III.) das von **F. A. ROEMER** (Pogg. Ann. 1853, 88, 319) auf der Grube **Charlotte** bei **Clausthal** gefundene, wesentlich reine Selenmercur analysirt; im Gemenge mit Quarz auf der Halde schwarzgrau feinkörnig; Dichte 7.1—7.37 (**KERL**), 7.15 (**PETERSEN**, IV.), 8.305—8.473 (**PENFIELD**, Am. Journ. Sc. 1885, 20, 453); in der Grauwacke der Sohle des tiefen **Georg-Stollens** in dem Uebersichbrechen auf dem ersten Bogentrum, das reinen Kupferkies ohne Bleiglanz führt, ist es als trumförmige Einlagerung vorgekommen (**LUEDECKE**, Min. Harz 1896, 63). Ueber die Vorkommen am **Diabaszuge** bei **Lerbach** (besonders auf den Gruben **Luisa** und **Neue Caroline** auf derbem **Rotheisenstein** von **Kalkspath** umschlossen), bei **Zorge** und zu **Tilkerode** vergl. S. 518, auch S. 521. Ein Selenquecksilberblei vom „Hauptschacht“ bei **Tilkerode** enthält (vergl. S. 521, Analyse V.) nur etwa 2% PbSe; als Selenquecksilber (V.) erwies sich (nach Abzug von 11.85% Beimengungen, „die fast blos aus Eisenoxyd bestehen“) ein „von **ZINCKEN** als Selenquecksilberkupfer bezeichnetes Mineral vom **Eskeborner Stollen**“, Dichte 7.274 (**RAMMELSBERG**, Mineralch. 1875, 50). **RAMMELSBERG** war geneigt, die Formel  $Hg_6Se_5$  (=  $4HgSe + Hg_2Se$ ) in Erwägung zu ziehen, entschloss sich aber (**Mineralch.** 2. Suppl. 1895, 9) für  $Hg_2Se$ . **NAUMANN** (Min. 1855, 425) hatte zu Ehren von **TIEMANN**, des eigentlichen Entdeckers des natürlichen Selenquecksilbers (vergl. oben), den Namen **Tiemannit** eingeführt.

b) **U. S. A.** In **Californien** in der Umgebung des **Clear Lake** (**DANA**, Min. 1868, 56; 1892, 64; **DOMEYKO**, Min. 1879, 315); sollte damit der angebliche **Onofrit** von der **Redington Mine** im **Knoxville District** (vgl. S. 704) gemeint sein? Andererseits erwähnt **BECKER** (**Monogr. U. S. Geol. Surv.** 1888, 13, 375), dass nach **CORTÁZAR** (**Brit. Rep. Philad. Internat. Expos.** 1876, vol. 3) auf der **American Mine** im **Great Western District** (vergl. S. 698) Stufen mit „selenide of mercury“ vorgekommen sein.

In **Utah** auf einer etwa 5 Meilen südwestlich von **Marysvale** (der **Onofrit**-

<sup>1</sup> In einigen Stückchen auch Kupfer und eine Spur von Blei und Silber.

Localität, vergl. S. 707) gelegenen Grube;<sup>1</sup> östlich stehen Eruptivgesteine an, Porphyr und Trachyt; westlich ist die Erzlagerstätte von Quarzit unterlagert, mit grauem Kalkstein darüber; am Contact beider der Deertrail-Gang, der Gold, Silber, Blei und etwas Kupfer führt; in den oberen Lagen des Kalksteins findet sich Tiemannit in einem 15—20 Fuss mächtigen Lager schieferigen Kalksteins auf einem etwa 100 Fuss weit verfolgten Gange, zusammen mit Baryt, „oxyde of manganese“, Quarz und Kalkspath, gemengt mit blättrigem Kalkspath (CLAYTON, Brief 6. Oct. 1854 an BRUSH bei PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1855, 29, 454). Neben derbem Tiemannit fanden sich auch schwarze, lebhaft metallglänzende, bis 3 mm grosse Krystalle, sehr spröde, muschelig brechend, Dichte 8.188—8.187, VI. Nach PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1855, 29, 450) von

sehr verschiedenem Habitus; gewöhnlich sind beide Tetraëder von ungefähr gleicher Ausdehnung, aber verschiedenem Glanz; die ebenfalls ausgedehnten Würfelflächen sind zuweilen diagonal gestreift parallel der Kante mit dem matten Tetraëder und der reich entwickelten Trigondodekaëder-Zone; diese als positiv genommen, ist also das positive Tetraëder mattflächig, das negative glänzend; bestimmt  $\varphi$  (733),  $m$  (311),  $w$  (511), unsicher  $\varepsilon$  (13.2.2),  $c$  (17.2.2),  $b$  (13.1.1), vergl. Fig. 189; Zwillinge häufiger als einfache Krystalle, ein Porträt Fig. 190; zuweilen zeigen die Zwillinge nur beide Tetraëder und Würfel.

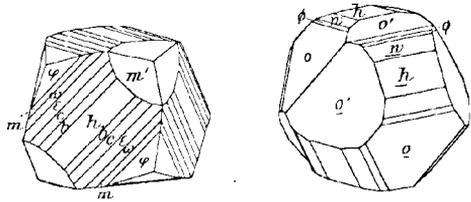


Fig. 189—190. Tiemannit von Marysvale nach PENFIELD.

c) **Südamerika.** In Argentinien in der Sierra de Umango mit Eukairit (vergl. S. 459) verwachsen und untergeordnet in ihn eingesprengt; metallglänzend, grau, feinkörnig; Cu und Ag in Analyse VII. von Eukairit herrührend (KLOCKMANN, GRONN's Ztschr. 19, 267).

d) **künstlich.** Quecksilber und Selen vereinigen sich beim Erhitzen ohne Feuer-Erscheinung (BERZELIUS); durch Sublimation der Masse erhielt LITTLE (Ann. Chem. Pharm. 1859, 112, 211) violette bis purpurfarbige glänzende reguläre Krystalle, mit 83.76% Hg, Dichte 8.887; dunkelstahlfarbene Oktaëder UELSMANN (Ann. Chem. Pharm. 1860, 116, 122). Identität mit Tiemannit nicht sicher (FOUQUÉ u. LÉVY, Synthèse 1882, 351). MARGOTTET (Compt. rend. 1877, 85, 1142; thèse 1877) erhielt durch Schmelzen von Selen bei Gegenwart von Quecksilber bei 440° C. im Vacuum und gelindes Destilliren des Products eine mit schönen, leicht zu isolirenden Krystallen besetzte Druse, und weniger gut ausgebildete Krystalle in einem Strom indifferenten Gases; reguläre Cubo-Oktaëder, verzwilligt nach trigonaler Axe; Dichte 8.21.

#### Analysen.

- a) Charlotte bei Clausthal. I—II. B. KERL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, No. 47.  
 III. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1853, 88, 319.  
 IV. PETERSEN, Denkschr. Offenbach. Ver. Naturk. 1866, 59; Chem. Jahresber. 1866, 919.  
 Eskeborn bei Tilkerode. V. SCHULTZ bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 1010; 1875, 50.

<sup>1</sup> Wohl identisch mit der nach BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. 1888, 13, 385) im Februar 1887 im Betriebe befindlichen im Lucky Boy Claim im Mt. Baldy District in Piute Co., mit einer 4 Fuss mächtigen Tiemannit-Masse in Kalkstein.

- b) Marysvale, Utah. VI. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1885, 29, 450.  
 c) Umango. VII. BODLÄNDER bei KLOCKMANN, GROTH's Ztschr. 19, 267.

	Se	S	Hg	Summe	incl.
Theor.	28.31	—	71.69	100	
a) I.	24.39	—	75.11	99.50	
II.	24.90	—	74.82	99.72	
III.	25.50	—	74.50	100	
IV.	24.88	0.20	75.15	100.35	0.12 Pb
V.	23.61	0.70	74.02	98.33	
b) VI.	29.19	0.37	69.84	99.80	0.34 Cd, 0.06 unlösl.
c) VII.	29.00	—	56.90	100	8.80 Cu, 5.30 Ag

### 5. Coloradoit (Tellurquecksilber). HgTe.

Derbe, körnige Massen. Ohne Spaltbarkeit; Bruch uneben bis unvollkommen muschelrig. Metallglänzend. Eisenschwarz ins Graue, mit einem sehr schwachen Stich ins Purpurfarbige; häufig bunt angelaufen, blau, purpur und grün. Härte etwa 3. Dichte 8.627.

Guter Leiter der Elektrizität, vergl. S. 669.

Vor dem Löthrohr im Röhrchen unter schwachem Decrepitiren schmelzbar und ein starkes Sublimat von metallischem Quecksilber, Tropfen von  $\text{TeO}_2$  und zunächst der Probe metallisches Tellur gebend; auf Kohle grünliche Flamme und weisser flüchtiger Beschlag. Löslich in kochender Salpetersäure mit Abscheidung von telluriger Säure.

Vorkommen. a) In Colorado in Boulder Co. im **Magnolia**-District auf der Keystone und der Mountain Lion Mine, sowie im **Ballerat**-District auf der Smuggler Mine (vergl. S. 103); auf Keystone und M. Lion mit Tellur und Quarz, auf Smuggler häufig mit Gold (aus Sylvanit entstanden), Tellur und Tellurit; derb, etwas körnig, die auf Smuggler vorkommende etwas stängelige Structur wahrscheinlich durch Beimengung von Sylvanit bedingt. Von GENTH zuerst als Tellurquecksilber (Am. Phil. Soc. 20. Oct. 1876), dann als Coloradoit (ebenda Aug. 1877, 17, 115; GROTH's Ztschr. 2, 4) beschrieben.

b) In Californien auf der Norwegian Mine, in der Region des Mother Lode (vergl. S. 293), in Dolomit zusammen mit Petzit und Hessit, nicht ganz sicher bestimmt (HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1899, 8, 297).

c) Chile. RIVOT (Ann. mines 1854, 6, 556; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 145) deutete ein rothes pulveriges Gemenge ohne näheren Fundort, mit Sb 36.5, Hg 22.2, Te 14.0, Cu 12.2, Quarz 2.5, O und Verlust 12.6, Summe 100, als ein Gemenge von Tellurquecksilber, antimoniger Säure und Kupferantimoniat.

d) künstlich. Durch Vereinigung der Dämpfe von Hg und Se bei etwa 800° C. erhält man ein schwarzes Pulver, das durch Sublimation im Vacuum bei der Siedetemperatur des Quecksilbers reguläre Cubo-Oktaëder mit sehr ungleichmässiger Flächenausbildung ergiebt (MARGOTTE, Compt. rend. 1877, 85, 1142; thèse 1877).

Analysen. a) Keystone I—V., Smuggler VI—VII. von GENTH a. a. O.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Te	38.49	43.81	42.95	44.25	46.74	50.05	36.24	34.49
Hg	61.51	56.33	52.28	51.48	49.80	45.63	55.80	48.74
Au	—	[28.50]	[46.83]	[25.18]	[8.46]	[20.72]	3.46	7.67
Quarz	—							
Summe	100	100.14	99.32 <sup>1</sup>	95.73 <sup>2</sup>	96.54 <sup>2</sup>	95.68 <sup>2</sup>	99.27 <sup>3</sup>	99.66 <sup>4</sup>

GENTH nimmt für das überschüssige Tellur in I—V. eine Beimengung von gediegen Tellur zum Coloradoit, RAMMELSBURG (Mineralch. 2. Suppl. 1895, 12) einen Theil des Tellurs zum Golde gehörig an, so dass die reine Substanz HgTe wäre.

Als intermediäre Verbindungen erscheinen

1. Horbachit  $(\text{Fe, Ni})_2\text{S}_3$  und 2. Melonit  $\text{Ni}_2\text{Te}_3$ .

### 1. Horbachit. $(\text{Fe, Ni})_2\text{S}_3$ .

Derbe Massen mit einer unvollkommenen Spaltungsrichtung, auf deren Flächen lebhafterer metallischer Schimmer, als auf den Bruchflächen. Farbe tobackbraun ins Stahlgraue, dunkler als beim Magnetkies; Strich schwarz. Härte zwischen 4—5. Dichte 4.43.

Guter Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 433). Wirkt auf die Magnetnadel retractorisch (KNOP, N. Jahrb. 1873, 522); vergl. S. 629 Anm. 1.

Vorkommen. In **Baden** bei **Horbach**, Amt St. Blasien, in serpentinisirten Gneiss-Massen, besonders in den mit braunem und dunkelgrünem Biotit erfüllten in unregelmässig gestalteten Knollen eingesprengt, von Kupferkies begleitet, der stellenweise körnige Aggregate von Eisenglanz umschliesst. Von KNOP (N. Jahrb. 1873, 523) wegen seiner abweichenden Zusammensetzung vom gewöhnlichen „nickelhaltigen Magnetkies“ als Horbachit abgesondert. Die Zusammensetzung der Nickelzerze variiert in verschiedenen Zonen der Erzlagerstätte (vergl. Analyse VI. S. 635 u. 651); der Horbachit von KNOP als Zwischenstufe zwischen Nickel-haltigem Magnetkies (vergl. S. 632) und Bisulfuret angesehen; Horbachit wird leicht unter gleichzeitiger Wirkung von atmosphärischer Luft und Feuchtigkeit merklich oxydirt unter Bildung von Eisen- und Nickelvitriol.

Analysen. Theor. für  $\text{Fe}_3\text{Ni}_2\text{S}_{15}$ .

I—IV. (Mittel V.) WAGNER bei KNOP, N. Jahrb. 1873, 522.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.
S	45.95	45.87	46.07	45.68	?	45.87
Fe	42.83	41.94	41.62	42.15	42.13	41.96
Ni	11.22	11.52	12.44	?	?	11.98
Summe	100	99.33	100.13	?	?	99.81

<sup>1</sup> Incl.  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$  2.44,  $\text{V}_2\text{O}_5$  0.70, MgO 0.11, CaO 0.84.

<sup>2</sup> Dazu die nicht bestimmten, für II. näher angegebenen Beimengungen.

<sup>3</sup> Incl. Ag 2.42; Fe 1.35.

<sup>4</sup> Incl. Ag 7.18, Cu 0.16, Zn 0.50, Fe 0.92.

## 2. Melonit (Tellurnickel). $\text{Ni}_2\text{Te}_3$ .

Hexagonal. Mikroskopische sechsseitige Tafeln. Gewöhnlich nur undeutlich körnig und blätterig, mit sehr vollkommener basischer Spaltbarkeit. Metallglänzend. Farbe röthlichweiss, zuweilen bräunlich angelauten; Strich dunkelgrau. Härte zwischen 1—2. Dichte 7.3—7.7.

Vor dem Löthrohr im Röhrchen ein Sublimat gebend, das unter Hinterlassung eines grauen Rückstandes zu farblosen Tropfen schmilzt. Auf Kohle mit blauer Flamme brennend, weissen Beschlag und grünlichgrauen Rückstand gebend; in der Reductions-Flamme mit Soda graues magnetisches Pulver von metallischem Nickel. In Salpetersäure löslich; die grüne Lösung giebt beim Verdampfen ein weisses krystallinisches Pulver von  $\text{TeO}_2$ .

Vorkommen. a) U. S. A. In Californien in Calaveras Co. auf der alten Stanislaus Mine (vergl. S. 103. 453 u. 515), die dann mit dem Melones und anderen Claims unter dem Namen Melones Mine zusammengefasst wurde; mit anderen Tellur-Erzen derbe Massen und mikroskopische Täfelchen. Von GENTH (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 313) beschrieben und benannt; aus Analyse I. (nach Abzug von 22.22% Quarz und 3.26% Gold)  $\text{Ni}_2\text{Te}_3$  gefolgert, unter Annahme von beigemengtem Hessit, Altaït und gediegen Tellur. Bei RAMELSBERG (Mineralch. 1875, 17) als Synonym Tellurnickel. Die seit mehreren Jahren ausser Betrieb befindliche Stanislaus Mine liegt nach RANSOM (bei HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1899, 8, 295) am südlichen Abhang des Carson Hill, gerade oberhalb Robinson's Ferry; die Erze unregelmässig vertheilt als beinahe horizontale Einlagerungen in dunklen carbonischen Thonschiefern; als Gangmasse ein Gemenge von Quarz und Kalkspath; die Telluride gewöhnlich mit Kalkspath, Begleiter Eisenkies und Bleiglanz. HILLEBRAND (a. a. O.) untersuchte Stücke, die hauptsächlich ein röthlichweisses Nickeltellurid zeigten, gemengt mit verschiedenen anderen Mineralien, von denen nur etwas Gold und Petzit bestimmbar waren, weiter vermuthlich Hessit als Haupt-Verunreinigung und vielleicht etwas gediegen Tellur; Analyse II. an dem mit Cadmiumborowolframat-Lösung erhaltenen Material (Dichte 7.72, wohl höher als für reines Nickeltellurid), III. an einem daraus mit der Loupe ausgelesenen Antheil, IV. am zurückbleibenden; das aus III. und IV. berechnete Nickeltellurid V. stimmt gut auf  $\text{NiTe}_3$ .

In Colorado auf der Forlorn Hope Mine in Boulder Co. krystallinisch mit anderen Tellur-Mineralien, nicht ganz sicher (HILLEBRAND, GROTH's Ztschr. 11, 288).

b) South Australia. Im Juni 1899 wurden auf einer alten Schafweide „Illinawortina“, 7 km nördlich von der seitdem entstandenen Goldstadt Worturpa (90 km östlich von der Station Leigh Creek der Great Northern Railroad Adelaide-Oodnadatta) Erzklumpen gefunden, bestehend aus Tellurnickel, Gold, Quarz, Kalkspath, Eisenspath, auch Eisen- und Kupferkies (letzterer besonders Gold-reich). Träger der Erze wohl Eruptivgänge, welche Urschiefer (?), cambrische (?) Kalksteine und Eisensteingänge durchsetzen. Der Melonit mit Eisenspath und Kalkspath vergesellschaftet, in Nestern und Butzen, sowie Schnüren und Trümmern auf Klüften des Kalksteins (DIESELDORFF, briefl. Mitth. u. Ztschr. pr. Geol. 1899, 423; Centralbl. Min. 1900, 98); Dichte 7.27 (GOYDER, VI—VII.) —7.403 (DIESELDORFF).

Analysen. a) Stanislaus Mine. I. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 313.

II—V. (vergl. oben) HILLEBRAND, ebenda 1899, 8, 296.

b) Worturpa. VI—VII. GOYDER, Ztschr. pr. Geol. 1899, 423.

VIII. HIGGIN, ebenda.

	Te	Ni	Co	Ag	Summe	incl.
Ni <sub>2</sub> Te <sub>8</sub>	76.19	23.81	—	—	100	
NiTe <sub>2</sub>	81.01	18.99	—	—	100	
a) I.	73.43	20.98	—	4.08	99.21	0.72 Pb
II.	77.72	17.16	0.10	5.09	100.07	
III.	80.75	18.31	—	0.86	99.92	
IV.	75.29	15.71	—	8.44	99.44	
V.	81.40	18.60	—	—	100	
b) VI.	77.52	19.11	0.10	—	100.05	{ 2.49 Se, 0.07 Au, 0.68 Fe, 0.08 SiO <sub>2</sub>
VII.	80.46	18.12	0.03	—	100.03	{ [Se u. Au nicht best.], 0.68 Fe, 0.74 SiO <sub>2</sub>
VIII.	74.49	22.99	—	—	99.90	0.33 Au, 2.09 SiO <sub>2</sub>

## Schwefelkiesgruppe.

### A) Reguläre Reihe.

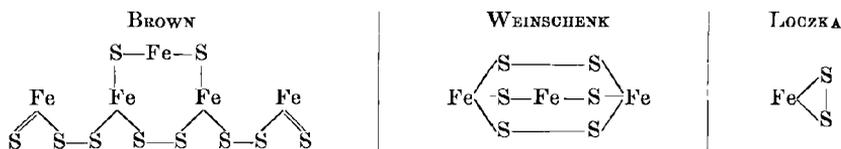
1. Pyrit FeS<sub>2</sub>
2. Hauerit MnS<sub>2</sub>
3. Kobaltglanz CoAsS
4. Gersdorffit NiAsS
5. Korynit Ni(As, Sb)S
6. Ullmannit NiSbS
7. Willyamit (Ni, Co)SbS
8. Kallilith Ni(Sb, Bi)S
9. Speiskobalt CoAs<sub>2</sub>
10. Chloanthit NiAs<sub>2</sub>
11. Sperryolith PtAs<sub>2</sub>
12. Laurit RuS<sub>2</sub>

### B) Rhombische Reihe.

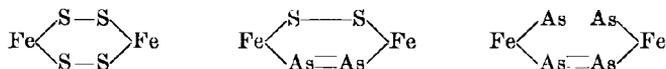
13. Markasit FeS<sub>2</sub>
14. Arsenkies FeAsS
15. Kobaltarsenkies (Fe, Co)AsS
16. Löllingit FeAs<sub>2</sub>
17. Alloklas (Co, Fe)(As, Bi)S
18. Wolfachit Ni(As, S, Sb)<sub>2</sub>
19. Safflorit CoAs<sub>2</sub>
20. Rammelsbergit NiAs<sub>2</sub>

Pyrit zerfällt bei der Verwitterung in Ferrosulfat und Schwefelsäure, und liefert bei Behandlung mit concentrirter kochender Schwefelsäure ein krystallinisches wasserfreies Ferrisulfat Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, identisch mit dem aus Ferro-Verbindungen erhaltenen, woraus ЛОЧКА (Földt,

Közlöny 1892, **22**, 353; GROTH's Ztschr. **23**, 501) schloss, dass der Pyrit ebenfalls eine Ferro-Verbindung sei, entgegen der Auffassung von WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. **17**, 501), dass eine Verkettung von zwei- und dreiwertigen Eisen-Atomen vorliege, wie bei Magnetit, mit Rücksicht<sup>1</sup> auf die Umwandlung des Pyrit in Magnetit bei höherer Temperatur in einer Schwefelatmosphäre. BROWN (Proc. Am. Phil. Soc. 1894, **33**, 18; GROTH's Ztschr. **26**, 528) fand, dass beim Erhitzen (bis 310°—325° C.) in einem Strom von trockener Salzsäure Pyrit mehr Schwefel als Markasit verliert, und dass nach Zersetzung beider Mineralien in geschlossener Röhre mit Kupfersulfat-Lösung eine Titration mit  $\text{KMnO}_4$  ergab, dass im Markasit nur Ferro-Eisen, im Pyrit davon nur ein Fünftel,<sup>2</sup> der Rest als Ferri-Eisen vorhanden, also  $\text{Fe}^{\text{II}}\text{S}_2$ ,  $4\text{Fe}^{\text{III}}\text{S}_2$ :<sup>3</sup>



Für den Markasit nimmt BROWN die ungesättigte Verbindung  $\text{FeS}_2$  (struirt wie LOCZKA's Pyrit-Formel oben) an; ebenso GROTH (Tab. Uebers. 1898, 21), doch in Verdoppelung, um die Vertretung des Schwefels durch Arsen (resp. Antimon und Wismuth) zu ermöglichen:



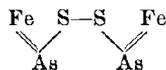
Weiter weist GROTH darauf hin, dass bei der Annahme analoger Bindungsweise der Arsen-Atome in der Pyrit-Reihe die betreffenden Arsen-Verbindungen noch in höherem Grade wie die reinen Schwefel-Verbindungen als ungesättigte erscheinen, womit ihre leichte Oxydirbarkeit im Einklang stehe, indem z. B. Speiskobalt-Pulver in Wasser bei gewöhnlicher Temperatur rasch  $\text{As}_2\text{O}_3$  abgebe. Ebenso übrigens wie der leicht verwitterbare Markasit eine ungesättigte Verbindung darstelle, auch der leicht sich oxydierende Hauerit die entsprechende Mangan-Verbindung. Für den Arsenkies construirten STARKE, SHOCK und EDGAR SMITH (Journ. Am. Chem. Soc. 1897, **19**, 948; N. Jahrb. 1899, **2**, 10) eine der obigen GROTH'schen ähnliche Formel, nur mit anderer Bindung, indem wegen der Leichtigkeit, mit der der Gesamt-Schwefel (quantitativ)

<sup>1</sup> Eine Formel mit nur dreiwertigem Eisen (etwa  $\text{S} \text{—} \text{Fe} \text{—} \text{S} \text{—} \text{S} \text{—} \text{Fe} \text{—} \text{S}$ ) sei wegen der leichten Reducirbarkeit des Eisenoxys unwahrscheinlich; ein vierwertiges Eisen entspreche wenig den übrigen Eigenschaften des Elements; auch sei geltend zu machen, dass RAMMELSBERG (Akad. Berl. 1862, 681) Magnetit durch Erhitzen im Schwefelwasserstoff-Strome in Pyrit umgewandelt habe.

<sup>2</sup> 8.91% von 46.67% Fe, also 19.09% im Mineral, ziemlich genau ein Fünftel.

<sup>3</sup> Für  $\text{Fe}^{\text{IV}}\text{S}_2$  sind in der Strukturformel nur zwei Bindungen mehr anzubringen.

durch Wasserstoff ausgetrieben wird,<sup>1</sup> der Schwefel kaum in directer Verbindung mit dem Eisen stehe; in der nebenstehenden Formel ist alles Eisen als Fe<sup>II</sup> angenommen, da sich im Arsenkies nur ein Achtel als Oxyd, sieben Achtel des Gesamt-Eisens in Form von Oxydul ergab,<sup>2</sup> so dass eigentlich  $14\text{Fe}^{\text{II}}\text{AsS} + 2\text{Fe}^{\text{III}}\text{AsS}$  vorhanden wären. Doch bekennen STARKE, SHOCK und SMITH mit Recht, dass auch ihre Formeln nur wenig Werth haben, so lange wir nicht die Molekulargrößen von Mineralien bestimmen können.



RAMMELSBERG (N. Jahrb. 1897, 2, 45; Mineralchem. 1895, 12; 1875, 28; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 266) erklärte alle Glieder der doppelreihigen Schwefelkiesgruppe, einschliesslich einerseits Nickelin und Breithauptit, sowie andererseits Skutterudit, für isomorphe Mischungen  $R_m\text{As}_n$  oder  $\text{RS}_2 + xR_m\text{As}_n$ , resp. dass ausser  $\text{RAs}_2$  auch andere Arseniete in die Mischung mit  $\text{RS}_2$  eingehen können, wie  $\text{RAs}$ ,  $\text{R}_3\text{As}_4$ ,  $\text{R}_2\text{As}_5$  und  $\text{RAs}_3$ .

Die Krystallform der Pyrit-Reihe wird von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 22) als tetartoëdrisch (tetraëdrisch-pentagondodekaëdrisch) für alle Glieder angenommen,<sup>3</sup> mit Rücksicht auf die krystallographischen Beobachtungen am Ullmannit<sup>4</sup> und die thermoëlektrisch verschiedenen beiden Arten von Eisenkies, Kobaltglanz etc., deren Krystalle einzeln oder zu Zwillingen verbunden vorkommen.

## 1. Pyrit (Eisenkies). $\text{FeS}_2$ .

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch (tetartoëdrisch? vergl. oben).

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$A(11.10.0) \infty O \frac{11}{10}$ .  $\xi(980) \infty O \frac{9}{8}$ .  $\pi(870) \infty O \frac{9}{7}$ .  $\rho(15.13.0) \infty O \frac{15}{13}$ .  
 $\sigma(760) \infty O \frac{7}{6}$ .  $\nu(650) \infty O \frac{6}{5}$ .  $\lambda(11.9.0) \infty O \frac{11}{9}$ .  $D(540) \infty O \frac{5}{4}$ .  $\vartheta(430) \infty O \frac{4}{3}$ .  
 $\Xi(19.14.0) \infty O \frac{19}{14}$ .  $(15.11.0) \infty O \frac{15}{11}$ .  $\Gamma(750) \infty O \frac{7}{5}$ .  $(10.7.0) \infty O \frac{10}{7}$ .  
 $(13.9.0) \infty O \frac{13}{9}$ .  $(11.7.0) \infty O \frac{11}{7}$ .  $g(320) \infty O \frac{3}{2}$ .  $(13.8.0) \infty O \frac{13}{8}$ .  $l(530) \infty O \frac{5}{3}$ .  
 $A(12.7.0) \infty O \frac{12}{7}$ .  $U(740) \infty O \frac{7}{4}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $(11.5.0) \infty O \frac{11}{5}$ .  $\eta(940) \infty O \frac{9}{4}$ .  
 $k(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $\zeta(11.4.0) \infty O \frac{11}{4}$ .  $f(310) \infty O 3$ .  $\varepsilon(10.3.0) \infty O \frac{10}{3}$ .  
 $\gamma(720) \infty O \frac{7}{2}$ .  $h(410) \infty O 4$ .  $a(920) \infty O \frac{9}{2}$ .  $\delta(610) \infty O 6$ .  $c(710) \infty O 7$ .  
 $B(810) \infty O 8$ .  $b(910) \infty O 9$ .  $(29.1.0) \infty O 29$ .

$o(111)O$ .  $r(332)\frac{2}{3}O$ .  $\tau(885)\frac{2}{3}O$ .  $p(221)2O$ .  $q(331)3O$ .  $\theta(661)6O$ .

<sup>1</sup> Bei der Einwirkung heissen Wasserstoffs im Verbrennungsrohr auf Arsenkies im Porzellan-Schiffchen, wobei Arsen und Eisen zurückbleiben.

<sup>2</sup> Bestimmung durch Ueberleiten eines trockenen Chlorwasserstoff-Stromes.

<sup>3</sup> In ähnlichem Sinne sprach sich BRÉZINA (Tscherm. Mitth. 1872, 23) aus.

<sup>4</sup> Neuere analoge an Pyrit (vergl. dort unter Colorado) sowie an Hauerit von Raddusa (Scacchi, Rend. Accad. Sc. Napoli 10 Giugno 1899).

$\Pi(655) \frac{6}{5} O \frac{6}{5}$ .  $\chi(433) \frac{4}{3} O \frac{4}{3}$ .  $\beta(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $\Phi(11.5.5) \frac{11}{5} O \frac{11}{5}$ .  $\psi(944) \frac{9}{4} O \frac{9}{4}$ .  $\omega(522) \frac{5}{2} O \frac{5}{2}$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\mu(411) 4 O 4$ .  $E(511) 5 O 5$ .  $\varphi(911) 9 O 9$ .

$L(10.8.7) \frac{10}{7} O \frac{5}{4}$ .  $G(543) \frac{5}{3} O \frac{5}{4}$ .  $(541) 5 O \frac{5}{4}$ .  $K(14.11.10) \frac{14}{10} O \frac{14}{11}$ .  $M(432) 2 O \frac{4}{3}$ .  $H(431) 4 O \frac{4}{3}$ .  $N(751) 7 O \frac{7}{5}$ .  $P(13.9.6) \frac{13}{6} O \frac{13}{9}$ .  $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $\mathfrak{R}(962) \frac{9}{2} O \frac{9}{2}$ .  $(20. \frac{40}{11}. 13) \frac{11}{2} O \frac{20}{13} (?)$ .  $V(22.14.7) \frac{22}{7} O \frac{11}{7}$ .  $(852) 4 O \frac{8}{5}$ .  $W(851) 8 O \frac{8}{5}$ .  $\Sigma(532) \frac{5}{2} O \frac{5}{3}$ .  $Z(531) 5 O \frac{5}{3}$ .  $Y(10.6.1) 10 O \frac{5}{3}$ .  $(16.9.1) 16 O \frac{16}{9}$ .  $Q(13.7.3) \frac{13}{3} O \frac{13}{7}$ .  $R(742) \frac{7}{2} O \frac{7}{4}$ .  $v(12.6.5) \frac{12}{5} O 2$ .  $u(632) 3 O 2$ .  $t(421) 4 O 2$ .  $w(841) 8 O 2$ .  $T(10.5.1) 10 O 2$ .  $S(12.6.1) 12 O 2$ .  $X(11.5.2) \frac{11}{2} O \frac{11}{5}$ .  $\Psi(942) \frac{9}{2} O \frac{9}{4}$ .  $\Omega(15.6.5) 3 O \frac{5}{2}$ .  $\alpha(16.6.3) \frac{16}{3} O \frac{8}{3}$ .  $y(932) \frac{9}{2} O 3$ .  $F(621) 6 O 3$ .  $x(721) 7 O \frac{7}{2}$ .

Auf die Unterscheidung positiver und negativer Formen wurde in der obigen Tabelle verzichtet,<sup>1</sup> da eine Sicherheit darin noch nicht erzielt ist,<sup>2</sup> wenn auch die theoretische Möglichkeit durch thermoëlektrisches Verhalten und durch Aetzfiguren gegeben scheint.

Von Pentagonododekaëdern werden angegeben auch in negativer Stellung  $vD\theta g e k h$ , nur in negativer  $A\xi\pi\rho\sigma UB$ ; von Dyakisidodekaëdern auch in negativer  $Mst$ , nur in negativer  $GH$ . — G. ROSE (Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 2. Juni 1870, 339<sup>3</sup>) versuchte, auch die geometrisch nicht hemiëdrischen Körper als positive und negative thermoëlektrisch zu unterscheiden.

Winkel zu einer Würfelfläche:

$\pi(870) = 41^{\circ} 11'$	$\Gamma(750) = 35^{\circ} 32'$	$f(310) = 18^{\circ} 26'$
$\sigma(760) = 40 \ 36$	$g(320) = 33 \ 41$	$e(10.3.0) = 16 \ 42$
$\nu(650) = 39 \ 48$	$l(530) = 30 \ 58$	$\gamma(720) = 15 \ 57$
$\lambda(11.9.0) = 39 \ 17$	$e(210) = 26 \ 34$	$h(410) = 14 \ 2$
$D(540) = 38 \ 40$	$k(520) = 21 \ 48$	$\alpha(920) = 12 \ 32$
$\mathcal{S}(430) = 36 \ 52$	$\zeta(11.4.0) = 19 \ 59$	$c(710) = 8 \ 8$

Winkel zu den drei Würfelflächen:

$L(10.8.7) = 46^{\circ} 45'$	$56^{\circ} 46'$	$61^{\circ} 20'$	$Y(10.6.1) = 31^{\circ} 19'$	$59^{\circ} 10'$	$85^{\circ} 6'$
$G(543) = 45 \ 0$	$55 \ 33$	$64 \ 54$	$u(632) = 31 \ 0$	$64 \ 37$	$73 \ 24$
$M(432) = 42 \ 2$	$56 \ 9$	$68 \ 12$	$t(421) = 29 \ 12$	$64 \ 7$	$77 \ 24$
$s(321) = 36 \ 42$	$57 \ 41$	$74 \ 30$	$w(841) = 27 \ 16$	$63 \ 37$	$83 \ 37$
$\mathfrak{R}(962) = 35 \ 6$	$56 \ 57$	$79 \ 31$	$T(10.5.1) = 27 \ 1$	$63 \ 33$	$84 \ 53$
$W(851) = 32 \ 31$	$58 \ 12$	$83 \ 57$	$X(11.5.2) = 26 \ 5$	$65 \ 54$	$80 \ 36$
$Z(531) = 32 \ 19$	$59 \ 32$	$80 \ 16$	$y(932) = 21 \ 50$	$71 \ 59$	$78 \ 6$

<sup>1</sup> Sowie auch auf die Markierung der hemiëdrischen Formen.

<sup>2</sup> Wie GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 506) bemerkt, dürfte im Allgemeinen die Unterscheidung nach STRÜVER'S (Mem. Accad. Torino 1869, 26, 60 [Sep. 10]) Recept erfolgt sein: die hemiëdrischen Formen immer als positiv angesehen, ausser wenn sie mit den entgegengesetzt orientirten zusammen auftreten; dann die herrschenden und stärker glänzenden als positive, die untergeordneten und minder glänzenden als negative genommen.

<sup>3</sup> A. a. O. 328 Zusammenstellung der älteren Litteratur über Combinationen von Hemiëdern verschiedener Stellung, meist an Krystallen ohne Fundortsangabe.

Habitus der Krystalle meist würfelig, doch auch sehr häufig pentagondodekaëdrisch, mit herrschendem  $e(210)$ ; nicht selten oktaëdrisch, zuweilen dyakisidodekaëdrisch, seltener rhombendodekaëdrisch, nur ausnahmsweise mit herrschendem Ikositetraëder (211). Zuweilen gestreckt nach einer Hauptaxe; von scheinbar tetragonalen Symmetrie durch meroëdrische Entwicklung von Triakisoktaëdern, oder rhombischer Symmetrie aus einem Pentagondodekaëder. Durch Oscilliren von Würfel mit Pentagondodekaëder entstehen bauchige Gestalten, oder auf ebenen Würfel-

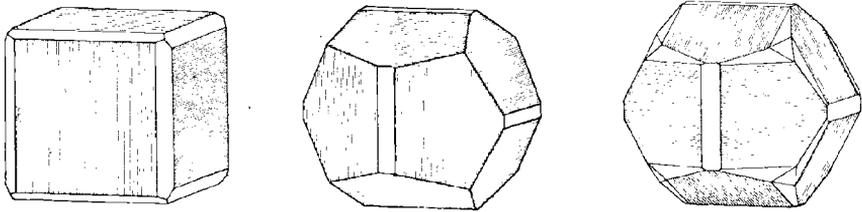


Fig. 191—193. Pyrit-Krystalle mit Streifung.\*

Flächen<sup>1</sup> Streifung nach den drei Kanten-Richtungen (Fig. 191), sowie analog auf den Flächen des Pentagondodekaëders (Fig. 192); andererseits auf letzteren auch nicht selten Streifung nach den damit in eine Zone fallenden Dyakisidodekaëder-Flächen, auf (102) noch (1 $\bar{k}$ 2), gewöhnlich (214) (Fig. 193); seltener sind die Flächen von Oktaëder oder (210) nach ihren Combinationskanten gestreift; complicirtere Streifungen vgl. bei den Vorkommen, besonders den italienischen. — Zwillingbildung<sup>3</sup> nach einer Fläche des Rhombendodekaëders, gewöhnlich in Durchkreuzung, seltener in Berührung. — Kugelige, traubige und nierige Aggregate; derbe Massen, körnig, seltener (radial-)faserig.

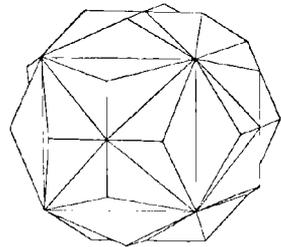


Fig. 194. Zwilling nach (110).

An den durch Säuren (Salpetersäure, rothe rauchende Salpetersäure oder Königswasser) hervorgebrachten Aetzfiguren<sup>4</sup> auf Würfel-Flächen,

<sup>1</sup> Ueber die „Bauweise“ schrieb SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 410; Abh. SENCKBG. Ges. 1878).

<sup>2</sup> Copirt nach Zeichnungen von STRÜVER (Mem. Acc. Torino 1869, 26, Taf. 13).

<sup>3</sup> Ueber einige Verwachsungen, die kaum Anspruch auf Zwillingengesetze haben, vergl. unter m) Piemont, Absatz 3) Traversella und Brosso. Sicherer nach (320), vergl. bei Carrara. — Gelegentliche Angaben über Zwillingbildung nach (111) sind wohl nur durch zufällige, nicht gesetzmässige Durchwachsung von Würfeln (ähnlich den Fluorit-Zwillingen) veranlasst; eine exacte Bestimmung solcher Zwillinge liegt nicht vor. Dagegen kommen (selten) Zwillinge nach (111) bei Glanzkobalt, Speiskobalt und Ullmannit vor.

<sup>4</sup> Alle Aetz-Erscheinungen nach BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 239). Anomalie (durch die Tektonik erklärte) Verhältnisse zeigten Krystalle von Pflibram und vom

einer Streifung parallel den Würfelkanten, betheiligen sich vornehmlich Flächen von positiven Pentagondodekaedern, hauptsächlich solche zwischen (102) und (001), spärlich solche zwischen (102) und (101), viele liegen nahe bei (102) selbst; es kann also die Zone [(102)(001)] als Hauptätzzone bezeichnet werden; Dyakisdodekaeder-Flächen variiren mit der Säure in ihrer Lage, sie können auch fehlen, doch wurden nur Flächen von positiven Dyakisdodekaedern beobachtet. Auf Flächen (102) treten bei allen Säuren Aetz-Flächen der Zone [(102)( $\bar{1}02$ )] auf; ausserdem noch Aetz-Flächen, welche sich nie sehr weit von (102) entfernen und annähernd in den einfachsten durch (102) gelegten Zonen liegen, und zwar in oder nahe der Zone [(102)(010)] bei Königswasser, in oder nahe bei [(102)(111)] bei rauchender Salpetersäure; bei verdünnter Salpetersäure diese Nebenätzflächen überhaupt sehr wenig gegen die geätzte Fläche geneigt. Aetzhügel entstehen bei Säure-Aetzung auf dem negativen Pentagondodekaeder (201), sowie auf Oktaeder- und Dodekaeder-Flächen; für die Oktaeder-Fläche ist bei der Säure-Aetzung charakteristisch das matte Aussehen. Bei der Aetzung mit geschmolzenem Aetzkali oder Aetznatron kehren sich die Verhältnisse gewissermassen um. Primäre Aetzflächen sind die von (111), untergeordnet die von (102); Aetzzone nicht vorhanden, secundäre Aetzflächen liegen in den einfachsten durch (111) und (102) gelegten Zonen. Dem entsprechend entstehen auf den Würfel- und Rhombendodekaeder-Flächen Aetzhügel; auf dem Oktaeder gleichseitig dreieckige Aetzgrübchen, aber in keiner primären Zone, sondern mit ziemlich constanter Abweichung in einer Zone, die mit der Triakisoktaeder-Zone  $3^{\circ}$ — $4^{\circ}$  bildet, in dem Sinne, dass die Aetzflächen in die positiven Krystallräume fallen, in denen die Flächen von (102) liegen. Auf den Pentagondodekaeder-Flächen (102) entstehen bei Alkali-Aetzung bald Aetzgrübchen, bald Aetzhügel; die Grübchen gleichschenkelige Dreiecke mit aufgerichteter Spitze, die Dreiecks-Basis von einer falschen Aetzfläche, die Spitze von mit (111) nahe zusammenfallenden Flächen gebildet; die Aetzhügel von Flächen, die der Oktaeder-Fläche und Flächen der Triakisoktaeder-Zone nahe liegen, in charakteristischer Abweichung von der primären Zone, analog den Aetzflächen auf (111). Sämmtliche Aetzflächen des Pyrit liegen in positiven Krystallräumen oder doch nahe an der Grenze derselben. Bei der Aetzung mit Säuren bieten die Flächen der Aetz-Zone [(102)(001)] der

Giftberg bei Komarow in Böhmen, sowie von (wahrscheinlich) Andreasberg am Harz. Frühere Versuche von G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 332). BECKE beschrieb dann auch (TSCHERN. Mitth. N. F. 9, 2) natürlich geätzte Krystalle (aus der „Türkei“, von Elba und ohne Fundort), die zum Theil in dichtes Brauneisenerz (Goethit) umgewandelt, nach Weglösung (mit verdünnter Salzsäure) der Goethit-Haut Figuren zeigten sehr ähnlich den durch rauchende Salpetersäure hervorgebrachten, in manchen Zügen auch denen von Alkali-Aetzung, entsprechend dem Umwandlungs-Vorgang, dass die Oxydation des Pyrit bei Gegenwart alkalisch reagirender Carbonate stattfand. Ganz anders Krystalle von Boros Jenö, Näheres vergl. unter Ungarn.

Auflösung einen grösseren Widerstand, als die ausserhalb derselben liegenden (201), (101), (111).

Metallglänzend. Undurchsichtig. Speisgelb (ein helles Gelb mit etwas Grau), zuweilen etwas satter; durch Anlaufen braun, selten bunt. Strich bräunlich- oder grünlichschwarz.

Spaltbar recht undeutlich nach dem Würfel, auch Oktaëder.<sup>1</sup> Bruch muscheliger bis uneben. Spröde. Härte 6 oder etwas darüber. Funkt lebhaft beim Schlagen mit Stahl. Dichte  $4.9-5.2$ .<sup>2</sup>

Specifische Wärme  $0.1301$  (REGNAULT),  $0.1275$  (NEUMANN),  $0.126$  (KOPP),  $0.1306$  (JOLY, Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, **41**, 250), berechnet  $0.1460$  (SELLA, GROTH's Ztschr. **22**, 180). — Verbrennungs-Wärme (im MAHLER'schen Apparat bestimmt) 1550 kleine Calorien, wie bei Markasit (CAVAZZI, GROTH's Ztschr. **32**, 515).

Der lineare Ausdehnungs-Coëfficient für  $40^{\circ}$  C.  $\alpha = 0.00913$ , der Zuwachs für  $1^{\circ}$   $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.000178$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Bestimmung der Elasticitätsconstanten durch VOIGT (WIED. Ann. 1888, **35**, 642; GROTH's Ztschr. **18**, 655) nur approximativ, doch zeigten sich auffallend grosse Dehnungswiderstände, resp. sehr kleine Dehnungscoëfficienten: für die Richtungen der Würfel-Normale  $2.832 \times 10^{-8}$ , der Rhombendodekaëder-Normale  $3.95 \times 10^{-8}$ . Aus den Elasticitätsconstanten und der obigen thermischen Dilatation der thermische Druck = 273.

Leiter der Electricität; doch Strömen gegenüber starken Widerstand zeigend.

Thermoëlektrisch von verschiedenem Verhalten. HANKEL (POGG. Ann. 1844, **62**, 197) beobachtete, dass Krystalle (100)(111) aus Piemont sich gegen Kupfer negativ, dagegen Pentagondodekaëder (210) und dessen Combinationen mit einem Dyakisdodekaëder (von Elba und aus Piemont) sich positiv verhielten. MARBACH (Compt. rend. 1857, **45**, 707) unterschied, ohne krystallographische Merkmale, zwei Klassen von Krystallen, die einen in der thermoëlektrischen Spannungsreihe jenseits des positiven Antimons, die anderen jenseits des negativen Wismuths stehend, so dass zwei Krystalle aus verschiedenen Klassen unter einander einen stärkeren Gegensatz bilden, resp. einen stärkeren Thermostrom liefern, als die Combination Antimon und Wismuth; auch beobachtete schon MARBACH bei einigen Krystallen an verschiedenen Stellen entgegengesetzte thermo-

<sup>1</sup> Von SMOLAŘ (GROTH's Ztschr. **18**, 477) wurde „an einem Pyritkrystalle aus Piemont“ „eine Gleitfläche (121) beobachtet; diese Fläche halbirt die kleinere Kante des Pyritöders“. Nichts Näheres.

<sup>2</sup> MALAGUTI u. DUROCHER (Ann. min. 1850, **17**, 295) meinten, dass Dichte (und Zersetzungs-Fähigkeit) mit der Krystallform variiren. KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, **11**, 392) fand an 10 ausgewählten Krystallen (Würfeln und verschiedenen Combinationen desselben) die Dichte  $5.000-5.028$ , ZEPHAROVICH (Akad. Wien 1854, **12**, 286) an 52 Krystallen  $5.0-5.2$ .

elektrische Eigenschaften. FRIEDEL (Inst. 27. Déc. 1860, No. 1408, 420; Ann. chim. phys. 1869, **16**, 14; **17**, 79) und STRÜVER (Mem. Accad. Torino 1869, **26**, 9) bestätigten MARRACH's Beobachtungen. G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 327; POGG. Ann. 1871, **142**, 1) kam nach Untersuchung<sup>1</sup> von 179 Krystallen (zusammen mit GROTH) zu dem Resultat, „dass das thermoëlektrische Verhalten des Eisenkieses (und Kobaltglanzes) im genauen Zusammenhange mit der Hemiëdrie der Krystalle steht“, indem ROSE die positiven Krystalle als solche erster, die negativen als solche zweiter Stellung betrachtete; Krystalle mit positiven und negativen Stellen als Ergänzungs-Zwillinge<sup>2</sup> gedeutet. Nach ROSE kommt der Würfel, sowohl selbständig als auch in Combinationen, im Allgemeinen häufiger bei den positiven als bei den negativen Krystallen vor, das Oktaëder umgekehrt viel häufiger bei negativen Krystallen; das Pentagondodekaëder (210) gleich häufig bei positiven wie bei negativen Krystallen; stumpfe und schärfere vorzugsweise an negativen Krystallen; von Dya-kisdodekaëdern (123) für die positiven, (124) für die negativen Krystalle charakteristisch.<sup>3</sup> — FRIEDEL (Compt. rend. 1874, **78**, 508) entgegnete, dass ROSE's Hypothese vom Zusammenhang der morphologischen und thermoëlektrischen Verhältnisse krystallographisch nicht beweisbar sei. STEFFAN hatte (vgl. S. 465) den holoëdrischen Bleiglanz als bald positiv, bald negativ erwiesen, ebenso SCHRAUF u. DANA (Ak. Wien 1874, **69**, 148) denselben, sowie andere Substanzen.<sup>4</sup> Die Mehrzahl der von SCHRAUF und DANA untersuchten Pyrite wurde gegen Kupfer negativ gefunden, nur sehr wenige homogene positive Krystalle; manche positive Partien scheinbar nur dünnen aufgelagerten Schichten angehörig;  $\pm$  Partien in fast regellosem Wechsel vertheilt, „eine Beziehung auf systematische Zwillingbildung unmöglich“; positive und negative Varietäten von verschiedener Dichte.<sup>5</sup> — CURIE (Bull. soc. min. Paris 1885, **18**, 127) unterschied zwei Arten nach dem in Fig. 192 u. 193 markirten Verlauf der Streifung; die der ersten Art elektrisch positiver als Antimon, die der zweiten negativer als Wismuth; Ausnahmen werden dahin erklärt, dass der betreffende Krystall von einer dünnen, nur als Conductor dienenden, die andere Art der Streifung aufweisenden Schicht überdeckt ist. Es liegt wohl aber kein Grund vor, jene Streifung anders als eben nur durch zwei verschiedene Combinationen zu erklären.

<sup>1</sup> In Fortsetzung älterer 1858—59 mit SCHELLBACH angestellter unveröffentlichter.

<sup>2</sup> Theils „beide Individuen in Zwilling-Stellung“, theils „beide Krystalle in paralleler Stellung“. Auch Zwillinge von thermoëlektrisch gleichen Individuen beobachtet.

<sup>3</sup> Weil bei italienischen Krystallen (123) vorzugsweise an denen von Traversella, (124) von Brosso vorkommt, vermuthete ROSE auch in der Beschaffenheit der Lagerstätte einen Einfluss auf das thermoëlektrische Verhalten.

<sup>4</sup> Tetradymit (vergl. S. 405), Glaukodot, Danait, Arsenkies; Kobaltglanz, Skutterudit.

<sup>5</sup> Negativ 5-019, 5-020. Positiv 4-866, 4-941, 4-992, 4-998.

Giebt ein vorzügliches und sehr Linien-reiches Funken-Spectrum; bei Anwendung eines Condensator-Funken bleiben aber von den Eisen-Linien nur die wichtigsten Gruppen übrig und leicht sind die Linien beigemengter Metalle (Zn, Cu, Tl) zu erkennen; Arsen bei geringer Menge aber auch dann nur schwer nachweisbar (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 246).

Vor dem Löthrohr zu einer auf die Magnethadel wirkenden Kugel schmelzbar;<sup>1</sup> auf Kohle mit blauer Flamme brennend; im Kölbchen ein Sublimat von Schwefel und magnetischen Rückstand gebend. Geht bei abgehaltener Luft schwächer geglüht unter Verlust von Schwefel in Magnetkies über (BERZELIUS), bei heftigem Glühen in Einfachschwefel-eisen (BREDBERG, POGG. ANN. 1829, 17, 271); letzteres entsteht im Wasserstoff-Strom schon bei geringerer Hitze (H. ROSE, POGG. ANN. 1825, 5, 533). Liefert beim Glühen mit Kohle Schwefelwasserstoff. — Wird von verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure kaum angegriffen. Durch Salpetersäure oder Königswasser unter Abscheidung von Schwefel zersetzt. Fein vertheilt von starker Kalilauge unter Einleiten von Chlor vollständig zersetzt. Löslich (wie Markasit) in Schwefelmonochlorid (F. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Nicht löslich (Markasit sehr langsam) in zehnpcentiger Lösung von Schwefelalkalimetallen (TERREIL, Compt. rend. 1869, 69, 1360). Durch alkalische Bromlösung oberflächlich kupferroth gefärbt unter allmählicher Abscheidung nicht haftenden Eisenoxyds; durch Erhitzen mit schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung bis 70° C. röthlich mit einem Stich ins Violette gefärbt, in der Kälte etwas Silber abscheidend; Markasit verhält sich in beiden Fällen ebenso und wird noch rascher verändert (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 793). Von BROWN ausgeführte Reactionen vergl. S. 714. Löslich zu 0·10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in 100 Theilen destillirten Wassers in Glasröhren bei 80° C. (DOELTER, TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 322).

Historisches. Der **Pyrites** (Feuerstein) der Alten (DIOSKORIDES und PLINIUS) war theils ein Eisen-, theils ein Kupfererz. Synonym mit dem *πυρίτης* der Griechen ist nach GEORG HOFFMANN (N. Jahrb. 1878, 289) **Marqashithā** der Araber, ein aus dem Aramäischen entlehntes Fremdwort. IBN AL BAITAR sagt in seinem Wörterbuch der einfachen Heilmittel: „Marqashithā ist theils goldenes, theils silbernes, theils kupfernes, theils eisernes; jede Art gleicht in der Farbe dem Metall, nach dem sie genannt wird; mit jeder ist Schwefel vermischt; es schlägt an reinem Eisen (Stahl) Funken“. Der medicinische Gebrauch bei den Arabern ist derselbe wie bei den Griechen, die nur übersetzt werden. Bei AGRICOLA (Interpret. 1546; 1657, 706) wird Pyrites<sup>2</sup> einfach mit

<sup>1</sup> Schmelzpunkt mit dem JOLY'schen Meldometer zu (unsicher) 642° C. (ebenso für Markasit) bestimmt (CUSACK, Proc. Roy. Irish Acad. 1897, 4, 399).

<sup>2</sup> Mit den Varietäten Pyrites argenteo colore = Wasser oder weisser kis, P. aureo colore = Geel kis oder kupfer kis, P. prorsus aurei coloris = ein kis der ein farb hat

**Kis** übersetzt. In HENCKEL's Pyritologia oder Kiess-Historie (1725) wird der krystallisirte Pyrites als Marchasita bezeichnet. WALLERIUS (Min. 1747, 208; 1750, 272) stellt von den bei HENCKEL nach der Farbe unterschiedenen dreierlei Kiesen, nämlich gelbem, bleichgelbem und weissem, den gelben zu den Kupferarten,<sup>1</sup> den weissen zu den Arsenicarten,<sup>2</sup> den bleichgelben aber zu den Schwefelarten, mit vier Species: **Kies** (**Schwefelkies**, **Eisenkies**, Feuerstein; sulphur ferro mineralisatum, minera difformi, pallide flava, nitente; pyrites sulphureus rudis; pyromachus Vet.), Kieshülle (Bergeier; globuli pyritacei), **Marcasite** (Kieskrystalle;<sup>3</sup> sulphur ferro mineralisatum, forma cristallisata; Marchasita, cristalli pyritacei; drusa pyritacea) und **Wasserkies**.<sup>4</sup> EMMERLING (Min. 1796, 2, 289) unterscheidet mit WERNER bei der Gattung Schwefelkies<sup>5</sup> (Eisenkies, gelbes Eisenkieserz) die Arten gemeiner Schwefelkies (Markasit, Gesundheitsstein, Vitriolkies), Strahlkies, Haarkies, Leberkies (Wasserkies, Leberschlag, leberfarbenes Eisenkieserz, Lebereisenerz); bei BREITHAUPT (HOFFMANN's Min. 1816, 3b, 190) gemeiner Schwefelkies, Strahlkies, Leberkies, „Zelkies“, und (nach HAÜY's sogleich zu erwähnender Classification) neben Schwefelkies als selbständige coordinirte Gattung „Spär- und Kamkies“.

Nachdem ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 210) vom Pyrite martiale (oder marcassite) schon eine ganze Reihe charakteristischer pentagonal-hemiëdrischer Formen beschrieben und abgebildet hatte, gab HAÜY (Min. 1801, 4, 65) für das fer sulfuré eine exacte Bestimmung zahlreicher Combinationen, auch die richtige Erklärung des (übrigens schon von STENO beobachteten) nach dem Pentagonododekaëder<sup>6</sup> gestreiften Würfels (Fig. 191 auf S. 717). HAÜY erkannte dann auch weiter (Journ. min. 1811, 30, 241; LUCAS, Tabl. 1813, 2, 393; LEONHARD's Taschenb. 1814, 8, 609; 1815, 9, 3; HAÜY, Min. 1822, 4, 68) den rhombischen Charakter der als fer sulfuré blanc abgesonderten Modification, identificirt mit WERNER's Strahlkies, Kammkies, Speerkies und

wie fein goldt, P. colore galenae similis = ein glantziger kis, P. cineraceus = ein grawer kis, P. atramenti sutorii parens = atramentstein.

<sup>1</sup> Gelb Kupfererz (cuprum sulphure et ferro mineralisatum, minera colore aureo vel variegato nitente; minera cupri flava; chalcopyrites; pyrites flauus) und bleichgelbes Kupfererz (cuprum, sulphure, arsenico et ferro mineralisatum, minera colore pallide flauo parum nitente; minera cupri subflava; pyrites subflauus).

<sup>2</sup> Mispikkel und Arsenicstein, beide weisser Kies, arsenicalischer Kies.

<sup>3</sup> Mit 13 Varietäten: Marcasitae tetraëdricae; hexaëdricae tessulares, prismaticae, rhomboidales, cellulares; octaëdricae; decaëdricae; dodecaëdricae; decatessaraëdricae; irregulares; incongerie cristallina; bracteatae; fistulosae.

<sup>4</sup> Vergl. S. 630; neben dem blätterichen und grobüngigen noch würfelartiger Wasserkies.

<sup>5</sup> Von der coordinirt schon der Magnetische Kies (vergl. S. 630) abgetrennt ist.

<sup>6</sup> Natürlich auch dessen richtige Bestimmung. ROMÉ DE L'ISLE, ebenso wie WERNER (Kennzeich. Fossil. 1774, 167), hatte die Flächen noch für regelmässige Fünfecke gehalten.

Zellkies. Da die Analyse<sup>1</sup> von BERZELIUS (Nouv. Syst. Min. 1819, 263) die chemische Uebereinstimmung mit dem gewöhnlichen Eisenkies<sup>2</sup> erwiesen hatte, den vorher übrigens auch HATCHETT (Phil. Trans. 1804, 2, 235; Journ. Phys. 61, 463) analysirt hatte,<sup>3</sup> so sprach HAÜY die Dimorphie des fer sulfuré aus, wies auch auf die Analogie mit Aragonit hin, besonders aber auf die nahen Beziehungen des rhombischen fer sulfuré zum fer arsenical. Nach dieser Trennung der beiden Schwefelkies-Modificationen behielt LEONHARD (Oryktogn. 1821, 324) für die reguläre den Namen Eisenkies, für die rhombische Strahlkies bei. GLOCKER (Min. 1831, 457. 452) unterschied Gelisenkies oder Schwefelkies und Graueisenkies (Kamm-, Speer-, Strahl- und Leberkies), und vereinigte in der Familie der „Pyrite oder Kiese“ schon die meisten der hierher gehörigen Mineralien; später (Min. 1839, 314) die Pyrite nach der Farbe als Leukopyrite und Xanthopyrite (darunter Graueisenkies [poliopyrites] und Schwefelkies [Xanthopyrites]) gruppirt. Die Namen Pyrit und Markasit für die beiden Modificationen von HALDINGER (Best. Min. 1845, 561) gewählt. Ansichten über die Constitution vergl. S. 714.

Vorkommen. Verbreitet in verschiedensten Gesteinen und Lagerstätten, schon von HENCKEL (Pyritol. 1725) als „Hanns in allen Gassen“ bezeichnet. Accessorisch in allen Gesteinen gelegentlich vorhanden; in Eruptivgesteinen, Phylliten und älteren sedimentären Schiefeln; auch als feinste Imprägnation in Schiefeln und Kalken. In krystallinischen Schiefeln in derben, linsenförmig oder lagerartig auftretenden Massen, auch zonenförmigen Imprägnationen (Fahlbändern). Auf Erzgängen; als Begleiter anderer sulfidischer Erze, Kupferkies, Magnetkies, Zinkblende, Bleiglanz, doch auch auf den sonst an Sulfiden armen Zinnerz-Gängen. In stockförmigen Massen von Magneteisen (Traversella), von Eisenglanz (Elba); auf Eisenspath-Lagerstätten (Waldenstein in Kärnten). Als Concretionen in Thon und Mergel. In älteren Kohlen und Braunkohlen, selten in Torf. In Steigrohren von Thermen. Als Vererzungs-Mittel. Künstlich auf trockenem und nassem Wege dargestellt. — Als Pseudomorphose nach Magnetkies, Kupferkies, Arsenkies, Silberglanz, Stephanit, Rothgülden, Polybasit, Fahlerz, Bournonit, Rotheisenerz; paramorph in und nach Strahlkies. Verwittert<sup>4</sup> in Eisenvitriol<sup>5</sup> (und freie

<sup>1</sup> S 53.35, Fe 45.07, Mn 0.70, SiO<sub>2</sub> 0.80, Summe 99.92.

<sup>2</sup> S 54.26, Fe 45.74, Summe 100.

<sup>3</sup> Pentagondodekaeder: S 52.15, Fe 47.85; gestreifte Würfel S 52.50, Fe 47.50; glatte Würfel S 52.70, Fe 47.30; strahlig S 53.60, Fe 46.40. BUCHOLZ (GERL. N. Journ. Chem. 1805, 4, 291) fand S 51, Fe 49.

<sup>4</sup> Pyrit in Kohlegesteinen und unveränderten klastischen Sedimenten pflegt viel rascher zu verwittern als solcher aus krystallinischen Schiefeln und Eruptivgesteinen (ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 429). Aeltere Beobachtungen über Verwitterung von SCHEERER (POGG. ANN. 1838, 45, 188).

<sup>5</sup> Aus dem Verhalten der Poch-Schlämme (slimes) am Witwatersrand schliesst CALDECOTT (Proc. Chem. Soc. 1896—97; Chem. Centralbl. 1897, 2, 58; N. Jahrb.

Schwefelsäure<sup>1)</sup>, durch weitere Oxydation schwefelsaure Eisenoxyde liefernd.<sup>2</sup> Sehr häufig Umwandlung in Eisenhydroxyde, wohl durch Oxydation bei Gegenwart von Carbonaten, welche (als feste Substanz oder als Bicarbonat-Lösung) die bei der Oxydation entstehende Schwefelsäure wegnehmen; die Verwitterung<sup>3</sup> beginnt an der Oberfläche mit Mattwerden und Bräunung der vorher glänzenden Flächen; nicht selten im Inneren der aussen verwitterten Krystalle und derben Massen noch frischer Pyrit; manchmal bildet sich anscheinend zuerst Goethit,<sup>4</sup> der durch Wasser-Aufnahme in Brauneisen übergeht, manchmal zuerst Brauneisen, das sich durch Wasser-Abgabe in Goethit verwandelt (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 102; BLUM, Pseud. 1843, 190). Nach JULIEN (Ann. N. Y. Acad. Sc. 3, 365; 4, 125; GROTH's Ztschr. 17, 419) ist reiner Pyrit sehr widerstandsfähig gegen Oxydation; doch sind die natürlichen Eisenkiese Gemenge mit Markasit, eventuell auch Magnetkies, und entsprechend der Beimengung von Markasit weniger beständig; grösste Stabilität, wenn die Dichte über 4.99 (90% Pyrit), wenig Gefahr der Zersetzung bis zur Dichte 4.97 (80%), darunter aber ohne Beständigkeit. Seltener Umwandlung in Eisenglanz, wohl überhaupt nur secundär, erst aus Eisenhydroxyd.

**Fundorte** (in sehr beschränkter Auswahl). a) **Westfalen** (incl. **Hannover, Lippe**) und **Rheinprovinz** (incl. **Nassau**). Im Keupermergel von **Vlotho** bei Pr. Minden in grosser Menge einfache Pyritoëder und Zwilling-Durchkreuzungen, nach G. ROSE (Monatsber. Akad. Berl. 2. Juni 1870, 348) von zwei negativen Individuen; (vergl. S. 720); gewöhnlich mehr oder weniger vollständig in Goethit umgeändert; Theile von Eisenkies im Inneren nach bestimmten Richtungen angeordnet, kreuzförmig wie bei Chastolithen (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 184). In der Wälderthonkohle von **Böhlhorst** bei Minden kleine (positive) selbständige Rhombendodekaëder (ROSE a. a. O. 340; KRANTZ, Niederrh. Ges. Bonn 1857, XLII). Am **Dörrel** in Hannover, an der westfälischen Grenze, in der Nähe von Pr. Oldendorf, auf krystallisiertem Eisenspath (als Ausfüllung eines Ganges im mittleren Jura) stark glänzende Krystalle, herrschend Pyritoëder, untergeordnet Würfel und stumpferes Pentagondodekaëder, Durchkreuzungs-Zwillinge von zwei positiven Individuen (G. ROSE

1899, 2, 9), dass Ferrosulfid und nicht Ferrosulfat das erste Zersetzungs-Product des Pyrits sei; wahrscheinlich finde unter gewissen Umständen eine Dissociation des  $\text{FeS}_2$  in  $\text{FeS}$  und  $\text{S}$  statt.

<sup>1</sup> Meist auf die Umgebung wirkend und Sulfate liefernd, die sich zum Theil wieder mit den Eisensulfaten verbinden.

<sup>2</sup> Nach MUCK (Journ. pr. Chem. 1866, 99, 103) sind die Producte dieses Oxydations-Processes, die an der Luft aus Eisenvitriol-Lösungen sich bildenden Niederschläge und Lösungen, nach der stetig sich ändernden Beschaffenheit der Lösung verschieden, so dass der Process nicht durch einfache Ausdrücke erklärt werden kann.

<sup>3</sup> Bei der Verwitterung Gold-haltiger Pyrite soll sich das Gold nach der Mitte des Pyrits hinziehen (MIETZSCHKE, Ztschr. pr. Geol. 1896, 279).

<sup>4</sup> Dass das entstehende Eisenoxydhydrat nicht dem braunen Glaskopf, sondern [oft] dem Nadeleisenerz entspricht, wohl zuerst von KOBELL (Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181) gezeigt, auch aus HERMANN's Analyse (Pogg. Ann. 1833, 28, 572) der Pseudomorphosen von Sterlitamak in Orenburg (vergl. dort) ersichtlich.

a. a. O. 346; LASARD, Ztschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 15). E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 477) beschrieb würfelige Brauneisenerz-Pseudomorphosen von Göttingen,<sup>1</sup> im Inneren fast noch ganz frisch, aber stellenweise von zahlreichen braunen Adern durchzogen, oft parallel einer Würfel­fläche oder auch einer die Ecken abstumpfenden Fläche, von den Hauptadern unzählige Apophysen unter 90° oder 30° und 60° abgezweigt; noch regelmässiger Orientirung bei Krystallen vom Schindelberg (oder „Schinkel“) bei Osnabrück, wo die Brauneisen-Würfel im Inneren schmale glänzende Eisenkies-Streifen von den Würfel­ecken nach den trigonalen Axen ins Centrum gehend zeigen (GEINITZ a. a. O. 478; C. J. SCHULTZE, Verh. geol. Reichsanst. 1869, 233). — In Moortümpeln im Kreis Bleckede a. d. Elbe überziehen sich im Schlamm eingebettete Brocken von Feuersteinen und granitischen Gesteinen mit lebhaft glänzender Haut von Pyrit (OCSENJUS, N. Jahrb. 1898, 2, 232).

Bei Bösingsfelde, nordöstlich von Detmold, oberflächlich in Brauneisen umgewandelte Zwillinge, eingehend von HESSEL (Pogg. Ann. 1869, 137, 536) beschrieben. — Im Wälderthon von Ochtrup bei Steinfurt 1 cm grosse Icositetraëder (211), mit untergeordnetem Dyakisdodekaëder (20. $\frac{11}{12}$ .13) und dem fast nur durch Streifung auf (211) angedeuteten Oktaëder (MÜGGE, N. Jahrb. 1897, 2, 84). — In den oberen Schichten der Steinkohlen-Formation, z. B. bei Bochum, die sog. Sargdeckel, sphäroidisch gestaltete Stücke (ANDRAE, Niederrh. Ges. Bonn 5. Juni 1861, 81).

Erhebliche Lager<sup>2</sup> bei Meggen (Kreis Olpe) an der Lenne in einer 1 km breiten und etwa eine Meile langen Zone oberdevonischer Schiefer; drei Hauptlager, 0.5—4.5 m mächtig, auf 2.6 km verfolgbar, aus einem derben dichten, durch kohlige und erdige Bestandtheile schwärzlich gefärbten Eisenkies bestehend, am Ausgehenden bis zu 60 m Tiefe in Brauneisen umgewandelt (GRÖDDECK, Erz­lagerst. 1879, 120; HOININGEN-HUENE, Verh. Naturh. Ver. Rheinl. 1856, 300).

Die im Rheinischen Schiefergebirge vorkommenden Eisenkiese (vergl. S. 635) enthalten wohl alle wenigstens Spuren von Nickel<sup>3</sup> (LASPEYRES, Verh. Nat. Ver. Rheinl. 1893, 236). AMELUNG (ebenda 1853, 222) analysirte folgende Varietäten aus dem Bergrevier Arnsberg:<sup>4</sup> I. „versteckt stängelig“, mit Quarz durchwachsen von Grube Woltenberg bei Brunskappel; II. körniges Gemenge mit Quarz von Toller Anschlag bei Brunskappel; III. derb, mit etwas körnigem Quarz durchwachsen von Grüne Rose in der Bremecke bei Brunskappel; IV. körnig mit Quarz, in dem auch Krystalle (100)(210), von Kranich bei Elpe; V. derb, mit körnigem Quarz durchwachsen, von Grube Grönebach bei Elpe; VI. körniges Gemenge mit Quarz, auch kleinen Partien von Kupferkies, vom Neuen Ries bei Elpe; VII. sehr feinkörnig, fast erdig, von Ottilia bei Blüggelscheid; VIII. körnig mit Quarz von Harem bei Assinghausen; IX—X. „sehr derb“ mit einzelnen Körnern von Quarz, von Grube Luna bei Wülmeringhausen; XI. sehr rein, concentrisch strahlig, von der Muthung Kossuth bei Suttrop im Kieselschiefer; auch ein Vorkommen im „Grünstein“ (Diabas) von der Olsberger Hütte bei Bigge a. d. Ruhr ergab Nickel neben

<sup>1</sup> Vom Heinberg bei G. erwähnt LEONHARD (top. Min. 1843, 162) kleine Krystalle in Muschelkalk, ferner aus der Gegend des Schildstein bei Lüneburg Pyritöder in Gyps.

<sup>2</sup> Nach HUNDT (Ztschr. pr. Geol. 1895, 156) liegt nur ein einziges Lager vor, das theils den Charakter eines Schwefelkies-, theils den eines Schwerspath-Lagers annimmt.

<sup>3</sup> Beträchtlichen Thallium-Gehalt (oft bis 5%, nach CARSTANJEN) haben die Eisenkiese von Grube Ernestus und Ermecke bei Altenhunden, Kreis Olpe (MARQUART, Verh. Naturh. Ver. Rheinl. 1867, Corr.-Bl. 102).

<sup>4</sup> Nach LASPEYRES I. II. V. VI. VIII. in mitteldevonischem Lenneschiefer, XI. im unteren Steinkohlengebirge.

Kupfer und Arsen, ebenso wie ein mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  gemengtes, von Rotheisenstein umgebenes, der „anscheinend“ aus dem Eisenkies entstanden, vom Briloner Eisenberg bei Brilon (in mitteldevon. Stringocephalenkalk). FRESSENIUS (Besch. Bergrev. Arnsh. 1890, 153; bei LASPEYRES a. a. O.) fand Nickel in den oberdevonischen Vorkommen von Grube Philippine (0.01% Ni) nordöstlich von Meggen (vergl. S. 725) und Grube Keller bei Halberbracht, NO. von Meggen; ferner SCHNABEL (bei RAMMELSBURG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 198) in dem im mitteldevonischen Lenneschiefer von Grube Silberkaule bei Eckenhagen im Bergrevier Runderoth, 0.168%.

In der Gegend von Siegen häufig als steter Begleiter des Eisenspaths, auch der Blei- und Zinkerze; meist nur eingesprengt, selten in grösseren zusammenhängenden Massen, doch sehr häufig Krystalle, auf- und eingewachsen, besonders Oktaëder, oft mehrere Centimeter gross, eventuell mit Würfel oder Pyritoëder, auch diese beiden für sich; schöne Krystalle besonders in der Gegend von Müsen,<sup>1</sup> auf Heinrichsregen grosse Pyritoëder (HÄGG, Min. Sieg. 1887, 20). Wohl auch von Heinrichsregen äusserlich dunkelbraunrothe, im Inneren spiciggelbe, lebhaft glänzende bis 1 mm grosse Kryställchen, meist reine Oktaëder, theilweise mit gekerbten Kanten, auch untergeordnetem (100) und ( $m$  11), auf bröckeligem Braunspath; der hohe Gehalt an Nickel-Kobalt (XIV.) wohl vom Weiterwachsen der Krystalle in Polydymit-Lösung (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 20, 554). Eisenkies von Grube Eisenzeche bei Eiserfeld hat stellenweise 1—1.5% Ni (HUNDT, Besch. Bergrev. Sieg. I, 1887, 46. 76); Krystalle nicht häufig, derb in unregelmässigen Massen oder Knollen und Schnüren, auf Eisensteingang im Unterdevon (LASPEYRES, Verh. Naturh. Ver. Rheinl. 1893, 241). Von „Lichtfeld“ (Littfeld?) in Siegen beobachtete G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 340) Krystalle mit dem negativen (6.10.1). Mit diesem Vorkommen wohl identisch nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 31) eine mit flächenreichen Krystallen bedeckte Stufe (der Strassburger Sammlung) von „Müsen“, mit herrschendem Pyritoëder (210), ausgedehntem (110), untergeordnet (650) und (310), sowie (10.6.1); von Grube Lohmannsfeld bei Altenseelbach auf derbem Eisenkies Pyritoëder mit steilerem gerundetem Pentagondodekaëder (GROTH).

Im Reg.-Bez. Coblenz auf Grube Ramberg bei Daaden bei Altkirchen schöne Krystalle mit Kupferkies, Eisenspath und Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 162). Bei Rheinbreitbach Krystalle (210)(421) auf derbem Eisenkies (GROTH). Bei Brück (vergl. S. 374) schöne Ikosaëder (111)(210) mit Antimonit (LEONHARD).

Im Thonschiefer von Ligneuville bei Malmedy (Reg.-Bez. Aachen) mit Faserquarz an zwei gegenüberstehenden Flächen besetzte Würfel<sup>3</sup> (G. ROSE, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 596). Zollgrosse Würfel im Thonschiefer von Montjoye (GROTH, Min.-Samml. 1878, 31). Von Altenberg grosse lose Krystalle (100)(210)(211)(111) aus der Steinkohlenformation (GROTH).

Grube Kautenbach (S. 470) bei Bernkastel (Trier) lieferte früher auch Nickel-haltigen Eisenkies (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1858, 5, 121).

Im Dachschiefer von Caub auf kleinen Gangtrümmern mit Mangan-haltigem Dolomit, Quarz, Kupferkies und Kalkspath Krystalle (100)(210)(421), zuweilen als gestreckte quadratische Prismen (SANDBERGER bei KERNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 126).

<sup>1</sup> Von hier erwähnt BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 75) Pseudomorphosen von Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies, pyramidale Krystalle auf Quarz.

<sup>2</sup> Derselbe erwähnt von Grube Hubach bei Siegen stark zersetzten Pyrit-führenden Basalt, dessen Blasenräume kleine Sphärosiderit-Kugeln und glänzende Pyrit-Oktaëderchen einschliessen.

<sup>3</sup> Eben solche nach ROSE von Salm bei Lüttich und von „Ingleborough“, U. S. A. Nach BLUM (Pseud. 1843, 195) auch im „Grauwackenschiefer von Saalfeld“.

Im Bergrevier **Diez** auf den Gruben des Emser Gangzuges derb und krystallisiert mit nicht unbedeutendem Nickel-Gehalt. Mit solchem auch in Diabasen der Reviere **Weilburg** und **Wetzlar** (ULRICH bei ODERNHEIMER, Berg- u. Hüttenw. Nassau 1865, 1, 407; SENFTER, N. Jahrb. 1872, 679; LASPEYRES, Verh. Naturh. Ver. Rheinl. 1893, 245). Im Rev. Wetzlar bauten auch verschiedene (von LASPEYRES aufgezählte) Gruben auf Nickel-haltigen<sup>1</sup> Eisen- und Kupferkies im Unteren Steinkohlengebirge. Das Erz besteht nach LASPEYRES wohl aus Eisenkies, Kupferkies und (meist verstecktem) Millerit, wie das bekannte (im Oberdevon) von der Grube Hilfe Gottes bei **Nanzenbach** im Revier **Dillenburg** (vergl. S. 609 Anm. 3). Von Neuer Muth bei Dillenburg beschrieb SANDBERGER (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 110) Kreuzzwillinge.

**Pr.-Hessen.** Bei Bieber und Riechelsdorf mit Speiskobalt. Bei **Gross-Almerode** aus oktaëdrischen Krystallen zusammengesetzte „gestrickte“ Formen (GROTH, Min.-Samml. 1878, 32), resp. „Skelette“ (SADEBECK, Monatsber. Ak. Berl. 1878, 18); aus strahligen Aggregaten ragen zuweilen Oktaëder nur mit den oberen Enden heraus; scheinbare Durchkreuzungs-Zwillinge (Fig. 195) sind an der Streifung als einfache Krystalle zu erkennen (NAUMANN, Lehrb. Krystallogr. 1830, 2, 186. 193); manche von der Farbe des Markasits, dessen Dichte auch KÖHLER fand, 4.826—4.919 (RAMMELSBURG, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 268). Von Schmalkalden oktaëdrische, in Eisenoxydhydrat umgewandelte Krystalle, während andere aus Eisenoxyd bestehen und nur mit dünner Rinde von Hydrat bedeckt sind (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 390).

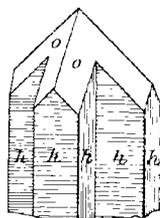


Fig. 195. Pyrit von Almerode nach NAUMANN.

**b) Gr.-Hessen.** Bei Schlechtenwegen im Vogelsberg in dem porösen, die Braunkohlenlager unterteufenden Basalt Kryställchen (111)(100) (TASCHE, N. Jahrb. 1861, 700). Bei **Friedberg** in der Wetterau in blauen devonischen Dachschiefern Icositetraëder (211), gestreift nach (111), mit untergeordnetem (210) und (100) (DÜSING, GROTH's Ztschr. 14, 479). Im körnigen Kalk von Auerbach Krystalle von Würfel- oder Pyritoëder-Typus, zuweilen zu dünnen Platten verkürzt oder haarfeinen Nadeln verlängert (KNOP, N. Jahrb. 1858, 47); auch (100)(111)(210)(311) (VOLLHARDT bei GREIN, Min. Hess. 1895, 3).

**Baden.** Im Odenwald im Birkenauer Thal würfelige, oft ganz platte Krystalle auf Klüften der Glimmerdiorite. Im Gneiss des Schwarzwaldes kleine Krystalle, am Weissenfels, Rosskopf, Tunnel des Gewerbekanalns bei Freiburg; beim Dorfe Ebnet bei Freiburg auf Klüften stark zersetzten Granits auf Braunsparth kleine (100)(111) als quadratische Säulen verzerrt (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 38). Sehr selten auf den Kinzigthaler Gängen, auf dem Wenzelgange bei Wolfach häufiger nur local im Nebengestein; auf dem Hauptgang von **Schlapbach** als ständiger Begleiter des Kupferkieses in drei Generationen; die erste in grauem Hornstein und Quarz eingewachsen, Krystallgruppen (210)(100), die zweite gleicher Form, eventuell mit (421), in bis apfelgrossen Aggregaten porphyrtartig in Kupferkies eingewachsen, die dritte in einzelnen Krystallen (210)(100) oder (111)(100) und Gruppen auf Quarz mit Kupferkies, auch Pyritoëder-Durchkreuzungs-Zwillingen, sowie Pseudomorphosen nach Kupferkies-Pyramiden (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 394. 305. 102; N. Jahrb. 1869, 316). Im Kaiserstuhl spärlich; im Koppit-Kalkstein bei Schelingen, würfelige Goëthit-Pseudomorphosen in braunen Partien des Gesteins nicht mit Dysanalyt zu verwechseln (KNOP, Kaiserst. 1892, 12). Auf Teufelsgrund im Münsterthal

<sup>1</sup> Analysen der Erzgemeine von EBERMAYER (Inaug.-Diss. Göttg. 1855, 10).

Krystalle (100)(111) und (210)(111)(100). Besonders schöne Würfel in der Lettenkohle von **Unadingen** (LEONHARD).

c) **Württemberg**. In den Thonen (und theilweise Kalken) des schwarzen und braunen Jura sehr verbreitet, als Versteinerungsmittel, in unförmlichen Klumpen und Krystallen (111)(100), weniger im weissen Jura (WERNER, Württ. nat. Jahresh. 1869, 133). Bei Mühlhausen schöne Krystalle in Gyps (LEONHARD, top. Min. 1843, 164).

**Bayern**. In der Pfalz Rotheisenstein-Pseudomorphosen (Pyritoöder) am Potzberg bei Kusel und Stahlberg bei Moschel; hier auch in Zinnober umgewandelte Zusammenhäufungen von Pyritoedern (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 107. 109; 2. Nachtr. 1852, 123). — Pyritoöder auf Anhydrit des Zechsteins im Schönborn-Bohrloch bei Kissingen und ebenda im Zechsteindolomit. Gut ausgebildete (210)(100) reichlich in der Lettenkohle von Euerfeld bei Dettelbach (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3).

Auf dem Kieslager von **Bodenmais** (S. 636) neben dem Magnetkies das häufigste Mineral, doch meist mehr verändert als jener; auch Gold- und Silber-haltig wie der Magnetkies; gemengt mit den übrigen Sulfiden; nicht selten krystallisirt, vorherrschend in Würfeln, oft mit sehr unregelmässigen Flächen, sehr uneben durch garbenartige Streifung; hinzutretende Oktaöder-Flächen glatt und ohne Streifung (Johannisstollen); zuweilen Pyritoöder; theilweise in Goethit umgewandelt; gewisse von zahlreichen Höhlungen durchzogene Partien von schlackenartigem Aussehen, manche der Hohlräume leer, andere durch Brauneisen oder Eisenerz erfüllt, vielleicht von ehemals verwachsenem Markasit herrührend. Uebrigens nicht nur auf den verschiedenen Lagern des Kieszuges, sondern auch sonst häufig dem Gneiss eingesprengt. Ganz durchsprengt die Syenitgneisse bei Mitterwasser unfern Wegscheid, am Büchelberg bei Neukirchen u. a. Herrschend (mit etwas Kupferkies und untergeordnet Magnetkies) auf dem Lager an der Schmelz bei **Lam**, wo Bänder der fein eingesprengten Erze mehrfach mit erzeilerem oder erzarmem Glimmerschiefer wechsellagern. Eine Eisenkies-reiche Thonzwischenschicht im oberen Keupersandstein bei **Kreuth** (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 252. 268. 391. 613. 903). — In zersetztem Granit von Plöckenstein würfelige Brauneisen-Pseudomorphosen (KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 496).

Im **Fichtelgebirge** im Gneiss von Plösen bei Münchberg. Im Chloritschiefer auf Lagern an der Goldnen Adlerhütte bei **Wirsberg**; am Schwärzhof bei Berneck, am Schwarzenberg bei Kulmain. Eingesprengt und derbe Massen im körnigen Kalk von Wunsiedel;<sup>1</sup> im Dolomit von Göpfersgrün Goethit-Pyritoöder. Im Phyllit der Grube Unverhoffter Bergsagen bei Arzberg reichlich in graphitischen Lagen. Auf den Gängen von Goldkronach, besonders dem Kiesgang, Gold- und Silberhaltig. Auf den Stebener Gängen; auf Zeche Gottes Gabe am **Kemlas** bei Steben derb und krystallisirt (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 301. 389. 303. 332. 350; GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 7).

d) **Thüringen**. Bei **Lobenstein** auf krystallisirtem Eisenspath; meist winzige, aber scharf ausgebildete, einzeln aber reichlich verstreute Oktaöderchen; auch würfelige, gewöhnlich mehr zusammenhängende Kryställchen; seltener grössere pyritoöderische Krystalle; auf solche wohl bezieht sich G. ROSE'S (bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 586) Beobachtung des Pentagondodekaeders (650). Eigenthümliche Verzerrungen von Suckow (Journ. pr. Chem. 1841, 24, 400; Pogg. Ann. 1840, 51, 264) erwähnt. KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 71) beobachtete an einer als Tombazit

<sup>1</sup> SILLEM (N. Jahrb. 1852, 520) erwähnt in Graphit umgewandelte Krystalle.

etikettirten Stufe (100)(111) als dünne tetragonale Säulen, die Oktaëder<sup>1</sup> als Zuspitzungsflächen ohne würfelige Endflächen. — Bei Saaifeld (vergl. S. 726 Anm. 3) Würfel mit Faserquarz an gegenüberstehenden Flächen umgeben. — Von Kamsdorf in Eisenkies umgewandelte<sup>2</sup> Kalkspath-Skalenoëder, „auf Kupferkies und Zechstein liegend“ (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 820). — Bei Ilmenau am Lindenberg Pyritoëder in dichtes Rotheisenerz umgewandelt (v. FRITSCH, Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 137).

Im Rothliegenden von Wittkind bei Halle Krystalle (100)(210) (STEINECKE, Ztschr. Naturw. Halle 1885, 58, 94).

**Harz.** In den aus Diabasen entstandenen grünen Schiefen im Köthenthale und am Pferdekopf, Sect. Leimbach, 1 cm grosse Pyritoëder. Verbreitet auf den Gängen von Zellerfeld-Clausthal, besonders auf den (vergl. S. 474) Burgstädter, Rosenhöfer, Zellerfelder, Schulenburger und Wildemanner Zügen; besonders schöne Krystalle auf Englische Treue im mittleren Burgstädter Zuge; auf Bergwerkswohl-fahrt früher Pyritoëder und (wie auf Ernst August und Charlotte) auch mit herrschendem Würfel; auf dem Zellerfelder Hauptzuge den Schweizer Eisenglanz-Rosen ähnliche Zusammenhäufungen von (100)(111). Am Iberg und auf Hilfe Gottes bei Grund, auf den Eisensteingruben bei Lauterberg, am Polsterberge, bei Hüttenrode, bei Elbingerode, am Büchenberge, an der Marmorühle (zoll-grosse Pyritoëder); auf den Gruben von Neudorf, Pfaffenberg und Albertine; auf Glücksstern (210)(111) und (210)(111)(100); auf dem Selkestollen (100)(111)(110); auf dem Victor-Friedrichzug bei der Silberhütte im Selkethal (111)(210)(100); auf dem Kuhbach bei Rübeland; auf den Stolbergischen Gruben, auf Luise (210)(111); von dem Silbernen Nagel bei Stolberg und dem Meiseberg (100)(210)(111). Auf den Lagern des Rammelsbergs bei Goslar, mit Kupferkies, Blende und Bleiglanz (Näheres vergl. bei Kupferkies); auf dem Schleifsteinthaler Gangzuge bei Goslar auf Grossfürstin Alexandra. Im Granit des Ockerthals (STRENG, N. Jahrb. 1862, 913). Im Gyps von Osterode (111)(100). Auf den Silbergängen von Andreasberg.<sup>3</sup> (LIEBECKE, Min. Harz 1896, 76.)

Im Kulmsandstein von Gommern und Plötzky bei Magdeburg frische glän-zende Krystalle, Würfel und Pyritoëder, letztere oft eigenthümlich meroëdrisch ver-zerrt nach einer trigonalen Axe (v. LASAULX, Niederrh. Ges. Bonn 5. März 1883, 75). — Im Salzlager von Stassfurt; im Gemenge von Kieserit, Steinsalz, Sylvin, Carnallit winzige, bis 0.3 mm grosse Krystalle, vorwaltend Pyritoëder, sowie „okta-ëdrische Formen“ (ZINCKEN, N. Jahrb. 1867, 841); in körnigem Steinsalz von Leopoldshall bis 5 mm grosse glänzende, stark gestreifte Würfel (Samml. J. BRUNNER in Magdeburg).

<sup>1</sup> Gemessen  $70^{\circ} 11'$ ; die Kryställchen „von messinggelber, ins Speisgelbe fallender Farbe, im Aussehen von Schwefelkies nicht zu unterscheiden“. Auch SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 419) identificirte (ohne KENNGOTT zu nennen) den säuligen Lobensteiner Pyrit mit BREITHAUPT's (Journ. pr. Chem. 1838, 15, 330) Tombazit; ebenso ZERRENNER (Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1869, 28, No. 51); dem Autor ist bekannt, dass ZERRENNER andererseits wieder nadelige Pyrite von Lobenstein als Tombazit zu etikettiren pflegte. Der Original-Tombazit BREITHAUPT's war wohl eher Gersdorffit (vergl. dort, auch S. 618).

<sup>2</sup> „Ueberzugs-Pseudomorphosen“ von Sangerhausen und Rothenburg (BREITHAUPT (Paragenesis 1849, 241; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 120).

<sup>3</sup> Wohl von hier kleine grob gestreifte Würfel mit Apophyllit und Kalkspath auf Kieselschiefer, von anomalem Aetzverhalten (BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 306).

e) **Sachsen.** Auf den **Freiberger Gängen** auf allen Gruben; mit Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Kalkspath, Eisenspath. Schöne Vorkommen auf Himmelfahrt, Himmelsfürst, Neue Hoffnung Gottes, Churprinz, Oberes Neues Geschrei, Nachtigall Stolln bei Halsbrücke. Würfel, Pyritoëder und Oktaëder selbständig, sowie in den Combinationen (100)(210), (100)(111), (100)(111)(210); auf O. N. Geschrei auch Würfel-ähnliche Pentagonodokaëder; auf N. H. Gottes Dyakisdodekaëder (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 248). GROTH (Min.-Samml. 1878, 33) erwähnt ohne Angabe der Gruben sehr grosse Oktaëder mit kleinen Flächen von (210); grosse aus kleinen Krystallen (100)(210)(421) zusammengesetzte Würfel; kleinere Krystalle (100)(110), (100) schimmernd, (110) glatt; auf Quarz aufgewachsene (110), das Pyritoëder nur durch eine Furchung angedeutet; (110)(111). SADEBECK (Monatsber. Ak. Berl. 10. Jan. 1878, 20; Ges. naturf. Freunde Berl. 15. Oct. 1878, 1; WIEDEM. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625; 1878, N. F. 5, 576) beschrieb regelmässige Verwachsungen mit Markasit und Arsenkies: aus grösseren Pyrit-Würfeln ragen Markasit-Zwillinge nach (110) hervor, die Zwillingsebenen des Markasits (011)(110) parallel den Würfelflächen des Pyrits und die Basis (001) des Markasits ebenfalls parallel einer Würfelfläche; andererseits auf flachen Arsenkies-Krystallen (014)(110) drusige kleine Pyrit-Würfel, eine Würfelfläche parallel der Arsenkies-Basis (001) und die Diagonalen der Würfelfläche parallel den Axen *ab* des Arsenkieses. Auch stalaktitische, nierige und kugelige Bildungen, sowie stängelige und faserige Aggregate; röhrenförmig auf Churprinz, vielleicht als Pseudomorphose nach Akanthit (FRENZEL). Pseudomorphosen nach Arsenkies und nach Bleiglanz auf Himmelfahrt, nach Kalkspath von Churprinz, nach Kupferkies (111)(201) von Himmelfahrt, nach Quarz von Neue Hoffnung Gottes, nach Rotheisenerz von Alte Mordgrube und Junge Hohe Birke, nach Baryt von N. H. Gottes, nach Dolomit von Beschert Glück (FRENZEL; BLUM, Pseud. 1843, 204, 298; 2. Nachtr. 1852, 76, 120); nach Magnetkies<sup>1</sup> von vielen Gruben,<sup>2</sup> vgl. S. 637. Auf Himmelsfürst (Vertrau auf Gott Flache Gang) kamen in Kupferkies bis haselnussgrosse Körner und dünne Trümchen röthlich speigeln Pyrits vor, in Drusen an der Grenze von Kupfer- und Eisenkies auch Krystalle (100) (*h*10); Dichte 4.85—4.95; XVI. aus XV. unter Abzug des auf Kupferkies berechneten Kupfer-Gehalts (NEUBERT u. KOLLEBECK, N. Jahrb. 1891, 2, 292).

Zu **Schneeberg** die schönsten Vorkommen auf Daniel, Sauschwart, Wolfgang Maassen, gewöhnlich mit Kalkspath auf Hornstein oder Amethyst; nach FRENZEL selbständig (100), (111), (210), (110),<sup>3</sup> sowie ein Triakisoktaëder-ähnliches Dyakisdodekaëder; Combinationen: (100)(111), (100)(111)(210), (100)(*hkl*), (110)(*hkl*), (100)(111)(110)(210)(321)(211); auf Gesellschafter Zug Granatoëder-ähnliche Pentagonodokaëder. GROTH (Min.-Samml. 1878, 33) erwähnt auf Quarz langsäulige (100) mit kleinem (111) und (210), und runde, einem stark gekrümmten Dodekaëder entsprechende Gestalten, auf denen (wie am Olivin aus dem Pallas-Eisen) einzelne Flächen von (111), (100), (210) hervortreten; diese Gebilde als halbkugelige Hüllen über ebenflächigen Krystallen (100)(111)(210). Oktaëder treppen-, strauss-, baum- oder kreuzförmig gruppirt. Nieren, Kugeln und Tropfen von radialstängeliger Zusammensetzung. Pseudomorphosen nach Kalkspath von mehreren Gruben; nach Rothgülden ( $\infty R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ) von Wolfgang Maassen (H. MÜLLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 245); nach Dolomit von Bergkappe. KOBELL analysirte (XVII.) ein auf frischem Bruche

<sup>1</sup> Solche wohl auch die angeblichen nach Stephanit (BLUM, Pseud. 1843, 300).

<sup>2</sup> FRENZEL zählt auf: Beschert Glück, Christbescherung, Einigkeit, Himmelfahrt, Himmelsfürst, Junge Hohe Birke, Neue Hoffnung Gottes, Neu Glück und Drei Eichen, Vereinigt Feld bei Brand.

<sup>3</sup> Kleine Dodekaëder auch von ZERRENNER (N. Jahrb. 1870, 231) erwähnt.

fast zinnweisses „Weisskupfererz“, aber „deutlich als Pyrit zu erkennen“, dem etwas Arsen- und Kupferkies beigemischt war.

Bei **Annaberg** auf Galiläische Wirthschaft ein Granatoëder-ähnliches Pentagondodekaëder mit (100)(111)(211), sowie ein selbständiges Dyakisdodekaëder; stängelig auf Markus Röling. Auf Junge Drei Brüder bei **Marienber**g auch jenes Dodekaëder; auf Alte Drei Brüder (100)(111)(210) mit einspringenden Winkeln in der Mitte der Würfelkanten; kugelige und niedrige Aggregate, sowie Pseudomorphosen nach Fluorit;<sup>1</sup> Perimorphosen nach Bleiglanz vom Josephstollen bei Jöhstadt (FRENZEL). Auf Zinnerzgängen bei Oberneuhau Sachsen zu Pobershau Nieren stängeliger Structur; im Sauberge bei Ehrenfriedersdorf (100)(210). Abbauwürdige Lager zu **Johanngeorgenstadt** auf Gewerken Hoffnung (hier auch monströse säulige oder dünntafelige Krystalle), Glockenklang, Wildemann; zu **Schwarzenberg**<sup>2</sup> auf Stamm Asser am Graul, am Fürstenberge (von Unverhofft Glück an der Achte hübsche Würfel); zu Breitenbrunn, Geyer und Elterlein.

Ferner ausgezeichnete Krystalle in den carbonischen Schieferthonen: vom Geiersgraben bei **Potschappel**<sup>3</sup> (100)(111), (100)(210), (100)(211), (100)(210)(211)(111), (100)(211)(210)(321)(111); von Burgk Würfel; von Coschütz (100)(110)(210); zu Gittersee, Pesterwitz u. a. Zu Zwickau auf Gottes Segen in einem Conglomerat scharfkantige Oktaëder; auf dem Hoffnung-Schacht verkiestes Holz. — Im Kalkstein von Tharandt (111) und (111)(110), sowie Pseudomorphosen nach Baryt und Kalkspath; im Kalkstein von Miltitz. Auf der Anna bei Neumark i. V. als Bindemittel von Kieselschiefer-Bruchstücken. Brauneisen-Pseudomorphosen im Thonschiefer zwischen Bockwa und Haslau. In der Schwefelkohle von Oppelsdorf in der Lausitz hübsche Krystalle und verkieste Pflanzenreste (FRENZEL).

f) **Schlesien**. Im Alaunschiefer von Nieder-Rengersdorf bei Rothenburg Würfel von 1 cm Kantenlänge. Auf Maximilian zu Ludwigsdorf bei Görlitz in lagerartigem Gang in silurischem Quarzschiefer traubig in Quarz. In felsitischen Ausscheidungen des Steinberg-Granits bei Königshain kleine Würfel. Im Alaunschiefer von Hennersdorf bei Görlitz Krystalle (210)(110)(100). Im Granit von Seidenberg bei Lauban. In Hohlräumen im Basalt des Wingendorfer Steinbergs bei Lauban auf Phillipsit kleine Würfel. Im Thoneisenstein-Lager von Wehrau bei Bunzlau holzartige Braunkohle von Pyrit durchdrungen oder ganz in solchen umgewandelt. Im Diabas des Georgsberges bei Jauer 5 mm grosse Würfel und körnig mit Kalkspath. Auf Max Emil zu Kolbnitz bei Jauer in Quarz- und Eisenpath-Gängen im Thonschiefer auf Quarz Ueberzüge und ringum ausgebildete Krystalle (210)(111)(100)(321). Im Kalkthonschiefer des Kapellenberges bei Schönau Brauneisen-Würfel. Auf Bergmannstrost zu **Altenberg** bei Schönau in Quarz 1 cm grosse (210)(421); auf Braunspath kleine Würfel und bis 1 cm grosse Oktaëder mit Streifung nach (210); auf Grube Wilhelm mehrere Centimeter grosse Würfel mit gekrümmten, stark gestreiften Flächen. Bei **Striegau** im Granit des Windmühlberges und der Fuchsberge, in bestimmten Lagen in grosser Menge, zuweilen zusammen mit Fluorit, meist Würfel, seltener Pyritoëder (in der Regel auch mit Würfel), sowie derb; in basischen Schlieren mit überwiegendem Biotit; seltener aufgewachsen in Drusenräumen, mit Bleiglanz Krystalle (100)(210)(421); nach Schwantke (Drusenmin. Strieg. Granit 1896, 12) häufig auf Quarz- und Fluorit-Gängen derb und schöne (100)(111)(210)(421), in einem Quarz-Gänge in Gross-Rosen als Seltenheit kleine Oktaëder. Im Granit des Engelsberges zu Gorkau bei Zobten. Im Braunkohlenthon von Schweidnitz Oktaëder. Im Quarzit am Südwestfuss des

<sup>1</sup> Vom Teichgräbner Flachen bei Marienberg (BREITHAUPT, Paragen. 1849, 247).

<sup>2</sup> Hier würfelige Eisenoxyd-Pseudomorphosen (GROTH, Min.-Samml. 1878, 33).

<sup>3</sup> Nach GROTH matte Würfel mit glänzendem (211) und (210).

Rummelsberges bei Strehlen über 1 cm grosse (100)(111), zum Theil in Brauneisen umgewandelt. Im Ganggranit bei der Damm-Mühle zu Geppersdorf 1 cm grosse glänzende Würfel und Brauneisen-Pseudomorphosen; im körnigen Kalk körnige und gestrickte Massen, sowie Krystalle (100)(210). Im Kalk von Prieborn grosse, meist in Brauneisen umgewandelte Würfel, seltener (210)(111). Im Gneissgranit des Hochsteins bei Schreiberhau; auf Grube Friedrich Wilhelm im Glimmerschiefer über 3 cm grosse Würfel. Im Granitit von Warmbrunn, sowie in dem der kleinen Koppe und bei Seidorf. Im Granitit von Lomnitz 1-5 cm grosse Würfel und Pyritoöder, meist in Brauneisen umgewandelt. Auf Klüften im Glimmerschiefer des Eulengrundes bei Wolfshau auf Adular kleine Würfel und Pyritoöder. Auf Bergfreiheit bei **Schmiedeberg** bis 2 cm grosse Pyritoöder zusammen mit Magnetit, Epidot, Strahlstein, sowie in Kalkspath eingewachsene, sehr glattflächige (100)(111), bis 3 cm Kantenlänge; auch im Talkschiefer. Auf Evelinens Glück zu Rothenzechau im Glimmerschiefer derbe Massen und Würfel, mit Quarz, Arsenkies, Kupferkies, Bleiglanz. Bei **Kupferberg**-Rudelstadt auf Gängen in Porphyry und Dioritschiefer bis 6 cm grosse Würfel, mit Kupferkies, Magnetit, Arsenkies, Buntkupfer, Fahlerz, Kupferglanz; auf dem Gang Einigkeit in einem mit Prasem und Chlorit gemengten Strahlstein sehr scharfe, bis 2 cm grosse Würfel, auch mit (210); auf Neu-Adler-Gang in der chloritischen Gangmasse Würfel mit einer Einsenkung in der Mitte der Flächen. Im Dioritschiefer von Waltersdorf bei Schönau, früher abgebaut. Auf Neues Glück zu Rohnau bei Landeshut im Talkschiefer körnige Massen, sowie bis 1 cm grosse krummflächige Würfel; auf Klüften des Talkschiefers sehr stumpfe Pentagondodekaëder, mit Quarz, Braunspath, Arsenkies. Auf der Kohlengrube Neue Gabe zu Albendorf bei Landeshut stellenweise reichlich in der Steinkohle. Auf der Rubengrube bei Neurode in Thoneisen-Septarien kleine Würfel; im hangenden Sandstein in der Nähe der Kohlenflöze bis 10 cm starke Knollen. Im Talkschiefer von Wiesau bei Glatz verzogene Würfel. Im Serpentin und Kalk von Reichenstein Würfel, auch feinkörnig. Auf der Neuen Przemza-Grube bei Myslowitz auf Steinkohle kleine glattflächige (100)(111)(110)(210)(29.1.0). Auf Samuels Glück zu Gross-Dombrowka bei Beuthen früher abgebaut. Auf Alfred zu Bittkow bei Kattowitz Pyrit und Markasit neben einander auf denselben Stufen aufgewachsen. In der Kohlengrube von Orzesze bei Pless Würfel mit mehreren Pentagondodekaëdern. Bei Königshütte auf Carlshoffnung, Fanny und anderen Gruben in einer oolithischen Kohle Knollen mit 0.19% Ni. In Hohlräumen des Basalts von Dembio bei Oppeln kleine (100)(111) auf Natrolith. (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 179.)

g) **Böhmen.**<sup>1</sup> Bei Ober-Graupen öfter eigene Gänge bildend. Zu Telnitz bei Kulm mit Kupferkies gemengt auf Gängen im rothen Gneiss. Zu Klein-Aujezd bei Teplitz in einem zwischen Braunkohle und Thon lagernden Conglomerat als Bindemittel der Quarzgerölle (BREITHAUPT, Paragen. 1849, 23. 47). — Zu Joachimsthal fast auf allen Gängen mit Uran- und Kobalt-Erzen, auch selbständig und im Nebengestein; auf dem Geistergang kamen 12 mm grosse Würfel lose mit Schwärzen und Blende vor; Pseudomorphosen nach Rothgülden und Polybasit (ZIRPE, Verh. Ges. böhm. Mus. 1832, 58; BLUM, Pseud. 1843, 303. 300), nach Silberglanz vergl. S. 444. Von Platten Rotheisen-Pyritoöder (BLUM, Pseud. 1843, 188). Auf der Zinnerz-Lagerstätte von Schlaggenwald selten, aber ausgezeichnet messinggelb, soll etwas Kupfer enthalten. Bei Littmitz, Altsattel und Münchhof häufig

<sup>1</sup> Ausser anderer Quellenangabe nach ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 331. 513; 1873, 254. 374; 1893, 196). — MÜGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 84) beschrieb aus „Böhmen“ einen 15 mm grossen Krystall, herrschend (211), untergeordnet ein zweites Iksitetraëder, vielleicht (522), ein Pentagondodekaëder, vielleicht (13.7.0), (100) und (111).

in den Thonen; mit dem Markasit von Littnitz<sup>1</sup> zuweilen regelmässig verwachsen, derart, dass ein Pyrit-Oktaëder (mit abgestumpften Ecken) von Speerries umgeben ist oder auf diesem aufsitzt, Kante (111)(100) parallel der Brachydiagonalen des Markasit, (100) des Pyrit parallel der Basis des Markasit; von hier wohl auch die „böhmischen“ Speerries, auf deren Basis Pyrit-Würfel so aufgewachsen, dass jener eine Würfelfläche parallel, eine andere parallel der Zwillingsebene des Markasits (SADENBECK, Monatsber. Ak. Berl. 1878, 20. 19). Als Absatz von Thermalwasser in Karlsbad (KNETT, N. Jahrb. 1899, 2, 83). Im Mineralmoor von Franzensbad ganze Lagen von verkiesten Torfpflanzen. — Zu Mies Krystalle und stalaktitische Gestalten in Drusenräumen mit Quarz und Baryt; auf der Langenzugzeche ausser Würfeln auch (111)(210)(211), auf der Frischglückzeche Pseudomorphosen nach Baryt, Kalkspath, Bleiglanz (GERSTENDÖRFER, Sitzb. Ak. Wien 1890, 99, 422); von der Michaeli-Zeche hatte schon LAUBE (Lotos 1872, 20; N. Jahrb. 1872, 428) vollständige Pseudomorphosen nach grossen Bleiglanz-Würfeln beschrieben, mit gelblichweisser Rinde, nach GINTL bestehend aus Pb 41.90, SO<sub>3</sub> 20.12, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.77, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19.73, SiO<sub>2</sub> 0.38, H<sub>2</sub>O 10.29, Summe 100.19. Bei Kscheutz auf dem Prokopi-Gang meist derb, auch Würfel, grosse ältere stark ausgenagt, jüngere gut ausgebildet aber auch mit ausgeätzten Hohlräumen, Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern (GERSTENDÖRFER). Im Hangend-Thon der Braunkohlenflözte von Boden bei Falkenau Gruppen verzerrter Krystalle, säulig (100), am Ende mit (111) oder (001), seitlich mit Rinnen (vergl. Fig. 195 S. 727) (REUSS, Lotos 1858, 259). Im Schwarzkohlenflöz von Buschtiehrad in Lagen derben Pyrits zusammengedrückte scheibenförmige Krystalle, am Rande mit Krystallflächen (HAWEL, Jahrb. geol. Reichsanst. 1857, 8, 815). Die Schwarzkohle von Kladno wird stellenweise von Drusen kleiner Kalkspath-Krystalle (*R*) durchzogen, auf denen (nach ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 332) einzelne bis 6 mm grosse treppenförmige Würfel oder (210)(100) sitzen; GROTH (Min.-Samml. 1878, 33) beschrieb bis zollgrosse mannigfaltig ausgebildete (lose und in der Schwarzkohle eingewachsene) Krystalle: meist herrschend das Pyritoëder, gewöhnlich glattflächig, zuweilen stark nach (100) gestreift, mit kleinerem Oktaëder; auch beide gleich ausgedehnt („Ikosaëder“), oder (111) herrschend, eventuell allein oder mit kleinen Würfelflächen; auch (210)(100) und selten gestreifte Würfel; von selteneren Combinationen: (210)(910), (111)(210)(100)(211)(311), (210)(421)(211), (100)(421)(210)(111), (100)(421)(210), (210)(211)(751). Bei Rapie (Rappitz) bei Kladno in Schwarzkohle, besonders in den tieferen Kohlenbänken der Ludwig-Hoffnung-(Katharina)-Grube eingewachsen bis zollgrosse Pyritoëder, auch mit (111) oder (111)(100) combinirt; auch im Sphärosiderit im Schiefer der Schwarzkohle grosse schöne (210)(111) und sehr glattflächige Oktaëder. Bei Klein-Lukawic in Alaunschiefer reichlich aber unregelmässig vertheilt; über den Kies-Bergbau HELMHACKER (N. Jahrb. 1876, 933). Bei Swarow bis 10 cm grosse Pyritoëder auf Dolomit-, Baryt- und Zinnober-führenden Klüften in den die Eisenerz-Lager verquerenden Krušnáhora- und Komorauer Schichten. Am Giftberg, östlich von Komarow und südlich von Hořowic, grössere Massen in Alaunschiefer, auf den Eisenerz-Lagern radialstängelige Aggregate und kleine Krystalle, mit Zinnober auf dichtem Eisenglanz; polysynthetische Krystalle (100)(210), auch mit den vicinalen (520)(530)(841), in halbkugeligen und traubigen Drusen mit Baryt-Krystallen, von anomalem Aetzverhalten (BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 304). In einem Schurfschachte zu Heiligenkreuz bei Radnic im Kohlensandstein putzenförmige Partien, in denen feinkörniger Pyrit als vorwaltendes Cement der Quarzkörner erscheint.

<sup>1</sup> Hierher gehört wohl auch die von BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 149) beschriebene Pseudomorphose von Strahlkies nach Eisenkies aus den plastischen Thonen von „Liebnitz“.

Bei **Příbram** schöne, meist kleine Krystalle, einzeln und in Drusen, sowie drusige Ueberzüge auf Kalkspath und Baryt; Krystalle (210)(100) oder (100)(210) bis 12 mm gross auf Stufen der Succession<sup>1</sup> Quarz, Pyrit, mit Braunspath überzogene Kalkspath-Skalenoëder und kurzsäulige Kalkspäthe ( $-\frac{1}{2}R, \infty R$ ); andere Krystalle (100)(111) zuweilen nach einer Würfelkante dünnsäulig bis faserig; vom Lillschacht (Schwarzgrübler Gang) beschrieb **VRBA** (**GROTH'S Ztschr.** 4, 357) von vier Pyritoëder- und zwei deren scharfe Kante abstumpfenden Würfelflächen gebildete Stäbchen, oft rechtwinkelig mehrfach in paralleler Fortwachsung geknickt; bei manchen Knickungen Flächen (321) sichtbar, auch die Pyritoëder-Fläche mehrfach gewölbt in (530), (940), (720), (610). Würfelige Krystalle auf Quarz zeigten anomales Aetzverhalten (**BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F.** 8, 294). Am Sefiner Gang schöne glatte traubige Gestalten auf Quarz oder Kalkspath, am Clementi-Gang stalaktitische Formen. An manchen Aggregaten beobachtete **REUSS** (**Ak. Wien** 22, 129) eine von aussen nach innen fortschreitende Umwandlung in Bleiglanz, auch umgekehrt Pseudomorphosen von Eisenkies nach Bleiglanz, von innen nach aussen oder umgekehrt fortschreitend; nach Polybasit<sup>2</sup>-Tafeln; nach Baryt, sowohl in Ueberwindung als auch hohlen Rahmen, sowie dicken Pyrit-Tafeln der Barytform; nach Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R, \infty R$ ) (**BLUM, Pseud.** 1843, 298; 2. Nachtr. 1852, 120; 3. Nachtr. 1863, 245; 4. Nachtr. 1879, 156. 157; **BABANEK, TSCHERM. Mitth.** 1872, 34; 1875, 78. 87; **VRBA, GROTH'S Ztschr.** 5, 427).

Bei Eule auf den Quarzgängen mit Gold eingesprengt kleine Krystalle; einzeln eingewachsen in Grauwacken-Thonschiefer und lose umherliegend bis Kubikzoll-grosse, zum Theil in Brauneisen umgewandelte Krystalle (**ZIPPE, Verh. Ges. böhm. Mus.** 1832, 43; **BLUM, Pseud.** 1843, 192); mikrosk. Unters. von **GEINITZ** (**N. Jahrb.** 1876, 480). Bei Pisek im Pegmatit-Steinbruch „U obrazků“ körnige bis dichte und zellige Massen, als Pseudomorphose nach Arsenkies gedeutet, auch angeblich solche nach Turmalin (**DÖLL, Verh. geol. Reichsanst.** 1886, 354. 355; **GROTH'S Ztschr.** 13, 630). Bei **Hodowitz** in Quarz kleine Würfel, auch (111)(100) und (210) (**KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F.** 18, 508).

**Mähren.** Bei Goldenstein grosse derbe Stücke und dicke Platten mitten im feinschuppigen Graphit. Bei Altstadt bis 12 mm grosse Pyritoëder, auch derb mit Gyps. Im Sylvani-Schacht zu Wermsdorf 2 cm hohe Würfel mit Magnetit und Amphibol. Zu Römerstadt, Bergstadt und Eisenberg Krystalle mit Magnetit und Eisenglanz im Glimmerschiefer. Im Topfsteinbruch von Zöptau braun überrindete (100)(111) in Asbest auf Strahlstein; kleine Würfel im Talk. Bei Aussee tetragonal verlängerte (100) in Chloritschiefer. Im Thonschiefer von Ranigsdorf bei Mähr.-Trübau glattflächige würfelige Rotheisenerz-Pseudomorphosen (**GLOCKER, Pogg. Ann.** 1855, 96, 262; **N. Jahrb.** 1857, 67). Bei Blauendorf schöne Krystalle in Grauwacken-Kalkstein. Bei Biskupska (100) und (100)(210). Bei Palkowitz Gruppen bis 12 mm grosser (111)(100). Bei Hotzendorf in Sphärosideriten Drusen kleiner Ikositetraëder, auch (111)(100) (*h11*) (*hkl*). Im Andesit von Komnia bei Banow Pseudomorphosen nach Augit (**TSCHERMAK, Jahrb. geol. Reichsanst.** 1858, 9, 761). (**ZEPH., Lex.** 1859, 334; 1873, 251; 1893, 197.)

**Oesterr.-Schlesien.** Bei Obergund am Querberg und Hackelsberg Gold-haltig, Krystalle und derb mit Kupferkies gemengt in unterdevonischen Schiefen und Quarziten. Bei Karlsbrunn Krystalle in Glimmerschiefer. Im Neocom-Kalkstein von Bludowitz grosse Würfel. Zum Theil in Brauneisen umgewandelte Würfel

<sup>1</sup> Eingehende Beschreibung der paragenetischen Verhältnisse von **REUSS** (**Sitzb. Ak. Wien** 1856, 22, 129; 1863, 47, 13) und **BABANEK** (**TSCHERM. Mitth.** 1872, 34).

<sup>2</sup> **ZERRENNER** (**TSCHERM. Mitth.** 1874, 93) hatte eine Verwechslung von Pyrit mit Markasit behauptet.

im Chloritschiefer von Würbenthal und Gneiss von Buchbergsthal. Im Mergelschiefer von Kozakowitz Kugeln und Drusen 8 mm grosser (100)(111). (ZERN, Lex. 1859, 334; 1873, 252; 1893, 197.)

h) Galizien. In den Schwarzkohlen und Kohlsandsteinen des Gebiets von Krakau (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 335).

**Bukowina.** In den dem schieferigen Quarzit in der südlichen Bukowina eingelagerten Bänken von Talk-Chloritschiefer treten, hauptsächlich aus Kupferkies und Eisenkies bestehende Kieslinsen auf; so zu Poschoritta und Fundul-Molowi; das mächtige Eisenkieslager am Wallestina-Bach in den oberen Regionen in Brauneisen umgewandelt, das auf der Grube Wallestina Ida abgebaut wird (B. WALTER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1876, 26, 343; KREMNIČKY, Verh. Geol. Reichs. 1868, 243; ZERN, Lex. 1859, 335; 1873, 252). Am Ryppen-Bach, 5 km aufwärts von der Mündung in die Putilla lose Gruppen mehrerer Centimeter grosser (100)(111), wohl aus Mergeln des Karpathensandsteins (BECKE bei ZERN, Lex. 1893, 197).

**Ungarn.** In den Lias- und Neocom-Fleckenmergeln und mergeligen Kössener Kalken im Waag-Thale massenhaft Krystalle und Gruppen, meist in Brauneisen umgewandelt; um solche Pseudomorphosen ist Mergel, besonders bei Velka Kubra bei Trentschin und bei Banka, weiss und erdig, Gyps-haltig geworden; in dichtes Rotheisenerz umgewandelt am Sarbal-Berge gegenüber Pistyan in concretionären Knollen tertiären Sandsteins (MADELUNG, Verh. geol. Reichsanst. 1864, 14, 80; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 105. 103). Auf dem Antimonit-führenden (vgl. S. 377) Gänge in Chloritschiefer zu „Bergwerk“ bei Schlaining mit Quarz und Kalkspath in bedeutenden Mengen, mit 0.0021% Gold und 0.0108% Silber (ROCHATA bei SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 29, 196). Bei Kremnitz schöne Krystalle und körnige Aggregate. Bei Schemnitz schöne Krystalle (100), (111), (210), (100)(111)(210); G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 340) beobachtete auch negativ (6.10.1); mit Bleiglanz, Blende und Kupferkies auf Quarzdrusen; als Ueberzug auf Kalkspath- und Baryt-Krystallen; auch hohle Perimorphosen nach hexagonalen Kalkspath-Tafeln (TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1864, 49, 340); Gold-haltig, besonders die licht speigelben eingesprengten Krystalle und Körner, das Hauptmaterial für die Schemnitzer Gold-Gewinnung. Bei Königsberg in Gold-haltigen speigelben Krystallen durch die ganze Gangmasse vertheilt. Im Trachyt des Kronprinz Ferdinand-Stollen zu Bělábánya im Honter Comitat dicht eingestreut unregelmässige Körner, sowie auf der Oberfläche grössere derbe Partien und kleine Krystalle, gewöhnlich 1—3 mm, zuweilen 4—8 mm, selten grösser; FRANZENAU (Math. u. Naturw. Ber. Ung. 1898, 15, 199) beobachtete (100), (110), (211), (111), (310), (520), (11.5.0), (210), (530), (13.8.0), (320), (13.9.0), (10.7.0), (15.11.0), (430), (540), (650), (870), (16.9.1), (10.6.1), (851), sowie in negativer Stellung (250), (120), (8.13.0), (7.11.0), (11.15.0), (560), (780), (890); stets herrschend (210); auch Durchkreuzungszwillinge; FRANZENAU ist geneigt, auch die Krystalle, welche neben den positiven zahlreiche negative Pentagondodekaëder zeigten, für Zwillinge zu halten. Auf den Antimonit-führenden Quarzgängen im Granit von Magurka eingesprengt und in derben linsenförmigen Partien, stets Gold-haltig. Bei Iglo schöne Krystalle mit Kupferkies. Bei Dobschau ausgezeichnete, bis zollgrosse Pyritoëder-Durchkreuzungszwillinge, oft mit dünner Brauneisen-Kruste oder auch ganz umgewandelt, in feinkörniger „glimmeriger Grauwacke“ eingewachsen; auf den Gängen von Dobschau derb und würfelige Krystalle, auch Oktaëder und verzogene Pyritoëder. Bei Kis(Klein)-Hnilecz südlich von der Bindt-Alpe grosse halbverwitterte Pyritoëder; bei Helezmanócz auf Grube Ernesti Krystalle (210)(111), auch mit (321), in grünem, Serpentin-artigem schieferigem Gestein; auf Etelka-Sturtz Brauneisen-Würfeln auf verwittertem Magnetit (SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 108. 113); ältere Vorkommen auf der Felicigrube, im Concordia-Stollen und bei Einsiedel im Schieferstollen. Bei Svinska, zwischen der

Bindt-Alpe und Kotterbach, in Brauneisen umgewandelte Gruppen und lose Krystalle (100)(111)(210) (SCHMIDT a. a. O. 114). Bei Theissholz besteht der zwischen Kalkstein und Gneiss liegende Erzstock Masna aus grossentheils in Brauneisen umgewandeltem Pyrit; bei Kisova mit Magnet- und Brauneisen (MADERSPACH, GROTH's Ztschr. 13, 71). Auf der Quodlibet-Grube bei Szlana mit Kupferkies auf einem eigenen Lager; zu Unter-Szlana sehr schöne Krystalle porphyrtartig im Talkschiefer in der Nähe der Erzlinsen und Gänge. Bei Schmölnitz führt eine zwischen Glimmerschiefer eingelagerte Thonschiefer-Zone (bestehend aus chloritisch-steatitischen Phylliten und hellen Quarzschiefern, begrenzt von schwarzen graphitischen Glanzschiefern) mit Kies-Einschlüssen erfüllte Schichten und linsenförmige compacte Kieslager, besonders drei grosse Kieslinsen, den Liegend-, Hangend- und Engelberti-Kiesstock, bestehend aus geschichtetem Eisenkies mit schmalen Lagen von Buntkupfer und Nestern von Kupferkies (GRÖDDECK, Erzlagerst. 1979, 117; STEINHAUS, N. Jahrb. 1899, 2, 92); auch kleine Krystalle, (100) und (110). Bei Szlovinka ausgezeichnete kleine Krystalle (100)(111) und (111)(100) in Letten. Bei Göllnitz mit Kupferkies und Quarz. Bei Aranyidka Krystalle mit Blende und Arsenkies. Bei Nagybánya zuweilen sehr schöne Krystalle auf Quarz und Amethyst; durch die Gangmasse vertheilt und in dünnen Lagen mit Quarz und Braunspath wechselnd, reich an Gold. Aehnlich auf den Erzgängen von Felketebánya und Felsőbánya; von hier dünne hexagonale Pyrit-Blättchen als Pseudomorphosen nach Eisenglanz gedeutet (TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1864, 49, 339); von Felketebánya beobachtete GROTH (Min.-Samml. 1878, 34) an mit Kalkspath auf Quarz sitzenden Krystallen herrschend (320), stark gestreift nach dem nur untergeordneten (210), dazu (12.6.1) und (100). Bei Kapnik schöne Krystalle (100) und (110) mit Bleiglanz, Blende und Fahlerz; FERBER (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 2, 253) beobachtete (100), (911), (211), (111), (221), (10.3.0), (210) und noch drei Pentagondodekaeder, von denen eines vielleicht (110); DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1876, 144, 172; 1884, 131) beschrieb Pseudomorphosen nach Bournonit, Fahlerz und Kupferkies. Auf den Erzstöcken von Rézbánya untergeordnet, aber in den Contact-Silicatgemengen zwischen Syenit und Kalkstein im Valle sacca 2—8 cm grosse Brauneisen-Krystalle (100) oder (210)(111)(100). An der Mündung des Sz. Kereszt-Thales bei Kazanyesd wurde ein mächtiges Lager abgebaut. Bei Dognacska auf Granat mit blätterigem Eisenglanz und erdigem Chlorit, in Kalkspath zuweilen sehr grosse glattflächige Krystalle (210), mit dem negativen (012) und (*hkl*) (111); G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 342) beobachtete auch negativ (6.10.1). Bei Oravicza derb und knollig, auch lose Pyritöder. Von Boros Jenő im Arader Comitat beschrieb BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 7) schwarzbraune Brauneisen-Pyritöder mit natürlichen, vor der Umwandlung erlangten Aetzfiguren, hauptsächlich dem Stück der Aetzzone zwischen (102) und (101) entsprechend und zuweilen sogar in die negativen Krystallräume übergreifend (vgl. S. 718); durch Reflexe wurden constatirt (304)(607)(101), sowie (215)(112)(324). Oberhalb Ljupkova im Oravicza-mare-Thal in den Bergbauen im Liliesch- und Purkar-Gebirge für sich oder mit Kupferkies. (ZEPH., Lex. 1859, 335, 331; 1873, 252; 1893, 197.)

**Siebenbürgen.** Bei Olahláposbánya auf dem Vorsehung-Gottes-Gänge dicht und körnig, sowie einzeln in dichtem Kupferkies eingewachsen hellspiegelbe glänzende Krystalle (111)(100), (100), (210). Bei Rodna (Óradna) unter den Erzen weit aus überwiegend (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1879, 280); über die Lagerstätte vgl. S. 485 u. 574; mannigfaltige Krystalle einzeln und in Drusen; G. ROSE (Monatsb. Ak. Berl. 1870, 341, 345) erwähnt Krystalle (100)(210)(421), (100) parallel den Kanten mit (210) und (421) gestreift, sowie auch herrschend (421); (210)(100) (FRANCKE, GROTH's Ztschr. 30, 663). Pseudomorphosen nach Markasit (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 399; 1852, 531; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 125; DÖLL, TSCHERM. Mitth.

1874, 88; G. VOM RATH a. a. O.) und nach Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R$ ) (Rouss, Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 44); nach Tschermak (bei Pošepný, Verh. geol. Reichsanst. 1865, 15, 184) im Gemenge mit Markasit als Pseudomorphosen in Gestalt von kurzen sechsseitigen Säulen, grossen Linsen und sechsseitigen Pyramiden mit Prisma und Basis. Bei Győr-Monostor im Phyllit Krystalle (100)(111) (*hkl*). Im Sericitschiefer des Val Braduluj bei Hesdát Gold-haltig, auch schöne Krystalle (100)(210)(111). Bei Offenbánya derb und tafelige, oft zu Rinden vereinigte Krystalle, mit Bleiglanz, Blende und Manganblende, auch grosse Massen in Stöcken und Nestern im Kalkstein oder an dessen Grenze mit Glimmerschiefer. Zu Baja de arama bei Bucsum-Pocu im zersetzten Andesit; im Erzgang Drusen bis 2 cm grosser, gewölbt und gestreifter Würfel mit glattem (111). Bei Verespatak auf den Goldführenden Quarzgängen und Klüften im Karpathensandstein. Bei Zalathna in den Facebajer Gruben grosse schöne Krystalle, (210)(111), auch bunt angelaufene (100) und (110) zusammengehäuft; auf Tellurit aufgewachsen (211), rein oder mit winzigen Flächen von (111)(100), auch (522)(311) (Krenner, Termész. Füzet. 1886, 10, 81. 106) Groth's Ztschr. 13, 69); auf Lagern in schwärzlichen Schiefen oder sandigthonigen Lagen krystallinisch-grobkörnig, mehr als 2 Klafter mächtig, in Drusen grosse (210). Im Buna-vestire-Bergbau bei Bukuresd mit Blende und Kupferkies verwachsen, Gold-haltig. Bei Tekerö im Fericzel-Bergbau Krystalle (100)(210)(111); im Bergbau Acre, auf Erzstufen mit Gold und Tellur; in Hornstein eingewachsene Krystalle (210)(321)(111). Bei Porkura im Thal des Slatyin-Baches in Klüfaden zersetzten Diabas-artigen Gesteins auf Quarzdrusen glänzende flächenreiche Krystalle von würfeligem oder oktaëdrischem Habitus, mit (210)(211)(221), auch (321)(110), seltener (532)(311)(421)(332), und häufig Formen negativer Stellung, wenn auch sehr klein, rau und gerundet, weshalb mit einiger Sicherheit nur (012)(023) bestimmbar (A. Schmidt, Groth's Ztschr. 19, 58). Bei Füzès stalaktitisch, nieren-, rinden- und traubenförmig gruppirte Kügelchen mit weissem Baryt auf Quarz. Bei Nagyág glatte Krystalle (100)(111), sowie kugelig, traubig, nierig; unter den „güldischen Kiesen“ auch grüngelber „Grünkies“, körnig und derb, selten verzogene (110) mit Manganspath, auch kammförmig gereichte tafelige Krystalle, vorzüglich im Josefi-Erbstollen; zu sechsseitigen Tafeln gruppirte Würfelchen als Pseudomorphosen nach Magnetkies gedeutet (vergl. S. 639 Anm. 1). Bei Kis-Almás im Hunyader Comitát Krystalle (210)(100)(410)(310) (Franzenau, Groth's Ztschr. 27, 95). Bei Györgyó-Sz.-Miklós beim Gyilkos-See im Neocom-Mergel bis 2 cm grosse unebene Würfel mit Sphärosiderit (A. Koch, Groth's Ztschr. 13, 610; 20, 316). Bei Balánbánya im oberen Alt-Thal in dem dem Glimmerschiefer eingelagerten Chloritschiefer ausser mehreren unbauwürdigen Imprägnationszonen vier parallele, aus vorherrschendem Eisenkies mit untergeordnetem Kupferkies bestehende Erzlager (Herbich bei G. vom Rath, Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1875, Corr.-Bl. 92). (Zeph., Lex. 1859, 337. 513; 1873, 254; 1893, 198.)

i) **Krain.** Im Erzberg von Littai in Eisenspath oder Rotheisen sehr regelmässige kleine Würfel; stellenweise für sich oder mit Zinnober als Verdränger des Baryts (Brunlechner, Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 389). Die auf dem Triasdolomit lagernden thonigen Schichten am Abhang des Kopa-Berges im Feistritzthal bei Stein ganz erfüllt mit kugeligen Concretionen, klein bis 10 cm gross. Grob- bis feinkörnig mit Zinnober von Idria; mit eingemengtem Quecksilber (Plattner, Berg-u. Hüttenm. Ztg. 1853, No. 35, 616; N. Jahrb. 1854, 823). Weitere Fundorte bei Voss (Min. Krain 1895, 10).

**Küstenland.** Bei Sovignaco u. a. zwischen Pinguente und Montana in festem Gemenge mit graublauem Thon stehende Stöcke in älterem Karst-Kalkstein bildend (Zepharovich, Lex. 1859, 331).

**Kärnten.** Am Hüttenberger Erzberg bei Lölling in Eisenspath ein- und auf-

gewachsen, zuweilen ganz in Brauneisen umgewandelt wie die Eisenspath-Unterlage; ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1869, 60, 814; Lotos 1870, 4) beobachtete (100)(210)(111), (111)(210)(100)(421)(211), (210) glatt, (111) gerieft durch (433)(655)(12.6.5); an Krystallen auf und in Ankerit (210)(421)(111); an 1 cm grossen, neben Ullmannit in schaligem Baryt eingewachsenen (111)(210)(100)(421)(211) und andere nicht sicher bestimmbare Formen; schöne Würfel im Urkalk des Löllinger Firstenbaues, Oktaeder mit Pyritoeder im Glimmerschiefer am Friedenbau. Bei Loben und Wölch Krystalle auf Eisenspath und Brauneisen. — Bei Schloss Waldenstein (im Pulverturmstollen) tritt Eisenglanz stockförmig in körnigem Kalk auf, nahe an dessen Liegendem gegen Glimmerschiefer, der Eisenspathlager einschliesst; eingewachsen in blätterigem oder schuppigem Eisenglanz (selten Eisenglimmer) Brocken lichten Glimmerschiefers, weisser Ankerit, sowie Körner und Krystalle von Eisenkies, glatt und glänzend gegen den Ankerit hin, sonst rauh, narbig und schwach glänzend. Die immer zu Gruppen vereinigten erbsen- bis faustgrossen Krystalle zeigen stets herrschend das Pyritoeder, daneben am Häufigsten (111)(211)(221)(110), selten (100), ferner nach HELMHACKER (Tscherm. Mitth. 1876, 15) (940), (430), (522), (322), (433), (311), (411), (332), (421), (841), (432), (321), (532), (742), (13.7.3), (11.5.2), (14.11.10), (13.9.6), und die negativen (120), (180), (231), (341); Zwillinge nicht beobachtet; Dichte 5.000. Eine halbe Stunde von Waldenstein, ebenfalls am linken (südlichen) Ufer des Waldenstein-Baches, in dem auf grobkörnigen Eisenspath (Lager im Glimmerschiefer) bauenden Koch-Stollen auf Spalten des Eisenspaths Krystalle (111)(210), (210)(111), (210)(111)(321). — Zu Olsa bei Friesach und Waitschach Krystalle auf Eisenspath. Im Eklogit der Saualpe (100)(111). Bei Tscherberg und im Eggerforst grössere Lager im Glimmerschiefer bildend. Im Schurfbau Steinerwald bei Putschall grosse Würfel im Amphibolit. (Zeph., Lex. 1859, 330; 1873, 250; 1893, 195; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 76.)

**Steiermark.** Südlich von Schladming (Zinkwand, Neualpe, Wetterengebirge) in dem hauptsächlich aus Glimmerschiefer bestehenden Grenzgebirge Quarz-reiche Pyrit-führende Lager („Branden“), auch in der Walchern bei Oeblarn und weiter östlich bis nach Donnersbach Lager im Thonglimmerschiefer, mit Würfel-Krystallen. Am Mitter- und Nöckelberge bei St. Peter am Kammersberg lagenweise und einzelne Krystalle in einem im Glimmerschiefer aufsetzenden Kalklager. Bei Kallwang Haupterz auf den zu Lagerzügen geordneten Kies-Einlagerungen in den untercarbonischen Graphitschiefeln, mit Kupferkies im Magnetkies, in derbem Kupferkies auch bis 4 mm lange Würfel mit gerundeten Kanten (CANAVAL, Mitth. Nat. Ver. Steierm. 1894; GROTH's Ztschr. 29, 166). Bei Mautern Krystalle im Talkschiefer. Am Erzberg bei Eisenerz in dünnblättrigem Thonschiefer eingewachsen bis 4 mm grosse Durchkreuzungs-Zwillinge (210), häufig in Brauneisen umgewandelt; an kleinen Krystallen in Drusenräumen oder auf frischen Eisenspath-Krystallen beobachtete ZEPHAROVICH (Ges. Wiss. Prag 1865, 10) (430)(210)(100)(111)(231); G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 348) beschrieb frische lose (früher wohl in Eisenspath eingewachsene) Zwillinge (210)(430), beide Individuen thermoelektrisch negativ. Im Rötzgraben bei Trofaiach in Thonschiefer und lose bis über 1.5 cm grosse (100)(111), auch (210), häufig tafelig oder säulig verzerrt; in Sericitschiefer eingewachsene tafelige Krystalle (100)(111) mit (610) (HÖFFER, Tscherm. Mitth. N. F. 10, 157). Bei St. Kathrein im Tragöss-Thale (100)(111)(210) (HATLE, GROTH's Ztschr. 24, 627). Am Häuselberg oberhalb des Steinbruchs von Leitendorf bei Leoben im Chloritschiefer (100) und (100)(111); zu Röthelstein bei Admont (210)(111) im Ankerit; vom Edelgraben bei Admont drusige Kugeln und Durchkreuzungs-Zwillinge, wohl (421)(111); bei Oberdorf im Oberthal im Talk Zwillinge (210). Am Nickelberg bei Mitterdorf, nördlich von Murau, (100)(210)(111) mit körnigem Ankerit (HATLE, Mitth. Nat. Ver. Steierm. 1889, 142; GROTH's Ztschr. 22, 167). Bei Gollard in den sehr fein-

körnigen Hangendschiefern des Haupt-Eisenspathlagers reichlich ausgezeichnete Durchkreuzungs-Zwillinge (210); kleinere im Eisenglimmer der Sohlenalpe (Nieder-alpe) und bis haselnuss-grosse bei Neuberg. Bei Naintsch nördlich von Anger, ein Lager im Glimmerschiefer. Am Schlossberg bei Graz im devonischen Kalkstein wallnuss-grosse (210)(111), meist Kreuzzwillinge. In der Pack ob Voitsberg Oktaeder in grossblättrigem Eisenglimmer. Bei Warnblick ob Deutsch-Landsberg bis 3 cm grosse (210)(100)(111), oberflächlich braun bis schwarz, in gelblichweissem körnigem Kalk. Am Kohlberg NW. von Ober-Pulsgau grosse Würfel und derb in zersetztem Hornblende-Gestein und im Gneiss. In der Umgebung von Cilli in älteren neogenen Eruptivgesteinen und besonders an deren Contact mit triadischen Sedimenten in Stöcken, im Gemenge mit Markasit, in Drusen Krystalle; die Kies-stöcke von Gross-Pireschitz und Schelesno nur in den oberen Partien, der von Studenze ganz in Brauneisen umgewandelt. Bei Kraintschitz SW. von St. Georgen ein Lager in grauem Tuffgestein. Am Retschitzbach bei Tüffer kleine, aber sehr nette glatte oder nur schwach gestreifte (210) in Quarz-reichem Dolomit. Bei Edelsbach am Wachergebirge braune (100) in Rotheisenstein eingewachsen. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 10; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 330; 1873, 249; 1893, 194; mit noch vielen anderen Fundorten.)

k) Oesterreich. Bei Thalern und Obitzberg kugelige und nierige Aggregate in der Braunkohle und den begleitenden Thonschichten. Bei Mödling wurden im Tegel kleine scharfe glänzende Oktaeder gefunden (ZEPH., Lex. 1859, 329; 1873, 249; ferner Angaben 1893, 193).

Salzburg. In S. (und Steiermark) ein solcher Reichthum an Eisenkies, „dass derselbe nur der Berührung durch Eisenbahnen bedarf, um für jede nur denkbare Schwefelsäure-Fabrikation das schönste Material zu liefern“ (v. BEUSS, Jahrb. geol. Reichsanst. 1872, 22, 25). — Zu Larzenbach und Giellach 1 cm grosse Würfel und derb mit Kupferkies und Fahlerz in grobkörnigem Gemenge mit Dolomit und Quarz. Im Bergbau Mitterberg im Pongau schöne Krystalle mit Kupferkies auf Eisenspath. Im Bergbau Bürgstein sehr verzernte, stark glänzende Kryställchen über Dolomit, Magnesit und Baryt auf weissem Quarz. Am Filzberg bei Dienten gehäufte kupferrothe (210) in körnigem Kalkspath. In Leogang kugelig, traubig und nierig mit Gyps; in der Erasmus-Grube (100)(210) und (111)(210); die von BREITHAUPF (Paragen. 1849, 12) erwähnten hohlen Pseudomorphosen nach Aragonit von BUCHRUCKER (GROTH's Ztschr. 19, 134) nicht aufgefunden. Im Grossarl-Thal bis 2 cm grosse (100) in Talk- und Chloritschiefer; bis über 1 cm grosse (210) auf den Schichtflächen von Kalkplatten auf der Schwarzwand und zu Kardeis. Bei Lend (100) im graphitischen Kalk der Radstädter Schichten. Im Gastein-Thal in der Schiefergruppe von Ost nach West streichende Lager mit Kupferkies, in der Gneissgruppe auf den Erzgängen, auch braune scharfe (111) mit Quarz auf und in Gneiss. Zu Laderding schöne bis 2-5 cm grosse (100) und (100)(111) mit Magnetit in Chloritschiefer. Am Radhausberg bei Böckstein (210) mit quadratisch getäfelten Würfelflächen in Gneiss und auf Quarzgängen; im Goldbergbau in Chlorit-haltigem Kalkstein auch ungewöhnlich flächenreiche Krystalle, nach ZEPHAROVICH (Lotos 1878, 28, 29; GROTH's Ztschr. 5, 270) mit (421)(211)(221)(111)(210)(520)(10.3.0)(720)(100)(110)(321)(885). Auf der Riffel im Sigitzgraben in chloritischen Schiefen grössere Würfel, meist in Brauneisen umgewandelt. In Gneiss am Ankogl ziemlich grosse Pyritoeder und kleinere Würfel. In der Rauris auf Kalk, Quarz und Schiefen (100), (210) (bis 13 cm gross) und (111)(210). Auf der Grieswies-Alpe als Begleiter des Anatases braunschwarze (100)(111). Am Hohen Goldberg Würfel in Chloritschiefer, gehäufte kupferrothe Pyritoeder, Gold-haltig, mit Bleiglanz und Quarz, krystallinische Klumpen in einem Kranz von Kalkspath. In der Fusch, besonders am Hierzbache, über 1 cm grosse (100) auf Quarzgängen in Chloritschiefer,

mit Bleiglanz und Magnetit. Ziemlich bedeutende linsenförmige Massen in der Zone der Chloritschiefer und Grünschiefer im Gebiet des **Gross-Venediger-Stockes**: so bei Spital im **Velberthal**, mehrorts im **Hollersbachthal**, im **Brennthal** (hier auch bis 5 cm grosse Krystalle) und im untersten Theile des **Untersulzbachthales**; im **Hollersbachthal** am **Weisseneck** grössere, oft stark verschobene gestreifte Krystalle (100)(210) in nesterartigen Zusammenhäufungen auf Gängen im Amphibolit, sowie ebenda einzelne kleine wohlgebildete (100)(111) in einem talkigen Schiefer; grössere, meist gestreifte (100), oft mit (210) im Amphibolit am **Tristkopf**, am **Plessachkopf**, an der **Hohen Säule** und bei der **Alpe Innerhofen**, in Grünschiefer ähnlichen Gesteinen am **Bärnbach** und in der **Steigklamm**, sowie an der **Achselalpe**. Im **Habachthal** an der **Legbach-Scharte** in talkigem Gestein und damit in Verbindung stehenden chloritischen Lagen bis mehrere Centimeter grosse oberflächlich braune Krystalle, nach (210) gestreifte (100) mit (111). Im **Untersulzbachthal** Krystalle an der **Abichl-Alp** in talkigem Schiefer, in der **Blaulahner Klamm** in **Quarzlinsen** im Amphibolit, an der **Knappenwand** und in den verschiedenen Stollen des Bergbaus **Untersulzbachthal** im Grünschiefer; im **Obersulzbachthal** an der **Stierlahner Wand** grosse gerundete Krystalle im Amphibolit, im **Foisskar** (100)(111) in Quarz mit Chlorit. Bei **Ronach** im obersten **Salzach-Thale** und im **Krimmler Achenthal** Würfel im graphitischen Kalk der **Radstädter Tauern-Gebilde**. Im Gebirge von **Lungau** in den Gebilden der schwarzen **Radstädter Schiefer** würfelige Krystalle fast auf jedem Handstücke; im erzführenden **Glimmerschiefer Lager** bildend, wie im Gebirge von **Preber** über den **Hochgolling** bis zum **Mitterberg** bei **Mauterndorf**, dann im **Zederhausthale** und **Murwinkel**; in letzterem besonders am **Reinkahr**, im **Arsenikbergbau Rothgülden**, hier (100)(111)(211) auf **Drusen** von Quarz und **Kalkspath**, sowie (100)(111)(210) in Chlorit, mit **Bleiglanz**, **Kupfer-** und **Magnetkies** als Begleiter des **Arsenikieses**; am **Birkeck** bei **Schelgaden** **Gold** und **Silber** enthaltend. Im **Bundschuh-Thale** sehr feinkörnig lagerförmig in carbonischem Kalkstein. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 329; 1873, 249; 1893, 193; FUGGER, Min. Salzbr. 1878, 4; WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 389.)

**Tirol.** Auf der Südseite des **Gross-Venediger-Stockes** ähnliche Lager wie auf der **Salzburger Seite** (vergl. oben); so in der **Sojet** oberhalb **Pregratten** körniger **Pyrit** im **Kalkglimmerschiefer**, wohl eine Fortsetzung des **Erzlagers** der **Prettau**. Sehr verbreiteter Gemengtheil der Schiefer; wohlausgebildete Würfel und grössere derbe Partien mit **Epidot** in **Quarzlinsen** des **Gneisses** am **Happ**; ähnliche Vorkommen im **Eklogit** der **Gastacher Wände** und der **Kleinitz**. Im **Chloritschiefer** einer der häufigsten Nebengemengtheile, nicht selten von bedeutenderen Dimensionen, wie im **Tümmelbach-Thal**, ebenso in der Nähe des **Brookit-Fundortes** am **Absturz** der **Eicham (Eichhalm)-Spitze** gegen das **Mail Frossnitzkees**, und besonders in der **Ladraun**, einem Boden zwischen der **Grossen** und **Kleinen Nill** bei **Virgen**, hier bis 6 cm grosse nach (210) gestreifte Würfel, auch mit (111)(110). Häufig in den **Contactgesteinen** der **Serpentine**, wie am **Islitzfall** in der **Dorfer Alpe**; wohlbegrenzte (100)(210) am **Trojer Thörl** im **Grossbachthal** in den **Silicaten** (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 389. 390). Im **Ahrn-Thal** unter dem **Bachufer** unter dem **Schlossberg** von **Taufers** grössere deformirte Krystalle in **Gneissartigem Glimmerschiefer**; zu **Lüttach** gute Krystalle (100)(111) neben **Breunnerit-Körnern** im **Talkschiefer**; im **Bergbau** von **Rettenbach** bei **Kasern** als mächtiges Lager mit **Kupferkies** im **Chloritschiefer**. Bei **Klausen** im **Pfunderer Bergbau** glatte glänzende (100) mit (111) oder (110) im **Kupferkies** oder **Chlorit**, auch feinkörnig als Lager. Im **Salzberg** bei **Hall** kleine (210) in **Gyps** und **Anhydrit**. Im **Ziller-** und **Pfitsch-**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 348) erwähnt von hier **Zwillinge** von zwei thermoëlektrisch negativen Individuen.

Thal, am Wildkreuzjoch u. a. kleine bis mehrere Zoll grosse gestreifte Würfel, einzeln und in Gruppen in Chlorit- und Glimmerschiefer, Quarz, Amphibol und Kalkstein; auf der Garten-Alpe, Südseite des Kellerjoches bei Fügenberg mit Kupferkies, Lager im Thonglimmerschiefer. Im Fassa am Monzoni auf Le Selle in grossblättrigem Marmor (am Contact von Melaphyr und Kalkstein) 1—5 mm grosse, zum Theil in Brauneisen umgewandelte Krystalle (100)(321)(111), (100)(321)(210), (321)(100)(210) (DOELTER, TSCHERM. Mitth. 1877, 79); an mit blättrigem Eisenglanz in späthigem Kalkspath liegenden frischen messinggelben, etwa 5 mm grossen Krystallen beobachtete CATHEIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 396) (111)(100)(210)(421) und das negative (401), auch säulig bis nadelig in derselben Combination. In Fleims auf dem Soracrep in einer aus Kalkstein-Bruchstücken durch Melaphyrtuff cementirten Breccie 4—8 mm dicke (100)(210); an der Costa di Viezena auf einem an Silicaten reichen grünen Kalk (111)(210), sowie ebenfalls auf umgewandeltem Kalk (210), einfache und Zwillinge, ganz in Brauneisen umgewandelt (DOELTER, TSCHERM. Mitth. 1877, 79; 1875, 178). (ZEPH., Lex. 1859, 330; 1873, 250; 1893, 195.)

1) Schweiz. Bei Bretzwyl im Canton Basel auf „verhärtetem Mergel“ Krystalle (110), (110)(100), (110)(100)(111), (100), auch ein Pyramidenwürfel „rein und gut ausgebildet“, (430) nahestehend, auch mit (100) (A. MÜLLER, N. Jahrb. 1852, 489). In Graubünden im Val Giuf, auf der Nordseite des Crispalt besonders schöne dunkelbraune, aber stark glänzende (210)(100)(111), einzeln oder in Gruppen, mit Epidot, Titanit, Adular und feinschuppigem Chlorit (WISER, N. Jahrb. 1865, 726); stark umgewandelte Würfel bei St. Giacomo oder Ruäras auf granitischem Gestein; braune Würfel auf Quarz mit Rutil-Nadeln auf Glimmerschiefer am Caveradi; aus dem Tavetsch erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 35) lose braune, aber glänzende (100)(210); Magnetkies-Pseudomorphosen von Medels (vergl. S. 641). In Uri im Maderanenthal braune glänzende Würfel in Dolomit (GROTH); im Etlzolith am südlichen Abhang des Oberalpstockes in Talkschiefer (210)(100), (100), (100)(111); in der Gegend von Wasen bis 5 cm grosse braune Würfel, mit Chlorit, Quarz, Feldspath und Epidot (WISER, N. Jahrb. 1865, 836); bei Andermatt im Ursenenthale „im Saum“ im Glimmerschiefer braune Würfel, mit dünner Schicht dunkelgrünen Glimmers umgeben. Vielfach im Gebiet des St. Gotthard; schöne bis mehrere Zoll grosse Krystalle, Combinationen von (111)(210)(100)(421), auch (421) vorherrschend, am Sella auf Klüften von Gneiss, mit Bergkrystall, Adular, Periklin, Epidot, Chlorit; ähnlich am Schipsius und an der Fibia. Auf der Südseite des Gotthard bei Peccia im Maggia-Thal im Tessin braune (100)(210) mit Chlorit auf Prehnit (WISER, N. Jahrb. 1838, 164); am Campolongo oberhalb Dazio grande in Dolomit und lockerkörnigem Marmor (100), (100)(210), (210)(100), (210), auch mit (111) und ein oder zwei Dyakisdodekaëdern; schöne Brauneisen-Pseudomorphosen im Talk- und Chloritschiefer von Airolo, sowie im Anhydrit des Canaria-Thales (BLUM, Pseud. 1843, 192. 191). Im Wallis<sup>1</sup> in lockerem Dolomit am Saasgrat braune bis schwarze Würfel; bei Zermatt im Nicolai-Thale in lockerem Marmor braune würfelige körnige Krystalloide; der weisse zuckerkörnige Dolomit oberhalb Imfeld im Binnenthal (vergl. S. 577 Anm. 1) stellenweise reichlich imprägnirt mit starkglänzenden Körnern und Krystallen, minimal bis kaum über 2 mm gross; meist stark gestreifte Pyritoëder (WISER, N. Jahrb. 1840, 327), oft nach einer Hauptaxe gestreckt (ARZUNI, GROTH's Ztschr. 2, 433) oder sehr verzerrt (HESSENBERG, Min. Not. 1863, 5, 29); zuweilen sehr flächenreich, (210)(100)(10.3.0)(911)(211)(111)(221) (HESSEN-

<sup>1</sup> In mehreren Pyrit-Proben aus den Amphibolgesteinen der Walliser Hochalpen fand PH. SCHWARZENBERG (Beitr. Kenntn. Kobaltverb., Zürich 1855; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856, 165) etwa 0.25% Kobalt, kein Nickel.

BERG<sup>1</sup>). Ferner im Binnenthal auf Klüften des Glimmerschiefers braune Oktaëder, zusammengesetzt aus kleinen Krystallen derselben Gestalt, mit Brauneisen-Eisenspath ( $-\frac{1}{2}R$ ), Kalkspath, Glimmer und Quarz-Krystallen; in Thonschiefer braune Würfel, rings von dünner Schicht weissen Faserquarzes umgeben, die Fasern senkrecht gegen die Würfelflächen (vergl. S. 726); in grünem bis grauem Talkschiefer glatte glänzende (210)(100), mit kleinen Magnetit-Oktaëdern. In Chloritschiefer vom Tschervandune braune (210)(100); am Berge Albrun roth angelaufene (210), (210)(111)(421); bei Aernen auf Glimmerschiefer braune (100)(111), mit Glimmer, Rutil, Kalkspath, Adular und Magnetit. Noch andere Fundorte bei KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 389) und G. LEONHARD (top. Min. 1843, 160).

m) **Italien.**<sup>2</sup> In der Provinz **Belluno** südlich von Agordo im Imperina-Thal ein Kiesstock, sehr feinkörniges bis dichtes Gemenge mit Kupferkies und wenig Quarz, von langgestreckter wulstförmiger Gestalt, von leichtem weichem, zum Theil auch Quarz-reichem Schiefer umgeben, der nach aussen in schwarzen Thonschiefer übergeht (v. COTTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 425; G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 121; v. GRODDECK, Erzlagert. 1879, 124). — Bei Gorno in **Bergamo** in Kalkspath Krystalle (111)(430)(210)(100), auch Durchkreuzungs-Zwillinge (BOERIS, SANSONI's Giorn. 1890, 104). — In der Provinz **Piacenza** bei Ferriere im Valle della Nure in kleinen Kalkspath- und Steatit-Adern im Kupferkies kleine (100)(111)(321), die Würfelflächen nach dem Oktaëder gestreift, sowie (100)(210)(211)(111), die Würfelflächen nach dem Pyritoëder gestreift (BOERIS a. a. O. 103).

**Piemont.**<sup>3</sup> In **Novara** bei Valduggia im Steatitschiefer (210)(421), (210)(421)(111), (210)(100), (210)(111), (210)(211)(421), (111)(421)(211)(210); bei Ornavasso in körnigem Kalk (210)(100)(111) (BOERIS a. a. O. 106). — In der Provinz **Torino** ausgezeichnet bei Brosso und Traversella.<sup>4</sup> Der Ausläufer der Grajischen Alpen, welcher vom Monte Marzo ausgehend das Val Chiusella (rechter Zufluss der Dora Baltea) vom Valle di Aosta trennt, besteht in der Gegend von Ivrea wesentlich aus Glimmerschiefer, mit häufig eingeschalteten, mehr oder weniger mächtigen Quarz-Bänken; die Einförmigkeit des Glimmerschiefers wird unterbrochen durch eine langgezogene feinkörnige Syenit-Masse (stellenweise Titanit enthaltend), die sich von der Montaiou (Monte acuto) genannten Gegend (vergl. 2, 239) in südöstlicher Richtung bis gegen Brosso erstreckt, im Nordosten von Traversella vorbei; Brosso ein Gebirgsdorf zur Rechten der Dora Baltea, 8 km oberhalb Ivrea, Traversella zur Linken der Chiusella (beim Einfluss der Bersella), 16 km von Ivrea. Die Gruben von Brosso liegen am östlichen Abfall des oben genannten Ausläufers der Grajischen Alpen, nordöstlich vom Dorfe, und bauen auf verschiedenen (wohl nicht gang-, sondern linsenförmigen) Erzlagern im Glimmerschiefer; auf dem einen mit Dolomit und Steatit als Gangart beträchtliche reine Pyrit-Massen, auf dem anderen der Pyrit innig mit Quarz-Masse gemengt; Begleiter ausser Quarz, Dolomit und Steatit besonders Eisenglanz, sowie Brauneisen, Arsenkies, Bleiglanz, Blende, Eisenspath, Baryt, Markasit, Magnetkies, Kalkspath, Goëthit, Bournonit, Federerz, Mesitin und Kupferkies. Hauptunterschied von Traversella das Fehlen von Magnetit, der

<sup>1</sup> SANSONI (GROTH's Ztschr. 1880, 5, 252) beschrieb die Combination (210)(100)(111)(211)(221), ohne HESSENBERG's Angabe zu kennen.

<sup>2</sup> Sehr grosse Zahl von Fundorten bei JERVIS (Tesori Sotteranei dell' Italia 1881, 3, 381 ff.), viele auch bei G. LEONHARD (top. Min. 1843, 166); für Lombardei und Venedig bei ZEPHAROVICH (Min. Lex. Oesterr. 1859, 331).

<sup>3</sup> Aus Piemont ohne nähere Fundorts-Angabe erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 187) würfelige Rotheisen-Pseudomorphosen.

<sup>4</sup> So weit nicht andere Quellenangabe, ist Alles über Brosso und Traversella STRÜVER's Monographie (Mem. Accad. Torino 1869, 24, 51) entnommen.

auf dem Erzlager (am Contact von Glimmerschiefer mit Syenit) von Traversella vorherrscht, dazu Kupferkies, Dolomit, Quarz, Kalkspath, Mesitin, Eisenglanz, Bleiglanz, Cerussit, Klinochlor, Talk, Steatit, Magnetkies, Markasit, Arsenkies, Scheelit, Wolframit, Molybdänit, Malachit, Brauneisen, Antimonit, Fluorit, Blende, Aragonit, Villarsit; auf dem wesentlich aus Magnetit, Pyroxen und Kalk bestehenden Lager (im Syenit) von Montaiu selten Pyrit-Krystalle. Im Allgemeinen sind die Pyrit-Krystalle von Brosso heller als die von Traversella. Charakteristisch für Traversella das Dyakisidodekaëder (321), an vielen Krystallen herrschend, dagegen an denen von Brosso ganz fehlend oder nur sehr selten. Während ferner bei Traversella die Flächen des Pyritoëders (210) meist nach dem Würfel gestreift sind, so bei Brosso beinahe ausnahmslos nach der anliegenden (421). Beiden Localitäten sind gemeinschaftlich (100), (111), (210), (421), (110), (211), (221), (230), (411), (430), (410); nur bei Traversella (321), (851), (432), (342), (632), (16.6.3), (453), (320), (650), (450), (670), (311), (522); ausschliesslich bei Brosso (10.6.1), (932), (10.8.7), (11.5.2), (120), (530), (540), (310), (750), (560), (11.4.0), (520), (250), (920), (710), (11.5.5), (331); von ungewisser Herkunft, aber wahrscheinlich von Brosso, die Formen (780), (10.3.0), (841), (231), (944), (332); Traversella ist also reicher an Dyakisidodekaëdern, Brosso an Pentagondodekaëdern. Reine Pyritoëder nur von Traversella bekannt, nicht von Brosso; reine Oktaëder von beiden;<sup>1</sup> reine Würfel von Traversella, fraglich von Brosso (von Elba keiner der drei Körper rein). An Combinationen zählt STRÜVER auf:<sup>2</sup>

1) Nur von Traversella: (100) (321), (111) (321) (Fig. 196), (100) (210) (321), (111) (210) (321), (100) (210) (321) (421) (Fig. 197 u. 198), (100) (210) (321) (453), (100) (210) (321) (410), (111) (210) (321) (421), (100) (111) (210) (321) (211), (100) (111) (210) (321) (320), (100) (111) (210) (321) (453), (100) (111) (210) (321) (432), (100) (111) (210) (430) (211), (100)

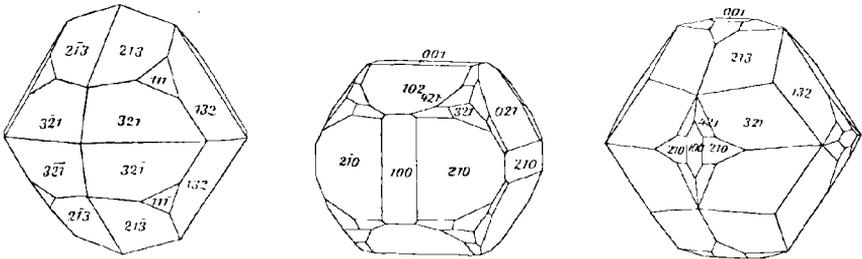


Fig. 196—198. Pyrite von Traversella nach STRÜVER.

(210) (321) (453) (851), (100) (111) (210) (321) (421) (320), (100) (111) (210) (321) (421) (453) (Fig. 199 u. 200), (100) (111) (210) (321) (421) (221), (100) (111) (210) (321) (421) (211), (100) (111) (210) (321) (431) (851) (Fig. 201), (100) (111) (210) (321) (520) (453), (100) (111) (210) (321) (453) (342), (100) (111) (210) (421) (211) (453), (100) (111) (210) (311) (650) (?), (100) (210) (321) (421) (320) (453), (100) (210) (321) (421) (211) (851), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (453), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (851), (100) (111) (210) (321) (421) (851) (453), (100) (111) (210) (321) (421) (632) (16.6.3), (100) (111) (210) (321) (421) (453) (342), (100) (111) (210) (110) (650) (211) (311), (100) (111) (210) (110) (?) (211) (411) (221), (100) (111) (210)

<sup>1</sup> Dichte eines (reinen?) Oktaëders von Traversella 4.967, eines (reinen?) Pyritoëders von Elba 5.027 (RAMMELSBURG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 268).

<sup>2</sup> In dieser Liste ist nicht das Ausdehnungs-Verhältnis der einzelnen Formen in den Combinationen angegeben, andererseits fehlt bei den Figuren meist die Fundortsangabe, so dass für diese der Fundort nur sicher ist, wenn nur an einem die betreffende Combination beobachtet wurde.

(450) (211) (522) (221), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (110) (851), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (851) (453), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (851) (632), (100) (111) (210) (321) (421) (320) (211) (221) (851) (Fig. 202), (100) (111) (210) (430) (10.3.0) (11.4.0) (780) (421) (841) (211) (944) (221) (332). Zuweilen Krystalle derselben Combination in grösserer

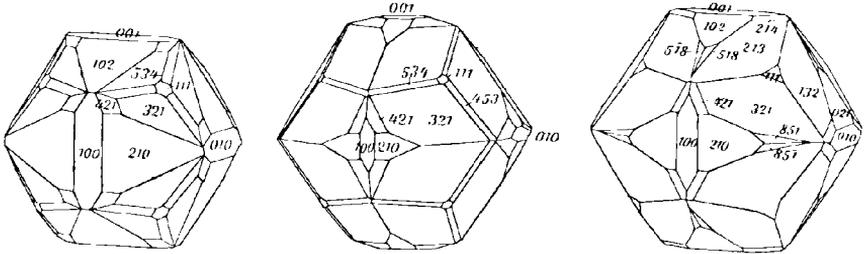


Fig. 199—201. Pyrite von Traversella nach STRÜVER.

Zahl zusammen; so fand STRÜVER in Dolomit eingewachsen über 1000 Kryställchen von verschiedener Grösse, aber ohne Ausnahme (321) (210) (421) (100) (111). Nicht selten Durchkreuzungs-Zwillinge, von reinen Pyritoedern (S. 717 Fig. 194), sowie von (210) (100) (111) (321) mit oder ohne (421); auch an grossen Pyritoedern auf die langen Kanten kleine Individuen in Zwillingstellung aufgesetzt. Ausser der gewöhnlichen Streifung nach dem Würfel (Fig. 192 S. 717) auch die in Fig. 203 dar-

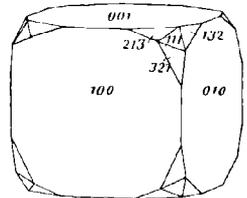
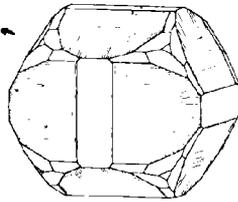
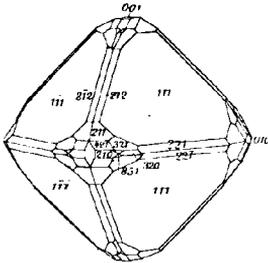


Fig. 202 u. 203. Pyrite von Traversella nach STRÜVER.

Fig. 204. Pyrit von Traversella und Elba nach STRÜVER.

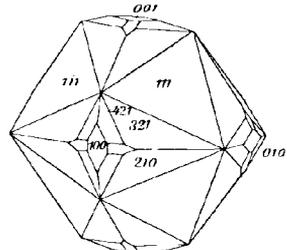
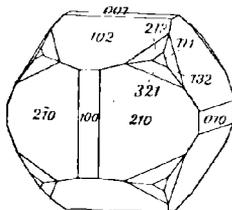
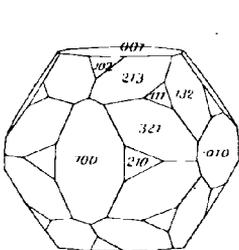


Fig. 205—207. Pyrite von Traversella und Elba nach STRÜVER.

gestellte. — HESSENBERG (Min. Not. 1870, 9, 60) beschrieb als fraglich von Traversella einen Krystall (210) (111) (211) (321) (421) (100) mit dem negativen (560). GROTH (Min.-Samml. 1878, 36) beobachtete an einem Krystall herrschend (213), alternierend mit (14.7.22), dazu (102) und (6.5.15).

2) Von Traversella, nicht von Brosso, aber auch von Elba: (100) (111) (321) (Fig. 204), (100) (111) (210) (321) (Fig. 205 u. 206), (100) (111) (210) (321) (421) (Fig. 207).

3) Von Traversella und von Brosso (zuweilen einer der Fundorte oder auch beide fraglich, dann bezeichnet mit Tr.? und Br.?), manche Combinationen zugleich auch von Elba: (100)(111) (Elba), (100)(210) (Elba; Br.?), (111)(210) (Elba; Br.?) (Fig. 208), (100)(111)(210) (Elba; auch vom Monte acuto), (100)(210)(421) (Fig. 209), (111)(210)(421) (Elba, Tr.? u. Br.?), (100)(111)(210)(421) (Elba) (Fig. 210), (100)(111)(210)(211), (100)(111)(210)(421)(231)(?) (Tr.? u. Br.?), (100)(210)(321)(421)(211) (Tr.? u. Br.?), (100)(111)(210)(421)(221)(231)(?) (Tr.? u. Br.?), (100)(111)(210)(430)(10.3.0)

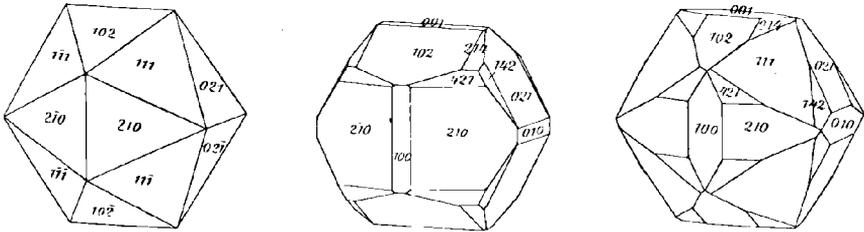


Fig. 208—210. Pyrite von Traversella und Brosso (Fig. 208 u. 210 auch von Elba) nach STRÜVER.

(11.4.0)(780)(421)(841)(211)(944)(221)(332) (Tr.? u. Br.?). — An Krystallen „aus Piemont“ und von Elba bestimmte SMOLAŘ (GROTH'S Ztschr. 18, 475) Verwachsungen, bei denen die „Verwachsungsaxe“ auf folgenden Flächen senkrecht angegeben wird: (211), (144), (368), (10.7.5), (2.10.1); die letzten beiden Fälle von SMOLAŘ selbst als wahrscheinlich „zufällige Verwachsungen“ zugegeben. — G. ROSE (Monatsber. Ak. Berlin 1870, 349. 351. 352. 353) untersuchte von Traversella, Brosso und Elba Zwillings-Krystalle thermoelktrisch, bei denen das eine der beiden in Zwillingsstellung befindlichen Individuen positiv, das andere negativ war.

4) Nur von Brosso, nicht von Traversella, nur eine Combination auch von Elba: (100)(210)(230), (100)(111)(210)(110), (100)(210)(110)(211), (100)(111)(210)(421)(211) (Elba), (100)(111)(210)(421)(221) (Fig. 211), (100)(111)(210)(421)(11.5.2), (100)(111)(210)(110)(211) (Fig. 212), (100)(111)(210)(120)(211), (100)(111)(210)(230)(211), (100)(210)(530)(540)(10.6.1)(?), (111)(210)(110)(211)(221), (100)(111)(210)(421)(110)(211), (100)(111)(210)(421)(310)(430), (100)(111)(210)(421)(211)(221), (100)(111)(210)(421)(221)(11.5.2), (100)(111)(210)(421)(230)(211), (100)(111)(210)(421)(221)(10.8.7),

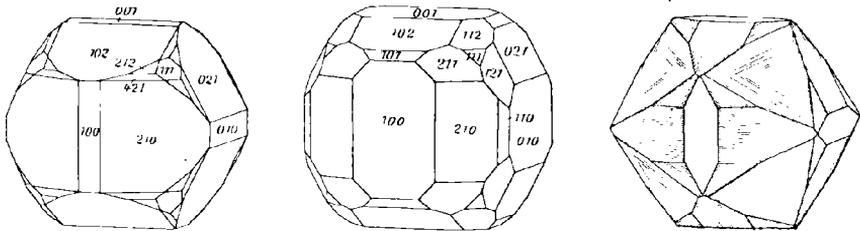


Fig. 211—213. Pyrite von Brosso nach STRÜVER.

(100)(111)(210)(120)(110)(211), (100)(111)(210)(230)(110)(211), (100)(111)(210)(110)(211)(221), (100)(111)(210)(230)(211)(932), (100)(111)(210)(211)(750)(?) (560), (100)(111)(210)(421)(11.4.0)(211)(221)(?), (100)(111)(210)(421)(230)(110)(211), (100)(111)(210)(120)(110)(211)(221), (100)(111)(210)(120)(110)(?) (310)(211), (100)(210)(110)(540)(530)(211)(10.6.1), (100)(111)(210)(120)(421)(211)(411)(221)(?), (100)(111)(210)(560)(250)(211)(221)(331), (100)(111)(210)(120)(421)(211)(11.5.5)(411)(221)(331), (100)(111)(210)(110)(520)(410)(920)(710)(?) (230)(211)(932). Durchkreuzungs-Zwillinge zeigen gewöhnlich

(210)(111)(100)(421), Pyritoëder oder Oktaëder herrschend; zuweilen ohne (421) mit herrschendem Pyritoëder. Häufig zeigen die Krystalle Streifung entsprechend Fig. 213. — BRUGNATELLI (GROTH's Ztschr. 11, 362) beschrieb durch das Vorherrschende eines Triakisoktaëders ausgezeichnete kleine Krystalle, zum Theil auf sattelförmigen Mesitin-Rhomboëdern aufgewachsen, mit (100)(111)(110)(211)(322)(433)(221)(331)(661)(210)(19.14.0)(421) und den negativen (560)(670), hauptsächlich in den Combinationen (331)(210)(670)(110)(19.14.0)(100) mit oder ohne (221)(211)(322)(433)(111), auch (661); mit herrschendem Pyritoëder (210)(560)(331)(221)(19.14.0)(100) mit oder ohne (211).

Ebenfalls in der Prov. Turin zu **Meana** bei Susa äusserlich in Brauneisen umgewandelte (210)(320)(100)(111)(221) (SRÜVER, N. Jahrb. 1871, 752). Brauneisen-Pyrit auch im Sande von **Marentino** bei Turin (COLOMBA, Accad. Torino 1895—96, 31, 593; GROTH's Ztschr. 30, 202). Bei **Valgioie** bei Susa in gelblichem Kalk mit Adern von Kalkspath flächenreiche, theilweise in Brauneisen umgewandelte Krystalle von pyritoëdrischem, würfeligem, dodekaëdrischem oder ziemlich kugeligem Habitus, mit (100)(110)(920)(210)(320)(430)(650)(230)(111)(221)(211)(433)(421) (BOERIS, Accad. Sc. Torino 29. Apr. 1900, 35, 3).

In der Prov. **Cuneo** bei **Valdieri** im Valle del Gesso Durchkreuzungs-Zwillinge (210)(430) (SELLA, Stud. Min. Sarda, Acc. Torino 1856, 17; KENNGOT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 165; Acc. Tor. 1869, 26, 31).

**Toscana.**<sup>1</sup> Im Marmor vom Monte Corchia und von **Carrara**, hier besonders am Monte della Costa; Pyritoëder und würfelige Krystalle; G. B. d'ACHIARDI (Soc. Tosc. Sc. Nat. 1897, 10, 210; GROTH's Ztschr. 31, 402) beschrieb Verwachsung von (100) nach (320). Bei **Borgallo** Markasit-ähnlich, Aggregate von Würfeln oder (100)(111)(210), die Krystalle von schaliger Structur (Derselbe, a. a. O. 1898, 11, 46; GROTH's Ztschr. 32, 523). Mit Eisenglanz am Monte della **Bruggiana** oberhalb **Massa-ducale** mit Brauneisen überzogene Krystalle (310)(210), (210)(430), (111)(210)(430)(100), (210)(320)(430)(100), (321)(543)(111)(210)(320)(100). In der Prov. **Grosseto** im Thon des Monte **Rotondo** (100)(111) (A. d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 323; hier auch noch andere toscanische Vorkommen). Am Monte **Amiata** im Trachyt von **Fosso del Prato** bei **Abbadia San Salvatore** in dünnen Blättchen auf die anderen Bestandtheile des Gesteins aufgeklebt, XIX.

Auf **Elba** auf der Eisengrube **Rio** (beim Dorfe **Rio Marina** an der Ostküste) zusammen mit Eisenglanz (dort vgl. Näheres über die Lagerungs-Verhältnisse). KRANTZ (KARST. u. DECHEN, Arch. Min. 1842, 15, 405; N. Jahrb. 1842, 849) sah schöne Pyrite in Drusen von Eisenglimmer, welcher die vorzugsweise aus zersetztem Talkschiefer bestehende westliche Wand einer grossen Pinge am **Piano delle Fabriche** durchschwärmte; schon G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 704) konnte von diesen Verhältnissen nichts mehr wahrnehmen, man suchte die Pyrite im Eisensande. In den Sammlungen die bis faustgrossen<sup>2</sup> Krystalle gewöhnlich lose oder auf kugelig gruppirtem Eisenglimmer aufgewachsen, von dessen Eindrücken der Eisenkies bisweilen an der Anwachsstelle „wie zerschnitten“ ist (G. vom RATH, a. a. O. 707). Meist herrscht das Pyritoëder, die Flächen senkrecht zur langen Kante gestreift, seltener der nach der Pyritoëder-Kante gestreifte Würfel; die herrschenden Pyritoëder-Flächen erglänzen oft mit „herrlichem Moiré in derjenigen Stellung, in welcher die Würfel-Fläche spiegeln würde“ (RATH). Zum Pyritoëder treten ausser dem Würfel häufig hinzu das Oktaëder und das Dyakisdodekaëder (321); zuweilen Mittelkrystalle (210)(111) oder (210)(321). SRÜVER (Mem. Accad. Torino 1869, 24, 11) beobachtete die Combinationen (vergl. S. 743 Anm. 2): (100)(111), (100)(210), (111)(210), (100)(111)

<sup>1</sup> Analyse XVIII. eines Pyritoëders aus Toscana, Dichte 4.925.

<sup>2</sup> G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1858, 10, 226) erwähnt ein 15 cm grosses Pyritoëder, „mit schwach abgestumpften Hexaëder-Ecken“.

(210), (100)(111)(321), (111)(210)(421), (100)(111)(210)(321), (100)(111)(210)(421), (100)(111)(210)(321)(421) (Fig. 207 S. 744), (100)(111)(210)(421)(211). GROTH (Min.-Samml. 1878, 37) beschrieb (111)(210)(321)(421)(721), (210)(421)(942) und (210)(100) mit einem gerundeten Ikositetraëder, wohl (411). A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 316) giebt noch die Formen (320), (411), (543), (432) an. An Durchkreuzungs-Zwillingen erwähnt NAUMANN (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 233) die Combination (321)(210); nach STRÜVER häufig Durchkreuzung von (210)(100)(111)(321) (Fig. 214), sehr selten dabei der Würfel herrschend; bei Fig. 214 oft glänzend (210)(100) und matt (321)

(111). GROTH (a. a. O.) bildete ein Oktaëder ab, an dem die Durchkreuzung durch die Vertheilung kleiner Pyritoëder-Flächen und die auf den ziemlich matten Oktaëder-Flächen scharf sichtbaren unregelmässigen Grenzen verfolgbar ist. STRÜVER beobachtete am Würfel an einzelnen Stellen Streifung in verschiedenem Sinne nach (210), resp. (012). BESATTI (GROTH's Ztschr. 9, 583) beobachtete Durchkreuzung von (210)(421)(111)(100). Ueber andere Verwachsungen nach SMOLAŘ vergl. S. 745. G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 346. 347. 353) fand bei Durchkreuzungen (210)(100) und (321)(210)(100)(111) beide Individuen thermoëlektrisch positiv; bei anderen, (210)(100)(111)(321), das eine positiv, das andere negativ, beide Individuen in Zwillingstellung.

HINTZE (TSCHERM. Mitth. 1876, 141) beschrieb regelmässige Verwachsung mit Eisenglanz; an einem schwach nach (210) gestreiften Würfel mit (111)(321) drei in einer Ecke zusammenstossende Würfelflächen fast ganz mit einer dünnen Eisenglanz-Schicht bedeckt, die kleine gleichseitige Dreiecke erkennen lässt, projectirten Eisenglanz-Rhomböedern entsprechend, in jeder Schicht parallel unter sich gruppirt und eine der drei Seiten parallel einer Würfelfkante des Pyrits, immer derjenigen, nach welcher die Pyritoëder-Streifung geht. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 6) beobachtete an einem Würfel natürliche Aetzfiguren, vergl. S. 717 Anm. 4. Dichte vergl. S. 743 Anm. 1. Zuweilen der Pyrit in ein feinflätteriges Aggregat von Eisenglimmer oder in dichtes Rotheisen oder auch in Brauneisen umgewandelt (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 708); BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 103) besass einen Krystall (210)(100) von Rotheisen; auf dem Pyrit gelegentlich auch Schwefel-Partikelehen wie aufgestreut (RATH). — In den grünen Pyroxenen (vergl. 2, 401. 402) von Rio und vom Capo Calamita Krystalle (110), die Rhombenflächen nach beiden Diagonalen gestreift (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 321).

Auf der Insel Giglio auf Klüften des Turmalingranit von Cava Bonseri Brauneisen-Krystalle (100)(111) (*hkl*) (MELI, GROTH's Ztschr. 30, 407).

In Iatium im Peperino von Albano und Marino (STRÜVER, GROTH's Ztschr. 1, 229). — In den Phleggräischen Feldern zuweilen schlecht ausgebildete Krystalle in den zersetzten, nicht in den frischen Gesteinen der Solfatara (SCACCHI, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 170). Am Vesuv als Seltenheit in den Laven-Auswürflingen der Somma (SCACCHI, N. Jahrb. 1853, 262; 1888, 2, 138).

n) Portugal. Grosse Lager Kupfer-haltigen Pyrits im Gebirge Caveira südöstlich von Grandola, in Estremadura, zu Aljustrel südwestlich von Beja und San Domingo bei Mertola in Alemtejo (GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 122). San Domingo gehört geologisch zum Huelva-Gebiet in

Spanien. In der Provinz Huelva zahlreiche Kies-Lagerstätten<sup>1</sup> zwischen Cadix

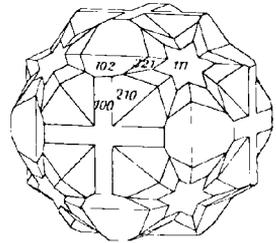


Fig. 214. Pyrit-Zwilling von Elba nach STRÜVER.

<sup>1</sup> C. WELTZ (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 286), J. SCHÖNICHEN (ebenda 1863, 22, 200. 229. 233. 241; N. Jahrb. 1864, 85), F. ROEMER (Jahresber. Schles. Ges. Vaterl.

und der portugiesischen Grenze, alle innerhalb einer OW. laufenden Zone von 130 km Länge und etwa 20 km Breite; die Grenze nur mit der Hauptgrube San Domingo einige Kilometer westlich überschreitend; alle übrigen wichtigen Gruben liegen auf spanischem Gebiet, von Osten nach Westen: Pomaron, Bede Metall Comp., Lagunaso, Tharsis, Aguas Tenidas, La Zarsa, Sotiel, El Tinto, Cueva de la Mora, San Miguel, Concepcion, Poderosa, La Peña, Rio Tinto. Das Küstengebiet zwischen Cadix und der portugiesischen Grenze von quartären und tertiären Ablagerungen gebildet; weiter nach Norden auf beiden Seiten der langen Zone von Kieslagerstätten eine Reihe, von zahlreichen Porphyren durchsetzter, regionalmetamorpher, oft phyllitischer Schiefer mit Silur- und Culm-Versteinerungen. ROEMER und KLOCKMANN (vergl. Anm. 1 S. 747) nahmen sedimentäre Natur der Huelva-Lagerstätten an; G. y TARIN, DE LAUNAY und VOGT intrusive Natur. Alle Kieslager linsenförmig, oft von erstaunlicher Breite; die Linsenform in der Horizontal- und auch der Vertical-Richtung ausgeprägt, d. h. der Kies keilt sich nach der Tiefe zu aus. Meist liegen die Linsen concordant in den umgebenden Schiefen und Porphyrgesteinen (gewöhnlich Quarzporphyr, doch auch Diabasporphyr und verschiedene intermediäre Glieder); oft in inniger Verknüpfung mit den Eruptivgesteinen. Der Huelva-Kies meist von ganz massiger Structur, ohne Schichtung oder Bänderung; selten Ausnahmen, z. B. auf einer Grube in der Nähe von La Laja bei Guadiana Wechsel zwischen Bleiglanz- und Kies-Streifen. Der an die Lagerstätten grenzende Porphyr oft auch stark mit Kies imprägnirt, bis zur Abbau-Würdigkeit. Der Kies, meist nur ganz wenig mit Quarz und Silicaten gemengt, besteht ganz überwiegend aus Schwefelkies, mit wenig Kupferkies (Rio Tinto Mittel 2.90—2.95% Cu in der Production 1880—1896); der Kupfer-Gehalt der Kiese verringert sich nach der Tiefe zu. Ausser den aus XXI—XXVII. ersichtlichen Beimengungen ein Silber-Gehalt von 0.00025—0.0040%, 25—40 g pro Ton; Gold etwa ein Hundertstel soviel wie Silber.

In den Provinzen Zaragoza, Soria und Logroño in jurassischen Schichten massenhaft in Brauneisen umgewandelte Würfel verschiedener Grösse (S. CALDERON, briefl. Mitth.). NAVARRO (Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 24, 1; Gorn's Ztschr. 28, 201) erwähnt aus Logroño: von Arnedo durchkreuzte Würfel (angeblich symmetrisch nach einer Oktaeder-Fläche), von Egea bis 4 cm grosse Pyritoeder; ferner aus Málaga<sup>1</sup> von der Eisengrube Marbella langgezerrte Würfel mit (111), im Gemenge mit Magnetit, Chlorit, Magnetkies; aus Jaén von Bailén nur aus Pyrit bestehende Stalaktiten mit eingelagerten Kalkspath-Linsen; aus Guipúzcoa vom Monte Alzo bei Tolosa Durchkreuzungs-Zwillinge<sup>2</sup> in kalkreichem Mergel, von Mondragon eine eigenthümlich faserige bis stängelige Varietät, bestehend aus verlängerten Pyritoedern. Auf der Zinkgrube Puente Arce bei Santander in Goethit umgewandelt (DELESSE u. LAUGEL, Rev. de géol. 1865, 3, 171). In Galicia im Thonschiefer der Gegend von Ribadeo und Mondonado, besonders in den Bergen von Vidal und Trabada der zu Ehren des um das spanische Bergwesen verdienten LOPEZ BALLESTEROS benannte Ballesterosit, Würfel mit gewöhnlichem Pyrit und Quarz, Dichte 4.75—4.90, Zink und Zinn enthaltend (W. SCHULZ u. PAILLETTE, Bull. soc. géol. France 1849, 7, 16).

Cult. 1872, 50, 41; N. Jahrb. 1873, 256; Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 589; 1873, 25, 347; 1876, 28, 354), GONZALO y TARIN (Descr. fis., geol. etc. Huelva, Madr. 1886 bis 1888), L. DE LAUNAY (Mém. etc. Huelva, Ann. mines 1889; hier auch ältere Literatur), KLOCKMANN (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1894, 1173), J. H. L. VOGT (Norsk teknisk tidsskr. 1897; Ztschr. pr. Geol. 1899, 241). Oben besonders VOGT benutzt.

<sup>1</sup> Von Maro 4—5 cm grosse Krystalle (CHAVES, GROTH's Ztschr. 28, 203).

<sup>2</sup> Aus Guipúzcoa auch von BREITHAUPT (N. Jahrb. 1856, 182) erwähnt.

o) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den **Basses-Pyrénées** früher schöne Krystalle (100)(210) auf den Kupfererz-Gängen von Baigorry,<sup>2</sup> besonders zu Orisson; mit Quarz, Dolomit, Eisenspath, Bleiglanz, Blende, Kupferkies. Auf den Gängen von Ar bei Eaux-Bonnes in grossen Drusen mit Quarz und Eisenspath bis über 3 cm grosse (210)(111), die Pyritoöder-Flächen tief gestreift senkrecht zu den Würfelkanten. In den Cipolin-Kalken des Labourd-Massivs; im Bruch von Itsatsou tetragonal gestreckte (100)(111); in den das Massiv umgebenden jurassischen Kalken zuweilen schöne Krystalle, so zu Hasparren<sup>3</sup> bis 15 mm grosse Pyritoöder. In den Dachschiefen von Louvie bei Laruns reichlich hübsche Würfel; in den jurassischen Kalken von Louvie-Juzon sehr grosse. Durchkreuzungs-Zwillinge und ebensolche kleine mit oder ohne (100) in den durch den Contact mit Ophit (Diabas) metamorphosirten gelben Trias-Kalken der Cols de Sieste, Iseyre und besonders Lurdé; Oktaöder mit kleinen Pyritoöder-Flächen in den durch den Lherzolith des Moun caou (Mont Cau) metamorphosirten Kalken, am Albit-Fundort (vgl. 2, 1462); jedoch in anderen als den Albit-führenden Blöcken. Pyritoöderische Kreuzzwillinge auch im Gyps von Espelette bei Cambo; im Gyps von Lys Oktaöder mit (100)(210)(321), im Kalk Würfel mit (111)(211)(311)(221)(321). — In den **Hautes-Pyrénées** sind die silurischen Schiefer von Lourdes reich an schönen würfeligen Krystallen; auch bei Labassère, bei Saint-Créac. In den jurassischen Kalken der Umgegend von Bagnères-de-Bigorre gewöhnlich in Brauneisen umgewandelt; an einzelnen Stellen in prachtvollen Stufen, so von Estrèmes de Salles en Agos im Vallée d'Argelès bis 10 cm grosse Pyritoöder; vom Castel en Gerde faustgrosse Pyritoöder, von Cot de Ger à Bagnères Würfel und grosse Pyritoöder-Kreuzzwillinge. In den bläulichen Kreide-Mergeln von Capvern eigenthümliche Münzen-förmige Aggregate, gebildet von kleinen unregelmässig gruppirten Krystallen, an denen zuweilen (100)(210) erkennbar. Reichlich in den Kalken von Pouzac und Gerde (100) mit oder ohne (210), sowie (210) mit oder ohne (100)(111). — Im Dép. **Haute-Garonne** häufig in den Schiefen von Bagnères-de-Luchon. In den metamorphen Kalken von **Saint-Béat** (im Bruch von Rié und besonders am Pie de Mont) prachtvolle bis 3 cm grosse oktaöderische Krystalle, fast immer mit (210), auch als sog. Ikosaöder, häufig mit (100), auch (321)(211), seltener (421); Krystalle (210)(111) zuweilen tetragonal gestreckt oder mit unvollzähliger Entwicklung von (210), z. B. in rhombischer Symmetrie. Prachtvolle Brauneisen-Krystalle in der Gegend von **Portet d'Aspet**, beim Aufstieg des Col de Balagué, in Kalk eingewachsen oder in von Kalk umhüllten Brauneisenerz-Drusen; (211)(111)(321). In Steinsalz von Salies de Salat kleine aber nette Krystalle (111) mit (211)(221). — Im Dép. **Ariège** zahlreiche Eisenoxyd-Gänge, die wohl das Resultat oberflächlicher Umwandlung von Pyriten sind; reichlich Pyrit noch vorhanden auf den Gängen im Vallon de Fouillet oberhalb des Col de la Freychinière bei Aulus, in der Umgegend von Massat (Vallée de l'Oartigous, la Ferrasse), Ferrière de Foix. In den Cipolin-Kalken von Arignac und Mercus (100), auch mit (111)(210). In den erzführenden silurischen Kalken von Rancié en Sem grosse Pyritoöder. In den bläulichen Kalk-Blöcken der Breccie am Wege von Ax nach Prades hinter dem Col de Marnare reichlich bis 2 mm grosse Oktaöder, etwas Kupferhaltig und deshalb bei der Zersetzung mit Malachit überzogen (vgl. unten Ann. 3). Eigenthümliche Krystalle in den Talk-Brüchen von Trimounts und Pitourless en Lordat, im Massiv des Mont Saint-Barthélemy. In den auf Glimmerschiefer lagernden und von

<sup>1</sup> Soweit nicht andere Quellen angegeben, nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 579-628); hier auch noch viele andere Fundorte.

<sup>2</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856, 165) erwähnt in Kupferkies eingewachsene einzelne Krystalle (100) und (210).

<sup>3</sup> Von LACROIX auch im Bull. Soc. Min. (1891, 14, 326) beschrieben.

Turmalin-Granit durchsetzten Lagen weissen (silurischen) Talkes von **Trimounts** stets frische Würfel; der weisse Talk ist bedeckt von abwechselnden Lagen gelblichgrauen unreinen Talkes und von Kalk, beide reich an mehr oder weniger in Brauneisen umgewandeltem Pyrit, niemals Würfel, immer Oktaëder, ohne oder mit nur kleinen Flächen (100)(210), bis 1 cm gross, häufig nach einer trigonalen oder einer digonalen Axe gestreckt, zu rhomboëdrischen oder rhombischem Habitus. Die den Talk von **Pitourless** bedeckenden Kalk-Lagen, sowie die diese durchsetzenden Quarz-Gänge sind reich an bis 3 cm grossen Brauneisen-Krystallen, nach (211) gerundeten Oktaëdern, auch scharfkantigen Mittelkrystallen (111)(211), die Flächen (211) gestreift nach der Combinationskante der anliegenden Oktaëder Fläche, die Flächen (111) dreifach nach den anliegenden Flächen (211), dazu auch (100)(210) tretend. Schliesslich sind auch die metamorphen Gypse des Ariège reich an herrlichen Pyrit-Krystallen, die sich oft in Kalk-Knollen concentriren; bemerkenswerth die Fundorte **Betchat**, sowie im Vallée de l'Ariège **Arignac** und **Arnave**. Das Vorkommen von **Betchat** (nahe bei Marsoulas<sup>1</sup> im Dép. Haute-Garonne) durch Schönheit und Flächenreichtum der bis mehrere Centimeter grossen Krystalle Traversella vergleichbar; meist mit gerundeten Flächen, wie von begonnener Lösung, doch lebhaft glänzend. Drei Typen, je nachdem (111) oder (100) oder (321) herrschen. Am Häufigsten der oktaëdrische Typus, zu dem auch die grössten (bis 5 cm) Krystalle gehören; meist combinirt mit (100) oder (100)(211) oder (211) oder (210) oder (210)(100) oder (321)(100) oder (100)(321)(210) oder (100)(321)(211)(210) oder dazu noch (421); seltener (110), oft nur durch Rundung oder Corrosion der Kanten des Oktaëders markirt; häufig Verzerrung nach einer tetragonalen Axe oder einer Kante von (321). Bei den Krystallen des würfeligen Typus (100) selten allein, meist mit (210), sowie (111)(321)(211)(221); auch die Combinationen (100)(211)(311)(411)(221)(321)(432) und (100)(111)(210)(321)(421)(211)(221). Die Krystalle mit herrschendem (321) gewöhnlich nach einer Fläche abgeplattet; hinzutretend (111) oder (100)(210) oder (100)(210)(111). Schliesslich kommen bei **Betchat** auch (wie bei **Pitourless**) Mittelkörper (111)(211) mit oder ohne (210)(100) vor, (111)(211) glänzend und ungestreift. Sehr reichlich Krystalle bei **Arignac** und besonders bei **Arnave**, zwar meist klein und mit gerundeten Flächen, doch bei **Arnave** auch sehr schöne würfelige Krystalle in Gyps-führendem Kalk; (100)(111)(211)(321)(421)(221), (100)(111)(211)(221)(321)(210), (100)(111)(210)(211)(221)(433)(321)(432); bei Zurücktreten der Würfelflächen sind (321)(211)(221)(111) ungefähr gleich gross entwickelt; auch die Combinationen (321)(221)(211)(111)(110)(210) mit dem negativen (120), und (100)(210)(111)(211)(311)(411)(221)(321)(421)(432). Die kleinen Krystalle von **Arnave** und **Arignac** sind von oktaëdrischem Habitus und zeigen auch die meisten oben für **Betchat** angegebenen Formen; am Häufigsten (111)(211)(221)(321) in gleicher Ausdehnung mit untergeordnetem (100)(210), sowie (111)(110)(211)(221)(321)(210)(100).

Im **Aude** auf dem Kupfererz-Gänge von **Escouloubre** hübsche (210)(100)(211) in Eisenspath, Quarz und Kalkspath; auf dem Bleiglanz-Gänge von **Caunette** (S. 496) Silber- und Gold-haltig; sehr niedliche Kreuzwillige (210) im Gyps von **Fitou**. — Im **Hérault** reichlich im Kohlenbecken von **Bousquet d'Orb**, weniger in dem von **Graissessac**; Krystalle immer würfelig. Zuweilen mit (210)(111), seltener (111)(321); häufig stark sattelförmig gebogen. — Im Dép. **Tarn** wird ein Gang feinkörnigen Pyrits zu **Lacabarède** bei **Mazamet** ausgebeutet. Reichlich auf der Bleiglanz- und Blende-Grube von **Peyrebrune**, oft als Ueberzug auf grossen Fluorit-Würfeln. Auf den Quarz-Gängen von **Réalmon** nette Brauneisen Pyritoëder von Zinnober umhüllt. Auf den Kohlengruben von **Albi** sehr schöne bis 5 cm grosse

<sup>1</sup> Die Krystalle deshalb auch so etikettirt, oder nach dem benachbarten Badeort **Salies du Salat**.

Würfeln mit (111)(210), alle Flächen mit Treppenbildung. Zusammen mit dem Markasit in der Kohle von Carmaux (100)(111)(210). — Im Aveyron im Kohlenbecken von Aubin auf den Klüften der Kohle und Kohlengesteine kleine nette Oktaëder, meist mit (100), seltener (210). In den Lias-Mergeln von Millau niedliche (210)(111). — Im Dép. Gard zahlreiche Pyrit-Lager den jurassischen Schichten eingeschaltet auf einer Südwest-Nordost laufenden Linie, die Lager von Saint-Martin-de-Pallières, la Barquette des Adams (5 km von Anduze), weiter über Alais, Saint-Julien-du-Pin, Saint-Martin-de-Valgalgues, Le Soulier, Saint-Julien-de-Valgalgues, Panissière, Saint-Florent und Meyrannes. Von Wichtigkeit die Lager von **Saint-Julien-de-Valgalgues** und **Le Soulier**. Das Erste (etwa 7 km nordöstlich von Alais) eine spindelförmige Masse zwischen Lias und Mittel-Oolith, im oberen Teil in Brauneisen übergehend, im unteren mit Kalkspath gemengt; das Lager von Soulier unter ähnlichen geologischen Verhältnissen, selbständige Massen in Trias und Infralias. Auf den Gruben von Rochebelle sehr schöne Krystalle (111) und (210), sowie (111)(210), (210)(111) und Mittelkörper beider. Auf den Gruben von Salles und Montalet à Gagnières in Kohle, den Schiefen und Sandsteinen bis über 1 cm grosse Pyritoëder und Würfel mit oder ohne (111)(210). — Im Ardèche verschiedene Lager als Fortsetzung derer im Dép. Gard, zu Joyeuse, Privas, Soyons, Saint-Péray und Tournon; von Bedeutung nur das von **Soyons**, 4 km von Valence, der Trias eingeschaltet, im Hangenden einer Dolomitbank; der Pyrit von Soyons von charakteristischem Aussehen, grau oder schwärzlich, dicht, sehr hart, zuweilen in faserigen Concretionen, mit 0.39% As und zuweilen bis 0.47% Sb. Auf den Gruben von Prades, Niegles und Sumène bis über 1 cm grosse, oft zahlreich gruppirte Würfel mit oder ohne (210)(111). — Im Dép. **Haute-Loire** reichlich auf dem Antimonit-Gänge Mine du Dahu en Lubilhac (S. 385); stellenweise auch in den Gneissen und Glimmerschiefen, Krystalle (100) und (210) bei Servissac, Alleyras, Vieille-Brioude u. a. — Im **Cantal** Gold-haltig auf einem Quarz gange bei Ruines. — Im **Corrèze** reichlich auf dem Quarz gange von Meymac. — In der **Dordogne** wurden ein Pyrit-Gang und die mit Pyrit imprägnirten alten Schiefer zu Chabannes im Süden der Berge des Limousin ausgebeutet. — Im Dép. **Charente** verbreitet auf den Bleiglanz-Gängen der Gegend von Confolens und dem Antimonit-Gänge von Lussac bei Étagnat. — Im Dép. **Creuse** reichlich in der Kohle, besonders im Becken von Ahun; zu Lavaveix-les-Mines Knollen und bis mehrere Centimeter grosse Krystallgruppen, von Pyritoëdern mit (111)(100) oder von Oktaëdern mit oder ohne (210)(100), auch „Ikosaëdern“ (111)(210). — Im **Puy-de-Dôme** reichlich auf dem Gänge Saint-Georges bei Roure; auf den Gruben von Auzelles Krusten kleiner (210) als Pseudomorphose nach Kalkspath-Rhomböedern ( $-\frac{1}{2}R$ ); ziemlich grosse Würfel mit Arsenkies auf dem Quarz gange von Boberty. Früher sehr hübsche (100)(210) auf den Gruben von Brassac. — Im Dép. **Loire** im Kohlenbecken von Saint-Étienne; auf den Gruben von La Roche-la-Molière und Firminy in und auf Eisenspath-Knollen sehr glänzende und häufig irisirende, stark gestreifte Würfel mit (210)(111). — Im Dép. **Rhône** im Vallée de la Brevenne in zwei Gruppen von Gängen, bei Chessy auf dem linken Ufer der Brevenne im Präcambrium, auf dem rechten bei Sain-Bel und Sourceieux in Glimmerschiefen; diese zweite Gruppe deckt den grössten Teil der französischen Pyrit-Production; die Rhône-Pyrite sind<sup>1</sup> von guter Qualität, arm an Arsen, im Allgemeinen feinkörnig, selten kleine Würfel. Ferner Pyrit-Gänge bei Thizy an den Ufern des Marmanton. — Im Dép. **Saône-et-Loire** umschliesst das Brauneisenlager von Chizeuil bei Bourbon-Lancy in der Tiefe Pyrit, und besteht noch tiefer ausschliesslich aus solchem. Auf den Kohlengruben von Montceau schöne Gruppen von Würfeln mit oder ohne

<sup>1</sup> Nach MAYERSON (Compt. rend. 1849, 29, 152) Sain-Bel etwas Gold-haltig.

(210)(111), kleinere Krystalle zusammen mit Markasit; auf den Gruben von Percey-les-Forges bis 1 cm grosse Würfel mit (210)(111)(321), auch in fächerförmiger (Prenit-artiger) Gruppierung. Von Le Creusot und Montchanin Combinationen (100)(210)(111) von verschiedenstem Habitus, auch fächer- und sattelförmige Gruppierungen, sowie bis mehrere Centimeter grosse Knollen. Das Oxfordien der Umgegend von Mâcon stellenweise reich an colossalen Cubo-Oktaedern in herrlichen Gruppen. — Im Nièvre auf der Grube La Machine bei Decize bis über 2 cm grosse Krystalle in Kohle und Kohlenschiefer, stark gestreifte und deformirte Würfel, oder mit herrschendem mattem (210) und glänzenden untergeordneten (100)(111), zuweilen auch alle Flächen glänzend, sowie Oktaeder mit (210)(100). — Im Dép. Yonne schöne Würfel auf den die Toarcien-Kalke von Vassy-lès-Avallon durchsetzenden Kalkspath-Gängen; Knollen mit oktaëdrischen Zuspitzungen mit Gyps in den Krimmeridge-Mergeln von Vilon, nördlich von Cruzy. — Im Allier im Kohlenbecken von Commeny bildet Pyrit, allein oder mit Eisenspath gemengt, die Axe fossiler Baumstämme; Würfel, zuweilen mit Kaolinit, auf den Spalten der verschiedenen Kohlengesteine.

Im Dép. Haute-Saône reichlich, zuweilen Gold-haltig auf den Kupfer- und Bleierzgängen von Château-Lambert und Plancher-les-Mines. In Kohle und Kohlen-Gesteinen von Ronchamp und Champagny Knollen und Ueberzüge, sowie kleine sehr glänzende stark gestreifte Würfel mit oder ohne (111)(210), zuweilen in Drusen mit Dolomit-Rhomböedern. — Im Jura in den Bajocien-Kalken von Saint-Jean d'Étreux schöne Gruppen bis 1 cm grosser Brauneisen-Oktaeder. — Im Dép. Haute-Savoie im Massiv des Montblanc<sup>1</sup> Gold-haltig auf den Gruben der Umgegend von Servoz: Roissy und Vandagne, sowie Sainte-Marie-de-Fouilly; von hier Pyritöeder in Quarz. — Im Dép. Savoie schöne Würfel in den Labradoriten (Spiliten) von Montvernier. Früher auf den Bleiglanz-Gruben von Pesey bei Moutiers, auf Dolomit und Quarz (100)(210)(430)(530)(321)(211)(221).<sup>2</sup> In der Kohle der Tarentaise, besonders bei Moutiers, sehr schöne Würfel, zuweilen in Quarz. Im Gyps von Modane; von Aussois herrschend (321) mit (111)(100)(210). — Im Dép. Isère Gänge Gold-haltigen Pyrits bei Auris im Oisans, wie in den Glimmerschiefern des Abhangs von Les Commères am linken Ufer der Romanche. In den Silberführenden Gängen der Montagne des Chalanches und den sie bergenden krystallinen Schiefer. Herrliche Krystalle auf den Eisenspath-Gängen des Dép. Isère, besonders in der Gegend von Alleverd und Vizille, aufgewachsen auf Quarz, Eisenspath, Dolomit, zuweilen mit Fahlerz, Bournonit, Eisenglanz. Im Eisenspath von Saint-Pierre-de-Mésage bei Vizille bis 1 cm grosse glänzende, zuweilen mit einer dunkelrothen Oxydschicht bedeckte Krystalle, meist (210) mit (650) und häufig (111); GROTH (Sitzb. Ak. München 7. Nov. 1885, 377; GROTH's Ztschr. 13, 93) sah im Gneiss, wenig SO. über dem Dorfe einen durch Stollen aufgeschlossenen bis 2 m mächtigen Gang fast reinen Eisenspaths, von Quarz-Adern und Drusen durchzogen, die mit Krystallen von Eisenspath, Quarz, Pyrit (z. Th. mit dünner Brauneisenerz-Hülle, resp. kupferrother Oxyd-Schicht), Dolomit und wenig Kalkspath bekleidet waren; der Pyrit besonders neben Quarz, dessen kleine Krystalle ihn häufig durchspiessen, doch auch mit Dolomit auf Eisenspath sitzend, in nicht grossen aber meist flächenreichen Krystallen, wie solche von GROTH (Min.-Samml. 1878, 35) schon vorher beschrieben

<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samml. 1878, 35) erwähnt vom Montblanc grosse lose Würfel mit untergeordnetem (111)(210), sowie ein 5 cm grosses schr glänzendes Oktaeder mit mattem (321) und aufsitzender schalenförmiger Krystallpartie, die matt (111), klein (100) und ein Würfel-ähnliches Dyakisdodekaeder zeigte.

<sup>2</sup> Auch STRÜVER (N. Jahrb. 1871, 752) gab (100)(111)(210)(430)(12.7.0)(321)(211)(221) an.

waren: ungefähr gleich ausgedehnt (210) (650) mit (540) (111) (211) (321). Damals (1878) wies GROTH bereits auf die Aehnlichkeit dieses Vorkommens von Saint-Pierre mit einem von „Chichiliane“ hin, auf grossen Eisenspath-Rhomböedern aufgewachsene oberflächlich oxydirte (210) (650) (100) (211) (221), entsprechend der Beschreibung von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1871, 144, 582; Niederrh. Ges. Bonn 1871, 10) von Krystallen (mit glänzendem Brauneisen-Ueberzug) derselben Combination nebst kleinen Oktaeder- und ganz schmalen Flächen (110), winzig bis 1 cm gross auf grossen Eisenspath-Rhomböedern von Chichiliane; auf der Unterseite derselben Stufe (derbem Eisenspath) beobachtete RATH in einer kleinen Druse einige bis 1 cm grosse (110) mit untergeordneten (210) (310) (650) (100) (111) (221) (211). Die dann von GROTH (Akad. Münch. a. a. O.) selbst gesammelten grösseren (nicht mit Brauneisen bedeckten) Krystalle zeigten (210) (650) etwa gleich gross, mit untergeordnetem (111); die kleineren (mit dünner Oxydschicht) fast alle von RATH angegebenen Formen, und zwar in einer zwischen den beiden eben erwähnten Typen stehenden Entwicklung, so dass wohl die Krystalle von „Chichiliane“ auch von Saint-Pierre-de-Mésage<sup>1</sup> stammten; GROTH hob hervor, dass der Ort Chichiliane (Dép. Isère) im Neocom liege (ohne Pyrit),<sup>2</sup> andererseits aber auf älteren Karten der Name Chichiliane für das am rechten Gehänge der Romanche gegenüber Saint-Pierre liegende Séchilienne erscheint. LACROIX (S. 749 Anm. 1; vgl. unten Anm. 2) bestätigte GROTH's Vermuthung an grossen Pyrit-Krystallen auf Bergkrystall und Eisenspath von Saint-Pierre-de-Mésage; herrschend (210), mit (110) oder (650). Analog das Vorkommen von Saint-Pierre d'Allevard (vgl. S. 752); (210) (100) (430) mit oder ohne (111) (211); auch (210) (750) (650) (111) (211); sowie grosse nach einer Hauptaxe säulige (210) mit unregelmässigen ausgehöhlten Flächen, aber sehr glänzenden (111) (321). LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 137) beschrieb aus dem Dép. Isère (ohne nähere Fundortsangabe) kleine, in einem grossen Quarz-Krystall eingewachsene (321) (210) (100) (110) (111); von demselben Habitus, aber herrschend ein zu (210) vinales Dyakisdodekaeder, nach LACROIX mit Bergkrystall, auch Fahlerz, Bleiglanz, Blende, in Eisenspath-Drusen von Allevard. Hübsche (210) in den Talkachiefen der Kette der Grandes-Rousses bei Bourg d'Oisans (vgl. unten Anm. 1). Reichlich in den Anthracit-Gruben der Gegend von Lamure (Peychagnard en Susville, La Motte d'Aveillans), sowie in den Kohlen-Schiefern von Communay. Grosse gestreifte Würfel mit oder ohne (210), sowie (210) in den Lias-Mergeln des Col de Serre en Saint-Theoffrey und Lavalens. Schöne Würfel in den Lias-Kalken von Thollonges, Cubo-Oktaeder im Oxfordien von Meylan. — In den Hautes-Alpes Würfel in den Labradoriten (Spiliten) von Le Villar d'Arène. Reichlich Pyritoeder im Tithon-Kalk von Barret, Orpierre u. a. — In den Basses-Alpes in den grauen Schiefer-Kalken des Flysch (Ober-Eocän) des Vallée de l'Ubaye südlich nahe bei der Stadt Barcelonnette reichlich sehr nette bis 1 cm grosse Würfel. — Im Dép. Drôme Pyritoeder in den Tithon-Kalken des Col de Cabre.

Auf Corsica sind die „Schistes lustrés“ stellenweise bis zur Bauwürdigkeit<sup>3</sup> mit Pyrit imprägnirt; so zu Cardo<sup>4</sup> bei Bastia, Lancone bei der Gorge de Bevinco, Vezzani, Frangone u. a. Bei Vezzani mächtige aus mehrere Centimeter grossen Pyritoedern aggregirte Massen.

<sup>1</sup> Ebendaher wohl auch die früher (Min.-Samml. 1878, 36) von „Bourg d'Oisans“ beschriebenen (210) (110) (111) (211) auf Dolomit-Rhomböedern auf derbem Eisenspath.

<sup>2</sup> Nach KILIAN (bei LACROIX) in dem Valanginien-Mergel von Chichiliane verkieste Petrefacten, aber keine Gänge mit Pyrit-Krystallen.

<sup>3</sup> Beeinflusst durch den Kupfer-Gehalt.

<sup>4</sup> Bei Cardo und Lancone in Hornblendeschiefen (NENTEN, Ann. mines 1897, 12, 231; Ztschr. pr. Geol. 1898, 59).

Im **Dép. Maine et Loire** sind die Phyllite von **Angers** (Angers, Trélazé, La Forêt en Combré u. a.) berühmt durch ihre schönen gestreiften Würfel, zuweilen mit Kalkspath; auch in den die Schiefer durchsetzenden Quarz-Gängen. Würfel und bis 15 cm grosse Nieren in den obersilurischen Kalken von **Chaufonds** und den Kalken von **La Meignanne**. Sehr nette (100)(111) in den **Bajocien-Kalken** der Brüche von **Le Chalet** und **Les Garennes**. — Im **Dép. Mayenne** wurden grosse Würfel in präcambrischen Schiefeln beim Bau einer Brücke bei **Saint-Fraimbault-de-Prières** gefunden. Nette Würfel häufig im Silur, in **Ordovicien-Schiefeln** von **Andouillé**, **Montsurs** und **Renazé**, im obersilurischen Sandstein von **La Croixille** und **Le Genest**, in den obersilurischen Schiefeln von **Loupfougères** und **Brissé** en **Entrammes**; ebenso im unterdevonischen Kalk von **Saint-Germain-le-Fouilloux** und **Saint-Cénére**, sowie im Kohlenkalk von **Argentré**, **Rouessé** bei **Laval**, in den Schiefeln von **La Couldre** en **Entrammes**, im mittelcarbonischen Anthracit von **La Bazouge** und **Chéméré**, im obercarbonischen von **Lhuissérie**, **Montigné**, **Le Genest**, **Sablé** u. a. — Im **Dép. Loire-Inférieure** auf Klüften des Granits von **Barbin** mit Quarz niedliche, oft tetragonal gestreckte (100)(111). Grosse Pyritoëder in den Gneissen von **Couéron**; in den Amphiboliten von **La Martinière** im Gestein selbst und auf Klüften (100)(111). Grosse Oktaëder in den Quarz-Gängen des **Grand Auverni**, während in den davon durchsetzten Quarz-Gesteinen nur Würfel vorkommen. Würfel, auch abgeplattet und zu schaligen Massen gruppirt im devonischen Kalk von **Erbray**; die Kalkspäthe in den schönen Drusen des Kalks von **Cop-Choux** zuweilen von lebhaft glänzendem Pyrit-Ueberzuge bedeckt. Bis 15 mm grosse Würfel in den sich von **Erbray** bis **Saint-Julien de Vouantés** erstreckenden silurischen Sandsteinen. — Im **Dép. Finistère** früher reichlich auf den Gruben von **Huelgoat** und **Poullaouen**; Würfel mit schmalem, senkrecht zur Würfelkante gestreiftem (320); auch (421) mit oder ohne (210)(100)(111). Auf den Zinnerzführenden Gängen von **La Villeder** früher häufig Würfel, sowie auf Quarz die seltene Gestalt (331) mit kleinen (111). In den devonischen Schiefeln der **Rhede** von **Brest** schöne Würfel und plattige Sphäroide. — Im **Dép. Côtes-du-Nord** bis 1 cm grosse (100) reichlich in den grünen Schiefeln von **Locquirec**. Schöne (100) in den Amphiboliten von **Jugon**. In den silurischen Schiefeln von **Caurel** (100). — Im **Dép. Ile-et-Vilaine** auf der Bleiglanz-Grube von **Pontpéan** spärlicher als Markasit, doch auch nette (210); Verwachsung mit Markasit in Magnetkies-Pseudomorphosen vergl. S. 643. Schöne Würfel in den silurischen Thonschiefeln von **Fougeray** und **Le Pré-Chatel**. — Im **Dép. Manche** in den präcambrischen Schiefeln von **Cherbourg** Würfel und Pyritoëder. — Im **Dép. Calvados** in den **Callovien-Mergeln** von **Villers-sur-Mer**, **Dives**, **Les Vaches Noires** u. a. Knollen von Oktaëdern (mit Würfelflächen) gebildet. — Im **Dép. Orne** wurden beim Bau des Viaducts von **Ozé** über die **Sarthe** bei **Alençon** in Torf-Alluvionen grosse Pyrit-Blöcke gefunden, aus kleinen (100)(111) aufgebaut.

Im **Dép. Seine** bei **Paris** Dendriten auf Gyps-Krystallen. Mit Markasit reichlich<sup>1</sup> in verschiedenen Schichten des Pariser Beckens. — Im **Pas-de-Calais** in den Kohlenruben von **Courrières** über 2 cm grosse (100)(210), zuweilen trigonal gestreckt. — In den **Ardennen** reichlich herrliche Würfel in den grünen cambrischen Phylliten von **Monthermé**, **Deville**, **Rimogne**, hier oft mehrere Centimeter gross.

**Belgien.** Von der Grube **Rocheux** bei **Theux** bis 5 cm grosse, ziemlich mattflächige Krystalle, (210)(111)(211)(100)(110)(331) (Groth, Min.-Samml. 1878, 36). Im **Bois des Dames** zwischen **Maisières** und **Castiaux** im **Hainaut** kugelige Aggregate von (100)(111)(210) oder (421)(111)(100)(210) (Cesàro, Ann. soc. géol. belg. 1897,

<sup>1</sup> Ueber die Zersetzungs-Producte **Lacroix** (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 288).

24, LXXIX; GROTH's Ztschr. 31, 183). In chloritischem Thonschiefer von Salm bei Lüttich, vergl. S. 726 Anm. 3.

p) **England.** In Cornwall schöne Stufen zu Botallack, Levant, Huel Spearn und auf anderen Gruben von St. Just; auf Providence Mine und West Poldice; Huel Darlington; Mount Mine; Great Work, Godolphin, Huel Vor und anderen Gruben in Breage, (100), (210), (210)(100) in Chlorit eingewachsen; Huel Herland, Gwinear; Huel Trannack; Huel Prospidnick, Sithney, in Chlorit (210)(100); Cadgwith; Bellurian Cove, bei Mullion, in einem Conglomerat mit gediegen Kupfer; Dolcoath, Carn Brea, Tincroft, East Pool und den meisten Gruben in Camborne und Illogan; Huel Unity, Ting Tang, Tresavean u. a. in Gwennap; Huel Buller, Copper Hill, Pednandrea und anderen Redruth-Gruben; Creegbrawse; Huel Janc; Huel Falmouth; Nangiles; Retallack, Huel Golden u. a. in Perranzabuloe; St. Agnes; Fowey Consols; Polgooth; Lanescot; Crinnis; Pembroke; Great Dowgas; Huel Maudlin; Herodsfoot; Huel Maria, in Chlorit (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 83). Von St. Ives erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 38) (421)(210), sowie grosse matte (210) mit kleinen glänzenden Flächen (111)(100), auf letzteren kleine, von einem sehr flachen Ikositetraëder gebildete Erhöhungen, abgestumpft durch glatte Würfelflächen. Aus Cornwall ohne näheren Fundort beobachtete G. ROSE (Monatsb. Ak. Berl. 2. Juni 1870, 353. 340) lose Krystalle, herrschend (110) mit (1.6.10)(210)(100), Zwillinge, das eine Individuum thermoëlektrisch positiv, das andere negativ. Pseudomorphosen nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 270. 272. 273): nach Quarz und Fluorit aus Cornwall (und von Alston); nach Baryt von Liskeard in Cornwall (und aus Cumberland); Pyrit und Markasit nach Magnetkies, vergl. S. 643; Eisen- und Kupferglanz nach Eisenkies, vergl. S. 531; COLLINS (a. a. O. 81) erwähnt: Eisenkies nach Kalkspath von Herodsfoot und Huel Mary (und Tavistock), nach Eisenspath von Restormel, nach Albit von den Consolidated Mines, nach Baryt von Herodsfoot. — In Devonshire auf der Virtuous Lady Mine bei Tavistock tiefgestreifte Würfel<sup>1</sup> in zersetztem Chlorit; auf Bedford United u. a. bei Tavistock;<sup>2</sup> auf Huel Friendship; Combemartin; Huel Robert, Sampford Spiney; Parracombe; Bishop's Tawton, Venn, Bickington, Viveham u. a. bei Barnstaple; (100)(111) ohne oder mit (321) im Inneren von Muscheln in einem Kalkbruch bei Tiverton (COLLINS, Min. Cornw. and Dev. 1876, 83; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 279). Im kalkigen rothen Schieferthon des nördlichsten Theiles von Saltern Cove bei Torquay gestreifte Würfel in Hämatit umgewandelt (SOLLY, Min. Soc. Lond. 1889, 8, 183). — Oktaëder im Lias von Bath; Würfel im Sandstein von Aust Passage. In Cumberland bei Alston schöne Stufen mit Baryt, Perlspath, Quarz, wie zu Ogill Burn, Old Hags, Garrigill, Coal Cluff, Rotherup Fells und Silvergill; zu Woodend bei Keswick, sowie zu Caldbeck Fells; zu Allenhead und Nenthead. Von Alston auch hohle Würfel-Pseudomorphosen nach Fluorit; aus Cumberland ohne näheren Fundort erwähnt MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 273. 269) hohle Pseudomorphosen nach Baryt, sowie in Hämatit umgewandelte gestreifte Würfel. Braune Oktaëder bei Lewes (GREG u. LETTSOM).

<sup>1</sup> Ausser solchen erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 38) von Tavistock sehr glänzende (210)(421)(321) in etwa gleicher Ausdehnung mit schmalem (100).

<sup>2</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 293) beschrieb von Tavistock Durchwachsung von Pyrit und Markasit, SADEBECK (Monatsber. Ak. Berlin 1878, 22) deren regelmässige Verwachsung, auf einem nach (001) tafeligen Markasit ein Pyrit-Würfel, eine Würfelfläche parallel der Markasit-Basis und eine Würfelflächen-Diagonale parallel der Brachydiagonale des Markasits. — Pseudomorphosen nach Kalkspath, flache hexagonale Gebilde (GREG u. LETTSOM a. a. O. 280).

**Schottland.** GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 279, 256) nennen Dunoon in Argyleshire, Leadhills in Perthshire und Glendinning in Dumfriesshire; grosse bräunliche Würfel mit sichtbaren Gold-Partikeln auf Lord Breadalbane's Besitz bei Glencoe, vergl. S. 261; Pseudomorphosen (auch HEDDLE bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 103; 4. Nachtr. 1879, 185): Brauneisen (100)(210) zu Hoy Head bei Stromness, Kerrara in Argyleshire, East Tulloch in Perthshire, auf Mainland; Rotheisenerz bei Glengairn in Aberdeenshire und zu Leadhills; nach THOST (Qu. Journ. Geol. Soc. 1860, 16, 425) bei Glenqueich, südlich von Taymouth im Glimmerschiefer zahllose Pyrit-Krystalle in eine homogene Hämatit-ähnliche Masse umgewandelt.

**Irland.** Grosse Würfel im Hornblendeschiefer von Prehen und Hollywell Hill bei Derry. Bei Tullybrick, Ballynascreen; Kilkree in Clare Co.; Kildrum und Goldenbridge in Dublin. Grosse Massen auf der Ballygahan Mine bei Gladore in Wicklow (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 279). Nach GURLT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 6. 23. 30; v. GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 119) Pyrit-Lager in Wicklow Co. in einer schmalen, wenige hundert Fuss mächtigen Gebirgszone, innerhalb silurischer Schichten auf fast zwei deutsche Meilen verfolgbar; die aus vielfach wechselnden Thon-, Talk- und Hornblendeschiefern bestehenden Gesteine der Zone ähneln sehr den Gesteinen der Kieszone von Trondhjem in Norwegen; die betreffenden Schichten von Wicklow sind mit Sulfiden, besonders Eisen- und Kupferkies innig verwachsen, die sich stellenweise zu massigen Lagern zusammengezogen haben, den Gebirgsschichten parallel streichend und fallend; das bedeutendste Lager der sog. „sulphur-course“, zwischen 3.5–22.5 m mächtig und in streichender Richtung auf mehr als dreiviertel deutsche Meilen verfolgbar, aus sehr hellfarbigem körnigem Pyrit bestehend mit  $\frac{1}{8}$  bis  $1\frac{1}{2}\%$  Cu; der sulphur-course im Hangenden und Liegenden von vielen anderen Lagern begleitet, theils derselben Art wie das Hauptlager, theils reicher an Kupferkies, oder Blende, Bleiglanz, Magnetkies u. a. führend; auf Grube Ballymurtagh Eisen- und Kupferkies mit Blättchen von chloritischen und talkigen Schiefen zu einer Masse von schieferiger Structur verwachsen; auf Grube Connoree haben die Erzlager Feldspath-Bänke („bellrock“) zum Hangenden und Liegenden. — In Waterford Co. auf Kupfererz-Gängen im Thonschiefer der Knockmahon-Gruben grosse kubische Quarz-Pseudomorphosen, als solche nach Pyrit geendet (HOLDSWORTH, N. Jahrb. 1837, 688; BLUM, Pseud. 1843, 240).

q) **Norwegen.** Kieslagerstätten in vier verschiedenen Districten: 1) Vignäs-Varaldsö-Feld  $59\frac{3}{4}$ — $60\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br., 2) Grimeli-Feld  $61\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br., 3) Trondhjem-Feld im Trondhjem-Stift mit angrenzenden Theilen des Hamar-Stift und von Schweden, 4) Sulitelma-Feld in Nordland,  $67\frac{1}{4}^{\circ}$  n. Br. Die Erze überall (mit Ausnahme einzelner Vorkommen innerhalb von Saussuritgabbro-Feldern) in cambrisch-silurischen, mehr oder weniger stark regional-metamorphosirten Schiefen; die meisten Lagerstätten mit ganz überwiegendem Eisenkies. 1) Bedeutende Vorkommen zu Vignäs und Varaldsö, mit einer Reihe anderer Gruben und Schürfe auf Karmö, Bömmelö, Stordö, Tysnaesö, Guldberg, Dalemyr, Jernsmaugot, Huglerö (hier neben Eisenkies Buntkupfer, etwas Bleiglanz, Quarz, Glimmer und Dolomit). 2) Ein ganz kleines Feld an der Westküste, mit Grimeli-Grube und einigen anderen kleinen. 3) Im grossen Trondhjem-Feld<sup>1</sup> eine lange Reihe, zum Theil sehr bedeutender Gruben, besonders Foldal; verschiedene Vorkommen in Lille-Elvedal (Tronjfeld) und Tolgen; Grube Oskar und Fredrik IV. in Os; mehrere bedeutende Gruben bei Rösros: Storvarts (mit weniger Eisenkies und mehr Quarz) und Kongen-Grube; Killingdal, Kjöli, Flöttum (Eisen-, Magnet- und Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz und

<sup>1</sup> Auch besprochen von HELLAND (Layers of Pyr. in cert. States in Norway, Christiania 1873; v. GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 115).

etwas Arsenkies), Sjöla und viele andere Gruben in Guldal; Undal in Meldal; Lillefeld u. a. in Meraker; Ytterö-Grubenfeld. 4) Das Feld von Sulitelma mit fünf grösseren Gruben; Pyrit überwiegend auf Ny Sulitelma und Jakobsbakken, sowie auf der Bosmo-Grube, ebenfalls in Nordland ( $66\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br.) (J. H. L. Voer, Ztschr. pr. Geol. 1894, 48. 117. 125). Untergeordnet auf den Apatit-Gängen gegenüber dem reichlichen Magnetkies (Voer, ebenda 1895, 446); im Magnetkies von Meinkjär Krystalle (111)(100) mit bedeutendem Kobalt-Gehalt (Voer, ebenda 1893, 126). — Sehr selten auf den südnorwegischen Gängen des Augitsyenits; doch auf den Arö-Scheeren bis 1 cm grosse (210), sowie kleine (210)(111)(321) von Fuglevik bei Fredriksvärn (Brögger, Groth's Ztschr. 16, 7).

**Schweden.** Viele Vorkommen in den dem Trondhjem-Felde (vergl. S. 756) angrenzenden Bezirken, wie im oberen Theil der Thäler Ljusnedal und Ljungandal (Voer, Ztschr. pr. Geol. 1894, 117. 48). Im Magnetkies von Klefva Krystalle (111)(100) mit bedeutendem Kobalt-Gehalt (Voer, ebenda 1893, 126). Die Erze von Fahlun sind an eine grosse Lagermasse von grauem, splitterigem, zerklüftetem Quarz gebunden, eingeschlossen in einem Quarz-reichen dünnschieferigen Glimmerschiefer, der eine Einlagerung im Gneiss bildet; in dem Lagerquarz bis 10 m und mehr mächtige und auf 60 m im Streichen aushaltende Erzlinsen, vorherrschend aus Eisen-, Magnet- und Kupferkies bestehend; auch in den den Lagerquarz durchziehenden „Skölar“ (verschlungenen und gewundenen Blättern talkiger und chloritischer Gesteine) Kieslinsen von sehr feinkörnigem Eisen- mit Kupferkies, stellenweise Blende und Bleiglanz. Als krystallisirte Vorkommen nennt ERDMANN (Min. 1853, 193) Fahlun, Persberg, Utöa, Dannemora, Ridrarhyttan; von hier erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 37) lose (111), (100), (111)(100)(210). FLINK (Bihang Svenska Vet.-Ak. Handl. 1887, 13, n. No. 7, 5. 10; GROTH's Ztschr. 15, 85) beschrieb von Långban glänzende, gut ausgebildete Krystalle, herrschend (210), mit (100)(110)(310)(211)(522)(411)(511)(111)(221)(421)(621) und den negativen (504)(502); von Nordmarken flächenärmere, aber im Habitus mehr wechselnde, auch auf derselben Stufe verschieden: (100)(321), (111)(210)(100), (210)(111)(100)(321), (210)(111)(421), (321)(210); ein Krystall zeigte deutliche oktaëdrische Spaltbarkeit.

r) **Finland.** Nach WINK (Mineralsaml. Helsingf. 1887, 10) zu Orijärvi ausser grossen krystallinischen Massen von Kalkspath umgebene Würfel, sowie Oktaëder in Magnetkies; letztere auch zu Heinola; Würfel von Forsby in Perno; zu Pitkärinta in Dolomit frische und oxydirte Würfel, auch (100)(210)(110)(211); in Chloritschiefer von Puso bei Pielisjärvi (210)(100); (100) im Graphitschiefer von Melalaks in Paldamo; Würfel mit Kupferkies im Quarzit von Puolango in Hyrnsalmi; Oktaëder in einem Sumpf bei Sellinge in Mäntsälä; bei Kellonsalmi in Padasjoki grosse (100)(210)(111); bei Helsingfors sphäroidische Concretionen kleiner (210)(430); aus kleinen (100)(111) zusammengesetzte Kugeln im Magnetkies von Tilasinvuori in Tammela. Nach A. NORDENSKIÖLD (Beskr. Finl. Min. 1855, 21; KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 7, 196) kommen an finnischen Krystallen ausser (110) auch (310) und (952) vor.

Im Omega-See auf der Wolf-Insel (Wolk-Ostrow) sehr schöne grosse gestreifte Würfel (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 7, 199). Im Bezirk Powenezk, Amtsbezirk Danilowsk, Gouv. Olonez, grosse Würfel und Drusen von (100)(210), mit einem Ueberzug von Brauneisen, auf den Bruchflächen ziemlich grosse Markasit-Krystalle, senkrecht zu den Hauptschnitten des Pyrits liegend, also in den Flächen von (110) einander treffend, die ein- und ausspringenden Winkel zwischen den Markasit-Individuen (Dichte  $4.9137$ )  $106^{\circ}$  und  $74^{\circ}$ ; von JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1898, 36, 47; GROTH's Ztschr. 32, 431) als Paramorphosen von Markasit nach Pyrit beschrieben.

Am Ural sehr verbreitet, doch nicht in beträchtlichen Massen. Auf den Kupfergruben von Bogoslowk, meist derb, doch auch in Kalkspath eingewachsene

Würfel. Im Magneteisen vom Blagodat derbe Partien, sowie in Drusen mit dem Magneteisen krystallisiert. Auf den Goldgängen von **Beresowsk**; Würfel und Pyritoëder, sowie Combinationen beider, auch mit (211); (100) und (210) gewöhnlich gestreift, doch sonst glänzend und scharfkantig; Würfel bis 15 cm Kantenlänge; derb und eingesprengt; die Krystalle auf den derben Massen aufgewachsen, und frei oder mit Quarz bedeckt, oder darin eingewachsen, dabei ohne Einbusse an Kantenschärfe und Glanz; Krystalle und derbe Massen häufig im Inneren von schmalen Quarz-Trümmern nach allen Richtungen durchsetzt; gewöhnlich unter Erhaltung von Form und auch Glanz in Eisenoxydhydrat<sup>1</sup> umgewandelt, darüber freilich oft von nicht glänzender schwärzlichbrauner, mit Messer abhebbarer Rinde bedeckt; die von den durchsetzenden Quarz-Trümmern gebildeten mehr oder weniger grossen Zellen von Quarz treten nach der Pyrit-Umwandelung deutlicher hervor, sind eventuell mit Eisenocker erfüllt oder bleiben schliesslich leer, das schon von **PALLAS** (Reise 2, 166) erwähnte „Bimsteinerz“ bildend; häufig ist das Gold der Beresow'schen Gänge im Pyrit eingewachsen, und so fand auch **KROMAYER** (Arch. Pharm. 110, 13) in theilweise in Brauneisen umgewandeltem Pyrit 0.054—0.88% Au. Auch im Beresit, in dem die Goldgänge aufsetzen, besonders in der Nähe der Goldgänge, eingesprengt bis über 1 cm grosse gestreifte Würfel, gewöhnlich umgewandelt. Im Granit von **Kalinowskoi** u. a. bei **Jekaterinburg**, häufig umgewandelt. Frische Würfel in dem die Basis des Seifengebirges von **Schelesinsk** bei **Gumeschewsk** bildenden Chloritschiefer. In der Alaunerde von **Kaltschedansk**<sup>2</sup> östlich von **Jekaterinburg** grössere und kleinere Kugeln. Krystalle und Körner, stets umgewandelt, in den verschiedenen Seifengebirgen, wie zu **Schabrowskoi** bei **Jekaterinburg**, **Adolphskoi** bei **Bissersk** u. a. (**G. ROSE**, Reise 1842, 2, 461; 1837, 1, 415. 345. 193. 214. 187. 234. 174. 260. 480. 158. 367). Auch in den Goldseifen im Gouv. **Orenburg** verbreitet, in frischen Krystallen, sowie Braun- und Rotheisenerz-Pseudomorphosen; näher von **JEREMÉJEW** (*Gornyi Journ.* 1887, 3, 263; *Gornyi's Ztschr.* 15, 531) beschrieben: an frischen Krystallen meist nur (100), (210), (111), dabei (100) oder (210) herrschend, ziemlich selten (321) und (421) hinzutretend; die Pseudomorphosen sind häufiger (in den Bezirken **Tscheljabá**, **Troïzk**, **Wérechne-Urálsk** und **Orsk**), flächenreicher und von mannigfacher Ausbildung. **JEREMÉJEW** unterschied an solchen Pseudomorphosen, besonders aus den Seifen **Andrejewsk**, **Krestowosdwižensk**, **Iljinsk**, **Jelisawetinsk** (sämmtlich in der **Teptjársko-Utschalinskaja-Dátscha** des Bezirkes **Wérechne-Urálsk**) folgende Typen: Würfel mit feiner bis grober Streifung nach (210), (100)(210), (210)(100) und reine (210), auch nach dem Würfel gestreift; (100)(111), auch Mittelkörper; (111)(100); (111)(210), (210)(111), auch Mittelkörper; (100)(210)(111), auch mit (870), sowie (520) und (310); als Seltenheit (111)(100)(110), (100) pyritoëdrisch und (110) fein längsgestreift; auch mannigfache Verzerrungen: pyritoëdrische Krystalle gestreckt nach einer Hauptaxe, auch (210)(320)(111) ebenso; tafelige Ausbildung nach einer Würfelfläche, mit pyritoëdrischer Streifung, rhombisch-hemimorpher Habitus durch grössere Ausdehnung von vier Oktaëder-Flächen und Fehlen einer Würfelfläche am Pol der ausgedehnten Oktaëder-Flächen, eventuell (an Krystallen aus der **Suwunduk'schen** Seife des Bezirkes **Orsk**) hinzutretend (430); bei Streckung nach einer Oktaëder-Kante pflegen zwei parallele Würfelflächen zu herrschen, gestreift durch Alterniren mit (210), seltener (310); bei rhomboëdrischem

<sup>1</sup> Nach **ULLMANN** (Syst.-Tab. Uebers. 1814, 309; **BLUM**, Pseud. 1843, 187) auch in dichtes Rotheisenerz umgewandelte gestreifte Würfel; Rotheisenerz-Pseudomorphosen nach **BREITHAUPT** (Paragen. 1849, 178) auch auf den **Pyschminkoi-** und **Preobraschenskoi-Gruben** bei **Jekaterinburg**.

<sup>2</sup> Direct benannt nach dem Eisenkies (**Kaltschedan**), der früher in **Jekaterinburg** zu Knöpfen und Ringsteinen verschliffen wurde.

Habitus durch Ausdehnung von sechs Flächen (210) werden weiter durch ungleiche Centraldistanz und Hinzutreten einiger Oktaëder- und Würfelflächen eigenthümliche Moustrositäten hervorgebracht. Bei den Brauneisen-Pseudomorphosen ist zuweilen unveränderte Substanz in dünnen Platten derart regelmässig vertheilt, dass diese Platten je zwei gegenüber liegende Kanten des Würfels verbinden und also im Querschnitt als Kreuzarme unter  $90^\circ$  erscheinen. Durch weitere Umwandlung geht das Brauneisen in wasserfreies Eisenoxyd über, dessen Beimengung durch grössere Dichte und Uebergang des Strichs ins Rothe kenntlich wird. Bei einigen der Pseudomorphosen bestehen die Schalen und Schichten aus feinfaserigem Goethit, dessen Fasern senkrecht zur Oberfläche der Schalen und zu den Krystallflächen stehen, gleichgiltig ob (100) oder (210); der Goethit aus Brauneisen entstanden, nicht umgekehrt, denn die Goethit-Pseudomorphosen enthalten zuweilen einen Brauneisen-Kern und manche Schalen entbehren des faserigen Baues; die Goethit-Pseudomorphosen zeichnen sich durch Pechglanz, schwarzbraune Farbe und braungelben Strich aus. Nach HERMANN'S Analyse (Pogg. Ann. 28, 572) sind auch Goethit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  90.02,  $\text{H}_2\text{O}$  10.19) die sogenannten Meteoriten (angeblich 24. Oct. 1824) von Lewasschowka an der Belaja bei Sterlitamak im Gov. Orenburg, abgeplattete Körner, resp. nach einer Fläche tafelige Oktaëder mit (211), mit Faserung senkrecht zu den Flächen (G. ROSE, Reise 1842, 2, 202; Pogg. Ann. 1833, 28, 576; BLUM, Pseud. 1843, 196). MIETZSCHKE (Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 279) beobachtete an verwitterten Pyriten aus den Goldgebieten von Orenburg „Kernröstung durch die Natur“ (vergl. S. 724 Anm. 3), d. h. ein oder mehrere centrale Goldkörnchen.

s) **Griechenland.** MÜGGE (N. Jahrb. 1895, 1, 103) beschrieb von Laurion<sup>1</sup> auf thoniger Gangmasse zusammen mit Quarz, Arsenkies und Braunspath sitzende Pseudomorphosen nach einem tetraëdrischen Mineral, vielleicht Fahlerz, das anfangs vom Pyrit wohl nur überzogen, dann aber (mit Erhaltung der Tetraëder-Gestalt) verdrängt wurde; die Regelmässigkeit der (früheren) Verwachsung ersichtlich aus der pyritoëdrischen Streifung der (am Fahlerz-Krystall vielleicht noch nicht vorhanden gewesenen) Würfelflächen und der pentagonalen Vertheilung von Flächen (210) am Tetraëder, das bei gleicher Aufstellung von (210) bald positiv, bald negativ erscheint; auch ragen Pyrit-Kryställchen (100)(210) aus den Tetraëdern heraus. LEONHARD (top. Min. 1843, 166) erwähnt vom Hafen Legrana im Laurion-Gebirge kleine, theils in Brauneisen umgewandelte Krystalle auf Quarz in Glimmerschiefer; ferner auf der **Sporaden**-Insel Scöpelos bei Klima derb und krystallisirt, mit Hornstein ein mächtiges Lager in Thonschiefer bildend; auf den **Cycladen** Milo, Serpho und Syra; auf Milo bei Ferlingu Krystalle massenhaft in Glimmerschiefer; auf Syra bei Syra in Glimmerschiefer Brauneisen-Krystalle, auch krystallisirt in Hornblendeschiefer, auf Serpho in der Nähe des Klosters Ajo Michaeli schöne Brauneisen-Krystalle auf einer Lagerstätte von braunem Thoneisenstein und Bleiglantz in Glimmerschiefer; BLUM (Pseud. 1843, 192) hebt die Schönheit der Pseudomorphosen von Serpho und Syra hervor; LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 305) studirte die Pyrit Zersetzungs-Producte (ähnlich denen im Pariser Becken, vergl. S. 754) von der Westküste von Naxos, nördlich von der Stadt Naxos, wo sich Würfel reichlich in tertiären Thonschichten finden, sowie solche Producte von der Susaki-Schlucht am Ostende des Kanals von Korinth.

**Türkel.** Auf der Insel Nikaria im Smirgel kleine Krystalle, sowie auf der Oberfläche des Smirgels von Gumuch-Dagh in Kleinasien (L. SMITH, Ann. mines 1850, 18, 305). BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 9, 2) beschrieb rundum ausgebildete

<sup>1</sup> FRENZEL (briefl. Mitth.) erwähnt vom Bergwerk (der französ. Compagnie) Camareasa in Laurion auf Zinkblende und Quarz sitzende Pseudomorphosen von Pyrit nach Fahlerz in schönen Tetraëdern.

Pyritoöder (mit sehr kleinen Oktaöder-Flächen), Durchkreuzungs-Zwillinge, aus der „Türkei“ mit natürlichen Aetzfiguren, vgl. S. 717 Anm. 4. — Von El Gisan im südlichen Arabien lose glänzende, aber umgewandelte Krystalle (210) und (211), sowie Combinationen beider, im Inneren von faseriger Structur wie die Krystalle von Sterlitamak in Orenburg (G. ROSE, Pogg. Ann. 1833, 28, 577; Reise 1842, 2, 203).<sup>1</sup>

t) **Russisch-Armenien.** In den Bergwerken nördlich von **Ordubat** am Araxes bis 18 mm grosse, an die von Brozzo in Piemont erinnernde Krystalle, theilweise mit Kupferkies bedeckt in grobkörnigem Dolomit; herrschend (210)(430) mit (111)(100)(211)(650), auch (540)(11.9.0)(760)(980)(10.9.0)(110) und die negativen (10.11.0)(890)(780)(13.15.0); an anderen Krystallen herrschend (100)(111) mit (210)(720)(211); zum Theil Zwillinge nach (110) (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1879, 31, 222).

Im **Altai** krystallisirt, krummschalig, nierig und derb in den Gruben Krükowskoi, Tschagirskoï, Smeinogorskoi, Tscherepanowskoi, Petrowskoi u. a. nach KOSCHAROW (Mat. Min. Russl. 7, 198); nach Demselben in

**Transbaikalien** im Revier Nertschinsk auf den Gruben Kadainskoi, Klitschinskoi u. a., sowie an den Ufern des **Argun** schöne grosse Krystalle (100)(211)(111)(430)(210)(421).

**Japan.** WADA (GROTH's Ztschr. 11, 441) erwähnt verzernte Würfel von Kiura, Prov. Bungo, Insel Kiu-Shiu; aus dem Kiso-Thal, Prov. Shinano (111)(210); von Utesan, Prov. Idsumo (111)(100). Nach JIMBO (Min. Japan, Journ. Sc. Coll. Univ. Tokyo 1899, 11, 220) schöne, aber gewöhnlich nicht flächenreiche Krystalle in Idsumo auf den Gruben Udo, Ade und Adakai; von Udo bis über 3 cm grosse glänzende (111)(100), (111)(100)(210), auch mit (110) und Dyakisidodekaedern, selten reine (111); in der Provinz Rikuchū zu Osaruzawa und Tohira, hier bis über 2 cm grosse Krystalle (210)(100) von rhomboëdrischem Habitus durch Ausdehnung von sechs Flächen (210); ähnliche bis 4 cm lange Krystalle zu Akadani in Echigo; in Ugo zu Ani und Arakawa; in Kaga zu Ogoya mit Kupferkies bis 2 cm grosse (111)(100)(210)(211) (*hkl*); zu Futto in Mikawa; zu Ohinata in Shinano Krystalle mit (332); in Ogasawarajima („Bonin Islands“) hübsche Durchkreuzungen von (210).

**Ceylon.** Im körnigen Dolomit aus dem Gneiss von Wattagama Körner und Ikosaöder (111)(210); XXVIII.

**Birma.** Im Marmor der Sadschijin-Hügel (Rubin-Muttergestein) unregelmässige Körner, sowie Krystalle (211) oder ein vicinales Dyakisidodekaöder mit (100)(210) (BAUER, N. Jahrb. 1896, 2, 224).

In der Asche des **Krakatau** 0.15—0.3 mm grosse (100)(210)(111), wohl dem Quarzandesit, in dem sie vorkommen, entstammend (REYGERS, GROTH's Ztschr. 11, 419).

**Celebes.** Aus der Minahassa in Nord-Celebes lose Krystalle (100), (100)(210), (100)(111), (210)(321), sowie grosse Kies-Blöcke, enthaltend Eisen-, Magnet-, Kupfer- und Arsenkies, Bleiglanz und Blende (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 296).

u) **South Australia.** Gewöhnlich Gold-haltig; bildet die Hauptmasse auf der Alma Mine, Waukaringa (BROWN, Catal. S. A. Min. 1893, 22).

**New South Wales.** Würfelige Krystalle, zum Theil in Brauneisen umgewandelt auf vielen Lagerstätten mit Gold, von den Bergleuten devil's dice genannt, besonders im Edelstein Sande von Walker's Crossing am Cox River unterhalb Wallerawang; wohl ausnahmslos Gold-haltig, oft beträchtlich. Gut ausgebildete Krystalle im Manilla und Namoi River in Darling Co. Im Zinn-District von New England sehr verbreitet; zu Gulgong (210) in den Gold-führenden Quarz-Gängen. Sehr reichlich in den Adelong Reefs in Wynyard Co.; im Carcoar District; zu Kiandra in Wallace Co. Würfel mit Molybdänit (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 54).

<sup>1</sup> Hier El Gisan im „südlichen Aegypten“ als Fundort angegeben, während ROTM (Chem. Geol. 1879, 1, 104) „Südarabien“ beibehält.

**Victoria.** Sehr verbreitet (das mundic der Bergleute) in den meisten Gold-führenden Quarz-Gängen, meist mehr oder weniger Gold-haltig; besonders reich daran sind die Fundstellen: Morse's Creek, Ovens District, Mount Blackwood, Crooked River, Tarrangower, St. Arnaud; zuweilen auch Silber-haltig, wie am Glen Dhu Reef, Landsborough. Krystalle und Drusen häufig, meist (100)(210); im Bell's Reef, Tarrangower, über 1 cm grosse Würfel. In den das Nebengestein der Gänge bildenden Schiefen (besonders den bläulichschwarzen), seltener in den Sandsteinen, massenhaft kleine Würfel, wie an den Wattle Gully Reefs bei Castlemaine, dem Kangaroo Reef bei Malmsbury, dem Mariner's Reef bei Maryborough, dem Liverpool Reef bei Tarilta u. a.; seltener (210), zuweilen abgeplattet (Nuggetty Reef, South Muckleford); (100)(210)(111) in den Raspberry Creek Reefs, Garibaldi und Shamrock Reefs, Woodpoint District u. a. Auch diese Fyrite Gold-haltig; leichter an der Luft zersetzt, als die Pyrite der Gänge. In den Gold-Drifts (Ballarat, Daylesford, Clunes Leads, London River, bei Vaughan u. a.) findet sich Pyrit oft als In-crustation oder völlige Pseudomorphose von Wurzeln und Drift-Holz; solche Stücke zersetzen sich sehr leicht an der Luft, und sind auch oft Gold-haltig; so ergab ein schönes Stück krystallisirten auf Holz abgesetzten Pyrits von der Drift unmittelbar unterhalb des Basalts von Ballarat 0.012% Au (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 55; U., Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 220).

**Tasmania.** Gold-haltig zu Beaconsfield, Lefroy und Mathinna; gute Krystalle reichlich zu Beaconsfield, Zeehan, Dial Range and Bischoff; körnige Massen beträchtlicher Grösse am Mount Lyell, Mt. Reid und der Dial Range; am Forth River, zwischen Mt. Claude und Middlesex Plains eine sehr bereite Schicht zwischen Glimmer- und metamorphem Schiefer, angeblich auch Gold-haltig; ein Lager Kupfer-haltigen Pyrits von enormer Mächtigkeit am Mt. Lyell; ähnliche Massen, mehr oder weniger Kupfer-haltig am Savage River, Rocky River, in North-east Dundas, am Mt. Reid u. a. an der Westküste (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 70).

v) Chile. DOMEYKO (Min. 1879, 149) hebt keine speciellen Fundorte hervor.

**Argentinien.** Auf den Enargit-Gängen des Famatina-Gebirges, an armen Gangstellen herrschend, gewöhnlich in derben Massen lagenförmig mit Enargit wechselnd, in Drusenräumen (100)(210), (210)(100) mit untergeordnetem (111); in der thonigen Gangmasse der oberen Teufen der Grube San Pedro Alcantara neben reichlichem Schwefel Pyritkörner, trotz lebhaften Glanzes mit angefressener Oberfläche, sowie scharfkantige Krystall-Eindrücke im Thon (STELZNER, TSCHERM. Mitth. 1873, 244. 245).

**Bolivia.** Auf den Erzgängen von San Felipe de Oruro der häufigste Bestandtheil der Gangaufüllung, körnig und in Drusen auskrystallisirt, (111), (100)(111), (210)(100); auf den Gängen von Potosi derb und reine Oktaeder (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 85. 91). Im typischen Erz der Grube Pulacayo in der Prov. Porco, Blande, Kupferkies, Eisenkies, Fahlerz, der Eisenkies derb und in schönen Pyritoedern; schöne Oktaeder von Machas (FRENZEL, briefl. Mitth.). G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1886, 192) beschrieb vom Gang Tornoguaico am Cerro de Porco Pseudomorphosen nach Brauns-path, Aggregate kleiner Pyrit-Krystalle in Form sehr stumpfer Rhomboeder.

**Brasilien.** In Minas Geraes auf den Diamant-Lagerstätten verbreitet Roth- und Brauneisen-Pseudomorphosen, genannt Pedras de St. Anna (HEUSSER u. CLARAZ, Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 464). BLUM (Pseud. 1843, 192) hebt als besonders schön die Brauneisen (und Goethit)-Pseudomorphosen in feinkörnigem Kalk von Timbompebu bei Antonio Pereira und in Grauwacke-Kalk von Cumpe bei Caxoeira do Campo hervor; bei denen von Cumpe ist der Kalk rings um die Krystalle zu erdigem oder blätterigem Gyps geworden. ROSENBUSCH (Ber. nat. Ges. Freiburg i. B. 1870, 37; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 103) sammelte unter den Rotheisenerz-Geröllen

von S. João d'Ypanema bei Sorocaba in S. Paolo glattflächige glänzende Hämatit-Würfel von dunkelrothem Strich, innen hohl und zum Theil mit zelligem Brauneisenocker erfüllt. G. LEONHARD (top. Min. 1843, 170) erwähnt von Pitangui in M. Geraes bis über 7 cm grosse (frische?) Würfel als Geschiebe. Im Gold-führenden kiesigen Quarz-Lagergang von Passagem grössere derbe speisgelbe, seltener compacte eisengraue Massen, sowie regellos vertheilte Krystalle (111)(100)(110) und (111)(100), häufig mit Magnetkies und Granat, zuweilen Aggregate mit Turmalin bildend (HUSSAK, Ztschr. pr. Geol. 1898, 348).

**Peru.** Sehr verbreitet (Vulgärname Bronce), aber nicht verwerthet. Aus den von RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 212. 217) aufgezählten Vorkommen seien erwähnt: grosse Würfel von Antamina im Distr. San Marcos, Prov. Huari; (100)(111)(110) von Hacienda de Maray, Distr. Aya, Prov. Huaraz; (100) und (110) von Hac. de Rambran, Distr. Chumuc, Prov. Celendin; (110) auf Silber-haltigem Fahlerz von Hac. d'Araqueda, Prov. Cajabamba, sowie ebendaher grosse (210)(100)(111). PFLÜCKER Y RICO (An. Esc. de constr. civ. y de min. Per. 1883, 3, 62) erwähnt 2 cm grosse glänzende reine Würfel, sowie (100)(210) und (210)(100) von Tuctu, auch niedrige Ueberzüge über Rothgülden von Carahuacra in Yauli, Prov. Tarma. HÄY (Min. 1822, 4, 58; Taf. 108, Fig. 216) beschrieb einen flächenreichen Krystall von Petorca (100)(111)(321)(421)(211)(210)(320); LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 135. 136) ebendaher (100)(210)(111)(321)(421), sowie von Chivato (111)(321)(210)(100)(543).

**Colombia.** Im Smaragd-führenden Kalkspath von Muso (vgl. 2, 1289) Krystalle (111)(211)(221)(210)(321) (CESARO, Ann. Soc. géol. Belg. 1897, 24, LXXX; GROTH'S Ztschr. 31, 183).

**Holländ.-Guyana.** Im Saramacca-District eigenthümliche Limonit-Pseudomorphosen, mit äusserer blassrother Schicht (Gemenge von Thon und Limonit) und dunkelrothen Kern, mit  $Fe_2O_3$  87.94,  $H_2O$  7.50,  $SiO_2$  2.34,  $Al_2O_3$  0.90 und Spur Gold (RAYMOND, GROTH'S Ztschr. 32, 605).

**w) Cuba.** Von Villa del Cobre mit Quarz und Kupferkies schöne Krystalle, herrschend (210) und (111), mit (100) und einem oder mehreren Dyakisidodekaëdern (NAVARRO, Act. Soc. españ. Hist. nat. 1895, 4, 2).

**Mexico.** LANDERO (Min. 1888, 391. 392) hebt unter den „unzähligen“ Vorkommen hervor: bis 5 cm grosse tiefgestreifte Würfel von Agua Blanca, Cantón de Autlán in Jalisco; vielfach Gold-haltig, besonders im Grubendistrict „La República“ in den Cantonen Sayula und Zapotlán in Jalisco; Silber-haltig im District „Los Reyes“, Cantón de Mascota, Jalisco. Auf den Erzgängen von Zacatecas derb und krystallisirt,<sup>1</sup> mit Silber, Silberglanz, Rothgülden, Braunspath, Baryt, auch Blende und Bleiglanz ein eigenthümliches Gemenge bildend; am Cerro de Proano bei Fresnillo schöne und zahlreiche Krystalle mit Silber, Silberglanz, Hornsilber, Bleiglanz und Blende auf Gängen im Grauwaacke-Gebirge (LEONHARD, top. Min. 1843, 169). Auf den Silbererz-Gängen im Andesit von Pachuca unter den Sulfiden am Reichlichsten, Silber-haltig, mit ebensolchem Bleiglanz und Silberglanz, meist innig mit Quarz gemengt; im Nebengestein kleine wohlausegebildete Krystalle ohne Silber (ORDOÑEZ, Ztschr. pr. Geol. 1900, 143). Ueber Pseudomorphosen von San Joaquin vergl. S. 646. — Pyrit, oder wie JULIEN (Ann. N. Y. Acad. Sc. 1886, 3, 865; 1887, 4, 125) zeigte, ein Gemenge von Pyrit-Würfeln mit Markasit, wurde von den Azteken

<sup>1</sup> G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1870, 343. 340) erwähnt von Zacatecas stark glänzende Pyritoëder mit doppelter Streifung, nach (100) und (421), wodurch auf den Flächen niedrige rechteckige Streifen entstehen; von Mexico ohne näheren Fundort das negative (6.10.1).

zu Spiegeln verarbeitet, Exemplare in der BLAKE Collection im U. S. National Museum und im Trocadéro in Paris (KUNZ, Gems 1890, 300).

**U. S. A.**<sup>1</sup> In Californien sehr verbreitet auf den Gold-führenden Quarz-Gängen als ein Hauptbegleiter des Goldes, meist Gold-haltig;<sup>2</sup> besonders schöne Würfel von Fairmount unweit des Pilot Hill in Eldorado Co.; kleine glänzende Würfel in Gold von Georgetown in Eldorado; Gesteins-Klüfte auskleidende prachtvolle Drusen in der Gegend von Murphy in Calaveras Co.; grosse Krystalle in den Schiefen der Deville Mine südlich vom Princeton Hill in Mariposa Co.; grosse Krystalle zwischen Auburn und dem Forest Hill in Placer Co. (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 196; Am. Journ. Sc. 1855, 20, 82). Auf der Stanislaus Gold Mine in Calaveras Co. Gold-haltig (MATHEWSON, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 374); in drusigen Hohlräumen in schneeweissem Albit dünne 10—12 mm lange Nadeln und feinste Haare, gebildet von (100)(210) und den negativen (470)(780), von denen aber statt 16 nur 6 Flächen vorhanden (WENDELL JACKSON, Bull. Calif. Acad. Sc. No. 4. Jan. 1886; GROTH's Ztschr. 12, 495). Aehnliche Nadeln in mit Dolomit (*R*) besetzten Drusen von New Almaden, gebildet von 4 Flächen (470) mit 2 Würfelflächen in hexagonalem Querschnitt (JACKSON a. a. O.). Mit Gold im Quarz der Gruben bei Sulphur Creek in Colusa Co. tafelige hexagonale Pyrit-Pseudomorphosen (GENTH, Am. Phil. Soc. 18. März 1887; GROTH's Ztschr. 14, 294).

**Colorado.** Gold-haltig sehr verbreitet. — Schöne Krystalle auf den Gruben bei Central City in Gilpin Co. Von der Saratoga Mine in Gilpin beobachtet (100)(111)(110)(210)(410)(650)(211)(221)(421)(520)(540) (W. B. SMITH, Proc. Colo. Sc. Soc. 2, 155; GROTH's Ztschr. 17, 416). Wohl auch aus Gilpin die von AYRES (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 236) ohne nähere Fundortsangabe beschriebene Krystallgruppe aus Colorado, mit (100)(110)(210)(120)(111)(211)(311)(221)(321)(851); andere Stellen desselben Krystalls gaben Reflexe (210)(430)(540)(450)(340)(230)(120). Ebenfalls wahrscheinlich aus Gilpin ein Krystall „mit tetraëdrisch-pentagonaldodekaëdrischer Symmetrie“, mit etwas Bleiglanz und Blende ein Würfel (100)(210) mit scheinbar rauhen Ecken, in denen aus glänzenden Flächen (111)(211) viele kleine parallele Subindividuen (100) ohne Flächen von (111)(211) hervorragen, von MIERS (Min. Soc. Lond. 1898, 12, 112; GROTH's Ztschr. 31, 584) gedeutet als Durchdringungs-Zwilling zweier Krystalle von tetartoëdrischem Habitus, wobei eine reine Würfelcke des einen Individuums durch die Tetraëder-Fläche des anderen fortgewachsen ist; als weiterer Beweis des Zwillings-Wachstums kleine, kaum sichtbare Flächen (120) angesehen, welche die herausragenden Ecken der Subindividuen abstumpfen, complementär zu denen des Hauptwürfels; solche Zwillingsbildung würde auch die beiden (210)(120) an den von AYRES (vergl. oben) beschriebenen Krystallen erklären. In Summit Co. pyritoëdrische Krystalle (W. B. SMITH a. a. O.). Auf der Zuni Mine in San Juan Co. (vgl. 2, 416) mit Zunyit kleine glänzende Krystalle, meist Pyritoëder; nach ZIMÁNYI (GROTH's Ztschr. 17, 521) an grösseren (4—5 mm) die Combinationen (111)(221)(211)(210)(100)(110), (221)(211)(210), (111)(100)(110), (111)(210)(221)(211)(100)(110); nach BUTTGEBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1897, 24, LXXVII) auch kleine, höchstens 1 mm (111)(100)(210)(110)(221). Krystalle von Black Hawk sind so fest und dicht, dass sie zu facetirten Schmucksteinen verschliffen werden (KUNZ, Gems 1890, 198). — Der **Telaspyrit** SHEPARD's (Contrib. Min. 1877; Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 144; DANA, Min. 3. App. 1882, 119) ist ein Tellur-haltiger Pyrit von Sunshine Camp.

<sup>1</sup> Ueber ein Vorkommen von Ingleborough vergl. S. 726 Anm. 3.

<sup>2</sup> KROMAYER (Arch. Pharm. 110, 7) fand in blassgelben Würfeln von San Francisco 0.274—0.084—0.080% Au, in einer dunkleren Probe 0.426%.

**Montana.** Zusammen mit Parisit von „Pyrites“ in Ravalli Co. in weissem lockerem Mineral (hauptsächlich Si, Al, Ca und wenig Alkalien enthaltend) bis 2—3 mm grosse Pyritoëder mit (111)(100), sowie auch (432)(321)(211) und zuweilen (110)(832)(541) (ZIMÁNYI, Termész. Füzetek 1900, 23, 175; GROTH's Ztschr. 32, 243).

**Wisconsin.** Auf den Gängen im Galena Limestone (vergl. S. 507 u. 587); Oktaëder und Würfel von Mineral Point und Etna; zu Shullsburg in Kalkstein-Hohlräumen (210)(111)(100) (HOBBS, GROTH's Ztschr. 25, 275).

**Tennessee.** In den Kieslagern von **Ducktown** in den oberen Teufen gegen den Kupferkies überwiegend (GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 115).

**Georgia.** Lager von Dallas in Paulding Co. (DANA, Min. 1892, 86).

**North Carolina.** Auf den Gold-Gruben Gold-haltig. Würfel zu Hickory in Catawba Co.; auf Ashbury Mine in Gaston Co., im Soapstone Quarry nordöstlich von Statesville, am Silver Hill, Gold Hill u. a.; (100)(111) auf Clegg's Mine in Chatham Co., sowie auf den Gold- und Kupfer-Gruben in Guilford Co.; (210)(100)(111) auf Stewart Mine in Union Co. u. a.; in Gaston Co. auch mächtige Gänge derben Pyrits (GENTH, Min. N. C. 1891, 25). Auf der Zirkon Mine in Henderson Co. Würfel, theilweise in Brauneisen umgewandelt (HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1898, 6, 323). — In Virginia Gold-haltig. Lager von Tolersville in Louisa Co. (DANA, Min. 1892, 86).

**Maryland.** Bei Summerfield in Baltimore Co. wurde ein blauschwarzer Brauneisen-Krystall (100)(111)(210)(211)(331)(421) gefunden (G. H. WILLIAMS, GROTH's Ztschr. 12, 494).

**Pennsylvania.**<sup>1</sup> Krystalle bei Little Britain in Lancaster Co. Bei Chester in Delaware Co. In Carbon und York Co. Bei Knauertown in Chester Co. Auf den French Creek Mines mit Kupferkies Oktaëder und Würfel, auch mit (210)(310)(221)(211)(321) (EYERMAN, N. Y. Acad. Sc. Jan. 1889, 14; GROTH's Ztschr. 18, 541), sowie in Kalkspath eingewachsen scheinbare tetragonale Pyramiden, manche am Ende gerundet, von PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 209) gedeutet als 4 Flächen (332)(332)(332)(332), an der Spitze nach dem Oktaëder abgerundet; an einigen Krystallen seitlich in rhombischer Symmetrie 8 Flächen (210) (an der Spitze fehlend), zuweilen noch (12.7.6)(?) zwischen (332)(210), sowie Flächen von (321); auch Oktaëder mit vicinalem (13.13.12); Dichte 5.016—5.022 (PENFIELD), XXIX. Zu Cornwall in Lebanon Co. glänzende (111)(100); BLAKE bei DANA (Min. 1868, 63) beobachtete auch (100)(111)(210)(211)(321)(432)(221), mit 2% Co; eine andere Varietät, rasch blau anlaufend, Kupfer-haltig, XXX. Auf der Raven Run Mine bei Mahanoy City in Schuylkill Co. schöne, zu Schmucksteinen verwendete Krystalle (KUNZ, Gems 1890, 198).

**New York.** Bei Rossie auf der Bleigrube (S. 508) in grünem Schiefer schöne dodekaëdrische Krystalle (110)(100)(111)(211)(421)(210), sowie Mittelkörper (100)(110) mit denselben Flächen (DANA, Min. 1855, 55; 1868, 62). Bei Schoharie westlich vom Gerichtshause reichlich lebhaft glänzende Krystalle, auch (210) Durchkreuzungs-Zwillinge. „Interessante“ Krystalle bei Johnsburgh und Chester in Warren Co. Im Gneiss bei Yonkers. In Orange Co. bei Warwick und Deerpark. In Jefferson Co. in Champion und bei Oxbow am Ufer vom Vrooman's Lake (111)(100). In Kalk vom Ostende des Harlem River Improvement zu Kings Bridge mit Dolomit, blassgrünem Glimmer, Quarz und Rutil oktaëdrische und auch würfelige Krystalle mit (221)(211)(321), alle Flächen mit Ausnahme von (100) gestreift (MOSES, Am. Journ. Sc. 1893, 45, 488). Derb bei Herman in St. Lawrence

<sup>1</sup> Angaben von hier bis Maine ohne andere Quelle nach DANA (Mitth. 1892, 85). Die meisten der hier genannten Vorkommen auch schon bei G. LEONHARD (top. Min. 1843, 168; N. Jahrb. 1849, 815) erwähnt.

Co. und **Ellenville** in Ulster Co., sowie in Franklin, Putnam und Orange Co. Im Kearney-Erzlager bei Gouverneur Nickel-haltig, blass bronzefarben, traubig-strahlig, Dichte 4.863 (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1853, 15, 444; DANA, Min. 1868, 63), Markasit?

In **Connecticut** Oktaëder auf Lane's Mine, Monroe. Würfel im Chloritschiefer von Orange und Milford. Auf der Middletown Blei-Grube, zuweilen nadelig. Schön krystallisirt bei Roxbury. Bei Stafford in Glimmerschiefer. Derb bei Colechester, Ashford, Tolland, Stafford und Union. — In **Massachusetts** krystallisirt bei Heath; derb bei Rowe, Hawley und Hubbardston. — In **New Hampshire** derb bei Unity. — In **Vermont** reichlich im Kalk von Shoreham; bei Hartford 2—4 Zoll grosse Würfel. — In **Maine** krystallisirt bei Corinna, Peru, Waterville und Farmington; derb bei Bingham, Brooksville und Jewell's Id.

**Canada.**<sup>1</sup> In **Nova Scotia** schöne Krystalle zu La Have in Lunenburg Co. und Seven Mile Plain in Hants Co. — In **Quebec** grosse würfelige Krystalle auf einem Kupfererz-Gänge im Gebiet von Melbourne in Richmond Co. In einem aus Magnetit und Hämatit bestehenden Eisenerz von Kinnear's Milles in Megantic Co. kleine stark magnetische Kryställchen mit 8.6% H<sub>2</sub>O, von HOFFMANN (Am. Journ. Sc. 1887, 34, 408) als Pseudomorphose im Zwischenstadium von Braun- und Magneteisen angesehen. — In **Ontario** vollkommene Oktaëder bei Elizabethtown in Leeds Co. Krystallisirt in vielen der Gänge und Gneissgesteine der Gebiete von Madoc, Elzevir und Tudor in Hastings Co., sowie in den Trapps der Lakes Superior und Huron; Würfel und Oktaëder bei Perkin's Mill, Templetown in Ottawa Co. (FERBIE, Can. Rec. Sc. Dec. 1891; GROTH's Ztschr. 22, 429).

Eine Kobalt-haltige Varietät nordwestlich von Brockville (Ontario) im Laurentian, eine Nickel-haltige mit etwas Co am Assumption River im Gebiet von Daillebout (Quebec) und bei Escott (DANA, Min. 1892, 86). Im District von Sudbury (Ont.) ausser vorherrschendem Nickel-haltigem Magnetkies (S. 647) neben Pentlandit (S. 657) (auch Nickelin, Gersdorffit, Polydymit) Nickel-haltiger Pyrit. Als solchen erwies PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1893, 45, 496) EMMENS's (Am. Chem. Soc. 14, No. 7) **Blueit** und **Whartonit**. Der Blueit auf mehreren Gruben des Sudbury-Districts, besonders auf den Werken der Emmens Metal Company, mit Nickelin, Gersdorffit, Magnet- und Kupferkies; derb, Metallglanz etwas seidenartig, olivengrau ins Bronzefarbene, nicht magnetisch, Dichte 4.2; leicht in Salpetersäure ohne Abscheidung von Schwefel zu gelber Flüssigkeit löslich, XXXI—XXXII. Der Whartonit von der Blezard Mine nordöstlich von Sudbury; metallglänzend, bronzegelb; zellig, die Hohlräume mit winzigen Würfeln bekleidet, die Zwischensubstanz feinkörnig; nach dem Pulvern erwiesen sich 10% des Minerals magnetisch; löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel zu grünlichgelber Flüssigkeit; XXXIII bis XXXIV. Auf der Murray Mine nordwestlich von Sudbury in Diorit zusammen mit Markasit (ohne Ni und Co), Magnetit, Bleiglanz, Kupferkies und Nickel-Magnetkies derb und Drusen kleiner glänzender Würfel; leicht in Salpetersäure löslich, XXXV.

x) **Afrika**. In **Algerien** in **Constantine** bei Bougie in Drusen derben Pyrits zusammen mit Quarz-Krystallen zwei Typen, (210)(100)(111) und (111)(210)(100), auch mit (100)(321); bei Aïn-Sedma (100)(111) mit blätterigem Eisenglanz; bei Pendek Oktaëder in Chloritschiefer; in den Mergeln und dem Gyps von Souk-Ahras reichlich schöne, bis 1 cm grosse (210)(100)(111), meist in Brauneisen umgewandelt; nicht oxydirte niedliche Durchkreuzungs-Zwillinge (210) in den Gault-Kalken des Djebel Amar Kaddou; in den Senon-Mergeln von Sidi Said (Dahra) grosse (111) und (111)(100); grosse in Brauneisen umgewandelte Würfel-Gruppen in den Mergeln von El Kantara; Würfel in den schwarzen Cenoman-Kalken der

<sup>1</sup> Im Allgemeinen nach G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1890, 96).

Portes de Fer und der Gegend von Oued-Cherf (LACROIX, Min. France 1897, 2, 583. 593. 611. 615). In Alger in den metamorphen Gypsen von Arba (100)(111)(221)(211) mit oder ohne (210); in den Brüchen von Timegheras bei Rovigo drei Typen, (100) mit untergeordneten (210)(111)(211) bis 3 cm gross, (100)(111)(211) in wechselnder Ausdehnung, grosse (210)(111)(211) in gleicher Ausdehnung mit schmalem (100) (LACROIX a. a. O. 627). In Oran am Djebel Melah (Mouflah) des Arbaouah, 25 km OSO. von Arbah-Fahani in stark zersetztem ophitischem (Diabas-)Gestein massenhaft hübsche, bis 5 mm grosse Zwillinge (210)(100)(111), oft mit (430); grosse Würfelgruppen in den Kreide(Neocom?)-Kalken von Sidi Fintous (Ain Trid) im Djebel Tessala; im Gyps und Kalk von Noisy-les-Bains oktaëdrische, oft umgewandelte Krystalle (LACROIX a. a. O. 580. 615. 627).

In Deutsch-Südwest-Afrika untergeordnete, von GÜRICH (N. Jahrb. 1890, I, 105) aufgezählte Vorkommen. — In Transvaal im Marico-District in der Kieselzinkerz-Zone (vergl. 2, 1325; auch 1, 509. 589) bis 2 cm grosse Würfel. — Im Capland lose Würfel zu Caledon bei St. Maray (LUDWIG bei HEHL, N. Jahrb. 1837, 510); kleine gestreifte Würfel von dichtem Rotheisenstein von Rokkefeld, auch Brauneisen-Würfel (WISER, N. Jahrb. 1850, 431; BLUM, Pseud. 1843, 193; 3. Nachtr. 1863, 180).

y) In Meteoriten. Die älteren, von COHEN (Meteoritenk. 1894, 207) zusammengestellten Angaben erweisen Pyrit nicht mit Sicherheit; auch in Bezug auf das von SIEMASCHKO (TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 90) aus dem Chondriten von Ochansk in Perm (vergl. S. 175) isolirte Pyritoëder vermisst COHEN die Bestätigung durch Messung.

z) künstlich. Durch Zusammenschmelzen von reinem Eisen mit einem Ueberschuss von Schwefel erhält man eine, freilich nicht krystallinische Masse von den sonstigen Eigenschaften des Pyrits (RAMMELBERG, Akad. Berl. 1862, 350; Journ. pr. Chem. 88, 266; Chem. Centr. 1863, 211). Durch Erhitzen mit Schwefel geht Magnetkies (oder Eisensulfür) in Eisenkies über; auch erhält man  $\text{FeS}_2$  durch Erhitzen der niederen Schwefelungsstufen des Eisens, sowie von Eisenglanz oder künstlichem Eisenoxyd,<sup>1</sup> Oxydoxydul, Oxyhydrat oder  $\text{FeCO}_3$  in Schwefelwasserstoff (BERZELIUS). RAMMELBERG (Akad. Berl. 1862, 681) stellte Pyrit-Pseudomorphosen aus Eisenglanz und Magneteisen durch Einwirkung eines Schwefelwasserstoff-Stromes zwischen  $100^\circ \text{C}$ . und Rothgluth dar. Nach DOELTER (GROTH's Ztschr. 11, 30) erhält man bei diesem Versuch (100) und (100)(111) schon bei  $200^\circ \text{C}$ . bei Anwendung von amorphem Eisenoxyd, Eisenglanz oder metallischem Eisen. DOELTER liess auch  $\text{H}_2\text{S}$ -haltiges Wasser auf Eisenglanz, Magneteisen und Eisenspath in zugeschmolzenen Röhren bei  $80^\circ$ — $90^\circ \text{C}$ . erfolgreich wirken, am Besten auf Eisenspath, der kleine Würfel lieferte, XXXVI. WÖHLER (Pogg. Ann. 1836, 37, 238; Ann. Chem. Pharm. 1836, 17, 260) erhielt kleine messinggelbe Oktaëder (auch Tetraëder) und Würfel durch langsames Erhitzen eines innigen Gemenges von Schwefel, Salmiak und Eisenoxyd im Glaskolben bis zur vollständigen Sublimation des Salmiaks; auch WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 17, 487) erzielte so Krystalle, speis- bis messinggelb, einzelne von tetraëdrischer Ausbildung, XXXVII. Nach LÖWE (Journ. pr. Chem. 6, 98) bilden sich bei der Sublimation von Salmiak mit beigemengtem Ammoniumsulfat in mit Thon beschlagenen eisernen Gefässen an den mit Eisenchlorid imprägnirten Thonwandungen bei dunkler Rothgluth Pyrit-Krystalle, theils (111), theils (100). DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 825) erhielt kleine Würfel durch gleichzeitiges Durchleiten von Schwefelwasserstoff- und Eisenchlorür-Dämpfen durch ein rothglühendes Porzellanrohr. Nach SCHLAGDENHAUFFEN (Journ. Pharm. III. 34, 175; Jahresber. 1858, 87) giebt ein krystallinisches Product auch die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff

<sup>1</sup> Nach RAMMELBERG (Pogg. Ann. 1864, 121, 347) giebt Eisenoxyd ein Oxy-sulfuret.

Dampf auf Eisenoxyd in hoher Temperatur. E. GLATZEL (Ber. d. chem. Ges. 1890, 23, 37) erhitzte Phosphorpentasulfid, innig gemengt mit dem doppelten Gewicht wasserfreien Eisenchlorids in einer Retorte, bis kein Thiophosphorylchlorid mehr übergang, und isolirte durch Schlämmen mit Wasser aus dem Rückstande kleine aber scharfe gelbe Combinationen von (100)(210)(111)(*hkl*). SENARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1850, 30, 129) erhielt durch Erhitzen einer Lösung von Mehrfachschwefelkalium mit Eisenvitriol in geschlossener Röhre einen metallischgelben Ueberzug, durch solches Erhitzen gefällten Schwefeleisens in Schwefelwasserstoff-Wasser unter Druck krystallinisches FeS<sub>2</sub>. Nach GEITNER (Ann. Chem. Pharm. 1864, 129, 350; Journ. pr. Chem. 93, 97) bilden sich durch Erhitzen wässriger schwefeliger Säure mit Eisen im geschlossenen Rohr auf 200° C. messinggelbe Krusten, und deutliche Krystalle bei Anwendung von Eisenoxyd oder Basaltpulver (wegen des Magnetisens?). Die von WINKLER (Ztschr. angew. Chemie 1893, Heft 15; GROTH's Ztschr. 25, 614) beschriebene kryptokrystallinische Incrustation von Leberkies-Aussehen, gebildet bei der Soda-Fabrikation im Inneren gusseiserner Röhren, war wohl Markasit, Dichte 4.734. DOELTER (N. Jahrb. 1894, 2, 275; TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 322. 324) beobachtete Neubildung von Würfeln beim Erhitzen von Pyrit mit destillirtem Wasser oder Schwefelnatrium.

ULRICH (HAUSMANN, Hüttenerzeugn. 359) beobachtete kleine Krystalle beim Aufhauen einer alten Röstensohle zu Ocker am Harz.

Vielfach Pyrit-Bildung beobachtet bei Reduction von Eisensulfat durch organische Substanzen. So überzogen sich Mäuse in einer Flasche Eisenvitriol mit Pyrit-Krystallen (BAKEWELL bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 333). Schon LONGCHAMP (Ann. chim. phys. 1826, 32, 260) beobachtete Pyrit-Absatz bei den Thermen von Chaudesaigues im Cantal; weitere solche Nachrichten über französische (und algerische) Bäder, auch artesische Brunnen (in Oran) bei LACROIX (Min. France 1897, 2, 627. 617), andere (bei Quellen, Moorboden und Teichen) bei GMELIN-KRAUT (3, 333), BISCHOF (Chem. Geol. 1863, 1, 557), FUCHS (künstl. Min. 1872, 55), FOUQUÉ-LÉVY (Synthèse Min. 1882, 321); vergl. auch S. 733.

Analysen.<sup>1</sup> Vergl. auch S. 723. — Theor. S 53-36, Fe 46-64.

- a) Bergrevier Arnsberg (Näheres vergl. S. 725). I—XI. AMELUNG, Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1853, 222.  
Philipphshofnung bei Siegen, derb. XII. SCHNABEL bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 4. Suppl. 1849, 198.  
Heinrichsseen bei Müsen, Pyritoöder. XIII. SCHNABEL, ebenda.  
do.? XIV. LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 20, 553.
- e) Freiberg. XV—XVI. (vergl. S. 730.) KOLLBECK, N. Jahrb. 1891, 2, 293.  
Schneeberg. XVII. KOBELL bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 165.
- m) Toscana. XVIII. C. v. HAUER, Sitzber. Ak. Wien 1854, 12, 287.  
M. Amiata. XIX. WILLIAMS, N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 430.  
Elba. XX. MÈNE, Pyr. d. fer 1867; bei D'ACHARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 321.
- n) Huelva-Feld. XXI—XXVII. Bei VOGT,<sup>2</sup> Ztschr. pr. Geol. 1899, 248.  
(XXI—XXII. S. Domingo; XXIII—XXIV. Tharsis; XXV—XXVII. R. Tinto.)
- t) Ceylon. XXVIII. SCHIFFER, Inaug.-Diss. Münch. 1900, 45.

<sup>1</sup> Analysen für technische Zwecke von MÈNE (Compt. rend. 1867, 64, 867) und GIRARD u. MORIN (Ann. Chim. phys. 1876, 7, 229).

<sup>2</sup> VOGT giebt die Analysen des „Exportkieses“ ohne Quelle wieder. Die Analysen XXI. XXIII. stammen von PATINSON (Chem. Jahresber. 1864, 829; Brit. Assoc. 33, 49; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 283).

- w) French Creek, Pa. XXIX. ARON HAMBURGER bei GENTH, Am. Journ. 1890, 40, 114.  
 Cornwall, Pa. XXX. BOOTH bei DANA, Min. 1855, 55.  
 „Blueit“, Sudbury, Ont. XXXI—XXXII. EMMENS bei PENFIELD, Am. Journ. Sc.  
 1893, 45, 490.  
 „Whartontit“, do. XXXIII—XXXIV. Derselbe, ebenda.  
 Murray Mine, do. XXXV. WALKER, Am. Journ. Sc. 1894, 47, 313.
- z) künstlich. XXXVI. DOELTER, GROTH's Ztschr. II, 31.  
 XXXVII. WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 17, 487.

	S	Fe	Mn	Cu	Co	Ni	As <sup>1</sup>	Summe	incl.
a) I.	51.80	46.36	1.36	Spur	0.14	Spur	0.09	99.75	
II.	49.67	45.25	1.30	0.06	0.03	Spur	2.77	99.08	
III.	51.99	46.65	2.42	0.19	0.19	—	—	101.44	
IV.	51.44	46.37	0.54	1.00	0.09	—	0.61	100.05	
V.	51.01	46.98	1.23	Spur	0.17	Spur	Spur	99.39	
VI.	47.64	44.98	4.13	2.06	0.29	Spur	Spur	99.10	
VII.	51.24	47.87	0.73	Spur	0.13	—	Spur	99.97	
VIII.	49.91	45.87	2.34	0.03	0.03	Spur	0.68	98.86	
IX.	52.88	46.39	Spur	0.27	0.18	—	0.46	100.18	
X.	52.47	48.71	Spur	0.14	0.14	—	0.21	101.67	
XI.	53.86	45.89	0.55	0.05	—	Spur	0.12	100.47	
XII.	53.29	46.53	—	—	—	—	—	99.92	
XIII.	53.50	46.50	—	—	—	—	—	100	
XIV.	51.35	42.68	—	—	1.97	4.13	—	100.13	
e) XV.	52.20	37.40	—	1.83	3.16	5.48	—	100.07	Spur Ag
XVI.	53.36	37.59	—	—	3.33	5.78	—	100.06	
XVII.	48.93	43.40	—	3.00	—	—	0.67	100	4.00 Quarz
m) XVIII.	53.37	45.53	—	—	—	—	—	100	1.10 Unlös.
XIX.	46.95	48.78	—	—	—	—	—	95.73	
XX.	52.20	43.50	—	—	—	—	—	99.80	{ 0.10 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.00 SiO <sub>2</sub>
t) XXVIII.	53.79	44.99	—	—	—	—	—	100	1.22 Gangart
w) XXIX.	54.08	44.24	—	0.05	1.75	0.18	0.20	100.50	
XXX.	53.37	44.47	—	2.39	—	—	—	100.23	
XXXI.	52.30	38.80	—	—	—	3.50	—	100	5.40 Unlös.
XXXII. <sup>2</sup>	55.29	41.01	—	—	—	3.70	—	100	
XXXIII.	45.00	42.90	—	—	—	5.40	—	98.10	4.80 Unlös.
XXXIV. <sup>3</sup>	52.29	41.44	—	—	—	6.27	—	100	
XXXV.	49.31	39.70	—	Spur	—	4.34	—	99.11	5.76 Unlös.
XXXVI.	53.13	46.07	—	—	—	—	—	99.20	
z) XXXVII.	52.97	46.86	—	—	—	—	—	99.83	

<sup>1</sup> Nach BREITHAUP (Pogg. Ann. 1849, 77, 141) soll Arsen in der Regel in den mit Baryt und Fluorit zusammen vorkommenden Eisenkiesen sein.

<sup>2</sup> XXXII. aus XXXI. nach Abzug des Unlöslichen.

<sup>3</sup> XXXIV. aus XXXIII. ebenso, sowie nach Abzug von 10% Magnetit (vergl. S. 765); im magnetischen Antheil gefunden Fe 66.55 und S 7.00, im nicht magnetischen Fe 40.40 und S 52.60.

	S	Fe	Cu	Zn	Pb	As	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	O	H <sub>2</sub> O	Summe
n) XXI.	49.30	41.41	5.81	Spur	0.66	0.31	Spur	0.14	2.00	0.25	0.05	99.93
XXII.	48.90	43.55	3.10	0.35	0.93	0.47	—	0.20	0.73	1.07	0.70	100
XXIII.	44.60	38.70	3.80	0.30	0.58	0.26	Spur	0.14	11.10	0.23	0.17	99.88
XXIV.	49.60	42.88	2.26	0.10	0.52	0.28	Spur	0.18	2.94	0.15	0.95	99.86
XXV.	48.00	40.00	3.42	Spur	0.82	0.21	0.13	0.29	5.67	0.90	—	99.44
XXVI.	49.00	43.55	3.20	0.35	0.93	0.47	—	0.14	1.70	—	0.70	100.04
XXVII.	48.50	40.92	4.21	0.22	1.52	0.33	—	0.90	3.46	—	—	100.06

## 2. Hauerit. MnS<sub>2</sub>.

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch (tetartoëdrisch?).

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$e(210) \infty O 2$ .  $f(310) \infty O 3$ .

$o(111) O$ .  $p(221) 2 O$ .  $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich oktaëdrisch. — Auch körnige bis dichte Massen.

Metallartiger Diamantglanz; meist aber wenig glänzend bis matt. Röthlichbraun bis bräunlichschwarz. Nur in dünnen Lamellen schwach durchscheinend, bräunlichroth. Strich bräunlichroth.

Spaltbar hexaëdrisch, ziemlich vollkommen. Bruch uneben bis etwas muscheliger. Spröde. Härte 4. Dichte 3.4—3.5.

Der lineare Ausdehnungs-Coefficient für 40° C.  $\alpha = 0.041111$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.060889$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Nichtleiter der Elektrizität.<sup>1</sup>

Giebt vor dem Löthrohr im geschlossenen Röhrchen ein Sublimat von Schwefel, im offenen schwefelige Dämpfe; ein grüner Rückstand in Salzsäure löslich. Auch auf Kohle schwefelige Dämpfe; das Röstproduct giebt mit den Flüssen Mangan-Reaction. Durch erwärmte Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Abscheidung von Schwefel zersetzbar. Mit Phosphorsäure und Salpetersäure violette Flüssigkeit gebend wie Manganblende (vergl. S. 546).

Vorkommen. a) Ungarn. Im Schwefel-Bergbau zu Kalinka im Comitatus Sohl (Zólyom) eingewachsen in grauem körnigem oder weissem faserigem Gyps, in reinem Schwefel oder dunkelgrauem Thon meist kleine, doch auch bis 2 cm grosse einzelne Krystalle oder Gruppen, sowie kugelige oder sternförmige Aggregate und feinkörnige bis dichte rundliche Massen; manchmal mit kleinen Pyriten besetzt. Das Oktaëder allein oder herrschend in Combinationen mit (100), (110),  $\pi(210)$ ,  $\pi(321)$ ; MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 168) giebt  $\pi(310)$  an. Von K. ADLER 1846 entdeckt,

<sup>1</sup> Jedoch macht BENJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. II, 433) geltend, dass Krystalle aus Ungarn und Sicilien mit Säure ausnahmslos einen unlöslichen Rest liefern, weshalb die Versuche nicht entscheidend sind.

von Haidinger (Naturwiss. Abh. 1847, 1, 101, 107; Pogg. Ann. 70, 148) beschrieben und benannt zu Ehren von Joseph v. Hauer und Franz v. Hauer. Dichte 3.463 Hauer. Die Analyse von Patera (1.) ergab  $MnS_2$ ; Groth<sup>1</sup> (Tab. Uebers. 1874, 12, 77) bildete nach Analogie von Eisenkies den Namen **Mangankies**. L. v. Cseh (Földt. Közl. 1887, 17, 162, 255; Groth's Ztschr. 14, 388) hält das ganze Vorkommen als von Solfataren herstammend, die das Nebengestein und den das Schwefellager umgebenden Pyroxen-Trachyt veränderten.

b) **Sicilien**. In der Schwefelgrube der Destricella genannten Gegend bei **Raddusa**, Prov. Catania, im Thon zusammen mit Schwefel, Gyps und Kalkspath bis über 6 cm grosse oktaëdrische Krystalle; gewöhnlich nur mit kleinen Würfelflächen, doch auch (111)(100) mit  $\pi$ (210), oder (111) mit  $\pi$ (321), sowie (111)(321)(100) mit oder ohne (221). Von E. Scacchi (Rend. Accad. Napoli, April 1890; ebenda Juni 1890; ebenda Oct. 1890; Riv. Min. Crist. Ital. 1890, 7, 67; Giorn. Min. Crist. 1890, 1, 321; Groth's Ztschr. 20, 598; N. Jahrb. 1891, 2, 235) und Silvestri (Flugblatt, Catania; Riv. Min. Crist. 1890, 7, 68; N. Jahrb. 1891, 2, 235) beschrieben, eingehender von Scacchi; Silvestri beobachtete (111)(100)(110); Dichte 3.366—3.411 (Scacchi), 3.50—3.71 (Silvestri); II—III. Auch Memme (Soc. Ligustica, Genova, Decbr. 1890; Groth's Ztschr. 23, 171) beobachtete neben (111)(100) zuweilen  $\pi$ (210) und  $\pi$ (321); auf den Würfelflächen von Oktaëderflächen begrenzte Einhöhungen; manche grossen Krystalle aus sechs, im Centrum zusammenstossenden Büscheln von radialfaserigem Gefüge bestehend. Nach neuen Beobachtungen von Scacchi (Rend. Accad. Nap., Juni 1899) soll Hauerit wie Ullmannit tetartoëdrisch sein; nähere Angaben stehen noch aus.

c) **künstlich**. SÉNARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 32, 129) erhitze die Lösungen von Mangansulfat und Mehrfach-Schwefelkalium zusammen auf 160° im geschlossenen Rohr, erhielt aber nur ein „amorphes“ ziegelrothes Pulver (IV.). Nach Doelter (Groth's Ztschr. 11, 32) bilden sich bei Behandlung eines Gemenges von Braunstein und Schwefel bei geringer Hitze im Schwefelwasserstoff-Strom kleine schwarzbraune Krystalle, dem Hauerit äusserlich sehr ähnlich und „die Oktaëderform deutlich“ zeigend, gemengt mit olivengrünem Schwefelmangan; eine Mangan-Bestimmung von 58% kann auf ein Gemenge von  $MnS$  mit  $MnS_2$  deuten.

Analysen. a) Kalinka. I. PATERA bei Haidinger, Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, 2, 19; Pogg. Ann. 70, 148.

b) Raddusa. II. Scacchi, Rend. Accad. Nap., Apr. 1890.

III. Silvestri, Flugblatt Catania 1890.

c) künstlich. IV. SÉNARMONT, Ann. chim. phys. 1851, 32, 129.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.
S	53.86	54.80	53.76	54.50	53.40
Mn	46.14	45.20	46.05	45.72	46.10
Summe	100	100 <sup>2</sup>	99.81	100.22	99.50

<sup>1</sup> Groth's Ansicht über die Constitution vergl. S. 714.

<sup>2</sup> Berechnet aus S 53.64, Mn 42.97, Fe 1.30,  $SiO_2$  1.20 ohne  $FeS_2$ .

### 3. Kobaltglanz (Glanz kobalt, Cobaltin). $\text{CoAsS}$ .

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$g(320) \infty O \frac{3}{2}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $h(410) \infty O 4$ .

$o(111) O$ .  $p(221) 2 O$ .  $\chi(433) \frac{4}{3} O \frac{4}{3}$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $\omega(522) \frac{5}{2} O \frac{5}{2}$ .

$s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $M(432) 2 O \frac{4}{3}$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch, würfelig oder pyritoëdrisch, sowie häufig auch als Mittelkörper von (111) und  $\pi(210)$ , sogen. Ikosaëder. Pyritoëdrische Streifung wie beim Pyrit, vergl. Fig. 191 u. 192 S. 717; die Würfelflächen zuweilen auch parkettirt nach den Diagonalen. Zwillingbildung (selten!) nach (110) und nach (111). — Auch blättrige und körnige bis dichte Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe silberweiss mit einem Stich ins Rothe, oder stahlgrau ins Violette; Eisen-reiche Varietäten graulich-schwarz. Strich graulichschwarz.

Spaltbar hexaëdrisch, ziemlich vollkommen. Bruch uneben bis unvollkommen muschelrig. Spröde. Härte zwischen 5—6. Dichte 6—6.4.

Specifische Wärme 0.097 nach ÖBERG (GROTH's Ztschr. 14, 622; Material von Tunaberg), 0.0991 nach A. SELLA (ebenda 22, 180), 0.107 nach NEUMANN, berechnet 0.1094 SELLA (für As 0.0830, S 0.1764, Co 0.1067).

Der lineare Ausdehnungs-Coëfficient für  $40^{\circ} \text{C}$ .  $\alpha = 0.00919$ , der Zuwachs für  $1^{\circ} \Delta\alpha / \Delta\theta = 0.00170$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Guter Leiter der Elektrizität.

Thermoëlektrisch von verschiedenem Verhalten; HANKEL (POGG. Ann. 1844, 62, 197) fand unter Krystallen von Tunaberg die Oktaëder gegen Kupfer negativ, die Würfel positiv. MARBACH (vgl. S. 719) unterschied Krystalle jenseits des positiven Antimons und des negativen Wismuths. G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 2. Juni 1870, 359; POGG. Ann. 142, 39) fand unter siebzehn Krystallen von Tunaberg acht positiv und neun negativ im Sinne MARBACH's, unter zweien von Skutterud einen positiv und einen negativ; bei den positiven Tunabergern herrschten die Würfelflächen mit untergeordnetem (111)(210), bei den negativen Tunabergern die Oktaëderflächen und nur bei diesen fanden sich die Flächen (410), bei einem Krystall sogar herrschend, so dass bei ROSE's Material (410) geradezu Leitfläche für die Thermoëlektricität war; auch bei dem negativen Krystall von Skutterud herrschend (111) mit kleinem (410). SCHRAUF u. DANA (Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 156) fanden unter 482 Krystallen die Mehrzahl (entsprechend dem Vorwalten der Elemente Co, As) negativ, etwa nur ein Viertel positiv, die Krystalle homogen ohne Unterschied von Rinde und Kern (vergl. bei Glaukodot); andererseits stimmen SCHRAUF-DANA's Beobachtungen auch mit denen ROSE's überein, indem

die Krystalle mit herrschendem Oktaëder (242 Stück) negativ, die mit herrschendem Würfel (49 Stück) positiv waren, mit herrschendem Pyritöder 32 positiv und 20 negativ, von den Combinationen (100)(111)(210) 24 positiv und 115 negativ. SCHRAUF-DANA zogen auch die Dichte in Betracht: die dichtereren (also Kobalt-reicheren) Krystalle negativ und meist Oktaëder, die weniger dichten positiv und meist Würfel, mit der Grenze: Dichte  $> 6.30$  Oktaëder, Dichte  $< 6.1$  Würfel.<sup>1</sup> CURIE (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 131) wollte bei Kobaltglanz wie bei Eisenkies (vergl. S. 720) nach der Art der Streifung unterscheiden, fand aber die Verhältnisse durch vielfache Zwillingsbildung gestört. — BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockh. 1888, 553; GROTH's Ztschr. 17, 425) fand die thermoëlektrische Kraft nach den Flächen von (111) und (100) gleich.

Giebt ein vorzügliches Funkenspectrum, besonders der Linien des Arsens, Eisens und Kobalts, meist auch von Kupfer, nichts von Antimon (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 304).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung arseniger und schwefeliger Dämpfe zu grauer, schwach magnetischer Kugel schmelzbar, die Borax blau färbt. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein Sublimat von Arsenitrioxyd gebend; im geschlossenen kaum verändert, höchstens ein unbedeutendes weisses Sublimat gebend. In warmer Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure löslich; die rothe Lösung giebt mit Baryumnitrat weissen Niederschlag. In Schwefelmonochlorid bei 180° C. löslich (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Bedeckt sich in alkalischer Bromlauge mit schwarzem, gut haftendem Kobaltsuperoxyd, das sich mit Ferridcyankalium-Lösung und einigen Tropfen Salzsäure in dunkelbraunes Ferridcyankobalt umwandelt; sehr widerstandsfähig gegen schwefelsaure Silbersulfat-Lösung, auch gegen fast zum Kochen erhitzte, nur schwach röthlich anlaufend unter Abscheidung von etwas Silber, im Gegensatz zu Speiskobalt, der rasch Silber abscheidet (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 796. 797).

Historisches. Ist wohl bei WALLERIUS (Min. 1747, 231; deutsch 1750, 300) unter dem Kobolterz<sup>2</sup> (Koboltmalm) = **Kobaltglanz** (Kobaltglants)<sup>3</sup> mit einbegriffen, mit dem wohl hauptsächlich gemeinten Speiskobalt. CRONSTEDT (Min. 1758, 213) unterschied den **Glants-Kobolt** von Schneeberg (Speiskobalt) und von Tunaberg, cobaltum cum ferro sulfurato et arsenicato mineralisatum. Bei LINNÉ (Syst. nat. 1768, 129) von Tunaberg das cobaltum crystallinum seu crystallisatum; dann bei WALLERIUS (Min. 1778, 292) minera cobalti tessularis alba, fractura

<sup>1</sup> Zwei Ausnahmen, ein (100) mit 6.411 und ein (100)(210) mit 6.415.

<sup>2</sup> Der Name Kobold findet sich schon bei BASIL. VALENTINUS, THEOPHR. PARACELSUS und noch bei AGRICOLA für verschiedene Erze, die als das Werk böser Berggeister (Kobolde) angesehen wurden, weil sie trotz Metallglanz und Schwere zu keinem Metallgewinn zu verwenden waren (ZIPPE, Gesch. Metalle 1857, 250).

<sup>3</sup> Cobaltum arsenico-mineralisatum, minera difformi granulis colore plumbeo micantibus; minera cobalti cinerea; cobaltum galenae.

micans, im Gegensatz zur *minera cobalti cinerea* (Speiskobalt); bei SAGE (Min. 1772, 2, 87. 88) *mine de cobalt arsenicale et sulfureuse en cristaux spéculaires* im Gegensatz zu *mine de cobalt arsenicale d'un gris cendré*; bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1772, 334. 333; 1783, 3, 129. 123) *mine de cobalt blanche = arsenico-sulfureuse, und m. d. c. grise = arsenicale*. WERNER bringt beim Kobelt- oder Kobold-Geschlecht den Glanzkobelt (EMMERLING, Min. 1796, 2, 488) oder Glanzkobold (W., letzt. Min.-Syst. 1817, 25; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 186) neben dem weissen und grauen Speiskobold, sowie den diversen Erdkobolden. Bei ESTNER (Min. 1804, 3b, 131) die Form **Glanzkobalt**, HAUSMANN (Min. 1813, 157) **Kobaltglanz**. Bei HAÜY (Min. 1801, 4, 204) *cobalt gris* (Speiskobalt = cobalt arsenical). Bei MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 534) hexaëdrischer **Kobaltkies**, im Gegensatz zum oktaëdrischen Kobaltkies (Speiskobalt); GLOCKER (Min. 1831, 447) Glanzkobaltkies (und Speiskobaltkies) und Kobaltit = Cobaltites (Synops. 1847, 37); BEUDANT (Min. 1832, 2, 450) Cobaltin.

Die erste quantitative Analyse von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 307) an Krystallen von Tunaberg ergab fast keinen Schwefel,<sup>1</sup> zu wenig auch die von TASSAËRT<sup>2</sup> (Ann. chim. No. 82, 30. vendém. an 7; bei HAÜY, Min. 1801, 4, 205). Richtige Bestimmung erst von STROMBYER (Göttg. gel. Anz. 1817, 715; SCHWEIGG. Journ. 1817, 19, 336) an Material von Skutterud (IX). — Eisen-reiche derbe (körnige oder faserige) Mischungen, in Siegen von den Bergleuten „faseriger Speiskobalt“ oder auch **Stahlkobalt**<sup>3</sup> (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 7, 158. 185), von DANA (Min. 1854, 58) Ferrocobaltin oder **Ferrocobaltit** (Min. 1868, 72) genannt, und von DANA (Min. a. a. O. sowie 1892, 89), DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 360) und RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 43; 4. Suppl. 1849, 117; 5. Suppl. 1853, 148) zum Kobaltglanz gestellt, gehören wohl richtiger, auch wegen ihrer Dichte, wie GROTH (Tab. Uebers. 1898, 24) hervorhebt, zum Kobaltarsenkies.

Die Krystallform schon bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 129) als typisch pentagonal dargestellt, in Würfeln mit pyritoëdrischer Streifung, im Pyritoëder und auch Ikosaëder  $\pi(210)(111)$ . HAÜY (Min. 1801, 4, 208; 1822, 4, 228) giebt<sup>4</sup> eine correcte Uebersicht der Haupttypen. Ueber die eventuell tetartoëdrische Krystallform vergl. S. 715.

Vorkommen. In krystallinen Schiefen (Gneiss, Glimmerschiefer); mit Kupferkies, Eisenkies, auch Magnetit. Auf Erzgängen (Siegen). Selten in selbständigem Lager (Kaukasus).

<sup>1</sup> Co 44, As 55-50, S 0-50, Summe 100.

<sup>2</sup> Co 36-66, As 49-00, Fe 5-66, S 6-50, Verlust 2-18, Summe 100.

<sup>3</sup> Ein **Stahlerz** (vergl. übrigens S. 681) von Kongsberg mit nur 0-11% Co nach MÜNSTER (Groth's Ztschr. 30, 668); Näheres vergl. unter Kobaltarsenkies.

<sup>4</sup> Eine 1801 als ungewöhnlich hinzugefügte, offenbar einem Krystall von Kobaltarsenkies gehörige Combination wird 1822 nicht mehr erwähnt.

a) **Westfalen.** Im Gebiet von Siegen als unregelmässige Nester im Eisenspath und von diesem durchsetzt (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 20, 551), sowie fein eingesprengt in Thonschiefer und Quarz; der Schiefer oft völlig imprägnirt und dadurch von hellgrauem flimmerndem Aussehen; auf Klüften feine Schnüre oder traubige Ueberzüge derben reinen Erzes; Grube Philipphoffnung bei Siegen, Alte Dreisbach, Bunte Kuh u. a. bei Gosenbach, körnige Massen auf Kohlenbach bei Eiserfeld (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 27). Früher für Speiskobalt gehalten bis zu den Analysen (I—III) SCHNABEL's; Dieser (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 7, 184. 158) protestirte dagegen, dass der Eisen-Gehalt von beigemengtem Pyrit herrühre und schleimte (mikroskopische) Krystalle aus Pyrit-freiem Thonschiefer aus; SCHNABEL (a. a. O.) vereinigte übrigens auch den „Stahlkobalt“ (vergl. S. 773) mit dem Glanzkobalt. LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 20, 550) beschrieb von Grube Wingertshardt, östlich von Wissen, bis 0.5 mm grosse Krystalle, herausgelöst von einer Stufe mit derbem dichtem bis späthigem in Eisenspath hinein verlaufendem Erz und jenen durchschwärmenden Kryställchen; frische glänzende Oktaëder, manche mit gekerbten Kanten und scheinbar tetraëdischer Ausbildung, doch ohne Unterschied von (111) (111), meist Zwillinge nach (111) in Berührung und Durchwachsung; qualitativ As, S, Co und ziemlich reichlich Fe nachgewiesen, nur Spuren von Sb und Ni, kein Bi, Cu.

b) **Harz.** Auf Aufgeklärte Hoffnung bei Hasserode in Kalkspath mit Wismuth Krystalle (111)(100); auf Fünf Bücher Mosis bei Andreasberg in der Gangmasse mit Speiskobalt und Nickel in (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 79; HAUSMANN, Nordd. Beitr. 2, 15).

c) **Schlesien.** Im Glimmerschiefer von **Querbach** bei Löwenberg, mit Granat (LEONHARD, top. Min. 1843, 321; bei HAUSMANN, Min. 1847, 76, als ausgezeichnete Fundort neben Tunaberg und Skutterud genannt). Nach WEBSKY (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 434) soll sich auf der verlassenen Grube Marianna die Erzführung an eine oder mehrere Lagen von Chloritschiefer mit Eisenthongranat-Krystallen geknüpft haben, die für das beste Material zur Darstellung von „kobaltischem Schliech“ angesehen wurden; WEBSKY sah darin nur Kupfer- und Eisenkies, sowie besonders kleine glänzende Arsenkies-Krystalle.

d) **Mähren.** Bei **Iglau** kleine Würfel und körnig, sparsam in einem „lichtblauen saccharoidischen quarzigen Thongestein“ (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 82).

e) **Ungarn.** Bei **Oravicza** auf der Elisabeth-Grube in körnigem Kalkspath licht-stahlgraue, radial-feinstängelige Massen mit sphäroidischer, zuweilen drusiger Oberfläche, an der zuweilen winzige Kryställchen (100)(110) erkennbar; auch bis 2 mm grosse stark glänzende, nach (100) spaltbare Oktaëder; Dichte 6.39, IV. Lose Krystalle von älterem Anbruch der Elisabeth-Grube (100) und (100)(111), zuweilen mit einzelnen Flächen (320). Schon früher war stängeliger Kobaltglanz von HUBERT (V—VI.) und PATERA (VII.) analysirt worden; obschon HUBERT hervorhob, dass Farbe, Glanz und Strich für Kobaltglanz sprachen und das Wismuth (V.) als gediegen beigemengt zu betrachten sei, weil bei geringer Temperatur aussaigernd ohne Veränderung der Oberfläche des Kobaltglanzes, und weil auch angeschliffene Stücke die röthlichen Wismuth-Körner<sup>1</sup> erkennen lassen, bezog TSCHERMAK (Sitzber. Ak. Wien 1866, 53, 220) die Analysen V VII. auf Alloklas; doch sah ZEPHAROVICH (Lex. 1873, 2, 170) durch seine oben mitgetheilten Krystall-Beobachtungen und MADERSPACH's Analyse (IV.) den Kobaltglanz für Oravicza als nachgewiesen an, der dort also neben Alloklas vorkommt und dünnstängeligen zinnweissen Arsenkies-

<sup>1</sup> Durch diese und beigemengtes, in Salpetersäure hinterbleibendes Gold, die Dichte des Materials (V.) 7.4 bis 7.5.

Aggregaten;<sup>1</sup> der von TSCHERMAK noch angegebene Speiskobalt in tetragonal prismatisch gestreckten und in gekreuzter Stellung verwachsenen (100)(111), auch in gestrickten Formen, wäre nach ZEPHAROVICH ebenfalls Kobaltglanz. Nach HATLE Mitth. Nat.-Ver. Steierm. 1889, 146; GROTH's Zeitschr. 22, 167; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 3, 141) stammen wahrscheinlich auch von Oravicza und keinesfalls von Schladming die von Mc. CAY (Diss. Coll. N. Jersey, Freiberg 1883; GROTH's Ztschr. 9, 609) analysirten (VIII.) silberweissen verzerrten, mit etwas Gold und Kupferkies in weissem Kalkspath eingewachsenen Würfel von „Schladming in Steiermark“, Dichte 5.72.

f) **Steiermark.** Ueber „Schladming“ vergl. oben.

g) **Salzburg.** Im Lungau an der Zinkwand kleine undeutliche Würfel, zuweilen „in graupiger Gestalt“ (FUGGER, Min. Salz. 1878, 8; von ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 141, nicht aufgenommen).

h) **Schweiz.** Im Wallis beim Dorfe St. Luc (im Bezirk Siders) oberhalb der Alpe Garbulaz mit Nickelglanz in Braunspath eingesprengt; nordwestlich davon auf Grube La Barma derb, selten kleine Oktaëder, im Milchquarz mit Wismuth, Wismuthglanz, Löllingit (Krystallen) und Arsenkies (OSSENT, GROTH's Ztschr. 9, 564).

i) **Italien.** In der Provinz Torino beim Dorfe Usseglio am Valle de Viù, 41 km von der Eisenbahnstation Ciriè, auf der Kobalt- und Nickel-Grube Besignetto derb und in Oktaëdern mit Speiskobalt, Kupferkies und Brauneisenerz auf einem Quarz-Kalkspath-Eisenspath-Gänge (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, I, 56). — Auf Elba bei Porto Lungone auf der Grube des Capo Calamita mit Kobaltblüthe stellenweise auf der Magnetit-Lagerstätte (JERVIS a. a. O. 1874, 2, 407). A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 329<sup>2</sup>) nennt nach GIULI (Stat. min. Tosc. 1842—43) den Torre della Marino di Rio als Fundpunkt. — Auf Sardinien in der Provinz Cagliari bei Fluminimaggiore auf der Miniera di Piombo di Perdass de Fogu mit Kobaltblüthe in Quarz, auf Perda s' Oliu mit Nickel in Eisenspath, auf Nieddoris selten in Quarz; bei Arbus zu Ortu Becciu mit Bleiglanz und Kupferkies, zu sa Roa mit Bleiglanz und Nickel, ebenso am Südabhang des Monte Vecchio zu Genna Sitzia; bei Gonnosfanadiga auf der Miniera di Nichelio e Cobalto di Fenugu Sibiri auf einem Quarz- und Eisenspath-Gänge mit Nickel, abbauwürdig; bei San Vito auf Giovanni Bonu in Spuren mit Nickel und Nickelblüthe (JERVIS, a. a. O. 1881, 3, 99. 100. 101. 108. 109. 176); auch TRAVERSO (Sarrabus, Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 220) erwähnt das Vorkommen in der Gegend von Sarrabus.

k) **Portugal.** Auf der Mina Saphira am Montemór in Strahlstein (SALV. CALDERÓN, briefl. Mitth.).

**Spanien.** Zu Guadalcanal in Sevilla auf Kalkspath mit Pyrargyrit und Kupferkies, etwas Eisen-haltig; zu Gistain in den Pyrenäen in der Provinz Huesca, mehr oder weniger blätterig, auf Gängen mit Quarz in einem Quarzit, ziemlich Eisen- und Nickel-haltig (NAVARRO, Act. Soc. españ. Hist.-nat. 1895, 4, 4). In der Sierra de Filabres in Almería körnig, mit Kobaltblüthe (CALDERÓN, briefl. Mitth.).

l) **Frankreich.** Nach LACROIX<sup>3</sup> (Min. France 1897, 2, 636) waren die von älteren Autoren angegebenen Vorkommen mit Nickel in Rioumaou bei Saint-Sauveur in den Hautes-Pyrénées und von Chalanthes im Dép. Isère nach den untersuchten Proben nur Chloanthit; dagegen ist wohl Kobaltglanz die Quelle des

<sup>1</sup> Diesen Arsenkies hatte BREITHAUP (Pogg. Ann. 1850, 81, 578) als Glaukodot beschrieben auf Grund der damit in Verbindung gebrachten Analyse PATERA's (VII.).

<sup>2</sup> Ganz unsicher wohl die Ueberlieferungen des Vorkommens am Monte Altissimo und zu Versilia.

<sup>3</sup> L. citirt für Elsass die Angabe von VOLTZ für Markkirch und von DAUBRÉE für die Brüche von Noire-Goutte bei Laach (Lalaye).

von GUEYMARD im Bleiglanz von Chazelet bei La Grave im Dép. Hautes-Alpes angebenen Kobalts.

m) **England.** In Cornwall auf der Botallack Mine kleine Partien in rötlichem Quarz und Chlorit (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 303); von COLLINS (Min. Cornw. 1876, 35) auch angegeben von der Wherry Mine bei Penzance, Dolcoath, Huel Sparnon und St. Austell.

n) **Norwegen.** In den Fahlbändern von Skutterud (und Snarum) im Kirchspiel Modum in Quarz-reichem feinkörnig-schieferigem Glimmerschiefer, oft hant angelaufen, meist feinkörnig eingesprengt, selten rein auskristallisiert; HAUSMANN<sup>1</sup> (Reise Skand. 1812, 2, 87, 74) hebt das „Ikosaëder“ (111)(210) und Uebergänge von (210) in jenes hervor; nach G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 2. Juni 1870, 359) Combinationen von (210)(100)(111) und einem stumpferen Pentagondodekaëder; thermo-öktrisches Verhalten vergl. S. 771. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 42) beobachtete an einem Krystall ausgedehnt (221) neben (210)(111), und (Ztschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 661) an einem anderen (210)(111)(210)(221)(100)(110), und zwar hier (221)(110) in sehr unsymmetrischer Ausbildung. KOBELL (Münch. gel. Anz. 1849, 78, 648; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850—51, 140) beschrieb einen Durchkreuzungs-Zwilling nach (110) wie bei Pyrit. Erste correcte Analyse (vergl. S. 773), IX.; Dichte 6.231. — SCHEERER (N. Jahrb. 1852, 875) erwähnt Kobaltglanz eingesprengt in einer lagerförmigen Magneteisen-Zone am Contact von Kalkstein- und Thonschiefer-Massen mit Granit bei Drammen. — Ueber „Stahlerz“ von Kongsberg vergl. S. 773 Anm. 3.

**Schweden.** Bei Tunaberg in Södermanland vorherrschend grauer und rother Gneiss, beide an vielen Stellen durchsetzt von fein- oder grobkörnigem Granit; im grauen Gneiss zahlreiche untergeordnete Einlagerungen von körnigem Kalk, Dolomit und Eulysit; im Gebiet des grauen Gneisses, theils ganz im körnigen Kalk (oder Dolomit), theils an dessen Grenzen gegen den grauen Gneiss zahlreiche stockförmige Erzlagerstätten, die vorherrschend aus Kalkstein mit Beimengungen von Hornblende, Glimmer und Serpentin bestehend, im Uebrigen mannigfach zusammengesetzt sind, unter den nutzbaren Erzen aber hauptsächlich Kupferkies und Kobaltglanz enthalten; letzterer auch derb, gewöhnlich aber in einzeln eingewachsenen Krystallen; die im Kupferkies eingewachsenen meist rein von fremden Beimengungen, während die im Kalkstein liegenden einen Kern von Speiskobalt enthalten (ERDMANN, Beskrifn. Tunaberg, Stockh. 1849; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1850, 631; COTTA, Erzlagerst. 1861, 2, 533; GRODDECK, Erzlagerst. 1879, 129). Die Krystalle winzig bis erbsen- oder gar kirschgross. HAUSMANN (Reise Skandin. 1814, 3, 314) giebt folgende Gestalten an: 1) Würfel, glattflächig oder pyritoëdrisch gestreift, rein oder mit (111) oder  $\pi$ (210) oder beidem; 2) Oktaëder rein oder mit  $\pi$ (210); 3) Pyritoëder; 4) „Ikosaëder“, Mittelkörper  $\pi$ (210)(111). HAÛY (Min. 1822, 4, 228) fügt das Kubo-Ikosaëder hinzu. PHILLIPS (Min. 1823, 279) bildet ein solches, d. h.  $\pi$ (210)(111)(100) ab, mit einem stumpferen, gegen (100) um  $13\frac{1}{2}^\circ$  geneigten Pentagondodekaëder, also wohl (410), und einem Dyakisidodekaëder der Zone [(111)(102)], gegen (111) um  $16^\circ 33'$  geneigt; danach von NAUMANN (Pogg. Ann. 1829, 16, 486) zu (15.11.7) berechnet, abgekürzt (432). MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 534) giebt (321) an; ebenso MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 190) und DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 359) (100)(111)(210)(410)(321), während sich DANA (Min. 1868, 72) für (432) entschied. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 41) beobachtete an in Kupferkies eingewachsenen Krystallen (210)(111)(100) mit schmalem (321), an anderen (210)(111) mit (522) und (433), sowie an einem losen

<sup>1</sup> Auch über die Lagerstätte, später besonders BÖBERT (Karst. Arch. Min. 1832, 4, 280; N. Jahrb. 1833, 213), auch COTTA (Erzlagerst. 1861, 2, 516) und GRODDECK (Erzlagerst. 1879, 109).

Krystall (210) (111) breit aber matt (432). Thermoëlektrisches Verhalten vergl. S. 771. XI.

Zu **Häkansbo** in Ramsbergs-Kirchspiel in Westmanland mit Kupferkies und Eisenkies in mit Gneiss umgebenen Lagern von Kalkstein; theils derb, eingesprengt, theils krystallisirt, (111), (111)(100), (210), (100)(210); oktaëdrische und pyritoëdrische Krystalle kommen in der Södergrufva vor, die kubischen in der Smedjegrufva oder Prinz Oscars Grube, in körnigem Magnetkies eingewachsen (HISINGER<sup>1</sup>-WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826, 136); LEONHARD (top. Min. 1843, 320) erwähnt schöne (210)(100) in Magnetkies eingewachsen. Bei **Riddarhytta** in Kupferkies derb und Krystalle (210), (210)(111) und „Ikosaëder“, und zwar in Urbanssons Gruben-Revier (HISINGER a. a. O. 140). — In Nerike im Hammar-Kirchspiel liegen die **Vena-Kobaltgruben** zerstreut auf Ämnestorps Gebiet östlich vom See Ämlängen, auch einige bei Dampetorp westlich vom See, eine halbe bis dreiviertel Meilen von Askersund; auf Lagerstätten im Gneiss;<sup>2</sup> der Kobaltglanz meist derb, feinkörnig, bisweilen mit unregelmässigen Krystallflächen, in feinschuppigem Glimmer und Quarz, mit Kupferkies (HISINGER a. a. O. 162). — In Småland im Kalmar-Län auf den alten Kupfergruben im **Gladhammar-Kirchspiel** auf einem Lager von Eisen- und Kupferkies, Buntkupfer und Bleiglanz im Gneiss, dicht und krystallisirt in körnigem Magnetit (HISINGER a. a. O. 207). — ERDMANN (Min. 1853, 224) erwähnt noch das Vorkommen auf der Garpa-Grube bei Ätvidaberg in Oestergötland. — In neuerer Zeit in Wermland gefunden auf der Ko- und Bjelkes-Grube zu Nordmarken und der Hålbäcks-Grube im Finshyttebergs-Felde; auf letzterer mit einem Gehalt von Pb und S durch Beimengung eines Bleiglanz-farbenen, aber faserigen und stängelligen Minerals (A. SÖGREN, Geol. Förh. 1886, 8, 141; GROTH's Ztschr. 13, 399). Zu Nordmarken auf kleinen Kalkspath-Gängen mit Wismuth und Bjelkit Krystalle (100)(111); die Würfelflächen nicht pyritoëdrisch gestreift, sondern parallel den Diagonalen parkettirt (FLINK, Bihang Svenska Vet.-Ak. Handl. 1886, 12, Abth. 2, No. 2, 5; GROTH's Ztschr. 13, 401); XII.

o) **Russland.** In Transkaukasien im Gouv. Tiflis bei **Daschkessan**, zwischen Elisabethpol (Jelissawetpol, oder Gansch) und dem Goktscha-See, in einem Seitenthal des Scham Chor, eines rechten Nebenflusses des Kur, ein reines bis 2 Fuss mächtiges Lager unter dem Magneteisen bildend, das sich auf der Höhe des steilen Gehänges des Thales findet; G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 233) beschrieb von hier eine Stufe mit Chlorit an der Unterseite und etwa 6 mm grossen, stark verwachsenen Krystallen (100)(210)(111)(211) auf der derben Masse, mit etwas Quarz und Eisenglanz.

p) **Indien.** Auf den Khetri-Gruben bei **Jaipur** in Rajputana mit Danait; Krystalle (100)(111)(210); von den indischen Juwelieren Sehta genannt und zur Emailirung (in blauen Farben) auf Gold und Silber verwendet (MALLETT, Rec. Geol. Surv. India 1880, 14 II, 190; Min. India 1887, 16); vergl. auch S. 614, Jaipurit; XIII.

p) **South Australia.** Auf der Glen Barr Mine am Mount Ogilvie (H. Y. L. BROWN, Catal. S. Austr. Min., Adelaide 1893, 8).

**Tasmania.** Auf der Penguin Silver Mine am Penguin River mit Kupferhaltigem Eisenkies, Bleiglanz und Fahlerz (JAMES SMITH bei PETTERD, Min. Tasm. 1896, 28).

r) **Chile.** In **Coquimbo** auf Kupfererz-Lagerstätten auf Gängen, die mit solchen von Kupferkies parallel laufen, auf den Gruben von Tambillos und

<sup>1</sup> Nach H. „enthalten“ die kubischen Krystalle „den reinsten Kobaltglanz; die oktaëdrischen sind eisenhaltiger und bestehen grösstentheils aus Arsenikkies“, — also offenbar Glaukodot, dessen Krystalle ja zum Theil von oktaëdrischem Habitus sind.

<sup>2</sup> Nach BÖBERG (N. Jahrb. 1833, 213) Lager analog dem von Skutterud.

Minillas; Material XIV. von einem 10 kg schweren reinen Block blätteriger Structur, vielleicht schon eher Kobaltarsenkies, vergl. auch unten Anm. 1; mit Danait zusammen auf den Gruben El Volcan<sup>1</sup> und El Cajon del Yeso in Santiago; auf verschiedenen Silbergruben in Atacama; besonders reichlich auf den Gruben von San Juan (Mina Blanca<sup>2</sup>) und anderen im Departamento Freirina; auf der Mina del Buitre derb, körnig und unvollkommen blätterig (XV.), mit Kupferkies und Azinit, sowie auch glänzende Krystalle (111)(100) (DOMEYKO, Min. 1879, 180).

**Peru.** In der Provinz La Mar auf Gruben im District San Miguel schalige Massen und unvollkommene oktaëdrische Krystalle, im Rapi-Gebirge mit Nickelin; in Puno auf Las tres horcas im Gruben-District San Antonio mit Fahlerz und Kobaltblüthe (RALMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 209).

s) U. S. A. DANA (Min. 1992, 90) nennt keinen Fundort; früher LEONHARD (top. Min. 1843, 321): „Connecticut, im Gemenge mit Strahlstein und Quarz“.

t) **Afrika.** Aus **Algerien**, Dép. Oran, im Pariser Muséum sehr hübsche Krystalle ohne näheren Fundort, ganz ähnlich denen von Tunaberg, (100)(210) mit oder ohne (111); vielleicht von dem von PAPIER (Bull. Acad. Hippone 1873, N. 11, 145; Catal. Min. Alg. 1873, 162. 37) angegebenen Vorkommen am Djebel-Touïla, in der Gegend von Lourmel, mit Kupferkies und Eisenglanz (LACROIX, Min. France 1897, 2, 637).

Analysen. Vergl. auch S. 773.

a) Philippshoffnung bei Siegen. I—II. SCHNABEL bei RAMMELBERG, Mineralchem. 3. Suppl. 1847, 65; Pogg. Ann. 71, 516.

Morgenröthe bei Eisern. III. SCHNABEL bei RAMMELBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 116.

e) Oravicza. IV. MADERSPACH bei ZEPHAROVICH, Lcx. 1873, 2, 170.

V—VI. A. v. HUBERT, Haiding. Ber. Mitth. Fr. Nat. 1848, 3, 389.

VII. PATERA, ebenda 3, 390.

(?) VIII. Mc. CAY, GROTH's Ztschr. 9, 609 (angeblich Schladming).

u) Skutterud. IX. STROMEYER, SCHWEIGG. Journ. 1817, 19, 336.

X. EBBINGHAUS bei RAMMELBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 116.

Tunaberg. XI. RIEGEL bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850—51, 140.

Nordmarken. XII. FLINK, Bih. Svenska Vet.-Ak. Handl. 1886, 12, Abth. 2, No. 2, 5.

p) Khetri-Gruben, Jaipur. XIII. MALLEY, Rec. Geol. Surv. India 1880, 14, 190.

r) Tambillos, Coquimbo. XIV. DOMEYKO, Min. 1879, 180.

Buitre. XV. Derselbe, ebenda.

	As	S	Co	Fe	Summe	incl.
Theor.	45.26	19.33	35.41	—	100	
a) I.	44.75	19.10	29.77	6.38	100	
II.	37.13	23.93	24.70	12.36	99.32	1.20 Gangart
III.	45.31	19.35	33.71	1.62	99.99	
e) IV.	48.49	20.19	26.89	4.43	100 <sup>3</sup>	
V.	37.20	16.60	25.60	4.85	102.65	18.40 Bi
VI. <sup>4</sup>	44.13	19.75	30.37	5.75	100.00	

<sup>1</sup> Von hier von der Mina San Simon mit 26.5% Fe, stahlgrau, unvollkommen blätterig, wohl zum Kobaltarsenkies gehörig, vergl. dort.

<sup>2</sup> Hier derb mit Kobaltblüthe und Kobaltmanganerz (FRENZEL, briefl. Mitth.).

<sup>3</sup> Berechnet nach Abzug von Au 0.75 und Gangart 1.18.

<sup>4</sup> VI. aus V. nach Abzug des Bi.

	As	S	Co	Fe	Summe	incl.
e) VII. <sup>1</sup>	43.63	19.78	32.02	4.56	99.99	
f?) VIII.	43.12	18.73	29.20	5.30	99.55	3.20 Ni
n) IX.	43.46	20.08	33.10	3.23	99.87	
X.	42.97	20.25	32.07 <sup>2</sup>	3.42	100.34	1.63 Quarz
XI.	47.15	19.66	30.03 <sup>3</sup>	2.56	100	0.01 Cu, 0.59 Pb
XII.	44.77	20.23	29.17	4.72	100.57	1.68 Ni
XIII.	43.87	19.46	28.30	7.83	100.26	Spur Ni + Sb, 0.80 Gangart
r) XIV.	52.35	16.64	16.57	14.30	99.86	
XV.	42.70	18.60	27.50	11.50	100.30	

#### 4. Gersdorffit. NiAsS.

##### (Nickelglanz, Arsennickelglanz, Nickelarsenikies.)

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $e(210) \infty O2$ .  $o(111) O$ .

Habitus der Krystalle meist oktaëdrisch, oft (111)(100); auch (100)(111); selten mit  $\pi(210)$ . Sehr selten Zwillinge nach (111). — Blätterige und körnige Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe silberweiss bis stahlgrau; grau bis graulichschwarz anlaufend. Strich graulichschwarz.

Spaltbar hexaëdrisch, ziemlich vollkommen. Bruch uneben. Spröde. Härte 5 oder etwas darüber. Dichte 5.6—6.2.

Guter Leiter der Elektrizität.

Giebt ein gutes Funkenspectrum, hauptsächlich der Arsen-Linien, über die des Nickels dominierend; schwach die des Schwefels und von Eisen (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 296).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung von schwefeligen Dämpfen mit Knoblauch-Geruch zur Kugel schmelzbar, die mit Borax zuerst die Reaction auf Eisen, dann (mit frischem Borax) auf Kobalt und Nickel giebt. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Arsenitrioxyd gebend; im geschlossenen Kölbchen unter Decrepitiren ein gelblichbraunes Sublimat von Schwefelarsen. Durch warme Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und arseniger Säure zu grüner Lösung zersetzt, die mit Chlorbaryum starken Niederschlag giebt. In Schwefelmonochlorid bei 170° C. löslich (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Färbt sich nach Behand-

<sup>1</sup> Ohne Bi berechnet.

<sup>2</sup> RAMMELSBURG (Journ. pr. Chem. 1862, 86, 344) fand 0.48% Ni.

<sup>3</sup> Derselbe (ebenda) in grösseren Krystallen von Tunaberg 0.64% Ni.

lung mit schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung bei 70° C. dunkelblau, in der Kälte wird langsam Silber abgeschieden; nach längerer (mindestens 15 Min.) Einwirkung von alkalischer Bromlauge scheidet sich (auf dem Schliff) schwarzes Nickelsuperoxyd ab, das mit Ferro- und Ferridecyanwasserstoff weiter zu prüfen ist (vergl. S. 607) (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 797).

Der Arsennickelglanz verwittert ungleich rascher als der Antimonnickelglanz; er läuft sehr rasch schwärzlichgrau an unter Verlust des Metallglanzes und bedeckt sich bald (besonders in feuchten Räumen) mit dicker grüner Rinde von Nickelblüthe und Nickelvitriol (LASPEYRES, Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1893, 203).

Historisches. C. H. PFAFF (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1818, 22, 260) beschrieb als **Nickelglanz** (um es „von dem gewöhnlichen Kupfernickel zu unterscheiden“) „ein neues Nickelerz aus Helsing in Schweden“ (von den Loos-Gruben), und hob hervor, dass CRONSTEDT (Schwed. Abh. 13, 293; Min. 1758, 218; Ak. Handl. Stockh. 1751. 1754) schon dieses Nickelerz, wenn auch unvollständig, beschrieben habe. PFAFF schloss aus seiner Analyse<sup>1</sup> die Formel  $2\text{NiAs}_2 + \text{FeS}_2$ ; Berichtigung durch BERZELIUS (Vet. Ak. Handl. Stockh. 1820, 250) in  $\text{NiAs}_2 + \text{NiS}_2$ . Bei BEUDANT (Min. 1824, 430) „sulfo-arséniure de nikel“. Als erstes krystallisiertes Vorkommen wurde von ZINCKEN (POGG. Ann. 1828, 13, 165) das auf Grube Albertine bei Harzgerode gefunden, und auf Grund qualitativer Analyse mit dem schwedischen Nickelglanz identificirt; die von ZINCKEN als wahrscheinlich tetragonal (100) (111) angesehene Krystallform von G. ROSE (POGG. Ann. 1828, 13, 167) als regulär bestimmt. ROSE sprach auch die Isomorphie mit Kobaltglanz aus, mit Rücksicht auf dessen analoge Formel  $\text{CoAs}_2 + \text{CoS}_2$ , und die Vermuthung, dass sich auch beim Nickelglanz noch Pyritoëder-Flächen finden würden, sowie dass auch das Nickelspiessglanzerz (von der Landeskronen bei Siegen), von dem noch keine Krystalle, sondern nur drei zu einander rechtwinkelige Blätterdurchgänge bekannt waren, wohl mit Nickelglanz und Kobaltglanz isomorph sei; deshalb dann (Krystallogr. 1833, 144. 158) alle drei mit Eisenkies als pentagonal-hemiëdrisch eingereiht. Pyritoëder-Flächen zuerst von KOBELL (ERDM. u. SCHWEIGG.-SEID., Journ. pr. Chem. 1834, 1, 95) an Nickelglanz von Sparnberg (Lobenstein) beobachtet; über die eventuelle Tetartoëdrie vergl. S. 715. — Das ursprüngliche Nickelspiessglaserz ULLMANN's (Syst. Tab. 1814, 166. 379; entdeckt 1803), von HAUSMANN (Min. 1813, 192) Nickelspiessglanzerz genannt, war von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 295) in Nickel-Antimonglanz verändert worden; von KOBELL (Min. 1838, 297) analog **Nickelarsenikglanz** gebildet, beide zur „Formation des Nickelglanzes“ gehörig.<sup>2</sup> RAMMELSBURG (Mineralch.

<sup>1</sup> As 45.90, Ni 24.42, S 12.36, Fe 10.46, Summe nur 93.14.

<sup>2</sup> Bei MOHS-ZIPPE (Naturgesch. Min. 1839, 510) noch Nickelspiessglanzerz und Nickelglanz als Eutomer Kobaltkies zu einer Species vereinigt.

1841, 12. 13) behielt anfänglich die Namen Nickelantimonglanz und Nickelglanz (**Nickelarsenikkies**, GLOCKER, Min. 1831, 443<sup>1</sup>) bei, trennte dann (Mineralch. 2. Suppl. 1845, 101; 1860, 61) den Nickelglanz in Antimonnickelglanz und **Arseniknickelglanz**. Später die abgekürzten Formen **Nickelarsenglanz** und **Arsennickelglanz** (resp. -kies) üblich. BEUDANT (Min. 1832, 2, 448) gab dem Nickelglanz oder Nickel gris<sup>2</sup> (analog zu Cobalt gris, vergl. S. 773) den Namen **Disomose**, (wenig correct) gebildet von *δύς* und *ὄμοιος*, „deux fois ressemblant“, wegen der doppelten Beziehungen zu Kobaltglanz und Antimonnickel. Der Name **Gersdorffit**, zu Ehren des Hofraths v. GERSDORFF, Eigenthümers des Schladminger Nickelbergwerks, von A. LÖWE (HAID., Ber. Mitth. Freund. Naturw. 8. Jan. 1847, 82; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1842, No. 25, 439; bei M. HÖRNES, Pogg. Ann. 1842, 503) vorgeschlagen für die durch bedeutenden Eisen- und geringeren Schwefel-Gehalt von den Nickelglänzen von Loos, Lobenstein und Harzgerode abweichenden Varietäten von Schladming und Praxendorf, wurde von HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 561) zum Synonym, resp. Hauptnamen für Nickelglanz überhaupt erhoben. Einige besonders gegebene Namen werden noch bei den Fundorten zu erwähnen sein.

Vorkommen. a) **Westfalen, Rheinprovinz, Nassau** (im Rheinischen Schiefergebirge); nach Bergrevieren geordnet (LASPEYRES, Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1893, 203; GROTH's Ztschr. 25, 597; vergl. S. 609 Anm. 1):

Im Revier **Brilon** auf Gottesgabe bei Wulmeringhausen, auf Erzgang im mitteldevonischen Lenneschiefer, I. — In **Olpe** auf Vereinigte Rohnard auf manchen Nieren von Nickelin (vergl. S. 617) als 0.5—1 mm dicke Rinde von winzigen Oktaedern und Auskleidung kleiner Drusenräume in denselben. — Im Revier **Deutz** auf Versöhnung bei Altenrath (Overath) unregelmässige Nester<sup>3</sup> in Eisenspath, sowie im Gemenge mit Nickelin und Quarz; auf Erzgang im Lenneschiefer.

Revier **Müsen**. Auf Grube Stahlberg (Eisensteingang im Unterdevon) auf Kobaltnickelkies-Krystallen kleine dunklere Würfel und (100)(111). Auf Wildermann (Jungfer sammt Adler) nesterweise in Eisenspath, durchsetzt von Quarz, Kupferkies, Fahlerz, Eisenkies, Bleiglanz; grobkörnig bis späthig, bleigrau, lebhaft glänzend; nach dem Wegätzen des Eisenspaths kommen zuweilen auf der Oberfläche des derben Erzes bis 4 mm grosse Oktaeder, zum Theil mit (100), zum Vorschein; auf (111) manchmal eine zarte, mit den Oktaederkanten einen sehr spitzen Winkel bildende Streifung; in Quarz eingewachsene, bis 7 mm grosse Krystalle mit völlig frischer Oberfläche zeigen ausser (111)(100) selten noch (110), eine oft ziemlich grobe Streifung auf (111) parallel den Oktaederkanten; auch in Klüften oder Drusen des derben Erzes bis 7 mm grosse (111)(100) mit einzelnen Ikositetraeder-Flächen. SCHNABEL analysirte (II.) bei seiner Plakodin-Untersuchung (vergl. S. 621) Krystalle (111)(100). Wohl auch von hier BOGEN's (III.) unreines Material. — Im Rev. **Siegen II.** auf Eisensteingängen im Unterdevon: auf Alte Birke an der Eisenhardt, nordwestlich von Eisern; auf Morgenröthe an der Eisenhardt körnig

<sup>1</sup> Hier neben Nickelspiessglanzerz, später (Min. 1839, 315) Nickelantimonkies, umgekehrt aus BREITHAUP'T's (Char. Min.-Syst. 1823, 248) Antimonnickel-Kies.

<sup>2</sup> Graunickelkies BREITHAUP'T (Journ. pr. Chem. 1838, 15, 333).

<sup>3</sup> Von BUFF (Beschr. Bergrev. Deutz 1882, 47. 65) für „Weissnickelkies“ resp. Chloanthit gehalten.

bis späthig, durchzogen von quarzigem Eisenspath; auf Grube Christiangelücker Erbstolln bei Siegen.

Im Revier **Hamm** (Reg.-Bez. Coblenz) auf Grube Friedrich bei Schönstein, östlich von Wissen, nach LEYBOLD (Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1882, 22) nesterweise im Eisenspath, nach LASPEYRES aber wohl vielmehr Kallilith; dasselbe gilt vom Vorkommen auf Hermann-Wilhelm bei Stöckenstein. Ebenfalls auf Eisensteingängen im Unterdevon im Revier **Daaden-Kirchen** auf Grüneau bei Schutzbach Gersdorffit im Gemenge mit Polydymit, sowie im Rev. **Burbach** auf Arbacher Einigkeit bei Salchendorf.

Im Revier **Dillenburg** auf Hilfe Gottes bei Nanzenbach im feinkörnigen Gemenge mit Nickel-haltigem Eisen- und Kupferkies, sich stellenweise rein anreichernd und eine mit frischen bis 1 mm grossen (110)(100)(111) bedeckte Schale bildend, (110) stets nach (111) gestreift, gern tafelig nach (110); auch auf den in Serpentin-haltigem Kalkspath liegenden Nickel-Nestern als dünne Lage, bestehend aus winzigen glänzenden dunkelbleigrauen Oktaëdern. — In **Weilburg** auf Hubertus bei Odersbach im Gemenge mit Quarz, in Diabasgestein.

Im Rev. **Diez** bei **Ems** auf Erzgängen im Unterdevon auf Merkur und Friedrichs-segen. Auf Grube **Merkur** (Pflingstwiese) in Quarz eingesprengt und innig damit gemengt, zuweilen auch deutliche Krystalle; solche (111)(100), zum Theil mit einem Pentagondodekaëder, von BERGEMANN analysirt (V.); SCHNABEL's derbes Material (IV.) verunreinigt, ebenso wie BERGEMANN's derber „Eisen-haltiger Nickelarsenikglanz“ (VI.), der zusammen mit dem krystallisirten vorkam und eine dunklere Farbe zeigte. Wie schon GRANDJEAN (Jahrb. Ver. Naturk. Nassau 1864—66, 19—20, 90) bemerkte, unterliegen die schönen Krystall-Aggregate von hier einer schnellen Zersetzung zu grobkörnigem Grus von smaragdgrünem Nickelarseniat, gemengt mit Nickelsulfat, zerborstenen Gersdorffit-Krystallen und Brocken von Quarz, Eisenspath, Eisenkies. Auf **Friedrichs-segen** in unregelmässigen Schlieren die zahlreichen Adern von Quarz und fast farblosem Braunspath durchziehend, welche eine lichtgraue feinkörnige, sehr quarzige Grauwacke durchschwärmen; das Erz (VII.) auf der Stufe grauschwarz oder bunt angelaufen, nach dem Auskochen in Salzsäure bleigrau und lebhaft glänzend auf Spaltungsflächen; auf Klüften im derben Erz und an der Grenze mit Braunspath bis 3 mm grosse Krystalle, nach dem Fortätzen des Braunspaths auf zierlichen Quarzen erscheinend, pyritoëdrisch gestreifte Würfel ohne oder mit (110) und (210), den sardinischen Ullmanniten gleichend; bei Durchkreuzungen (wie von Fluorit) stellen die von einer Würfecke durchstossenen gestreiften Flächen die Combination von vicinalen Pentagondodekaëdern dar.

b) **Bayern**. Bei **Lichtenberg** im Bergamt Steben auf dem Friedrich-Wilhelm-Stollen<sup>1</sup> in einzelnen Nestern; krystallinisch derb und kleine Oktaëder, licht stahlgrau, Dichte 6.08, KOBELL's (Journ. pr. Chem. 1844, 33, 402) **Amoibit**, benannt von ἀμοιβή Vertauschung, unter Annahme der Formel  $Ni_2(As,S)_3$ , als Analogon zum „Schwefelkobalt“ (Kobaltkies, Linneit)  $Co_2S_3$ , wobei „Nickel gegen Kobalt und ein Theil Schwefel gegen Arsenik vertauscht“ ist; schon von RAMMELSBURG (Mineralch. 2. Suppl. 1845, 104) und HAUSMANN (Min. 1847, 1561) mit Nickelglanz vereinigt; VIII—IX.

c) **Thüringen**. Bei **Lobenstein** (Reuss j. L.) in Eisenspath mit Kupferkies, Nickel- und Kobaltblüthe; von **Hau-eisen** X—XI. (Dichte 5.954 RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 62); von **Sparenberg** (preuss. Enclave in Reuss) zuerst Pentagondodekaëder-Flächen am Oktaëder beobachtet (KOBELL, vgl. S. 780); auch GROTH er-

<sup>1</sup> Gänge der Friedensgrube in cambrischen Schichten; Kalkspath, Fluorit, Quarz, Brauneisen und Eisenspath mit eingesprengtem Kupferkies; an einzelnen Punkten Nester von Nickelerz (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 404).

wähnt (Min.-Samml. 1878, 42) von Lobenstein ohne näheren Fundort (111) und (111) (100) in Eisenspath, zum Theil deutlich mit  $\pi$ (210). Von Grube Freudiger Bergmann zu Klein-Friesau (Friesa) bei Lobenstein BREITHAUP'T's (Journ. pr. Chem. 1838, 15, 330) **Tombazit**; bronzegelb, zuweilen gelblichbraun angelauten, Strich schwarz; derb und Würfel mit abgestumpften Kanten; spaltbar hexädrisch, ziemlich deutlich; Dichte 6.637; die meisten Bröckchen porös, die Wände der Poren mit Nickelgrün ausgekleidet; nach PLATTNER „aus Nickelarseniet und Nickelsulfuret und zwar als Biarseniet zusammengesetzt“, „Nickel wenigstens und ungefähr 41 Prozent“, „dem Nickelglanz chemisch nahe verwandt“; auf und in Eisenspath, zum Theil von Gersdorffit überdeckt; von HAUSMANN (Min. 1847, 79) in Anmerkung zum Nickelglanz gestellt; vgl. auch S. 618 und 729 Anm. 1.

Auf der Storchenzeche in **Kamsdorf** bei Saalfeld, XII.

d) **Harz**. Südlich von Goslar im Schleifsteinthale, Nebenthal des Gosethals, ist auf einem Nickelerz-Gänge (im Spiriferensandstein Grube Neue Hoffnung, früher die Muthungen Karlsnade und Grossfürstin Alexandrine) ein sehr Eisenarmer Gersdorffit das Haupterz. Im derben Erz (XIV.) viele flache Drusenräume, deren Wände mit dicht gehäuften, nur wenige Millimeter grossen Krystallen (XIII.) (111)(100)(210) ausgekleidet sind (KLOCKMANN, Ztschr. pr. Geol. 1893, 385). — Auf Grube **Hasselhäu** bei **Tanne** auf einem im Diabas aufsetzenden Gänge in Würfeln (F. A. ROEMER, Synops. Min. 1853, 220; LUEDECKE, Min. Harz 1896, 83); an unreinem Material Analysen XV—XVI. — Bei **Harzgerode** auf Grube **Albertine** (auf dem Feld- und Quellenzuge belegen), die auf einem Gänge von Eisenspath, Kalkspath, Fluorit, Quarz mit einbrechendem Bleiglanz, Blende, Eisen- und Kupferkies, selten Fahlerz und Bournonit, baut, war das Innere eines mit dem Gänge (wahrscheinlich im Hangenden) gleich streichenden, mit Salzbändern von Eisenspath im Thonschiefer aufsetzenden Trums mit Nickelglanz, Kalkspath und wenig Quarz ausgefüllt (ZINCKEN, Pogg. Ann. 1828, 13, 165); auch Krystalle, vgl. S. 780; Dichte 6.3 (ZINCKEN) bis 6.097 (G. ROSE bei ZINCKEN), 5.61—5.65 (RAMMELSBURG, XVII).<sup>1</sup> Auch der Stollengang bei **Harzgerode** führte „Nickelglanz“, und ebenso überfuhr der **Alexiuserbstollen** einen Gang mit Gersdorffit (LUEDECKE). — Auf der Antimon-Grube bei **Wolfsberg** im westlichen Grubenfelde in den oberen Teufen in Quarztrümmern, würfelige Kryställchen in Arsenhaltigem Pyrit eingesprengt, zusammen mit brauner Blende, gelbem Kalkspath, Eisenspath und Quarz (LUEDECKE); über die Gemenge „Bournonit-Nickelglanz“ und „Nickelbournonit“ (ZINCKEN und RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1849, 77, 251) vgl. unter Bournonit. — Bei **Schwenda**, südlich vom Auerberg bei Stolberg auf Pyrit-führenden, sehr Quarz-reichen Wieder Schieferen; auch Würfel, sowie solche in Zwillingen nach (111) (LUEDECKE). — Im Weissliegenden bei **Sangerhausen**: in **Gonnaer Stollenschacht** 2 mm grosse Oktaeder; im **Moritz-S-hacht** mit Kupferglanz, Buntkupfer u. a. derb, Kobalt-haltig (Dichte 6.2, XVIII.). Im Kupferschiefer von Mansfeld, im **Kuxberger Revier** und im Versuchsschacht IV (LUEDECKE).

e) **Sachsen**. Mit Eisenspath, Ankerit und Nickelblüthe auf **Joseph-Erbstollen** zu **Pirk**, **Burkhard-Stollen** bei **Oelsnitz**<sup>2</sup> und **Michaelis Fundgrube** zwischen **Magwitz** und **Culm** am **Triebelbache** im **Voigtlande** (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 122).

<sup>1</sup> Auf **Albertine** kam (1839) auch ein Nickelglanz in traubigen und nieren Partien auf Quarz vor, mit As 21.30, Sb 29.08, S 13.71, Ni 20.49, Fe 15.42, Summe 100, wohl ein Gemenge von Gersdorffit mit Nickelin (RAMMELSBURG, Mineralch. 2. Suppl. 1845, 104).

<sup>2</sup> Unvollständige Analyse an Gemenge mit Kalkspath und Eisenspath von **LUDWIG** (bei **WACKENRODER**, Arch. Pharm. 1847, 288; Journ. pr. Chem. 1847, 40, 318); Kritik von **RAMMELSBURG** (Mineralch. 3. Suppl. 1847, 89).

f) **Schlesien.** Bei Kupferberg-Rudelstadt fanden sich auf der ersten Halde des Kupferberger Stollens feinkörnige Partien in Kalkspath (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 7).

g) **Mähren.** Vom goldenen Esel bei Hrubcschitz (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 82).

h) **Ungarn.** Bei Dobschau auf Eisenspath-Gängen mit Kupferkies (BREITHAUP, Paragen. 1849, 217). In einem Nickelerz von Dobschau glaubte LAMPADIUS (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 294; HAUSMANN, Min. 1847, 78) ein neues Metall Wodan zu finden; das Erz deshalb von BREITHAUP **Wodankies** genannt; der Irrthum durch STROMEYER (XIX.) aufgeklärt. DANA (Min. 1868, 73) nannte die Mischung von XX. **Dobschaut**,  $(\text{Ni, Fe, Co})_2\text{SAs}_2$ , gedeutet als  $1[\text{RS}_2 + \text{RAs}_2] + 2\text{NiAs}$ . Material von XXI. schwärzlichgraue krystallinische Massen mit würflicher Spaltbarkeit, Dichte 6.514, ergibt  $\text{Ni}_3\text{S}_2\text{As}_4$ . ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1893, 3, 107) stellt zu Dobschau auch das Material von XXIII., vergl. unter Oravicza. — Am Nyereske-Berge bei Nadabula (bei Rosenau, Gömör-Com.), in der Karoli-Grube und bei Czuczom in Quarz mit Eisenspath in Talkschiefer (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 1, 162). — Bei **Prakendorf** (bei Göllnitz) krystallinisch, XXII., zu Löwe's spec. Gersdorffit gehörig, vgl. S. 781. — Von **Oravicza** kleine graue Krystallfragmente (XXIII. vgl. auch oben), Dichte 6.1977, sehr gut der Formel  $\text{Co}_3\text{Ni}_{13}\text{As}_6\text{S}_{16}$  entsprechend. — Der **Sommarugait** ein Gold-haltiger Gersdorffit von Rézbánya (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 143).

**Croatien.** Vom August-Lager zu Tergove deutliche Krystalle (111) (100), Dichte 5.94, XXIV—XXV.

i) **Steiermark.** Südlich von **Schladming** im Bergbau an der Neualpe an der Zinkwand und im Wetter(n)Vöthern-Gebirge; eingewachsen in Ankerit, Quarz oder Speiskobalt (vgl. dort) grob- und feinkörnig, sowie bis 6 mm grosse silberweisse, durch Anlaufen dunklere Krystalle (100), (100) (111), (100) (111) (210) (HÖRNES, Pogg. Ann. 1842, 55, 503); Dichte von Krystallen 6.72—6.87 (HÖRNES), 6.641 (PLESS, XXVII.), 6.415 (RAMMELBERG, XXX.); von derbem Material 6.60 (HÖRNES), 6.76 (MOHS bei HÖRNES), 6.195 (RAMMELBERG, XXXI.); Analysen an Krystallen XXVI. bis XXX., an derbem Material XXXI—XXXIII. Der Gersdorffit Löwe's, vgl. S. 781. DANA (Min. 1868, 73) nannte **Plessit** (anderen Plessit vgl. S. 156 u. 186) die von PLESS (XXVII—XXIX.) gefundene Mischung  $2\text{NiS} + \text{NiAs}_2$  (ebenso III. von BOGEN).

**Salzburg.** Das im Nickel-Bergbau am Nöckelberge zu **Schwarzleo** unregelmässig in Schnüren, Linsen oder Putzen mit Quarz und Dolomit im schwarzen silurischen Thonschiefer vorkommende, niemals krystallin beobachtete Nickelerz ist so innig mit Kupferkies, Nickel, Speiskobalt und Pyrit gemengt, dass eine genaue Bestimmung kaum möglich ist; auf Grund einer Analyse in der Geol. Reichsanst. (RAGSKY, Jahrb. G. R. 1854, 5, 438; LIPOLD, ebenda 148. 211) mit 26% Ni, 10% Fe, sowie S und As als Gersdorffit angesehen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 161; FUGGER, Min. Salz. 1878, 9), doch ergab ein qualitativer Versuch von v. KRAATZ (bei BUCHRUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 134) eine auffallend geringe Menge As.

**Tirol.** Am Schattberg bei **Kitzbühel** derb, XXXIV—XXXV.

k) **Schweiz.** Im Wallis heim Dorfe **St. Luc** oberhalb der Alp Garbulaz mit Kobaltglanz, Kobalt- und Nickelblüthe in Braunspath (OSSENT, GROTH's Ztschr. 9, 564).

l) **Spanien.** Zu **Benahavis** in der Prov. **Malaga** in weissem Kalkspath, diesen bei inniger Beimengung grau färbend, Dichte 5.856, sehr Kobalt-haltig, XXXVI. — In **Sevilla** bei Peñafior und Lora del Rio auf den Gruben San Guillermo und Aurora späthige Massen mit Nickelblüthe und Diallag, auch Gold (SALV. CALDERÓN, briefl. Mith.: Anal. Soc. esp. Hist. nat. 15, 140; NAVARRO, Act. Soc. esp. 1895, 4, 4).

m) **Frankreich.** Im Dép. Haute-Garonne auf der Mine de Juzet bei Montauban-de-Luchon derb, sehr dicht, mit Speiskobalt (LACROIX, Min. France 1897, 2, 638).

n) **Schottland.** In Argyleshire auf der Craigmuir Nickelgrube am Loch **Fyne** unterhalb Inverary in Quarz und einem talkigen Mineral derbe Aggregate winziger undeutlicher Krystalle, auf einem kleinen Gange im Erzkörper von Eisennickelsulfid (S. 657 u. 644); XXXVII—XXXVIII.

o) **Schweden.** In **Helsingland** auf den **Loos-Kobaltgruben** im Färilla-Kirchspiel dünne Lagen in schwarzer Hornblende bildend (HISINGER-WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826, 230). Classisches Vorkommen, vergl. S. 780. Hellbleigrau bis zinnweiss; leicht anlaufend, mit den Farben des Stahls oder stellenweise dem Nickelin gleichend; auf frischem Bruch metallglänzend; derb, feinkörnig; Dichte 6.129 (PFAFF, SCHWEIGG. Journ. 1818, 22, 261); an einer vor dem Löthrohr sehr heftig decrepitirenden Varietät von mehr rundem Korn XXXIX., an minder heftig decrepitirender mit mehr eckigem Korn XL.

p) **Finland.** Zu Sarvikais in Lempälä (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 12).

q) **Algerien.** Auf den Gruben von **Mouzaïa** in Alger derb mit Fahlerz in Eisenspath (GROTH, Min.-Samml. 1878, 43); in Fahlerz oder Baryt, gewöhnlich derb, doch auch Krystalle (100)(111) mit oder ohne (210) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 639).

r) **Canada.** In **Ontario** im Distr. **Algoma** auf O'Connor's Claim im Gebiet von Denison auf einem aus feinkörnigem Diabas mit Partien dunkelgrünen Chloritschiefers, Quarz und Kalkspath bestehenden Gange, zusammen mit Nickel, Kupfer und Magnetkies; körnig bis blätterig, auch deutliche Krystalle (111) und (111)(100), Dichte 6.231 (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1889—90, 5, 22 r. 45 r; GROTH's Zeitschr. 23, 508); XLI. Auch im Sudbury-District in Algoma (WALKER, Am. Journ. Sc. 1894, 47, 312). — In **British Columbia** im Kootenay Mountain, nordöstlich von Rossland, im südlichen Theil des West Kootenay District kleine Oktaëder in einem innigen Gemenge von derbem Magnet- und Kupferkies (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1898, 9, 15 r).

s) **U. S. A.** In **Pennsylvania** Krystalle (100)(111) mit oder ohne Pentagonododekaëder, als Ueberzug auf zersetztem Bleiglanz und Blende von **Phenixville** (GENTH, Am. Journ. Sc. 1859, 28, 248; 1860, 29, 372).

t) **Chile.** Auf den Gruben von San Pedro bei **Flamenco** in Atacama; nach SCHWARTZEMBERG (bei DOMEYKO, Min. 1879, 188) mit 23.4% Ni und 4.8% Co.

u) **South Australia.** BROWN (Catal. S. Austr. Min. 1893, 21) nennt als Fundorte: Mount Ogilvie, Eveleen, Mount Wells und Union.

Analysen. Vergl. auch S. 780.

a) Gottesgabe bei Wulmeringhausen. I. BETTENDORF bei LASPEYRES, Nat.-hist. Ver. Rheinland 1893, 204.

Jungfer bei Müsen. II. SCHNABEL, Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1851, 8, 572; bei RAMMELSBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 163.

III. BOGEN bei STRENG, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 55.

Merkur (Pfungstweise) bei Ems. IV. SCHNABEL, Nat.-hist. Ver. Rh. 1851, 8, 307.

V. BERGEMANN, Journ. pr. Chem. 1858, 75, 244.

VI. Derselbe, ebenda 1860, 79, 412.

Friedrichslegen. VII. Beschr. Bergrev. Wiesb. u. Diez 1893, 51.

b) Lichtenberg (Amoibit). VIII. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1844, 33, 404.

IX. SCHWAGER bei GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 404.

c) Haueisen bei Lobenstein. X. RAMMELSBERG, Mineralch. 1841, 2, 14.

XI. HEIDINGSFELD bei RAMM., do. 5. Suppl. 1853, 174.

Kamsdorf. XII. DÖBEREINER, SCHWEIGG. Journ. 1819, 26, 270.

d) Neue Hoffnung bei Goslar. XIII—XIV. BOBLÄNDER, Ztschr. pr. Geol. 1893, 387.

Tanne. XV. BLEY, N. Jahrb. 1831, 84; Arch. Apothek.-Ver. 30, 278.

- d) Tanne. XVI. HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 494.  
 Albertine bei Harzgerode. XVII. RAMMELSBERG, ebenda 1846, 88, 511; Mineralch.  
 2. Suppl. 1845, 104.  
 Moritz-Schacht bei Sangerhausen. XVIII. GRUNOW bei BÄUMLER, Ztschr. ges.  
 Naturw. 10, 70; Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 41.
- h) Dobschau. XIX. STROMEYER, Göttg. gel. Anz. 1820, 514.  
 XX. ZERJÄU, ANZ. Ak. Wiss. Wien 1866, 173.  
 XXI. SIPÖCZ, GROTH's Ztschr. 11, 215.  
 Prakendorf. XXII. A. LÖWE, HAIDING. Ber. Mitth. Fr. Naturw. 1847, 83.  
 Oravicza. XXIII. SIPÖCZ, GROTH's Ztschr. 11, 213.  
 Tergove, Croat. XXIV—XXV. ESCHKA, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 1864, 13, 23.
- i) Schladming. XXVI. A. LÖWE, HAIDING. Ber. Mitth. Fr. Naturw. 1847, 82; bei  
 RAMMELSBERG, Mineralch. 2. Suppl. 1845, 102.  
 ) XXVII—XXIX. PLESS, Ann. mines 1844, 8, 677; Ann. Chem. Pharm. 1844,  
 51, 250.  
 XXX—XXXI. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 284.  
 XXXII. LÖWE bei HÖRNES, Pogg. Ann. 1842, 55, 505.  
 XXXIII. VOGEL bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 37.  
 Kitzbühel. XXXIV—XXXV. KRAYNÁG u. LÖWE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1850,  
 1, 556.
- l) Benahanis, Malaga. XXXVI. GENTH, Am. Chem. Journ. 1879, 1, 324.
- m) Loch Fyne. XXXVII—XXXVIII. FORBES, Phil. Mag. Lond. 1868, 35, 184.
- o) Loos, Helsing. XXXIX—XL. BERZELIUS, Ak. Handl. Stockh. 1820, 251.
- r) Denison, Ont. XLI. JOHNSTON bei HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1889  
 bis 1890, 5, 22 B.

	As	S	Ni	Fe	Co	Summe	incl.
Theor.	45.26	19.33	35.41	—	—	100	
a) I.	54.04	19.09	26.17	—	0.70	100	
II.	46.02	18.94	32.66	2.38	—	100	
III.	37.52	17.49	40.97	4.19	—	100.17	
IV.	38.92	17.82	35.27	4.97	2.23	101.96	2.75 Cu
V.	45.02	18.04	34.18	1.02	0.27	100.14	0.61 Sb
VI.	33.25	21.51	22.79	16.64	1.64	100.46	0.62 „, 4.01 Cu
VII.	43.35	19.61	35.97	0.23	—	100.02	0.86 „
b) VIII.	45.34	14.00	37.34	2.50	Spur	100	0.82 Pb
IX.	54.14	10.19	30.65	—	—	98.90	3.92 SiO <sub>2</sub>
c) X.	48.02	20.16	31.82	—	—	100	
XI.	46.12	18.96	33.04	1.81	0.60	100.97	0.33 Sb, 0.11 Cu
XII.	48.	14.	27.	11.	[4—5]	100	
d) XIII.	45.20	17.75	32.65	0.60	1.00	100.11	1.96 Sb, 0.95 Unlös.
XIV.	43.87	16.09	30.15	0.84	1.34	99.45	1.55 „, 5.61 „
XV.	35.64	22.58	23.61	9.28	0.44	99.80	0.75 SiO <sub>2</sub> , 7.50 „Feucht.“
XVI.	53.60	11.05	30.02	3.29	—	98.52	0.56 Cu
XVII.	44.01	18.83	30.30	6.00	—	100	0.86 Sb
XVIII.	35.39	16.44	33.65	Spur	13.33	98.81	
h) XIX.	56.20	10.71	16.24	11.12	4.26	99.80	0.74 Cu, 0.53 Pb
XX.	49.73	9.41	25.83	5.20	7.46	99.26	1.63 SiO <sub>2</sub>

	As	S	Ni	Fe	Co	Summe	incl.
h) XXI. <sup>1</sup>	56.83	10.93	29.54	1.75	2.14	101.19	
XXII.	46.10	16.25	28.75	8.90	—	100	
XXIII.	44.35	18.20	29.22	0.99	6.75	99.62	0.11 Bi
XXIV.	38.52	19.85	31.36	4.31	1.08	99.10	1.26 Cu, 2.12 Pb, 0.60 Qu.
XXV. <sup>2</sup>	41.68	19.73	33.94	3.46	1.17	99.98	
i) XXVI.	49.83	14.13	26.14	9.55	—	99.65	
XXVII.	39.04	16.35	19.59	11.13	14.12	100.23	
XXVIII.	39.88	16.11	27.90	14.97	0.83	99.69	
XXIX.	39.40	16.91	28.62	12.19	2.88	100	
XXX.	49.55	11.72	28.19	5.96	2.70	98.80	0.68 Sb
XXXI.	51.21	9.13	25.96	5.84	0.60	99.83	7.01 „
XXXII.	42.52	14.22	38.42	2.09	—	99.12	1.87 Quarz
XXXIII.	46.39	13.91	35.95	2.55	—	98.80	
XXXIV.	27.54	13.10	25.43	2.41	Spur	70.51	2.03 Sb
XXXV.	37.32	16.18	31.98	2.47	5.21	98.98	5.82 Bergart
l) XXXVI.	39.71	22.01	24.83	1.12	12.54	100.46	0.25 Cu
n) XXXVII.	34.45	20.01	21.59	13.12	6.82	99.19	{ 0.33 Mn, 0.66 MgO, 2.71 SiO <sub>2</sub>
XXXVIII.	35.84	19.75	23.16	11.02	6.64	100	{ 0.33 Mn, 0.66 MgO, 2.60 SiO <sub>2</sub>
o) XXXIX.	45.37	19.34	29.94	4.11	0.92	100.58	0.90 „
XL.	55.50	12.67	28.17	3.63	—	100.58	0.61 „
r) XLI.	46.96	16.71	26.32	7.90	2.01	100	0.10 Cu

### 5. Korynit. Ni(As, Sb)S.

(Antimon-Arsennickelglanz, Arsen-Antimonnickelglanz.)

Regulär (wahrscheinlich pentagonal-hemiëdrisch).

Beobachtete Form:  $o(111)O$ .

Krystalle gewöhnlich bauchig verzerrt. Nieren- und kolbenförmige Gestalten; auch körnige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe silberweiss ins Stahlgraue; grau, gelb und blau anlaufend. Strich schwarz.

Spaltbar hexaëdrisch, unvollkommen, gewöhnlich mit gekrümmten Flächen. Bruch uneben. Wenig spröde. Härte über 4, bis 5. Dichte 5.994.

Guter Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 436).

Giebt ein gutes Funkenspectrum, besonders sehr stark die Arsen-Linien, wie Gersdorffit, dazu solche von Antimon; auch die Hauptlinien

<sup>1</sup> Ergiebt unter Abzug von  $FeAs_2$ : As 56.83, S 10.93, Ni 29.54, Co 2.14, Summe 99.44, unter Vereinigung von (Ni, Co) die Formel  $Ni_3As_4S_2$ .

<sup>2</sup> Aus XXIV. unter Abzug des Pb als  $PbS$ , des Cu als  $FeS_2Cu$  und des Quarzes.

des Kobalt neben denen des Nickel; Eisen-Linien im Violett (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 298).

Vor dem Löthrohr auf Kohle (zuweilen decrepitirend) sehr leicht an der Oberfläche schmelzbar unter starker Rauch-Entwickelung, vorwiegend nach schwefeliger Säure riechend und die Kohle mit Antimon-Beschlag bedeckend; bei fortgesetzter Behandlung in der Reductions-Flamme zu glänzender Kugel, aussen schwarz, innen weiss; spröde, nicht magnetisch; auf Kohle mit Borax successive die Reactionen von Eisen, Kobalt und endlich Nickel gebend, unter Arsen-Geruch. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und weisses krystallinisches Sublimat von Arsen-trioxyd. Letzteres bildet sich im geschlossenen Kölbchen zuerst, dann beim Glühen der Probe in geringer Entfernung von ihr ein Arsen-spiegel, nach aussen mit schmaler gelbrother und breiter gelber Zone, die an den ersten weissen Beschlag grenzt. In erwärmter Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd löslich.

Vorkommen. **Kärnten.** Im Eisenspath-Bergbau zu Olsa bei Friesach auf dem Kreinig-Lager. Schon von Haidinger (Jahrb. geol. Reichsanst. 1864, 14, Sitz. 19. April) als „einer näheren Untersuchung werth“ erwähnt. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 117; N. Jahrb. 1865, 50; Min. Lex. 1873, 2, 171) unterschied zwei Varietäten: die von Haidinger beobachtete, eingewachsen in frischem oder wenig gebräuntem, körnigem Eisenspath, halbkugelige Gestalten von faseriger Textur, in verdickte keulenförmige oder kolbige Aeste ausgehend, in Bezug auf die der Name Korynit gewählt wurde, von *κορύνη* (Kolben, Keule); knollige, oberflächlich nierig oder traubig gegliederte Aggregate gehen bei gedrängter Anhäufung in körnige Massen über. Die andere Varietät in weissem körnigem Kalkspath; krummflächige Oktaëder, selten einzeln, gewöhnlich nach einer Hauptaxe geradlinig aneinander gereiht, auch in kugelige Gruppen und aus diesen in körnige Partien übergehend. Die den Korynit durchziehenden Adern von Eisenspath und Kalkspath häufig durch Nickelocker apfelgrün. — Im Kärntner Landesmuseum ein angeblich von Waitschach bei Hüttenberg stammendes Stück Korynit, plattenförmig und von weissem Kalkspath durchzogen, auch Oktaëder zeigend (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 58).

Analysc. Olsa. PAYER bei v. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 51, 119):

As 37.83, Sb 13.45, S 17.19, Ni 28.86, Fe 1.98, Summe 99.31.

Danach von ZEPHAROVICH als Arsen-Antimon-Nickelkies bezeichnet, während RAMMELSBERG (Mineralch. 1860, 63) als Antimon-Arseniknickelglanz drei Arsen-haltige Antimon-nickelglanze (Freusburg nach KLAPROTH, Sayn-Altenkirchen [resp. Aufgeklärtes Glück bei Eisern] nach ULLMANN und Albertine-Harzgerode RAMMELSBERG) bezeichnet hatte. Diese später bei RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 41) nebst dem Korynit von Olsa nur im Anhang zum Arsen-Antimonnickelglanz, als solcher selbst nur der Ullmannit von Lölling (nach GINTL) und einer aus „Nassau“ (nach BEHRENDT) aufgeführt. Schliesslich vereinigten LASPEYRES (GROTH'S Ztschr. 19, 8; Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1893, 220) und RAMMELSBERG (Mineralch. 1895, 24) unter Arsen-Antimonnickelglanz (Korynit) alle Arsen-führenden Ullmannite,<sup>1</sup> bis herab zu 0.75% As (Sarrabus nach JANNASCH) und auch ULLMANN'S Original-„Nickelspiessglaserz“ von Grube Jungfrau bei Gosenbach.

<sup>1</sup> Antimon-haltige Gersdorffite vergl. S. 786—787, auch S. 783 Anm. 1.

## 6. Ullmannit. $\text{NiSbS}$ . (Antimonnickelglanz, Nickelantimon kies.)

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch (tetartoëdrisch?).

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$e(210) \infty O 2$ .  $q(750) \infty O \frac{7}{5}$ . —  $\tau(301) - \infty O 3$ .  $\pi(201) - \infty O 2$ .

$o(111) O$ .  $k(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $i(211) 2 O 2$ .

$p(221) 2 O$ .  $v(331) 3 O$ .  $\xi(881) 8 O$ .  $\mu(27.27.1) 27 O (?)$ .

$\rho(612) - 6 O 3$ .

Habitus der Krystalle zweifellos ächten<sup>1</sup> Ullmannits stets würfelig; zuweilen mit pyritoëdrischer Streifung, auch Streifung nach dem Oktaëder.<sup>2</sup> Selten Zwillingsbildung nach (111), Durchkreuzung von zwei Würfeln (wie bei Fluorit); bei tetartoëdrischer Anlage auch Verwachsung nach (100) (vergl. unten Anm. 2). — Auch derb, körnig.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe blei- oder stahlgrau, ins Zinn- oder Silberweisse; graulichschwarz oder bunt anlaufend. Strich graulichschwarz.

Spaltbar hexaëdrisch, vollkommen. Bruch uneben. Spröde. Härte etwa 5, oder etwas darüber. Dichte 6.70—6.73.

Der lineare Ausdehnungscoëfficient für 40° C.  $\alpha = 0.041112$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = -0.00015$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Guter Leiter der Elektrizität; der Widerstand ist geringer als bei Pyrit (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 436).

Giebt ein gutes Funkenspectrum, mit allen Linien des Nickels, starken des Antimons, deutlichen des Kobalts (trotz des geringen Gehalts, in sardinischem Material), einigen des Schwefels; nichts von Eisen und Arsen (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 337).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Kochen und antimonigen, die Kohle weiss beschlagenden Dämpfen zu glänzender Kugel schmelzbar,

<sup>1</sup> Die tetraëdrischen Krystalle von Lölling (vergl. S. 793) sind, wie MÜGGE (N. Jahrb. 1895, 1, 105) sehr richtig anregt, vielleicht nur Fehlerz-Pseudomorphosen, vgl. auch S. 759. Dann würden aus der obigen Formen-Tabelle  $i(211)$ ,  $p(221)$  und  $\xi(881)$  für Ullmannit zu streichen sein.

<sup>2</sup> Zuweilen auf den Würfelflächen (sardinischer Krystalle) derartige Feldertheilung parallel den Würfelfkanten, dass von den vier Feldern auf jeder Würfelfläche je zwei gegenüberliegende dieselbe Streifung, und zwar senkrecht zur Combinationskante mit der anstossenden Oktaëderfläche zeigen; ausserdem die oktaëdrische Streifung durchkreuzend auf den Würfelflächen eine pyritoëdrische Streifung; wo die Feldergrenzen über die Würfelfkanten laufen, zeigen diese kleine gestreifte Triakisoktaëder-Flächen (27.27.1)(?) in einspringendem Winkel; danach nimmt MIBES (Min. Soc. Lond. 1891, 9, 212) Verwachsungen enantiomorpher tetartoëdrischer Individuen an, indem auch schon der tetraëdrische Charakter (vergl. Anm. 1) der Krystalle von Lölling und der pyritoëdrische der sardinischen (und rheinischen) die Tetartoëdrie bedinge.

die mit Borax wie die von Gersdorffit reagirt. Im offenen Röhrchen schwefelige und antimonige Dämpfe, letztere sich zu gelblichweissem nicht flüchtigem Sublimat verdichtend. Im geschlossenen Kölbchen ein schwaches weisses Sublimat. In warmer Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd löslich; in Königswasser unter Schwefel-Ausscheidung vollkommen löslich; von Salzsäure wenig angegriffen. In Schwefelmonochlorid bei 180° C. löslich (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289).

Weniger leicht verwitternd als Gersdorffit, vergl. S. 780.

**Historisches.** Das Erz von JOH. CHRIST. ULLMANN (in Marburg) 1803 auf Grube „Jungfrau an der Nordseite des Rothenberges ohnweit Gosenbach“ im Siegenschen entdeckt und **Nickelspiessglaserz** benannt (ULLMANN, Syst.-tab. Uebers. 1814, 379.166; bei HAUSMANN, Min. 1813, 192;<sup>1</sup> **Nickelspiessglanzerz**). Ueber die weiteren Namen **Nickelantimon-glanz**, **Antimonnickelglanz**, **Nickelantimonkies**, **Antimonnickelkies** vergl. S. 781, auch dort Anm. 1; Name **Ullmannit** von FRÖBEL (1843; bei HAIDINGER, Best. Min. 1845, 561). Nach einer ersten ungenauen Analyse ULLMANN's<sup>2</sup> stellten Dieser (Syst.-tab. Uebers. 1814, 383) und KLAPROTH (Mag. Ges. Naturf. Freunde Berl. 1814, 6, 71; Beitr. 1815, 6, 329) an Arsen-haltigen Varietäten von Aufgeklärtes Glück bei Eisern (VI.) und Friedrich-Wilhelm bei Freusburg (VIII.) die chemische Zusammensetzung fest,<sup>3</sup> H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 588) an den Arsenfreien von Landeskronen bei Wilden (IV–V.).

Die zuerst bekannten Siegener Vorkommen waren derb und zeigten nur Spaltbarkeit. Dann beschrieb BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 249) oktaëdrische Krystalle von Lobenstein.<sup>4</sup> G. ROSE's Vermuthung über die reguläre, resp. pentagonale Krystallform vergl. S. 780. Bei GLOCKER (Min. 1831, 443) wird als „Grundform der Würfel, übergehend ins Oktaëder“ angegeben. HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783; Uebers. Darst. des MOHS. Mineralsyst. 107; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1844–49, 231) beobachtete ein Pentagondodekaëder (auch von Lobenstein). Die genaue Bestimmung der Krystalle von Lölling durch ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1869, 60, 809) ergab nun aber tetraëdrische Formen. Nachdem aber KLEIN (N. Jahrb. 1883, 1, 180) die pentagonal-hemiëdrischen

<sup>1</sup> Hier als Fundorte genannt: Friedrich-Wilhelms-Grube bei Freusburg, Baudenberg (Bautenberg, vergl. bei Kallilith) im Freiengrunde, Jungfrau bei Gosenbach, Aufgeklärt Glück bei Eisern. ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814) fügte weitere hinzu, vergl. bei den Fundorten unter a).

<sup>2</sup> Bei HAUSMANN (a. a. O.): Sb 43.80, S 17.71, Ni 36.60, Fe 1.89, Summe 100.

<sup>3</sup> Eine gleichzeitige Analyse von JOHN (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1814, 12, 238) an Material von „Sayn-Altenkirchen“ offenbar unrichtig: (Sb, As) 61.68, S 14.16, Ni 23.33, Fe Spur, unlöslich 0.83, Summe 100.

<sup>4</sup> Verwechslung mit Gersdorffit vielleicht nicht ganz ausgeschlossen. G. ROSE nahm von der Bestimmung keine Notiz; auch LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 424) kennt keine Ullmannit-Krystalle von Lobenstein.

sardinischen Krystalle beschrieben, andererseits jedoch (N. Jahrb. 1887, 2, 168) an den Krystallen von Lölling die Angaben von ZEPHAROVICH vollkommen bestätigt, zugleich aber JANNASCH (XIV. XVIII.) die gleiche chemische Zusammensetzung beider Vorkommen constatirt hatte, liess KLEIN es dahin gestellt, ob die krystallographischen Verschiedenheiten „nur scheinbare sind und ihre Vereinigung in der Tetartoëdrie finden“, oder „eine Dimorphie der Substanz anzunehmen“ sei.<sup>1</sup> Ueber MIERS' Beobachtung einer als tetartoëdrisch gedeuteten Verwachsung vergl. S. 789 Anm. 2, sowie andererseits ebenda Anm. 1 über den vielleicht pseudomorphen Charakter der Löllinger Krystalle.

**Vorkommen.** a) Westfalen und Rheinprovinz, im Rheinischen Schiefergebirge; nach Bergrevieren geordnet (LASPEYRES, Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1893, 215. 220; GROTH's Ztschr. 25, 598. 599); vgl. auch S. 788. Sämmtliche Vorkommen im Unterdevon, die meisten auf Eisenspathgängen, auch auf Bleierzgängen.

Revier Siegen I. Auf Grube Alter Mann (Jungfrau, S. 790) bei Gosenbach; derb und eingesprengt, schwärzlichbleigrau, Dichte 6.020—6.636, nach dem Löthrohr-Geruch Arsen-haltig (ULLMANN, Syst.-tab. Uebers. 1814, 379); auch in neuerer Zeit wieder vorgekommen (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 19, 10). Ferner bei Gosenbach auf Grube Storch und Schöneberg, derb in nesterförmigen Partien auf dem Eisenspath-Gänge; dunkelbleigrau, metallglänzend, oberflächlich grauschwarz anlaufend, stellenweise etwas strahligen Millerit zeigend, Dichte 6.488, I—II, unrichtig III. Auf Honigsund-Hamberg im Gosenbacher Gangzug (HUNDT, Beschr. Bergr. Sieg. I. 1887, 62). „Auf dem Kupferseifen“ bei Achenbach und Grube Bau auf Gott bei Eiserfeld (ULLMANN a. a. O. 396).

Revier Siegen II. Auf dem Bleierzgange der Grube Landeskronen am Ratzensteid, südöstlich von Wilden. Von ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 395) derbes Vorkommen angegeben, Dichte 6.6—6.8; von ROSE analysirt, IV—V. Von LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 424) schöne Krystalle beschrieben: auf Klüften oder Drusen eines grobkörnigen Gemenges von derbem Ullmannit mit Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Blende, Fahlerz, Quarz und Eisenspath neben Krystallen dieser Mineralien 2—4 mm grosse Würfel, qualitativ ausser Sb, S, Ni nur Spuren Fe und Co, kein As und Bi enthaltend. Reine Würfel zeigen stets die pyritoëdrische Streifung, wenn auch fein, grössere Krystalle bis zur Krümmung der Flächen. Meist neben  $h$  (100) untergeordnet  $d$  (110), immer eben und glänzend; zuweilen auch  $o$  (111), unregelmässig mit dieser oder jener Fläche. Selten deutliche Flächen der pentagonalen Hemiëdrie, wie in Fig. 215 porträtirt:  $hdo$ ,  $k$  (322),  $q$  (750) und negativ  $\tau$  (301),  $\pi$  (201),  $\rho$  (612);  $q$  positiv genommen, weil der Streifung auf (100) entsprechend;  $\pi$  parallel ihrer Würfelkante gestreift;  $\tau$  „feder-schweifartig“ gestreift, die feinen Streifen gleichzeitig mit  $q$  einschielend;  $\rho$  nach  $\tau$  gestreift; keine Beobachtung deutete auf Tetartoëdrie. Häufig auch unregelmässig durchwachsene Würfel (nicht gesetzmässig, wie bei Fluorit). — Auf Grube Aufgeklärtes Glück,<sup>2</sup> südlich von Eisern

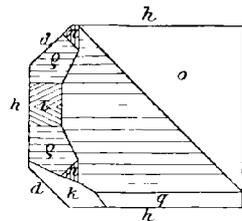


Fig. 215. Ullmannit von Landeskronen bei Siegen nach LASPEYRES.

<sup>1</sup> Letzterem stimmte auch ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1893, 3, 256) zu.

<sup>2</sup> Nach LASPEYRES ist eine solche Grube der Bergbehörde nicht bekannt, sondern an der von ULLMANN bezeichneten Stelle nur „Herkules“. „Hoffnungsgrün“, am westlichen Gehänge des Burgberges, wurde erst 1870 verliehen.

an der sog. Burg nach ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 383) in derben Stücken mit Eisenspath, Quarz, Kupferkies, Eisenkies, Fahlerz, Blende; lichtbleigrau bis zinnweiss, Dichte 6.333—6.833, VI. Auf Herkules (vergl. S. 791 Anm. 2) bei Eisern nestförmig im Eisenspath, dunkelbleigrau; ziemlich viel As, wenig Co, nur Spur Bi enthaltend.

Revier **Müsen**. Auf Grube Stahlberg wurden reichliche Funde gemacht (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 28). Auf Wildermann (Jungfer sammt Adler) bei Müsen; VII. unrichtig oder das Erz unrein (LASPEYRES). — Auf Grube Schnellenberg bei Beienbach sehr rein, nur mit Spuren Co, ohne As, Bi (REICHARD bei LASPEYRES). Auf Concordia bei Anzhausen (ULLMANN).

Revier **Hamm**. Auf „Petersbach bei Eichelhardt“, nordöstlich von Altenkirchen, Nester und Trümer in Quarz-haltigem Eisenspath, mit sehr wenig As, Spuren Bi und Co (E. SCHMIDT bei LASPEYRES); Dichte 6.331 (BREITHAUPT, Journ. pr. Chem. 1835, 6, 263; für Gersdorffit gehalten). Auf Grube Georg bei Horhausen.

Revier **Daaden-Kirchen**. Auf Concordia südlich von Niederfischbach, mit Spur Co, ohne As und Bi. Auf Otterbach südöstlich bei Niederfischbach (ULLMANN). Auf Fischbacherwerk südöstlich von Fischbach. Auf den Gruben Bergblume, Luise und Wüstseifen zwischen Kirchen und Freudenberg. Auf Wingerwald bei Wingendorf. Auf Grüneau bei Schutzbach im Polydymit, nicht sichtbar. Auf Friedrich Wilhelm zu Freusburg,<sup>1</sup> Dichte 6.580 (KLAPROTH, VIII.).

Revier **Burbach**. Auf den Gruben Stahlseifen WSW. von Unterwilden und Grüne Hoffnung SW. von Burbach (ULLMANN, Syst.-tab. Uebers. 1814, 397), sowie Gleiskaute,<sup>2</sup> Ludwigseck und Junger Löwe zwischen Salchendorf und Wilden.

Zu „Sayn-Altenkirchen im Nassau-Usingischen“ lichtbleigrau, Arsen-haltig, Dichte 5.6 (JOHN, vgl. S. 790 Anm. 3). Aus „Nassau“ IX.

b) **Harz**. Bei Harzgerode auf Grube (Fürstin Elisabeth-)Albertine mit Quarz, Eisenspath und Kupferkies; Dichte 6.506 (RAMMELSBURG, X.). Vielleicht auf der Antimongrube zu Wolfsberg (LUEDECKE,<sup>3</sup> Min. Harz 1896, 85; vgl. unter Bournonit, resp. „Nickelbournonit“ und „Bournonit-Nickelglanz“.

c) **Thüringen**. Bei Lobenstein auf Grube Schösschen bei Hau Eisen und Freudiger Bergmann zu Klein-Frössen bei Ebersdorf, in Eisenspath Krystalle (111), (111) (100), (111) (100) (110); Dichte 6.2—6.4, resp. 6.281 (BREITHAUPT, Char. Min.-Syst. 1823, 249; SCHWEIGG, Journ. 1833, 68, 445; 69, 94); nach HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783) auch (100) (111) mit Pyritoëder (210); vgl. aber auch S. 790 Anm. 4. Nach ENGELHARDT (N. Jahrb. 1837, 297) kam Ullmannit „in ziemlich bedeutender Menge auf einigen Spatheisenstein-Gruben“ bei Lobenstein vor, in zwei Varietäten: silberweiss ins Stahlgraue, krystallisiert, Oktaëder, durch Abstumpfung in den Würfel übergehend; und bleigrau, derb, aber spaltbar; in der ersten Varietät ziemlich viel Kobalt, in der zweiten nur Spuren.

d) **Bayern**. Auf dem Eleonorengang bei Steben mit Kalkspath und Eisenspath (GIERE, Min. Fichtelgeb. 1895, 9).

e) **Mähren**. Bei Heinzendorf mit Antimonglanz, Nickelin und Kobaltkies (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 82).

f) **Kärnten**. Am Erzberg bei Lölling-Hüttenberg wurde 1869 mit dem Verbindungsschlage des Fleischerstollens und des Friedenbaues aus dem erzführenden

<sup>1</sup> Auch „auf dem Hymensgarten“ bei Freusburg nach ENGELS (bei ULLMANN, LEONH. Taschenb. Min. 1816, 10, 569).

<sup>2</sup> „Gleiskaütgen bei Sälgendorf“ nach ENGELS (vergl. oben Anm. 1).

<sup>3</sup> L. setzt hierher auch den von BREITHAUPT (Paragen. 1849, 241) von Sangerhausen und Rothenburg mit Baryt und Nickelin angegebenen „Nickelglanz“. Doch nennt BREITHAUPT (a. a. O. 215) das Erz von Harzgerode „Antimonnickelkies“.

Kalk in den Hangend-Glimmerschiefer gefahren, in dem sich kleine derbe Partien schaligen Baryts mit eingewachsenen Krystallen von Pyrit und Ullmannit fanden. Letztere, licht stahlgrau und stark glänzend, bis 1 cm grosse tetraëdrische Durchkreuzungs-Zwillinge nach (100), bei denen  $d(110)$  oder  $o(111)$  herrschen (Fig. 216 u. 217); zuweilen ragt ein kleineres Individuum nur mit seinen trigonalen Dodekaëder-Ecken aus den Tetraëder-Flächen des grösseren hervor (Fig. 218). Untergeordnet treten auch hinzu  $o'(111)$ ,  $i(211)$ ,  $i'(211)$ ,  $p(221)$ ,  $\xi(881)$ . Die Tetraëder-Flächen

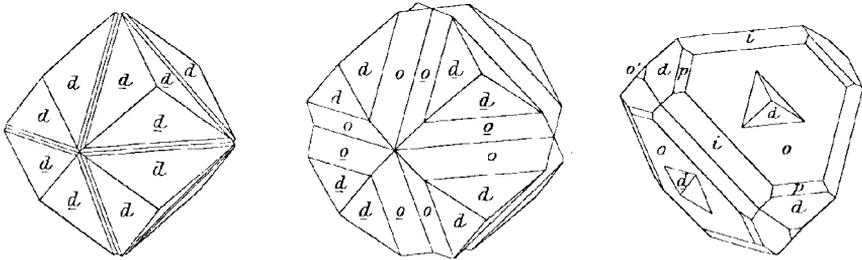


Fig. 216—218. Ullmannit-Zwillinge von Lölling nach ZEPHAROVICH.

stark gerieft, gewöhnlich vorwaltend nach einer Kante mit (211), zuweilen aber auch nach drei Richtungen, parallel den drei und drei Kanten mit (211) und (221); auch (211) und (881) stark gestreift, am ehesten (110); vollkommen hexaëdrisch spaltbar (ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1869, 60, 809; Lotos, Jan. 1870). Dichte 6.72 (BORICKY bei ZEPH.). — 6.625 (JANASCH, XIV.). Aetzversuche ergaben keine Entscheidung für eventuelle Tetartoëdrie (KLEIN, N. Jahrb. 1887, 2, 172). Vielleicht Pseudomorphosen, vgl. S. 789. — Bei Waldenstein im Kalcherschurf erbsen- bis nussgrosse blätterige bis körnige Aggregate in Muehlen grobkörnigen Kalksteins, die in einer mit Letten erfüllten Gangkluft in Glimmerschiefer 1868 angefahren wurden; die metallischen Partien (Dichte 6.65, XV.) werden von einem erdigen weissen, oder durch Nickel grün gefärbten Zersetzungs-Product<sup>1</sup> als Kruste umgeben und in feinen Klüften erfüllt, das auch in bis 2 cm grossen Pseudomorphosen nach Ullmannit (100) (111) (110) vorkam, (111) ohne hemiëdrischen Charakter (RUMPF, Sitzb. Ak. Wien 1870, 61, 7). — Bei Bleiburg im Rinkenbergr (Vogrice) an der Drau in einer aus talkigem Thonschiefer und krystallinischem Dolomit bestehenden Gesteinsmasse derbe vollkommen spaltbare Massen und selten Krystalle (100) (110), Dichte 6.63 (v. LILL, Verh. geol. Reichsanst. 1871, 131).

g) Italien. Auf Sardinien in der Prov. Cagliari in der Landschaft Sarrabus<sup>2</sup> (Küstenstrich), dem Mündungsgebiet des Flumendosa, sind in dem zum Gangsystem<sup>3</sup> des Monte Narba (in silurischen Schiefern, Granit und Porphyren) gehörigen Gange Canale Figu (G. vom RATH, unten Anm. 3) mit Kalkspath als Gangart zusammen mit Nickel, Blende, Magnetkies, Pyrrargyrit, reichlich würfelförmige Krystalle vorgekommen, gewöhnlich im Kalkspath liegend, nach TRAVERSO (N. Jahrb. 1899, 2, 220) auch im Bleiglanz oder in der Blende, zuweilen von Breithauptit-Kryställchen be-

<sup>1</sup> Nach ULLIK Sb 52-44, O 16-15, CaO 13-52, NiO 3-27, FeO 3-13, MgO 0-21, H<sub>2</sub>O 11-26.

<sup>2</sup> Mit den drei Dörfern San Vito, Villaputzu und Muravera (S. 492 u. 493).

<sup>3</sup> Aufgeschlossen durch die Gruben Giovanni Bonu, Monte Narba, Perd-Arba und Baccu Arroddas; Giov. Bonu arbeitet auf den Gängen Giov. Bonu und Canale Figu; Mte. Narba auf den Gängen Mte. Narba und Canale Figu (G. vom RATH [u. TRAVERSO], Niederrh. Ges. Bonn 1885, 180. 184. 185. 186).

deckt. Die stahlgrauen, ins Zinnweisse neigenden Krystalle nach KLEIN (N. Jahrb. 1883, 1, 181) meist Würfel, pyritoëdrisch stark gestreift, oft auch deutlich (100)(110) mit dem Pyritoëder (210) zeigend (also wie Fig. 191 S. 717 mit hinzutretendem Dodekaëder), zuweilen auch (331) mit einzelnen Flächen. Später beobachtete KLEIN (N. Jahrb. 1887, 2, 172) auch Oktaëder-Flächen,<sup>1</sup> ohne hemiëdrische Anlage, auf den Würfelflächen neben der Hauptstreifung zuweilen eine solche nach (111), sowie nach (111) durchkreuzte<sup>2</sup> Würfel. MIERS beschrieb die schon S. 789 Anm. 2 erwähnte Verwachsung, vgl. Fig. 219. Dichte 6.803—6.883 (XVII.), resp. 6.694—6.733 (XVIII.) nach JANNASCH.

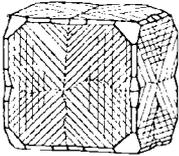


Fig. 219. Ullmannit vom M. Narba nach MIERS.

h) **Frankreich.** In den Basses-Pyrénées auf der Ar-Grube bei Eaux-Bonnes zusammen mit Arit (S. 625) dichte oder blätterige Massen, seltener nette Würfel, auch Zusammenhäufungen tetragonal gestreckter Würfel; nicht weit davon auf der Anglas-Grube bis 15 mm grosse Würfel mit Blende (LACROIX, Min. France 1897, 2, 640). Im Dép. Isère auf einem Gange im Gneiss bei Péchauden en Valbonnais ein Schwefelantimonnickel-Erz nach GUEYMARD (Bull. soc. géol. 1855, 12, 516); von hier oder der Mine des Chalanches eine von LACROIX beschriebene Stufe körnigen Ullmannits mit würfelig spaltenden Krystallen. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 43) erwähnt Ullmannit von Corbières im Dép. Aude, derb in Baryt mit Bleiglanz und Blende; LACROIX meint, dass wohl Verwechslung mit Corbières an der Grenze des Hérault und Aveyron vorliege, wo Baryt mit Blende, Bleiglanz (und Bourmonit) vorkomme.

i) **Bolivia.** Auf der Grube Milluni in den Ausläufern des Bergriesen Huayna-Potosí auf dem liegenden Salbände des aus Quarz, Zinnerz und Steinmark bestehenden Ganges grobkristallinisch (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 80).

k) **Peru.** Am Cerro de Rapi u. a. im District San Miguel der Provinz La Mar zusammen mit Nickelín (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 204).

l) **Chile.** Auf der Mina San Felipe im Grubendistrict Yaca Muerta bei Taltal mit Nickelblüthe in Eisenspath (FRENZEL, briefl. Mitth.).

m) **South Australia.** Am Mount Lyndhurst, Gill's Bluff, in Eisenspath mit 25—28% Ni (BROWN, Catal. S. A. Min., Adel. 1893, 33).

Analysen. Vgl. auch S. 790.

a) Storch u. Schöneberg, Gosenbach. I—II. LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 19, 10.

III. Berl. Bergakad., Niederrhein. Ges. Bonn 1887, 67.

Landeskronen bei Siegen. IV—V. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 588.

Aufgeklärtes Glück bei Eisern. VI. ULLMANN, Syst.-tab. Uebers. 1814, 383.

Jungfer bei Müsen. VII. HAEGE, Min. Sieg. 1887, 28.

Friedrich Wilhelm zu Freusburg. VIII. KLAPROTH, Beitr. 1815, 6, 334.

„Nassau“. IX. BEHRENDT bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 41.

b) Harzgerode. X. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1845, 64, 189.

XI. Derselbe, Mineralch. 1895, 24.

f) Lölling. XII—XIII. GINTL bei ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1869, 60, 812.

XIV. JANNASCH, N. Jahrb. 1887, 2, 171.

Waldenstein. XV. ULLIK, Sitzb. Ak. Wien 1870, 61, 7.

<sup>1</sup> TRAVERSO (N. Jahrb. 1899, 2, 220) giebt (100)(111) und (100)(110) an.

<sup>2</sup> LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 425) beobachtete nur unregelmässige Durchwachsungen.

- f) Rinkenbergr. XVI. v. LILLI, Verh. geol. Reichsanst. 1871, 132.  
 g) Monte Narba. XVII—XVIII. JANNASCH, N. Jahrb. 1883, 1, 186; 1887, 2, 171.  
 XIX. MASCAZZINI bei TRAVERSO, ebenda 1899, 2, 220.

	Sb	As	S	Ni	Fe	Co	Summe	incl.
Theor.	56·90	—	15·22	27·88	—	—	100	
a) I.	45·05	8·33	16·33	28·89	0·39	1·13	100·51	0·39 Bi
II.	40·81	12·24	16·11	30·07	0·42	(bei Ni)	100·62	0·97 „
III.	32·90	5·27	34·40	27·43	—	—	100·00	
IV.	55·76	—	15·98	27·36	—	—	99·10	
V.	54·47	—	15·55	28·04	—	—	98·06	
VI.	47·56	9·94	16·40	26·10	—	—	100	
VII.	47·38	3·96	14·59	32·41	1·30	—	99·64	
VIII.	47·75	11·75	15·25	25·25	—	—	100	
IX.	50·56	5·08	16·00	26·05	0·43	1·06	99·58	0·40 Cu
b) X.	50·84	2·65	17·38	29·43	1·83	—	102·13	
XI.	47·50	2·65	19·38	29·43	1·83	—	100·79	
f) XII.	50·53	3·10	15·22	27·38	—	—	100·12	3·89 (Bi + Pb)
XIII. <sup>1</sup>	52·56	3·23	15·73	28·48	—	—	100	
XIV.	55·71	1·38	14·69	28·13	0·09	0·25	100·52	0·27 Unlös.
XV.	56·01	—	14·81	28·85	—	—	100·28	0·61 Pb
XVI.	56·07	0·94	15·28	27·50	—	—	99·79	
g) XVII.	57·43	Spur	14·02	27·82	0·03	0·65 <sup>2</sup>	99·95	
XVIII.	55·73	0·75	14·64	28·17	0·17	Spur	99·57	0·11 Unlös.
XIX.	52·51	0·78	13·37	24·00	—	—	100·50 <sup>3</sup>	0·10 Ag

### 7. Willyamit. (Co, Ni)SbS oder NiCoSb<sub>2</sub>S<sub>2</sub>. (Antimonnickelkobaltglanz.)

Regulär. Pentagonal-hemiëdrisch?

Spaltbar hexaëdrisch, vollkommen. Bruch uneben. Spröde. Härte zwischen 5—6. Dichte 6·87.

Metallglänzend. Farbe zwischen zinnweiss und stahlgrau. Strich graulichschwarz.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar. Im Kölbchen ein rothes Sublimat gebend; im offenen Röhrchen decrepitirend.

Vorkommen. Australien. In New South Wales auf der Broken Hill Consols Mine zusammen mit Dyskrasit in einem Kalkspath- und Braunspath(Eisenpath)-Gänge. Von PITTMAN (Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1893, 27, 366; Ztschr. pr. Geol. 1894, 402) beschrieben und nach Willyama, der amtlichen Bezeichnung der Gemeinde Broken Hill, benannt.

<sup>1</sup> XIII. aus XII. nach Abzug von 3·24% Wismuth und 0·75% PbS.

<sup>2</sup> Andere Bestimmung 0·49% Co und 27·78% Ni.

<sup>3</sup> Incl. 9·74% „Unrcines und Wasser“.

Analysen von MINGAGE (bei PITTMAN, a. a. O.):

	Sb	S	Ni	Co	Summe	incl.
Theor.	56.90	15.22	13.94	13.94	100	
I.	56.85	15.64	13.38	13.92	99.79	} Spuren von Fe, Cu, Pb
II.	56.71	15.92	13.44	13.84	99.91	

### 8. Kallilith (Wismuthantimonnickelglanz). Ni(Sb, Bi)S.

Regulär. Pentagonal-hemiëdrisch?

Beobachtete Form:  $h(100) \infty O \infty$ .

Selten rudimentäre Würfel (auf Grube Heidestolln). Gewöhnlich nur derb, späthig bis körnig.

Metallglänzend (lebhafter als Ullmannit). Undurchsichtig. Farbe lichtbläulichgrau (mehr der des Gersdorffit, als des Ullmannit gleichend). Wenig zur Verwitterung geneigt.

Spaltbar hexaëdrisch, recht gut. Dichte 7.011.

Leicht in Königswasser löslich; sehr langsam auch schon (im Gegensatz zu Ullmannit) in heisser Salzsäure, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und geringer Abscheidung von Schwefel.

Historisches. LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 12) fand 1891 in einem von A. KRANTZ für Arsennickelglanz (wohl wegen der hellen Farbe) gehaltenen Erz von der Grube Friedrich bei Schönstein beträchtlichen Wismuth-Gehalt, und nannte diesen „Wismuth-Antimonnickelglanz“ **Kallilith** in Anspielung auf den Fundort (*καλλι-* schön und *λίθος*). Dann von LASPEYRES durch die chemische Prüfung noch von anderen Gruben nachgewiesen; vielleicht verbreiteter (im Siegenschen), als der reine Antimonnickelglanz.

Vorkommen. **Rheinprovinz** und **Westfalen**, auf Eisenstein-Gängen im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges. Nach LASPEYRES (Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1893, 228; GROTH's Ztschr. 25, 599; 19, 12) in den Bergrevieren:

a) **Hamm** (Reg.-Bez. Coblenz). Der schon von ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 397) angegebene und auch von SACK (Jahrb. Min. 1832, 3, 213) erwähnte (durchwachsen von Millerit) Nickelantimonglanz von der Grube Wingertshardt, NO. von Wissen, gehört nach qualitativen Bestimmungen von E. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 20, 552) hierher; in dem Erz unterliegen die nie fehlenden Co und As grossen Schwankungen derart, dass mit Co auch As zunimmt, das Ni aber stets gegen Co um das 3–4-fache überwiegt; also Beimengung oder isomorphe Beimischung von Kobaltglanz (vgl. S. 774). Der stets frische Kallilith in unregelmässigen Partien und plattigen Lagen im Eisenspath, mit Quarz- und Kupferkies. — Auf Grube Friedrich bei Schönstein (vgl. oben unter Historisches) grobkörnig bis späthig, rein und frisch, abgesehen von zahlreichen Adern und Körnern oder Krystallen von Eisenspath und Quarz, zuweilen auch Millerit-Nädelchen; Dichte 7.011, I–IV. Vielleicht auch auf der benachbarten Grube Hermann Wilhelm bei Stöckenstein, vgl. S. 782.

b) **Burbach.** Auf Grube Bautenberg bei Wilden sehr frisch in grösseren Nestern im Eisenspath mit Quarz, Kupferkies, Bleiglanz, Antimonfahlerz und Eisenkies. Als Nickelantimonglanz erwähnt von ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 395; vgl. auch S. 790 Anm. 1), BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1835, 6, 263) und F. ROTH (Bergrev. Burb. 1887, 55, 130); Dichte 6.733 nach ULLMANN.

c) **Siegen II.** Auf Grube Einsiedel SO. bei Siegen dicht bis feinkörnig nesterweise im Eisenspath und Quarz, zuweilen mit Eisenkies; mit 11.80% Bi (SCHMIDT bei LASPEYRES, Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1893, 228). — Auf Einigkeit bei Siegen im Eisenspath, mit viel Bi. — Auf Heidestolln, westlich von Obersdorf derb, späthig, durchsetzt von Eisenspath, Quarz, Eisenkies; auf freier Oberfläche neben flächenreichen Bleiglanz-Krystallen (100)(110)(111)( $h\ 11$ )( $hkl$ ) auch rudimentäre Kallilith-Würfel mit gelber Antimonocker-Rinde; reichlich As, etwas Bi und Co, sowie Spur Fe enthaltend. — Auf Silberquelle, westlich von Obersdorf; körnig und gut spaltbar, mit Quarz und Eisenkies in Eisenspath, z. Th. mit Kupferkies durchzogen; mit 4.5% Bi, etwas As, Fe, Co und Spur Cu (SCHMIDT bei LASP. a. a. O.). — Auf Neue Theresia bei Rödchen dunkelbleigrau, spaltbar, mit viel Kupferkies gemengt in Quarz mit Eisenspath, Eisenkies und Bleiglanz; zwar wenig Bi enthaltend, aber in kochender Salzsäure schwach löslich.

Analysen. a) Friedrich bei Schönstein. I—III. (IV. Mittel). LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 19, 15:

	Sb	Bi	As	S	Ni	Co	Fe	Summe
I.	45.71	11.72	1.34	14.14	26.69	1.10	0.36	101.06
II.	44.62	11.70	2.06	14.60	27.26	0.78	0.21	101.23
III.	44.50	11.85	2.64	14.44	26.87	0.79	0.26	101.35
IV.	44.94	11.76	2.02	14.39	26.94	0.89	0.28	101.22

### 9. Speiskobalt (Smaltin). $\text{CoAs}_2$ .

### 10. Chloanthit. $\text{NiAs}_2$ .

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$e(210) \infty O2$ .  $f(310) \infty O3$ .  $p(410) \infty O4$ .  $\delta(510) \infty O5$ .  $\varepsilon(10.1.0) \infty O10$ .

[Unsicher  $(430) \infty O\frac{1}{3}$ .  $(540) \infty O\frac{5}{4}$ .  $(10.3.0) \infty O\frac{10}{3}$ .]

$o(111)O$ .  $i(211)2O2$ . [Unsicher  $s(321)3O\frac{3}{2}$ .  $x(831)8O\frac{8}{3}$ .]

Habitus der Krystalle würfelig, gewöhnlich (100)(111) oder (100)(110), auch mit (211); selten andere, resp. pyritoëdrische Formen. Die Würfel häufig bauchig, wie gequollen oder geborsten. Zuweilen Zwillingbildung nach (111) (vergl. unter Schneeberg); auch Lamellen-Einlagerung nach mehreren Oktaëder-Flächen (Annaberg und Schneeberg). Häufig gestrickte, traubige oder nierige Gestalten; seltener stängelige Aggregate. Körnige bis dichte Massen.

Aetzversuche (mit Salpetersäure oder Chlorwasser auf polirten Schliiff-Flächen) zeigen die meisten Krystalle aus übereinandergelagerten Schichten

mit verschiedener Löslichkeit aufgebaut, theils in concentrischen, der Form der Krystalle sich anschmiegenden Zonen, theils in Streifen oder Bändern, die zwar unter einander parallel aber sonst unregelmässig verlaufen, mehr oder weniger unabhängig von der Form der Krystalle, theils ganz unregelmässig (BAUMHAUER, GROTH's Ztschr. **12**, 18; GROTH [u. VOLLHARDT], Tab. Uebers. 1882, 18).

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe zinnweiss, ins Stahlgrau; bunt oder grau anlaufend. Strich grauschwarz.

Spaltbarkeit nicht charakteristisch; mehr oder weniger undeutlich nach (111) oder (100), auch (110); vielleicht nur von dem oben erwähnten inneren Bau herrührend. Bruch uneben. Spröde. Härte über 5, bis 6. Dichte 6.3—7.

Der lineare Ausdehnungscoëfficient an Speiskobalt für 40° C.  $\alpha = 0.040919$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.060164$  (FIZEAU bei LIERTSCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Specifische Wärme 0.0920 nach NEUMANN, für eine Eisen-reiche Nickel-haltige Varietät 0.0848 nach A. SELLA (Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 10, 311; GROTH's Ztschr. **22**, 180); berechnet für  $\text{CoAs}_2$  0.0897,  $\text{NiAs}_2$  0.0900,  $\text{FeCoNiAs}_6$  0.0902.

Guter Leiter der Elektrizität; BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. **11**, 436) fand für Speiskobalt von Schneeberg und Wittichen, sowie Chloanthit von Schneeberg und Riechelsdorf, mit Pyrit übereinstimmende Werthe.

Thermoëlektrisch nach GROTH (POGG. Ann. 1874, **152**, 249) die Mehrzahl der Krystalle gegen Kupfer negativ,<sup>1</sup> andere positiv; vergl. S. 719.

Gutes Funkenspectrum. Die Linien des Arsens vorherrschend, nur mässig stark die des Kobalt beim Speiskobalt, resp. des Nickel beim Chloanthit; ein geringer Gehalt von Nickel im Speiskobalt kaum wahrnehmbar, noch weniger von Kobalt im Chloanthit; Eisen- und Schwefel-Linien schwach; dagegen kommt ein auch geringer Wismuth-Gehalt (0.5—0.2%) deutlich zum Vorschein (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, **18**, 279. 285).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter reichlicher Entwicklung von Arsenrauch zu magnetischer Kugel schmelzbar, die mit Borax successive die Reactionen von Eisen, Kobalt und Nickel giebt. Im offenen Röhrchen ein weisses Sublimat von Arsen trioxyd gebend, eventuell auch Spuren von schwefeliger Säure; im Kölbchen (bei sehr starkem Erhitzen) ein Sublimat von metallischem Arsen. In Salpetersäure unter Abscheidung von arseniger Säure löslich;<sup>2</sup> die Lösung dem vorherrschenden Kobalt- oder Nickel-Gehalt entsprechend roth oder grün; man erkennt (nach KOBELL, Taf. Best. Min. 1873, 5) im Speiskobalt den Nickel-Gehalt,

<sup>1</sup> SCHRAUF u. DANA (Sitzb. Ak. Wien 1874, **69**, 149) hatten nur negative Krystalle beobachtet, aus Sachsen und Hessen.

<sup>2</sup> Verhalten gegen Wasser vergl. S. 714.

wenn man das Pulver mit geringer Menge concentrirter Salpetersäure zersetzt, dann (ohne zu filtriren) tropfenweise Ammoniak bis zu deutlich alkalischer Reaction zusetzt und unverdünnt filtrirt, so ist das Filtrat himmelblau. Die Schmelze mit Ammoniumnitrat giebt nach dem Kochen mit Wasser einen Rückstand von Kobalt-, Nickel- und Eisenoxyden, während arsenige Säure in Lösung geht; durch Zusatz von Schwefel zur Schmelze werden die Metalle in lösliche Sulfate übergeführt; Kobalt und Nickel werden getrennt, wenn man zur geschmolzenen Masse von Zeit zu Zeit einen Klumpen Ammoniumnitrat zufügt, wodurch Kobalt in Nitrat übergeführt und durch Kochen mit Wasser ausgezogen wird, während NiO rein von Co zurückbleibt (BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 233). Von Schwefelmonochlorid bei 180° C. gelöst (E. F. SMITH, Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Speiskobalt und Chloanthit scheiden aus schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung rasch Silber ab; mit alkalischer Bromlauge wird Speiskobalt anscheinend schneller oxydirt als Chloanthit, indem sich ein Schliff mit schwarzem Kobalt- und Nickelsuperoxyd bedeckt (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 797). An Krystallen mit zonarem Aufbau (vergl. S. 798) wird bei der Behandlung (des feinen Pulvers) mit Salzsäure und Kaliumchlorat die Arsen-ärmere Verbindung leichter gelöst (normaler Speiskobalt und Chloanthit leichter als Tesseralkies), und es reichert sich bei wiederholter Behandlung der Arsengehalt in den Rückständen an (VOLLHARDT, Inaug.-Diss. München 1886; GROTH's Ztschr. 14, 407).

Historisches. Wohl identisch mit AGRICOLA's (Bermann. 1529, 459) *cobaltum cineraceum*, und jedenfalls theilweise mit des WALLERIUS (Min. 1747, 231; 1750, 300) Kobolterz (Koboltglanz); bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1772, 333; 1783, 3, 123) *mine de cobalt grise und arsenicale*, WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 25; EMMERLING, Min. 1796, 2, 4f3; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 173) weisser (gemeiner und strahliger, resp. faseriger und gestrickter) und grauer **Speiskobold** (resp. **Speiskobelt**), vergl. S. 773; bei HAUSMANN (Min. 1813, 153) Speiskobalt, bei BLUDANT (Min. 1832, 2, 584) **Smaltine**, „servant à la préparation du smalt“,<sup>1</sup> GLOCKER (Synops. 1847, 35) Smaltit.

Die Krystallform als regulär<sup>2</sup> (crystallis cubicis, ad Schneeberg) schon von BORN (Lithophyl. 1772, 1, 144) und ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1772, 333; 1783, 3, 123) beschrieben; bei ROMÉ abgebildet (100), (100)(111) (auch Mittelkörper) und (100)(111)(110). HAÛY (Min. 1801, 4, 202; 1822, 4, 222) fügte das selbständige (111) hinzu, MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 530) noch (100)(110) und (100)(111)(110)(211). GROTH (Tab. Uebers. 1874, 77; Pogg. Ann. 1874, 152, 249; Min.-Samml. 1878, 43)

<sup>1</sup> Die Eigenschaft der Kobalterze, das Glas blau zu färben, wurde in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts von CHRISTOPH SCHÜRER, einem Glasmacher im Erzgebirge, entdeckt (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 634).

<sup>2</sup> Auch wohl des WALLERIUS (Min. 1750, 303) *drusa cobalti cristallisata*.

beobachtete an Krystallen verschiedener Fundorte (besonders sächsischer) Pentagonododekaëder und Dyakisdodekaëder, auch in thermoëlektrischem Verhalten (vergl. S. 798) Analogie mit Eisenkies und Kobaltglanz, so dass die Zugehörigkeit zur Pyritoëdrie,<sup>1</sup> später (vergl. S. 715) sogar zur Tetartoëdrie angenommen wurde.

Wenn auch schon lange (WALLERIUS) bekannt war, dass der Speiskobalt wesentlich Arsen und Kobalt enthalte, so erst später das Mischungsverhältnis. JOHN (Chem. Unters. 1810, 2, 236) analysirte eine faserige Varietät von Schneeberg,<sup>2</sup> STROMEYER (Göttg. gel. Anz. 1817, 715) genauer die krystallisirte (IV.) von Riechelsdorf; BERZELIUS schloss auf die Formel  $\text{CoAs}_2$ , resp.  $(\text{Co, Fe})\text{As}_2$ . Einen Nickel-Gehalt fand HOFFMANN (Pogg. Ann. 1832, 25, 485) in derbem Speiskobalt (XVI.) von der Sauschwart bei Schneeberg, und zugleich eine dem Speiskobalt entsprechende Verbindung  $\text{NiAs}_2$  (frei von Kobalt) in einem „Arseniknickel“ (vergl. S. 616<sup>3</sup>) von Schneeberg, von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 252) „Weissnickelkies von Schneeberg“ (KERSTEN's Nickel-Biarseniet) genannt, Dichte 7·129. BOOTH (Pogg. Ann. 1834, 32, 395) analysirte dieselbe Mischung (Kobalt-haltig) von Riechelsdorf (V.). HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 560) nannte den „Weissnickelkies“ (Weissnickelerz, weisser Kupfernickel, Arseniknickel, Nickel-Biarseniet; Dichte 7·129) Rammelsbergit, unter Annahme des regulären Krystallsystems. BREITHAUP (Pogg. Ann. 1845, 64, 184) constatirte die Dimorphie des „Nickel-Biarseniet“, behielt den Namen Weissnickelkies für die rhombische<sup>4</sup> Modification (Dichte 7·099—7·188) bei, zu der HOFFMANN's Material von Schneeberg (vergl. oben) gehöre, und nannte die reguläre Modification (Dichte 6·423—6·565, hierzu BOOTH's Material von Riechelsdorf) Chloanthit,<sup>5</sup> von *χλοανθής* (grünend), weil grün ausschlagend im Gegensatz zum roth ausblühenden Speiskobalt. G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 51) fand in allen von ihm geprüften krystallisirten Speiskobalten (auch in solchen mit rothem Beschlag) Nickel,<sup>6</sup> und bezweifelte übrigens, „ob der Speiskobalt und Chloanthit in der That als Biarseniate zu betrachten sind“. Auch RAMMELSBERG (Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 226; 1860, 25; 1875, 35;

<sup>1</sup> BAUER (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 246) erklärte GROTH's Beobachtungen, resp. Material nicht für hinlänglich beweisend.

<sup>2</sup> As 65·75, Co 28·00,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_3$  6·25, Summe 100.

<sup>3</sup> HOFFMANN schlug deshalb vor, den Namen Arseniknickel dem  $\text{NiAs}_2$  zu geben, und dem  $\text{NiAs}$  „den alten Namen Kupfernickel zu lassen“.

<sup>4</sup> Als wahrscheinlich rhombisch hatte BREITHAUP schon früher (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 265) den Weissnickelkies bestimmt, und ebenso als wohl rhombisch WERNER's „faserigen weissen Speiskobalt“ (vgl. S. 799), Dichte 7·123—7·129, genannt „Safforit (wegen seines Gebrauchs)“, als Färbemittel des Glases, von Saffor (Safflor).

<sup>5</sup> MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 145) nannte Chloanthit die rhombische Modification und Rammelsbergit (wie HÄIDINGER) die reguläre; der Name Rammelsbergit für die rhombische ist seit DANA (Min. 1854, 61) üblich geworden.

<sup>6</sup> Nickelfrei nur eine undeutlich krystallisirte, wohl rhombische Varietät von Schneeberg, „Arsenikkobalt“  $(\text{Co, Fe})\text{As}_2$ . Vergl. Safforit oben Anm. 4.

1886, 16; 1895, 20; Pogg. Ann. 1866, 128, 444; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 275; N. Jahrb. 1897, 2, 57. 62) hob hervor, dass ausser  $RA_s_2$  sehr verschiedene, an Arsen ärmere und reichere Mischungen vorkommen, so dass man consequenter Weise nur die Formel  $R_mAs_n$ , resp.  $xR_mAs_n + RS_2$  annehmen könne. Speciell wandte sich RAMELSBERG (Pogg. Ann. 1877, 160, 131) gegen GROTH's (ebenda 1874, 152, 251) Ansicht, dass die durch Hemiëdrie und thermoëlektrische Eigenschaften erwiesene Isomorphie mit Eisenkies und Kobaltglanz die Formel  $(Co, Ni, Fe)As_2$  beweise, und die abweichenden Analysen durch Beimengung von Nickelin und KENNGOTT's (N. Jahrb. 1869, 754) allerdings recht sagenhaftem „Einfach-Arsenik-Kobalt“ (Speiskobalt oder Safflorit?), oder Tesseralkies (oder Arsen) zu erklären seien. Thatsächlich erwiesen die Aetzversuche von GROTH und BAUMHAUER (vgl. S. 797) und die Lösungsversuche von VOLLHARDT (S. 799) nicht nur derbe Massen, sondern auch wohlausgebildete Krystalle als mechanische Gemenge.

Vorkommen. Auf den sog. Kobaltgängen (des Erzgebirges) mit Quarz, Nickelin, Wismuth und Silbererzen. Auf Rücken im Kupferschiefer (zu Bieber und Riechelsdorf), mit Baryt. In Eisenspath (von Dobschau). — Bedeckt sich bei Zersetzung mit rother Kobaltblüthe oder grüner Nickelblüthe.

Fundorte. a) Im Rheinischen Schiefergebirge in Westfalen, Rheinprovinz und Nassau, nach LASPEYRES<sup>1</sup> (Nat.-hist. Ver. Rheinl. 1893, 50, 234):

Im Bergrevier Brilon auf Grube Gottesgabe bei Wulmeringhausen auf Erzgang im mitteldevonischen Lenneschiefer. Ueber angeblichen Chloanthit im Revier Deutz auf Versöhnung bei Altenrath vgl. S. 781 Anm. 3. Im Revier Hamm auf Luise bei Horhausen in Eisenspath. Im Revier Dillenburg auf Hilfe Gottes bei Nanzenbach Kobalt-reicher „Weissnickelkies“ mit Nickelin (Koch, Jahrb. Ver. Naturk. Nass. 1857, 12, 401), nach GRANDJEAN (ebenda 1864—66, 19—20, 90) Krystalle (100)(111) in „Serpentin-artigem Grünstein“ auf Kalkspath. Im Revier Weilburg auf Hubertus bei Odersbach derb in Diabas. Im Revier Wetzlar auf Ludwigshoffnung bei Bellnhausen, im unteren Steinkohlengebirge.

b) Elsass. Bei Markirch auf Erzgängen im Gneiss, besonders auf dem Christian-Gänge im Rauenthal (Vallon de Phaunoux), auch auf den Gängen im Fertru-Thal und auf den Gruben Gabe Gottes und Saint-Jacques; in der Kalkspath-Gangmasse zusammen mit Silber, Fahlerz u. a. derbe traubige Massen und bis 1 cm grosse Krystalle (100)(111) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 631. 634); schon LEONHARD (top. Min. 1843, 42. 477) giebt sowohl Speiskobalt als Chloanthit („Arsenik-Nickel“) an; VOLLHARDT (GROTH's Ztschr. 14, 408) fand die Krystalle zum Theil  $RA_s_2$  entsprechend, einige aber  $RA_s_3$  (vgl. unter Nickel-Skutterudit) mit vorherrschendem Nickel; auf diese bezieht sich offenbar auch BAUMHAUER's (GROTH's Ztschr. 12, 26) Beobachtung des beim Aetzen homogenen Speiskobalts.

c) Baden und Württemberg. Bei Wittichen auf den Gängen im Granit nächst dem Silber das wichtigste Erz; bis 7 mm grosse Krystalle, gewöhnlich (100)(111),<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Die Vorkommen als Chloanthit bezeichnet. HÄGGE (Min. Sieg. 1887, 27) erwähnt Speiskobalt in Quarz und Eisenspath von Grube Hamberg und Grüner Löwe (hier stängelig) bei Gosenbach, „spiegelig“ mit Bitterspath auf Jungfer bei Müsen.

<sup>2</sup> GROTH (Pogg. Ann. 1874, 152, 252) beobachtete die Oktaëder-Flächen aus drei einem Dyakisdodekaëder angehörigen Facetten zusammengesetzt; die Krystalle gegen Kupfer thermoëlektrisch theils positiv, theils negativ.

zuweilen mit schmalem (110), die besten auf Güte Gottes (hier auch reine Würfel) und Sophie (auch reine Oktaëder) bei Wittichen, sowie auf Neuglück in der Rein-  
erzau und Wolfgang bei Alpirsbach (diese beiden schon in Württemberg); auf  
Sophie auch rechtwinkelig gestrickte Aggregate, meist mit hohler (früher von Silber  
erfüllter?) Axe auf Quarz oder in rothem Baryt; häufig licht stahlgraue, sehr fein-  
körnige Massen, nur an der Grenze gegen den umhüllenden Baryt aus sehr kleinen  
(111) zusammengesetzt; sehr leicht der Zersetzung unterworfen, zu blauschwarzer  
Masse, die Reste von Speiskobalt, Kobaltblüthe, arsenige Säure und viel metallisches  
Arsen enthält; seltener in ein Gemenge von Pitticit, Kobaltblüthe und arseniger  
Säure umgewandelt (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 374; N. Jahrb. 1868, 403); an frischem  
Krystall (100)(111) von Güte Gottes Analyse I.

d) **Bayern.** Bei Hirschberg auf „Komm Sieg mit Freuden“ „Weissnickel-  
kies“ und Nickelocker mit Arsenkies (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 303).  
Früher Speiskobalt reichlich auf dem Gange bei Huckelheim, spärlich einge-  
sprengt auf Grube Ceres bei Vormwald (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 3).

e) **Gr. Hessen.** Bei Auerbach im körnigen Kalk der Bangertshöhe derb,  
sowie Kryställchen (111) und (100)(111) (HARRES, Ver. Erdkunde Darmst. 1881, Nr. 13,  
9; N. Jahrb. 1882, 1, 190; GROTH's Ztschr. II, 112); II.

f) **Pr. Hessen.** Auf Gängen („Kobaltrücken“) im Kupferschiefer bei Riechels-  
dorf und Bieber (hier auch auf Gängen im Gneiss und Glimmerschiefer unter der  
Zechsteinformation). Bei Bieber derb und krystallisirt, (100)(111), auch mit (110),  
zuweilen schön hant angelaufen, mit Wismuth, Baryt, Eisenspath und Kobaltblüthe<sup>1</sup>  
(LEONHARD, top. Min. 1843, 42. 477; SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1873, 135); III.  
Bei Riechelsdorf mit Baryt, Kalkspath, Kupferkies, Nickelin und Nickelocker; derb,  
baumförmig und Krystalle, zuweilen von beträchtlicher Grösse; GROTH (Pogg. Ann.  
1874, 152, 252) beobachtete an (100)(111) an den Würfelflächen durch Rundung nach  
zwei gegenüberliegenden Kanten die Andeutung eines Pentagondodekaeders; thermo-  
elektrisch negativ. Zuweilen in ebenförmig-schaliger Absonderung („Festungs-  
kobalt“), oder schön spiegelig („Kobaltspiegel“) (LEONHARD, top. Min. 1843, 477;  
HAUSMANN, Min. 1847, 66). An Krystallen IV—IX., an krystallinischem Material X.  
Bei der Umwandlung in Kobaltblüthe zuweilen die Krystallform (100)(111) erhalten  
(Blum, Pseudom. 1843, 212); auch in sog. gelben Erdkobalt, ein Gemenge von Kobalt-  
blüthe und braunrothem Pitticit zersetzt (SANDBERGER, N. Jahrb. 1866, 201). Bei  
Schmalkalden derb und krystallisirt, in Nestern mit Kalkspath (LEONHARD a. a. O.).

g) **Thüringen und Harz.** In Sachsen-Meiningen bei Glücksbrunn (Schweina)  
mit Pharmakolith, Erdkobalt, Kalkspath und Baryt (LEONHARD; BEYSLAG, Ztschr.  
pr. Geol. 1898, 3); auch Krystalle (100)(111)(110), XI. Bei Saalfeld auf Erzgängen  
in Thonschiefer, mit Baryt; bei Kamsdorf auf Gängen im Kupferschiefer, mit Erd-  
kobalt, Brauneisen und Baryt, Speiskobalt und Chloanthit (LEONHARD); XII—XIII.  
Auch auf dem Kupferschiefer von Sangerhausen, im Rotheweller Revier, am  
Ausgehenden des Gollwitzer Reviers und im Glückauer Revier, derb mit Baryt; in  
der Nähe von Gross-Breitungen (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 81).

Zu **St. Andreasberg** auf dem Wennsglückter Gange der Grube Felicitas, auf  
Fünf Bücher Mosis, auf Gottes Segen, auf der alten Grube Fröhlichkeit am Morgen-  
stern, auf Philippine und Prinz Maximilian; derb und Krystalle (100)(111), auch reine  
Oktaëder (auf Mosis) (LUEDECKE); GROTH (Min.-Samml. 1878, 43) beobachtete an glän-  
zenden, in Kalkspath eingewachsenen (111)(100) auch (110). Eine feinkörnige Eisen-  
reiche Varietät von Kobell (XIV.) mit dem sog. Chathamit (vgl. unter Connecticut,  
S. 809) verglichen; ein Gemenge wohl das Material von XV. Auch auf den  
Gängen östlich von Andreasberg, auf dem Weintrauben- und dem Steinfelder Gange

<sup>1</sup> Nickelblüthe nach SANDBERGER nur auf Nickelin.

bei Braunlage im Widerschiefer. Bei Lauterberg auf der Frischen Lutter. Im Oberharz bei Hasserode im Thumkuhlenthale in den Widerschiefern auf der früheren Grube Aufgeklärt Glück, Wilhelm's Hoffnung genannt, derb und Krystalle (100)(111) mit Nickel, Nickel- und Kobaltblüthe (LÖRBECKE).

h) Sachsen. Bei Schneeberg mit Wismuth, Baryt, Quarz; fast auf allen Gruben, besonders auf Siebenschlehen, Wolfgang Maassen, Rappold, Sauschwart, Daniel, Weisser Hirsch, Adam Heber und Gesellschafter Zug; derb, „gestrickt“ und krystallisiert, (100), (100)(111), (100)(110), (100)(111)(110), (110)(111), (100)(110)(211), (100)(111)(110)(211), (110)(111)(100)(211);<sup>1</sup> besonders schöne und grosse Krystalle auf Weisser Hirsch; auf Gesellschafter Zug Würfel porphyrtartig in Hornstein liegend und selbst Hornstein- und Wismuth-Partikelchen einschliessend (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 67, 296). GROTH (Pogg. Ann. 1874, 152, 254; Min.-Samml. 1878, 44) beobachtete ausser glatten Würfeln und (100)(111), (100)(110)(111), auch rhomboëdrische Verzerrungen durch Vorherrschen einzelner Flächen von (211), sowie eine Stufe mit 2 cm grossen flächenreichen, deutlich pentagonalen Krystallen (100)(111)(110)(211) mit  $\pi$ (310) und einem Dyakisdodekaëder, vielleicht  $\pi$ (831); sämmtlich thermoëlektrisch negativ gegen Kupfer. Die „gestrickten“ Formen sind nach GROTH parallele Anlagerungen kleiner Krystalle, entweder rechtwinkelig nach den drei Hauptaxen, oder parallel den Normalen zu den Oktaëder-Flächen, und dann sind auch die einzelnen Krystalle (besonders am Ende einer Reihe) nach derselben Richtung verlängert. Diese so prismatisch (resp. rhomboëdrisch) verlängerten Krystalle sind meist nicht einfach, sondern Zwillinge, wie solche eingehend von NAUMANN (Pogg. Ann. 1826, 7, 337; 1834, 31, 537) und G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 6; GROTH's Ztschr. 1, 8) beschrieben. Nachdem NAUMANN anfänglich diese Zwillinge für „unvereinbar mit dem Charakter des Tesseralsystems“ gehalten, erkannte er sie später als „in vollkommener Uebereinstimmung“ mit dessen Gesetzen, und nahm als „Zwillingsaxe die Normale einer Fläche von  $3O\frac{3}{2}$ “ an; die Einzelgestalt (Fig. 220) als  $h(100)$ ,  $o(111)$ ,  $d(110)$ ,  $i(211)$  gedeutet, beim Zwilling (Fig. 221) Durchkreuzung mit Drehung

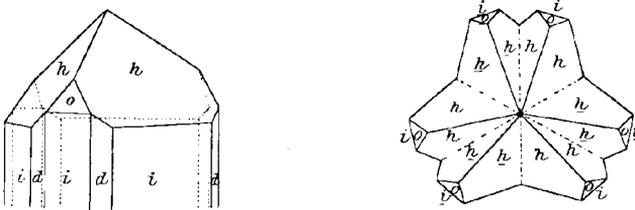


Fig. 220 und 221. Speiskobalt von Schneeberg nach NAUMANN.

um eine trigonale Axe, aber nicht um  $60^\circ$  oder  $180^\circ$ , sondern zu symmetrischer Stellung nach einer (der Drehungsaxe parallelen) Fläche von (321). G. vom RATH beobachtete zumeist, wie NAUMANN, die zum Scheitel zusammenstossenden Kanten abwechselnd stumpfer und spitzer, an einzelnen Krystallen aber vollkommen regelmässige Durchkreuzung (wie bei Fluorit-Würfeln) von Individuen *hodi* (einzeln der Fig. 220 entsprechend). Während nun diese regelmässigen Durchkreuzungen ebene und wohlgebildete Würfel-Flächen zeigen, so die ungewöhnlichen (NAUMANN'schen)

<sup>1</sup> Auch KENNIGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 22) gab (100)(111)(110)(211) an. Derselbe beobachtete (Sitzb. Ak. Wien 1854, 13, 462) an der nämlichen Combination dann noch ein stumpfes-Tetrakishexaëder, gestreift parallel den Würfelkanten (pyritoëdrisch oder vollflächig?).

Zwillinge stets gewölbte Flächen, niemals wahre Würfel-Flächen, sondern statt  $90^\circ$  stumpfere Winkel bildend. Die Wölbung erfolgt im Sinn einer Pyramidenwürfel-Fläche. Wenn zu *hodi* noch ein Pyramidenwürfel *p* (410) (approx. gemessen) hinzutritt (wie in Fig. 222), und der Scheitel nicht von Würfel-Flächen, sondern bei jedem Individuum von je drei abwechselnden Flächen *p* gebildet wird, so entsteht (Fig. 223) eine scheinbar anomale Durchkreuzung von zwei Rhomboëdern, entsprechend NAUMANN'S Beschreibung, thatsächlich Durchwachsung symmetrisch in Bezug auf eine Fläche (211), senkrecht zu (111). In Fig. 223 ist noch *s* (321) hinzugefügt, um den von NAUMANN angegebenen Neigungswinkel ( $38^\circ$  approx.) von zwei schmalen Säulenflächen zu erklären, indem zwei Flächen *s* über der Dodekaëderfläche  $38^\circ 13'$  bilden. GROTH hebt hervor, dass die von G. vom RATH angenommene Halbflächigkeit von *p* (410) ganz der pentagonalen Hemiedrie entspricht. Auch WEISBACH (Monstros. 14; bei FRENZEL, Lex. 1874, 67) beschrieb Zwillinge der monströs ausgebildeten Form

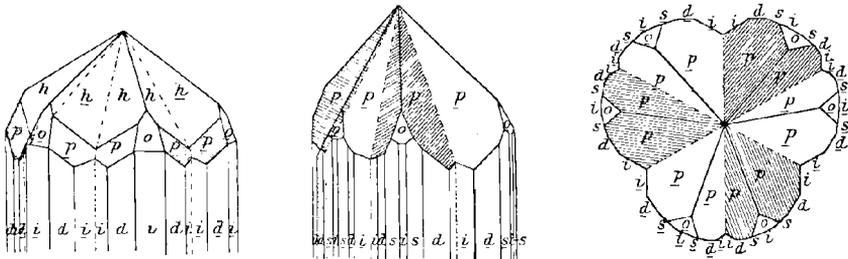


Fig. 222–224. Speiskobalt von Schneeberg nach G. vom RATH.

(211), als hexagonale Combination ( $\infty R.R$ ) erscheinend, zwei Individuen nach der zu (111) normalen Zwillingsaxe durchwachsen. Soleher „Stängelkobalt“ [von BREITHAUPT (POGG. ANN. 1845, 64, 185) zum Chloanthit gestellt] hauptsächlich auf Daniel (von hier NAUMANN'S Material, RATH'S in Gangquarz eingewachsen), doch kommen auch auf Wolfgang Maassen, Gesellschafter Zug,<sup>1</sup> Sauschwart u. a. stängelige Absonderungen vor; BREITHAUPT (Paragen. 1849, 228) erwähnt von Gottes Schickung im Gessnitz-Grunde bei Schneeberg „Chloanthit in eigenthümlicher regelmässiger Verwachsung, die mindestens als Achtlings-Krystall zu betrachten“. Analyse XIX. an Krystallen (vielleicht auch XXII., Material „regulär“), Stängelkobalt XVII–XVIII. und XXIII., faserig (nicht Rammelsbergit wegen der Dichte) XXIV., krystallinisch (von Daniel) XXI., derb XVI. (von Sauschwart) und XXV. An Speiskobalt und Chloanthit wies BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 12, 21. 22. 27) durch Ätzen (vgl. S. 797) zonaren Bau nach; Analysen des Materials (Chloanthit): XXVI–XXVII. des (ursprünglichen) Erzes, XXVIII. des (ersten) Rückstandes nach Behandlung mit Salzsäure und Kaliumchlorat, XXIX. des (zweiten) Rückstandes nach gleicher Behandlung des ersten Rückstandes. — KERSTEN'S (SCHWEIGG. Journ. 1826, 47, 265; KÄSTNER'S Archiv 9, 49) Wismuthkobalterz oder Kobaltwismuthertz, von HAIDINGER (Best. Min. 1845, 560) Kerstenit, von BREITHAUPT (Paragensis 1849, 207; bei FRENZEL, Min. Lex. 1874, 66) Chelentit (*χηλευτός* gestrickt, geflochten) genannt, krystallinisch, locker rechtwinklig gestrickte Massen, ins Derbe übergehend, bleigrau, XXX., fast immer mit Quarz gemengt, auf Quarz oder Hornstein auf Wolfgang Maassen, Sauschwart, Jung Kalbe, Adam Heber; ist nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 261) und Mc CAY (Inaug.-Diss. N. Jersey, Freiberg 1883, 25; GROTH'S Ztschr. 9, 607) nur ein mit Wismuth gemengter (XXXI–XXXII.) Arsen-reicher Speiskobalt, da das (me-

<sup>1</sup> „Stängelkobalt“ von „Grube Gesellschaft“ (1871), Analyse XXIII.

tallisch) beigemengte Wismuth mit Quecksilber ausziehbar ist (XXXIII. unter Abzug von Wismuth und Quarz); nach FRENZEL (Tscherm. Mitth. N. F. 16, 525; briefl. Mitth. 7. Sept. 1900) ist das Wismuth nicht beigemengt, sondern als Vertreter des Arsens anzuschen (XXXIIIa.) und wäre der Cheleutit besser dem Skutterudit anzureihen; doch von diesem und auch dem Bismutosmaltin durch geringere Dichte unterschieden.

Bei **Annaberg** auf Marcus Röling (Würfel mit Quarz, XXXIV.), Bäuerin, Zehntausend Ritter, Sct. Michaelis Stolln, Krönung u. a. (FRENZEL). GROTH (Pogo. Ann. 152, 252; Min.-Samml. 1878, 43. 45) beobachtete einfache glatte Würfel, unregelmässig durcheinander gewachsen (oft der eine thermoelektrisch positiv, der andere negativ); ferner gerundet drusige (100) ohne Streifung, mit (110)(211), diese matt durch feine erhabene Leisten, auf (110) in zwei schiefwinklig sich durchschneidenden Systemen, je eines auf einer benachbarten Fläche (211) parallel deren Kante mit (100) fortsetzend, also entsprechend einer Zwillingsstreifung, hervorgebracht durch Lamellen nach mehreren Oktaeder-Flächen. Wismuthkobalterz (vgl. S. 804) auf Himmlisch Heer sammt Drei Brüder Fundgrube. — Bei **Marieberg** auf Alte drei Brüder im Kiesholze. Bei **Wolkenstein** auf St. Johannes, Unverhofft Glück und Arthur Stolln. GROTH (a. a. O.) beobachtete sehr verschieden aussehende Krystalle; (100)(111)(110)(211) säulig nach vier Würfel-Flächen; (100)(110) mit theils matten, theils glänzenden Dodekaeder-Flächen; glänzende Würfel mit pyritoëdrischer Streifung nach (10.1.0) und (510); matte grosse Würfel, gestreift und gerundet, mit nur unsicher bestimmten (430), (540), (210), (10.3.0), (410). Mit zonarem Bau nach BAUMHAUER, vgl. S. 798, Analysen XXXV—XXXVII. (an Würfel-Krystallen mit Pentagondodekaeder) von VOLLHARDT wie oben an Schneeberger Material ausgeführt. — Bei **Jöhstadt** auf dem Joseph-Stolln mit aufsitzendem Bleiglanz und Eisenkies. — Auf Gottes Geschick am Graul bei **Raschau** gestrickte Aggregate, mit Haarsilber, Proustit und Nickelblüthe; ausserdem (vom „Graul bei Schwarzenberg“) erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 45) derbe Massen mit Nickelin, sowie Krystalle (100)(111)(110). — Bei **Johanngeorgenstadt**, auf verschiedenen Gruben, gestrickt, derb und krystallisirt. — Auf Unverhofft Glück am Luxbach bei **Wiesenthal** mit Silberglanz und Nickelblüthe. — Ganz vorzüglich, in schönen grossen (100)(111)(110) mit oder ohne (211) auf Beständige Einigkeit bei **Scheibenberg**, mit Nickelin, Proustit und Nickelblüthe. — Im Voigtlande zu **Pirk** auf Grube Joseph mit Eisen-spath und Baryt; auf dem Burkhard-Stolln bei Schönbrunn mit Nickelin und Kalkspath (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 68. 66).

Bei **Freiberg** auf Beschert Glück, Herzog August, Churprinz, Himmelsfürst, Geseignete Bergmanns Hoffnung, Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsberg, König August zu Randeck und besonders auf Matthias Krystalle (100)(111) und derb, mit Nickelin und Nickelblüthe, Proustit, Arsen, Fahlerz, Eisenspath, Baryt, Kalkspath (FRENZEL a. a. O. 69. 297).

i) **Schlesien**. Auf Gut Glück bei Dittmannsdorf bei Schweidnitz mit röthlichem Kalkspath feinkörnig im Gneiss (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 218). Auf der Halde der alten Grube Maria Anna bei Querbach bei Löwenberg in Quarzlinen im Glimmerschiefer mit Kupferkies, Bleiglanz, Magnetkies, Blende (RORU, Erläut. Karte Niederschles. 1867, 26). Bei **Kupferberg**-Rudelstadt in der Barytformation der Friederike Juliane auf dem Alt-Adler-Gang baumförmige Krystallgruppen mit aufsitzendem Proustit, Silberglanz und Harmotom; auch, mit feinen Kernen von Nickelin, grössere Baryt- und Nebengesteins-Massen imprägnirend; in derbem röthlichem Braunsphat feinkörnig mit Nickelin (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 414); in kleinen Kalkspathdrusen auch Krystalle (TRAUBE a. a. O. 64).

k) **Böhmen**. Bei Weipert auf Baryt gestrickt und röhrenförmig. Zu **Joachimsthal** fast auf allen Gängen; derb, körnig bis dicht, meist mit Nickelin, Wismuth,

Bleiglanz, Blende, auch Silberglanz, Pyrrargyrit, Silber; zuweilen mit den krummen Schalen von Arsen gleichlaufende Lagen bildend; andererseits auch im Speiskobalt eingewachsen rother Hornstein, Bleiglanz-Würfel, Quarz, Kalkspath; Krystalle (100), (110), (100)(111), (111)(110), (111)(110)(211), einzeln und in Gruppen, auch in derbem Speiskobalt eingewachsen; staudenförmige, gestrickte und dendritische Aggregate; Chloanthit speciell auf der Eliaszeche am Geistergang; Wismuthkobalterz auf dem Hieronymus-Gänge sehr fein gestrickt netzartig, mit Braunspath und Quarz. Mannigfache Pseudomorphosen, theils aus Kobaltmanganerz, theils aus einem Gemenge von Speiskobalt mit Quarz und etwas Kupferkies bestehend, theils nur in dünnen leeren Rinden oder gar nur Hohlräumen. — Auf den Gängen von Abertham. — Als Seltenheit zu Schlaggenwald. — Bei Michelsberg mit Nickel, Kalkspath und Kupferkies. — Bei Příbram auf dem Eusebi-Gang Krystalle (100)(111) in körnigem rosenrothem Braunspath; auf dem Johannes-Gänge dendritisch und gestrickt, mit Millerit eingewachsen in einem feinkörnigen Gemenge von Quarz, Bleiglanz und Pyrit; auf dem Maria-Gänge gestrickt, mit derbem Pyrrargyrit in körnigem Kalkspath und Eisenspath. (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 110. 225. 415; 1873, 98. 300.)

**Mähren.** Im derben Quarz von Iglau und im dunkelbraunen Kieselschiefer von Nikolschütz (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 82).

1) **Ungarn.** Bei Bócsza derb mit Kupferkies und Quarz auf den Erzgängen im Granit. Bei Libethen am Kolba-Berge in der Arnold-Grube derb auf eigener Lagerstätte, theils dem Fahlerz beigemengt. Bei Dobschau derb und Krystalle in Eisenspath oder Kalkspath, sowie mit diesen, Quarz und Fahlerz auf Gängen in Diorit; Krystalle (100) und (100)(111), bis 5 cm gross auf Hilfe Gottes; GROTH (Min.-Samml. 1878, 45) beobachtete dazu auch  $\pi$  (210), ausnahmslos als Pyritoëder. Meist mit vorherrschendem Nickel-Gehalt, XL—XLI. — Bei Betlér im Nadabula-Gebirge auf der Eisenspath-Lagerstätte. — Bei Kaschau gerundete Würfel mit glatten Oktaëder-Flächen, sowie gestrickte Gestalten mit gediegen Silber (GROTH a. a. O.). — Bei Göllnitz als Seltenheit. — Bei Oravíca wohl nicht ganz sicher, vielleicht Kobaltglanz, vgl. S. 775. (v. ZEPH., Lex. 1859, 111. 416; 1873, 301.)

**Siebenbürgen.**<sup>1</sup> Bei Felső-Vácza derbe Lagen mit Kalkspath wechselnd. Unsicher zu Nagyág mit Arsen und Bleiglanz (ZEPH., Lex. 1859, 416).

m) **Steiermark.** Das Zinkwand-(Neualpe) und Wettern(Vöthern)-Gebirge südlich von Schladming besteht hauptsächlich aus Glimmerschiefern, durch Aufnahme von Hornblende in Amphibolschiefer oder Vorwalten des Quarzes auch in Quarzschiefer übergehend; die Schiefermassen werden (deutlich an der dem Salzburger Lungau zugekehrten Zinkwand, weniger an dem Steirischen Gehänge der Neualpe) von einer Reihe, hauptsächlich aus Quarz und Pyrit bestehender, auch Kupferkies, sowie Fahlerz und Bleiglanz führender Lager durchzogen, die wegen ihrer, durch Verwitterung der Kiese rothbraunen Farbe local „Branden“ genannt werden. Diese Brandenlager werden von widersinnig dazu einfallenden Kalkspath-Gängen durchsetzt; die Scharungskreuze besonders reich an Erzen, besonders Speiskobalt, der neben dem körnigen, milchweissen oder grauen Kalkspath als vorwaltendes Gangmineral erscheint, in massigen derben Partien, grob- bis feinkörnig, lichtstahlgrau, wenig glänzend; demächst häufig Nickel, accessorisch Fahlerz und Kupferkies, seltener Arsen, Arsenkies, Löllingit, Wismuth und Gersdorffit (RUPFF, TSCHERM. Mitth. 1874, 235; v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 415; HATLE, Min. Steierm. 1885, 6).

**Kärnten.** In der Lölling bei Hüttenberg im Margarethenbau am Wolfsbauer Lager licht stahlgrau bis zinnweisse, bunt angelaufene meist sehr kleine (100)(111), dendritische Gruppen und körnige bis dichte Partien in Eisenspath (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 98; Sitzb. Ak. Wien 1865, 50, 122; N. Jahrb. 1865, 50; 1870, 355).

<sup>1</sup> Ueber Vorkommen in Rumänien vgl. unter Badenit im Anhang zu Safflorit.

**Salzburg.** Im Bergbau Mitterberg bei Mühlbach im Pongau mit Eisenspath, Quarz und Kupferkies. Im **Schwarzleo**-Graben auf der Erasmus-Grube drusige Oktaëder<sup>1</sup> auf Kalkspath-Krystallen mit Coelestin, Kupferkies und Zinnober auf einem Gemenge von Kalkspath, Fahlerz, Kupfer- und Eisenkies; im Nickel-Bergbau am Nöckelberg mit Nickelocker und Asbolan in quarzigem Ankerit, mit 12% Ni nach POLLAK (Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 400). An der Zinkwand (vgl. unter Steiermark) im Weissbriach-Thale derb mit Nickel in Kalkspath. Im Arsenikbergbau Rothgülden mit Nickel in. Zu Weisswandel bei Ramingstein mit Nickelblüthe auf Kalk (FUGGER, Min. Salz. 1878, 9; v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 415; 1873, 300).

n) **Schweiz.** Im Wallis (vgl. S. 125 u. 619) im Turtmann-Thale mit Wismuth, Nickel in u. a. Speiskobalt mit 28% Co,<sup>2</sup> zum Theil mit Ni bis 7% und ebensoviele Fe, und andererseits mit 14% Fe, 14% Co und Spuren bis 1% Ni; Chloanthit mit 20—28% Ni und Co, 8—10% Fe (OSSENT, GROTH's Ztschr. 9, 563). Im Anniviers (Eifisch)-Thale bei Ayer (Grube Grand Praz) auf Gängen (mit einem dem der Lagergänge im Turtmann-Thale ähnlichen Braunspath<sup>3</sup>) in „grünen“, wechselnd Chlorit, Talk, Hornblende und Glimmer führenden Schiefer n Chloanthit mit 7—11% Co, 0—6% Fe, 1—2% S,<sup>4</sup> derb, selten in „Würfeln und Oktaëdern krystallisirt“;<sup>5</sup> seltener überwiegt Co und dann finden sich am Ausgehenden Kobalt- und Nickelocker bis zu 0.3 m Mächtigkeit; mit Nickel in, Löllingit, Wismuth und Wismuthglanz (OSSENT a. a. O.). Im Bagnes-Thal, vgl. S. 620.

o) **Italien.** Nach JERVIS (Tes. sott. Ital. 1873, 1, 53. 56. 62; 1881, 3, 99 346. 394): in der Prov. **Torino** bei Bruzolo im Valle di Susa auf der Miniera di Cruvin mit Nickel-haltigem Magnetkies (S. 641) Speiskobalt und Chloanthit; bei **Usseglio** im Valle di Viù mit Eisenspath und Brauneisenerz in Quarz derb<sup>6</sup> und Krystalle [an (111)(100) XLIII.]; bei Balme im Valle d'Ala mit Eisenspath und Quarz Nickel-haltiger Speiskobalt an der Localität La Sarda am Fuss des Berges Torre di Ovarda auf Quarzgang in dioritischem Gestein. Auf **Sardinien** in der Prov. Cagliari bei Fluminimaggiore auf der Bleigrube Perdas de Fogu (S. 492) Speiskobalt in Eisenspath.

p) **Portugal.** LEONHARD (top. Min. 1843, 477) nennt als Fundorte von Speiskobalt: Breto, auf Granit-Gängen in Granit, gleichsam den Besteg dieser Gänge bildend; Rio Tua, mit Kupferkies auf einem Granit-Gang im Glimmerschiefer; Castanheiro und Lebocao, auf Quarz-Gängen in Granit; Pinheiro, auf Quarz-Gängen in Thonschiefer.

**Spanien.** Hauptvorkommen von Speiskobalt in **Aragonien** in der Prov. Huesca im Valle de Gistain, 5 km vom Dorfe San Juan de Gistain, auf einem Kalk-Gange am Contact von silurischen Schiefer n und Kalken, Eisen-haltig, derb (und gestrickt,

<sup>1</sup> (100)(111) und Krystallkörner auf dem lagerbildenden späthigen Dolomit; auch eine sehr homogene, ganz dichte Varietät (BUCHRUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 134).

<sup>2</sup> Und 72% As. Wohl kein analytischer, sondern theoretischer Werth?

<sup>3</sup> Wohl identisch mit KENNGOTT's (Min. Schweiz 1866, 395) körnigem, weissem oder grauem Dolomit; Grand Prat offenbar gleich Grand Praz.

<sup>4</sup> Hierher wohl auch Analyse XLII. eines „neuen“ Nickelerzes aus dem Annivier-Thale, begleitet von Kalkspath und Nickel in.

<sup>5</sup> Auch KENNGOTT (oben Anm. 3) beobachtete an einem „Krystalloid“ einen auf (100)(111) deutenden Umriss, andererseits in den dichten Partien auch stängelig-blätterige Theile.

<sup>6</sup> „Mit regelrechten Absonderungen, Festungskobalt“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 478).

nach S. CALDERON). mit Nickelin, dessen Warzen zuweilen von Chloanthit (äusserlich oft mit kleinen Würfeln bedeckt nach LACROIX) umgeben sind; LACROIX (Min. France 1897, 2, 631. 634) nennt die Gruben (meist wieder verlassen): Baronia, San Pedro, San Benito, Emilia, Providencia, Esperanza, San Barbara, Theresa. Nach S. CALDERON (briefl. Mitth. 6. März 1900) ferner zu San Juan de las Abadesas in Gerona;<sup>1</sup> zu Orbaiceta in Navarra in paläozoischen Schieferen; zu Cangas de Onís und Picayos in Astúrias in Kohlenkalk; auf den Gruben Profunda und Providencia bei Cármenes in León; auf der Grube Decisiva bei Lanjarón in Granada; mit Silbererzen bei Guadalcanal in Sevilla; kleine Würfel auf Quarz bei Bailén in Jaén; gelegentlich in den Pyriten von Huelva kleine Nester, von denen Kobaltblüthe austrahlt.

g) **Frankreich.** In den **Hautes-Pyrénées** mit Nickelin von Rioumaou (vgl. S. 620), der aus dem Kalk herausgeätzt sich oft mit unreinen Körnern oder auch würfeligen Krystallen weissen Chloanthits bedeckt zeigt. Im **Dép. Haute-Garonne** früher auf den Quarz-Gängen von Juzet bei Montauban-de-Luchon derber Eisenhaltiger Speiskobalt. — Im **Aveyron** der Nickelin von Beaume (S. 620) stets von äusserer Zone weissen Chloanthits umgeben, den weiter jüngere körnige Blende bedeckt. — Im **Dép. Isère** bei Allemont (XLIV.) auf den Kalk-Gängen der Montagne des Chalanches (S. 113), auf Nickelin-Nieren glänzende, aber kaum über 1 mm grosse Chloanthit-Krystalle (100) und (100)(111), bedeckt von kleinen Quarz- und Kalkspath-Krystallen; auch gestrickte Aggregate wie von Schneeberg; Speiskobalt derb und in bis 1 cm grossen silberweissen Krystallen (100), (111), (100)(111); im Schacht Vausseu Blumensohl-artige Aggregate vieler schwärzlichgrauer Würfel Eisenhaltigen Speiskobalts. — Im **Dép. Vosges** gemengt mit dem Fahlerz von Croix-aux-Mines kleine gekrümmte Chloanthit-Dodekaeder. — Im **Dép. Côtes-du-Nord** mit dem Bleiglanz von Châtelaudren (S. 500) in quarziger Gangmasse derbe Massen, theils mit Kobalt-, theils mit Nickelblüthe bedeckt. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 630. 633.)

r) **England.** In **Cornwall** Speiskobalt auf den Botallack Mines bei St. Just; auf der Wherry Mine bei Penzance; zu Huel Herland; auf Dudman's Mine bei Illogan; zu Roskrow United, Ponsanooth; zu Huel Sparnon bei Redruth in Quarz baumförmig und gestrickt; zu East Pool derb; zu Pednandrea; auf der Dolcoath Mine bei Camborne; zu St. Austell Consols; zu Huel Polgooth bei St. Austell; zu Huel Trugoe bei St. Columb Major; zu Huel Huckworthy, Sampford Spiney u. a. (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 94; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 302). — In **Cumberland** zu Force Craig bei Keswick mit Kobaltblüthe (GREG u. LETTSOM).

**Schottland.** In **Argyleshire** zu Eossochossan Glen bei Inverary kleine glänzende Partien im Eisennickelkies (S. 657). In **Stirling** früher mit Kobaltblüthe zu Breton bei Alva. Unsicher in **Linlithgowshire** an den Hilderstone Hills (GREG u. LETTSOM).

s) **Schweden.** Nach HISINGER (übers. WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826, 230. 139) Speiskobalt in **Helsingland** im Färilla-Kirchspiel auf den Loos-Kobaltgruben feinkörnig, weiss, mit rothem Erd-Kobalt beschlagen; in **Westmanland** zu Riddarhytta in dunklem Quarz der Myrtäcks-Grube feinkörnig, mit Kobaltblüthe. Ausserdem erwähnt ERDMANN (Min. 1853, 185) Speiskobalt aus **Södermanland** von Ålberga und Tunaberg; letzterer ist wegen seiner Dichte (7-131) wohl Safflorit (vgl. dort).

t) **Russland.** In **Transbaikalien** spärlich auf den Gruben Petropawlowsk, Blagodatks und Tschalbutschinsk im Revier Nertschinsk (OSERSKY bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 7, 158).

<sup>1</sup> ORIO (Min. 1882, 399) nennt Darnius in Gerona als Fundort, sowie Esplugo de Francolí in Tarragona (ausser Gistain und Cangas de Onís).

u) **Australien.** In **Tasmania** angeblich in grösseren Massen am North Pieman, sowie auf der Hampshire Silver Mine; spärlich am Penguin River; an der Castle Forbes Bay; am Mount Heemskirk mit Zimmerz (PETERRD, Min. Tasm. 1896, 82).

v) **Chile.** Häufig, aber nirgends massenhaft, Begleiter der Silbererze; nach DOMEYKO (Min. 1879, 177. 178) besonders auf den Gruben von Tres Puntas, Punta-Brava, Pampa-Larga, Bandurrias, Cabeza de Vaca, auf einigen bei Chañarcillo u. a., immer derb (XLV—XLIX.); FRENZEL (briefl. Mitth.) erwähnt Chloanthit von Mina Germania, Vaca Muerta, Taltal, sowie von Tiltal (zwischen Valparaiso und Santiago) bunt angelaufene Chloanthit-Würfel, gruppiert und eingewachsen, mit Quarz.

**Peru.** Reichlich im District **Vilcabamba** der Prov. Convencion, mit Kobaltblüthe, unter dem Vulgär-Namen Metal para matar murciégalos, thatsächlich nur zum Vergiften der Fledermäuse verwendet. Ebenfalls mit Kobaltblüthe im District Anco de Tayacaya, sowie in District und Provinz Andahuaylas; hier auch eine sehr Eisen-reiche (L.) dunkelgraue, an der Luft schwarz anlaufende und matt werdende Varietät (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 208—211).

w) **Mexico.** Im Minen-District Pihuamo, Canton **Zapotlán** im Staat Jalisco, körnig und krystallisirt, nur mit Spuren von Nickel (NAVIA, Naturaleza 1877, 4, 41; LANDERO, Min. 1888, 161).

**U. S. A.** In **New Mexico** auf der Rose Mine in Grant Co. stahlgrau, LI. — In **Colorado** bei Gothic in Gunnison Co. auf einem Gange mit Kobaltblüthe, viel Kalkspath, etwas Pyrit und zartästigem Silber, LII. — In **Missouri** auf der Grube La Motte (DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 357). — In **New Jersey** auf der Trotter Mine bei Franklin in einem Zinkblende-Nest derb in späthigem Kalkspath, auch dünnchalig mit zwischengelagertem Kalkspath, sowie in kleinen verzerrten (111)(100), zuweilen mit  $\pi$  (210) (KOENIG, GROTH's Ztschr. 17, 92); LII. — In **Connecticut** bei Chatham im Glimmerschiefer mit Arsenkies und Nickel in derb, SHEPARD's (Min. 1844, 158) **Chathamit**, LIII—LV. (vergl. auch S. 802 unter Andreasberg).

**Canada.** In **Ontario** bei Mc Kim im District Nipissing kleine Krystalle mit Kupferkies (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 99).

x) **Afrika.** Im nordöstlichen **Transvaal** nördlich von Middelburg auf einem am Kruis River in der Kapformation (Lydenburger Schichten) aufsetzenden Lager-Gange silberweisser Speiskobalt; dunkelgrau bis schwarz, mit Kupferkies gemengt nesterartig in einem Goldquarz-Gang in Diabas an der Laatsch-Drift (OEHMICHEN, Ztschr. pr. Geol. 1899, 271).

y) **künstlich.** Die Kobaltspeisen der Blaufarbwerte von anderer Zusammensetzung, etwa 50% Co und 36% As (FUCHS, künstl. Min. 1872, 54). Speiskobalt in würfelförmigen Krystallen von DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823; FOUQUÉ-LEVY, Synthèse 1882, 276) erhalten durch Einwirkung von Wasserstoff bei hoher Temperatur auf ein Gemisch der Chlorüre von Kobalt und Arsen.

**Analysen.** Vergl. auch S. 800 und 807.

c) Wittichen. I. PETERSEN, Pogg. Ann. 1868, 134, 70.

e) Auerbach. II. REINHARDT bei HARRES, N. Jahrb. 1882, 1, 190.

f) Bieber. III. v. GERICHTEN bei SANDBERGER, Akad. Münch. 1873, 137.

Riechelsdorf. IV. STROMEYER, Göttg. gel. Anzeig. 1817, 715.

V. BOOTH, Am. Journ. Sc. 1836, 29, 241.

VI. SARTORIUS, Ann. Chem. Pharm. 1848, 66, 278.

VII. BULL bei G. ROSE, krystallochem. Mineralsyst. 1852, 52.

VIII. RAMMELSBERG, Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 226.

IX. WEBER bei RAMMELSBERG, ebenda.

X. KLAUER bei RAMMELSBERG, ebenda S. 225.

g) Glücksbrunn. XI. RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 24.

Kamsdorf. XII—XIII. Derselbe, Mineralchem. 1. Suppl. 1843, 15.

- g) Andreasberg. XIV. KOBELL, Ber. Akad. Münch. 1868, 402.  
 XV. HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 281.
- h) Schneeberg. XVI. E. HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 493.  
 XVII—XVIII. BULL bei G. ROSE, krystallochem. Mineralyst. 1852, 52.  
 XIX. KARSTEDT bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 225.  
 XX. SALVETAT u. WERTHEM, Thèse Paris 1854, 79.  
 XXI. LANGE bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 23.  
 XXII. RENETZKY, ebenda 1875, 44.  
 XXIII—XXV. MC CAY, Inaug.-Diss. Coll. of New Jersey, Freiberg 1883;  
 GROTH's Ztschr. 9, 608, 609.  
 XXVI—XXIX. VOLLHARDT, Inaug.-Diss. Münch. 1886; GROTH's Ztschr. 14, 407.  
 (Wismuthkobalterz.) XXX. KERSTEN, SCHWEIGG. Journ. 1826, 47, 265.  
 (do.) XXXI—XXXIII. MC CAY a. a. O.; GROTH's Ztschr. 9, 607.  
 (do.) XXXIIIa. FRENZEL, briefl. Mitth. 7. Sept. 1900.  
 Annaberg. XXXIV. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 283.  
 Wolkenstein. XXXV—XXXVII. VOLLHARDT a. a. O.
- k) Joachimsthal. XXXVIII—XXXIX. MARIAN bei VOGEL, Min. Joach. 1857, 142, 158.
- l) Dobschau. XL—XLI. A. LÖWE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 363; Berg-  
 u. Hüttenm. Jahrb. 1862, 13, 25.
- n) Annivier-Thal. XLII. BERTHIER, Ann. mines 1837, 11, 504.
- o) Usseglio. XLIII. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 284.
- q) Allemont. XLIV. Derselbe, Mineralchem. 4. Suppl. 1849, 8; Journ. pr. Chem.  
 1852, 55, 486.
- v) Atacama. XLV. SMITH, GULLIS Exped. 2, 102; DANA, Min. 1868, 71; 1892, 88.  
 Punta Brava, Copiapó. XLVI—XLVII. DOMEYKO, Min. 1879, 178, 179.  
 Bandurrias, do. XLVIII. Derselbe, ebenda 179.  
 Mina Emilia, Cerro de Cabeza de Vaca. XLIX. Derselbe, ebenda.
- w) Grant Co., N. M. L. HILLEBRAND, Proc. Col. Sc. Soc. 1888, 3, 46.  
 Gunnison Co., Colo. LI. ILES, Am. Journ. Sc. 1882, 23, 380.  
 Franklin, N. J. LII. KOENIG, Proc. Ac. Philad. 1889, 184.  
 Chatham, Conn. LIII. SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1844, 47, 351.  
 LIV—LV. GENTH bei DANA, Min. 1855, 512.

		Dichte	As	S	Co	Ni	Fe	Summe	incl.
	Theor.		71.88	—	28.12	—	—	100	
			71.88	—	—	28.12	—	100	
c)	I.	6.272	69.70	4.71	10.11	8.52	5.05	100	0.97 Bi, 0.94 Cu
e)	II.		67.31	1.82	18.49	1.24	8.59	100	2.55 Cu
f)	III.	6.7 <sup>1</sup>	74.84	1.70	8.28	8.50	4.45	101.01	3.24 „
	IV.		74.21	0.88	20.31	—	3.42	98.98	0.16 „
	V.	6.6	72.64	—	3.37	20.74	3.25	100	
	VI.		73.53	0.94	9.17	14.06	2.24	99.94	
	VII.		76.09	—	4.56	12.25	6.82	99.72	
	VIII.	} 6.374 <sup>2</sup> {	[60.42]	2.11	10.80	25.87	0.80	100	
	IX.		59.38	2.22	18.30	19.38	0.72	100	

<sup>1</sup> Im Original 7.1, später (N. Jahrb. 1884, 1, 70) corrigirt, indem in der früheren Arbeit die Dichte-Bestimmungen an Speiskobalt und Spathiopyrit verwechselt worden waren.

<sup>2</sup> Im Original 4.374, später (Mineralchem. 1875, 36) corrigirt.

	Dichte	As	S	Co	Ni	Fe	Summe	incl.
f) X.		68.73	—	16.37	12.15	2.30	100	0.45 Cu
g) XI.		74.47	1.53	19.73	—	4.27	100	
XII.	6.735	70.34	—	—	28.40	Spur	98.74	
XIII.		70.93	—	—	29.50	Spur	100.43	
XIV.		72.00	0.43	1.94	7.00	17.39	98.76	
XV.		55.85	6.24	11.85	26.04	—	100.90	0.92 Cu
h) XVI.		70.37	0.66	13.95	1.79	11.71	99.88	1.39 „, 0.01 Bi
XVII.	6.537	75.85	—	3.32	12.04	6.52	98.67	0.94 „
XVIII.		[77.82]	—	3.38	11.57	6.35	100	0.88 „
XIX.		74.80	0.85	3.79	12.86	7.33	99.63	
XX.		58.71	2.80	3.01	35.00	0.80	100.32	
XXI.		73.55	0.27	6.28	14.49	5.20	99.79	
XXII.		75.73	0.87	6.81	11.59	4.43	99.43	
XXIII.	6.54	75.40	0.73	3.42	11.90	7.50	99.34	0.39 Cu
XXIV.	6.45	68.40	1.06	4.20	24.95	0.69	99.51	0.21 Bi
XXV.	6.11	71.53	1.38	18.07	1.02	7.31	99.32	0.01 Cu
XXVI.		73.53	0.61	21.94	—	0.37	97.27 <sup>1</sup>	0.37 Pb, 0.31 Bi
XXVII.		73.46	0.61	2.03	19.88	0.38	97.25	0.36 „, 0.41 „
XXVIII.		75.78	[0.61]	2.30	19.89	0.47	99.35	0.01 „, 0.16 „
XXIX.		76.19	[0.61]	21.71	—	0.30	99.27	0.12 „, 0.18 „
XXX.	6—7	77.96	1.02	9.89	1.11	4.77	99.94	3.89 Bi, 1.30 Cu
XXXI.	6.3	75.14	1.31	12.66	3.02	5.10	99.86 <sup>2</sup>	0.66 „, 1.65 „
XXXII.		75.05	1.30	12.27	3.00	5.23	99.79 <sup>3</sup>	0.90 „, 1.52 „
XXXIII.	6.35	76.00	1.32	12.61	3.05	5.22	99.80	1.60 Cu
XXXIII a.		75.85	0.88	13.18	1.72	4.93	99.57	1.59 Bi, 1.42 Cu
XXXIV.	5.734	[76.38 <sup>4</sup> ]	0.11	1.60	18.96	2.30	100	0.31 Sb, 0.34 Bi
XXXV.		71.19	0.30	21.19	—	1.35	98.61	[4.58] Bi
XXXVI.		[71.19]	[0.30]	22.49	—	1.35	99.91	4.58 „
XXXVII.		75.43	[0.30]	22.24	—	1.22	99.56	0.37 „
k) XXXVIII.	6.89	71.47	0.58	3.62	21.18	2.83	99.97	0.29 Cu
XXXIX.	6.807	74.52	1.81	11.72	1.81	5.26	99.72	3.60 Bi, 1.00 Cu
l) XL.	6.057	68.12	1.40	6.65	11.37	9.88	99.51	2.09 Cu
XLI. <sup>5</sup>		71.13	0.36	6.94	11.87	9.70	100	
n) XLII.		[65.02]	2.90	3.93	26.75	1.40	100	
o) XLIII.	6.498	76.55	0.75	7.31	4.37	7.84	101.47	{0.32 Sb, 4.11 Zn, 0.22 Cu

<sup>1</sup> Bei XXVI—XXIX. incl. SiO<sub>2</sub> 0.14, 0.12, 0.13, 0.16. Der Verlust bei XXVI—XXVII. ist Sauerstoff, da das Erz mit Arsenblüthe imprägnirt war. Ueber die Anreicherung des As vgl. S. 799.

<sup>2</sup> Incl. Quarz 0.32.

<sup>3</sup> Incl. Quarz 0.52.

<sup>4</sup> Direct As 73.8.

<sup>5</sup> Aus XL. unter Abzug des eingesprengten Buntkupfererzes. HUSS (bei ZЕРНА-ROVICH, Min. Lex. 1859, 111. 416) fand in Krystallen von Hilfe Gottes 14% Ni und 8% Co, vom Zernberg 15% Ni und 9% Co, von Augustini-Grube und Timotheus-Stollen 8.1% Co und 7.7% Ni; SZONTAGH (N. Jahrb. 1860, 351) gar 20% Ni und 2% Co.

	Dichte	As	S	Co	Ni	Fe	Summe	incl.
q) XLIV.	6.411	71.11	2.29	Spur	18.71	6.82	98.93	
v) XLV.		70.85	0.08	24.13	1.23	4.05	100.75	0.41 Cu
XLVI.		71.60	0.60	17.64	—	4.93	100.56	4.60 „, 1.19 Ag
XLVII.		60.30	—	15.80	11.40	6.20	96.90	3.20 Ag
XLVIII.		73.82	0.20	15.90	5.16	2.61	99.75	2.06 „
XLIX.		68.51	0.70	15.16	2.62	7.16	94.15	
w) L.	6.644	74.04	0.13	19.52	—	0.44	98.98	{0.04 Cu, 4.78 Ag, 0.03 Pb
LI.		63.82	1.55	11.59	Spur	15.99	98.89 <sup>2</sup>	0.16 Cu, 1.13 Bi
LII.	6.83	70.66	1.54	6.37	18.63	2.31	100.40	Spur Zn, 0.89 CaCO <sub>3</sub>
LIII.		70.00	—	1.35	12.16	17.70	101.21	
LIV.		70.11	4.78	3.82	9.44	11.85	100	
LV.		[67.44]	5.62	3.85	10.17	12.92	100	

### 11. Sperrylith. PtAs<sub>2</sub>.

Regulär, pentagonal-hemiëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $e(210) \infty O 2$ .  
 $o(111)O$ .  $x(10.5.2) 5 O 2$ .

Habitus der Krystalle kubisch oder oktaëdrisch, oder auch Mittelkörper (100)(111).

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Farbe fast zinnweiss, ganz ähnlich der des Platins. Strich schwarz.

Bruch muschelrig. Spröde. Härte 6—7. Dichte 10.602.

Beim Erhitzen schwach decrepitirend. Bleibt im geschlossenen Glasrohr unverändert, selbst beim Schmelzpunkt des Glases. Giebt im offenen Rohr sehr leicht ein Sublimat von Arsenitrioxyd, ohne aber bei langsamem Rösten zu schmelzen; bei sehr raschem Erhitzen jedoch leicht schmelzbar unter Verlust eines Theiles des Arsens. Besonders charakteristisch ist das augenblickliche Schmelzen beim Herabfallen auf ein rothglühendes Platin-Blech unter Entwicklung beinahe geruchloser weisser Dämpfe von Arsenitrioxyd und unter Bildung poröser Auswüchse, die sich in der Farbe nicht von dem unberührten Platin-Blech unterscheiden (WELLS). In heisser concentrirter Salzsäure langsam, etwas leichter in Königswasser löslich nach WALKER; nach WELLS auch sehr fein gepulvert nur schwach von Königswasser angegriffen, und selbst bei wiederholter Behandlung mit stärkstem Königswasser unter mehrtägigem Erwärmen nur theilweise gelöst. In Salpetersäure fast unlöslich. Bei allmählichem Erhitzen im Chlorstrom geht alles Arsen (nebst Antimon)

<sup>1</sup> Nach Löthrohr-Verhalten Co : Ni = 1 : 3.

<sup>2</sup> Incl. Pb 2.05, Ag Spur, SiO<sub>2</sub> 2.60.

über, und nur eine Spur Platin; der Rückstand in verdünntem Königswasser löslich<sup>1</sup> (WELLS).

Vorkommen. a) **Canada.** In Ontario im District **Algoma** auf der Vermillion Mine (im Gebiet von Denison), 22 Meilen westlich von Sudbury und 24 Meilen nördlich von der Georgian Bay an der Algoma-Zweigbahn der Can. Pacif. Railway. Die Grube liefert Goldquarz, begleitet von grossen Mengen Eisen-, Kupfer- und Magnetkies; am Contact von Erz und Gestein als Ausfüllung kleiner Nester in zersetzten Erzmassen lockere Verwitterungs-Producte. Die durch Schlämmen angereicherten Wäschen bestehen hauptsächlich aus Körnchen von Kupferkies und Magnetkies, vermengt mit Krystallen von Sperrylith, Magnetit und Zinnerz. Die Kupferkies-Körnchen enthalten zuweilen Sperrylith-Krystalle; der Magnetkies ohne fremde Einschlüsse; der Sperrylith ursprünglich ein Gast des Kupferkieses.<sup>2</sup> Das neue Mineral von WELLS (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 67; GROTH's Ztschr. 15, 285) bestimmt und zu Ehren des Einsenders SPERRY, Chemiker der Canadian Copper Co. in Sudbury, benannt; Dichte 10.420—10.424, nach Correction für 4.62% beigemengten Zinnerzes: 10.602. Beinahe alle Körnchen, meist Bruchstücke von 0.05—0.5 mm, zeigen glänzende Flächen. PENFIELD (ebenda 37, 71; 15, 290) bestimmte die Krystalle als pentagonal-hemiëdrisch; meist Combinationen (100)(111), häufig auch einfache Würfel, selten reine Oktaëder; sehr selten dazu (210) als Pyritoëder, zu (100) oder (111) oder (100)(111); höchst selten Flächen (110); nur ausnahmsweise zeigt der Würfel pyritoëdrische Streifung. WALKER (GROTH's Ztschr. 25, 561) fand an neu gesammeltem Material fast immer (111)(100) von oktaëdrischem Habitus, zumeist auch  $\pi$ (210) mit ganz kleinen Flächen, dazu ferner ein Dyakisidodekaëder in einer Zone mit (210), wohl  $\pi$ (10.5.2). Zuweilen halb eingesenkt auf den Würfelflächen der grösseren Individuen kleine Krystalle (100)(111), anscheinend in gleicher Orientierung mit dem Wirth, doch unentschieden, ob die undeutlich hinzutretenden (210)(10.5.2) eine der des Pyrits entsprechende Zwillingstellung erweisen. WALKER beobachtete an mit Salzsäure behandelten Krystallen regelmässige Vertiefungen auf den Flächen des Oktaëders; die von Würfel und Pyritoëder bleiben glänzender, also weniger angreifbar; andererseits fand PENFIELD an mit Königswasser gereinigten Krystallen die Würfel- und Oktaëder-Flächen unverändert, die des Pyritoëders weniger reflectirend und auch in der Neigung geändert, in (740) ungefähr.

b) **U. S. A.** In North Carolina in Macon Co. Im Cowee Valley an der Mündung des „Ned Wilson Branch“ des Caler Fork, eines Armes des Cowee Creek, zusammen mit Monazit-Körnern, Zirkon, Ilmenit, Rutil und kleinen Gold-Nuggets Sperrylith in Nugget-ähnlichen Massen und Krystallen (100)(111) bis 0.2 mm gross, von PENFIELD identificirt. Dann noch an vier anderen Stellen im Cowee Valley gefunden, entlang dem Caler Fork, und weiter dann noch 2 Meilen südwestlich in Sanden des Mason Branch, der in den Little Tennessee River 5½ Meilen unterhalb Franklin mündet; hier zusammen mit Rhodolith (Eisenmagnesiathongranat) und Gold bis 0.4 mm grosse Krystalle (111)(100) mit herrschendem (111), sowie oft als Mittelkörper, zuweilen mit  $\pi$ (210). Schliesslich wurde Sperrylith auch im Sande von Spalten und Hohlräumen eines wesentlich aus Rhodolith und Biotit bestehenden

<sup>1</sup> Mit Hinterlassung von etwas Rhodium und des beigemengten Zinnoxids.

<sup>2</sup> Auch v. FOULLON (Jahrb. geol. Reichsanst. 1892, 42, 301) hob hervor, dass im unzersetzten Erz Platin (und Iridium) leicht nachweisbar sei, keine Spur in anstehendem schwarzem, Granat-führendem Diorit. Nach WALKER (GROTH's Ztschr. 25, 563) ist auch in den Hüttenproducten des Gebietes der Gehalt an Metallen der Platingruppe genau proportional dem Kupfer-Gehalt, d. h. der Quantität des Kupferkieses in den verarbeiteten Erzen.

Gesteins (mit reichlich eingesprengten Eisensulfiden) nahe dem Gipfel des Mason Mountain gefunden (HIDDEN u. PRATT, Am. Journ. Sc. 1898, 6, 467).

c) künstlich. Die Darstellung von  $PtAs_2$  durch Erhitzen von schwammigem Platin mit überschüssigem Arsen, oder (zusammen mit arsens. Natr.) beim Erhitzen von Platin mit arseniger Säure und Natriumcarbonat schon lange bekannt (MURRAY, Edinb. Phil. Journ. 4, 202; GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 1192). Wiederholt von WELLS (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 69; GROTH's Ztschr. 15, 288) durch Ueberleiten von Arsen-Dämpfen über rothglühendes Platin im Wasserstoff-Strome: das  $PtAs_2$  bleibt als poröse, sehr brüchige Masse zurück. RÖSSLER (Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 61) beschrieb Krystalle (100)(210)(111), die sich beim Schmelzen der Platinhaltigen Rückstände aus der Goldscheidung gebildet hatten (IV.) und erneuerte mit Erfolg (V.) den Versuch, durch Schmelzen des braunen Schlammes mit Fluss und Kohle. Wegen der Schwierigkeit, Krystalle durch Lösen in einem Schmelzfluss zu erzielen (da Arsen sich nicht in offenen Gefässen einschmelzen lässt), stellte RÖSSLER das entsprechende  $PtSb_2$  und  $PtBi_2$  dar, durch Zusammenschmelzen von (400 g) gepulvertem Antimon mit (10 g) Platin-Pulver, sowie ebenso von Wismuth mit Platin unter Glasdecke im Koks-Ofen, und Herauslösen der Krystalle aus dem König;  $PtSb_2$  zeigte deutlich (100)(111); in den von RÖSSLER als „wohl quadratisch“ gedeuteten Formen des  $PbBi_2$  vermuthet GROTH (GROTH's Ztschr. 29, 300) mit Recht ebenfalls flache (100)(111).<sup>1</sup>

Analysen. a) Vermillion Mine. I—III. (III. Mittel). WELLS, Am. Journ. Sc. 1889, 37, 69; GROTH's Ztschr. 15, 287.

c) IV—V. RÖSSLER, Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 63. 65.

	As	Sb	Pt	Pd	Fe	Summe	incl.
Theor.	43.53	—	56.47	—	—	100	
a) I.	40.91	0.42	52.53	Spur	0.08	99.38	0.75 Rh, 4.69 $SnO_2$
II.	41.05	0.59	52.60	Spur	0.07	99.53	0.68 „ , 4.54 „
III.	40.98	0.50	52.57	Spur	0.07	99.46	0.72 „ , 4.62 „
c) IV.	36.85	2.03	44.77	2.48	1.67	99.68	2.61 Au, 8.18 Cu, 1.09 Ag
V.	39.69	2.19	51.07	Spur	0.25	98.83	4.26 Ir, 0.42 Cu, 0.95 Bi

Iridium wurde von WELLS nicht gefunden, wohl aber (nebst Osmium) von WALKER (GROTH's Ztschr. 25, 563) in einem Product von der Murray-Mine: Ir 0.000056, Os 0.000057, neben Pt 0.000420 sowie Spuren von Pd und Rh; falls nicht noch ein anderes Iridium-haltiges Mineral vorhanden ist, könnte Ir im Sperryolith zuweilen als Vertreter des Pt vorkommen.

## 12. Laurit. $RuS_2$ .

Regulär, wohl pentagonal-hemiëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $e(210) \infty O 2$ .

$o(111)O$ .  $m(311)3O3$ .  $i(211)2O2?$   $s(321)3O\frac{3}{2}?$

<sup>1</sup> SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 1193) hatte schöne, durch Zusammenschmelzen von 1 At. Pt und 2 At. Sb erhaltene Krystalle als hexagonal bestimmt. Aus 1 Th. Platinschwamm und 2 Th. Wismuth hatte GEHLEN (GMELIN-KRAUT 3, 1193) ein bläulichgraues Metall mit blätterigem Bruch dargestellt.

Habitus der Krystalle oktaëdrisch; gewöhnlich gerundet. Auch kleine Kugeln und Körner.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Farbe dunkel eisenschwarz, der des krystallisirten Eisenglanzes ähnlich, „vielleicht etwas heller“. Strich dunkelgrau.

Spaltbar oktaëdrisch, sehr vollkommen; auf Spaltungs-Flächen hoher Stahlglanz. Bruch flachmuschelrig. Sehr spröde. Härte 7—8. Dichte 6.99.

Beim Erhitzen verknisternd, so heftig wie Bleiglanz. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber stark nach schwefeliger Säure und dann anhaltend nach Osmiumsäure riechend. Von Königswasser ebenso wenig, wie von glühend schmelzendem Kaliumbisulfat angegriffen. Dagegen beim Schmelzen mit Kalihydrat und Salpeter (im Silbertiegel) mit grünlicher Farbe löslich; in der nach Osmiumsäure riechenden Lösung giebt Salpetersäure (unter Vermehrung des Osmium-Geruchs) einen schwarzen Niederschlag von Schwefelruthenium. Beim Glühen in Wasserstoff wird lange Schwefelwasserstoff, aber kein Wasser entwickelt.

**Vorkommen.** a) **Borneo.** War dem durch WAITZ von Java mitgebrachten feinkörnigen Platin (vgl. S. 146, XLVI.) beigemischt, aber zuerst nicht beachtet, dann aber wegen des lebhaften Glanzes bemerkt worden. Von WÖHLER (Ges. Wiss. Göttg. 1866, No. 12, 155; Ann. Chem. Pharm. 1866, 139, 116; Journ. pr. Chem. 98, 226; Chem. Jahresber. 1866, 913; N. Jahrb. 1866, 829) chemisch untersucht und „statt des langen chemischen Namens“ mit dem „kurzen und wohlklingenden“ Laurit (von Laura?) belegt. Viele der kleinen Körner und Kugeln zeigten ebene glänzende Krystallflächen, meist (111), die Ecken gewöhnlich abgerundet und matt, einzelne Kryställchen auch Flächen des Würfels, von Tetrakishexaëdern und Ikositetraëdern, nach SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (bei WÖHLER) (210), (311), unsicherer (211) und (321).

b) **Oregon.** In dem von CHANDLER (vgl. S. 142) erhaltenen Platin fand WÖHLER (Ges. Wis. Göttg. 1869, No. 16, 327; Ann. Chem. Pharm. 1869, 151, 374, Am. Journ. Sc. 1869, 48, 441; Chem. Jahresb. 1869, 1195) nach dem Schlämmen unter Loupe und Mikroskop „die durch ihren Glanz ausgezeichneten Körner und Krystalle“ wieder; qualitativ chemisch identificirt.

c) **künstlich.** Die Schwefelwasserstoff-Niederschläge aus Rutheniumchloriden geben beim Erhitzen im Kohlensäure-Strom unter Verpuffen von Wasser und Schwefel  $\text{Ru}_2\text{S}_3$  als schwarzgraues metallisches Pulver. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. DEBRAY (Compt. rend. 1879, 89, 587) erhielten durch Erhitzen eines Gemenges von 1 Th. Ruthenium, 10 Th. Schwefeleisen und 1 Th. Borax  $\text{RuS}_2$  (II—III.) in bläulichen Oktaëdern, rectangulären Lamellen und glänzenden Würfeln von 1—2 mm Kante (DES CLOIZEAUX, Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 185), aus dem überschüssigen Schwefeleisen durch Salzsäure herauszulösen. Glanz und Unlöslichkeit in Säuren wie bei Laurit.

**Analysen.** a) I. WÖHLER, Ann. Chem. Pharm. 1866, 139, 119.

c) II—III. SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. DEBRAY a. a. O.

	Theor.	I.	II.	III.
S	38.17	31.79	37.00	38.10
Ru	61.83	65.18 (+ Os 3.03)	63.00	61.90

WÖHLER hatte den Schwefel als Glühverlust in Wasserstoffgas bestimmt; bei der Behandlung des Rückstandes mit Königswasser blieben 55.96% Ru ungelöst zurück; das tief rothgelbe Filtrat nach Abdunsten der Säure mit Ammoniak versetzt, eingedampft und geglüht, ergab noch 9.22% Ru, zusammen also 65.18%; der Verlust als Osmium genommen. Da aber sowohl der Rückstand in Königswasser, als der aufgelöst gewesene Antheil noch Os enthielt, wurde oben zu viel Ru gefunden; unter der Schätzung des Ru um etwa 2% niedriger und Os um 2% höher nahm WÖHLER die Formel  $12\text{Ru}_2\text{S}_3 + \text{OsS}_4$  an, von DANA (Min. 1868, 74) in  $20\text{RuS}_2 + \text{Ru}_4\text{Os}$  umgeändert.<sup>1</sup> Die Formel  $\text{RuS}_2$  durch den künstlichen Laurit (II–III.) erwiesen.

### 13. Markasit. $\text{FeS}_2$ .

(Wasserkies, Strahlkies, Speerkies, Kammkies.)

Rhombisch  $a:b:c = 0.7662:1:1.2342$  SADEBECK.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100)\infty P\infty$ .  $b(010)\infty P\infty$ .  $c(001)oP$ .

$m(110)\infty P$ .  $e(101)P\infty$ .

$l(011)P\infty$ .  $x(012)\frac{1}{2}P\infty$ .  $y(025)\frac{2}{5}P\infty$ .  $v(013)\frac{1}{3}P\infty$ .  $r(014)\frac{1}{4}P\infty$ .  
 $s(111)P$ .  $x(212)P^2$ .

Vicinalflächen vgl. unter Littnitz in Böhmen.

$m:m = (110)(\bar{1}10) = 74^\circ 55'$	$r:r = (014)(0\bar{1}4) = 34^\circ 18'$
$e:e = (101)(\bar{1}01) = 116\ 20$	$s:c = (111)(001) = 63\ 46$
$l:l = (011)(0\bar{1}1) = 101\ 58$	$s:s = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 90\ 48$
$x:x = (012)(0\bar{1}2) = 63\ 21$	$s:s = (111)(\bar{1}11) = 66\ 7$
$y:y = (025)(0\bar{2}5) = 52\ 33$	$x:c = (212)(001) = 59\ 54$
$v:v = (013)(0\bar{1}3) = 44\ 43$	$x:x = (212)(2\bar{1}2) = 36\ 4$

Habitus der Krystalle tafelig nach  $c(001)$  oder brachydomatisch flach gewölbt; oder säulig (meist niedrig) nach  $m(110)$  mit herrschendem, nach der Brachydiagonalen gestreiftem  $l(011)$ ; seltener von pyramidalem Ansehen durch etwa gleiche Ausdehnung von  $l(011)$  und  $e(101)$ , mit untergeordnetem  $m(110)$ , auch  $s(111)$  und  $e(001)$ . — Zwillingbildung<sup>3</sup> nach (110) sehr häufig, seltener nach (101). Bei den Zwillingen nach (110) oft Wiederholung, sowohl mit parallelen, als auch mit geneigten Zwillingsebenen in kreisender Stellung, wie beim sog. Speerkies, in dem sich die Individuen mit den spitzen Prismenwinkeln aneinanderlegen.<sup>4</sup> Beim

<sup>1</sup> WÖHLER hatte die Löslichkeit eines Theils (9.22%) Ru in Königswasser durch die Annahme erklärt, dass bei der Trennung des Schwefels von den Metallen das Os mit einer gewissen Menge Ru eine in Königswasser lösliche Verbindung bildet, und zwar  $\text{Ru}_4\text{Os}$ .

<sup>2</sup> Aus  $mm$  und  $ll$  an Krystallen von Littnitz in Böhmen; vgl. dort.

<sup>3</sup> Zur Theorie der Zwillingbildung WALLERANT (Compt. rend. 1898, 127, 1250) und VIOLA (GROTH'S Ztschr. 32, 624).

<sup>4</sup> Nach SADEBECK (Monatsber. Ak. Berl. 10. Januar 1878, 15; Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625) kommen unter solchen Viellingen auch symmetrische Sechslinge

sog. Kammkies findet theils eine Wiederholung mit parallelen Zwillingsebenen statt, theils liegt aber auch eine einfache Parallelverwachsung vor, indem tafelige oder wesentlich von flachen gekrümmten Brachydomen und niedrigen Prismenflächen begrenzte Individuen sich nach der Brachydiagonale an einander reihen, mit hervortretenden scharfen Prismenkanten. Bei Hypoparallelismus entstehen Hahnenkamm-artige Gruppen, die zuweilen in Glaskopf-artige übergehen; die Axe des Hypoparallelismus meist die Verticale, indem alle Subindividuen eine parallele Basis haben; garbenförmige Gruppierungen entstehen, wenn die Makrodiagonale Axe des Hypoparallelismus ist. Die (beim Arsenkies häufigste) Zwillingbildung nach (101) an Zwillingen des anderen Gesetzes (Speerkiesen). Regelmässige Verwachsungen mit Pyrit.<sup>1</sup> — Auch in traubigen, nierigen, knolligen, kugeligen oder stalaktitischen Aggregaten; von stängeliger oder faseriger Textur (Strahlkies), oder dicht mit geringem Glanz (Leberkies oder Hepatopyrit); derbe Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe speisgelb ins Graue oder Grünliche, bis grünlichgrau; weniger rein als die des Pyrits, auch leichter anlaufend. Strich dunkel grünlichgrau.

Spaltbar nach  $m(110)$  wenig deutlich; nur in Spuren nach  $l(011)$ . Bruch uneben. Spröde. Härte 6 oder etwas darüber.<sup>2</sup> Dichte 4.65 bis 4.88.<sup>3</sup>

Leiter der Elektrizität, aber viel schlechter als Pyrit. BELJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 434) fand an zwei Prismen (aus demselben grossen Krystall von Littmitz) die Leitfähigkeit in der Verticalen (für Temperaturen von 17—240° C.) am Geringsten; bei gewöhnlicher Temperatur die Leitfähigkeit in der Richtung der Makrodiagonalen geringer als in der Brachydiagonalen; bei einer nicht weit über 100° liegenden

(bei englischen Krystallen) vor, indem bei einer Verwachsung von vier Individuen (1, 2, 3, 4) sich sowohl noch an das 1. wie an das 4. ein Individuum zwillingsartig anlegt, das 5. und 6. natürlich etwas verkümmert. Die vier ersten Individuen lassen bei der Begrenzung durch  $m(110)$  noch einen Raum von 60° 20' übrig, also schon für ein 5. Individuum nicht mehr ganz ausreichend. MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 543; Fig. 42) hatte einen Ausgleich in der Weise angenommen, dass sich das 5. mit dem 4. Individuum (mit dem es nicht zwillingsartig verbunden ist) in den Raum theilt, so dass in Bezug auf die Querfläche des gegenüberliegenden (2.) Individuum die Fünflingsgruppe symmetrisch wäre. Doch konnte SADEBECK nie eine derartige Ausbildung beobachten. Gewöhnlich sind es Vierlinge, und zwar an der Stelle aufgewachsen, wo die Lücke sein würde. Niemals beobachtete SADEBECK eigentliche Durchwachsungen (wie etwa bei Aragonit, Chrysoberyll u. a.). Symmetrische Gegenüberstellung von zwei Drillingen kommt bei der regelmässigen Verwachsung mit Pyrit vor (vgl. unter Littmitz in Böhmen S. 825 Fig. 226).

<sup>1</sup> Von Brilon, Freiberg, aus Böhmen und England.

<sup>2</sup> Nach JULIEN (GROTH'S Ztschr. 17, 419) über 6 auf den meisten Flächen, nur 6 auf  $\epsilon(101)$ .

<sup>3</sup> Von RAMELSBERG (Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 268) zu 4.9 gesetzt: an Krystallen von Wollin 4.881, Littmitz 4.878, Joachimsthal 4.865.

Temperatur wird die Leitfähigkeit in den Horizontalen gleich, bei noch höheren Temperaturen der Widerstand in der Makrodiagonalen kleiner als in der Brachydiagonalen; bei keiner Temperatur die Leitfähigkeit in *abc* gleich. An einem Prisma aus Freiburger Kammkies wurde bei 38° C. der absolute Widerstand zu 239·5 Ohm bestimmt, für Pyrit bei 40° nur 1·282 Ohm.

Verbrennungswärme vgl. S. 719; Schmelzpunkt S. 721 Anm. 1.

Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie bei Pyrit, vgl. S. 721 (ebenda gegen Schwefelmonochlorid, Schwefelalkalien, alkalische Bromlösung und schwefelsaures Silbersulfat; nach SMITH, TERREIL und LEMBERG; BROWN's Reactionen vgl. S. 714). Löslichkeit in Wasser<sup>1</sup> und Schwefelnatrium ungefähr dieselbe wie bei Pyrit; in Sodalösung jedoch weniger zersetzbar als Pyrit (DOELTER, N. Jahrb. 1894, 2, 273).

Historisches. Vgl. S. 721 ff. über Ursprung und Anwendung der Namen **Markasit** (im jetzigen Sinne<sup>2</sup> von HÄLDINGER), **Wasserkies** (oder weisser Kies AGRICOLA, auch WALLERIUS<sup>3</sup>), **Strahlkies**, **Leberkies**,<sup>4</sup> **Speerkies**, **Kammkies**, **Zellkies** (WERNER) und **Graueisenkies** (GLOCKER).

Als **Lonchidit** (von *λογγίδιον*, Diminutiv von *λόγζη* Lanze, Speer) trennte BREITHAUP (POGG. ANN. 1849, 77, 135; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1850, 61) eine von PLATTNER (IV.) als Arsen-haltig (nebst Cu, Co, Pb) erwiesene Varietät ab, lebhaft metallglänzend, zinnweiss oder grünlichgrau angelauten, Dichte 4·925—5·001, in speerförmigen kleinen Kristallen und nierenförmigen Zusammenhäufungen von büschelig-stängeliger, auch Glaskopf-Struktur; von Freiberg (Churprinz<sup>5</sup>), Schneeberg (Sau-

<sup>1</sup> Diese für Markasit (von Littmitz) quantitativ auch von BINDER (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 337) bestimmt.

<sup>2</sup> BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 257) hatte die reguläre und die rhombische Reihe der Schwefelkies-Gruppe beide noch als Markasite bezeichnet.

<sup>3</sup> HAUSMANN (Min. 1813, 149; 1847, 132) behielt Wasserkies als Species-Namen für Markasit bei. HARTMANN (Min. 1843, 2, 560) und QUENSTEDT (Min. 1854, 565; 1863, 664; 1877, 816) wählten dazu den von WEISS gegebenen, auch von GLOCKER (Min. 1831, 452; 1839, 321; Synops. 1847, 39) erwähnten Namen **Binarkies**, wohl von *bini* wegen der Neigung zur Zwillingbildung.

<sup>4</sup> *Ferri vena jecoris colore* = Leber ertz (AGRICOLA, Interpret. 1546, 469; 1657, 704). VON BREITHAUP (Min. Stud. 1866, 91) in **Hepatopyrit** übersetzt, ähnlich wie von GLOCKER (Synops. 1847, 40; Pogg. Ann. 1842, 55, 489) in **Hydropyrites** sein Wasserkies, der (hydrische) **Weicheisenkies** BREITHAUP's (Char. Min.-Syst. 1832, 249; besonders von Beschert Glück bei Freiberg), der „chemisch gebundenes Wasser“ enthalten sollte, eine besondere Species sein und deshalb nicht unter den Begriff Wasserkies im Sinne HAUSMANN's (vgl. oben Anm. 3) fallen sollte. BERZELIUS (Jahresb. 1843, 200) und HAUSMANN (Min. 1847, 135) sprachen sich mit Recht gegen die Selbständigkeit des Weicheisenkieses aus. Letzterer nach GLOCKER in Oberschlesien, Oesterr.-Schlesien und Mähren; FRENZEL (Min. Lex. 1874, 201) stellt verschiedene sächsische Vorkommen dazu.

<sup>5</sup> Von hier schon früher von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 254. 331) als **Kausimkies** aufgeführt, „Glückkies“ (*καύσιμος* brennbar), wegen des Fortglühens vor dem Löthrohr.

schwart) und Cook's Kitchen in Cornwall; von RAMELSBERG (Mineralchem. 1860, 45) als Gemenge, später (Mineralchem. 1875, 59) als vielleicht isomorphe Mischung von Markasit und Arsenkies angesehen.

Als Weisskupfererz hatte WERNER (bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 236; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 131) ein schon von HENCKEL in seiner Pyritologia (1725, 195) bemerktes, zu seinem Fahlerz gerechnetes „Weiss Ertz“ fixirt, hauptsächlich von Lorenz Gegenrum an der Halsbrücke bei Freiberg, auch aus Sibirien (Jekaterinburg, EMMERLING). BREITHAUPT (POGG. Ann. 1843, 58, 281) bestimmte genauer ein „Weisskupfererz“ von Grube Briccius bei Annaberg, das „jedoch von WERNER durchaus nicht mit als seinem Weisskupfererz angehörig betrachtet wurde“; Kupfer und Arsen enthaltend (später quantitativ V.); Kyrosit genannt, von *κύρωσις* Bestätigung, „da es sich bestätigt hat, dass unter den Weisskupfererz bezeichneten Mineralien wenigstens ein selbständiger Neubestimmter Kies enthalten sei“.<sup>1</sup> BERZELIUS (Jahresber. 1846, 26, 339) bezweifelte die Reinheit und vermuthete ein Gemenge mit Schwefelkupfer und Arsenkies.

Nachdem HAUY (vgl. S. 722) das „fer sulfuré blanc“ als rhombisch erkannt,<sup>2</sup> und das Mineral ebenso von BERNHARDI (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1811, 3, 56) und HAUSMANN (de pyrite gilvo, Göttg. 1814) beschrieben worden, wurde die auch schon von Jenen berücksichtigte Zwillings-Bildung weiter von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 543) und besonders SADEBECK (Ak. Berl. 10. Jan. 1878, 15; Pogg. Ann. Erg.-Bd. 8, 625) in Untersuchung gezogen, nebst den regelmässigen Verwachsungen mit Eisenkies. — WÖHLER (Ann. Chem. Pharm. 1854, 90, 256; Ztschr. ges. Naturw. 4, 135) wollte die Dimorphie<sup>3</sup> des  $\text{FeS}_2$  mit der Dimorphie des Schwefels in Zusammenhang bringen.<sup>4</sup> Als  $\text{FeS}_2$  war der Markasit durch die Analysen des Speerkies von BERZELIUS (S. 723 Anm. 1) und

<sup>1</sup> BREITHAUPT liess ziemlich unentschieden, wie weit ähnliche Vorkommen von „Weisskupfererz“ noch zum Kyrosit gehörten, wie solche von Strasena bei Schmölnitz in Ungarn, von Kamsdorf bei Saalfeld, im Mansfelder Kupferschiefer, aus Chile (Schwefeleisen und Schwefelkupfer, mit Cu 12.9 nach PLATTNER, Dichte 4.748) und Sibirien (Dichte 4.977); WERNER's Hauptvorkommen von Halsbrücke enthält nach FRENZEL (N. Jahrb. 1873, 785) S 44.83, Fe 40.47, Cu 10.75, Co 2.61, Summe 98.66, und wird von DANA (Min. 1892, 79) dem Cuban, resp. Chalkopyrhotit angegliedert.

<sup>2</sup> GEHMACHER (GROTH's Ztschr. 13, 261) zog auf Grund von eigenen und Messungen von SCHORSCHMIDT an Krystallen von Andreasberg (?) das monosymmetrische Krystallsystem in Betracht.

<sup>3</sup> A. MÜLLER (Naturf. Ges. in Basel 9, 37; N. Jahrb. 1852, 489) nahm sich die Mühe, die rhombischen Markasit-Formen mit regulären zu vergleichen, resp. auf solche zurück zu führen.

<sup>4</sup> Mit dem Hinweis, dass die Dichte des Pyrits (5.0) und Markasits (4.74) sich verhalten wie die Dichte des rhombischen Schwefels (2.066) und des monosymmetrischen (1.962). Schon BERZELIUS (Jahresber. 1841, 20b, 12; 1844, 23, 44; 1845, 24, 32; Pogg. Ann. 1844, 61, 1) hatte  $S_\alpha$  in der einen und  $S_\beta$  in der anderen Modification des  $\text{FeS}_2$  angenommen.

des Strahlkies von HATCHETT (S. 723 Anm. 3) erwiesen worden. Ansichten über die Constitution<sup>1</sup> vgl. S. 714.

Vorkommen. Sehr mannigfach, wie bei Pyrit, doch weniger verbreitet, als dieser. Spärlicher in Massengesteinen und krystallinen Schiefen. Dagegen ziemlich verbreitet auf Erzgängen. Besonders häufig als Ausscheidungen (in Concretionen, stalaktitischen Gebilden und Krystallgruppen) in Thonen, Mergeln, Kalken und auch Kohlen; nicht selten als Vererzungsmittel. In Pseudomorphosen nach Magnetkies und Pyrit, auch Bleiglanz, Silberglanz, Sternbergit, Stephanit, Polybasit, Miargyrit, Bournonit, Kupferkies, Zinkblende, Wolframit, Eisen- glanz; Umhüllungs- oder Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Fluorit, Baryt, Kalkspath, Dolomit; andererseits Umwandlung in Brauneisenerz, auch Pyrit. Leicht der Verwitterung und Vitriolescirung unterworfen, leichter als Pyrit; vgl. S. 723 u. 724.<sup>2</sup>

Fundorte (in beschränkter Auswahl). a) Ostsee. In der (aus Quarz, Glaukonit und wenig Glimmer bestehenden) „Bernstein-Erde“ des Samlandes reichlich als Versteinigungsmittel pflanzlicher Reste und als Incrustation auf Quarz, Mergel-Stückchen oder Bernstein; die organischen Reste Ursache der Schwefelkies-Bildung, da auch im Inneren des Bernsteins mikroskopische Markasit-Krystalle, wo noch Insecten-Reste erkennbar sind (DAHMS, naturf. Ges. Danzig N. F. 1892, 8, 1; GROTH's Ztschr. 24, 631). — Im Kreidemergel vor Misdroy auf Wollin Speerkiese, Zwillinge nach (110), bei denen das gestreifte (011) den einspringenden Winkel der Prismenflächen häufig ganz verdeckend an der Zwillingsgrenze eine scheinbare rhombische Pyramide bildet (SADEBECK, Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625). In der Kreide von Rügen (LEONHARD, top. Min. 1843, 489); bei Arcona die knolligen Concretionen durchweg in eine bräunlichgelbe ockerartige Substanz ( $\text{SiO}_2$  amorph 9.30,  $\text{SO}_3$  4.30,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  66.80,  $\text{H}_2\text{O}$  über Schwefelsäure 6.70 + 13.72 beim Glühen, Summe 100.82) umgewandelt, denkbar als 78% Limonit, 12% basisches Eisenoxydsulfat (von der Zusammensetzung des Copiapit) und 10%  $\text{SiO}_2$  (COHEN, GROTH's Ztschr. 14, 408).

b) Hannover. Im Oxford-Thon bei Hannover reichlich als Vererzungsmasse, I. In den Kalkschichten des Kimmeridge von Limmer (aus denen Asphalt gewonnen wird) sind unregelmässige Hohlräume mit Speerkies ausgekleidet, Zwillingen nach (110) von 11—15 mm Kantenlänge, mit (011), einem flacheren (013)(?) und (001) (TENNE, Ztschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 557). Zu Aerzen bei Hameln (LEONHARD, top. Min. 1843, 489).

Braunschweig. In einem Thonlager bei Querum mulmige Nieren, von Gyps-Krystallen umgeben (HAUSMANN, Min. 1847, 136. 1156).

Harz. Auf den Bleiglanz-Gängen von Clausthal verhältnissmässig häufiger als Pyrit. SADEBECK (Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625) erwähnt Kammkiese mit (110) und (011) im Gleichgewicht, in der Richtung der Zwillingnaht verlängert. Nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 86) ähnliche Zwillinge auf Alter Segen und Silber Segen mit Pyrit, Quarz, Bleiglanz, Eisenspath und Braunspath; ebenso auf König Wilhelm,

<sup>1</sup> BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 434) wollte im Markasit eine ringförmige Aneinanderreihung mehrerer (wenigstens vier)  $\text{FeS}_2$ -Gruppen annehmen, um die geringe elektrische Leitfähigkeit des Markasits (vgl. S. 817) zu erklären.

<sup>2</sup> Aeltere Untersuchung über die Verwitterungs-Producte besonders von BERZELIUS (Ann. chim. phys. 1822, 19, 440; SCHWEIGG. Journ. 1822, 36, 311), der beigemengtem  $\text{FeS}$  die Schuld an der Verwitterung zuschrieb.

Ring und Silberschnur, Zilla, Baumgarten und Kaiserkrone bei Wildemann, zu Bockswiese und auf Ernst August. Auf Bergwerkswohlfahrt (110) (011) (001) (014) in Zwillingen nach (110) (LUEDECKE); von hier erwähnt auch schon GREIFENHAGEN (Ztschr. Ges. Naturw. 1854, 3, 343; N. Jahrb. 1856, 48) ausser schönen Speerkies-Zwillingen Kamm-, Strahl- und Leberkies. Zwillinge auf Rosine bei Altenau; auf Dorothea und Englische Treue „getropfter röhrenförmiger Hahnenkies“ (LUEDECKE). Auf Hilfe Gottes bei Grund (110) (011), auch Zwillinge, zum Theil in Eisenocker verwandelt.<sup>1</sup> Im Erzlager des Rammelsbergs; auch (001) (110) (013) in Zwillingen nach (110) mit ausspringendem Winkel  $m m$  (GROTH, Min.-Samml. 1878, 38). Am Buchenberg bei Elbingerode, im Thonschiefer des Thiergartens bei Blankenburg, auf den Gruben im Weinglasthale und auf Helfereiche bei Wieda, auf den Gängen bei Harzgerode, auf der Kupfergrube bei Treseburg, auf den Gruben des Auswendigen Zugs bei St. Andreasberg (Krystalle von Abendröthe); im Kupferschiefer bei Burgörner und Gerbstädt (LUEDECKE). Zweifelhaft von Andreasberg Krystalle mit Silber und Silberglanz auf graulichweissem Kalkspath mit kleinen Pyrit-Würfeln; an (110) (011) (101) (111) (212) fand SCHORSCHMIDT (bei GEHMACHER, GROTH's Ztschr. 13, 259) Neigung zur Monosymmetrie, entsprechend  $a : b : c = 0.7673 : 1 : 1.1640$ ,  $\beta = 88^\circ 40'$ .

c) Westfalen. Zu Bredlar bei Brilon auf drusigem Rotheisenerz Pyrit-Würfel und Markasit (110) (101) (014) in gesetzmässiger Verwachsung, wie von Freiberg (S. 730), die Pyrite auf jeder Würfelfläche einen kleinen Markasit-Zwilling nach (110) tragend, die Zwillingsebene je senkrecht auf einer Pyrit-Würfelfläche und parallel deren Streifung (TRECHMANN, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 209). — In Siegener Land traubig-nierige radiaifaserige und knollige stängelig-strahlige Aggregate; auf dem Eisenzecher Zug säulige und tafelige Krystalle (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 20).

d) Hessen. Strahlkies in der Braunkohle von Neuhof bei Giessen. Kryställchen im weissen körnigen Kalk der Bangertshöhe bei Auerbach (GREIM, Min. Hess. 1895, 4).

Baden. In der Schalenblende von Wiesloch bis 5 cm dicke faserige Lagen (A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 7, 407). — Auf dem St. Bernhard-Gange bei Hausach zinnweisse, schwach gelbliche Krystalle (110) (001) (014), Zwillinge nach (110); (110) (110) =  $73^\circ$  appr., (014) (014) =  $44^\circ$  appr.; Dichte 5.08; von SANDBERGER (Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1887, 35, 531; GROTH's Ztschr. 17, 301) Metalonchidit genannt, weil weniger As enthaltend (II.) als der Lonchidit (vgl. S. 818). — Auf Grube Teufelsgrund im Münsterthal drusige Ueberzüge auf Fluorit oder Braunspath (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 38; GROTH, Min.-Samml. 1878, 38), auch mit Quarz auf Baryt-Tafeln, eventuell diese als Pseudomorphose ersetzend (A. MÜLLER, N. Jahrb. 1855, 412).

e) Württemberg. In den kohlenführenden Schichten der Lettenkohle und des Keupers, sowie im mittleren Lias (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 133); in der Keuperkohle von Mittelbronn bei Gaildorf Krystalle (110) (011) (013) (001), in Zwillingen, noch häufiger Drillingen und Vierlingen nach (110); auch solche Zwillinge nahezu rechtwinkelig verwachsen, vielleicht nach (011); zusammen mit Pyrit, Baryt, Bleiglanz, Blende und Zinkspath (LEUZE, Oberrh. geol. Ver. 1894, 83).

Bayern. Bei Würzburg in Braunspath-Drusen eines Kalksteins der Zone des Ceratites semipartitus kleine (001) (013) (110), Zwillinge nach (110) (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 4). — Bei Amberg in Brauneisen umgewandelte niedrige Aggregate mit dachförmig hervorragenden Prismenflächen (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 106). — Auf dem Kieslager von Bodenmais (S. 636) ziemlich selten; eingesprengt im

<sup>1</sup> SILLEM (N. Jahrb. 1851, 391) erwähnt in Brauneisenerz umgewandelte Zwillinge von Lauterberg und vom Iberg bei Grund.

Pyrit in feinkörnigen Partien, deren leichtere Zersetzbarkeit wohl auch die zahlreichen Höhlungen, theils leer, theils mit Brauneisen oder Eisenocker als Zersetzungs-Product ausgefüllt, veranlasst hat (vgl. S. 728); auch für sich in kleineren porösen und zelligen Partien (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 252; G. vom RATH, Nat.-hist. Ver. Bonn 1879, Corr.-Bl. 109). Untergeordnet im Pegmatitgang am Hühnerkobel bei Rabenstein bei Zwiesel (GÜMBEL a. a. O. 644). — Im Phyllit von Neusorg bis Markt Redwitz zinnweiss mit Nickelarsen kies in Trümmern von weissem Quarz (SANDBERGER, N. Jahrb. 1890, 1, 99; 1888, 1, 205 [hier „Lonchidit“]). Stalaktitisch zu Arzberg bei Wunsiedel; nieriige Knollen bei Waischenfeld (GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 9).

f) Sachsen. Auf den Erzgängen von Freiberg krystallisiert; in stängeligen und strahligen Aggregaten; in derben, kugeligen, nieriigen und stalaktitischen Massen. Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 198) besonders schön von den Gruben Oberes Neues Geschrei, Himmelfahrt, Himmelsfürst, Vereinigt Feld bei Brand, Churprinz, Junge Hohe Birke, Neu komm Glück mit Freuden, Sonnenwirbel, König August zu Randeck u. a.; zusammen mit Pyrit auf Sonnenwirbel und David Richtschacht. An den Krystallen (Kammkiesen) oft  $m(110)$  und  $l(011)$  im Gleichgewicht, so dass Zwillinge nach (110) Spinnell-artig aussehen (vgl. Fig. 225). GROTH (Min.-Samml. 1878, 38) beobachtete (011)(013)(101) mit untergeordneten (110)(111), einfach und in Zwillingen nach (110); andererseits säulige (011)(111) mit (101) am Ende. SADEBECK (Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625) beschrieb Krystalle (001)(111)(011), Zwillinge nach (101) an einander gewachsen, mit Anlagerung anderer Individuen nach (110) an einen oder beide Krystalle. Regelmässige Verwachsung mit Pyrit (Fig. 225), vgl. S. 730. BREITHAUPt's zinnweisser Lonchidit (vgl. S. 818), in Speerkies-Zwillingen und Drillingen (110)(011), sowie derb und nieriig in stängeligen und krummschaligen Partien; auf Churprinz (IV.), mit Kupferkies, Pyrit, Eisenspath, Hornstein, Quarz; auch auf

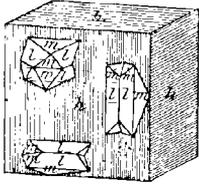


Fig. 225. Markasit (auf Pyrit) von Freiberg nach SADEBECK.

Dorothea Erbstollen, Himmelfahrt, Segen Gottes zu Gersdorf u. a. Leberkies kam in grosser Menge auf Junge Hohe Birke vor, mit Kupferkies; auch auf Himmelfahrt und anderen Gruben; vgl. unten Anm. 1. Auf Reicher Bergsegen Markasit-Pseudomorphosen nach Baryt (BREITHAUPt, Paragen. 1849, 245), nach Anhydrit (?) auf Neue Hoffnung Gottes (FRENZEL); nach Bleiglanz (S. 477); von Markasit (und „Leberkies“) nach Magnetkies (vgl. S. 637, auch S. 730, Anm. 1); Leberkies nach Kalkspath auf Churprinz<sup>1</sup> und Himmelsfürst; nach Silberglanz (S. 441) auf Churprinz und Vereinigt Feld bei Brand, hier 0.5—2 mm grosse reguläre (111)(100), bestehend aus einer etwa 1 mm starken Rinde von äusserst feinkörnigem Markasit mit einem Kern von Eisenkies, überdies meist besetzt mit kleinen Rothgülden-Skalenoëdern, offenbar aus dem zerstörten Silberglanz gebildet (STELZNER, Berg.- u. Hüttenm. Ztg. 1869, 28, 83; bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 159). Sog. Hydropyrit (Weicheisenkies, vgl. S. 818 Anm. 4), blass speisgelbe nieriige Partien von faseriger oder dichter Textur auf Churprinz, Himmelfahrt (stängelig, Dichte nur 3.15 nach FRENZEL), Himmelsfürst und Beschert Glück<sup>2</sup> (mit 8—11% H<sub>2</sub>O nach GMELIN), sowie zu Nieder-

<sup>1</sup> Mit 0.50—0.75% TI (BREITHAUPt, Min. Stud. 1866, 92; hier auch ein besonders harter [nach BREITHAUPt's Skala 7.5—8] und schwerer [Dichte 4.945] speisgelber Leberkies mit schön muscheligen Bruch von Beschert Glück erwähnt). Vollständige Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R$ ) von Freiberg (ohne nähere Fundstelle) beschrieb BLUM (Pseud. 1843, 299).

<sup>2</sup> Auch auf Erzgängen zu Hohenstein und Johannegeorgenstadt (Neu Leipziger Glück), sowie zu Schneeberg (auf Gesellschafter Zug).

schöna bei Freiberg im Quadersandstein; hier auch Kugeln mit radialstängeliger Textur.

Bei **Annaberg** schöner Speerkies auf Grube Sonnenwirbel, auf Fluorit, Quarz und Pyrit (FRENZEL). Auf Briccius BREITHAUPT's **Kyrosit** (vgl. S. 819), derbe Massen und Speer-Zwillinge, zwischen weisslich speisgelb und blass messinggelb, Dichte 4.729; mit Ziegelerz-ähnlichem dichtem (wohl aus Kyrosit hervorgegangenem) Brauneisenerz und Malachit (BREITHAUPT), sowie Quarz, Buntkupfer und Kupferindig (FRENZEL); V. Häufig auch stängeliger Strahlkies, sowie dichter Leberkies in den Revieren von Annaberg, Marienberg, Schneeberg. Auf Sauschwart bei **Schneeberg**<sup>1</sup> kleine Krystalle von Lonchidit (vgl. S. 822) auf Quarz, sowie Pseudomorphosen nach Silberglanz; auf Wolfgang Maassen Pseudomorphosen nach Silber (gekrümmte Zähne) und Silberglanz (S. 443, Anm. 1);<sup>2</sup> nach Braunspath auf Bergkappe und Anton Flachen (MÜLLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 247). Bei Elterlein auf dem Lorenz-Lager der Grube Churprinz Segen Gottes Stolln einfache Krystalle mit haarförmigem Pyrit auf derbem Markasit. Auf Gnade Gottes bei Johannegeorgenstadt Speerkies auf Hornstein mit Bleiglanz und Silber, sowie mit Bleiglanz auf dem Josephstollen bei Jöhstadt; Leberkies mehrorts bei Johannegeorgenstadt, Geyer, Wolkenstein (vgl. auch unten Anm. 1), Schwarzenberg;<sup>3</sup> von St. Christoph bei Breitenbrunn erwähnt BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 92) einen gelben, stark ins Graue fallenden, nicht vitriolescirenden Leberkies, angeblich Arsen-haltig, Dichte 4.274, mit Kupferkies und Christophit. Auf Alte Hoffnung bei Schönborn ausgezeichnete Leberkies, zum Teil in äusserst zarten Stalaktiten. Zellkies mit Fluorit auf der Kupfergrube zu Sadisdorf. Auf Eisensteingängen der Grube Hartmann zu Liebau bei Zwickau, derb; Speerkies auf Thoneisenstein in der Steinkohle auf dem Vertrauen-Schacht zu Schedewitz. In der Braunkohle der Gegend von Grimma und Zittau. (FRENZEL, Min. Lex. 1874; 197—202.) — Umbüllungs-Pseudomorphosen nach Bitterspath in den Drusen des Kalkes von Tharandt (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 247).

g) **Schlesien**. Im Lehm von Neyda bei Hoyerswerda derbe Stücke. Feinkörnige bis faserige Lagen in der Braunkohle von Teicha, Moholz, Tormersdorf und Muskau bei Rothenburg. Im Ueberquader von Ullersdorf bei Naumburg am Queiss Braunkohle (*Cupressinoxylon aequale*) in Markasit verwandelt. In Quarzitgängen im silurischen Thonschiefer von Ludwigsdorf bei Görlitz Krystalle (110)(011), Zwillinge nach (110). In erdiger Braunkohle von Mittel-Langenöls bei Lauban Knollen mit Hülle erdigen Brauneisens. Grosse Knollen auf Klüften des silurischen Kalksteins von Cunnersdorf bei Görlitz. Auf (verlassener) Grube Friedrich Wilhelm bei Schreiberhau bis 5 mm grosse (110)(011)(001). Auf Evelinens Glück bei Rothenzechau bei Landeshut Kryställchen und knollige Massen. Auf Neu-Adler-Schacht zu Kupferberg-Rudelstadt feintraubige Ueberzüge auf Arsen. Auf Fridoline zu Gaablau bei Gottesberg in Gängen der Culm-Grauwacke, mit Fahlerz, Blende, Kupferkies. Auf der Ruben-Kohlengrube bei Neurode Kryställchen auf Klüften der feuerfesten Schieferthone. Im Kalk von Eckersdorf bei Glatz knollige Massen (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 141).

<sup>1</sup> FRENZEL stellt zum Kyrosit (vgl. oben) auch KOBELL's „Weisskupfererz“ (vgl. S. 731, XVII. [auch Journ. pr. Chem. 1857, 71, 159]), von König David, derb und blätterig, mit Quarz, Brauneisen und Fahlerz; auch ein Vorkommen auf Lazarus bei Wolkenstein, mit Buntkupfererz.

<sup>2</sup> Auf Sidonie Spathgang nach Polybasit (MÜLLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 287).

<sup>3</sup> Rotheisenstein nach Strahlkies am Rothenberg (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 103).

Im **oberschlesischen** Muschelkalk verbreitet auf den Galmei- und Blende-Lagerstätten. Bei **Benthen** auf Neue Fortuna mit Bleiglanz und Blende, häufig in Stalaktiten; auf Neue Eurydice in Menge im hangenden Dolomit; auf der Apfel-Grube zellig, mit 2-12% As und 0-25% Ni (KOSMANN, Ztschr. ober Schl. Berg- u. Hüttenm. Ver. 1883); auf Cäcilie als Ueberzug auf Blende-Stalaktiten. Auf Bley-scharley bei Gross-Dombrowka, mit 0-71% As und 0-185% Ni (KOSMANN); auf Samuelsinglück nierige Aggregate. Im Sandstein der Carlssegen-Grube bei Brzenskowitz in zierlichen Drusen mit Braunspath und Pyrit (WEBSKY bei ROEMER, Geol. Oberschl. 1870, 72); ebenso auf Grube Krakau bei Myslowitz im hangenden Sandstein des Carlssegen-Flötzes in ebensolchen Drusen Hahnenkamm-artige Parallel-Gruppierungen von (013)(110) (Bresl. Mus.). Auf der Maria bei Miechowitz als Unterlage von mit Bleiglanz-Krystallen besetzter Blende (KOSMANN). Bei Tarnowitz auf der Friedrichsgrube im Dolomit Drusen bis 1 cm grosser und 3 mm dicker Krystalle (013)(011)(001)(110), (110) glänzend und ziemlich eben aber horizontal gestreift, meist Zwillinge nach (110) mit einspringenden Prismen-Flächen (Bresl. Mus.; TRAUBE); auf der Eisenerz-Förderung der Pingeschächte bei Bobrownik auf derbem und erdigem Brauneisenerz Krusten ganz in Brauneisen umgewandelter theils parallel gruppirter, theils unregelmässig gehäufte bis 1 cm grosser flacher Krystalle (013)(011)(110), nach der Brachydiagonale gestreckt und gestreift (HINTZE, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1893, 71, 16). Auch BLUM (Pseud. 1843, 197) erwähnt von Tarnowitz (ohne näheren Fundort) Brauneisen-Pseudomorphosen. Im Sandstein der Paulus-Grube bei Morgenroth Krystall-Ueberzüge, meist Zwillinge, mit aufsitzenden 5 mm grossen Krystallen neuerer Bildung (TRAUBE). Auf Alfred-Grube bei Bittkow auf Baryt mit Pyrit (KOSMANN). Auf der Königsgrube bei Königshütte bedecken Krystalle die Wände gangartiger Klüfte im Kohlensandstein (ROEMER, Schles.-Ges. 1884, 62, 225). Auf Augustens-Freude zu Ober-Lazisk bei Nikolai mit Bleiglanz in einer Kluft der Steinkohle, in Drusen auch auskrystallisirt (KOSMANN). In der Braunkohle von Lublinitz feinkörniger „Wasserkies“ (GLOCKER, Pogg. Ann. 1842, 55, 496), vgl. S. 818 Anm. 4.

h) **Böhmen**.<sup>1</sup> Bei Teplitz ähnlich wie bei Littnitz. Bei Brüx wurden im Julius-Schacht über dem ersten Kohlenflötz Speerkies-Zwillinge gefunden, vermuthlich von (011) mit Vicinalen begrenzt (SCHORSCHMIDT, GROTH's Ztschr. 13, 257). Bei Patek und Perutz im Pläner-Mergel knollige, mit kleinen Krystallen besetzte Aggregate. Im Pläner-Sandstein von Hradek massenhaft strahlige Nieren; auch als Vererzungsmittel von Pflanzenstengeln und Holzstücken. Zu Joachimsthal auf den Erzgängen häufig mit Pyrit; auch kleine (nicht mit solchen von Argentopyrit zu verwechselnde) Krystalle (S. 817 Anm. 3), sowie Speerkies-Formen; knollige Aggregate als Begleiter der Uranerze, auch des Pyrrargyrit (auf der Schönerz-Zeche); auf dem Geistergang poröse, leicht verwitternde Massen; Pseudomorphosen nach Pyrrargyrit und Stephanit (ZIPPE und MÜLLER bei BLUM, Pseud. 1843, 300. 302. 304; 3. Nachtr. 1863, 249), auch nach Sternbergit (DÖLL, Verh. geol. Reichsanst. 1876, 144). Bei Schlaggenwald in Pseudomorphosen nach Wolframit (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 248), auch nach Blende (vgl. S. 570, Anm. 1).

Bei Littnitz und Altsattel früher im Ausgehenden der an Pyrit reichen Braunkohlen-Thone („Kiesflözte“) ausgezeichnete Drusen bis 5 cm grosser Speerkies-Krystalle, meist mit Pyrit bedeckt;<sup>2</sup> auch Pseudomorphosen nach Pyrit, und anderer-

<sup>1</sup> Ohne andere Quelle nach ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 266. 509; 1873, 201; 1893, 159).

<sup>2</sup> Nach SCHEERER (Paramorphism. 1854, 22) sind die ursprünglichen Pyrite zuerst theilweise oxydirt und fortgeführt und dann begann innerhalb der entstandenen Hohlräume eine Bildung von Markasit. HÄIDINGER (bei ZEPH. Lex. 1873, 201) be-

seits der Markasit in Brauneisen umgewandelt (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 149. 111). An den Speerkiesen herrscht  $l(011)$ , brachydiagonal gestreift, die Kanten  $(011)(0\bar{1}1)$  fast stets gezackt durch Parallelverwachsung; untergeordnet  $m(110)$ , mit oder ohne  $s(111)$ . SCHORSCHMIDT und GEMMACHER (GROTH's Ztschr. 13, 255. 252) beobachteten (an Krystallen alten Vorkommens) statt  $ms$  die Vicinalen (29.32.6) und (677) resp. (29.32.36); ferner (an 1884 im Dreifaltigkeits-Mineralwerk von Littmitz gefundenen)  $(011)(0.100.101)(013)(014)(110)(17.16.16)$ ,  $(011)(13.1.14)(1.42.42)(1.42.43)(1.26.26)(1.21.22)(1.15.15)(1.15.16)(677)(566)$ ,  $(011)(110)(17.16.16)$ ,  $(011)(025)$ ; aus  $l = 110^\circ 10'$  und  $mm = 24^\circ 38'$  berechnet  $a:b:c = 0.762256:1:1.216698$ . SADEBECK (Ak. Berl. 10. Jan. 1878, 15; Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625) beschrieb eingehend die Art der Verwachsung bei den Zwillingen und Viellingen, meist Vierlingen (vgl. S. 816 Anm. 4, Messungen S. 816 Anm. 2) nach  $m(110)$ . Der einspringende Winkel der Prismenflächen häufig ganz durch  $l(011)$  verdeckt, das an der Zwillingsgrenze eine scheinbare Pyramide bildet, wie an der Ecke  $l^I l^{III}$  in Fig. 226, die zugleich eine regelmässige Verwachsung mit Pyrit zeigt; solche Verwachsung

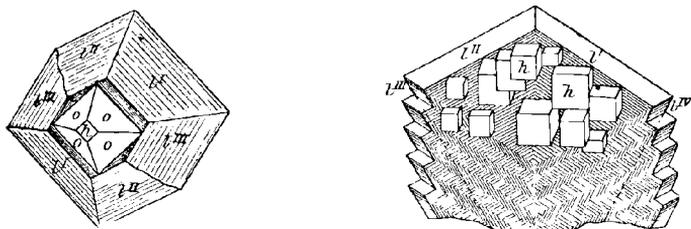


Fig. 226 u. 227. Markasit von Littmitz nach SADEBECK.

noch häufiger entsprechend Fig. 227 (vgl. S. 733); an Schliften fand SADEBECK, dass bei der Verwachsung nach Fig. 226 der Pyrit oft tief in den Markasit hineinragt und gegen ihn mit ebenen Flächen abschneidet, so dass eine abwechselnde Bildung beider angenommen werden kann. GROTH (Min.-Samml. 1878, 38) beschrieb ausser

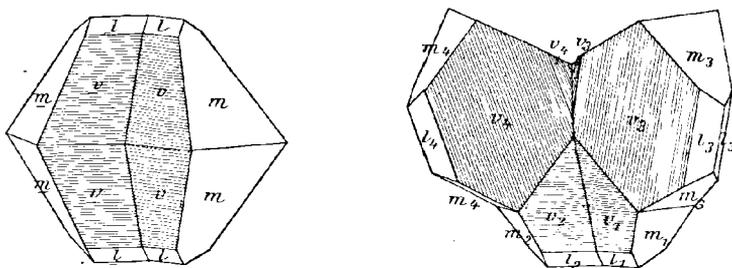


Fig. 228 u. 229. Markasit von Littmitz nach GROTH.

den Speerkies-Zwillingen auch solche nach  $(101)$ , an  $m(110)$ ,  $v(013)$ ,  $l(011)$ , vgl. Fig. 228; ferner Vierlinge (Fig. 229), bei denen zwei nach  $(101)$  verwachsene Krystalle  $v_1 l_1 m_1$  und  $v_2 l_2 m_2$  noch mit je einem weiteren ( $v_3 l_3 m_3$  und  $v_4 l_4 m_4$ ) symmetrisch nach  $(110)$  verwachsen sind; eventuell ist noch mit dem Krystall  $v_4 l_4 m_4$  ein fünfter

obachtete über den so bedeckten Gruppen zuweilen eine zweite Bildung schöner Markasit-Krystalle.

symmetrisch nach (110) verbunden. Auch kugelige, knollige und stalaktitische Formen mit drusiger Oberfläche.

Im Moor bei **Franzensbad** hohle Röhren um verflochtene Wurzeln und Pflanzen-Stängel. Auch im Moor von **Marienbad** Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Pflanzenresten; Dichte 4.4634 (PALLA, N. Jahrb. 1887, 2, 5). Derb mit Quarz zu **Punnau** bei **Michelsberg**. — Drusige Ueberzüge auf Klüftflächen des oolithischen Hämatit von **Krušnahora** bei **Hudlitz**. Am **Giftberg** bei **Komarow** auf Gangklüften in den Hämatit-Lagern spiessige Krystalle und Zwillinge in Drusenräumen derber zelliger Partien. — Bei **Příbram** kleine (001)(110), kammförmig gruppiert, gewöhnlich aber nur zu dünnen Drusenhäuten vereinigt; häufig auf Kalkspath unter dem sammetartigen Goethit; GROTH (Min.-Samml. 1878, 39) beobachtete Zwillinge wie vom **Rammelsberg**, vgl. S. 821. Auf dem **Maria-Gang** flachnierierte Aggregate mit zelliger Oberfläche in körnigem Kalkspath, sowie auf dessen Quarz-Unterlage bis 1 cm dicke Schalen (RUSS, Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 36); am **Wenzler-Gang** oft derb in Gemeinschaft mit **Pyrit** (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1872, 34). Pseudomorphosen nach **Bournonit** (DÖLL, TSCHERM. Mitth. 1874, 87), und angeblich (ZERRENNER, ebenda 1874, 93; N. Jahrb. 1870, 231) nach **Polybasit**, vgl. S. 734. — Bei **Peralec** bis nussgrosse Krystallgruppen im Braunkohle führenden weissen Schieferthon der Kreideformation.

**Mähren.** Bei **Boskowitz** Fulgurit-ähnliche, mannigfach gekrümmte Röhren, mit Krystallen (013)(101)(110) besetzt. Bei **Rossitz** in **Sphärosiderit-Septarien**, sowie auf Klüften in der Kohle oder im Schieferthon Drusen kleiner (011)(101)(001)(110). In Braunkohlen-Lagen des **Quadersandsteins** von **Walchow**, **Wanowitz**, **Swarow** und **Michow** bei **Lettowitz** feinkörnige und zartfaserige Platten und Ueberzüge (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 267; 1873, 201). Im **Quadersandstein** von **Alt-Moletein**, nordöstlich von **Mährisch-Trübau** knolliger locker-körniger „Wasserkies“ (vgl. S. 818 Anm. 4), Dichte 3.33—3.34, oft mit einer Rinde von (durch eingemengte Sandsteinkörnchen) feinkörnigem **Rotheisenerz**; ebenso im **Plänerkalk** von **Budigsdorf** „Wasserkies“-Knollen, zuweilen mit einer Rinde von „Graueisenkies“ mit hervorragenden Krystallspitzen (GLOCKER, Pogg. Ann. 1842, 55, 489); ebenso in

**Oesterr.-Schlesien** bei **Schönstein** bei **Troppau** in holzartiger Braunkohle (unter der **Dammerde**) sehr feinkörniger „Wasserkies“ mit deutlicher Holztextur (GLOCKER, Pogg. Ann. 1842, 55, 498).

i) **Galizien.** In den **Schwarzkohlen-Flötzen** des Gebiets von **Krakau**, mit **Pyrit** (PUSCH, geogn. Beschr. Polen I, 158).

**Bukowina.** Knollen in tertiärem Mergel von **Czernowitz**, **Sereth** und **Illischestie**; bei **Pilugani** an der **Dorna** im Mergel mit Braunkohle; bei **Buk-schoja**, **Watra** **Moldawitza**, **Krasna**, **Seletin** und **Iswor** im **Karpathensandstein** (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 268).

**Ungarn.** Bei **Ferenczölggy** in der **Maramaros** Krystalle (110)(014), Zwillinge nach (110) auf Sandstein-Klüften, sowie Knollen in Kalkmergel und Thon (FRANZENAU, GROTH's Ztschr. 8, 536). Bei **Kremnitz** derb und krystallisirt in der Gangmasse der Gänge; im südlichen Theile theilweise die Ausfüllung einer Hangendkluft, der „**Markasitkluft**“ bildend (WINDAKIEWICZ, Jahrb. geol. Reichsanst. 1866, 16, 230); krystallinische Partien und faserige Aggregate hier und da in **Baryt** (v. FELLEBERG [u. v. COTTA], Erzlag. Ung. 1862, 135). Bei **Schemnitz** Krystalle und Ueberzüge, sowie nierierte Partien auf Quarz, mit Kalkspath-Krystallen besetzt, zusammen mit **Baryt**, **Pyrit**, **Bleiglanz**, **Blende**; SADEBECK (Ak. Berl. 1878, 16; Pogg. Ann. Erg.-Bd. 8, 625) fixirt die **Schemnitzer** Ausbildung als Typus, (111)(110)(011)(101)(001), einer regulären Combination (111)(110)(100) nicht unähnlich; die Krystalle meist mit der Basis aufgewachsen; Pseudomorphosen nach **Silberglanz** (S. 444) und **Kupferkies** (DÖLL, TSCHERM. Mitth. 1874, 88). Bei **Königsberg** Krystalle, stängelige und nierierte Aggregate auf Quarz in Drusen mit **Pyrit** und **Kalkspath**; ähnlich zu **Rudain**. Bei **Schmölnitz**

nierig und krystallisirt mit Pyrit (FELLENBERG a. a. O. 119); zu „Strasena bei Sehmölnitz“ „Weisskupfererz“, vgl. S. 819 Anm. 1. Bei Illoba stalaktitisch auf Quarz. Bei Nagybánya Krystalle, lagenweise und Pseudomorphosen nach Kalkspath. Bei Felsbánya Krystalle und nierig auf Baryt, Ueberzüge auf Quarz und Pseudomorphosen nach Kalkspath. Bei Dognacska in der Form grosser dünner Baryt-Tafeln (REUSS, Ak. Wien 1853, 10, 44); nach Magnetkies S. 639. (v. ZERN., Lex. 1859, 268; 1873, 202.)

**Siebenbürgen.** Bei Olahláposbánya auf dem Vorsehung-Gottes-Gange reichlich stalaktitisch und nierig als Auskleidung weiter Hohlräume. Bei Rodna Kamm- und Strahlkies; Pyrit-Pseudomorphosen, tafelige bis 3 cm grosse Krystalle, vgl. S. 736. Bei Alsó-Szolesva strahlig, an den Enden in körnigen Pyrit übergehend. Bei Verespatak nieriige Lagen und stalaktitische Bildungen in Hohlräumen auf einigen Erzklüften; in der Csetatye-Breccie am Katroncza-Stock (S. 249) bis 1 cm grosse Krystalle auf Quarz-Drusen; grosse (110)(011), Zwillinge nach (110) auf zelligem Quarz; kleine scharfe (101)(011)(110) auf Hornstein; (011)(101)(001) mit Arsenkies, Quarz und Blende. Bei Nagyág Pseudomorphosen nach Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R, \infty R$ ) auf Amethyst, sowie nach Magnetkies (vgl. S. 639 u. 737) auf Dolomit-Rinde sitzend. Bei Macsesd Krystalle auf Quarz, mit Baryt, Blende und Bleiglanz. Bei Zalathna (Vulkoj, Peter-Paul-Grube) Krystalle (101)(011)(001)(110), einzeln und in Gruppen auf Kalkspath. Bei Botesbánya Krusten auf Quarz. Bei Füzesd auf Heilige Dreifaltigkeit Hahnenkamm-förmige Gruppen dünntafeliger Krystalle auf Gangquarz. Bei Pojana Magnetkies-Pseudomorphosen. Bei Köpecz auf Klüften der Braunkohle. Bei Hermannstadt in den Mergel-Lagern der nordöstlichen Hügelreihen vererzte Tannenzapfen und andere Früchte. Radialfaserige Kugeln und Knollen in den Kohle führenden aquitanischen (Oligocän) Schichten von Blenke Polyan, Bogárteleke, Dank, Egeres, Forgacsut, Révkörtvélyes, hier auch Krystalle (101)(011)(110) auf der Oberfläche der Knollen (Koch, GROSS'S Ztschr. 20, 315); ebenso im Schyl-Thal; auch in den eocänen unteren Grobkalk-Bänken bei Magyar-Nádas, Gorbó, Vista. (v. ZERN., Lex. 1859, 268; 1873, 202; 1893, 160.)

k) **Krain.** In den Thon-Ablagerungen des Reičiča-Grabens nordwestlich von Unter-Görjach lose Krystalle; knollige Stücke im Kalk des Reichenberges und in der Kohle von Sagar-Trifail; bei Johannisthal südlich von Ratschach feinkörnige, rasch verwitternde Massen (Voss, Min. Krain, 1895, 12). Bei Littai drusige, mit Krystallen ausgekleidete Partien (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 160). Von Feistritz erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 197) Brauneisen-Krystalle (101)(011)(110).

**Kärnten.** Im Liegenden der Lagerstätten des Hüttenberger Erzbergs zuweilen Linsen radialstängeliger Structur; im Wolfsbau-Lager bei Lölling im Eisenpath. Pseudomorphosen von Loben und Waldenstein vgl. S. 639. Im Greinigstollen bei Olsa auf Eisenpath Ueberzug kleiner Krystalle. Bei Lamprechtsberg derb mit Kupfer- und Magnetkies im Glimmerschiefer. Unterhalb des Bades Radl bei Gmünd auf Quarz und auf körnigem Markasit bis haselnussgrosse „pyramidenförmige“ (BRUNLECHNER, Jahrb. naturh. Landesmus. Kärnt. Heft 22, 6) Zwillinge. Bei Obir Concretionen im Schiefer und als Vererzung von Ammoniten, die zuweilen auch mit grösseren Krystallen überzogen sind; ebenso auf der Oistra bei Kappel. Bei Heiligenblut schöne Krystalle mit Pyrit und Bergkrystall auf Quarz. Bei Raibl nicht häufig körnige und faserige Lagen. Auf Grube Ramser bei Kreuth. Bei Bleiberg stängelige, faserige oder schalige Partien. Bei Windisch-Bleiberg Aggregate grösserer Krystalle (001)(013)(011)(111). (ZEPH., Lex. 1859, 266; 1873, 201; 1893, 159; BRUNLECHNER a. a. O.; Min. Kärnt. 1884, 66.)

**Steiermark.** Bei Oeblarn. Am Grossen Buchstein bei Admont radialstrahlige kugelige Aggregate. Auf Braunkohle von Fohnsdorf bei Judenburg drusige faserige Krusten; ebenso auf der vom Seegraben nördlich von Leoben stalaktitische Gestalten.

Von St. Anna am Aigen Kammkies-Drusen. Bei Ober-Kunigund im Pössnitz-Thal nördlich von Marburg bis 7 cm grosse Speerkiese. Bei St. Maria in der Wüste westlich von Marburg ein ziemlich mächtiges, grossenteils in Brauneisen umgewandeltes Lager in krystallinischem Schiefer. Bei Cilli zu Gross-Piletschitz und Schelesno im Gemenge mit Pyrit (S. 739). Zu St. Marein bei Erlachstein Lager im Sandstein; von hier auch Krystalldrusen. Bei Edelsbach am Wachergebirge Brauneisen-Krystalldrusen. (ZEPH. Lex. 1859, 266; 1873, 201; 1893, 159; HATLE, Min. Steierm. 1885, 17.)

l) **Salzburg.** Am Kressenberg bei Achthal und Windingsberg im Höllgraben. Das sonst angegebene Vorkommen in Schwarzleo, nierig und stängelstrahlig, nach BUCHRUCKER (GROTH's Ztschr. 19, 163) sehr zweifelhaft. Am Krähberg und bei Ofleck im Grossarl-Thal nierig und stalaktitisch. An der Schwarzwand mit Kupferkies auf Quarz. In Gastein im Paris-Bergbau des Radhausberges mit Fählerz. In der Rauris am Hohen Goldberge Krystalle in Kalkspath mit Quarz und Glimmer, auch auf grünem Schiefer mit Pyrit-Krystallen, sowie kugelige Aggregate auf Quarz-reichem Kalkspath mit Bleiglanz und Kupferkies. Derb im Bergbau des Untersulzbachthals. Im Murwinkel bei der Kogelhütte grauer und brauner Leberkies. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 7; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 266; 1873, 201.)

**Tirol.** Bei Häring im Steinkohlen-Bergbau Strahl- und Speerkies, in Nestern und nieriigen Rinden, in und auf Mergel, mergeligem Sandstein und Braunkohle. Am Sonnenwendjoch zu Münster bei Rattenberg Strahlkies-Nieren in tertiärem Mergel. Im Pfitsch- und Zillertal strahlige Kugeln in Thon- und Hornblendeschiefer. Bei Amras in den Steinbrüchen am Fürstenwege dünne körnige Platten an Spaltwänden grauen Schiefers. Bei Pinswang bei Reutte derbe Massen mit Ruseneisenstein. Bei Roveredo in der Gegend um Marco und im Valsugana bei Strigno Kugeln und Nieren, die sich in Bohnerz zersetzen (ZEPH., Lex. 1859, 266).

m) **Schweiz.** Kugelige Gruppen in den der Kreideformation angehörigen Kalken und Mergeln im Gebiet des Säntis (am Oehrlstock) in Appenzell, an den Kurfürsten am Wallensee bis Seewen bei Schwyz, sowie an der Sandalp bei Glarus; auch am Panixer Pass in Graubünden. Als Vererzung von Ammoniten, wie im Oxford-Thon des Jura von Chatillon bei Delsberg in Bern. (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 392.)

n) **Italien.** In Novara bei Craveggia Silber-haltig auf einem Quarz-Gang im Glimmerschiefer an der Localität Cortignasco. In Brescia bei Irma Strahlkies auf einem Gange an der Linken des Val Trompia. In Udine in der Braunkohle von Peonis bei Trasaghis. In Bologna bei Porretta glänzende Krystallgruppen als Krusten im Macigno; Concretionen im Thon von Casio e Casola; auch bei Gaggio di Montagna; im Thon am Monte Paderno bei Bologna; im Mergelthon bei Monterenzo. (JERVIS, Tesori Sott. Ital. 1881, 3, 372.)

**Toscana.** In Massa e Carrara bei Pontremoli am Monte Lungo bei La Cisa; in der Prov. Florenz bei Montaione in Anthracit und in den begleitenden Schiefem (JERVIS). In Livorno auf den Baryt-Gängen von Calafuria krystallinische Aggregate und Oktaeder-ähnliche Krystalle mit zwei gleich entwickelten Prismen (D'ACHIARDI, GROTH's Ztschr. 1, 618; 2, 511). In Grosseto im Thon-haltigen Kalk (S. 356) von Casa Testi am Monte Amiata sehr reichlich winzige Krystalle, mit herrschendem (011) und einer stark gestreiften nicht bestimmbar Pyramide, Zwillinge nach (110), gemessen (011)(01 $\bar{1}$ ) = 79° 10' (GRATTAROLA, SANSONI's Giorn. 1890, 1, 285. 298). Nach D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 325) zu Bottino (S. 491) Krystallgruppen; im Anthracitschiefer von Jano Oktaeder-ähnliche (110)(101)(011)(001); mehrfach in Braunkohle, so am Monte Vaso und M. Rufoli niedliche (110)(101)(011)(001); auch

im Alabaster von Castellina; verbreitet in den Thonen von Pisa und Siena, „nummus diaboli“.

**Sardinien.** Auf den Gängen von Sarrabus (S. 793) verbreiteter als Pyrit, in Platten und Knollen in der quarzigen Gangmasse und den Schiefnern eingesprengt (TRAVERSO, Sarrab., Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 219).

**Sicilien.** Am Capo Schino bei Gioiosa Marea im Thonschiefer am Eingang des Tunnels Messina-Patti-Cerda tafelige Krystalle (001)(111)(101)(011), verlängert nach Kante (001)(111), auch (001)(111)(011) in Zwillingen nach (110); auch in einem aus Kalkspath und Quarz bestehenden Gestein im Tunnel, sowie mit Pyrit am Eingang nach Palermo (LA VALLE, Riv. min. crist. ital. 1893, 13, 3).

o) **Portugal.** Auf den Gruben von Braçal (S. 493. 579) und Mostardeira (Alemejo), sowie auf der Mina de la Escarpa dos Navegantes am Cabo de Espichel (P. GOMES, Comm. Dir. trabalh. geol. 3, 201; S. CALDERON, briefl. Mitth.).

**Spanien.** Zu Acebeda bei Madrid mit Proustit. In Brauneisen umgewandelte schöne Vorkommen bei Cabarga in Santander und Baigorri in Navarra, sowie mehrorts in Vizcaya und Guipuzcoa (CALDERON, briefl. Mitth.). BREITHAUP (Min. Stud. 1866, 92) erwähnt einen Hepatopyrit, Dichte 4-193, mit 1% Tl aus der Sierra Almagrera.

**Frankreich.** Nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 652) verbreitet in den Kreide-Ablagerungen, besonders im Cenoman, Turon und Senon; doch selten in ausgebildeten Krystallen, gewöhnlich in kugeligen bis mehrere kg schweren Knollen radialfaseriger Structur, oft mit hervorragenden Krystallspitzen, seltener aus unregelmässig gehäuftten Krystallen (Speerkies) aufgebaut. Diese, von den Bauern pierres de foudre genannten Knollen unterliegen rasch der Verwitterung zu Eisenvitriol, auch sind sie oft mit Gyps-Lamellen zwischen ihren Fasern imprägnirt. Am Berühmtesten das Vorkommen im Cenoman des Boulonnais, Dép. Pas-de-Calais, besonders am Cap Blanc-Nez; deutlich ausgebildete Krystalle lassen drei Typen unterscheiden: Speerkiese aus vier Individuen (011)(001) zusammengesetzt, oder kreisförmig aus fünf, auch sechs Individuen, oder drittens aus nur zweien, verlängert nach einer Kante (001)(110) und gewöhnlich Skelett-artig. Weitere Fundorte im Pas-de-Calais: Tingry, Umgegend von Montreuil-sur-Mer und die Grube von Fléchinelle bei Ligny-les-Aire. Ferner im Dép. Nord in den als dièves bezeichneten Turon-Thonen (Guesnain, Dorignies bei Douai), sowie im Senon von Lezennes. Im Dép. Somme bei Cartigny. Im Seine-Inférieure im Senon und Turon von Rouen, sowie vielerorts an der La Manche-Küste, bei Dieppe, Etretat, Fécamp u. a. Im Dép. Eure im Senon von Tourneville bei Évreux und La Villette bei Louviers. Im Calvados bei Trouville. Im Pariser Becken im Dép. Oise in der turonen und senonen Kreide der Gegend von Beauvais (le Becquet et Goincourt, Hardivilliers, Margnylès-Compiègne); im Seine-et-Oise im Senon, besonders bei Mantes, La Roche Guyon, Dennemont u. a.; im Dép. Seine zuweilen in der Kreide von Meudon; im Aisne reichlich in den grünen Gault-Sandsteinen, besonders bei Beaumé, Leuze, La Folie-Hot, Auberton. Im Dép. Marne sehr grosse Knollen in der Champagne-Kreide, besonders bei Éperney, der Gegend von Châlons-sur-Marne (Camp de Châlons), Chépy, Reims. Im Aube in den Kreide-Brüchen der Gegend von Troyes (Creney, Montgeux, Saint-Parres-aux-Tertres), oft mit ebenfalls limonitisirten Pyrit-Oktaëdern. In den Ardennen die grünen Gault-Sandsteine von Aubigny, Logny-bogny, Marlemont, Vaux-Vilaine, Faleul, Tarzy u. a. imprägnirend; grosse Knollen in der weissen Kreide des Arrond. Vouziers. Im Dép. Yonne reichlicher im Cenoman (Aillaut) und Turon (Turny, Dracy, Chailley), als im Senon (Brion). Im Dép. Charente und Charente-Inférieure faserige, leicht verwitternde und oft von Gyps begleitete Knollen reichlich in den Braunkohlen-Thonen der Cenoman-Basis

(Gardonien), Insel Aix, Fouras, Piédemont, Rochefort; im Senon (Santonien) von Cognac schöne Speerkieste, zusammen mit umgewandelten Pyriten (100)(111).

Viel weniger verbreitet in jüngeren und älteren, als den Kreide-Schichten. Im Tertiär reichlich im plastischen Thon der Eocän-Basis in der Gegend von Paris feinkörnige Nieren, zuweilen reich an Mollusken-Schalen und Pflanzen-Abdrücken (Issy); auch faserige Knollen, von denen aus der Kreide durch glatte Oberflächen und Feinfaserigkeit unterschieden (Jvry); auch in den Thonen der Sologne, Dép. Loir-et-Cher und Loiret, und von Lafaye en Honac im Dép. Charente, sowie in den Aquitanen Braunkohlen-Mergeln von Menat im Puy-de-Dôme. Andererseits in der Jura-Formation im Plateau Central: in einem Kalkmergel des Séquanien von Crussol gegenüber Valence im Ardèche Nester leicht mit Säure zu isolirender abgeplatteter Krystalle (013)(012)(011)(110), häufig Zwillinge nach (110), gestreckt nach einer Kante *vv*, in Juxtaposition oder auch Durchkreuzung (wie so häufig bei Arsenkies); im Eisenoolith in den Hettangien-Kalken von Mazonay im Dép. Saône-et-Loire feinfaserige Knollen mit glänzender Oberfläche. — Im Paläozoicum sind die Schwefelkiese selten genau als Pyrit oder Markasit zu bestimmen; letzterer sicher ausser Pyrit-Würfeln in der Kohle von Carmaux im Dép. Tarn in kleinen gelben, im frischen Bruche weissen, tafeligen Krystallen (001)(110), auch mit (011)(101)(111), meist Zwillingen nach (110). Stalaktitisch auf den Boghead-Kohlengruben von Thélots-lès-Autun im Dép. Saône-et-Loire.

Auf **Erzgängen**<sup>1</sup> reichlich auf der Grube von Pontpéan en Bruz im Dép. Ille-et-Vilaine, jünger als die den Bleiglanz umhüllende Blende (S. 582 u. 500); in faserig-knolligen Massen, in Pseudomorphosen nach Magnetkies (S. 643) mit tafeligen Krystallen (001)(110) und in selbständigen, ungewöhnlich säuligen Krystallen (110)(001) von mehreren cm Länge, oft aus hypoparallelen Subindividuen aufgebaut; Zwillinge dieses Typus nach (110) zeigen eine tiefe Kerbe der einspringenden Prismenflächen (Lacroix, Compt. rend. 1897, 125, 265; Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 223). — Im Puy-de-Dôme kleine, meist undeutliche Krystalle mit Bleiglanz und Blende auf der Mine de la Brousse bei Pontgibaud (S. 497) und mit Pyromorphit zu Pranal. Faustgrosse Knollen auf den Bleiglanz-führenden Quarzgängen von Pont-la-Terrasse (S. 497) im Dép. Loire.

q) **Irland.** Bei Dublin; bei Kilkee in der Grafschaft Clare Speerkieste-Krystalle (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 282). — Ueber Crucilith von Clonmell vgl. 2, 426.

**England.** In Cornwall zu Cooks Kitchen (hier und zu Tincroft BREITHAUPT's Lonchidit, vgl. S. 818) und East Pool bei Illogan, auf Brauneisen und Pyrit; zu Huel Unity bei Gwinear; Creegbrawse; Huel Clifford; stalaktitisch und strahlig zu East Huel Rose bei Newlin; auf Fowey Consols bei Tywardreath; Tafeln (001)(110)(014) zu Huel Crowndale; Huel Crebor (GREG u. LETTSOM; COLLINS, Min. Cornw. 1876, 67. 64); Magnetkies-Pseudomorphosen vgl. S. 644. — In Devonshire Gruppen schöner Krystalle (001)(110)(011)(014) auf krystallisiertem Quarz auf der Virtuouss Lady Mine bei Tavistock; von Tavistock erwähnt SADEBECK (Berl. Akad. 1878, 15; Pogg. Ann. Erg.-Bd. 8, 625) Verwachsung mit Pyrit (Fig. 230) vgl. S. 755 Anm. 2. Bei Combemartin. Früher Pseudomorphosen nach Kalkspath (niedrige Säulen) auf den Tamar Mines bei Beerferris (GREG u. LETTSOM; COLLINS). Aus Devonshire ohne näheren Fundort beobachtete GROTH (Min.-Samml. 1878, 39) Zwillinge wie vom Rammelsberg und von Příbram (S. 821 u. 826), aber mit einspringendem Winkel der Prismenflächen. — In Kent bei Folkestone und Dover in

<sup>1</sup> Als vereinzelt Vorkommen in Eruptiv-Gesteinen erwähnt LACROIX (Min. France 1897, 2, 645) sechsseitige Lamellen (001)(110)(010) mit Bergkrystall, Apatit, Bertrandit im Granit von Barbin bei Nantes im Dép. Loire-Inférieure.

grauem Gault-Mergel ausgezeichnete Speerkies-Gruppen (vgl. S. 816 Anm. 4); meist der einspringende Winkel der Prismenflächen durch das gestreifte Brachydoma verdeckt; gewöhnlich Vierlinge (vgl. Fig. 227 S. 825). Solche Speerkiese auch anderwärts vielerorts an der Südostküste Englands in der Kreide, wie am Beachy Head und auch am Matting Hill. Auf der Insel Sheppey. In Wiltshire bei Devizes. In Derbyshire bei Castleton mit erdigderbem Baryt (Cawke) und Bleiglanz gute Krystalle (001) (110) (011) (014) und Zwillinge von (001) (110) mit ein- und ausspringenden Prismenflächen (GREG u. LETTSOM). Aus Derbyshire kammförmige Brauneisen-Pseudomorphosen (BREITHAUPt bei BLUM, Pseud. 1843, 199), sowie umgekehrt Markasit nach „sehr flachen sechseitigen Doppel-Pyramiden“ (MONS, v. D. NULL's Cab. 1804, 3, 344), von BLUM (a. a. O. 303) als solche nach Stephanit gedeutet. Von Garrigill bei Alston Moor in Cumberland auf Kalkspath-Krystallen Speerkiese (GREG u. LETTSOM).

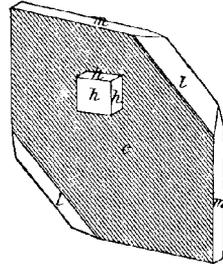


Fig. 230. Markasit von Tavistock nach SADEBECK.

**Schottland.** In Stirlingshire auf der Alva Mine; bei Stromness Brauneisen-Pseudomorphosen (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 282, 256).

r) **Dänemark.** Auf Seeland und Møen in Kreide-Gebilden (LEONHARD, top. Min. 1843, 489).

**Norwegen.** Vom Kaaffjord am Nordkap erwähnt BREITHAUPt (Min. Stud. 1866, 92) einen nichtvitriolescirenden Leberkies, Dichte 4.692, zusammen mit Kupferkies; sowie aus

s) **Finland** von Pitkäranta ein dem von St. Christoph bei Breitenbrunn (S. 823) ähnliches Vorkommen; mit Pyrit und Kalkspath (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 12).

**Russland.** Im Gouv. Olonez, vgl. 757. — Im Gouv. St.-Petersburg an der Tosna in blauem untercambrischem Thon Speerkies-Sechslinge wie von Kynowsk im Ural (vgl. dort) (JEREMÉJEW, GROTH's Ztschr. 24, 502). — In Polen auf Galmeigruben (Gegend von Olkusz) faserigkugelige Concretionen („Lonchidit“) mit hohem Thallium-Gehalt, VI. — Im Gouv. Tula in der Kohle von Malowka als Vererzung von Stigmara ficoides BRONN., mehrfach „der Speerkies in halbzölligen Würfeln“ hervortretend (GÖPPERT, Schles. Ges. vaterl. Cult. 1862, 40, 37). — Im westlichen Ural im Kynowsk'schen Bergwerk beim Flusse Tschussowaja an Brauneisenstein-Concretionen Markasit-Pseudomorphosen (001) (013) (011) Speerkies-Sechslinge, das 5. und 6. Individuum in undeutlicher Ausbildung als Ausfüllung der Lücke zwischen dem 1. und 4., (001) (011) =  $78^{\circ} 47'$  (JEREMÉJEW, Russ. Min. Ges. 1892, 29, 221). In den Orenburger Seifen sehr selten; in denen der Teptjársko-Utschalinskaja-Dátscha einfache (110) (011) (101), auch mit (001) (111), zuweilen Speerkies-Zwillinge (JEREMÉJEW, GROTH's Ztschr. 15, 534). „Weisskupfererz“ aus Sibirien vgl. S. 819 Anm. 1.

t) **Japan.** Traubige Aggregate und Krystallgruppen auf den Aikawa-Gruben in Sado; kleine Knollen im Thon von Kamishina in Shinano Markasit oder Pyrit (JIMBO, Min. Jap. 1899, 221).

**New South Wales.** Kannelirte Krystalle mit Arsenkies und Gold-haltigem Pyrit südlich vom Reedy Creek, Shoalhaven River; mit Bleiglanz bei Carcoar, Bathurst Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 116).

**Tasmania.** In den Mersey- und Don-Kohlenlagern; am Seamander River; Mount Heemskirk; Beaconsfield (hier auch in unterem Alluvium vererzte Tertiärfrüchte); St. Mary's; Waterhouse (PETTERN, Min. Tasm. 1896, 58).

u) **Chile.** In grünlichem Thon auf Kupfererz-Gängen (DOMEZKO, Min. 1879, 151).

Ueber „Weisskupfererz“ vgl. S. 819 Anm. 1. Von Chañarcillo Pseudomorphosen nach Proustif (SANDBERGER, N. Jahrb. 1891, 1, 199).

**Bolivia.** Krystalle mit Pyrrargyrit von Compañia Amigos, Colquechaca (FRENZEL, briefl. Mitth.).

**Peru.** Strahlig von der Hacienda de Llaray, Distr. Santiago de Chuco, Prov. Huamachuco; am Cerro de Pasco ein mächtiges Lager; in der Gegend von Morococha (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 218).

v) **Mexico.** Kammkies auf La Yesca in Jalisco und zu Tepic in Guajuato; auf La Luz in Zacatecas (LANDERO, Min. 1888, 305. 306).

**U. S.** Vorzügliche Vorkommen im „Galena Limestone“ im südlichen Wisconsin (vgl. S. 507); meist als Ueberzug auf Bleiglanz oder Kalkspath; Habitus der Krystalle wechselnd auf verschiedenen Gruben. Nach HOBBS (GROTH's Ztschr. 25, 272; 26, 678) auf Linden, Crow Branch und Mineral Point tafelig nach der brachydiagonal gestreiften Basis, mit (110)(011)(013); kammartige Parallelverwachsungen, sowie auch Zwillinge nach (110), aber nur aus zwei Individuen; messingglänzend, doch auch Brauneisen-Pseudomorphosen, besonders zu Mineral Point. Auf Diamond Grove röthlichbraune sternförmige Fündlinge, das 5. Individuum wegen der Breite der Verwachsungsfläche selten deutlich; (011) > (001), kleine (110)-Flächen einspringende Winkel bildend; auf grünlichem körnigem Markasit über Blende aufgewachsen. Auf Hazel Green braune dicktafelige (001)(110), auch einfache Zwillinge, sowie kammartige Aggregate; ausserdem messingglänzende (110)(011)(013)(101)(111), von Schemnitzer Typus (S. 826), ausser (011)(013) nicht gestreift, auch Zwillinge<sup>1</sup> und Drillinge. Auf Galena (Illinois) säulige, aus vielen Sub-Individuen aufgebaute (110) mit (011) und (101) in nahezu gleicher Ausdehnung; meist Zwillinge nach (110), auch mit schmaler eingeschalteter Lamelle; ausserdem Oktaeder-ähnliche (101)(011) mit ganz untergeordnetem (110)(111)(001), auch in kugeligen Aggregaten, wie Oktaeder mit ausgehöhlten Flächen. DANA (Min. 1892, 95) bildet von Galena einen mehr tafeligen Zwilling (101)(011)(010)(110)(111)(001)(013) ab; Stalaktiten mit concentrischen Lagen von Blende und Bleiglanz, der äussere Markasit solche Zwillinge nach (110) zeigend. Nach DANA auf Blende von Joplin in Missouri. — In North Carolina in Iredell Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 26). — In New Jersey im Thonlager von Sayreville bei New Brunswick Speer kies mit Pyrit-Concretionen (HAMILTON, Proc. Philad. Ac. Sc. 1898, 485; GROTH's Ztschr. 32, 604). — In New York zu Kearney Ore Bed bei Gouverneur in St. Lawrence Co. blass bronzefarbene Nickel-haltige traubige Concretionen, vgl. S. 765. Bei Warwick mit Zirkon in Granit einfache und Zwillinge-Krystalle. Auf Hustis's Farm in Phillipstown kleine Krystalle in dolomitischem Kalk (DANA, Min. 1892, 95; LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 832). — In Connecticut auf Lane's Mine in Monroe; auf dem Topas- und Fluorit-Gang von Trumbull; im Gneiss bei East Haddam (DANA). — In Massachusetts bei Cummington derbe und faserige Massen in Glimmerschiefer mit Cummingtonit und Granat. In New Hampshire bei Haverhill mit Pyrit (DANA).

**Canada.** In Ontario am Nordwest-Ufer des Lake Superior bei Neebing östlich vom Kaministiquia River auf einem Gange mit Bleiglanz und Kupferkies Kammkies zusammen mit Pyrit (CHAPMAN, Phil. Mag. 1866, 31, No. 208, 176).

w) **Afrika.** In Algerien bei Constantine in einigen Kreide-Ablagerungen reichlich faserige Knollen (LACROIX, Min. France, 1897, 2, 658). Bei Aïn-Barbar Magnetkies-Pseudomorphosen, S. 648.

x) **künstlich.** Nachdem WÖHLER (Ann. Chem. Pharm. 1854, 90, 256) vergeblich die Umwandlung von Pyrit in Markasit, und umgekehrt, durch Wärme versucht

<sup>1</sup> Schon SADEBECK (Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 625; GROTH's Ztschr. 3, 627) erwähnt Zwillinge des Schemnitzer Typus von Mineral Point in Wisconsin.

hatte, auch DOELTER's (GROTH's Ztschr. 11, 31) Darstellungsversuche mit Reduction von Eisenvitriol durch Kohle im Schwefelwasserstoff-Strom und des Eisencarbonats durch Schwefelwasserstoff, sowie mit Zersetzung des Eisenvitriols durch Leuchtgas erfolglos geblieben waren, erzielte DOELTER (N. Jahrb. 1894, 2, 273. 275) Neubildung von Krystallen bei Behandlung mit destillirtem Wasser, mit Sodalösung und mit Schwefelnatrium; aus letzterem Krystalle, von DOELTER als (110)(011) gedeutet, zum Teil als Zwillinge. Ueber den bei Sodafabrikation von WINKLER beobachteten Schwefelkies vgl. S. 767. — MICHEL (Compt. rend. 1892, 115, 830; Bull. Soc. Min. Paris 15, 254) erhielt in einer Schmelze (vgl. 2, 1636) kugelige Aggregate Markasit-ähnlicher, wohl rhombischer, stark gestreifter Kryställchen von  $Fe_4S_3$  S 30·12 und Fe 69·85.

Analysen. Vgl. auch S. 723 Anm. 1 u. 3.

b) Hannover. I. VOGEL u. REISCHAUER, N. Jahrb. 1855, 676.

d) Hausach. II. PECHER bei SANDBERGER, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1887, 35, 531.

Münsterthal. III. TRAPP, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 55.

f) Freiberg (Lonchidit). IV. PLATTNER, Pogg. Ann. 1849, 77, 135.

Annaberg (Kyrosit). V. SCHEIDHAUER ebenda 1845, 64, 282.

g) Polen. VI. ANTIPOW, Journ. russ. phys.-chem. Ges. 1896, 28, 384; Russ. min. Ges. 1896, 34, 24; GROTH's Ztschr. 31, 515; 30, 388.

	S	As	Fe	Cu	Summe	incl.
Theor.	53·36	—	46·64	—	100	
b) I.	52·70	—	46·90	—	99·60	
d) II.	49·56	2·73	45·12	0·72	100·54	1·29 Ni, 1·12 Pb
III.	51·95	—	46·93	—	98·88	
f) IV.	49·61	4·40	44·23	0·75	99·54	0·35 Co, 0·20 Pb
V.	53·05	0·93	45·60	1·41	100·99	
s) VI.	44·77	0·79	47·83	—	96·54 <sup>1</sup>	0·31 Tl, <sup>2</sup> 2·84 SiO <sub>2</sub>

### 14. Arsenkies. FeAsS. (Arsenopyrit, Mispickel.)

Rhombisch  $a:b:c = 0·67726:1:1·18817$  ARZRUNI.<sup>3</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $\mu(340) \infty \bar{P} \frac{4}{3}$ .  $\nu(370) \infty \bar{P} \frac{7}{3}$ .  $\delta(310) \infty \bar{P} 3$ .

$e(101) \bar{P} \infty$ .  $f(108) \frac{1}{8} \bar{P} \infty$ .

$q(011) \bar{P} \infty$ .  $\alpha(0·1·24) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .  $\xi(0·1·16) \frac{1}{16} \bar{P} \infty$ .  $r(018) \frac{1}{8} \bar{P} \infty$ .

$\beta(016) \frac{1}{6} \bar{P} \infty$ .  $\rho(015) \frac{1}{6} \bar{P} \infty$ .  $u(014) \frac{1}{4} \bar{P} \infty$ .  $\omega(027) \frac{2}{7} \bar{P} \infty$ .  $t(013) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .

<sup>1</sup> Verlust von ANTIPOW als Sauerstoff angesehen.

<sup>2</sup> Bei anderer Bestimmung 0·53% Tl.

<sup>3</sup> Für Krystalle von Hohenstein in Sachsen (GROTH's Ztschr. 2, 335) aus  $mm$  und  $ee$ ; auch von DANA (Min. 1892, 100) als Fundamentalwinkel adoptirt, weil die chemische Zusammensetzung nahe FeAsS entspricht.

$n(012)\frac{1}{2}\check{P}\infty$ .  $\varphi(023)\frac{2}{3}\check{P}\infty$ .  $\varepsilon(054)\frac{5}{4}\check{P}\infty$ .  $\vartheta(032)\frac{3}{2}\check{P}\infty$ .  $k(021)2\check{P}\infty$ .  
 $\tau(031)3\check{P}\infty$ .  $\zeta(0.17.2)\frac{1}{2}\check{P}\infty$ .  
 $g(111)P$ .  $v(331)3P$ .  
 $x(321)3\check{P}\frac{3}{2}$ .  $w(212)\check{P}2$ .  $y(312)\frac{3}{2}\check{P}3$ .<sup>1</sup>

$m:m = (110)(110)$	$= 68^{\circ}13'$	$\tau:\tau = (031)(\overline{031})$	$= 148^{\circ}39\frac{1}{2}'$
$e:e = (101)(\overline{101})$	$= 120\ 38$	$g:g = (111)(\overline{111})$	$= 60\ 57$
$q:q = (011)(\overline{011})$	$= 99\ 50$	$g:g = (111)(\overline{111})$	$= 96\ 58$
$\xi:\xi = (0.1.16)(0.\overline{1}.16)$	$= 8\ 30$	$g:g = (111)(\overline{111})$	$= 129\ 28$
$r:r = (018)(\overline{018})$	$= 16\ 54$	$v:v = (331)(\overline{331})$	$= 67\ 17$
$\rho:\rho = (015)(\overline{015})$	$= 26\ 44$	$v:v = (331)(\overline{331})$	$= 109\ 45$
$u:u = (014)(\overline{014})$	$= 33\ 5$	$x:x = (321)(321)$	$= 47\ 50\frac{1}{2}$
$t:t = (013)(\overline{013})$	$= 43\ 13$	$x:x = (321)(\overline{321})$	$= 127\ 48$
$n:n = (012)(\overline{012})$	$= 61\ 26$	$x:x = (321)(\overline{321})$	$= 160\ 21$
$\varphi:\varphi = (023)(\overline{023})$	$= 76\ 46$	$w:w = (212)(\overline{212})$	$= 32\ 47$
$k:k = (021)(\overline{021})$	$= 134\ 21$	$w:w = (212)(\overline{212})$	$= 112\ 54\frac{1}{2}$

Die Winkel bei verschiedenen Vorkommen in ziemlich weiten Grenzen schwankend,  $mm$  von  $67\frac{1}{2}^{\circ}$  bis über  $69^{\circ}$ ,  $ee$  von  $58\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $61\frac{1}{2}^{\circ}$ ; Näheres vgl. unter Historisches S. 837.

Habitus der Krystalle durch wechselnde Ausdehnung von  $m(110)$  bedingt, verticalsäulig oder mehr flach durch Vorherrschen gestreifter Brachydomen. Zwillingsbildung nach  $e(101)$  und nach  $m(110)$ , in Juxtaposition und Durchkreuzung. Zuweilen regelmässige Verwachsung mit Pyrit (Freiberg, S. 730), sowie verdrängtem Magnetkies (ebendaher S. 637). — Auch stängelige und körnige Aggregate, und dichte Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe silber- oder zinnweiss bis stahlgrau. Strich graulichschwarz; nach SCHRÖDER v. D. KOLK (Centralbl. Min. 1901, 77) mit sehr schwachem violettem Stich, auch etwas bräunlich (Löllingit ohne Nebenfarbe).

Spaltbar deutlich nach  $m(110)$ , undeutlich nach  $e(001)$ . Bruch uneben.<sup>2</sup> Spröde. Härte über 5, bis 6. Funkt beim Schlagen mit Stahl, unter starkem Knoblauch-Geruch. Dichte 5.9—6.2.

Specifiche Wärme 0.1012 (NEUMANN), 0.103 (SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180), berechnet 0.1111 (SELLA); an derbem dichtem Material von Dannemora 0.1210 (ÖBERG, Öfv. Vet.-Ak. Förh. 1885, 43; GROTH's Ztschr. 14, 622).

Leiter der Elektrizität.

Die thermo-elektromotorische Kraft von BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh. 1888, 553; GROTH's Ztschr. 17, 425) an einer Combination von

<sup>1</sup> VON MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 188) angegeben, ohne Fundort; von DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 347) an Danait.

<sup>2</sup> SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 357) hebt hervor, dass bei manchen Vorkommen (Turtmannthal im Wallis, Modum in Norwegen) der unebene Bruch leichter eintritt als irgend eine Spaltbarkeit.

zwei Krystallen, deren einer mit (110), der andere mit (101) einen zwischenliegenden, gelinde erwärmten Kupfer-Streifen berührte, mit Capillar-Elektrometer gemessen in Volt für einen Grad:

$$(110): \text{Cu} = 0.0002410 \quad | \quad (101): \text{Cu} = 0.0002429.$$

Giebt dasselbe Funken-Spectrum wie Pyrit, mit den hinzutretenden sehr hellen rothen und grünen As-Linien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 302).

Vor dem Löthrohr im Kölbchen zuerst ein rothes Sublimat von Schwefelarsen, dann einen Ring glänzenden metallischen Arsens<sup>1</sup> gebend; im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat arseniger Säure. Auf Kohle reichliche Entwicklung arseniger Dämpfe, in der Oxydations-Flamme weissen Beschlag arseniger Säure gebend, in der Reductions-Flamme zu drusiger, im Bruch tobackbrauner magnetischer Kugel schmelzbar.<sup>2</sup> Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel<sup>3</sup> und arseniger Säure zersetzt. In Schwefelmonochlorid löslich, beim Erkalten olivengrüne Blättchen von Eisenchlorid gebend (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Durch Erwärmen mit schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung auf 75° C. blauviolett gefärbt (in der Kälte auch etwas Silber abscheidend); eingeschlossene Pyrite, die zum Theil blassviolett anlaufen, dadurch gut erkennbar; durch alkalische Bromlösung rasch zu gut haftendem Eisenoxyd oxydirt (LEMBERG, Zeitschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 795).

Historisches. Bei AGRICOLA (Interpret. 1546, 465; 1657, 705): Lapis subrutilus atque non fere aliter ac argenti spuma splendens et friabilis = **Mistpuckel**; bei GESNER (1565) wohl mit unter dem Pyrites candidus, Wasserkies (weisser kies, S. 721 Anm. 2). In HENCKEL's Pyritologia (1725) **Mispickel**, **Arsenikalischer Kies**. Bei WALLERIUS (Min. 1747, 227; 1750, 295) Mispikkel und Arsenicstein (vgl. S. 722 Anm. 2), Hvit Kies (= Pyrites albus), Weisser Kies, Arsenikalisk kis, Arsenicalischer Kies, Arsenicum ferro mineralisatum.<sup>4</sup> WERNER (Letzt.

<sup>1</sup> Nach LOCZKA (GROTH's Ztschr. 15, 41) sublimirt beim Glühen unter Ausschluss der Luft fast der ganze Arsen-Gehalt, während fast der ganze Schwefel als FeS gebunden bleibt. Nach BERTHIER (Ann. chim. phys. 1836, 62, Juni; Journ. pr. Chem. 10, 13) sollte die Hälfte des Schwefels und Dreiviertel des Arsens beim Glühen fortgehen.

<sup>2</sup> Während Löllingit sehr schwer zu unmagnetischer, der des Arsenkieses an Farbe ähnlicher Kugel schmilzt, die nur bei einem Schwefel-Gehalt des Löllingits einen magnetischen drusigen tobackbraunen Mantel von FeS besitzt, durch einen Schlag mit dem Hammer leicht vom FeAs-Kern trennbar (GOLDSCHMIDT, N. Jahrb. 1880, 2, 205).

<sup>3</sup> Bei der Behandlung mit Königswasser tritt Schwefel-Abscheidung gar nicht oder nur minimal ein und es sind Aetzfiguren zu beobachten, auf der Basis parallel den Kanten mit dem Prisma (SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 376).

<sup>4</sup> Mispikkel: minera albescente, tessulis vel planis micante; minera arsenici alba. Arsenicstein: minera difformi granulis cinereo-caerulescentibus micante; minera arsenici cinerea.

Min.-Syst. 1817, 25; EMMERLING, Min. 1796, 2, 552; HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 211) unterschied vom „gemeinen“ Arsenikkies (Syn. Giftkies, Mispickel, Rauschgelbkies) das schon von CRONSTEDT (Min. 1760, 168) erwähnte Silber-haltige Weisserz.<sup>1</sup> Name abgekürzt Arsenkies (NAUMANN, Min., z. B. 1868, 527). Bei GLOCKER (Synops. 1847, 38) Arsenopyrit (Arsenopyrites).

Von der Krystallform der Mine d'arsenic blanche<sup>2</sup> meinte ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 28), dass sie zwar regulärer Gestalt ähnelt,<sup>3</sup> aber doch immer ein rhomboedales Prisma sei, von  $75^{\circ}$ ; auch wird ausser (110)(001) offenbar (110)(014) abgebildet. Genauer von HAÜY (Min. 1801, 4, 59; Ann. mus. hist. nat. 12, 306; tabl. compar. 1809, 95; Min. 1822, 4, 28) bestimmt,  $mm = 68^{\circ} 12'$ . Die beiden Zwillings-Gesetze exact von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 528) angegeben.<sup>4</sup>

In Bezug auf die chemische Zusammensetzung hatte man anfänglich nur Arsen und Eisen vermuthet<sup>5</sup> (deshalb auch noch bei HAÜY „fer arsenical“), bis THOMSON (Syst. Chim. 1812, 7, 507), CHEVREUIL (Ann. Mus. hist. nat. 18, 156; GILB. Ann. 1812, 41, 332) und STROMEYER (Göttg. gel. Anz. 1814, 733) die Mischung  $FeAs_2 + FeS_2$  erwiesen (VII—IX.). Wohl zuerst BEHNCKE (POGG. Ann. 1856, 98, 184) hob hervor, dass die Abweichungen verschiedener Analysen in wirklich verschiedener Zusammensetzung ihren Grund hätten, nachdem BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 258) auf das Schwanken der Dichte aufmerksam gemacht hatte. BREITHAUPT stellte später (Min. Stud. 1866, 94) auch eingehender die Verschiedenheit der Krystallwinkel fest. Wenn BREITHAUPT, wie ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 2, 430) meint, damit stillschweigend die Arsenkiese als isomorphe Mischungen von  $FeS_2$  und  $FeAs_2$  ansah, und dem auch wohl durch die Formel seines Pazit (Min. Stud. 1866, 96)  $FeS_2 + 4FeAs_2$  Ausdruck gab, so wurde von GROTH (Tab. Uebers. 1874, 12, 77) die Consequenz durch die Arsenkies-Formel  $Fe(S, As)_2$  gezogen, da ausser der Zusammensetzung  $FeSAs$  andere Mischungen, nicht nur von Arsenkies und Arseneisen (Pazit und Geierit), sondern auch solche zwischen Markasit und Arsenkies stehende (Lonchidit) vorkämen. ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 2, 430; [u. BÄRWALD] 7, 337) gelangte durch chemische und gonio-

<sup>1</sup> Von HAUSMANN (Min. 1813, 153) dem Arsenikkies einverleibt, nur „zufällig mit etwas Silber“; dieses rührt nach FRENZEL (vgl. unter Sachsen, Freiberg S. 840) wohl von Pyrrargyrit her.

<sup>2</sup> „Qui porte aussi les noms de pyrite blanche arsenicale, de mispickel et de mine de fer arsenicale.“

<sup>3</sup> „Arsenicum mineralisatum crystall. cubicum“ (LINNÉ, Syst. 1768, 118). Auch BERNHARDI (GEBLEN's Journ. Chem. Phys. 1807, 3, 80) hatte die Krystallform noch auf den Würfel reduciren wollen.

<sup>4</sup> BREITHAUPT (HOFFM. Min. 1817, 4a, 213) hatte die Zwillinge nach (101) angedeutet.

<sup>5</sup> Auch LAMPADIUS (Handb. chem. Anal. Min. 309) hatte im Freiburger Arsenkies Fe 57.9 und As 42.1 bestimmt.

metrische Untersuchung zu dem Schluss, dass die Arsenkiese keine constante Verbindung repräsentiren, auch nicht als isomorphe Mischungen von  $\text{FeS}_2$  und  $\text{FeAs}_2$  aufzufassen seien; das Schwanken des Prismenwinkels entspreche einer Aenderung der Brachydiagonalen<sup>1</sup> in gleichsinniger proportionaler Aenderung des Schwefel-Gehaltes, und zwar eine Differenz von 0.00001 in der Brachydiagonalen äquivalent einer Differenz von 0.00236% Schwefel. MAGEL (Oberhess. Ges. Natur- u. Heilk. 1883, 22, 297; GROTH's Ztschr. 11, 161) reihte in diese Gesetzmässigkeit zwei Typen von Auerbach ein, so dass ARZRUNI (Phys. Chem. Kryst. 1893, 207) folgende Tabelle geben konnte:

Fundort	Axe $a$	% S	theor.	Fundort	Axe $a$	% S	theor.
Reichenstein . .	0.67092	18.051	—	Sala . . .	0.68066	20.41	20.350
Hohenstein . . .	0.67725	19.585	19.547	Auerbach I.	0.68185	20.639	20.530
Ehrenfriedersdorf	0.67811	19.761	19.748	Joachimsthal	0.68215	20.52	20.701
Auerbach II . . .	0.67830	19.911	19.795	Freiberg . .	0.58279	20.831	20.852
„Plinian“ . . .	0.67960	20.03	20.099	Binnenthal .	0.68964	22.472	—

Weiter fand WEIBULL (GROTH's Ztschr. 20, 1) aber wieder, dass die reinen Arsenkiese in der That der allgemeinen Formel  $\text{Fe}(\text{As}, \text{S})_2$  entsprechen, die Mischungen jedoch nicht in jedem Verhältnis stattfinden, sich auch nicht von Markasit und Löllingit ableiten, sondern um das Doppelsalz  $\text{FeAsS}$  („Normalarsenkies“<sup>2</sup>) gruppiren, wovon höchstens 10% durch  $\text{FeS}_2$  oder die gleiche Menge  $\text{FeAs}_2$  substituierbar sind; eine derartige Substitution<sup>3</sup> wirkt auf die Krystallform, indem mit dem Schwefel-Gehalt die Brachydiagonale zunimmt, und zwar um 0.0001 für 0.00222% Schwefel (0.00236% nach ARZRUNI); abweichend zusammengesetzte Arsenkiese enthalten Beimengungen von Magneteisen, Magnetkies u. a. Auch FR. SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 383) bestätigte die Häufigkeit von Einschlüssen, und fand an vielen Vorkommen einen Aufbau aus verschiedenen löslichen Schalen; doch abgesehen von diesem Schalenbau seien die meisten Arsenkiese isomorphe Mischungen von  $m\text{FeS}_2$  und  $n\text{FeAs}_2$ , wobei aber das Verhältnis  $m:n$  wenig von 1 abweicht<sup>4</sup>; das Axenverhältnis jedoch sei nicht in einfacher Weise abhängig vom Schwefel-

<sup>1</sup> Beziehungen der Axenverhältnisse von  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{FeAs}_2$  und  $\text{FeS}_2 + \text{FeAs}_2$  versuchte schon WALLMARK (Förh. Skand. Naturf. 1842, 519—529; Journ. pr. Chem. 1844, 31, 169; BERZEL Jahresber. 1845, 24, 276) zu geben. — Auf das Spitzerwerden des (wahren) Winkels (110)(110) mit zunehmendem Schwefel-Gehalt der Arsenkiese hatte auch SANDBERGER (Akad. Münch. 1873, 139) hingewiesen.

<sup>2</sup> RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1890, 6, 234) sah „die chemische Verbindung“  $\text{FeAsS}$  nicht als isomorph, sondern als morphotrop mit  $\text{FeS}_2$  an.

<sup>3</sup> Auch eine Substitution von Fe durch Co und Ni bewirkt gesetzmässige Aenderungen; Formel also  $(\text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni})(\text{As}, \text{S})_2$ .

<sup>4</sup> In Bezug auf die WEIBULL'sche Mischungshypothese wurde (bei Deloro in Canada) eine Vertretung von  $\text{FeAsS}$  durch  $\text{FeS}_2$  bis zu 12.5% gefunden.

Gehalt. ARZRUNI selbst bezeichnete übrigen (Phys. Chem. Kryst.<sup>1</sup> 1893, 206) schliesslich die Beziehungen der Arsenkiese zu einander, sowie zu Markasit und Löllingit als nicht aufgeklärt.

Ansichten über die Constitution vgl. S. 713 u. 714.<sup>2</sup> RAMMELSBERG (vgl. S. 715) ist überzeugt, dass im Arsenkies trotz nahe gleicher Form die Mischung eine wechselnde, und auch das Arseniet nicht immer  $\text{FeAs}_2$  ist, also die Formel  $\text{FeS}_2 + x\text{Fe}_m\text{As}_n$ .

Vorkommen. In Gneiss, Glimmerschiefer, Serpentin und auf den sie durchsetzenden Erz-Gängen; gern mit Silber-, Kobalt- und Nickel-Erzen, auch Blende, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies; auf Zinnerz-Gängen mit Wolframit, Fluorit, Quarz. Einzelne Vorkommen in Kalk oder Dolomit. — Pseudomorphosen nach Eisen- und Magnetkies, auch Stephanit.

a) **Schlesien.** Bei Altenberg bei Schönau auf verschiedenen Gängen,<sup>3</sup> besonders aber dem **Bergmannstroter**, mit Kupfer- und Eisenkies, Fahlerz, Bleiglanz; ausser derben bis körnigen Massen, mit Quarz, Braunspath und blättrigem Baryt, (früher) auch über 1 cm grosse Säulen (110) mit (014) oder nach flacherem, gekrümmtem, stark gestreiftem Brachydoma, oft zu bis faustgrossen Aggregaten vereinigt, an denen die Endflächen aller Individuen zu einer Wölbung zusammentreten; I. Bei Seifersdorf bei Schönau im Thonschiefer; bei Seitendorf mit Kupferkies auf Gängen in Thonschiefer. Auf alten Halden von Oberleipe bei Jauer zusammen mit Fahlerz und Kupferkies; bei Kolbnitz auf Quarz- und Eisenspath-Gängen in Thonschiefer, mit Fahlerz, Kupferkies, Magnetit. Bei Striegau im Granit der Fuchsberge zuweilen in basischen Biotit-reichen Schlieren, sowie Kryställchen in Aphrosiderit eingewachsen; SCHWANTKE (Drusenmin. Strieg. 1896, 11) erwähnt lose, wohl in Feldspath eingewachsen gewesene (110) (014), sowie auf den Fluorit-Gängen von Häslicht Einsprengung mit Kupfer- und Eisenkies. — Bei Breitenhain im Schlesierthal in Serpentin mit Granat auf einem Lager im Gneiss. In Eisen-schüssigen Lagen im körnigen Kalk von Geppersdorf bei Strehlen flach (014) (110). — Auf der verlassenen Marianna zu Querbach bei Löwenberg im Thoneisengranat führenden Chloritschiefer kleine glänzende Krystalle (vgl. S. 774), Zwillinge nach (101); bei Krobsdorf auf dem Leopold-Stollen im Glimmerschiefer schmale Lager (WEBBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 434). Im „Silberbergwerk“ bei Schmottseifen körnig und derb auf Quarzgängen im Thonschiefer, auch Krystalle. Im Kalkstein von Alt-Kemnitz bei Hirschberg. Im Granit von Schmiedeberg mit Magnetit. Im Glimmerschiefer des Schwarzenberges bei Schreiberhau mit

<sup>1</sup> A. a. O. 292 eine Hypothese von O. WIENER mitgeteilt, die Arsenkiese als Mischungen von hypothetischen, aber ebenfalls rhombischen labilen Modificationen von  $\text{FeS}_2$  und  $\text{FeAs}_2$  aufzufassen, deren Brachydiagonalen durch Extrapolation aus den entsprechenden Werthen der Arsenkiese folgen, für  $\text{FeAs}_2$  0.59441, für  $\text{FeS}_2$  0.72464.

<sup>2</sup> SMITH schloss aus der mit Chlorschwefel gebildeten Menge von Eisenchlorid (vgl. S. 835), dass 32.6% des Eisens als Ferri-Verbindung vorhanden ist.

<sup>3</sup> Neuere über den Altenberger Erzbergbau von v. ROSENBERG-LIPINSKY (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1894, 161). Auf Bergmannstrost tritt die Erzführung zu beiden Seiten von Olivinkersantit auf, der meist die Mitte des Ganges einnimmt; die Gangspalten durchsetzen silurische Thonschiefer und die darin auftretenden Quarzporphyre.

Magnetit und Kupferkies. Bei Kupferberg-Rudelstadt auf Friederike Juliane in chloritischen und Strahlstein-artigen Ausfüllungsmassen Krystalle (110)(014)(011). Auf Evelinensglück bei Rothenzschau bei Landeshut auf Gängen im Glimmerschiefer mit Quarz und Chlorit derbe bis körnige Massen, zusammen mit Löllingit, Kupfer-, Eisen- und Magnetkies; in Quarz auch bis 1 cm grosse (014)(011), zuweilen Zwillinge nach (101); II.

Bei Reichenstein (Grube Reicher Trost, Fürstenstollen) tritt in dem (mit Kalkstein im Glimmerschiefer concordant eingelagerten) Serpentin als Haupterz des Bergbaus Löllingit auf; daneben auch ziemlich verbreitet Arsenkies, sowohl im Serpentin als auch im begleitenden Kalkstein, sowie im Diopsid-Gestein (am Contact von Kalkspath und Serpentin), das stellenweise in ein Gemenge mit Tremolit, Serpentin und Talk übergeht (WEBBSKY bei ZEPHAROVICH, *Lotos* 17, 115; N. Jahrb. 1868, 78; HARE, GROTH'S Ztschr. 4, 294). ZEPHAROVICH (a. a. O. u. Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 21; N. Jahrb. 1868, 80) beobachtete (110)(011), (110)( $\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 30'$ , sowie (014). ARZRUNI (GROTH'S Ztschr. 2, 340) gab an: (110)(101)(012), (110) gerundet und (101) treppenförmig absetzend, aus (110)( $\bar{1}0$ ) =  $67^{\circ} 43'$  und (110)(101) =  $43^{\circ} 41'$  berechnet  $a:b:c = 0.67092:1:1.18869$ , VI. (III—V. aus Serpentin). HARE (a. a. O.) beobachtete nur einen Habitus, (110)(101) mit herrschenden Brachydomen, meist (012) und (014), durch Rundung in einander übergehend, zuweilen untergeordnet (100), (110)( $\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 31\frac{1}{2}'$ . — Im Gneiss von Johannisberg bei Habelschwerdt bis cm grosse (110)(014). (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 20.)

b) Sachsen. Bei Freiberg häufig, von Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Eisenkies, Quarz, Kalkspath u. a. begleitet. Schönste und grösste Krystalle von Junge Hohe Birke, Himmelfahrt, Alte Mordgrube, Vergnügte Anweisung; von J. H. Birke fächerförmig, von Mordgrube sternförmig gruppierte Krystalle. Auf Morgenstern ist das Nebengestein der Gänge, in weisse Letten-artige Masse umgewandelter Gneiss, bis auf 0.5—1.5 m Abstand vom Gange mit Arsenkies förmlich imprägnirt, so dass hier die Krystalle centnerweise gewonnen wurden; als Begleiter Blende, Bleiglanz, Baryt<sup>1</sup> und Pitticit. FRENZEL (Min. Lex. 1874, 27) giebt als gewöhnlichste Form der Freiburger Arsenkiese (110)(014) an, selten (auf Neu Glück und Drei Eichen) von langsäuligem Habitus; flächenreichere (110)(014)(101)(001) von J. H. Birke, (110)(014)(011)(001) von Vergnügte Anweisung; Zwillinge häufig auf Morgenstern, Himmelfahrt, Gesegnete Bergmannshoffnung; auf Morgenstern Zwillinge beider Gesetze, nach (110) und (101), sowie Vierlinge nach (110). Auch ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 42) giebt (für Morgenstern) (014)(110) an, (110)( $\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 33'$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 39) nennt als gewöhnliche Freiburger Combination (013)(110); ferner als einfache Krystalle (110)(011)(012)(014)(101), (110)(011)(102)(111), (012)(011)(110)(101)(212); von Zwillingen nur solche nach (101), zuweilen die Individuen langsäulig nach (110). ARZRUNI (GROTH'S Ztschr. 2, 336) beobachtete an Freiburger Krystallen niemals (014), auch keine Zwillinge nach (110); von Morgenstern (110)(013), aus (110)( $\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 39'$  und (013)(013) =  $41^{\circ} 49'$   $a:b:c = 0.68279:1:1.14609$ , XII. An anderen Freiburger Krystallen (ohne näheren Fundort), glänzend und ohne Zwillingbildung, constatirte ARZRUNI (110)(011)(012)(101)(212); aus (110)( $\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 11'$  und (011)(011) =  $79^{\circ} 55'$   $a:b:c = 0.67684:1:1.19351$ . Von „Kühschacht-Fundgrube“ nach WEIBULL (GROTH'S Ztschr. 20, 18) in hellgrüner serpentinisirter Gebirgsart mit viel Pyrit grosse säulige (110) mit gestreiften (012)(013), meist Zwillinge nach (110) und oft von pseudohexagonalem Habitus; aus (110)( $\bar{1}0$ ) =  $69^{\circ} 8'$   $a:b = 0.6890:1$ ; XIII. Von Himmelfahrt, in „ziemlich aufgelöstem“ weissem Gneiss Krystalle (110)(014) von säuligem, besonders bei Zwillingen nach (101) hervortretendem Habitus von

<sup>1</sup> VOGELGESANG (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 99) erwähnt als ungewöhnlich Arsenkies auf Silberglanz in der Baryt-Formation im Morgenstern-Erbstollen.

SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 359) untersucht: aus (110)( $\bar{1}\bar{1}0$ ) =  $68^{\circ} 18\frac{1}{2}'$  und  $m m$  am Zwillings =  $48^{\circ} 27'$   $a : b : c = 0.67834 : 1 : 1.1702$ ; XIV. Nach BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 94) an Krystallen von Vergnügte Anweisung  $m m = 68^{\circ} 33'$ ,  $q q = 99^{\circ} 32'$ ,  $ee = 120^{\circ} 23'$ , Dichte 5.84—5.911. Regelmässige Verwachsungen: mit Bleiglanz derart, dass auf matten Arsenkiesen (110)(001) Bleiglanz-Würfel parallel der Basis des Arsenkieses und die Würfelflächen-Diagonalen parallel den Horizontal-Axen des Arsenkieses gestellt sind (GROTH, Min.-Samml. 1878, 39); ebenso mit Eisenkies (SADENBECK, Ges. naturf. Freunde 15. Oct. 1878; WIEDEM. Ann. 1878, 5, 576), vgl. S. 730, zusammen mit Blende-Krystallen; mit Magnetkies von Himmelsfürst, nach MÜEE, vgl. S. 637; ebenda über Pseudomorphosen nach Magnetkies. BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 249) beschrieb solche nach Stephanit, auf Gemenge von derbem Eisenkies und Zellkies mit Bleiglanz und Braunspath Aggregate kleiner Arsenkiese in Stephanit-Formen (001)(110)(010); Bleiglanz und Eisenkies nach Arsenkies vgl. 477 u. 730. — Auf den Gängen der „edlen Quarzformation“, auf Neue Hoffnung Gottes, Emanuel, Isaak u. a., Silber-haltig, sog. Weissierz (S. 836). FRENZEL (briefl. Mitth. 12. Sept. 1900) fand in zwei (geschlämmten) Proben (1 a. b und 2 a. b; Dichte der ersten Proben 5.02) von Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf:

	As	Sb	S	Fe	Ag	Pb	Zn	Cu	Summe
1 a.	33.91	1.26	22.96	36.62	2.67	1.51	1.47	0.79	101.19
1 b.	33.46	2.45	20.90	36.66	2.73	2.28	1.96	0.72	101.16
2 a.	43.36	0.33	21.00	38.81	0.19	1.85	0.33	0.25	101.12
2 b.	42.72	0.70	21.20	34.12	0.22	1.03	0.36	0.20	100.55

im Pulver waren mikroskopisch Eisenkies und Blende wahrnehmbar, nicht erkennbar der sonst in Bräunsdorf häufige Pyrrargyrit und Antimonit, doch schreibt FRENZEL den Silber-Gehalt lediglich einer Pyrrargyrit-Beimengung zu; an zwei anderen Stufen (XV—XVI.) war Silber auf nassem Wege überhaupt nicht bestimmbar. Mit „Weisserz“ brachte SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 371) kleine nadelige silberweisse Krystalle in krystallinischem Quarz von Bräunsdorf in Verbindung,  $m$  (110) mit  $\alpha$  (0.1.24), aus  $m m = 69^{\circ} 48'$  und  $\alpha\alpha = 5^{\circ} 44\frac{1}{2}'$   $a : b : c = 0.69764 : 1 : 1.201$ .

Zu Munzig bei Meissen auf Gängen der „kiesigen Bleiformation“ langsäulige Krystalle (110)(014) und (110)(014)(101)(001), sowie stängelige Aggregate, mit aufgewachsenen herzförmigen Quarz-Zwillingen (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 29). Krystallwinkel mit denen von Vergnügte Anweisung bei Freiberg identisch nach BREITHAUPT, vgl. oben. Nach SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 372)  $m m = 68^{\circ} 47'$ , mit einem flachen, nicht sicher bestimmten Brachydoma, zu  $m 83^{\circ} 32'$  gemessen, ungefähr (016); Zwillinge nach (110) in Juxtaposition und Durchkreuzung; eine Verwechselung mit letzterer liegt wohl bei KENNGOTT's (Uebers. min. Forsch. 1861, 112) Beschreibung eines „gut ausgebildeten Juxtapositions-Zwillings nach  $\infty P \infty$ “ vor, an dem auch „auf den Flächen  $\infty P \infty$  die Zwillingnaht“ sichtbar, (110)(100)( $h01$ )(001).

Zu Drehbach auf „Drehbachs Hoffnung besserer Zeiten Stollen“ derb und kurz-säulige (110)(014), Nickel-haltig, mit Chlorit. Zu Marienberg besonders auf Vater Abraham, Drei Hammerschläge und Alte Drei Brüder im Kiesholze; von hier beschrieb ARZRONI (GROTH's Ztschr. 2, 336) Krystalle (110)(101), aus (110)( $\bar{1}\bar{1}0$ ) =  $67^{\circ} 54'$  und (110)(101) =  $43^{\circ} 28\frac{1}{2}'$   $a : b : c = 0.67324 : 1 : 1.18793$ ; in „zersetztem Gneiss“ von Marienberg einfache (110)(101) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 40). — „Weisserz“ von Griesbach bei Wolkenstein. — Auf Gottes Geschick am Graul bei Raschau mit Silbererzen. In Schwarzenberg auf Unverhofft Glück an der Achte. — Bei Schneeberg im Kobaltfelde auf Gängen der Zinnerz- und kiesig-blendigen Bleierz-Formation mit Bleiglanz, Kupferkies und Blende, sowie auf Gängen Greisen-artiger Zu-

sammensetzung mit Turmalin und Wolframit (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1895, 228); FRENZEL analysirte (XVII.) eine äusserlich Chloanthit-ähnliche Varietät, ausgezeichnet durch basische Spaltbarkeit und schnelles Anlaufen. Zu Bockau bei Schneeberg (110)(021). — Im Voigtlande Nickel-haltig zu Hoff auf Gott an der Fuchsmühle bei Triebelbach und auf Segen Gottes am Silberberg bei Brunndöbra, Dichte 5.92, mit 1% Ni; im Vitriolstolln bei Georgenthal (110)(101)(001). Auf den Granat-, Kies- und Blende-Lagern der Gegend von Breitenbrunn und Schwarzenberg neben Löllingit (dort vgl. Geierit); auch auf den Magnetit-Lagern von Berggieshübel (FRENZEL, Lex. 1874, 29). Von Breitenbrunn tafelige (014)(011)(101)(110), (110)(110) = 68° 31', (101)(101) = 121° 24' (ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 21).

Auf Zinnerz-Gängen zu Zinnwald, Pobershau, Altenberg (zum Theil Nickel-haltig), Sadisdorf, Niederpöbel, Ehrenfriedersdorf. Hier im Sauberge (sowie zu Zinnwald und am St. Gotthard) BREITHAUPt's (Pogg. Ann. 1845, 69, 430; 1849, 77, 127; Min. Stud. 1866, 97; Wiener Ztg. 1846; N. Jahrb. 1847, 218. 487) zu Ehren von PLINIUS benannter *Plinian*, mit Quarz, Zinnerz, Wolframit und sog. Gilbertit; angeblich eine dimorphe<sup>1</sup> (monosymmetrische) Modification des Arsenkieses.<sup>2</sup> Schon G. ROSE (Pogg. Ann. 1849, 78, 84) versuchte nachzuweisen, dass nur verschobene Arsenkies-Krystalle vorlagen;<sup>3</sup> ARZRUINI (GROTH's Ztschr. 2, 438) erwie die Identität an BREITHAUPt's Original-Material, indem der monosymmetrische Habitus nur durch die Ausdehnung von zwei parallelen Prismenflächen hervorgebracht wird, mit (011)(101); aus (110)(110) = 68° 24' und (110)(101) = 44° 03'  $a:b:c = 0.67960:1:1.19712$ ; Dichte 6.299—6.307 (BREITHAUPt). Ein anderer von ARZRUINI beschriebener Typus von Ehrenfriedersdorf kurz säulig, zusammen mit Fluorit in weisser Kaolin-artiger Masse; (110)(101) mit einem schwankenden, aus mehreren Flächen gebildeten Brachydoma; aus (101)(101) = 59° 15½' und (101)(110) = 44° 6'  $a:b:c = 0.67811:1:1.19207$  und (110)(110) = 68° 17'. Bei BREITHAUPt (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 259) von Ehrenfriedersdorf erwähnt „Pharmakoner Markasit oder Giftkies“ (vgl. S. 836), Dichte 6.155—6.157, mit den Winkeln  $mm = 67° 56'$ ,  $ee = 120° 30'$ ,  $qq = 99° 22'$ ; später (Min. Stud. 1866, 94) dieser Winkel auch zu Grunde gelegt dem „Rhombites pharmaconus, Thalheimit, Giftkies“ von Thalheim (XIX.) bei Stollberg im Erzgebirge und mit diesem vereinigt nach Dichte und chemischer Zusammensetzung der „nicht gemessene Arsenkies von Thum“ bei Ehrenfriedersdorf (XVIII.), sowie als wahrscheinlich der Arsenkies von Hohenstein und aus dem (Reichenbach-Stolln im) Rumpelbachthale bei Pfannenstiel im Erzgebirge. FRENZEL (Lex. 1874, 30) giebt für Thalheimit von Ehrenfriedersdorf, Wille Gottes zu Thalheim und Anna Fundgrube zu Hohenstein (bei Glauchau) die Combinationen von  $e(101)$ ,  $u(014)$ ,  $n(012)$ ,  $q(011)$ ,  $m(110)$ ,  $c(001)$ :  $eum$ ,  $ecm$ ,  $cum$ ,  $enm$ ,  $nqm$ ,  $eumc$ ,  $eunem$ ,  $qnue$ ; bei Thum mit Zinkblende und Axinit, am Sauberge bei Ehrenfriedersdorf mit Zinnerz, Wolframit, Quarz; bei Hohenstein Gold- und Silber-haltig, mit Fahlerz und Kupferkies. GROTH (Min.-Samml. 1878, 39) erwähnt von Hohenstein fast tafelige Krystalle (101)(110) mit untergeordnetem (013)(014)(001); an diesen nach ARZRUINI (GROTH's Ztschr. 2, 434) aus (110)(110) = 68° 13' und (101)(101) = 59° 22'  $a:b:c = 0.67726:1:1.18817$ , XX—XXI.; die Krystalle bilden die äussersten Spitzen stängelig poröser Massen.

<sup>1</sup> Resp. im Hinblick auf die regulären „Nickelglanze“ eine dritte, weshalb auch Tritesites *Plinianus* genannt, „von *τριτεις* der dritte Rang“.

<sup>2</sup> PLATTNER's Analyse (LII.) wird gewöhnlich auf Ehrenfriedersdorf bezogen, scheint aber vielmehr an Material vom St. Gotthard an gestellt.

<sup>3</sup> HESSENBERG (N. Jahrb. 1874, 826) scherzhaft: „*Plinianchen*, Du nichtsnutziges schiefbeinigtes Gestell“.

c) **Pr. Sachsen.** Bei Löbejun und Wettin in zwischen carbonischem Schieferthon und Sandstein liegendem Kalkstein sternförmige Drillinge, zuerst von BAERTSCH (XXII.), dann eingehender von GROTH (Min.-Samml. 1878, 40) beschrieben (aus dem Johannisschacht): die von einer spitzen, durch Rundung in (010) übergehenden, zwischen (441) und (551) stehenden Pyramide (Polkante etwa  $69^\circ$  und Basiskante  $12\frac{1}{2}^\circ$ ) gebildeten Individuen sind nach (101) verzwillingt, vgl. Fig. 231.

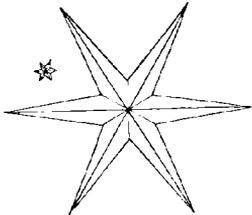


Fig. 231. Arsenikies von Wettin nach GROTH.

PETERS (N. Jahrb. 1861, 664) beschrieb Arsenikies (und Realgar) nach Arsen im Bleiberg von Clausthal.

d) Im **Weser-Gebirge** im Korallenkalk einfache und Zwilling-Krystalle (DUNKER, N. Jahrb. 1838, 432).

Bei **Brilon** kurzsäulige Durchkreuzungs-Zwillinge am Enschede zu Assinghausen (XXIII.) und auf Grönebach bei Elpe (XXIV.).

Bei **Siegen** (110)(014), auch Zwillinge, auf Aarbacher Einigkeit bei Salchendorf (HABOE, Min. Sieg. 1887, 20).

e) **Pr. Hessen.** In Drusenräumen des dünn-schieferigen dunklen Zechsteins von **Bieber** neben Dolomit-Krystallen bis 1 mm grosse glänzende dünsäulige (110)(011), anscheinend auch Zwillinge nach (101); aus (110)( $\bar{1}\bar{1}0$ ) =  $67^\circ 45'$  und (011)( $0\bar{1}\bar{1}$ ) =  $98^\circ 6'$   $a:b:c = 0.67125:1:1.1522$  (SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 370); XXV.

**Gr. Hessen.** Bei **Auerbach** im körnigen Kalk, besonders an den Salbändern des Lagers, nach MAGEL (Ber. Oberhess. Ges. Nat. Heilk. 22, 284; GROTH's Ztschr. II, 161) in verschiedenen Typen; erstens (014)(110), zuweilen mit (101), (014) durch Oscilliren mit (012) gestreift, häufig Zwillinge nach (101), (110)(110) =  $68^\circ 36'$ , (110)(101) =  $43^\circ 55'$ , XXVI.; zweitens (110)(012)(011) mit oder ohne (101) und (212), seltener (023)(021) und unsicher (032), Brachydomen glatt ungestreift, (110) federförmig gestreift nach (101) und (011), Zwillinge nur nach (110), spaltbar nicht nach (110) sondern (001), aus (110)( $\bar{1}\bar{1}0$ ) =  $68^\circ 15'$  und (012)( $0\bar{1}\bar{2}$ ) =  $61^\circ 50'$   $a:b:c = 0.6783:1:1.1977$ , XXVII.; selten sternförmige Drillinge nach (101) von brachydiagonal gestreckten (012)(011) (110). Mit Kalkspath und Glimmer in Grünschiefer von Mittershausen und Fischweier (GREIM, Min. Hess. 1895, 4).

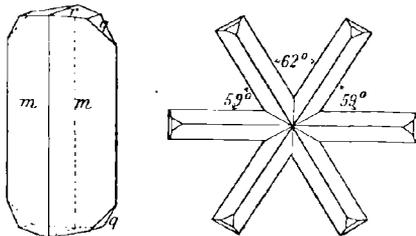


Fig. 232 u. 233. Arsenikies von Weiler nach BÜCKING.

f) **Elsass.** In Quarz-reichem Geröll aus der Arkose von Erlenbach bei **Weiler** bei Schlettstadt kleine (höchstens 1 mm) Krystalle  $m$  (110),  $q$  (011),  $r$  wohl (018),  $r$  und  $m$  gestreift,  $m$  horizontal und auch verjüngt nach einer steilen Pyramide, häufig Zwillinge und zuweilen Drillinge nach (101), Fig. 232 u. 233; aus  $mm = 67^\circ 51'$

und  $qq = 79^\circ 59'$   $a:b:c = 0.6726:1:1.1921$  (BÜCKING, Mitth. Comm. geol. Landesunt. Els.-Lothr. 1887, I, 114; GROTH's Ztschr. 17, 218), resp.  $mm = 67^\circ 55'$  und  $qq = 80^\circ 20'$   $a:b:c = 0.6734:1:1.1847$  (SCHERER, GROTH's Ztschr. 22, 61); XXVIII. Verschieden

von diesem das von DAUBRÉE (Descr. géol. Bas-Rhin 1852, 409; N. Jahrb. 1853, 175) erwähnte Vorkommen kleiner Krystalle in Kalksteinen des Carbons und schwarzen Hornstein-Knollen in diesen Kalken. — Auf den Arsen-führenden Gängen von **Markireh** früher kleine (110) mit (014) (?) und körnige Massen mit Speiskobalt, Arsen, Fahlerz, Bleiglanz u. a. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 671; BÜCKING, Ztschr. pr. Geol. 1899, 91). Auf einen Gänge zu Ober-Pers bei Sternensee (DELBOS u. KÖCHLIN-SCHLUMBERGER bei LACROIX a. a. O. 670).

**Baden.** Kleine Krystalle im Gneiss am Gewerbehkanal bei Freiburg (LEONHARD,<sup>1</sup> Min. Bad. 1876, 39).

g) **Bayern.** Im Steinwaldgranit von Hopfau bei Erbdorf grosse Putzen (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 306). Am Hühnerkobel bei Bodenmais, XXIX. (eine ältere Analyse XXX. ergab noch weniger Schwefel). — Im **Fichtelgebirge** im Marmor von **Wunsiedel** innig mit dem Kalk verwachsen, auch kleine brachydiagonal gestreckte und gestreifte Krystalle (011)(101)(110) (OEBBEKE, GROTH's Ztschr. 17, 385), XXXI. Im Glimmerschiefer von Schönwind bei Weissenstadt mit Quarz und Zinnerz. Auf den edlen Quarzgängen von **Goldkronach** Kryställchen (110)(014) und derbe Massch mit kleinen Pyriten in weissem Quarz oder Sericit, die zusammen das Nebengestein des sog. Kiesgangs bilden (SANDBERGER, N. Jahrb. 1890, 1, 99); XXXII. Zu **Neusorg** bei Markt Redwitz in Trümmern von weissem Quarz ein **Nickel-Arsenkies**, „nur selten die gewöhnlichen Flächen zeigend“, stellenweise mit Markasit verwachsen (SANDBERGER a. a. O.); XXXIII. Bei Kemlas auf dem Gabe-Gottes-Gang, selten; im Quarz des Gleisinger Felsen. Im Eisenspath von Arzberg kleine Krystalle. Im Granit des Ochsenkopfs. Im Pegmatit des Epprechtsteins erbsengrosse, zuweilen in Pitticit umgewandelte Körner. Auf dem Pyrit-Lager der Goldenen Adlerhütte bei Wirsberg (S. 728) „zollgrosse Ausscheidungen“ mit starker Kobalt-Reaktion, „Kobaltarsenkies“ (Analyse fehlt). (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 300. 301. 303. 335. 374. 389. 435; SANDBERGER, Akad. Münch. 1888, 450. 473; N. Jahrb. 1868, 428; GIEBE, Min. Ficht. 1895, 9.)

h) **Böhmen.** Bei Schlaggenwald und Schönfeld Drusen kleiner Krystalle in und auf Quarz, mit Wolframit und Zinnerz; mit letzteren auch feinkörnig innig gemengt. Bei Unter-Neugrün auf Quarz-Gängen. Bei Unter-Rothau und Ullersgrün auf Quarz-Gängen an der Grenze von Glimmerschiefer und Phyllit. Bei Sangerberg (WNW. Einsiedl, ONO. Königswart) in weichem Talk-artigem oder sericitischem Gestein bis 5 mm grosse (101)(001)(011)(012);<sup>2</sup> aus (101)( $\bar{1}01$ ) = 120° 59' und (011)(01 $\bar{1}$ ) = 80° 20 $\frac{1}{2}$ '  $a : b : c = 0.67052 : 1 : 1.18473$  (ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 7, 339); XXXIV. Bei **Joachimsthal** früher als Seltenheit kleine Krystalle und derbe stängelige Aggregate; später reichlicher: ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 44) beschrieb gelb, braun oder blau angelaufene Kryställchen in mürbem Talkglimmerschiefer mit auch körnigem Arsen- und Eisenkies, (110)(013)(011), (110)( $\bar{1}10$ ) = 68° 50', (013)( $\bar{0}13$ ) = 43° 30', Dichte 6.29; nach GAMPER (Verh. geol. Reichsanst. 1876, 354) kamen 1876 in sandig-letztiger Gang-Ausfüllung Krystalle  $m$ (110),  $r$ (018),  $c$ (001) mit kleinem  $d$ (101) vor, Durchwachsungs-Zwillinge, angeblich nach (103), von ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 1, 397) in (101) rectifizirt; ARZRUNI (ebenda 2, 442) fügte noch

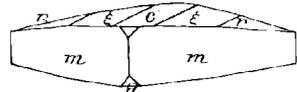


Fig. 234. Arsenkies von Joachimsthal nach ARZRUNI.

<sup>1</sup> Nach L. auf den Erzgängen des Kinzigthales in geringer Menge; doch führt von hier (Grube Sophie) SANDBERGER (Erzgänge 1885, 385) nur Arseneisen an. Von Wolfach Glaukopyrit.

<sup>2</sup> GROTH (Min.-Samml. 1878, 40) giebt von „Sangerberg“ aus „zersetzten Schiefernen“ Krystalle mit vorherrschendem (110) und (012) an.

ξ(0.1.16) hinzu (Fig. 234); aus  $mm = 68^{\circ}36'$  und  $rr = 16^{\circ}40'$  (gem. GAMPER)  $a:b:c = 0.68215:1:1.17183$ ; XXXV. Bei Weipert auf der Dreikönig-Zeche in quarziger, z. Th. lettiger oder Kaolin-artiger Masse; bei Pressnitz im Kremsiger Gebirge und in der Fischer-Zeche auf der Magnetit-Lagerstätte. Bei Zinnwald auf dem „kiesigen Flötz“ kleine Krystalle in Quarz, sowie derb mit anderen Kiesen; Plinian, vgl. S. 841. Häufig auf den Zinnerz-Gängen von Ober-Graupen, auch wie der Pyrit in eigenen Gängen auftretend. Bei Klostergrab und Niklasberg auf Quarz-Gängen im Gneiss. An der Schwarzthaler Mühle bei Woparn unweit Lobositz nussgrosse Partien in einem, gangförmig im Gneiss auftretenden Pegmatit-ähnlichen Gestein. — Im Gross-Aupa-Thal auf der alten Riesenzeche im Riesengrunde am Südwest-Abfall der Schneekoppe mit Magnetit, Kupferkies, Magnetkies, Blende, Bleiglanz und Molybdänit in körnigem Kalk und Malakolith; bei der Wasserbaude am Südwest-fuss der Schwarzen Koppe, sowie südwestlich von den Grenzbauden am Anfang des Klein-Aupa-Thales. — Zu Kuttenberg und bei Deutschbrod auf den Erzgängen im Gneiss. Bei Königsaal und Stechowitz in mit Quarz erfüllten Klüften des Porphyrs Gangpartien von Arsenkies und Bleiglanz. In den Quarzgängen von Eule; kleine Krystalle in „talkartigem Grauwacken-Thonschiefer.“ Bei Příbram auf dem Clementi- und Segen-Gottes-Gänge derb und Krystalle in Quarz; der Unbenannte Gang besteht theilweise in ganzer Mächtigkeit aus feinkörnigem, mit Quarz verwachsenem Arsenkies; auf dem Adalberti-Gänge schöne Drusen säuliger (110)(001), theils mit (011), auf quarziger Gangart, (011)(011) =  $92^{\circ}19' - 96^{\circ}15'$ , (110)(110) =  $68^{\circ}5' - 50'$  (ZEPHAROVICH, Lotos 1878, 28, 30; GROTH's Ztschr. 5, 270), XXXVI.; GROTH (Min.-Samml. 1878, 40) beobachtete dieselben Formen „wie von Sangenberg“ (vgl. S. 843 Anm. 2). In körnigen Quarziten von Zaběhlá bei Padert, sowie in Kalifeldspath-Quarz-Gemengen in der Waldstrecke Tesliný. Bei Nučie kleine kurz-säulige (110)(014) im Chamosit. Bei Ober-Lischnitz mit Bleiglanz. Bei Mileschau und Proutkowitz als Imprägnation neben den Antimonit-Gängen (S. 377) in zeretztem Granit. — Bei Hawlowitz in Quarz, XXXVII. Bei Petrowitz SSO. von Selčan auf Quarz-Gang in Granit an der Grenzzone von Phyllit derb und kurz-säulige Krystalle, Dichte 6.107 (KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 417); bei Sestrouň bei Selčan ein unregelmässig linsenförmiges Lager im veränderten rothen Granit, körnig und zum Theil stängelig, XXXVIII. Bei Taus. Bei Pisek im Pegmatit-Bruch neben Pyrit derb und Krystalle (110)(014), sowie Pyrit-Pseudomorphosen (vgl. S. 734). (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 279. 510; 1873, 209; 1893, 166.)

**Mähren.** Bei Heinzendorf nadelig in Quarz mit Bleiglanz. Am Zdjár-Berge bei Böhm.-Eisenberg auf Klüften von körnigem Kalk, sowie in Serpentin. Im Kalk von Nedwieditz kleine (110)(014). Bei Korožna und Kozlow bei Pernstein mit Pyrit in Quarzit. Im Serpentin vom Goldenen Esel bei Hrubšitz (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 79; ZEPH., Lex. 1859, 279).

**Oesterr.-Schlesien.** Im Melchior-Stollen bei Jauernig derb, XXXIX. Im Serpentin an der Gucke (bei Reichenstein, vgl. S. 839) kleine Körner. Am Hackelberg bei Obergrund mit Eisen- und Magnetkies, Bleiglanz, Blende lagerartig im Glimmerschiefer. Bei Klein-Mohrau im Lazarus-Stollen (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 279).

i) **Bukowina.** Bei Tschokanestie Krystalle mit körnigen Aggregaten verwachsen in schmalen Lagen im Glimmerschiefer (ZEPH., Lex. 1859, 279).

**Ungarn.** Im Chloritschiefer von Pernek. Bei Kremnitz, im Zubau vom Erbstocken zu den Susanaklüften in Mugeln. Bei Libethen Krystalle im Glimmerschiefer, auch mit Eisen- und Kupferkies in Quarz. Bei Thala **Bisztra** in gelber Serpentin-artiger Masse kurz-säulige Krystalle (Fig. 235)  $m(110)$ ,  $t(013)$ ,  $q(011)$ ,  $e(101)$  und auch  $g(111)$ ; aus  $mm = 67^{\circ}25.8'$  und  $ee = 121^{\circ}9'$   $a:b:c = 0.6673:1:1.18305$  (SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 365. — GROTH, Min.-Samml. 1878, 41; ARZBUNI, GROTH's

Ztschr. 2, 342); XL. Bei Mito derb und fein eingesprengt mit Cuprit. Bei Göllnitz, Zsákarócs und Slovenka, Krystalle und derb, mit Quarz, Eisenspath und Eisenkies. Bei Aranyidka Krystalle und derb mit Antimonit, Pyrit, Blende, auch im Antimonit eingewachsen. Am Kőzöp hegy bei Csuczom mit Kupferkies in weissem Quarz.

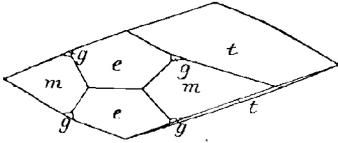


Fig. 235. Arsenkies von Thala Bisztra und von Oravicza nach F. SCHERER.

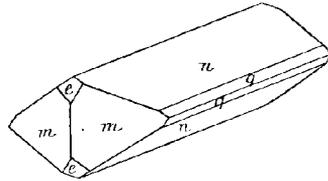


Fig. 236. Arsenkies von der Bindt-Alpe bei Igló nach A. SCHMIDT.

Auf der Bindt-Alpe bei Igló in harter thoniger, von Quarz-Adern durchzogener Masse bis über 15 mm grosse, domatisch gestreckte  $n$  (012),  $m$  (110),  $e$  (101),  $q$  (011) (Fig. 236); auch Zwillinge, sowohl nach (110), diese zuweilen senkrecht zur Zwillingsebene verwachsen (Fig. 237), als auch nach (101) (Fig. 238) (A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 102); XII. Von demselben Habitus (Fig. 236, nur ohne  $e$ ) Krystalle „angeblich“ von Klenócz im Gömörer Comitatz, eingewachsen in derbem Fahlerz mit Kupferkies auf Quarz,  $a:b:c = 0.70:1:1.18$ ; ähnlich auch zu Csetnek, aber mit flacherem Brachydoma, wohl (013) (SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 116).

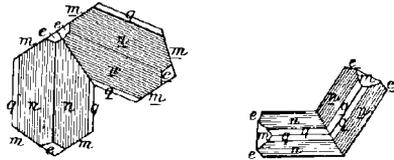


Fig. 237 u. 238. Zwillinge von der Bindt nach SCHMIDT.

Bei Dobschau häufig, Krystalle sowie körnige und stängelige Aggregate, mit Fahlerz in Talkschiefer und selbständig auf Gängen. Bei Felsőbánya auf haarförmigem Antimonit „Blätterförmige Krystall-Anhäufungen“ (FELENERBERG, N. Jahrb. 1861, 301); an dünnen, stellenweise bronzefarbig angelaufenen Krystallen XLII. Bei Kapnik auf dem Wenzel Gange. Im Lazur-Thal nordwestlich von Halmagy mit Eisen- und Kupferkies in Feldspath-Linsen des Thonglimmerschiefers. Bei Oravicza früher schöne Krystalle mit Kupferkies, auch blätterig und körnig; mit Alloklas in körnigem Kalkspath dünnstängelige zinnweisse glänzende Aggregate, auch mit kleinen Krystallen (110) (013) (TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 221); XLIII—XLIV., von BREITHAUPT (vgl. S. 775 Anm. 1) als Glaukodot beschrieben; SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 365) untersuchte in Serpentin-artiger Masse eingewachsene Krystalle ähnlich denen von Bisztra (Fig. 235), aus  $mm = 66^\circ 52'$  und  $ee = 119^\circ 36.7'$   $a:b:c = 0.6605:1:1.13515$ . Bei Cziklova mit Kupferkies und Kalkspath grob bis feinkörnig, auf Rosalia-Grube, Speis- und Baron-Schacht; an strahligen Aggregaten XLV.; lose Krystalle von GROTH (Min.-Samml. 1878, 41), ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 2, 342) und besonders SCHERER (ebenda 21, 375) untersucht: kurzprismatisch mit ungefähr gleicher Entwicklung von  $m$  (110) und  $t$  (013),  $m$  schalig gebaut,  $t$  brachydiagonal gestreift, aus  $mm = 69^\circ 32.4'$  und  $tt = 45^\circ 18'$   $a:b:c = 0.69424:1:1.2519$ . (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 279; 1873, 210; 1893, 167.)

Siebenbürgen. Bei Rodna mit Blende und Bleiglanz bis zollgrosse Krystalle, local „Bohrkopfkiese“ genannt, bauchiges Prisma mit etwas concavem stumpfem Doma (POŠERNÝ, Verh. geol. Reichsanst. 1865, 15, 184); XLVI. Bei Sztanisza derb mit Pyrit in Gangkalkspath. Bei Verespatak kleine säulig verlängerte (110) (014) auf Gold-Blättchen. Bei Zalathna im Braza-Gebirge kleine verlereweisse Nadeln in weissem Thon; an nadeligen, gelblich angelaufenen Krystallen XLVII. Bei

**Kajánel** dünn tafelige Krystalle auf verwittertem Andesit. Bei Szelistye im Dražka-Gebirge mit Blende, Bleiglanz, Eisenkies und Silber. Bei Boieza am Muszariu-Berge stahlgraue Gruppen (110)(012) mit Eisenkies und Blende auf Quarz (BENKÖ, GROTH'S Ztschr. 19, 200). Bei Tekerö auf der St-Georgs-Grube (110)(001) mit Eisenkies, Pyargyrit und Silber in Quarz. Bei **Resinár**, oft ausgezeichnete Krystalle mit Kupferkies auf Gängen in Thonschiefer. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 280; 1893, 167.)

k) **Steiermark**. An der Zinkwand (Neualpe) und im Wetteren (Vöttern)-Gebirge südlich von **Schladming** (vgl. S. 806) körnige Aggregate, gewöhnlich eingewachsen in Speiskobalt, Kalkspath oder Quarz; RUMPF (TSCHERM. Mitth. 1874, 231) beschrieb vom Leyerschlag an der Zinkwand Krystalle (XLVIII.) mit  $m(110)$ ,  $q(011)$ ,  $n(012)$ ,  $t(013)$ ,  $e(101)$ ,  $w(212)$ ,  $e(001)$ , in den Combinationen  $m q$ ,  $m q w e$ ,  $m n e w q$  ohne oder mit  $t$ , andererseits  $e m$ ,  $e$  nur einmal beobachtet, häufig Zwillinge nach (110), auch Durchkreuzungen, symmetrisch nach der zur Zwillingsebene normalen Ebene,  $m m = 67^{\circ} 37'$  und  $q q = 99^{\circ} 42'$ . Nach HATLE (Min. Steierm. 1885, 8) in Kalkspath von Schladming auch rings ausgebildete brachydiagonal-säulige  $n q m e$ . In der Walchern südöstlich von **Oeblarn** in Quarz-Lagern des Thonglimmerschiefers, gewöhnlich in einem Gemenge von Magnetkies, Eisen- und Kupferkies mit etwas Quarz, körnig und stark glänzende 1—2 mm grosse  $m q$  ohne oder mit  $n$ , säulig nach  $m$ , seltener nach  $q$ ,  $m m = 68^{\circ} 46' 58''$ ,  $q q = 99^{\circ} 44' 58''$  (ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 41); Dichte 6.16. Ganz ähnlich und vielleicht auch von der Walchern Kryställchen, angeblich vom Rossbach-Graben bei Obdach, in feinkörnigem Magnetkies, oft mit Eisen- und Kupferkies. Bei Donnersbach südlich von Irnding körnig mit Bleiglanz, Fahlerz, Kalkspath und Quarz im Glimmerschiefer. Am Erzberg bei **Eisenerz** im Maximilian-Stollen in Eisenspath und Thonschiefer-Fragmente umschliessendem Quarz körnig und bis 7 mm grosse brachydiagonal-säulige  $u(014)$ ,  $m(110)$  ohne oder mit (011),  $m m = 68^{\circ} 18'$  (ZEPH., Ak. Wien 56, 43); Dichte 6.12. Auf der Hirscheegg-Alpe am Polsterberge bei Eisenerz körnig mit Kalkspath. Bei Feistritz nächst Weisskirchen südöstlich von Judenburg feinkörnig mit Kupferkies in Quarz. Bei Krumbach westlich von Eibiswald fein eingesprengt im Kalkstein des Gneisses. Auf dem Strasseck bei Gais (Gasen) derb und bis 2 mm grosse (110)(014) mit Eisenkies in Quarz (HATLE, Min. Steierm. 1885, 7, 179; ZEPH., Lex. 1859, 278; 1873, 208). Am Altenberg bei Neuberg schöne (110)(012)(013) (HATLE, GROTH'S Ztschr. 24, 627). Von „Kindberg“ XLIX.

**Kärnten**. Am Erzberg von Lölling<sup>1</sup>-Hüttenberg im Eisenspath; am Margarethenbau in schwarzem Hornstein radiale und konische Aggregate silberweisser Nadeln und Fasern; L. Im Weissenbach-Graben nordwestlich von Wolfsberg<sup>2</sup> am Schulterkogel körnig mit Quarz im Glimmerschiefer. Bei Olsa Körnchen und Nadeln in spähigem Kalkspath und in Schnüren, die ein Gemenge von Eisenglanz mit Kalkspath durchziehen. Auf der Saualpe und bei Loben derbe Partien im Glimmerschiefer. Zu Plescherken bei Keutschach feinkörnige Ausscheidungen mit Magnetit, Eisenspath und Kupferkies auf einem von Quarzporphyr unterteuften Lager im Thonglimmerschiefer. Mit Bleiglanz und Magnetkies auf einem Quarzit-Lager im Thonglimmerschiefer von Moosburg bei Pörschach. Zu Ebriach bei Kappel mit Magnetkies. Zu **Laniseh** im Katschthal bei Gmünd derb und grosse glänzende (110)(014) mit Kupferkies. Auf der Röderzeche im Gitsch-Thal. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 68; ZEPH., Lex. 1859, 278; 1873, 208.) In der Umgebung von Irtschen und Zwickenberg bei Oberdrauburg: am Fundkofel mit Eisenkies und

<sup>1</sup> HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783) erwähnt silberweisse Krystalle.

<sup>2</sup> Am Jager am Eck, Korralpen-Aufstieg bei Wolfsberg, körnig im Quarz des Gneisses (HATLE, Jahrb. nat.-hist. Mus. Klagenf., Heft 22).

Gold, sowie Gold-haltig (104 g pro t) mit Eisen-, Magnet- und Kupferkies (CANAVAT, Jahrb. nat.-hist. Landesmus. Kärnt. 1899, H. 25; Ztschr. pr. geol. 1900, 22).

1) **Salzburg.** Am kleinen Einberge im Lammer-Thale mit Eisenkies als Ausfüllung von Gosau-Versteinerungen. Im Bergbau **Mitterberg** bei Mühlbach im Pongau schöne silberweise Krystalle (Ll.) in einem verhärteten Mergel auf Kalk, einfache und knieförmige Zwillinge; GROTH (Min.-Samml. 1878, 40) erwähnt Krystalle  $n(012)$ ,  $e(101)$ ,  $m(110)$ ,  $q(011)$  mit Kupferkies in Talk (Sericit?)-Schiefer eingewachsen; nach ARZBUNI (GROTH's Ztschr. 2, 441) aus  $mm = 67^{\circ} 59'$  und  $ee = 120^{\circ} 51'$   $a:b:c = 0.67430:1:1.18820$ . Im neuen Unterstein-Tunnel bei Taxenbach in einem Lager weissen Quarzes im Thonschiefer, zum Theil krystallisirt. Im Schwarzleo-Thale derbe feinkörnige Massen und kleine  $(012)(101)(110)$  im Thonschiefer (BUCHRUCKER, GROTH's Ztschr. 19, 134). Im Grossarl derb auf Quarz. In Gastein auf den Erzgängen, am Radhausberg körnig, strahlig und kleine Krystalle in Quarz, auch Andeutungen knieförmiger Zwillinge, mit Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Antimonit; im Christophen-Revier derb. In der Rauris am Hohen Goldberg derb, strahlig und bis 1 cm grosse Krystalle, mit Kalk- und Braunspath, Eisen- und Kupferkies, sowie Silber-haltigem Bleiglanz auf Kalk und Quarz; bei Kolben (Kolm) derb; SCHERRER (GROTH's Ztschr. 21, 372) beschrieb aus der Rauris ohne näheren Fundort 4–6 mm lange, mit etwas Brauneisen überzogene, in grünlich-weissem Gneiss eingewachsene Krystalle  $t(013)$ ,  $e(101)$ ,  $m(110)$ , entsprechend Fig. 235 S. 845, stets mit Andeutung der horizontal gestreiften Querfläche (100),  $mm = 63^{\circ} 58.6'$ ,  $ee = 121^{\circ} 37.3'$ ,  $a:b:c = 0.62459:1:1.1181$ . Zu Hierzbach in der Fusch scharfe Krystalle mit Eisen- und Kupferkies auf Kalk. Auf der Grub-Alpe im Kaprun-Thale mit Silberhaltigem Bleiglanz in Quarzlinsen des Glimmerschiefers. Am Limberg bei Zell am See kleine Krystalle und derb auf Quarz. Am Sonnberge im Rettenbach-Graben bei Mittersill mit Eisen- und Kupferkies lagerförmig in Thonschiefer. Im Lungau ziemlich häufig mit Eisenkies und Bleiglanz auf Quarz, sowie (auch kleine Säulchen) mit Eisenkies auf Chloritschiefer und feinkörnig auf Ankerit. Auf der Göriach-Alpe in Kalkstein. Im Bergbau Rothgülden im Murwinkel körnig stockförmig in Kalk mit Eisenkies, auf krystallinischem Arsenkies auch Krystalle mit Kalkspath und Dolomit. Bei Schelgaden mit Eisenkies und Kalk. Bei Ramingstein derb. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 7; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 278; 1873, 208; 1893, 166.) Derb am Alpboden der unteren Schütthof-Alpe im Untersulzbachthal und im Velberthal „bei den Seen“ (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 20, 391).

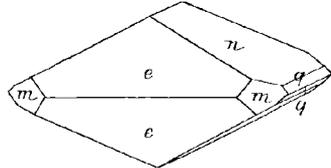


Fig. 239. Arsenkies von Mitterberg nach GROTH u. ARZBUNI.

**Tirol.** Bei Rattenberg im Maukneretze-Bergbau feinkörnig, sehr Silberreich in dolomitischem Kalkstein. Im Zillerthal am Heinzenberg kleine Gold-haltige Krystalle in Gold-haltigem Quarz und im Glimmerschiefer; am Fügenberge früher derb. In den Steinbrüchen bei Wiltau kleine Krystalle und derb im Thonglimmerschiefer. Westlich von Amras in den Steinbrüchen am Fürstenwege mit Markasit. Mehrorts in Stubai. Krystalle in Thonglimmerschiefer bei Pfons bei Matri. Derb in krystallinischem Kalkstein auf der Davine-Alpe bei Sillian (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 278. 510; 1873, 209). Auf der Erzlagerstätte des Schneeberges (S. 640) im Passeyr in derbem Boulangerit oder Blende oder im Fahlerz kleine scharfe  $(110)(011)(012)$  (v. ELTERLEIN, GROTH's Ztschr. 23, 282). Auf den Erzlagerstätten zwischen Valsugana und Pinethal mit Eisen-, Magnet- und Kupferkies, Bleiglanz und Blende (HABERFELNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 225); auf dem Gange von Cinque valle bei Roncegno (S. 578) in Quarz kleine  $(110)(014)$  (SANDBERGER, GROTH's Ztschr. 25, 615); mit Quarziten und Blende im Launer- und Knappenwald bei Palu, sowie an der

Portella, der Wasserscheide vom Fersina-Thal und Valsugana, Krystalle (110) (014),  $mm = 68^\circ 35'$ ,  $uu = 33^\circ 17'$  (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 522).

m) Schweiz. Im Canton Uri an der Stube im Teufelau-Thal Krystalle in Quarz-führendem talkigem Schiefer oder im körnigen Gemenge mit Kupferkies und Blende (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 394). Vom St. Gotthard auf Bergkrystall ein Vorkommen des Plinian (vgl. S. 841 Anm. 2), LII. — Im Wallis zwischen dem Nikolai- und Saas-Thale oberhalb Grächen gegen den Balfrin hin mit weissem Glimmer in Quarz Krystalle (110) ( $mm = 68^\circ 48'$ ) mit stumpfem Brachydoma; derb in Quarz-Ausscheidungen des Glimmerschiefers ebenda, sowie mit Pennin verwachsen bei Zermatt (KENNGOTT). Im Binnenthal mit Pyrit in weissem Quarz derb und krystallinisch (KENNGOTT); im weissen zucker-körnigen Dolomit in geringer Menge schöne, fast silberweisse glänzende bis 3—4 mm grosse Krystalle, zuerst von ENGEL-

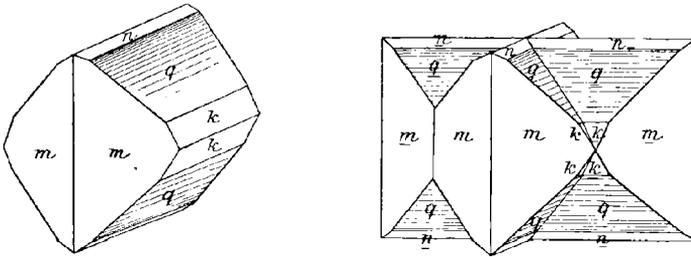


Fig. 240 u. 241. Arsenkies vom Binnenthal nach ARZRUNI.

MANN (Inaug.-Diss. Bern 1877; GROTH's Ztschr. 2, 312) erwähnt, dann genauer von ARZRUNI (bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 40; GROTH's Ztschr. 2, 433) beschrieben: einfach  $m$  (110),  $k$  (021),  $q$  (011),  $n$  (012) (Fig. 240), sowie Zwillinge nach (110) (Fig. 241) und (101); aus  $mm = 69^\circ 11'$  und  $qq = 100^\circ 7'$   $a : b : c = 0.68964 : 1 : 1.19422$ ; LIII.

Im Turtmannthal (vgl. S. 125 u. 807) an der Crête d'Omberenza nahe den Erzen (Speiskobalt, Chloanthit und Wismuth) in der Gangart, sowie besonders an den Salbändern im Nebengestein, Prismen und Durchkreuzungs-Zwillinge (OSSENT,

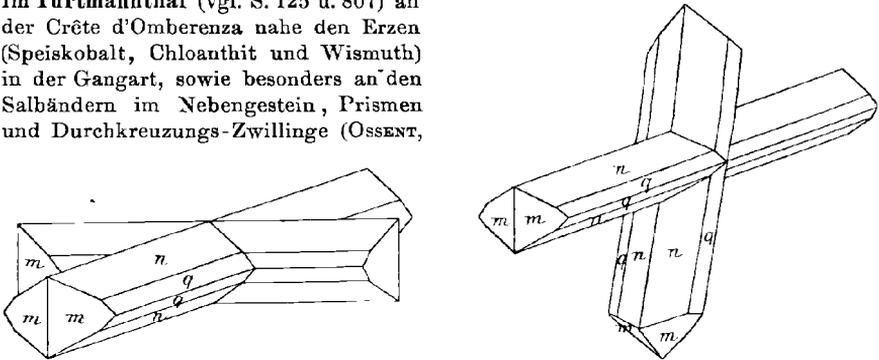


Fig. 242 u. 243. Arsenkies vom Turtmannthal nach F. SCHERER.

GROTH's Ztschr. 9, 563); SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 366) beschrieb in grünlichgrauem Chloritschiefer eingewachsene 1—5 mm lange brachydiagonal-säulige Krystalle  $n$  (012),  $q$  (011),  $m$  (010), häufig Zwillinge, immer in Durchkreuzung, nach (110) und (101), Fig. 242 u. 243; aus  $mm = 68^\circ 41'$  und  $qq = 99^\circ 56'$   $a : b : c = 0.68326 : 1 : 1.1904$ , LIV.; zum Theil mit geringem Kobalt-Gehalt (STAUDENMAIER, GROTH's Ztschr. 20, 468). Im Anniviers-Thale Löllingit; mit diesem zusammen Arsenkies beim Dorfe St. Luc oberhalb der Alp Garbulaz (OSSENT).

n) **Italien.**<sup>1</sup> In der Prov. **Vicenza** bei Recoaro am Monte Civillina mit Bleiglanz (S. 490) und Blende. Bei Torrebelvicino reichlich mit Bleiglanz im Valle de' Zuccanti. — In **Brescia** mit Kupferkies beim Dorfe Graticelle, 21 km von Bovegno, an der Rechten des Val Trompia, grobkörnig und durchwachsen von kleinen Krystallen im Quarz des Glimmerschiefers. — In **Como** bei Induno Olona mit Bleiglanz (S. 490), Gold-haltig; ebenso bei Introbbio. Bei Pagnona auf Eisen-spath-Gängen im Gneiss, mit Kupferkies. — In **Novara** Gold-haltig: bei Alagna Valsesia am Colle di Pisse mit Bleiglanz in Gangquarz; mit Pyrit bei Cravegna im Glimmerschiefer in Matrix von Quarz, Chlorit, Dolomit; bei Macugnaga mit Gold-haltigem Pyrit auf den Gruben Roskind, Bosco, Pozzone, Peschiera, Acquavite oder Pestarena (die 4 letztgenannten beim Dorfe Pestarena)<sup>2</sup> und Morgen; bei San Carlo d'Ossola mit Gold-haltigem Pyrit auf Cani, Mazzeria und Corbacci; bei Calasca im Gneiss auf Agarè im Val Segnare, mit Quarz auf Cristalli in der Alpe di Cortevecchio; bei Fomarco; bei Casale Corte Cerro, Silber-haltig bei Ailoche im Gneiss. — In der Prov. **Torino** bei Pinerolo auf einem Quarz-Gang in Serpentin. Gold- und Silber-haltig mit Quarz bei Noasca. Bei Cogne in der Combe de Valeille und im Grand Val. Bei Brissogne. Bei Gressoney-la-Trinité mit Quarz und Asbest am Köpffhorn. Bei Andrate Gold-haltig mit Eisen- und Kupferkies in Serpentin. Bei Tavagnasco an der Localität Trasenda. Bei Baio Gold-haltig zu Abocaur. Bei Brosso mit Brauneisen am Monte Cavallaria. Gold-haltig bei Valchiusella und Traversella. Bei Drusacco mit Kupferkies in Gangquarz in Syenit. — In **Alessandria** bei Molare im Bett des Flusses Orba.

In **Lucca** bei Pietrasanta auf Val di Castello (S. 491), auch schöne Krystalle, säulig nach (110), mit (001) und Brachydomen, auch (101), Zwillinge nach (110) (D'ACHARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 329). Auf **Elba** bei Longone zu Terra Nera; am Torre di Rio bei Rio Marina; D'ACHARDI erwähnt von Elba auch Krystalle (110)(014)(001) mit fraglichem (101); schöne Stufen von Barbarossa nach ROSTER (N. Jahrb. 1877, 533). Im Granit der Insel Montecristo (ROSTER). Bei Campiglia (D'ACHARDI). — Auf **Sardinien** in der Provinz Cagliari bei Sarroc in Gangquarz in Schiefeln auf der linken Seite des Vallone Spagnuolo an der Localität Fennughedda. Bei Gonnosfanadiga auf Fenugu Sibiri (S. 775). Bei San Vito auf Parredis (S. 492) mit dem Quarz des Ganges, auch Krystalle. Bei Villaputzu auf Spiloncargiu (S. 493) mit Bleiglanz und Blende; zu Bacu Loni Mannu mit dem Ganggestein.<sup>3</sup> Bei Villacidro im Aletzi-Thal (LOTTI, Ztschr. pr. Geol. 1897, 321). — Auf **Sicilien** in der Prov. Messina bei Novara di Sicilia in der Region Saita mit Blende, Kupfer- und Eisenkies; bei Fiumedinisi mit Kupferkies und Quarz im Vallone della Santissima.

o) **Serbien.** In der „Füllung des Luta Strana-Stollens“ kleine glänzende Krystalle (LV.) auf schwarzer, mit Eisenkies-Pyritoëdern gemengter derber Blende; Säulen *m*(110), am Ende gewöhnlich (0.1.24), dazu auch (016), selten (001); zu-

<sup>1</sup> Ohne andere Quellen-Angabe nach JERVIS (Tesori Sotterr. Ital. 1881, 3, 374); hier auch noch weitere Vorkommen angeführt, ebenso für die Lombardei bei ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 278).

<sup>2</sup> Unter dieser Fundorts-Bezeichnung beschrieb SCHERER (GROTH'S Ztschr. 21, 373) kurzsäulige Krystalle (110)(027), einzeln zwischen Quarz-Kryställchen, auf denen weisse Kalkspäthe (*R* 3) sitzen; aus  $mm = 67^{\circ}44'$  und  $(1\bar{1}0)(027) = 79^{\circ}44'$   $a:b:c = 0.07118:1:1.18209$ .

<sup>3</sup> Auch TRAVERSO (vgl. S. 775) erwähnt von Sarrabus (vgl. S. 793) Arsenkies in kleinen Adern, nierigen Partien und Körnern in der Gangmasse (von Montearba), sowie im Salband-bildenden Thonbesteg.

weilen Staurolith-ähnliche Durchkreuzungen nach (101); aus  $mm = 68^\circ 55'$  und (110) (016) =  $83^\circ 47'$   $a : b : c = 0.686 : 1 : 1.170$  (A. SCHMIDT, GROTH'S Ztschr. 14, 574).

**Türkei.** Bei **Kassandra** in Manganspath (irrhümlich „Diallagit“ in GROTH'S Ztschr. 32, 643) mit Eisenkiesen eingesprengt kleine Prismen (110) mit (001) (011) und auch (101),  $mm = 68^\circ 15'$ , Zwillinge nach (110) und (101) (BUTTENBACH, Ann. soc. géol. Belg. 1898, 25, xxxii).

p) **Portugal.** Bei **Villa Real** und auf den Gruben von **Tapada** und **Quarta-feira** bei **Sabugal** (S. CALDERON, briefl. Mitth.). Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 39) zu **S. Joao de Pesqueira** bei **Ervados** auf Quarz-Gängen in Thonschiefer.

**Spanien.** In der **Sierra Guadarrama** auf Quarz-Gängen in den Graniten und Gneissen mit Kupfer- und Silbererzen, bei **Bustarviejo** und **Miraflores**, auch **Pedrezuela** und **Colmenar Viejo**. Auf ähnlichen Quarz-Gängen bei **Villares** (Guadalajara), **Aldeadávila de Ribera**, **Corporario** und **Marrueco** (Avila), **Becerril**, **Arcones** und **Otero de Herreros** (Segovia); Silber-haltige Krystalle bei **Tamajón** (Guadalajara) und **Galvez** (Toledo). Mit Zinnerz und Glimmer auf Quarz in **Zamora**, **Salamanca** und **Orense**. In den catalanischen Pyrenäen in der Prov. **Gerona** auf Gängen im körnigen Kalk, besonders an den Ufern des **Rio Fresser**, Gold-haltig. Silber-haltig auf vielen Gängen am Nordabhang der **Sierra Nevada**; auch Krystallgruppen mit Zwillingen nach (101) (CALDERON, briefl. Mitth.). **NAVARRO** (Act. soc. españ. Hist. nat. 1895, 4, 5) erwähnt u. a. von **El Horeajo** Krystalle mit Quarz, herrschend (100) mit **Prisma** und **Brachydoma**; Krystalle und derb mit Eisenspath gemengt aus der **Sierra Morena**; blättrig von **Boimorto** in **Coruña**; Krystall-Aggregate von **Badajoz** in **Estremadura**.

q) **Frankreich.** In den **Basses-Pyrénées** auf einem Quarz-Gänge am **Col d'Uziou**. Reichlich auf der **Mine d'Ar** bei **Eaux-Bonnes** (S. 625), gewöhnlich derbe Massen, doch auch Krystalle (110) (011),  $mm = 68^\circ 15'$ ,  $qq = 100^\circ 0'$  (DES CLOIXBAUX, Min. 1893, 346). — Im **Dép. Ariège** in den Graniten der **Talk-Brüche** von **Trimounts** en **Lordat** (S. 750) mit Quarz derb und (011) (110) ohne oder mit (101); körnig reichlich auf kleinen Quarz-Gängen im **Granit** und den durch ihn metamorphosirten Schiefen in den nach **Mijanès** zulaufenden Schluchten. — In den **Pyrénées-Orientales** in Quarz im **Layade-Gebirge** bei **La Preste** und am **Col de la Galine** im **Massif des Canigou**.

Im **Aude** früher zu **Farenque** bei **Carcassonne**; auf den Gruben von **Mas Cabardès** in den Glimmerschiefen zwei mächtige Gänge, **Roquefère** und **Carrus**,<sup>1</sup> mit **Pyrit**. — Im **Dép. Tarn** im zersetzten **Granit** von **Montredon** kleine (110) (011). Spärlich auf den Gruben im **Dép. Aveyron**, so auf einem Gänge an der **Strasse** von **Villefranche** nach **La Guépie**. Im **Dép. Lozère** auf den Quarz-Gängen der **Antimonit-führenden Region** (S. 384). — Im **Ardèche** mit Quarz bei **Saint-Cierge-la-Serre** und **Saint-Vincent-de-Durfort**, sowie bei **Flaviae**. Im **Dép. Haute-Loire** körnig auf den Gängen von **Beaumont**. Im **Cantal** Gold-haltig in Quarz von **Bonnac** bei **Massiac**; auf dem Quarzgang von **Saint-Mary-le-Plain**. — Im **Corrèze** auf dem **Wismuth- und Wolfram-Gänge** von **Meymac** reichlich derbe Massen, rosenfarbig auf oxydirten Bruchflächen, nach der **Zusammensetzung** (LVI–LVIII.) von **Lacroix** mit **Alloklas** verglichen. — Im **Dép. Haute-Vienne** auf allen **Zinnerz-führenden Gängen** der **Kette** von **Blond**, zu **Vaulry** und **Cieux**, zu **Puy-les-Vignes**, bei **Saint-Léonard**, zu **Mondelisse**, zwischen **Saint-Léonard** und **Limoges**, sowie auf den Quarz-Gängen der alten **Gold-schürfe** der **Creuse** und des **Limousin**; Gold- und Silber-haltig auf den Quarz-Gängen von **Mérine**, zwischen **Saint-Yrieix** und **Coussac-Bonneval**. — Im **Puy-de-Dôme** auf einem **Wolfram-führenden Quarz-Gänge** an der

<sup>1</sup> Näheres über diese Gänge bei **BERNARD** (Ann. mines 1897, 11, 597; Ztschr. pr. Geol. 1897, 418).

Mouse-Brücke in Gelles bei Pontgibaud, mit 40–100 g Au pro ton (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1886, 9, 243); wohl die Fortsetzung des Ganges der von Madras, SO. von Pontgibaud. Auf den Gruben von Pontgibaud Krystalle mit Bleiglanz, Pyrit, Baryt. Auf einem Quarz-Gänge im Granit reichlich bei Argentelle unterhalb von Mont-la-Côte. Früher ausgebeutet auf dem Quarz-Gänge von Bosbarty (Bauberty) in Anzat-le-Luguet, die Aggregate vertical-gestreckter Krystalls ähnlich denen von Munzig in Sachsen. Bei Taillefer en Tortebesse, nach BAUDIN mit 0.0005% Ag. — Im Dép. Loire früher bei Valsonne ausgebeutet, gemengt mit Bleiglanz und Kupferkies in quarziger Gangmasse; in den Quarz-Linsen der Glimmerschiefer von Rive-de-Gier. — Im Dép. Saône-et-Loire im Walde von Saint-Prix (Montagne de la Brulée oder du Haut-Folin) in einem Gang-Gemenge von Chlorit und Quarz körnige Massen und bis 1 cm grosse Krystalle (101)(013)(110)(001).

Im Dép. Belfort auf den Gruben von Giromagny, sowie bei Auxelles. — Im Savoie im Talkschiefer von Pesey verticalsäulige (110)(012) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 41); auch in den Schiefen des Mont Valézan-sur-Scez. — Im Dép. Isère häufig auf der Mine des Chalanches, Krystalle und derbe Partien;<sup>1</sup> SCHRAUF (N. Jahrb. 1875, 677) bestimmte an kleinen, von FRENZEL (vgl. unten Anm. 1) für Löllingit gehaltenen Krystallen  $m$  (110),  $t$  (013),  $mm = 66^{\circ} 20'$ ,  $tt = 46^{\circ} 10'$ ; GROTH (Sitzb. bayr. Akad. 1885, 384; GROTH's Ztschr. 13, 94) beobachtete ebensolche Krystalle, zusammen mit körnigen Partikeln und Quarz-Kryställchen von Kalkspath umhüllt,  $mm = 67^{\circ} 10' - 68^{\circ} 11'$ ,  $tt = 43^{\circ} 12' - 43^{\circ} 52'$  (LIX.), und andererseits in dunkelrothbraunem Ocker (mit Markasit-Resten) eingewachsene, säulig nach (110) mit glatten  $n$ (012), dazu  $q$ (011) und  $e$ (101),  $mm = 67^{\circ} 35'$ ,  $nn = 61^{\circ} 30' - 62^{\circ} 9'$ ,  $a:b:c = 0.6692:1:1.1978$  (LX.).

Im Dép. Maine-et-Loire lange bekannt in der Umgegend von Angers, bei Saint-Pierre Montlimart in einem Quarz-Gänge, Gold-haltig. An der Desière (oder Desine) bei Avrillé auf einem Quarz-Gänge krystallinische Massen und deutliche Krystalle, (110)(013) im Gleichgewicht oder säulig nach (013), auch Zwillinge nach (110); durch Zersetzung mit Ueberzügen von Skorodit, seltener Dufrenit. — Im Dép. Loire-inférieure körnige Massen auf der Zinnerz-Lagerstätte von Piriac. Im Granit von Barbin bei Nantes Speerkies-förmige Fünflinge (013), mit Ausfüllung der Lücke zwischen dem 1. und 5. Individuum; ebensolche bis 1 cm gross im Glimmerschiefer bei La Jonnelière an den Ufern des Gévres-Baches; überhaupt ziemlich verbreitet in den Glimmerschiefen der Gegend von Nantes, so zu Le Pé de Sèvres en Pallet, im Steinbruch der Soeurs à Petit-Port, im Bruch von Gigont, zu Plessis-de-la-Muse. — Im Morbihan früher auf der Zinnerz-Lagerstätte von La Villeder prachvolle Krystalle, bis 4 cm gross, gewöhnlich in Quarz eingewachsen, gestreifte Säulen (011)(012)(001) mit glattem (101). — Im Dép. Ille-et-Vilaine bei Martigné-Ferchaud in einem Thonschiefer am unmittelbaren Contact von Antimonit-reichen Quarz-Gängen hübsche, bis 8 mm grosse (110)(013). (LACROIX, Min. France 1897, 2, 663.)

**Belgien.** Von Nil-Saint-Vincent grosse Krystalle, herrschend (014)(110) mit untergeordnetem (011), auf (110) zwei zu einander senkrechte Streifungen, hervor gebracht durch schmale Flächen von (101) und (011), Kante (110)(110) ersetzt durch eine aus zwei Reihen kleiner vierseitiger Erhöhungen bestehende Scheinfläche, von den Flächen (101)(011)(110)(110) gebildet; häufig Zwillinge nach (110), bei Durchkreuzung mit Ancinandertreffen beider Individuen nach der zu (110) senkrechten, etwa (5.11.0) entsprechenden Ebene. Bei Laifour in den Ardennen kleine (110)(014) mit Blende und Eisenkies (CÉSARO, GROTH's Ztschr. 30, 83; 24, 619).

<sup>1</sup> Ein solches von FRENZEL analysirtes Material (N. Jahrb. 1875, 677) Löllingit.

r) **England.** In Cornwall<sup>1</sup> (mit Zinnerz LXI.) vielfach, wie zu Botallack, Huel Castle, Levant und anderen Gruben bei St. Just; am Penzance Hill; auf Wherry Mine; Silberhaltig auf Huel Mary und Huel Providence, Lelant; St. Ives Consols; West Poldice; New Rosewarne; auf Huel Herland, Huel Unity, Relistian und anderen Gruben in Gwinear; Huel Vor in Breage; auf Carn Camborne, Dolcoath, Cook's Kitchen, Tincroft, Carn Brea,<sup>2</sup> East Pool und anderwärts in Camborne und Illogan; Huel Tolgus; South Tolgus; Huel Jewell; Great Hewas United; Huel Maudlin, Lostwithiel; Holmbush. In Devonshire auf Devon Great Consols; auf Virtuous Lady schöne Krystalle in Chlorit, sowie ebenfalls schöne Krystalle auf den verschiedenen Tamar-Gruben bei Beerferris; auf Ivy Tor Mine bei Okehampton (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 70; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 285). — In Cumberland zu Brandygill, Carrock Fells, in Quarz, sowie Goldhaltig auf der Goldscope Mine bei Keswick (GREG u. L.).

**Schottland.** In weissem Kalkstein mit Chondrodit beim Loch Ness; derb in Quarz bei Stonehaven in Aberdeenshire; krystallisirt und faserig-blättrig in Quarz bei Faithleg in Waterford Co. (GREG u. LETTSOM). In der Stewartry Kieckudbright 6 Meilen nördlich von Newton Stewart, südlich vom Murray-Denkmal, gangförmig am Contact von Granit und Silurgestein, am Palnure-Bach 7 Zoll mächtig reiner Arsenkies, anderwärts mit Kupferkies (ODGEON, Min. Soc. Lond. 1895, 11, 15).

**Irland.** Ueber Crucilith von Clonmell vgl. 2, 426.

s) **Norwegen.** Auf den vielen Kieslagerstätten in bestimmbar grossen Individuen nur sehr selten und in kleiner Menge, im Röros-District (S. 756) auf Flöttum, Storvarts und Gresli, sowie zu Jakobsbakken im Sulitelma-Feld (Voor, Ztschr. pr. Geol. 1894, 43). — Bei Skutterud in Modum als Begleiter der Kobaltglanz-Imprägnation; Krystalle gedrunge säulig, (110)(013), häufig Zwillinge nach (101); aus  $mm = 68^{\circ}30.5'$  und  $tt = 42^{\circ}59.4'$   $a:b:c = 0.68095:1:1.1814$  (SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 368), LXII. Neben dem Kobalterz-Lager von Skutterud jenseits des Storele-Flusses auch ein Kobalt-freies Arsenkies-Lager (SCHERER, N. Jahrb. 1838, 327).

**Schweden.**<sup>3</sup> In Dalarne im Stora-Skedvi-Kirchspiel auf den auffälligen Löfås-Silbergruben mit Bleiglanz, Kupferkies, Quarz und Glimmer in Kalkstein; in Rättviks-Kirchspiel am Hedasen auf alten Kupfererz-Gruben; in Ähls-Kirchspiel am Vargberg auf Kupfererz-Lagerstätten im Glimmerschiefer. Im Kirchspiel Norrbärke auf den Gruben von Wester-Silfberg nach WEIBULL (GROTH's Ztschr. 20, 4—9) in verschiedenen Typen: in einem Gemenge von hauptsächlich Magnetkies mit Kupferkies, Blende, Eisenkies, Magnetit, Kalkspath und Quarz gewöhnlich 1 cm grosse, ungewöhnlich dunkle Krystalle, (110)(011) im Gleichgewicht, oder säulig nach (110), seltener nach (011), ohne oder mit (012); aus  $mm = 68^{\circ}45'$  und  $qq = 98^{\circ}58'$   $a:b:c = 0.68407:1:1.1910$ , LXIII; dieser Typus im Habitus (und auch theilweise in den Winkeln) übereinstimmend mit BREITHAUP'T's Dalarnit (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 259; Min. Stud.

<sup>1</sup> Von Redruth ohne näheren Fundort beschrieb F. SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 373) dunkelstahlgraue, etwa 3 mm lange dünnsäulige Krystalle (110)(101)(001); aus  $mm = 67^{\circ}33.7'$  und  $ee = 121^{\circ}33.5'$   $a:b:c = 0.66894:1:1.1959$ . Aus „Cornwall“ erwähnt HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783) stahlgraue (014)(011)(110) mit Eisen- und Kupferkies auf Quarz.

<sup>2</sup> Von hier beschrieb MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 266) auf derbem Chlorit drusige hohle Chlorit-Pseudomorphosen von Gestalt des Arsenkies-Prismas (110) mit einem stumpfen Makrodoma.

<sup>3</sup> Ohne andere Quellenangabe nach HISINGER (übers. WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826) und LEONHARD (top. Min. 1843, 40).

1866, 94), „porphyrtartig ein- auch aufgewachsen, in und mit Tremolit und sogenanntem verhärtetem Talk“, Dichte 5.666—5.692, doch lassen die Winkel ( $mm = 68^{\circ}59'$ ,  $qq = 100^{\circ}44'$ ,  $ee = 120^{\circ}52'$ ) auch die Möglichkeit eines vierten Typus zu. Einen zweiten, dem ersten ähnlichen Typus von hellerer Farbe fand WEIBULL in einem Gemenge von Kalkspath und Fluorit, (110)(011), selten mit (012), meist brachydiagonal-kurz-säulig, keine Zwillinge, aus  $mm = 68^{\circ}40'$  und  $qq = 100^{\circ}1\frac{1}{2}'$   $a:b:c = 0.68300:1:1.19228$ , LXIV. Ein dritter Typus zusammen mit Magnetit und Blende, silberweisse Nadeln (110)(011)(012), nicht selten Penetrations-Zwillinge nach (110), aus  $mm = 67^{\circ}50'$  und  $qq = 99^{\circ}54'$   $a:b:c = 0.67239:1:1.1896$ , LXVI. In einem Kalkbruch in dem etwa 2 km östlich vom Bergrücken der Silfberg-Gruben liegenden Språkla-Starbo-Thal zwei Typen: zusammen mit schwarzer Hornblende und lauchgrünem Augit silberweisse Krystalle von wechselndem, meist kurz-säuligem Habitus (110)(011)(012), zuweilen mit (023)(001), oft Contact-Zwillinge nach (110), aus  $mm = 68^{\circ}29\frac{1}{2}'$  und  $qq = 99^{\circ}57'$   $a:b:c = 0.68077:1:1.19070$ , LXVII.; im reinen Kalkspath sitzen länger gestreckte (110)(101)(011)(012)(021), aus  $mm = 67^{\circ}41'$  und  $ee = 121^{\circ}3'$   $a:b:c = 0.6705:1:1.1863$ , LXVIII. Gegenüber dem Starbo-Thale, etwa 4 km von Wester-Silfberg, an zweitem Bergrücken die auf Magnetit bauenden Nybergs-Gruben; Arsenkies in dichten Körnern und selten kleine Krystalle (011)(110) in einem Gemenge von Magnetit und zersetztem Augit, resp. in dem in granulitischer Felsart Einlagerungen bildenden Augitfels; aus  $mm = 68^{\circ}22'$  und  $qq = 99^{\circ}56'$   $a:b:c = 0.6792:1:1.1910$ , LXIX.

In Wermland im Kirchspiel von Philipstad am Torrakeberg derb auf Magnetit-Lagerstätten im Kalkstein. Zu Nordmarken selten, Krystalle (110)(101), auch mit (012)(011)(001), oft Zwillinge nach (110),  $mm = 68^{\circ}29'$ ,  $ee = 121^{\circ}32'$  (FLINK, Bih. Vet.-Ak. Handl. Stockh. 1887, 13, II. No. 7, 13). — In Westmanland im Hällefors-Kirchspiel mit Bleiglanz in Kalkstein. Zu Sala auf dem Bleiglanz-Lager (S. 502) derb und Krystalle; diese von WEIBULL (GROTH'S Ztschr. 20, 14) meist in zersetztem Augit, sog. Pikrophyll beobachtet (LXXIII), mit dem wohl auch BEHNCKE'S (LXX.) „verworren faserige Masse“, sowie POTYKA'S (LXXI.) und ARZRUINI'S „Serpentin“ identisch ist. Die von ARZRUINI (GROTH'S Ztschr. 7, 340) untersuchten (LXXII.), theils in jenem „Serpentin“, theils in körnigem Kalk eingewachsenen Krystalle zeigten keinen Unterschied in Habitus und Winkeln, vorwiegend säulenförmig, besonders bei den (auch von BEHNCKE erwähnten) Zwillingen nach (110), (110)(011)(012), aus  $mm = 68^{\circ}29'$  und  $qq = 99^{\circ}55\frac{1}{2}'$   $a:b:c = 0.68066:1:1.19017$ . Auch WEIBULL fand an weisglänzenden säuligen Krystallen (LXXIII.) in Pikrophyll nur (110)(011)(012), Zwillinge aber nach (110) und nach (101), von letzteren häufig Drillinge; aus  $mm = 68^{\circ}44'$  und  $qq = 100^{\circ}27'$   $a:b:c = 0.68386:1:1.2013$ ; Krystalle (LXXIV.) in einer älteren, aus Kalk und Talk bestehenden Stufe ergaben  $mm = 68^{\circ}36'$ — $68^{\circ}56'$  und  $qq = 100^{\circ}0'$  bis  $100^{\circ}28'$ , auch Zwillinge nach (101). An losen säuligen Krystallen (110)(012)(011) fand SCHEER (GROTH'S Ztschr. 21, 374)  $mm = 68^{\circ}43.8'$ ,  $qq = 99^{\circ}46'$ ,  $a:b:c = 0.68381:1:1.1868$ .

In Upland bei Dannemora auf Magnetit-Lagerstätten im Gneiss. — In Södermanland auf Utö Krystalle in Kalkspath auf der Magnetit-Lagerstätte. — In Öster-Götland in Ätveds Kirchspiel auf der Malmviks-Grube mit Kupferkies und Magnetit. — In Nerike im Winteråsa-Kirchspiel auf den Sanna-Gruben in Magnetit. Im Hammar-Kirchspiel auf der Vena-Grube (S. 777) 1—3 cm grosse Krystalle von wechselndem Habitus, meist brachydiagonal-säulig mit zurücktretendem Prisma, (011)(012)(021)(110)(212), auch Zwillinge nach (101), aus  $mm = 68^{\circ}4'$  und  $nn = 61^{\circ}22'$   $a:b:c = 0.67536:1:1.1867$ , Kobalt-haltig (LXXV.); abweichende Werthe an einem Zwilling nach (110), (110)(011),  $mm = 69^{\circ}30'$  (WEIBULL, GROTH'S Ztschr. 20, 16); an noch Kobalt-reicheren (4 Fe:1 Co) röthlichweissen Krystallen mit Kobellit beobachtete RAMMELSBURG (Journ. pr. Chem. 1862, 86, 343) (110)(011)(012)(101),  $mm =$

67° 52',  $qg = 99^{\circ} 20'$ . — In **Torneå Lappmark** zu Svappavara auf Kupfererz-Lager in Glimmerschiefer.

t) **Finland**. Im Bezirk Laukkas (wahrscheinlich am Berge Halsvuori in Kukkula) derb und krystallisirt mit Pyrit. Bei Kietyö in Tammela kleine (110)(014) in Quarz. Bei Forsby in Perno krystallinisch in Bleiglanz. Derb bei Skräbböle in Pargas (Wink, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 12).

**Ural**. In Goldseifen des Bez. Troïzk, aber überhaupt selten in den Seifen in den Ländereien der Orenburgischen Kosaken; dagegen in ansehnlicher Menge in den Quarz-Gängen der Umgebung des Dorfes Kotschkar, auf den Gruben der Herren Woronków und (Uspenskij) Nówikow (S. 271), zum Theil in strahlgestängeligem Aggregaten, zuweilen in 2–3 cm lange und 5 mm dicke Krystalle auslaufend, (110) mit (011)(012),  $mm = 68^{\circ} 19\frac{3}{4}'$ ; weiter auch auf der Podwinzew'schen Grube; der Arsenkies Träger des Goldes (JEREMÉJEW, GROTH'S Ztschr. 15, 534).

**Altai**. Auf der Tscherepanow'schen Silbergrube (S. 230) starkglänzende kleine langsäulige (110) mit (001) und manchmal (110),  $mm = 68^{\circ} 48'$ ,  $qg = 100^{\circ} 38'$  (JEREMÉJEW, GROTH'S Ztschr. 15, 553).

u) **Japan**. Krystalle auf den Gruben von Kuratani in Kaga, Futto und Awashiro in Mikawa, Kamioka in Hida, Sasagatani in Nagato, Kohagi und Bando in Echizen; Zwillinge zahlreich zu Kuratani und Futto, zu Awashiro ausser einfachen (110)(014) Zwillinge nach (110) und nach (101), von letzteren auch Drillinge (JIMBŌ, Min. Jap., Journ. Sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, 11, 222).

v) **South Australia**. Auf den Glen Bar und Talisker Mines, bei Victor Harbor, bei den Woodside Gold Mines und bei Waithinga (Brown, Catal. S. A. Min. Adelaide 1893, 5).

**New South Wales**. Ziemlich grosse Krystalle mit Quarz bei Goulburn, sowie am Shoalhaven River mit eingewachsenen kleinen Beryllen; in New England bei Elsmore u. a.; grosse Krystalle am Louisa Creek, sowie mit Gold am Back Creek, Barrington, Co. of Gloucester; am Dundee und Wattle Flat; Gold-reich bei Orange; am Moama und Mitchell River bei Cooradoolal; zu Marulan in Co. Argyle; Gold- und Silber-haltig mit Blende und Bleiglanz zu Moruya in Co. St. Vincent; mit Markasit und Pyrit bei Carcoar, Co. Bathurst; Gulgong, Co. Phillip; Gold-haltig mit Pyrit in grauem Steatit bei Peelwood, Co. Roxburgh; mit erheblichem Gold- und Silber-Gehalt bei Ournie; zuweilen ausserordentlich Gold-reich bei Lucknow (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 37).

**Victoria**. Mit Pyrit sehr verbreitet in den Gold-führenden Reefs, in oft mehrere Zoll mächtigen massigen Adern, wie am Whip Reef in Sandhurst, sowie Lisle's und Manton's Reef in Tarrangower, gewöhnlich Gold-haltig, 2–40 Unzen per Ton. Krystalle nicht häufig in den Reefs, wohl aber im Schiefer und Sandstein (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 57; ULRICH, Berg- und Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 220).

**Tasmania**. Verbreitet im nordöstlichen Insel-Theil, zuweilen Silber-haltig; am Scamander River grosse Massen. Am Mount Sorell an der Westküste in Fluss-Drift reichlich lose Krystalle, auch Zwillinge. Zu Waterhouse derb, Gold-haltig, in Quarz. Am Mount Ramsay mit anderen Kiesen und Wismuth in Amphibol, mit 3 Unzen Gold per Ton. Am Mount Bischoff und im nordöstlichen Dundas verbreitet, innig mit anderen Kiesen gemengt und Zinnerz-führend. Reichlich in den Gold-führenden Reefs am Mathinna, Lefroy, Beaconsfield und Penguin River, am Mount Ramsay, Heemskirk und Pelion u. a. (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 5).

**Neu-Caledonien**. Auf den Quarz-Gängen von Manghine (S. 284) mit Bleiglanz, Blende, Eisenkies und Gold (LACROIX, Min. France 1897, 2, 672).

w) **Chile**. Reichlich auf den Kupfer- und Kobalt-Gruben von Buitre bei Coquimbo, mit Kupfer und Cuproscheelit zu Llamuco in Illapel; mit den Silbererzen von Chañarcillo, zu Tres-Puntas, Bandurrias, Carrizo, Tunas u. a. Auf der

Mina Fraga, nördlich von Copiapó beträchtliche Massen mit derbem Skorodit (DOMEYKO, Min. 1879, 164. 167); von Copiapó auch Kobaltarsenkies (vgl. dort), etwas Kobalt-haltig (LXXVI) auch von San Simon, Minas de San Francisco del Volcan.

**Bolivia.** Auf den Zinnerz-Lagerstätten; STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 135) hebt hervor zahlreiche Arsenkies-Gänge am südöstlichen Rand des Tazna-Berges. Aus dem Dep. La Paz<sup>1</sup> von Inquisivi undeutlich krystallisiert, mit Wismuth, LXXVII; auf der Nordseite des Illimani zu Chacaltaya in Quarzgang in Silurschiefer säulige gestreifte Krystalle, Nickel-haltig, LXXVIII; am Berge Illampu auf der Grube San Baldomero, Mt. Sorata, auf Gängen in untersilurischem Thonschiefer silberweisse Krystalle und derbe Massen, mit wenig Kobalt (LXXIX.), sowie Kobalt-reichere (LXXX.) faserige und körnige Massen. ARZRUNI (GROTH'S Ztschr. 9, 76) beschrieb von Jucumariri bei Sorasora, 8 leguas von Oruro, Krystalle in einem Conglomerat eines sericitischen Gesteins mit Bruchstücken grauen Kalksteins, bis 6 mm kurzsäulig (110)(101),  $mm = 69^{\circ} 8\frac{1}{2}' - 69^{\circ} 52'$ ,  $ee = 119^{\circ} 1\frac{1}{2}' - 120^{\circ} 5'$ .

**Brasilien.** In Minas Geraes im District von Villa-Rica in Nestern und Streifen in bröckligem Gold-führendem Quarz-Gestein (LEONHARD, top. Min. 1843, 41), nach HEUSSER u. CLARAZ (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 464) in Quarzlagern bei Ouro Preto, Morro Velho und Antonio Pereira, sowie Pseudomorphosen von Skorodit nach Arsenkies in den Hornblendeschiefern und dem Tapanhoacanga von Antonio Pereira und Passagem; hier im Gold-führenden Quarzlagergang ist nach HUSSAK (Ztschr. pr. Geol. 1898, 348) Arsenkies das häufigste der Sulfide und bildet compacte körnige Massen, auch findet er sich krystallisiert mit Turmalin in zelligen lockeren Aggregaten, sowie sporadisch in mehrere cm grossen Massen und Krystallen im reinen Gangquarz und dichten Turmalinfels des Ganges, silberweisse (110)(101) ohne oder mit (001)(013)(012)(011), häufig Zwillinge und Drillinge nach (110). SCHERER (GROTH'S Ztschr. 21, 361) beschrieb von Sabará aus den in sericitischen Thonglimmerschiefern auftretenden weissen Gangquarzen bis 5 mm lange Krystalle (012)(011)(110)(101); aus  $mm = 68^{\circ} 28'$  und  $qq = 99^{\circ} 40'$   $a:b:c = 0.68046:1:1.1847$ ; LXXXI.

**Peru.** Nach RAIMONDI<sup>2</sup> (trad. MARTINET, Min. Pé. 1878, 219. 228. 176) in der Prov. La Mar im Distr. San Miguel. In Cajamarea im Distr. Polloc auf der Quispa-Grube kleine säulige Krystalle. In Tayacaja im Corivilea-Gebirge, 30 km von Huanta, niedrige Massen; im Distr. Coris mit Pharmakosiderit. In Huaraz im Distr. Aija krystallisiert auf der Grube von Yanahuanca; ebenso zu Jecanga in der Schwarzen Cordillere; im Distr. Recuay derb mit Eisenkies, Blende, Bleiglanz, Quarz. In Huaylas im Distr. Recuay auf der Grube von Huanacapeti; auf den Gruben San Pablo und Coricocha de Macate. In Otuzco im Distr. Lucma. In Huarochiri auf den Gruben von Tambo Viso und der Cordillere von Antarangra; bei Chidla gemengt mit Chiviatit. Zu Ventana auf den Höhen von Pomabamba. In der Prov. Lima im Distr. Canta. Als Begleiter des Goldes in der Prov. Carabaya. Von Queropulca säulige Krystalle, LXXXII.

x) **Mexico.** In den Gruben-Bezirken von Zimapan und El Doctor (DOMEYKO,<sup>3</sup> Min. 1879, 165). Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 41) zu Toliman mit Silber, Silberglanz, Eisenkies, Fahlerz und Cerussit; bei Angangeo mit Eisenkies, Bleiglanz und Blende.

<sup>1</sup> Ueber Pazit vgl. unter Löllingit. STROMEYER'S (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 195) Analyse an Kobalt-haltigem Arsenkies von La Paz (Co. 2.7, Ni 0.8) bezieht sich wohl auf Material von LXXX.

<sup>2</sup> Localname Bronce blanco, für säulige Krystalle Agujillas.

<sup>3</sup> LANDERO (Min. 1888, 42) nennt keine Fundorte.

**U. S. A.**<sup>1</sup> In Californien auf den Gold-führenden Quarz-Gängen in Nevada Co., besonders im Grass Valley auf der Betsey Mine und am Meadow Lake, Kobalthaltig, die Krystalle zuweilen von Gold-Blättchen durchzogen (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 196). — Aus Nord-Alabama mit Skorodit LXXXIII. — In North Carolina kleine Krystalle mit Golderzen auf der Lemmond und der Stewart Mine in Union Co., sowie der Barringer und der George Ludwick's Mine in Cabarrus Co.; in Cleveland Co.; auf der Ore Knob Mine in Ashe Co., auf dem Honeycutt-Gänge am Gold Hill und sehr Gold-reich auf der Asbury Mine in Gaston Co.; bei Cooke's Gap in Watauga Co. feine Krystallpartikel in kieseligem Gestein (GENTH, Min. N. C. 1891, 26). — In New Jersey zu Franklin. — In New York derb mit Hornblende in Lewis, südlich von Keeseville in Essex Co.; Krystalle und derb bei Edenville, auf Hopkins Farm und anderwärts in Orange Co., mit Skorodit, Eisensinter und Gyps-Schuppen; schöne Krystalle an zwei Stellen nordwestlich von Carmel bei Brown's Serpentin-Bruch in Kent in Putnam Co. Auf der Magnetit-Grube von Mineville bei Port Henry mit Quarz, Kalifeldspath, Albit und Zirkon (KEMP, GROTH's Ztschr. 31, 300). — In Connecticut bei Chatham mit Speiskobalt und Nickel; bei Monroe mit Wolframit und Pyrit; bei Derby auf alter Grube mit Quarz; am Mine Hill bei Roxbury schöne Krystalle mit Eisenspath. — In Massachusetts bei Worcester und Sterling. — In Vermont<sup>2</sup> bei Brookfield, Waterbury und Stockbridge. — In New Hampshire schöne Krystalle im Gneiss (Danait von Franconia vgl. unter Kobaltarsenkies); auch bei Jackson und zu Haverhill. — In Maine am Blue Hill, Corinna; am Bond's Mountain bei Newfield und zu Owl's Head bei Thomaston. — In Wisconsin in einem Diabas-Gänge in Marquette, Green Lake Co.; Krystalle (110) (014) (HOBBS, GROTH's Ztschr. 28, 335).

**Canada.** In Nova Scotia sehr verbreitet auf den Gold-führenden Quarz-Gängen; von Montagu in Halifax Co. mit 0.09% Co, von Lunenburg Co. mit Kobalt- und Nickel-Gehalt, auch glänzende Krystalle (How, Min. Soc. Lond. 1877, 1, 126). — In Quebec in Beauce Co. gut krystallisiert mit Bleiglanz auf einem Quarz-Gänge am Chaudière bei St. Francis; noch reichlicher kleine Krystalle mit Bleiglanz auf einem mächtigen Quarz-Gänge am Moulton Hill bei Lennoxville in Sherbrooke Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 74). — In Ontario in Hastings Co. im Gebiet von Tudor und von Marmora (HOFFMANN); hier zu Deloro in festem

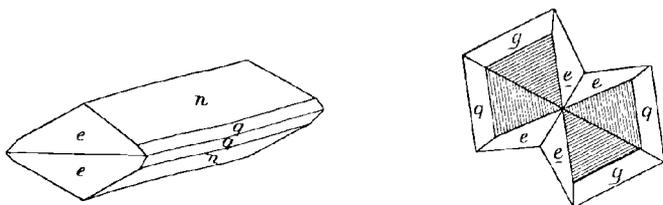


Fig. 244 u. 245. Arsenkies von Deloro nach SCHERER.

Quarzit-Gestein schöne Krystalle, die sich aus dem Gestein mit glänzenden Abdrücken loslösen lassen. DANA (Min. 1892, 98) bildete eine Speerkies-artige Gestalt ab, SCHERER (GROTH's Ztschr. 21, 362) beschrieb mannigfache Ausbildung: gewöhn-

<sup>1</sup> Ohne andere Quellenangabe nach DANA (Min. 1892, 100).

<sup>2</sup> „Aus dem Freistaat Vermont“ BREITHAUPT's (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 259, 260) „(?)Vermontischer Markasit oder Vermontit“,  $mm = 68^\circ 22'$ ,  $qq = 99^\circ 55'$ , Dichte 6.207, gehört zum Kobaltarsenkies (vgl. dort). DANA (Min. 1868, 79) und DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 350) vermuthen Herkunft von Franconia N. H.

liche Form  $n$  (012),  $q$  (011),  $e$  (101), Fig. 244; ein Krystall (101) (013) (011) (054) (0.17.2) (010) (110) (310); aus  $ee = 121^\circ 8'8''$ ,  $qq = 99^\circ 55\frac{1}{2}'$   $a:b:c = 0.6715:1:1.19019$ ; Zwillinge nach (101) und noch häufiger nach (110), letztere gewöhnlich in Durchkreuzung, Fig. 245; LXXXIV. — In **British Columbia** im West-Kootenay-District auf der Evening Star Mine am Ostabhang des Monte Cristo Mountain, Trail Creek, zusammen mit Magnet- und Eisenkies in einer Gangmasse fein- bis grobkörnigen, mit etwas Quarz gemengten Kalkes gewöhnlicher und Kobalt-haltiger (LXXXV.) Arsenkies.

y) **Afrika**. In **Algerien** auf Aïn Barbar (S. 589) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 672).

z) **künstlich**. SÉNARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1851, 129) erhielt durch Erhitzen von Schwefeleisen mit Schwefelarsennatrium und Natriumbicarbonat in wässriger Lösung oder noch besser von gefällttem Schwefelarseneisen in einer Natriumbicarbonat-Lösung in geschlossener Röhre auf  $300^\circ \text{C}$ . ein graues, von Salzsäure nicht angreifbares Pulver, in dem mit der Loupe glänzende Krystalle der Arsenkies-Form (110) (101) (014) erkennbar sind.

Analysen. Vgl. auch S. 836.

- a) Altenberg. I. BEHNCKE, Pogg. Ann. 1856, 98, 184.  
 Rothenzechau. II. Derselbe, ebenda.  
 Reichenstein. III—V. WEIDENBUSCH bei G. ROSE, krystallochem. Mineralyst. 1852, 56.  
 VI. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 2, 341.
- b) Freiberg. VII. THOMSON, Syst. chim. 1812, 7, 507.  
 VIII. CHEVREUL, Ann. Mus. d'hist. nat. 1812, 18, 156.  
 IX. STROMEYER, Göttg. gel. Anz. 1814, 733.  
 X. KARSTEN, Eisenhüttenk. 1841, 2, 19; HAUSMANN, Min. 1847, 73.  
 do. (Morgenstern.) XI. BEHNCKE, Pogg. Ann. 1856, 98, 184.  
 do. (do.) XII. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 2, 337.  
 do. (Kühschacht.) XIII. WEIBULL, ebenda 20, 19.  
 do. (Himmelfahrt.) XIV. SCHERER, ebenda 21, 360.  
 do. (Neue Hoffnung Gottes.) XV—XVI. FRENZEL, vgl. S. 840.  
 Schneeberg. XVII. FRENZEL, N. Jahrb. 1872, 517.  
 Ehrenfriedersdorf. XVIII. WINKLER bei BREITHAUPF, Min. Stud. 1866, 95.  
 Thalheim. XIX. Derselbe, ebenda.  
 Hohenstein. XX. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 2, 435.  
 XXI. BALSON bei ARZRUNI, ebenda.
- c) Wettin. XXII. BAENTSCH, Ztschr. ges. Naturw. Halle 1856, 7, 372.
- d) Assinghausen. XXIII. AMELUNG, Naturh. Ver. Rheinl. 1853, 10, 221.  
 Elpe. XXIV. Derselbe, ebenda.
- e) Bieber. XXV. SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 370.  
 Auerbach. XXVI—XXVII. MAGEL, ebenda 11, 162.
- f) Weiler. XXVIII. SCHERER, ebenda 22, 62.
- g) Hühnerkobel. XXIX. THIEL, GROTH's Ztschr. 23, 295.  
 XXX. VOGEL, N. Jahrb. 1855, 674.  
 Wunsiedel. XXXI. BÜTTIGER bei OEBBEKE, GROTH's Ztschr. 17, 386.  
 Goldkronach. XXXII. HILGER bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1890, 1, 99.  
 Neusorg (Nickelarsenkies). XXXIII. HILGER, ebenda.
- h) Sangerberg. XXXIV. ARZRUNI u. BÄRWALD, GROTH's Ztschr. 7, 340.  
 Joachimsthal. XXXV. Dieselben, ebenda.  
 Příbram. XXXVI. PREIS bei ZEPHAROVICH, ebenda 5, 271.  
 Hawlowitz. XXXVII. RAGSKY, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 328.

- h) Sestrouň. XXXVIII. KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 505.  
Janernig. XXXIX. FREITAG bei RAMMELSBERG, Mineralch. 5. Suppl. 1853, 55.
- i) Thala Bisztra. XL. SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 366.  
Bindt-Alpe. XLI. LOCZKA, ebenda 11, 269; Term. Füz. 1885, 9, 285.  
Felsöbánya. XLII. Derselbe, ebenda.  
Oravicza. XLIII. BALDO, Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 221.  
XLIV. MC. CAY, GROTH's Ztschr. 9, 608.  
Cziklova. XLV. LOCZKA, ebenda 11, 270.  
Rodna. XLVI. Derselbe, ebenda 11, 269.  
Zalathna. XLVII. Derselbe, ebenda.
- k) Leyerschlag, Schladming. XLVIII. RUMPF, TSCHERM. Mitth. 1874, 178. 235.  
Kindberg. XLIX. C. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1858, 9, 294.  
Hüttenberg. L. BOŘICKÝ bei BRUNLECHNER, Min. Kämt. 1884, 68.
- l) Mitterberg. LI. C. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 400.
- m) St. Gotthard („Plinian“). LII. PLATTNER, Pogg. Ann. 1846, 69, 430.  
Binnenthal. LIII. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 2, 434.  
Turtmannthal. LIV. SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 367.
- o) Luta Strana. LV. LOCZKA, ebenda 14, 574 und 15, 41.
- q) Meymac. LVI—LVIII. CARNOT, Compt. rend. 1874, 79, 479.  
Chalanches. LIX—LX. ZIMMERMANN, GROTH's Ztschr. 13, 94.
- r) Cornwall. LXI. RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 30.
- s) Modum. LXII. SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 369.  
Wester Silfberg. LXIII—LXVI. WEIBULL, ebenda 20, 8. 9. 10.  
Språkla. LXVII—LXVIII. Derselbe, ebenda 20, 12. 13.  
Nybergs-Gruben. LXIX. Derselbe, ebenda 20, 14.  
Sala. LXX. BEHNCKE, Pogg. Ann. 1856, 98, 184.  
LXXI. POTYKA, ebenda 1859, 107, 302.  
LXXII. BÄRWALD u. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 7, 340.  
LXXIII—LXXIV. WEIBULL, ebenda 20, 15.  
Vena. LXXV. Derselbe, ebenda 20, 17.
- w) San Simon, Chile. LXXVI. DOMEVKO, Min. 1879, 164.  
Inquisivi, Bolivia. LXXVII. FORBES, Phil. Mag. 1865, 29, 6.  
Chacaltaya, do. LXXVIII. KRÖBER, ebenda 29, 8; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 130.  
San Baldomero, Mt. Sorata, Bolivia. LXXIX—LXXX. FORBES a. a. O.  
Sabará, Minas Geraes. LXXXI. SCHERER, GROTH's Ztschr. 21, 362.  
Queropulca, Peru. LXXXII. MC. CAY, ebenda 9, 609.
- x) Alabama. LXXXIII. GENTH, ebenda 12, 489.  
Deloro, Can. LXXXIV. SCHERER, ebenda 21, 364.  
M. Cristo, Brit. Col. LXXXV. JOHNSTON bei HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1897, 8, 13 R.

		As	S	Fe	Summe	incl.	
a)	I. <sup>1</sup>	Theor.	46.01	19.65	34.34	100	
		Altenberg	43.78	20.25	34.35	99.43	1.05 Sb (D. 6.042)
	II.	Rothenzechau	44.02	19.77	34.83	99.54	0.92 „ (D. 6.067)
	III.	Reichenstein	45.92	19.26	33.08	100.23	1.97 Bergart
	IV.		45.29	18.34	34.29	99.17	1.25 „

<sup>1</sup> v. ROSENBERG (S. 838 Anm. 3) citirt eine Analyse (nach einem Manuscript) von Glatzel: As 43.38, S 20.25, Fe 34.35, Sb 0.05.

		As	S	Fe	Summe	incl.	
a)	V.	Reichenstein {	46.60	19.90	33.50	100	(D. 5.896—5.893)
	VI.		[47.27]	18.05	34.68	100	(D. 5.898)
b)	VII.	Freiberg {	48.10	15.40	36.40	99.90	
	VIII.		43.42	20.13	34.94	98.49	
	IX.		42.88	21.08	36.04	100	
	X.		43.73	20.65	35.62	100	
	XI.	do.	44.83	20.38	34.32	99.53	(D. 6.046)
	XII.	Morgenstern {	43.90 <sup>1</sup>	20.93	35.02	99.85	(D. 6.035—6.080)
	XIII.	Kühschacht	42.27	21.25	34.82	100.14	1.80 Unlös.
	XIV.	Himmelfahrt	45.00	20.27	34.34	99.98	0.37 Pb (D. 6.022)
	XV.	N. Hoffnung {	42.80	22.36	34.59	100	0.25 Zn
	XVI.		Gottes	45.67	20.10	34.23	100
	XVII.	Schneeberg	43.45	20.05	34.94	98.67	0.23 Ni (D. 5.79)
	XVIII.	Ehrenfriedersd.	44.97	19.89	33.75	99.86	1.03 Co, 0.22 Bergart
	XIX.	Thalheim	44.00	19.77	34.02	98.71	0.92 Bergart
	XX.	Hohenstein {	[45.52]	19.41	35.07	100	} (D. 6.1253—6.1826)
	XXI.		45.62	19.76	<del>34.64</del>	100.02	
c)	XXII.	Wettin	38.23	21.70	35.97	99.17 <sup>2</sup>	(D. 5.36—5.66)
d)	XXIII.	Assinghausen	39.37	23.59	36.37	99.42	0.09 Co
	XXIV.	Elpe	38.71	22.39	36.80	98.06	0.16 „
e)	XXV.	Bieber	38.18	19.64	36.97	96.03	1.24 Rückst.
	XXVI.	Auerbach {	[43.55]	20.64	35.81	100	
	XXVII.		44.11	19.91	35.04	99.06	(D. 6.082)
f)	XXVIII.	Weiler	[45.35]	19.84	34.73	100	0.08 Pb
g)	XXIX.	Hühnerkobel {	47.18	17.68	34.67	99.53	(D. 6.000)
	XXX.		54.70	7.44	35.20	97.34	(D. 6.21)
	XXXI.		46.92	18.64	34.31	99.87	(D. 6.123)
	XXXII.	Goldkronach	41.36	20.84	34.07	100 <sup>3</sup>	3.73 Sb (D. 6.09)
	XXXIII.	Neusorg	42.89	17.27	34.64	99.18	4.38 Ni (D. 5.96)
h)	XXXIV.	Sangerberg	[46.66]	18.29	35.05	100	
	XXXV.	Joachimsthal	[42.95]	20.52	36.53	100	
	XXXVI.	Pfibram	43.99	21.27	34.74	100	(D. 5.90)
	XXXVII.	Hawlowitz	47.40	19.30	33.10	99.80	
	XXXVIII.	Sestrouň	45.53	19.96	33.66	99.15	Spur Au <sup>4</sup> (D. 6.179)
	XXXIX.	Jauernig	41.91	21.14	36.95	100	
i)	XL.	Bisztra	44.20	19.37	36.43	100	(D. 6.33)
	XLI.	Bindt	45.12	20.10	35.04	100.32	0.06 Co (D. 6.090)
	XLII.	Felsöbánya	42.94	21.11	35.04	99.37	0.28 Sb (D. 6.167)
	XLIII.	Oravicza {	43.85	20.60	35.59	100.04	Spur Mn (D. 6.20)
	XLIV.		45.19	19.80	33.60	99.99	1.40(Co + Ni)(D.6.05)

<sup>1</sup> As-Bestimmung von GUTKNECHT. Von ARZRUNI S auch zu 20.73, sowie Fe zu 35.06 und 35.00 bestimmt.

<sup>2</sup> Incl. SiO<sub>2</sub> 3.27 und Spuren MgO, CaO.

<sup>3</sup> Dazu nach MANN Ag 0.002 und Spur Au auf trockenem Wege.

<sup>4</sup> Nach einer anderen Bestimmung 0.0012% Au und 0.0014% Ag.

		As	S	Fe	Summe	incl.	
i)	XLV.	Cziklova	45.23	20.24	34.78	100.55	0.30 Co (D. 6.160)
	XLVI.	Rodna	42.04	21.82	35.72	99.74	0.16 Sb (D. 6.078)
	XLVII.	Zalathna	43.37	20.59	35.30	99.89	0.14 „ <sup>1</sup> (D. 6.122)
k)	XLVIII.	Schladming	45.23	21.06	34.18	100.76	0.29 Ni (D. 5.89)
	XLIX.	Kindberg	45.00	21.00	32.70	99.70	0.70 SiO <sub>2</sub> , 0.30 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	L.	Hüttenberg	42.06	15.29	33.18	99.57	0.62 Pb <sup>2</sup> (D. 4.94)
l)	LI.	Mitterberg	45.00	21.36	33.52	99.88	
m)	LII.	„Plinian“	45.46	20.07	34.46	99.99	(D. 6.272—6.292)
	LIII.	Binnenthal	42.61	22.47	34.92	100	(D. 6.08)
	LIV.	Turtmannthal	41.06	20.53	38.41	100	
o)	LV.	Serbien	42.38	21.71	34.58	99.49 <sup>3</sup>	(D. 6.0574—6.0614)
q)	LVI.	Meymac, {	40.15	16.34	31.90	100	1.70 Sb, 1.62 Bi <sup>4</sup>
	LVII.		Corrèze {	39.96	15.92	30.21	100
	LVIII.	Chalanches, {	39.30	14.60	28.71	100	1.50 „ „ 6.58 „ <sup>6</sup>
	LIX.		Isère {	42.78	18.55	38.67	100
	LX.		45.78	19.56	34.64	99.98	
r)	LXI.	Cornwall	46.29	20.06	33.15	100	0.50 Cu (D. 5.606)
s)	LXII.	Modum	40.14	20.55	38.06	100	1.25 Pb (D. 5.912)
	LXIII.	Wester- {	45.96	19.96	34.14 <sup>7</sup>	100.06	
	LXIV.		Silfberg, {	46.00	19.86	34.26 <sup>8</sup>	100.12
	LXV.	Dalarne {	46.60	18.22	34.72	99.72	0.18 Mn <sup>9</sup>
	LXVI.			46.32	17.93	34.60	99.05
	LXVII.	Språkla, {	45.38	19.37	34.44	99.19	
	LXVIII.	Dalarne {	[48.40]	17.49	34.11	100	(D. 6.204)
	LXIX.	Nyberg	46.76	19.00	34.23	99.99	
	LXX.	Sala {	42.05	18.52	37.65	99.32	1.10 Sb <sup>10</sup> (D. 5.82)
	LXXI.			43.26	19.13	34.78	98.60
	LXXII.	Sala {	[42.63]	20.41	36.96	100	
	LXXIII.			44.51	20.39	34.92	99.82
	LXXIV.		45.03	19.85	34.55	99.78	0.35 Unlös.
	LXXV.	Vena	46.33	18.16	31.90	99.71	2.50 Co, 0.82 Unlös.
w)	LXXVI.	San Simon	49.45	19.40	23.20	98.85	2.10 „ „ 4.70 „
	LXXVII.	Inquisivi	46.95	18.12	34.93	100	Spur „ (D. 6.170)
	LXXVIII.	Chacaltaya	43.68	16.76	34.93	100.20	4.74 Ni <sup>11</sup> (D. 4.7)
	LXXIX.	Baldomero, {	45.46	19.53	34.47	100.07	0.44 Co <sup>12</sup> (D. 6.255)
	LXXX.	Mt. Sorata {	42.83	18.27	29.22	100	3.11 „ „ <sup>13</sup> (D. 6.94)
	LXXXI.	Sabará	43.74	21.07	35.19	100	(D. 5.83)

<sup>1</sup> Dazu Au 0.07 und 0.42 Rückstand (SiO<sub>2</sub>, K, Ca).

<sup>2</sup> Dazu SiO<sub>2</sub> 6.10, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.32. <sup>3</sup> Incl. Sb 0.14, Zn 0.46, Unlös. 0.22.

<sup>4</sup> Dazu Co 0.16, Pb 0.10, Gangart 6.10, H<sub>2</sub>O und Verlust 1.93.

<sup>5</sup> Dazu „ 0.76, „ Spur, „ 4.90, „ „ 2.22.

<sup>6</sup> Dazu „ 1.07, „ 0.10, „ 5.70, „ „ 2.44.

<sup>7</sup> Mit etwas Co und Ni. <sup>8</sup> Ohne Co und Ni. <sup>9</sup> Von Magnetit.

<sup>10</sup> Wismuth-haltig, bei LXXI. 0.14%.

<sup>11</sup> Dazu Spur Co, Ag 0.09, Au 0.002.

<sup>12</sup> Dazu Ni 0.03, Mn 0.14. <sup>13</sup> Dazu Ni 0.81, Mn 5.12, Bi 0.64.

		As	S	Fe	Summe	incl.
w) LXXXII.	Queropulca	42·54	20·96	35·03	99·00	0·47 Cu (D. 6·07)
x) LXXXIII.	Alabama	47·10	18·32	33·84	99·96	0·70 „
LXXXIV.	Deloro	41·90	22·23	35·52	99·99	0·34 Pb (D. 6·073)
LXXXV.	M. Cristo	47·60	19·70	29·65	100	3·05 Co (D. 6·166)

### 15. Kobaltarsen kies. (Fe, Co)AsS.

#### (Danait und Glaukodot.)

Rhombisch  $a : b : c = 0·6732 : 1 : 1·1871$  Danait.<sup>1</sup>  
 $= 0·6942 : 1 : 1·1925$  Glaukodot.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $p(610) \infty \bar{P} 6$ .  $e(101) \bar{P} \infty$ .

$q(011) \bar{P} \infty$ .  $t(013) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .  $n(012) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .  $k(021) 2 \bar{P} \infty$ .  $\tau(031) 3 \bar{P} \infty$ .

$g(111) P$ .  $v(331) 3 P$ .  $w(212) \bar{P} 2$ .  $V(211) 2 \bar{P} 2$ .  $x(321) 3 \bar{P} \frac{3}{2}$ .

	Dan.	Glauk.		Dan.	Glauk.
$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) =$	$67^{\circ} 54'$	$69^{\circ} 32'$	$q : m = (011)(110) =$	$64^{\circ} 43'$	$64^{\circ} 51\frac{1}{2}'$
$e : e = (101)(\bar{1}01) =$	$120 53$	$119 35\frac{1}{2}$	$q : e = (011)(101) =$	$71 28$	$71 8\frac{1}{3}$
$e : m = (101)(110) =$	$43 49$	$44 46$	$n : q = (012)(011) =$	$19 12$	$19 12\frac{3}{4}$
$q : q = (011)(0\bar{1}\bar{1}) =$	$99 47$	$100 2$	$n : n = (012)(0\bar{1}2) =$	$60 53$	$61 36\frac{1}{2}$

Glaukodot	$k : k = (021)(0\bar{2}1) =$	$134^{\circ} 30'$	$g : g = (111)(\bar{1}\bar{1}1) =$	$61^{\circ} 55'$
	$k : m = (021)(110) =$	$58 16\frac{1}{3}$	$g : g = (111)(\bar{1}11) =$	$56 1$
	$\tau : \tau = (031)(0\bar{3}1) =$	$148 46$	$w : w = (212)(2\bar{1}2) =$	$33 24$
	$g : m = (111)(110) =$	$25 33\frac{1}{3}$	$w : w = (212)(\bar{2}12) =$	$111 45$

Habitus der Krystalle wie bei Arsen kies, bei Glaukodot gewöhnlich säulig nach der Verticalen; die Brachydomen meist stark gestreift. Zwillingsbildung nach (110) und (101). Auch derbe Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe graulich zinnweiss bis röthlich silberweiss. Strich schwarz.

Spaltbar deutlich nach (001), weniger nach (110), also (beim Glaukodot) umgekehrt wie bei Arsen kies. Bruch uneben. Spröde. Härte 5. Dichte 5·9—6·0.

Guter Leiter der Elektrizität; die Abnahme des Widerstandes mit der Temperatur ist von 17° bis 215° C. ziemlich regelmässig (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 437).

<sup>1</sup> Von Franconia N. H. nach BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 105).

<sup>2</sup> Von Häkansboda in Schweden nach LEWIS (GROTH'S Ztschr. I, 67; 2, 518).

Thermoëlektrisch im Contact mit Kupfer positiv der Kobaltarsenikies von Franconia (Danait), negativ von Modum, Skutterud und Håkansboda (Glaukodot); grosse Krystalle von Håkansboda hatten unter negativer Rinde (Dichte 6.011) einen positiven Kern (Dichte 5.905) (SCHRAUF u. DANA, Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 152. 153).

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Arsenkies, resp. Kobaltglanz. Die auf Kohle erhaltene, schwach magnetische Kugel hat eine rauhe schwarze Oberfläche und zeigt im Bruch Metallglanz und helle Bronzefarbe; sie giebt, nach der Behandlung mit Borax in der Reductionsflamme bis zur Erzielung einer metallglänzenden Oberfläche, starke Eisen-Reaction und der Rest mit frischem Borax in der Oxydationsflamme die blaue Farbe des oxydirten Kobalts. — Färbt sich beim Erhitzen in schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung bis 60° C. rasch blau; mit alkalischer Bromlösung zuerst hellbraun wie Arsenkies, dann immer dunkler, bis ein stark dunkelbraunes Gemenge von Eisenoxyd und Kobalt-superoxyd den Schliff bedeckt (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 796).

Historisches. HAYES (Am. Journ. Sc. 1833, 24, 386) nannte den Cobaltic Mispickel von Franconia in New Hampshire **Danait** zu Ehren von J. FREEMAN DANA in Boston (1793—1827), der zuerst den Fundort bekannt gemacht hatte (DANA, Min. 1868, 79; 1892, 100). SCHEERER (POGG. Ann. 1837, 42, 546) unterschied unter den Kobalterzen der Gruben von Skutterud ausser dem Kobaltglanz und dem Arsenik-Kobaltkies (BREITHAUPt's Tesseralkies) noch einen Kobalt-haltigen Arsenikkies, von WÖHLER (POGG. Ann. 1838, 43, 591; N. Jahrb. 1838, 289) einfach **Kobalt-Arsenikkies** genannt. BREITHAUPt (Paragenes. 1849, 207; POGG. Ann. 1849, 77, 127) beschrieb als **Glaukodot**,<sup>1</sup> Rhombites Glaucodotus, das Kobalt-reiche Vorkommen von Huasco in Chile, mit dem Hinweis, dass das Mineral dem Mispickel „äusserst nahe steht“, doch andererseits „chemisch nur wenig vom Glanzkobalt verschieden“ sei. Nachdem schon früher BREITHAUPt (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 258. 260) von Håkansboda in Schweden einen „Akontinen Markasit“ oder **Akontit**<sup>2</sup> erwähnt hatte, beschrieb TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1867, 55, 447; No. 9, 72; N. Jahrb. 1867, 477. 713) von hier grosse Glaukodot-Krystalle, betonte die Dimorphie der Substanz CoAsS und das Vorhandensein einer Reihe von isomorphen Mischungen zwischen FeAsS und CoAsS, in die Danait und Glaukodot gehören. Genauere Messungen an Krystallen aus Schweden und New Hampshire gaben LEWIS und BECKE (vgl. S. 861 Anm. 1 u. 2).

Vorkommen. a) **Norwegen.** Auf den Gruben von Skutterud bei Modum (S. 776) derb und krystallisirt, lebhaft glänzend, von der gewöhnlichen Arsenikies-

<sup>1</sup> „Dieser Name besagt, dass der Körper blaue Farbe giebt“; γλαυκός blau, δώτης Geber.

<sup>2</sup> Die Benennung nach „dem spiessförmigen Habitus der Krystalle“, ἀκόντιον Wurfspiess. „Den Akontit hat man wohl hin und wieder Kobalt-haltigen Arsenkies genannt“, vgl. S. 777 Anm. 1.

Form, mit brachydomatischer Streifung; I—VII.; SCHEERER (vgl. S. 862) fand, dass der Kobalt-Gehalt abnimmt, je grösser (IV.) die Krystalle; WÖHLER (auch oben) fand auch die anscheinend reinsten Krystalle mehr oder weniger mit klarem Quarz durchwachsen; Dichte 6.23 (SCHEERER). Nach TSCHERMAK'S (Ak. Wien 1867, 55, 447) Untersuchung des Originals gehört hierher auch KENNGOTT'S Ak. Wien 1854, 12, 24 „Eisenkobaltkies“,  $mm = 65^\circ$ , mit zwei Brachy- und einem Makrodoma, Dichte 6.03. — Zu Jakobsbakken im Sulitelma-Felde (S. 757) bis 1 cm grosse Krystalle (110)(011)(012) in Magnetkies, Eisenkies und Bleiglanz eingebettet, mit 6.81% Co (STELZNER u. VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1894, 43). — Bei Kongsberg im Christianus Sextus feinkörniges „Stahlerz“ (vgl. S. 773), frisch stahlgrau, meist aber bleigrau oder bronzegelb, Dichte 5.958—5.983, mit As 44.72, S 15.78, Fe 29.88, Co 0.11, Sb 0.82, Ag 8.63, Cu 0.33, Summe 100.27 (MÜNSTER, GROTH'S Ztschr. 30, 668).

b) Schweden. In Westmanland bei Håkansböda (S. 777) in Kupferkies eingewachsen schöne 5—6 cm grosse Krystalle, zuweilen mit Kobaltglanz verwachsen; schon von HISINGER erwähnt (S. 777 Anm. 1), auch wohl identisch mit BREITHAUPT'S Akontit (vgl. S. 862),  $mm = 69^\circ 31'$  und  $mq = 63^\circ 42'$ , woraus  $qq = 102^\circ 0'$ , Dichte 6.008. TSCHERMAK (Ak. Wien 1867, 55, 447) beobachtete  $m(110)$ ,  $n(012)$ ,  $q(011)$ , auch  $a(100)$  und  $k(021)$ , approx.  $mm = 69\frac{1}{2}^\circ$ ,  $nn = 62^\circ$ ,  $nq = 19^\circ$ ; Dichte 5.973 (VIII.) bis 5.96 (KOBELL, IX.). LEWIS (GROTH'S Ztschr. 1, 67; 2, 518; Proc. Cryst. Soc. Lond. 1, 67) bestimmte  $maqnk$  und  $p(610)$ ,  $e(101)$ ,  $g(111)$ ,  $w(212)$ , an brachydiagonal säuligen Krystallen und gab die S. 861 angenommenen Winkel;  $mm$  übrigens  $68^\circ 57'$  bis  $69^\circ 40'$  schwankend; Zwillinge nach (110) und nach (101), auch scheinbar hexagonale Drillinge nach (101); Dichte 5.98—6.18. BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 101) beobachtete  $manqke$ ; häufigste Combinationen  $mn$ ,  $mq$ ,  $amn$ ,  $amnq$ ,  $mnqk$ ;  $m$  glänzend, aber meist convex gekrümmt,  $nqk$  gestreift, besonders  $n$ ,  $mn$  von Oktaëder-Habitus, selten  $m$ -Säulen; bei den Zwillingen nach  $m$  meist ein Individuum grösser und über die Zwillingfläche hinaus ausgebildet, doch auch Spinell-Habitus; die Zwillinge nach  $e$  häufig mit übergreifenden Rändern ausgebildet; aus  $qq = 99^\circ 52\frac{1}{2}'$  und  $mn = 73^\circ 21\frac{1}{2}'$   $a : b : c = 0.6765 : 1 : 1.1891$ ,  $mm = 68^\circ 9.6'$ ; Dichte 5.915. SADEBECK (TSCHERM. Mitth. 1877, 353) fand wieder denen von LEWIS nähere Werthe:  $mm = 69^\circ 26'$ ,  $qq = 100^\circ 0'$ ,  $a : b : c = 0.69292 : 1 : 1.1927$ , dazu die Fläche  $g(111)$ ; ebenso WEIBULL (GROTH'S Ztschr. 20, 18)  $mm = 69^\circ 14'—21'$ ,  $qq = 100^\circ 21'$ . — Vorkommen von Vena in Nerike vgl. S. 853; auch BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 258) erwähnt von hier „Akontit“, Dichte 6.059.

c) Westfalen. Bei Siegen zu Gosenbach auf den Eisenstein-Gruben Grüner Löwe und Hamburg sog. faseriger Speiskobalt oder Stahlkobalt, resp. Ferrocobaltit, vgl. S. 773; gewöhnlich mit Eisenspath und Quarz durchsetzte faserig-stängelige und krystallinisch-blätterige Massen, stahlgrau mit einem Schiller ins Röthlichviolette, grauschwarz anlaufend; Dichte 5.83 (SCHNABEL, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 158. 185); X—XII.

d) Hessen. SANDBERGER (N. Jahrb. 1879, 369) erwähnte aus dem körnigen Kalk von Auerbach feinkörnige Aggregate von Glaukodot, an den Rändern in rhombische Prismen mit brachydomatischer Endigung auslaufend; HARRIS (Ver. Erdk. Darmst. 1881, No. 13, 12; N. Jahrb. 1882, 1, 190) vermuthete zwar Identität mit Speiskobalt (S. 802), doch betonte SANDBERGER (N. Jahrb. 1882, 1, 157) nochmals den rhombischen Charakter und gab nur die Möglichkeit zu, dass nicht Glaukodot, sondern Spathopyrit (Safflorit) vorliege.

e) Bayern. Ueber Kobaltarsenkies von Wirsberg vgl. S. 843; über Nickelarsenkies von Neusorg ebenda.

f) Ungarn. Angeblicher Glaukodot von Oravicza ist zum Theil Arsenkies (S. 845), zum Theil Alloklas; auch kommt Kobaltglanz (S. 774) vor.

g) **Frankreich.** Im Dép. **Belfort** auf den alten Halden von Solgat bei Giromagny schwarzgrauer „Danait“, durch Zersetzung Büschel von Kobaltblüthe liefernd (MEYER bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 671).

h) **U. S. A.** In **New Hampshire** bei **Franconia** mit Kupferkies in feinkörnigem Gneiss gut ausgebildete Krystalle, HAYES' Danait<sup>1</sup> (vgl. S. 862). DANA (Min. 1855, 62; 1850, 428) gab eine flächenreiche Abbildung  $q$  (011),  $r$  (031),  $n$  (012),  $t$  (013),  $m$  (110),  $e$  (101),  $g$  (111),  $v$  (331),  $w$  (212),  $x$  (321), mit den von TESCHEMACHER gemessenen Winkeln  $mm = 67^{\circ} 58' - 68^{\circ} 20'$ ,  $ee = 121^{\circ} 30'$ ,  $qq = 100^{\circ} 15'$ . KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 583) beobachtete  $qrntme$  und zwei Pyramiden, wohl  $g$  (111) und  $V$  (211),  $mm = 67^{\circ} 27'$ ,  $ee = 121^{\circ} 20'$ ,  $qq = 99^{\circ} 54'$ . BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 104) beschrieb Krystalle  $mqrnceV$  und  $mq$ , Winkel S. 861,  $me$  stark gestreift parallel ihrer Combinations-Kante. Dichte 6·214 (HAYES, XIII.)—6·269 (KENNGOTT). — Ueber Vermont vgl. S. 856 Anm. 2. — Vorkommen in Californien vgl. S. 856.

i) **Canada.** Im Algoma-District der Prov. **Ontario** bei **Graham** derb, mehr oder weniger körnig, stahlgrau, gemengt mit weissem Quarz, auch Magnetkies, Bleiglanz, Kupferkies und Serpentin, Dichte 5·988 (Mc LEAN bei HOFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 5, 19 B); XIV. — Das Vorkommen mit Arsenkies am Monte Cristo in British Columbia vgl. S. 857.

k) **Chile.** Aus der „Gegend von **Huasco** in der Richtung nach Valparaiso“ BREITHAUPT's (vgl. S. 862) Glaukodot; gangweise im Chloritschiefer zusammen mit Kobaltglanz, Kupferkies, Axinit, Quarz, Kobaltblüthe, Malachit, Kupferlasur und Pharmakolith; derbe Massen und Drusen durchsetzen den Chloritschiefer und in der Nähe der Gänge liegen im Nebengestein Krystalle; dunkelzinnweiss, (001)(110) und (013)(110),  $mm = 67^{\circ} 24'$ , Dichte 5·975, XV. Ausser dem schon S. 855 (LXXVI.) aufgeführten Kobalt-ärmeren Vorkommen von San Simon erwähnt DOMEYKO (Min. 1879, 180) noch ebendaher ein stahlgraues, unvollkommen blätteriges (XVI.), sowie ein weiteres, offenbar auch chilenisches ohne näheren Fundort (XVII.). Von Copiapó, XVIII.

l) **Bolivia.** Von San Baldomero, Mt. Sorata vgl. S. 855.

m) **Tasmania.** Am südlichen Abhang des Mount Wellington mit bis 15% Co, gemengt mit Quarz am gestörten Contact zwischen Sandstein und metamorphem Schiefer. In Nordost-Dundas mit 20% Co (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 5, 42).

n) **Indien.** Bei Jaipur in Rajputana, vgl. S. 615 u. 777.

Analysen. Vgl. auch die Tabellen S. 859—861.

a) Skutterud. I—IV. SCHEERER, Pogg. Ann. 1837, 42, 546.

V. WÖHLER, ebenda 1838, 43, 591; N. Jahrb. 1838, 289.

VI. SCHULZ bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 31.

VII. RENETZKI, ebenda.

b) Håkansboda. VIII. LUDWIG bei TSCHERMAK, Ak. Wien 1867, 55, 447.

IX. KOBELL, Ak. Münch. Juli 1867; Journ. pr. Chem. 1867, 102, 409.

c) Siegen. X. (Grüner Löwe)—XI. (Hamburg). SCHNABEL, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 159.

XII. (Hamburg). HEIDINGSFELD bei RAMMELSBERG, Mineralch. 5. Suppl. 1853, 149.

h) **Franconia** N. H. XIII. HAYES, Am. Journ. Sc. 1833, 24, 386.

<sup>1</sup> SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1839, 30, 332; N. Jahrb. 1840, 368) hielt den neuen Namen für den nur etwas Kobalt enthaltenden Arsenkies für überflüssig. Umgekehrt widersprach KENNGOTT (Uebers. Min. Forsch. 1860, 170) der Vereinigung des Danait mit Arsenkies (bei DANA, Min. 1855, 62) oder Kobaltarsenkies (bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 59), da die Analyse (XIII.) auf  $(Fe, Co)_2(As, S)_3$  deute.

- i) Graham, Ont. XIV. JOHNSTON bei G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 5, 19 r.  
 k) Huasco. XV. PLATTNER bei BREITHAUPF, Paragenes. 1849, 207; Pogg. Ann. 77, 128. San Simon. XVI. DOMEYKO, Min. 1879, 180. (Chile). XVII. Derselbe, ebenda 181. Copiapó. XVIII. SMITH bei DANA, Min. 1868, 79.

		As	S	Fe	Co	Summe	incl.
a)	I.	47.55	17.57	26.54	8.31	99.97	
	II.	46.76	17.34	26.36	9.01	99.47	
	III. Skutterud	46.01	18.06	26.97	8.38	99.42	
	IV. bei	?	?	28.77	6.50	?	
	V. Modum	47.45	17.48	30.91	4.75	100.59	
	VI.	45.84	19.01	16.27	18.64	99.76	
	VII.	45.74	18.67	16.46	16.18	99.85	2.80 Ni
b)	VIII. Håkans-	44.03	19.80	19.34	16.06	99.23	
	IX. boda	44.30	19.85	19.07	15.00	100	0.80 Ni, 0.98 SiO <sub>2</sub>
c)	X.	42.53	19.98	25.98	8.67	100	2.84 Sb
	XI. Siegen	42.94	20.86	28.03	8.92	100.75	
	XII.	43.14	19.08	24.99	9.62	100.75	{ 1.04 Sb, 2.36 Cu, 0.52 Gangart
h)	XIII. Franconia	41.44	17.84	32.94	6.45	98.67	
i)	XIV. Graham	42.22	18.84	33.32	4.09	100	0.60 Sb, 0.93 Ni
k)	XV. Huasco	43.20	20.21	11.90	24.77	100.08	Spur Ni
	XVI. San Simon.	42.80	20.10	26.50	7.80	97.20	
	XVII. Chile	41.48	19.81	33.12	3.95	98.36	
	XVIII. Copiapó	44.30	20.25	30.31	5.84	100.60	

16. Löllingit. FeAs<sub>2</sub>.

## (Arseneisen, Arsenikalkies.)

Rhombisch  $a:b:c = 0.66888:1:1.2331$  BRÖGGER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $m(110) \infty P$ .  $e(101) P \infty$ .

$q(011) \checkmark \infty$ .  $t(013) \frac{1}{3} \checkmark \infty$ .  $u(014) \frac{1}{4} \checkmark \infty$ .

$o(112) \frac{1}{2} P$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 67^\circ 33\frac{1}{3}'$  |  $u:u = (014)(0\bar{1}4) = 34^\circ 16'$

$e:e = (101)(\bar{1}01) = 123 \quad 3$  |  $o:o = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 48 \quad 46$

$q:q = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 101 \quad 55$  |  $o:o = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 76 \quad 14$

$t:t = (013)(0\bar{1}3) = 44 \quad 41$  |  $o:o = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 95 \quad 55$

Habitus der Krystalle gewöhnlich kurz säulig nach  $m(110)$ , mit  $e(101)$ ; zuweilen aber auch brachydiagonal gestreckt, mit entsprechender

<sup>1</sup> An südnorwegischen Krystallen (GROTH's Ztschr. 16, 9), aus  $mm$  und  $uu$ .

Streifung. Zwillingsbildung nach  $e(101)$ ; auch Durchkreuzungs-Drillinge. Derbe, körnige oder strahlige bis stängelige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe silberweiss bis stahlgrau. Strich graulichschwarz (vgl. auch S. 834).

Spaltbar basisch, ziemlich deutlich; auch nach (110). Bruch uneben. Spröde. Härte 5, oder etwas darüber. Dichte 7—7.4.

Specifische Wärme 0.0864, berechnet 0.0907 (SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Leiter der Elektrizität (auch Leukopyrit) (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 433. 434).

Im Funkenspectrum die Arsen-Linien stärker als die des Eisens, deren Intensität durch einen Tropfen Salzsäure gehoben wird (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 283).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung arseniger Dämpfe schwer schmelzbar (vgl. S. 835 Anm. 2). Im offenen Röhrchen ein weisses Sublimat von Arsenitrioxyd mit Spuren schwefeliger Dämpfe gebend, im Kölbchen ein Sublimat metallischen Arsens; jedoch ist nach LOCZKA (GROTH's Ztschr. 15, 42) die Arsen-Abgabe (der Spiegel) schwächer, als bei Arsenkies.<sup>1</sup> Giebt im Schiffchen mit Ammoniumnitrat eine rothe Schmelze, deren wässrige Lösung die Arsen-Reactionen, der Rückstand die des Eisens giebt (BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 227). In Salpetersäure unter Abscheidung arseniger Säure löslich. Bedeckt sich durch Einwirkung kalter schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung mit Silberkrystallen; wird durch alkalische Bromlösung etwas langsamer als Arsenkies zu Eisenoxyd oxydirt<sup>2</sup> (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 796).

Historisches. Von JAMESON (Syst. Min. 1820, 3, 272) als Prismatic Arsenical Pyrites, später (Man. Min. 1821, 268) als Axotomous Arsenic Pyrites vom gewöhnlichen Arsenkies (Di-prismatic, resp. Prismatic A. P.) unterschieden, von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 525) als Axotomer Arsenik-Kies<sup>3</sup> vom Prismatischen;  $mm = 57^{\circ}34'$ ,  $ee = 128^{\circ}40'$ .<sup>4</sup> Bei WEISS (bei KARSTEN, Syst. Metallurg. 1831—32, 4, 579; bei E. HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 485; bei HARTMANN, Min. 1843, 2, 571) Arsenikal-kies.<sup>5</sup> Die Zusammensetzung (vgl. unten Anm. 3) wurde zuerst von

<sup>1</sup> Das Arsen werde aus seiner Eisenverbindung durch Schwefel frei; beim Erhitzen von Löllingit mit Pyrit verflüchtigt sich Schwefel, dann Arsensulfid und zuletzt bildet sich eine starke Arsenkruste; beim Erhitzen mit Schwefel sammelt sich an den kälteren Theilen der Röhre viel Schwefel und Arsensulfid an, ein Arsen-spiegel bildet sich nicht.

<sup>2</sup> Dadurch Löllingit-Einschlüsse in Fahlerz kenntlich zu machen.

<sup>3</sup> „Enthält Eisen und Arsenik, in noch unbekanntem Verhältnissen. Es ist nicht bekannt, ob er Schwefel enthält.“ Fundorte Lölling in Kärnten, Schladming in Steiermark und Reichenstein in Schlesien.

<sup>4</sup> Diese Werthe auch noch von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 148) adoptirt.

<sup>5</sup> HAUSMANN (Min. 1813, 152) hatte als Arsenikal-kies „Schwefeleisen mit wenigem Arsenik“ aufgeführt, das Haupterz vom Rammelsberg bei Goslar.

KARSTEN (a. a. O.) und HOFFMANN (a. a. O.) für das **Arsenikeisen** von Reichenstein (V. u. I.) festgestellt, nachdem schon KLAPROTH (Abh. Ak. Wiss. Berl. 1815, 27) darin das **Eisen-Arsenik**<sup>1</sup> erkannt und H. ROSE (bei G. ROSE, Pogg. Ann. 1828, 13, 169) das bestätigt hatte. Den „Arsenischen Markasit“ von hier (und aus Steiermark) nannte BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 260. 261) **Glanzarsenkies**. Weitere Namen: **Arsenikalischer Goldkies** (BRÜCKMANN bei GLOCKER, Min. 1831, 451); **Leukopyrit**, von *λευκός* glänzend (SHEPARD, Min. 1835, 2, 9); **Arsenosiderit** (GLOCKER, Min. 1839, 321); **Mohsin** (CHAPMAN, Pract. Min. 1843, 138); **Löllingit**<sup>2</sup> (HAIDINGER, Best. Min. 1845, 559); **Pharmakopyrit** (WEISBACH, Synops. 1875, 75; 1897, 69), als Uebersetzung von Giftkies (vgl. S. 836).

HOFFMANN hatte aus seiner und KARSTEN's oben erwähnter Analyse auf die Formel  $\text{FeAs}_2$  geschlossen und die thatsächliche Abweichung von der Formel auf Beimischung von FeS und analytische Ungenauigkeiten zurückgeführt. SCHEERER (Pogg. Ann. 1840, 49, 536) hatte in einem Vorkommen von Sätersberg bei Fossum eine viel eher  $\text{FeAs}_2$  entsprechende Zusammensetzung gefunden; für den Kies von Reichenstein, in dem er den gefundenen Schwefel auf beigemengten, auch zu Reichenstein vorkommenden Arsenkies berechnete, nahm SCHEERER (Pogg. Ann. 1840, 50, 155) auf Grund der Analysen I. und V. die Formel  $\text{Fe}_2\text{As}_3$  an, so dass also „Arsenikeisen im Minimum“ im Reichensteiner und „Arsenikeisen im Maximum“ im Sätersberger Kiese vorläge.<sup>3</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1852, 97; MOHS' Mineralsyst. 1853, 111; dazu Suppl. 1854, 31) unterschied diese Kiese als **Sätersbergit** ( $\text{FeAs}_2$ ) und **Löllingit** ( $\text{Fe}_2\text{As}_3$ , vgl. aber unten Anm. 2). DANA (Min. 1854, 428; 1855, 61) vereinigte unter SHEPARD's Namen Leukopyrit (vgl. oben) beide Mischungen; später (Min. 1868, 76. 77) erscheinen sie getrennt, als Löllingit ( $\text{FeAs}_2$ ) und Leukopyrit ( $\text{FeAs} + \text{FeAs}_2 = \text{Fe}_2\text{As}_3$ ), bei EDW. DANA (Min. 1892, 96) wiederum als Löllingit vereinigt; die Trennung in Löllingit und Leukopyrit hatte auch ZEPHAROVICH (Russ. Min. Ges. 1867, 3, 24) in gleichem Sinne vorgenommen.<sup>4</sup> Andererseits sehen auch RAMMELSBERG (Mineralch. 2. Suppl. 1895, 15; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 270), TSCHERMAK (Min. 1897, 343) und GROTH (Tab. Uebers. 1898, 24) von einer Abtrennung der

<sup>1</sup> „Eine natürliche Legirung des As-Metalls mit Fe, ohne eine Dazwischenkunft des S.“

<sup>2</sup> Für  $\text{FeAs}_2$ ; Syn. Arsenikkies von Reichenstein und Leukopyrit. Von BREITHAUP auch **Hüttenbergit** genannt (Lölling-Hüttenberg).

<sup>3</sup> BERZELIUS (Jahresber. 1841, 21, 185) bemängelte die Analysen-Berechnungen SCHEERER's, doch wies RAMMELSBERG (Mineralch. 1. Suppl. 1843, 14) einen Rechenfehler von BERZELIUS nach. — BREITHAUP (Pogg. Ann. 1841, 54, 265) classifizierte die sächsischen Arseneisen. — ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 54) gab die Bestätigung von  $\text{Fe}_2\text{As}_3$  für Reichenstein (IV.), schloss sich aber SCHEERER's Annahme der Beimengung von Arsenkies an.

<sup>4</sup> DANA (Min. 2. Suppl. 1877, 34) hob dann diese Priorität hervor.

Arsen-ärmeren Mischungen ab; GROTH weist überdies auf die Möglichkeit mechanischer Gemenge hin (wie früher SCHEERER und G. ROSE, vgl. S. 867 und Anm. 3 S. 867). Schwefel-haltige Mischungen nannte BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 167; Min. Stud. 1866, 95. 97) **Geyerit** und **Pazit**, nach den Fundorten Geyer und La Paz, SANDBERGER (Journ. pr. Chem. 1870, 1, 230) Kobalt-haltige **Glaukopyrit**.

Vorkommen. a) **Schlesien**. Bei **Reichenstein** (vgl. S. 839) das Haupt-Arsenerz; eingesprengt im Serpentin und Diopsid grössere krystallinische Knollen, sowie leistenförmige Krystalle (110)(101), die dem sog. Leukopyrit angehören; Winkelangaben von MOHS (vgl. S. 866) beziehen sich wohl auf diese Krystalle, sicher die Angabe BREITHAUPT's  $m = 57^{\circ} 40'$  am Glanzarsenkies (S. 867); ROSE (krystalloch. Minerals. 1852, 55) fand „annähernd“  $58^{\circ}$ ; GÜTTLER (Inaug.-Diss. Breslau 1870, 14) giebt keine Messungen an, aber Zwillinge, „deren Gesetz dem ersten Zwillingsgesetz des Stauroliths sehr nahe stehen dürfte“; auf derbes Material beziehen sich I—III. (Dichte 6.97—7.41 GÜTTLER), auf derbes und Krystalle IV., auf Krystalle V—VIII. (Dichte 7.00 BREITHAUPT). Das Erz stets innig mit fein verteiltem Magnetit gemengt (HARB, GROTH's Ztschr. 4, 296); wegen des Gold-Gehaltes seit dem 13. Jahrhundert verhüttet; nach v. DECHEN (bei KERL, Hüttenkunde 1865, 4, 372) 0.138—142% Au, nach GÜTTLER 0.312%. — In Gängen im Glimmerschiefer von **Rothenzechau** bei **Landeshut** mit Quarz und Arsenkies, derb und selten säulige (110)(101) (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 135).

b) **Sachsen**. Auf den Granat-, Kies- und Blende-Lagern zu **Breitenbrunn**, **Schwarzenberg**, am **Magnetenberge** bei **Crandorf u. a.** in grösserer Menge, mit Zinnerz, Magnetit, Kupferkies, Pyroxen, Axinit, Chlorit, Prasem; derb, körnig und stängelig; von St. Christoph zu **Breitenbrunn** auch Krystalle (013)(011)(101)(110) (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 183); an älterem Vorkommen Dichte 7.282 (IX.), an neuem („Geyerit“) Dichte 6.58 (X—XI.), letzteres derb und kleine Krystalle mit Prasem. — Auf Zinnerz-Gängen zu **Ehrenfriedersdorf**, meist derb, Dichte 7.219—7.290 (BREITHAUPT, Pogg. Ann. 1841, 54, 265), an anderer Varietät („Geyerit“) 6.467—6.551 (BREITHAUPT, Min. Stud. 1866, 97). Bei **Pobershau** stängelig mit Wolframit (FRENZEL). Im **Zwitterstockwerk** von **Geyer** „Leukopyrit“, Dichte 7.168, und „Geyerit“ Dichte 6.550 (BREITHAUPT, Min. Stud. 1866, 97) — 6.246 (BEHNCKE, XII.); letzterer in derben Massen mit unebenem Bruch, stellenweise mit Quarz gemengt, und kleinen undeutlichen Krystallen. Im **Altenberger Stockwerk** derb und in eingewachsenen Krystallen, mit Eisenkies und Quarz. — Im Gneiss zwischen **Hetzdorf** und **Metzdorf** bei **Augustsburg** (FRENZEL).

c) **Harz**. Zu **St. Andreasberg** auf **Gnade Gottes**, **Felicitas** (XIII.) und **Bergmannstrost** (XIV.); mit **Feuerblende** von **Samson** Kryställchen (110)(101) (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 90);<sup>1</sup> ohne nähere Fundstelle: derbe blätterige Massen (XV.), Dichte 6.8, sowie das Material von XVI.; XVII. das graue krystallinische, beim Auflösen des Breithauptits aus Kalkspath zurückbleibende Erz, Dichte 7.114; ebenso mit erheblichem Antimon-Gehalt XVIII., blätterige Massen, Dichte 7.4746; auch im Gemenge des „Arsensilber“ (vgl. S. 430). Vielleicht gehört auch hierher **KOBELL's** sog. **Chathamit**, vgl. S. 802. Ueberzüge zusammengehäufte Krystalle auf Kalkspath-Skalenoëdern von **SILLEM** (N. Jahrb. 1852, 531) als Pseudomorphose aufgezählt. — Auf **Grube Aufgeklärt Glück** bei **Hasserode** (LUEDECKE). — Auf einem Erzgang im **Gabbro** des **Radau-Thales** mit **Blende**, **Kupferkies** und **Bleiglanz** in Kalkspath bis **kopfgrosse Knollen**, XIX.; aus dem Erz hervorwachsende Kryställchen tafelig nach

<sup>1</sup> Irrthümlich hier **WEIDENBÜSCH's** Analyse (Schladming XXVI.) aufgeführt.

(001) mit (110)(101)(011), nach FINKENER 7.8% S und 3.5% Co enthaltend (SCHEIBE, Centralbl. Min. 1900, 120).

d) **Baden.** Auf Sophie bei Wittichen auf Eisenspath aufgestreut kleine, „mit dem Andreasberger Vorkommen“ übereinstimmende Prismen (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 385; N. Jahrb. 1868, 412). — Auf Grube Wenzel bei Wolfach warzige, mit Kryställchen (110)(011) besetzte silberweisse Knauern in Kalkspath und als Ueberzug von Antimonsilber; silberweiss, Dichte 6.797; früher von SELB (Geogn. Beschr. Kinzigerth.; Denkschr. vaterl. Ges. Naturf. Schwab. 1805, 1, 373) für „Weisserz“ (Silber-haltigen Arsenkies) gehalten, dann von PETERSEN (XX.) und SANDBERGER (N. Jahrb. 1869, 315) als Geyerit (vgl. S. 868) bezeichnet, später von SANDBERGER (Erzg. 1885, 308) mit seinem spanischen Glaukopyrit vereinigt; liefert bei Verwitterung ein braunrothes Gemenge von Pitticit, Kobaltblüthe und Antimonocker.

e) **Böhmen.** Bei Příbram auf dem Schwarzgrüner Gang graulich-silberweisse feinkörnige oder schuppige Lagen, von Blende und Eisenkies durchwachsenen Eisenspath durchziehend (v. ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 2, 178); Dichte 6.6, XXI—XXII.

**Mähren.** Körnig mit Arsenkies im Kalk von Nedwieditz, sowie mit Eisenkies in thonigem Quarzit von Biskupska (KOLENATI, Min. Mähr. 1854, 79).

f) **Ungarn.** Bei Dobschau feinkörnig, stahlgrau, Dichte 7.15, XXIII.

g) **Kärnten.** Bei Lölling-Hüttenberg auf dem Eisenspath-Lager des Erzbergs. Früher (vgl. S. 867 Anm. 2) auf der verlassenen Grube Vogelsang, am Ausgehenden des Abendschlag-Liegendlagers und am Barbarathurm. Auf dem Xaveri-Lager reich an eingewachsenem Wismuth. Besonders aber auf dem Margarethen-Bau, wo sich das Wolfsbauer Eisenspath-Lager im Kalkstein auskeilte; hier fanden sich im höheren Horizont Knollen von schwarzem Hornstein mit Arsenkies, Rammelsbergit und Bournonit, im tiefen Horizont Knollen und Linsen von Löllingit, mit Wismuth, Chloanthit und verändertem Eisenspath; in den Hohlräumen der grobkörnig-blätterigen, selten dichten Aggregate an den Enden zuweilen Andeutungen von (110)(101); Licht bis dunkel-stahlgrau, auch blau oder gelb angelauten; in Hohlräumen drusige Ueberzüge kleiner Skorodite (v. ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 1, 252; 1873, 2, 187; Russ. min. Ges. 1867, 3, 24; Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 46; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 62); Dichte 7.03 (XXIV.) — 6.75 (XXV.).

h) **Steiermark.** An der Zinkwand (Neualpe) und im Wetteren (Vöttern)-Gebirge südlich von Schladming (vgl. S. 806); besonders an der Scherang von Gängen mit quarzigen Lagern, die Eisenkies, Kupferkies, Fahlerz und Bleiglanz führen (v. ZERN., Lex. 1859, 351). Nach G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 54) derb und in Kalkspath eingewachsene kleine säulige silberweisse Krystalle, mit den von MOHS (vgl. S. 866 Anm. 4) angegebenen „fast völlig übereinstimmenden Winkeln“; Dichte 8.67—8.71 (XXVI.); RUMPF (TSCHERM. Mitth. 1874, 234) fand unter seinen Schladminger Krystallen nur Arsenkiese. Wohl unsicher die Natur von HOFFMANN'S (POGG. Ann. 1832, 25, 491) „Arsenikeisen von Sladming“, bei GLOCKER (Synops. 1847, 37) „Schladminger Arsenosiderit (vgl. S. 867), Hoffmannit FRÖBEL“; jedenfalls besser zum Rammelsbergit gestellt; bei BREITHAUPT (Paragenes. 1849, 217) der Fundort dieses „Rhombites syntheticus“ in Hüttenberg (Kärnten) umgewandelt.

**Salzburg.** Auch im Salzburger Theil der Zinkwand im Weissbriach-Thale, derb, mit Speiskobalt und Nickel in (FUGGER, Min. Salz. 1878, 8).

i) **Schweiz.** Im Wallis (S. 125. 619. 807) im Anniviers (Eifisch)-Thale beim Dorfe Ayer derb als Umhüllung von Chloanthit und Nickel in, selten Krystalle, wenig Schwefel, keine Spur Kobalt noch Nickel enthaltend; bei St. Luc auf La Barma (S. 775) Krystalle mit Kobaltglanz (OSSENT, GROHN'S Ztschr. 9, 564).

k) **Italien.** In der Prov. Torino bei Bruzolo mit Speiskobalt (S. 807) im Dolomit; in Brescia bei Sonico zu Calciner mit Magnetit; in Bergamo bei Vil-

minore in den untertriadischen Servino-Schiefeln (JERVIS, Tesori Sottterr. Ital. 1873, 1, 53. 264. 269). — In Lucca auf Bottino (S. 491) nach d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 353). Auf Elba am Capo Calamita mit Kobaltblüthe (BOMBICCI, Cors. Min. 1862, 497); nach ROSTER (N. Jahrb. 1877, 534) in quarzitischen Massen innerhalb des Granits bei Sant' Ilario, zu „i Marmi“.

l) **Spanien.** Auf den Gruben von Guadalcanal in Sevilla in grossblättrigem Kalkspath nierige Aggregate aus feinkörnigen dünnen Schalen zusammengesetzt, die mit gleich dünnen von Kalkspath, auch zuweilen von Rothgülden wechseln; an der Oberfläche kleine, kammartig zusammengehäufte Krystalle, Durchkreuzungen von zwei flachen Tafeln; licht bleigrau ins Zinnweisse, schwärzlich bis gelbbraun und blau anlaufend; SANDBERGER'S (N. Jahrb. 1870, 196; Journ. pr. Chem. 1870, 1, 230) **Glaukopyrit**; Dichte 7.181, XXVII

m) **Frankreich.** In den Hautes-Pyrénées feine Nadeln mit Kupferkies in den den Granit des Pic d'Arbizon durchsetzenden Quarz-Gängen (LACROIX, Min. France 1897, 2, 662). — Im Dép. Isère auf der Mine des Chalanches (S. 113) derb, Dichte 6.34, XXVIII.; über angeblich dazu gehörige Krystalle vgl. S. 851; LACROIX beobachtete aber auch Schwefel-freie, leider undeutliche Krystalle, auf Allemontit oder in Speiskobalt. — Im Dép. Haute-Vienne graulichweisse derbe Massen im Pegmatit von Vilate bei Chanteloube, mit Niobit, Spessartin und Wolframit; blättrig auf der Zinnerz-Grube von Vaulry mit Molybdänit und Zinnerz (LACROIX). — Im Dép. Loire-Inférieure dichte Massen in den Pegmatiten von Miseri bei Nantes, kleine Krystalle in denen von Orvault; zahlreiche kleine (110)(011) in einem Turmalinführenden Glimmerschiefer von Douves Saint-Nicolas bei Nantes (LACROIX).

n) **England.** In Cornwall zu East Pool bei Dolcoath und wahrscheinlich auf vielen anderen Cornwaller Gruben (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 82).

o) **Norwegen.** Auf mehreren Gängen des Augitsyenits auf Stokö und den Inseln und Scheeren bei Arö, stets mit Melinophan und Homilit; beste Krystalle im Analcim steckend und wahrscheinlich in ursprünglichen Drusenräumen ausgebildet; gewöhnlich brachydiagonal säulig und stark gestreift, (011)(014)(110), auch mit (112); Messungen S. 865; gewöhnlich garbenförmige Gruppierung zahlreicher Individuen; unvollkommen spaltbar nach (110); auch grössere etwas verunreinigte Massen (BRÖGGER, GROTH'S Ztschr. 16, 8); XXIX. — Im Kirchspiel Modum auf dem Sättersberge bei Fossum in Albit (2, 1465) kleine silberweisse und stahlgraue Partien, Dichte 7.09 (XXX—XXXI.)—7.223 (BRETHAUP, Pogg. Ann. 1841, 54, 266).

p) **Finland.** Im Serpentin von Pitkäranta (WIK, Minerals. Helsingf. 1887, 12).

q) **Grönland.** Bei Naujakasik im Tungdliafik-Fjord (FLINK, Meddelels. Grönl. 1898, 14, 245; GROTH'S Ztschr. 32, 616).

r) **Canada.** In Ontario bei Galway in Peterborough Co. derb mit Magnetkies und Quarz, stahlgrau, Dichte 7.028 (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1895, 6, 19 B); XXXII.

s) **U. S. A.** In Maine bei Paris. In Connecticut bei Roxbury. In New York bei Edenville und Monroe. In Pennsylvania wurde in Bedford Co. ein 2—3 Unzen schwerer Krystall unter nicht näher bekannten Umständen gefunden (DANA, Min. 1892, 97). — In North Carolina auf der Asbury Mine in Gaston Co.; in Iredell Co. auf Dr. Halyburton's Besitz knollige, beinahe ganz in Skorodit umgewandelte Massen; in Alexander Co. bei Drum's Farm auf den White Plains (GENTH, Min. N. C. 1891, 26), an reinen Stücken Dichte 7.031 (XXXIII.), auch meist zu Skorodit oxydirt; in Randolph Co. wurde eine 2 Pfund schwere Masse gefunden (DANA). — In Colorado in der Gegend des Teocalli Mt. am Brush Creek in Gunnison Co. gemengt mit Eisenspath und Baryt sternförmige krystallinische Aggregate, aus ellipsoidischen Formen mit erkennbarem (110)(011) zusammengesetzt, ein Prismenwinkel 58°; sechs-

strahlige Sterne mit (110) als Zwillingsenebene, und weiter solche Drillinge noch complicirter verwachsen (HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1884, 27, 349); Dichte 7.400, XXXIV.

t) **Mexico.** In Zacatecas am Cerro de Ganzules bei Ojocaliente (LANDERO, Min. 1888, 285).

u) **Peru.** In Andahuaylas grosse, äusserlich erdiggraue Stücke mit Kobaltblüthe und Arsen-haltigem Brauneisenerz, wegen der Verwitterbarkeit von RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 209) als Eisen-haltiger Speiskobalt classificirt; XXXV.

**Bolivia.** Bei La Paz auf Gängen, von dünnen Platten von Gold oder Wismuth durchsetzte Massen, BREITHAUPT's (Min. Stud. 1866, 95; Berg- und Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 167) **Pazit**; zinnweiss, derb und Krystalle (001)(101)(110),  $mm = 64^{\circ} 36'$ ,  $ee = 119^{\circ} 56'$ , prismatisch spaltbar, Dichte 6.297—6.303, XXXVI. — Bei Aullagas (DOMEYKO, Min. 1879, 162).

**Chile.** Verbreitet auf den Silber-Gruben, besonders auf denen von Carrizo<sup>1</sup> in Huasco, speciell Descubridora (XXXVII—XXXVIII), von Bandurrias, Chañarillo (faserig von Grube La Loreto, Dichte 7.64, XXXIX.) und Tres Puntas in Copiapó, zusammen mit Arsenkies, Eisenkies, Blende, Antimon, Silber, Rothgülden (DOMEYKO, Min. 1879, 162).

v) **Tasmania.** Verbreitet in Nordost-Dundas; auf der Colebrook Mine häufiger als Arsenkies (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 56).

**New South Wales.** Am Louisa Creek in Wellington Co. und bei Gundagai kleine wohlausgebildete Krystalle (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 37).

w) **Afrika.** In Algerien auf der Bleierz-Lagerstätte von Kef-Oum-Theboul in Constantine kleine Krystalle (LACROIX, Min. France 1897, 2, 662).

x) **künstlich.** Noch nicht dargestellt; wohl aber wurde FeAs zusammen mit SnS neben anderen Producten in einem Schmelzofenherde der demolirten Trethellanzinnwerke bei Truro in Cornwall gefunden: dunkelstahlgraue, in der Form Löllingit-ähnliche Krystalle (111)(101) ohne oder mit (100), Dichte 7.9414, mit As 53.22, S 0.54, Fe 38.30, Sn 2.85, Co 3.64, Spuren Ni und Cu, Sand 1.76, Summe 100.31 (HEADDEN, Am. Journ. Sc. 1898, 5, 94).

#### Analysen.

a) Reichenstein. I. E. HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 490.

II—III. GÜTLER, Inaug.-Diss. Breslau 1870, 12.

IV. WEIDENBUSCH bei G. ROSE, krystalloch. Minerals. 1852, 54.

V. KARSTEN, Syst. Metallurg. 1832, 4, 579; Pogg. Ann. 25, 490.

VI. MEYER bei SCHEERER, Pogg. Ann. 1840, 50, 154.

VII—VIII. GÜTLER a. a. O. 14.

b) Breitenbrunn. IX. BEHNCKE, Pogg. Ann. 1856, 98, 187.

X—XI. MC CAY, Inaug.-Diss. 1883, 45; GROTH's Ztschr. 9, 609.

Geyer. XII. BEHNCKE, Pogg. Ann. 1856, 98, 187.

c) Andreasberg. XIII. JORDAN, Journ. pr. Chem. 1837, 10, 436.

XIV—XV. ILLING, N. Jahrb. 1853, 818; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 56;

Ztschr. ges. Naturw. 1854, 339; Maja 1854, 9.

XVI. HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 281.

XVII. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 282.

XVIII. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 11, 261.

Radau-Thal. XIX. KLÜSS bei SCHEIBE, Centralbl. Min. 1900, 119.

<sup>1</sup> Von DOMEYKO schon 1841 (Ann. mines III. 20, 473; N. Jahrb. 1843, 104) erwähnt.

- d) Wolfach. XX. PETERSEN, Pogg. Ann. 1869, 137, 393.  
 e) Pflibram. XXI. MRAZEK, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 13, 372; Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 46.  
 XXII. Broz, Berg.-H. Jahrb. 18, 358; Lotos 1870, 8.  
 f) Dobschau. XXIII. NIEDZWIEDZKI, TSCHERM. Mitth. 1872, 161.  
 g) Hüttenberg. XXIV. WEYDE bei ZEPHAROVICH, Russ. Min. Ges. 1867, 3, 24.  
 XXV. Mc CAY, Inaug.-Diss. 1883; GROTH's Ztschr. 9, 609.  
 h) Schlading. XXVI. WEIDENBUSCH bei G. ROSE, krystalloch. Minerals. 1852, 54.  
 l) Guadalcanal. XXVII. SENFTER, Journ. pr. Chem. 1870, 1, 230.  
 m) Chalanches. XXVIII. FRENZEL, N. Jahrb. 1875, 677.  
 o) Brevik. XXIX. NORDENSKIÖLD, Geol. Förs. Förh. 1875, 2, 242.  
 Sätersberg. XXX—XXXI. SCHEERER, Pogg. Ann. 1840, 49, 536; 50, 153.  
 r) Galway. XXXII. JOHNSTON bei HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1895, 6, 19 r.  
 s) Drum's Farm, N. C. XXXIII. GENTH, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 384.  
 Teocalli Mt., Colo. XXXIV. HILLEBRAND, ebenda 1884 27, 353.  
 u) Andahuaylas, Peru. XXXV. RAIMONDI, Min. Pér. 1878, 210.  
 La Paz, Bolivia. XXXVI. WINKLER bei BREITHAUP, Min. Stud. 1866, 96.  
 Descubridora, Carrizo. XXXVII. DOMEYKO, Ann. mines 1846, 9, 467; N. Jahrb. 1849, 317.  
 XXXVIII. Derselbe, Min. 1879, 162.  
 La Loreto, Chañarcillo. XXXIX. Derselbe, ebenda.

		As	S	Fe	Summe	incl.
	Theor.	72.82	—	27.18	100	
a)	I. Reichenstein,	65.99	1.94	28.06	98.16	2.17 Serpentin
	II. derb	66.59	1.93	28.28	98.86	2.06 Bergart
	III. derb + kryst.	67.81	1.97	28.19	99.11	1.14 „
	IV. derb + kryst.	65.61	1.09	31.51	99.25	1.04 „
	V. Reichenstein,	65.88	1.77	32.35	100	
	VI. derb	63.14	1.63	30.24	98.56	3.55 Bergart
	VII. Krystalle	66.57	1.02	31.08	99.59	0.92 „
	VIII. Krystalle	61.52	0.83	29.83	98.25	6.07 „
b)	IX. Breitenbrunn	69.85	1.10	27.41	99.41	1.05 Sb
	X. Breitenbrunn	61.62	6.84	31.20	99.66	
	XI. Geyer	61.18	6.63	31.20	99.01	
	XII. Geyer	58.94	6.07	32.92	99.30	1.37 Sb
c)	XIII. Andreasberg	55.00	8.35	36.44	99.80	0.01 Ag
	XIV. Andreasberg	53.64	7.66	38.70	100	
	XV. Andreasberg	70.59	1.65	28.67	100.91	
	XVI. Andreasberg	58.75	1.40	26.70	99.53	0.36 Sb <sup>1</sup>
	XVII. Radanthal	59.96	3.19	26.89	100	9.96 „
	XVIII. Radanthal	68.08	0.84	27.32	100.47	4.03 „, 0.10 Cu, 0.10 SiO <sub>2</sub>
	XIX. Radanthal	70.16	1.20	23.75	99.73	0.29 „, 4.13 Co, 0.20 Ni
d)	XX. Wolfach	62.29	5.18	24.33	100.57	4.37 „, 4.40 „
e)	XXI. Pflibram	59.47	4.31	32.29	100	3.58 „, 0.35 „
	XXII. Pflibram	63.21	—	35.64	98.85	

<sup>1</sup> Dazu SiO<sub>2</sub> 0.92, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.44, CaO 0.44, MgO 0.05, H<sub>2</sub>O 0.19, Unlös. 10.28.

		As	S	Fe	Summe	incl.	
f)	XXIII.	Dobschau	70.11	0.81	28.21	99.13	Spur Bi
g)	XXIV.	Hüttenberg	58.92	2.77	25.63	100	6.34 „, 6.34 Rückst. (nach Abzug)
	XXIVa.		67.77	3.18	29.35	100	
	XXV.		68.87	1.09	29.20	99.16	
h)	XXVI.	Schladming	72.18	0.70	26.48	99.36	
l)	XXVII.	Guadalcanal	66.90	2.36	21.38	100.04	{ 3.59 Sb, 4.67 Co, 1.14 Cu
m)	XXVIII.	Chalanches	63.66	3.66	21.22	100.59	5.61 Sb, 6.44 Co
o)	XXIX.	Brevik	72.17	0.37	27.14	99.68	Spur P und Co
	XXX.	Sätersberg	70.09	1.33	27.39	98.81	
	XXXI.		70.22	1.28	28.14	99.64	
r)	XXXII.	Galway	70.85	0.81	24.67	100	2.88 Co, 0.79 Ni
s)	XXXIII.	Drum's Farm	70.83	0.77	27.93	99.53	Spur Cu
	XXXIV.	Teocalli Mt.	71.18	0.56	22.96	99.75	{ 0.08 Bi, 0.39 Cu, 4.37 Co, 0.21 Ni
u)	XXXV.	Andahuaylas	69.32	1.38	19.18	99.30	9.42 Co
	XXXVI.	La Paz	64.84	7.01	24.35	99.43	0.13 „, 0.10 Bi <sup>1</sup>
	XXXVII.	Descubrid.,	66.20	1.10	37.60	100	5.10 Gangart
	XXXVIII.		Carrizo	70.30	1.10	27.60	
	XXXIX.	La Loreto	71.58	0.87	27.35	99.80	0.20 Ag

### 17. Alloklas. (Co, Fe) (As, Bi) S.

Rhombisch  $a : b : c = 0.75 : 1 : 1.36$  TSCHERMAK.

Beobachtete Formen:  $m(110) \infty P$ .  $e(101) \bar{P} \infty$ .

$$m : m = (110)(\bar{1}\bar{0}) = 74^\circ$$

$$e : e = (101)(\bar{1}01) = 122^\circ$$

Breitstängelige Aggregate, oft mit halbkugelige Oberfläche, häufiger unregelmässig begrenzt; in kleinen Hohlräumen selten Krystalle *me*.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Stahlgrau. Strich schwarz.

Spaltbar vollkommen nach (110), deutlich nach (001). Härte zwischen 4—5. Dichte 6.2—6.6.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter arsenigen Dämpfen einen Wismuth-Beschlag gebend und zu matter grauer Kugel schmelzbar; im Kölbchen sublimirt arsenige Säure. In Salpetersäure löslich; die rothe Lösung giebt mit Wasser einen weissen Wismuth-Niederschlag.

Vorkommen. a) Ungarn. Auf der Elisabeth-Grube bei Oravieza in eckigen Trümmern, zuweilen neben stark glänzenden dünnstängeligen Arsenkies-Aggregaten, in körnigem Kalkspath eingewachsen, der auch Wismuthglanz, Kobaltglanz (auch Speiskobalt? vgl. S. 806 u. 774), Eisenkies, seltener Kupferkies und Gold enthält,

<sup>1</sup> Dazu Cu 0.11, (Au + Ag) 0.006, 2.88 Bergart.

letzteres zuweilen als Ueberzug auf Arsenkies und Alloklas. Von TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 220) bestimmt und benannt<sup>1</sup> von *ἄλλος* anderer und *κλίω* brechen, wegen der vom Arsenkies abweichenden Spaltbarkeit. Aus I. die Formel  $\text{Co}_6\text{As}_{10}\text{S}_9$  abgeleitet, von RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 33)  $\text{R}_4(\text{As, Bi})_7\text{S}_6$ , GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 42)  $\text{Co}(\text{As, Bi, S})_2$  oder  $(\text{Co, Fe})(\text{As, Bi})\text{S}$  (Tab. Uebers. 1882, 18; 1898, 24); letztere von FRENZEL (II—VII.) bestätigt<sup>2</sup> (besonders III.) unter Abzug des in Salpetersäure zurückbleibenden, also beigemengten Goldes. Dichte 6.23—6.50 (FRENZEL) —6.65 (TSCHERMAK).

b) Frankreich. LACROIX (Min. France 1897, 2, 664) bringt die Wismuth-haltigen Arsenkiese von Meymac (S. 850) mit Alloklas in Verbindung.

Analysen. a) Oravicza. I. HEIN, Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 220.

II—VII. FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 181.

	As	Bi	S	Co	Fe	Cu	Summe	
I.	32.69	30.15	16.22	10.17	5.58	—	99.45 <sup>3</sup>	
II.	33.04	25.99	18.21	21.06	3.54	0.20	102.04	abzügl. 1.24 Au
III.	28.17	28.65	16.22	24.46	3.70	0.45	101.65	„ 1.10 „
IV.	28.41	29.19	15.78	22.50	3.84	0.28	100.00	„ 1.10 „
V.	30.48	22.96	18.10	23.29	3.40	0.16	99.39	„ 1.20 „
VI.	32.59	24.07	18.34	21.66	3.28	0.16	100.10	„ 1.10 „
VII.	28.22	32.83	16.06	20.25	2.71	0.22	100.29	„ 1.70 „

### 18. Wolfachit. $\text{Ni}(\text{As, S, Sb})_2$ .

Rhombisch.

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $m(110) \infty P$ .  $(0k1)m \check{P} \infty$ .

Die sehr kleinen Krystalle von Habitus und anscheinend auch Winkelwerthen der Arsenkies-Combination  $(110)(011)$ ; zuweilen mit  $(010)$ . Auch strahlige Aggregate.

Stark metallglänzend. Undurchsichtig. Silberweiss ins Zinnweisse. Strich schwarz.

Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch uneben. Sehr spröde. Härte zwischen 4—5. Dichte 6.372.

Guter Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 436).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Arsen- und Antimon-Rauch leicht zu weissem sprödem magnetischem Metallkorn schmelzbar. In Salpetersäure unter Ausscheidung von Schwefel und weissem Rückstand mit grüner Farbe löslich. Sonstiges Verhalten wie von Korynit (S. 788); nur läuft der Wolfachit an der Luft nicht an, der Korynit grau bis bläulich.

<sup>1</sup> Von DANA (Min. 1868, 81; 1892, 102) in Alloclasisit umgewandelt.

<sup>2</sup> Deshalb RAMMELSBERG'S (Mineralch. 2. Suppl. 1895, 19) Ausspruch unberechtigt: „FRENZEL erklärt das Ganze mit Recht für ein Gemenge“.

<sup>3</sup> Incl. Zn 2.41, Ni 1.55, Au 0.68.

Vorkommen. **Baden.** Auf dem Wenzel-Gang bei **Wolfach** in krystallisirten Ueberzügen über Nickelin und diesen in Trümmern durchsetzend, in Kalkspath eingewachsen, zusammen mit Antimonsilber und Bleiglanz. Früher für Speiskobalt gehalten, von **SANDBERGER** bestimmt (N. Jahrb. 1869, 313; Erzgänge 1885, 307; bei **PETERSEN**, Pogg. Ann. 1869, 137, 397).

Analysen. I. **PETERSEN** a. a. O. Nach Abzug von PbS und Ag<sub>3</sub>Sb II.

	As	Sb	S	Ni	Co	Fe	Pb	Ag	Summe
I.	38.46	13.17	14.43	29.53	Spur	3.71	1.32	0.12	100.74
II.	38.83	13.26	14.36	29.81	Spur	3.74	—	—	100

### 19. Safflorit. CoAs<sub>2</sub>.

(Spathiopyrit, Eisenkobaltkies, Arsenkobalteisen.)

Rhombisch  $a:b:c = 0.5085:1:0.8944$  HJ. SJÖGREN.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$e(101) P \infty$ .  $q(011) \check{P} \infty$ .  $o(111) P$ .

$$\begin{array}{l|l}
 m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 53^{\circ}54' & o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 53^{\circ}44' \\
 e:e = (101)(\bar{1}01) = 120\ 46 & o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 105\ 20 \\
 q:q = (011)(0\bar{1}1) = 96\ 22 & o:o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 132\ 18
 \end{array}$$

Habitus der Krystalle makrodiagonal-säulig. Zwillingsbildung nach (110) und nach (101). Häufiger derbe, zuweilen radialfaserige Massen. Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe zinnweiss bis stahlgrau, aber bald dunkelgrau anlaufend. Strich graulichschwarz.

Spaltbar deutlich nach (010). Bruch uneben bis muschelg. Spröde. Härte über 4, bis 5. Dichte 6.9—7.3.

Leiter der Elektrizität (**BELJERINCK**, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 436).

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Speiskobalt.

Historisches. **BREITHAUPT** erhob 1835<sup>2</sup> (vgl. S. 800 Anm. 4) **WERNER's** „faserigen weissen Speiskobalt“ „als wohl rhombisch“ zur selbständigen Species **Safflorit** (Safflorit), Dichte 7.123—7.129. **KOBELL** (Grundz. Min. 1838, 300) trennte vom Speiskobalt (Syn. Kobaltkies, resp. oktaëdr. Kobaltkies **MOHS**, vgl. S. 773) den **Eisenkobaltkies**<sup>3</sup> ab,<sup>4</sup> auf Grund seiner eigenen Analyse (II, Dichte 6.95) und der **HOFFMANN's** (I.)

<sup>1</sup> An Krystallen von Nordmarken (Bull. geol. Inst. Upsala 1894, 2, 95).

<sup>2</sup> Andeutungen auch schon 1832 (Char. Min.-Syst. 1832, 252).

<sup>3</sup> Der Name anderweitig von **BREITHAUPT** (Char. Min.-Syst. 1832, 245) als Synonym für Kobaltglanz gebraucht.

<sup>4</sup> „In kleinen kuglich gruppirten Krystallen, welche wie flache Rhomboëder aussehen, aber wahrscheinlich tesseral sind; stänglich und strahlig.“

am „grauen Speiskobalt“<sup>1</sup> von der Sauschwart. GLOCKER (Min. 1839, 318) erinnerte an die „gleichfalls“ erhebliche Dichte von BREITHAUPT's Safflorit und vereinigte diesen<sup>2</sup> später (Synops. 1847, 36) mit dem Eisenkobaltkies (syn. **Eisenspeiskobalt**, WERNER's grauer Speiskobalt). G. ROSE (krystallochem. Minerals. 1852, 22. 53. 121) führte neben dem Arsenikeisen als rhombisch **Arsenikkobalt**<sup>3</sup> (vgl. S. 800 Anm. 6) und Arsenicknickel (Weissnickelkies) auf. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1852, 97) brachte BREITHAUPT's Safflorit mit ROSE's Arsenikkobalt in Verbindung; SANDBERGER (N. Jahrb. 1868, 410) identificirte damit ein **Arsenkobalt-eisen** von Wittichen; nachdem er dann weiter eigenthümliche „quirlförmige Zwillingsaggregate“ von Bieber kennen gelehrt hatte (Sitzb. bayr. Ak. Münch. 1873, 135; N. Jahrb. 1873, 59; 1874, 82), schlug SANDBERGER, „da der provisorische Name rhombisches Arsenkobalt-eisen (oder Arsenkobalt) denn doch auf die Länge nicht anwendbar“ sei, die Bezeichnung **Spathiopyrit, Quirlkies** vor, von *σπάθιον* Quirl, Spatel. Die tatsächliche Identität von Safflorit und Spathiopyrit wurde bestimmt von GROTH (Tab. Uebers. Min. 1882, 17) und MC CAY (Inaug.-Diss. 1883; Am. Journ. Sc. 1885, 29, 369. 496; GROTH's Ztschr. 9, 606; 11, 296) ausgesprochen, dann auch von SANDBERGER (N. Jahrb. 1884, 1, 69) die Priorität des Safflorit anerkannt.

Messbare Krystalle erst von HJ. SJÖGREN (vgl. S. 875) aus Schweden beschrieben. Die Werthe weichen nicht unbedeutend von den entsprechenden der verwandten Kiese ab.<sup>4</sup>

Vorkommen. a) **Sachsen.** Bei **Schneeberg**, und zwar nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 282) auf den Gruben Daniel, Wolfgang Maassen, Siebenschleeh, Name Jesu u. a. zusammen mit Quarz, Nickel, Speiskobalt, Eisenkies, Wismuth und Hypochlorit; nierige und traubige Gestalten concentrisch-strahliger Textur; BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 252): „mit drusiger Oberfläche, in zarte rhombische Krystalle ausgehend“; KOBELL vgl. S. 875 Anm. 4, zinnweiss bis licht stahlgrau, II. (I. grau, derb von Grube Sauschwart); III. an fast stahlgrauen kleinkugelligen kurz-faserigen Massen (andere Varietät vgl. unten Anm. 3); IV. grau, feinkörnig, mikrokrySTALLINISCH mit muscheligen Bruch (von den Bergleuten Schlackenkobalt genannt); V. kugelige, im Bruch radialfaserige zinnweisse bis stahlgraue Massen mit Quarz von Wolfgang Maassen.

b) **Pr. Hessen.** Bei **Bieber** spärlich in Drusen auf Speiskobalt-Krystallen aufgewachsen quirlförmige (Spathiopyrit, vgl. oben) Zwillings-Aggregate, resp. Vierlinge

<sup>1</sup> Von HOFFMANN (Pogg. Ann. 1832, 25, 493) wegen seiner der des „weissen Speiskobalt“ von Riechelsdorf (nach STROMEYER, IV. S. 809) ähnlichen Zusammensetzung für „weiter nichts als derber weisser Speiskobalt mit etwas grösserem Eisen-Gehalt“ angesehen.

<sup>2</sup> Wenn auch GLOCKER ausdrücklich dessen rhombische Form bezweifelte.

<sup>3</sup> „Kein Speiskobalt, sondern die dem Arsenikeisen entsprechende Verbindung von Arsenik und Kobalt“; „bei einem Stücke“ „schienen auch die Formen der sehr undeutlichen Krystalle mit denen des Arsenikeisens übereinzustimmen“.

<sup>4</sup> Eine grössere äusserliche Aehnlichkeit mit Arsenkies erscheint

$$\begin{aligned} \text{für } a:b:c &= 0.6780 : \frac{4}{3} : 1.1926 \text{ Safflorit nach SJÖGREN} \\ &= 0.6773 : 1 : 1.1882 \text{ Arsenkies nach ARZUNI.} \end{aligned}$$

nach einer Prismenfläche, seltener einfache Krystalle, Prisma mit Makrodoma, nach DANA (Min. 2. Append. 1877, 52) in den Winkeln anscheinend dem Leukopyrit nahe; nach SANDBERGER (Sitzb. Ak. Münch. 1873, 135) die Flächen des Makrodomas glänzend, des Prismas matt; zinnweiss im frischen Bruch, doch rasch dunkel stahlgrau anlaufend, VI.; VII. an radialfaserigen Kugeln, in kleine rundliche Täfelchen auslaufend, die vielfach zu Zwillingen und Drillingen verwachsen sind, Durchkreuzung unter nahezu  $60^\circ$ ; brachydomatisch spaltbar (SANDBERGER, N. Jahrb. 1884, I, 70). — Wahrscheinlich gehört, wie auch DANA (Min. 1892, 101) meint, hierher KENNGOTT's (N. Jahrb. 1869, 754) „Einfach-Arsenik-Kobalt“ von Bieber, ein Aggregat kugelig, radial feinstängeliger Gestalten, „aus linsenförmigen scharfkantigen Krystallen zusammengesetzt,“ angeblich hexagonal, stumpfes Rhomboëder mit Basis, „vor dem Löthrohr Kobalt und Arsenik, wie beim Smaltit“.

c) Gr. Hessen. Ueber Spathiopyrit von Auerbach vgl. S. 863.

d) Baden und Württemberg. Bei Wittichen, besonders auf Sophie, theils direct auf Granit aufgestreut zinnweisse bis licht stahlgraue Kryställchen, Prisma mit Makrodoma, theils in Drusen auf Speiskobalt aufgewachsene Aggregate, sowie in (röthlichem oder weissem) Baryt eingewachsen Schneestern-artige Zwilling-Aggregate, und endlich niedrige kurzstrahlige Massen, nach aussen Domenflächen tragend, mit oder ohne Kern von Wismuth oder Speiskobalt; spaltbar nach (010), zuweilen auch nach (001) (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 410; Erzgänge 1885, 383); VIII. an strahligen Nieren in weissem Baryt von Dreikönigsstern in der Reinertau (Württemberg).

e) Norwegen. KENNGOTT's Eisenkobaltkies von Modum vgl. S. 863.

Schweden. In Södermanland bei Tunaberg derbe Partien im Gemenge von Kalkspath und Kupferkies, in dem die Kobaltglanz-Krystalle vorkommen, sowie in letzteren eingewachsen; stahlgrau ins Zinnweisse, mit muscheligen Bruch, IX. — In Wermland auf der Kogrube zu Nordmarken zusammen mit den Mineralien der Humitgruppe, mit umgewandeltem Tremolit, Magnetit und Zinkblende in dolomitischem Kalkstein; meist in derben zinnweissen Massen mit unebenem oder körnigem Bruch; selten aus diesen 3—10 mm grosse Krystalle herausragend (Fig. 246), von säuligem Habitus (101)(100) mit pyramidaler Endigung (111); nur schmal (110)(011) hinzutretend (Sjögren, Bull. Geol. Inst. Upsala 1894, 2, 94; GROTH's Ztschr. 26, 98); aus (111)(111) und (101)(101) das Axenverhältnis S. 875; X.

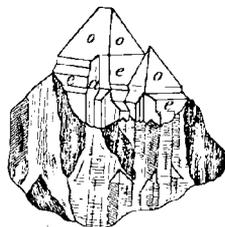


Fig. 246. Safflorit von Nordmarken nach Ht. SJÖGREN.

f) Rumänien. Im District Muscel im Neguletzul-Thale beim Dorfe Badeni-Ungureni in Eisenspath mit Malachit, Kobalt- und Nickelblüthe körnige bis faserige stahlgraue Massen, von PONT (Min. Rouman. [Ann. scientif. Univ. Jassy] 1900, 17) als Badenit „arseniobismuthure de cobalt“ beschrieben.

#### Analysen.

- a) Schneeberg. I. ERNST HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 493.  
 II. KOBELL, Grundz. Min. 1838, 300.  
 III. JÄCKEL bei ROSE, krystalloch. Minerals. 1852, 53.  
 IV. MC CAY, Am. Journ. Sc. 1885, 29, 373; GROTH's Ztschr. II, 297.  
 V. Derselbe, Inaug.-Diss. 1883, 20; GROTH's Ztschr. 9, 607.
- b) Bieber. VI. v. GERICHTEN bei SANDBERGER, Ber. Ak. Münch. 1873, 133.  
 VII. MC CAY, Inaug.-Diss. 1883, 21; GROTH's Ztschr. 9, 607.
- d) Reinertau. VIII. PETERSEN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 410.
- e) Tunaberg. IX. VARRENTAPP, Pogg. Ann. 1839, 48, 505.

- e) Nordmarken. X. MAUZELIUS bei SJÖGREN, Bull. Geol. Inst. Ups. 1894, 2, 96.  
 f) Badeni-Ungureni. XI. PONI, Min. Roumanie 1900, 17.

	Dichte	As	S	Co	Ni	Fe	Cu	Bi	Summe
Theor.		71.88	—	28.12	—	—	—	—	100
a) I.		70.37	0.66	13.95	1.79	11.71	1.39	0.01	99.88
II.	6.95	71.08	Spur	9.44 <sup>1</sup>	—	18.48 <sup>1</sup>	Spur	1.00	100
III.	6.84	66.02	0.49	21.21	—	11.60	1.90	0.04	101.26
IV.	7.167	70.36	0.90	18.58	0.00	9.51	0.62	Spur	99.97
V.	7.28	69.34	0.51	17.06	—	11.95	0.69	—	99.55
b) VI.	7.1 <sup>2</sup>	61.46	2.37	14.97	0.00	16.47	4.22	—	99.49
VII.	7.26	69.12	1.32	13.29	1.90	14.56	0.26	—	100.45
d) VIII.	6.915	69.53	0.32	22.11	1.58	4.63	1.78	0.33	100.28
e) IX.	7.131	69.46	0.90	23.44	—	4.94	—	—	98.74
X.	7.41	71.13	0.68	12.99	0.20	15.28	0.33 <sup>3</sup>	—	100.61
f) XI.	7.104	61.54	0.27	20.56	7.39	5.98	—	4.76	100.50

## 20. Rammelsbergit (Weissnickelkies). $\text{NiAs}_2$ .

Rhombisch  $a:b = 0.537:1$  BREITHAUPT.

Kleine Krystalle, ein Prisma von etwa  $56^0-57^0$  mit einem Brachydoma, dem Freiburger Arsenkies ähnlich (BREITHAUPT, POGG. Ann. 1845, 64, 184). Auch derbe körnige bis feinstängelige oder faserige Massen. Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe zinnweiss, im frischen Bruch mit einem Stich ins Rothe. Strich graulichschwarz.

Spaltbar prismatisch. Bruch uneben. Von geringer Ductilität. Härte über 5, bis 6. Dichte 7.10—7.19.

Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 436).

Im geschlossenen Kölbchen ein Sublimat metallischen Arsens gebend; sonst vor dem Löthrohr und gegen Säuren<sup>4</sup> wie Chloanthit und Nickelin. In Schwefelmonochlorid löslich bei  $170^0\text{ C.}$  (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289).

Historisches. Ueber die Abtrennung des rhombischen „Arsenickies“  $\text{NiAs}_2$  vom regulären und Einführung der Namen Weissnickelkies und Rammelsbergit vgl. S. 800.

Vorkommen. a) Sachsen. Bei Schneeberg auf Quarz oder Hornstein mit Nickelin, Chloanthit, Nickel- und Kobaltblüthe niedrige Aggregate mit drusiger oder glatter Oberfläche und stängeliger bis faseriger Textur, sowie kleine niedrig gruppirte

<sup>1</sup> Mc CAY vermuthet wegen IV. eine Verwechslung von Co und Fe.

<sup>2</sup> Vgl. S. 810 Anm. 1.

<sup>3</sup> Pb mit etwas Cu.

<sup>4</sup> An derbem Stück aus dem Wallis beobachtete BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 12, 32) beim Aetzen mit verdünnter Salpetersäure ein Netz stärker angegriffener matter Partien mit glänzenderen Theilen.

Kryställchen; auf Grube Gesellschaft kam 1843 eine Masse von mehreren Centnern vor (BREITHAUP, Pogg. Ann. 1845, 64, 184); auch auf Fürstervertrag (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 278). Dichte 7·129—7·188 BREITHAUP, 7·19 (II.), 6·9 (III.). Auf Schneeberg beziehen sich wohl BREITHAUP's Krystall-Angaben auf S. 878; auch SANDBERGER (Sitzb. Ak. Münch. 1. Juli 1871; N. Jahrb. 1871, 935) beobachtete in rhombische Kryställchen, Säule mit Brachydoma, auslaufende Aggregate (III.).

b) Hessen. Bei Riechelsdorf, Bi-haltig, Dichte 7·099 (BREITHAUP, Pogg. Ann. 64, 184); faserige derbe Massen (GROTH, Min.-Samml. 1878, 45).

c) Kärnten. Am Erzberg von Lölling-Hüttenberg in Knollen schwarzen Hornsteins im Margarethenbau silberweisse oder bunt angelaufene Partien kurzstängeliger oder körniger Textur, in rhombische Arsenkies-ähnliche Formen endigend nach ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1873, 270; Russ. min. Ges. 1867, 3, 24; Lotos Jan. 1870; N. Jahrb. 1870, 355). ZEPHAROVICH bringt damit in Verbindung den von BREITHAUP nach Hüttenberg verlegten (vgl. S. 869) Rhombites syntheticus, Dichte 7·046, HOFFMANN's Arsenkieseisen aus

#### Steiermark von Schladming, IV.<sup>1</sup>

d) Tirol. Auf der Lagerstätte von Cinquevalle bei Roncegno neben Arsenkies (vgl. S. 847) und Eisenkies auf dem östlichen Theile des Ganges langgestreckte rhombische Säulchen von „Arsennickelisen“ (analog dem Arsenkobaltheisen, S. 876), enthaltend As, Fe, Ni mit wenig Co und S (SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1893, 199; GROTH's Ztschr. 25, 615), aber auch 0·002% Ag (HABERFELNER, Ztschr. pr. Geol. 1893, 321. 309).

e) Schweiz. Im Wallis im Anniviers(Eifisch)-Thale bei Ayer auf Grand Praz hellgraue krystallinische Massen (V.); KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 395) erwähnt in dichten Partien stängelig-blättrige Theile, sowie einen Krystall in Dolomit, Prisma mit Brachydoma. Vgl. auch S. 878 Anm. 4.

f) Italien. In der Prov. Torino bei Bruzolo mit Speiskobalt und Chloanthit (S. 807) (JERVIS, Tesori Sottterr. Ital. 1873, 1, 53).

g) Chile. In Huaseo zu Portezuelo del Carrizo bei Morado, VI.

#### Analysen.

a) Schneeberg. I. ERNST HOFFMANN, Pogg. Ann. 1832, 25, 492.

II. HILGER bei SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1871, 202.

III. MC CAY, Inaug.-Diss. 1883, 8; GROTH's Ztschr. 9, 606.

e) Schladming (Hüttenberg?). IV. E. HOFFMANN a. a. O. 491.

e) Ayer. V. RAMMELBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 282.

g) Carrizo. VI. DOMEYKO, Min. 1879, 186.

	As	S	Ni	Co	Fe	Bi	Summe	incl.
Theor.	71·88	—	28·12	—	—	—	100	
a) I.	71·30	0·14	28·14	—	—	2·19	102·27	0·50 Cu
II.	68·30	Spur	26·65	Spur	2·06	2·66	99·67	Spur „
III.	66·33	0·16	27·76	0·64	Spur	5·11	100·00	
c) IV.	60·41	5·20	13·37	5·10	13·49	—	99·57	
e) V.	72·91	0·14	12·25	8·09	4·70	—	100·51	2·42 Zn
g) VI.	56·40	2·30	35·10	—	1·40	—	99·90	4·70 Bergart

<sup>1</sup> RAMMELBERG schreibt diese Analyse WEYDE zu (vgl. S. 872 XXIV.).

### Skutterudit (Tesseralkies). $\text{CoAs}_3$ .

Regulär. (Pentagonal-hemiëdrisch?)

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .  $f(310)\infty O3$ .

$o(111)O$ .  $\tau(332)\frac{3}{2}O$ .  $i(211)2O2$ .  $s(321)3O\frac{3}{2}$ .

[Ueber (221) und (643) vgl. unter Skutterud.]

Habitus der Krystalle meist oktaëdrisch, wohl stets mit (211), häufig mit (110), seltener mit anderen Formen. Auch körnige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Zinnweiss, ins Bleigraue; zuweilen bunt angelaufen.

Spaltbar deutlich hexaëdrisch; in Spuren dodekaëdrisch, vielleicht auch oktaëdrisch. Bruch muschelig bis uneben. Spröde. Härte 6. Dichte 6.7—6.9.

Guter Leiter der Elektrizität.

Thermoëlektrisch die Krystalle von Skutterud positiv<sup>1</sup> (SCHRAUF u. DANA, Sitzb. Ak. Wien 1874, 69, 153); vgl. S. 720 u. 771.

Vor dem Löthrohr auf Kohle und besonders auch im Kölbchen stärkere Arsen-Abgabe wie bei Speiskobalt; sonstiges Verhalten wie bei diesem, vgl. S. 798.

Vorkommen. a) **Norwegen.** In den Fahlbändern von Skutterud im Kirchspiel **Modum** (vgl. S. 776). Von BREITHAUP (Pogg. Ann. 1827, 9, 115; Char. Min.-Syst. 1832, 250; Journ. pr. Chem. 1835, 4, 263) beschrieben nach den ihm von seinem Schwager WINKLER mitgebrachten derben Stücken, an denen aber BREITHAUP die deutliche hexaëdrische Spaltbarkeit (daneben noch eine undeutliche nach den Abstumpfungsfächen der Kanten und Ecken des Würfels) beobachtete und danach den Namen Tesseralkies wählte, resp. Paratomer Markasin-Kies oder Markasit, auch Hartkobaltkies, da eine Löthrohrprobe wesentlich Kobalt und Arsen ergab, die Härte aber die des Speiskobalt (Kobaltkies, S. 773) übertraf, auch die Dichte 6.748 bis 6.848 (niedriger 6.659—6.718 durch Partikel von Quarz und Strahlstein). Uebrigens vermuthete schon BREITHAUP das Oktaëder als herrschende Krystallform wegen danach beobachteter Spuren von schaliger Zusammensetzung. Darauf fand SCHEERER (Pogg. Ann. 1837, 42, 553) unter den Kobalterzen von Skutterud ausser dem Kobaltglanz und dem Kobalt-haltigen Arsenkies (S. 862) ein als Arsenikkobaltkies bezeichnetes, das er mit BREITHAUP's Tesseralkies identificirte; ausser derben, muschelig brechenden oder spaltbaren Massen auch Krystalle,<sup>2</sup> Oktaëder mit untergeordnetem (100)(110)(211); oft auf Kobaltglanz-Krystallen aufgewachsen, doch ohne Gesetzmässigkeit; Dichte 6.78; Analyse I. ergab  $\text{CoAs}_3$ , bestätigt von WÖHLER an krystallisirtem (II.) und derbem (III.) Material. HÄNDINGER (Best. Min. 1845, 560) führte statt „Tesseralkies, Hartkobalterz“<sup>3</sup> den Namen Skutterudit ein, NICOL (Min. 1849, 457) Modumit. G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1862, 115, 48) beobachtete ausser

<sup>1</sup> Ebenso Material von Kongsberg, „nur ins Gestein eingewachsene Partien“; solche von Tunaberg negativ, ebenso wie (auch wohl nur derbes) Material von „Modum“ (doch offenbar identisch mit Skutterud); Dichte 6.664 (Skutterud) und 6.934 (Modum).

<sup>2</sup> Später erwähnte SCHEERER (N. Jahrb. 1851, 179) einen  $\frac{3}{4}$  Zoll grossen Krystall.

<sup>3</sup> Dieser als Hauptname bei HAUSMANN (Min. 1847, 69) angenommen.

(111)(100)(110)(211) auch (332)(310) und (643); doch wurde letzteres später (GROTH'S Ztschr. 14, 258) als Druckfehler erklärt und in (321) corrigirt; in dem von MÜLLER (PHILLIPS' Min. 1852, 147) angegebenen (221) vermuthete RATH eine ungenaue Bestimmung statt (332), doch meint FLETCHER (GROTH'S Ztschr. 7, 21; Phil. Mag. 1882, 13, 474), dass MILLER'S Angaben lediglich auf denen SCHEERER'S beruhen und (221) nur in einem Irrthum der Wiedergabe von (211). Auch RATH erwähnt die (nicht gesetzmässige) Verwachsung des zinnweissen Tesseralkies mit dem röthlich silberweissen Kobaltglanz. Vorkommen mit Titanit in einem, Gänge im Gneiss bildenden Hornblendegestein. FLETCHER (a. a. O.) beobachtete die Combinationen: (111)(211) ohne oder mit (110), eventuell mit (100) (wohl nur abgespalten); an manchen Krystallen dazu (310), und zwar in pentagonaler Hemiëdrie; an einem aus einem Aggregat von Quarz und Glimmer herausragenden Krystall ebenso (321) als Dyakisdodekaëder, mit 10 Flächen, ohne eine Fläche der Gegenform (312); an einem weiteren Krystall 3 Flächen, die an einem einfachen Individuum zur Gegenform (130) gehören würden, doch nimmt FLETCHER nach deren Lage Zwillingbildung nach (110) an. Dichte 6·86, weniger zuverlässig wohl 6·37—6·72. Im Gegensatz zu FLETCHER trat G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 14, 258) für holoëdrische Form der Krystalle ein, indem das Fehlen der Hälfte von (310) kein gesetzmässiges sei und auch bei Krystallen (111)(211)(110)(100) an oktaëdrischen Ecken deutlich vier Flächen (310) vorkommen, ebenso (321) in vollflächiger Lage.

**Kongsberg.** Vgl. S. 880 Anm. 1. Sonst nicht erwähnt.

b) **Schweden.** **Tunaberg**, vgl. S. 880 Anm. 1. BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 264) erwähnt (derben) Tesseralkies als Kern von Glanzkobalt-Krystallen; etwa Verwechslung mit Speiskobalt (vgl. S. 776)?

c) **Schweiz.** Im Wallis im **Turtmannthal** an der Crête d'Omberenza (S. 125) ausser Speiskobalt und Arsenkies (S. 807 u. 848) in Braunspath eingewachsen hellbleigraue Krystalle (111)(211)(100)(210); (210) mit vereinzelt Flächen, ohne sicheren Charakter von Holoëdrie oder Hemiëdrie (STAUDENMAIER, GROTH'S Ztschr. 20, 468); IV.

d) **Italien.** Zweifelhaft (sehr!) vom Capo Calamita auf **Elba** mit Leukopyrit und Kobaltblüthe (BOMBICCI, Cors. Min. 1862; D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 354).

Analysen. RAMMELSBERG'S Ansicht vgl. S. 715.

a) Skutterud. I. SCHEERER, Pogg. Ann. 1837, 42, 553.

II—III. WÖHLER, ebenda 1838, 43, 591; N. Jahrb. 1838, 291.

c) Turtmannthal. IV. STAUDENMAIER, GROTH'S Ztschr. 20, 469.

	As	S	Co	Fe	Summe	incl.
Theor.	79·32	—	20·68	—	100	
a) I.	77·84	0·69	20·01	1·51	100·05	Spur Cu
II.	79·20	—	18·50	1·30	99·00	
III.	79·00	—	19·50	1·40	99·90	
c) IV.	74·45	0·72	16·47	3·90	100·22	4·40 Bi, 0·28 Gangart

**Zusatz 1. Nickel-Skutterudit** nannten WALLER und MOSES (School of Mines Quarterly 1892, 14, 49; N. Jahrb. 1894, 1, 17; GROTH'S Ztschr. 23, 505) ein körniges sprödes graues Erz mit baumförmigem Silber in Eisenspath von einer Silbermine

westlich von Silver City im Bullard's Peak District, Grant Co. in New Mexico. Strich schwarz. Härte 5.

As	Ni	Co	Fe	Summe	incl
67.37	11.12	5.13	2.64	99.20	8.38 Ag, 4.56 SiO <sub>2</sub>
78.10	12.89	5.95	3.06	100	(ohne Ag und SiO <sub>2</sub> )

Ebenfalls als Skutterudit mit vorherrschendem Nickel erscheint ein „Chloanthit“ von Markirch im Elsass; Krystalle (100)(111), beim Aetzen homogen (vgl. S. 801); Dichte 6.32. Analysen von VOLLHARDT (Inaug.-Diss. München 1886; GROTH's Ztschr. 14, 408):

	As	Ni	Co	Fe	Summe
I.	77.94	12.01	3.69	5.07	98.71
II.	78.26	15.05		6.69	100

Zusatz 2. Der Bismuth-Skutterudit RAMSAY's (Journ. Chem. Soc. 1876, 29, 153) von unbekannter Herkunft ist von zweifelhafter Homogenität. Kleine, nicht gemessene Krystalle in Quarz; Dichte 7.55. Nach Abzug von SiO<sub>2</sub> und FeS<sub>2</sub> enthaltend:

As 46.10 Bi 37.64 Co 10.18 Ni 5.66 Fe 0.55 Summe 100.13

Ebenfalls ein Wismuth-haltiger Skutterudit ist FRENZEL's (Tscherm. Mitth. N. F. 16, 524) Bismutosmaltin, 1888 auf dem Wismuth-Gang (S. 123) von Zschorlau bei Schneeberg in Sachsen als Niere dunkelblaugrauen Erzes vorgekommen, nester- und lagenweise im Gange fortsetzend, von Wismuthocker und Wismuth begleitet. In reinen Partien kleine Krystalle (100)(111) und (100)(110); (111) meist glatt, (100) sehr uneben; Neigung zum Gestrickten, wie bei Stängelkobalt und Chelutit. Lebhaft metallglänzend; zinnweiss, Strich schwarz. Spröde; Härte 6. Dichte 6.92. Die Analyse ergibt Co(As, Bi)<sub>3</sub>:

As	Bi	Sb	S	Co	Fe	Cu	Summe
61.59	20.17	0.16	0.05	13.70	3.71	0.69	100.07

FRENZEL bringt mit Tesseralkies in Verbindung auch den Chelutit von Schneeberg (S. 804) und ein Vorkommen von Joachimsthal (S. 810 XXXIX.).

### Lautit. CuAsS.

Rhombisch?

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .  $m(110) \infty P$ .

Habitus der winzigen Kryställchen kurz säulig *mbe*. Gewöhnlich nur derb, zumeist in stängeligen, besonders radialstängeligen, oder feinfaserigen bis kleinkörnigen Aggregaten.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe eisenschwarz. Strich schwarz

Eine vollkommene Theilbarkeit veranlasst eine plattige Absonderung; dazu zwei oder noch mehr andere, weniger vollkommene Spaltungsrichtungen.<sup>1</sup> Mild bis wenig spröde. Härte 3 oder etwas darüber. Dichte 4·96.

Vor dem Löthrohr heftig decrepitirend und leicht unter reichlichem Arsen-Rauch zu blanker Kugel schmelzbar. Im Kölbchen nach starker Decrepitation einen Arsenspiegel absetzend. Die Lösung in Salpetersäure schlägt mit Salzsäure Chlorsilber nieder; Ammoniak und Magnesiumsulfat fallen aus der blauen Lösung arsensaure Ammoniak-Magnesia.

Vorkommen. Sachsen. Auf der Grube Rudolfschacht zu Lauta bei Marienberg 1880 zusammen mit Arsen, Rothgülden, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz und Baryt stängelige bis körnige Aggregate, sowie in Höhlungen auf Kupferkies aufsitzen winzige Kryställchen. Von FRENZEL (TSCHERM. Min. Mitth. N. F. 3, 515; 4, 97) bestimmt und nach dem Fundort benannt. WEISBACH (N. Jahrb. 1882, 2, 350) beobachtete mit Arsen „durchspickte“ Stufen und nahm deshalb ein Gemenge von Arsen mit einem Kupfersulfosalz, etwa Julianit, Tennantit oder Enargit an. FRENZEL protestirte (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 125) gegen diese Annahme auf Grund weiterer Funde von schönen reinen strahligen Partien, zusammen mit Proustit, Silberglanz, Silber, Kupferkies und Arsen mit aufsitzen Arsenit-Oktaedern. Auch SPENCER (vgl. unten Anm. 1) bestätigte die Reinheit glänzender Spaltungs-Flächen des Lautit, ohne Spur von gediegen Arsen, und den Anschein der Homogenität.

Analysen. I—IV. FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 515; 4, 97; 14, 125.  
V—VI. WINKLER bei WEISBACH, N. Jahrb. 1882, 2, 251.

	Dichte	As	Sb	S	Cu	Ag	Fe	Summe
Theor.		44·01	—	18·79	37·20	—	—	100
I.	} 4·96 {	42·06	—	18·00	27·60	11·74	—	99·40
II.		41·06	—	17·60	28·29	11·62	—	98·57
III.		42·60	0·58	18·57	33·54	3·03 <sup>2</sup>	0·44	98·76
IV.	4·91	45·66	—	17·88	36·10	Spur	—	99·64
V.	4·913	[57·14]	—	13·43	27·46	1·36	0·61	100
VI.	4·849	41·87	1·36	17·38	38·33	0·90	0·09	99·93

FRENZEL schloss aus I—II.  $Cu_4AgAs_5S_8$ , nach III.  $(Cu, Ag)AsS$ ; Eisen-Gehalt von Kupferkies herrührend. GROTH (Tab. Uebers. 1889, 24; 1898, 28) nahm die Formel  $Cu—As—S$  an.

<sup>1</sup> Keiner der gemessenen Winkel mit den entsprechenden am Enargit übereinstimmend (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1897, II, 78).

<sup>2</sup> Andere Bestimmung ergab 7·78% Ag.

## Gruppe der Goldtelluride.

- |               |  |                  |
|---------------|--|------------------|
| 1. Kalgoorlit | $\text{HgAu}_2\text{Ag}_6\text{Te}_6$                          | ? (derb)         |
| 2. Calaverit  | $\text{AuTe}_2$  | asymmetrisch (?) |
| 3. Sylvanit   | $\text{AuAgTe}_4$  | monosymmetrisch  |
| 4. Krennerit  | $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$                            | rhombisch        |
| 5. Nagyagit   | $\text{Au}_2\text{Pb}_{10}\text{Sb}_2\text{Te}_6\text{S}_{15}$ | rhombisch        |

Historisches. KLAPROTH unterschied (Sitzb. Ak. Berlin 25. Jan. 1798; Beiträge 1802, **3**, 1. 16. 20. 26) unter den „vormals unter dem Namen **Weissgolderz** [MÜLLER v. REICHENSTEIN, Phys. Arb. einträcht. Freunde Wien 1785, **3**, 48] begriffenen Arten des [das Metallum oder Aurum paradoxum enthaltenden, vgl. S. 102] Tellurerzes“ aus Siebenbürgen das „Gediegen-Tellur“, das **Schrifterz** und **Gelberz**, dazu als vierte das **Blättererz**,<sup>1</sup> oder blätterige **Graugolderz**, von SCOPOLI (Ann. Hist. Nat. **3**, 107) und v. BORN (Lythophylac. 1772, **1**, 68) Aurum Galena Ferro et particulis volatilibus mineralisatum, später Or gris lamelleux (v. BORN, Catal. coll. de RAAB 1790), von WERNER (Bergm. Journ. 1789) **Nagyager** Erz, resp. Golderz [„Nagiakererz“], genannt, dann von HAUSMANN (Min. 1813, 132) **Blättertellur** und HÄLDINGER (Best. Min. 1845, 566) **Nagyagit**. Das Schrifterz, resp. Weiss-Golderz war von älteren Autoren auch als Or blanc d'Offenbanya ou graphique = Aurum graphicum (v. BORN, Cat. RAAB 1790, **2**, 467), prismatisches weisses Golderz (v. FICHTEL, Min. Bemerk. Carpathen 1791, **2**, 108; Min. 1794, 124), Aurum bismuticum<sup>2</sup> (SCHMEISSER, Min. 1795, **2**, 28) bezeichnet worden;<sup>3</sup> dann bei BROCHANT (Min. 1800) als **Sylvane** graphique, HAUSMANN (Min. 1813, 130) **Schrifttellur**<sup>4</sup> (das Gelberz **Weisstellur**, WERNER's [Min.-

<sup>1</sup> Von BEUDANT (Min. 1832, **2**, 539) in Elasmose übersetzt, von „ελασμός lame“, = ελασμα Platte (mit dem Hammer getriebene); bei HÛOT (Min. 1841, **1**, 185) Elasmosine, Elasmose auch für Tellurblei, vgl. S. 515.

<sup>2</sup> GERHARD (Grund. Mineralsist. 210; bei EMMERLING, Min. 1796, **2**, 126) hatte vor der Isolirung des Tellurs (vgl. S. 102) im Weissgolderz 18% Gold, 6% Silber und 76% „Schwefel und Wismuth“ bestimmt; andererseits RUPRECHT (Phys. Arb. eintr. Fr. Wien 1783, **1**, 86) im Blättererz Gold 11.66, Silber 2.33, Bleikalk 25.00, Eisenkalk 16.66, Spiessglaskalk 2.08, Arsenikkalk 1.00, Schwefel 41.66, Summe 100.39.

<sup>3</sup> Bei EMMERLING (Min. 1796, **2**, 124) für Weiss-Golderz die Synonyme: Weisses Gold, Kottonerz, Wismuthisches Golderz, Schreibgold, Charaktergold.

<sup>4</sup> BREITHAAPT (Char. Min.-Syst. 1832, 276. 264) nannte das Schrifterz **Schriftglanz**, das Blättererz **Tellurglanz**; JAMESON bei MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 574. 580) Graphie Gold-Glance or Graphie Tellurium, resp. Prismatic Antimony-Glance und Prismatic Black Tellurium, resp. Tellurium-Glance.

Syst. 1817, 24; bei HOFFMANN-BRETHAUP, Min. 1817, 4a, 131<sup>1]</sup> **Weiss-silvanerz**), BEUDANT (Min. 1832, 2, 542) Sylvane, NECKER (Min. 1835) **Sylvanit** (vgl. S. 102 Anm. 1), DANA (Min. 1837, 390) **Aurotellurit**.

Nach KLAPROTH's oben erwähnter Classification lies HAÛY (Min. 1822, 4, 378) dessen vier Tellurerze noch unter der Species Tellur natif vereinigt und unterschied nur als variétés und sous-variétés: 1) Tellure natif auro-ferrifère (das gediegen Tellur nach KLAPROTH's Analyse I. S. 104), 2) Tellure natif auro-argentifère (Schrifterz), 3) Tellure natif auro-plombifère (Blättererz und Gelberz). Die Selbständigkeit von Tellur, Schrifterz und Blättererz wurde selbstverständlich dann allgemein anerkannt, und auch das Gelberz oder Weissstellur (Weisserz) als eigene Species abgesondert, bis PETZ (POGG. Ann. 1842, 57, 475) die im Wesentlichen gleiche chemische Zusammensetzung von Schrifterz und Weissstellur erwies, nur dass letzteres einen, übrigens schwankenden Gehalt an Antimon und Blei ergab. Das Gelberz oder Weissstellur hatte BEUDANT (Min. 1832, 2, 541) zu Ehren des eigentlichen Tellur-Entdeckers MÜLLER v. REICHENSTEIN (vgl. S. 102) **Müllerin** benannt. Nahezu gleichzeitig wurde dann eine „neue krystallisirte Tellurgold-Verbindung“ von KRENNER (Termész. Füzetek 1877, 1, 636; WIEDEM. Ann. 1877, 1, 636) und G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 225; Monatsber. Ak. Berl. 1877, 292; GROTH's Ztschr. 1, 614; 2, 252) beschrieben, von KRENNER zu Ehren BUNSEN's, der sich der qualitativen Prüfung des Minerals unterzogen, **Bunsenin** genannt, von G. VOM RATH **Krennerit** mit Rücksicht darauf, dass bereits das von BERGMANN (Journ. pr. Chem. 1858, 75, 243) beschriebene natürliche Nickeloxydul den Namen **Bunsenit** (DANA, Min. 1868, 134) trage und dessen zweite Verwendung unzulässig sei.<sup>2</sup> RATH wies auf die nahe chemische Verwandtschaft mit dem bis dahin nur derb bekannten, nach der Herkunft aus Calaveras County in Californien von GENTH (Am. Journ. Sc. 1868, 314) benannten, Gold-reichen **Calaverit** hin. KRENNER fand die „Gestalt des Bunsenin“ übereinstimmend mit sogenanntem Weisserz; auch SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 235) identificirte Krennerit und Weissstellur, das „schon der äussere Habitus vom ächten Sylvanit unterscheidet“. Dem stimmten DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 319), TSCHERMAK (Min. 1897, 363) und ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1898, 436) bei, während DANA (Min. 1892, 104) den Müllerin in Anhang zum Sylvanit stellte und GROTH (Tab. Uebers. 1898, 28) die als Weissstellur, Gelberz und Müllerin bezeichneten Antimon-haltigen Telluride von Gold, Silber und Blei für noch weiterer Untersuchungen bedürftig erklärte. Ein Quecksilberhaltiges schwarzes Goldsilbertellurid, der **Kalgoorlit** von Kalgoorlie in Westaustralien wurde von PITTMAN (Rec. Geol. Surv. N. S. Wales 1898, 5, 203) bestimmt.

<sup>1</sup> Mit den Synonymen: Gelberz, Weisses Golderz, Nagyager Silber, Cottonerz, Weistellur.

<sup>2</sup> Wie auch DES CLOIZEAUX (N. Jahrb. 1878, 46) zustimmte.

GROTH (Tab. Uebers. 1889, 24) war geneigt, eine Dimorphie der Mischung (Au, Ag)Te<sub>2</sub> im rhombischen Krennerit und monosymmetrischen Sylvanit anzunehmen, zog aber dann (Tab. 1898, 28) vor, bei der Unsicherheit der chemischen Beziehungen von Krennerit, Calaverit und Sylvanit vorläufig auf eine Deutung ihrer krystallographischen Aehnlichkeiten zu verzichten. Thatsächlich ist noch nicht sicher gestellt, wie weit die drei Mineralien isomorphe Mischungen oder feste Verbindungen darstellen.<sup>1</sup>

### 1. Kalgoorlit. HgAu<sub>2</sub>Ag<sub>6</sub>Te<sub>6</sub>.

Derbe eisenschwarze Massen mit halbmuscheligem Bruch. Dichte S·791.

Vorkommen. **West-Australia.** Zu Boulder, SSO. von Kalgoorlie (Hannan's Gruppe) im Ost-Coolgardie-Goldfelde (S. 277 u. 278) auf Gängen eines Quarzfeldspath-Porphyr, mit hellgelbem Tellurgold, wohl Krennerit („Calaverit“<sup>2</sup>); mitvorkommendes Amalgam vielleicht ein Zersetzungs-Product des Kalgoorlits (PITTMAN, Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1898, 5, 203; 1898, 6, 1; Am. Journ. Sc. 1898, 6, 199; GROTH's Ztschr. 32, 299). Auch von FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 288) erwähnt, aus dem Great Boulder Main Reef bei Kalgoorlie und der Kalgoorlie Mine; Näheres über diese Vorkommen vgl. unter Krennerit. Wohl auf mehreren der vielen, Tellurgold führenden Gruben; nach GMEHLING (GROTH's Ztschr. 33, 203) kommen übrigens neben dem „Calaverit“ zwei dunkelgefärbte Tellurerze vor.

Analyse. I. MINGAYE bei PITTMAN a. a. O.

	Fe	S	Au	Ag	Hg	Cu	Summe
Theor.	37·70	—	19·78	32·47	10·05	—	100
I.	[37·26]	0·13	20·72	30·98	10·86	0·05	100

### 2. Calaverit. AuTe<sub>2</sub>.

Wahrscheinlich asymmetrisch (PENFIELD, vgl. unter Colorado).

In Axenverhältnis und Winkeln dem Sylvanit ähnlich.

Säulige stark gestreifte Krystalle, ohne die für Sylvanit und Krennerit charakteristische Spaltbarkeit. — Gewöhnlich nur derbe, undeutlich oder gar nicht krystallinische Massen mit unebenem bis halb-

<sup>1</sup> Krennerit und Calaverit nach GROTH Mischungen von AuTe<sub>2</sub> mit AgTe<sub>2</sub>, der Sylvanit als AuAgTe<sub>4</sub> vielleicht AuTe<sub>3</sub> + AgTe. — Der Nagyagit nach MUTHMANN und SCHROEDER (S., Inaug.-Diss. München, Fürth 1898, 42. 48) unter Annahme von Au<sub>2</sub>Pb<sub>10</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>S<sub>15</sub> entweder Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>·Au<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>·5Pb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> oder, falls zuviel Schwefel gefunden wäre, 8PbS·2PbTe·2AuTe<sub>2</sub>·Sb<sub>2</sub>S<sub>5</sub>.

<sup>2</sup> Calaverit durch die von FRENZEL an dem Erz beobachtete vollkommene Spaltbarkeit ausgeschlossen.

muscheligen Bruch. Spröde. Härte zwischen 2—3, oder etwas darüber. Dichte 9.0.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe hell bronzegelb. Strich gelblich- bis grünlichgrau.

Härte unter 3 oder knapp darüber. Dichte 9.0.

Vor dem Löthrohr auf Kohle mit bläulichgrüner Flamme zu gelben Gold-Körnchen und Kugel schmelzbar, unter Entwicklung von weissem Rauch und Beschlag. Im Kölbchen schmelzbar, mit weissem Beschlag in der Nähe der Probe und grauem Kügelchen-Beschlag oberhalb, der bei starker Hitze theilweise weiter hinauf getrieben werden kann, dabei das Glas mit demselben weissen geschmolzenen Beschlag bedeckend wie weiter unten. In Königswasser löslich unter Abscheidung von Chlorsilber.

Vorkommen. a) **California.** Auf der Stanislaus Mine in **Calaveras Co.** mit Petzit, derb ohne krystallinische Structur; vgl. S. 885. I—II. Ein Theil des Silbers wohl von beigemengtem Petzit herrührend.

b) **Colorado.** Auf der Red Cloud Mine in **Boulder Co.** mit Sylvanit und Quarz als Seltenheit körnige Partien und undeutliche Krystalle; III. Reichlicher auf der Keystone und Mountain Lion Mine, körnig und sehr unvollkommene kleine Krystalle, in dünnen Schnüren oder eingesprengt in Quarz und dem Ganggestein: Dichte 9.043, IV. — Im **Cripple Creek District**<sup>1</sup> auf der Prince Albert (V.), Raven (VI.) und C. O. D. Mine (VII.). Auf der Albert Mine auch säulige, stark gestreifte Krystalle (Dichte 9.00, V.), nach **PENFIELD** (bei **HILLEBRAND**, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 131) die Säulenrichtung parallel der Symmetrieaxe des Sylvanits, mit kleinen unregelmässig ausgebildeten Flächen in anscheinend asymmetrischer Vertheilung; an einem Zwilling nach (101) (in Sylvanit-Stellung) als Endflächen (111) und (110) beobachtet, (110)(111) = 36° 33'—55' (Sylv. 37° 3'), über die Zwillingsfläche hinüber (111)(111) = 93° 35' und (110)(110) = 35° 2' (Sylv. 94° 30' und 34° 43 $\frac{1}{2}$ '); andere Flächen konnten nicht auf Sylvanit bezogen werden.

c) **West Australia.** Das mit Kalgoorlit (S. 886) zusammen vorkommende, von **PITTMAN** (Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1898, 5, 203) als Calaverit, von **FRENZEL** (Tscherm. Mitth. N. F. 17, 288) als Sylvanit bezeichnete Tellurgold ist wohl vielmehr Krennerit, vgl. S. 886 Anm. 2.

Analysen. Vgl. auch S. 886 Anm. 1.

a) **Calaveras Co.** I—II. **GENTH**, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 314.

b) **Boulder Co.** III. Derselbe, Am. Phil. Soc. 1874, 14, 229.

IV. Derselbe, ebenda 1877, 17, 117; **GROTH's** Ztschr. 2, 6.

**Cripple Creek.** V—VII. **HILLEBRAND**, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 130. 426.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Te	55.97	55.89	[56.00]	57.67	57.32	57.60	57.40	57.30
Au	44.03	40.70	40.92	40.59	38.75	39.17	40.83	41.80
Ag	—	3.52	3.08	2.24	3.03	3.23	1.77	0.90
Summe	100	100.11	100	100.50	99.10	100	100	100

<sup>1</sup> Geol. des Cripple Cr. Distr. von **W. CROSS** u. **PENROSE**, 1894—95, 16. Ann. Rep. U. S. G. Surv. II. Das Vorkommen des Calaverit in den Erzen des Districts wurde analytisch von **KNIGHT** (Proc. Col. Sc. Soc. 1894, 1. Oct.) nachgewiesen; **PEARCE** (ebenda 5. Apr. 1894) fand die Zusammensetzung des Sylvanits (vgl. dort).

### 3. Sylvanit. AuAgTe<sub>4</sub>. (Schriftterz, Schrifttellur.)

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.63394:1:1.12653$  SCHRAUF.  
 $\beta = 89^{\circ} 35'$ .

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(110) \infty R \infty$ .  $c(001) o P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $R(120) \infty R2$ .  $f(210) \infty P2$ .  $g(310) \infty P3$ .  $S(510) \infty P5$ .  
 $d(011) R \infty$ .  $x(012) \frac{1}{2} R \infty$ .  $K(021) 2 R \infty$ .

$M(\bar{1}01) + P \infty$ .  $N(\bar{2}01) + 2 P \infty$ .  $V(\bar{3}01) + 3 P \infty$ .

$m(101) - P \infty$ .  $n(201) - 2 P \infty$ .  $v(301) - 3 P \infty$ .<sup>2</sup>

$\rho(\bar{1}11) + P$ .  $\vartheta(\bar{1}12) + \frac{1}{2} P$ .  $\xi(\bar{2}23) + \frac{2}{3} P$ .  $\Delta(\bar{2}21) + 2 P$ .

$r(111) - P$ .  $\eta(112) - \frac{1}{2} P$ . —  $D(221) - 2 P$ .

$[\zeta(\bar{6}71)7R\frac{7}{6}^3]$   $\pi(\bar{3}41)4R\frac{4}{3}$ .  $X(\bar{2}31)3R\frac{3}{2}$ .  $\sigma(\bar{1}21)2R2$ .  $\Pi(\bar{1}22)R2$ .  
 $G(\bar{1}23)\frac{2}{3}R2$ .  $\Omega(\bar{3}81)8R\frac{8}{3}$ .  $\omega(\bar{1}31)3R3$ .  $Q(\bar{1}41)4R4$ .

$\Phi(\bar{5}42)\frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ .  $J(\bar{3}21)3P\frac{3}{2}$ .  $\tau(\bar{3}23)P\frac{3}{2}$ .  $J(\bar{4}21)4P2$ .  $\lambda(\bar{2}11)2P2$ .  
 $\nu(\bar{2}12)P2$ .  $\mathcal{G}(\bar{2}13)\frac{2}{3}P2$ .  $j(\bar{5}21)5P\frac{5}{2}$ .  $L(\bar{5}22)\frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ .  $\mathcal{Q}(\bar{3}11)3P3$ .  
 $\chi(\bar{6}21)6P3$ .  $F(\bar{7}21)7P\frac{7}{2}$ .

$p(341) - 4R\frac{4}{3}$ .  $w(343) - \frac{4}{3}R\frac{4}{3}$ .  $u(231) - 3R\frac{3}{2}$ .  $s(121) - 2R2$ .  
 $P(122) - R2$ .  $y(123) - \frac{2}{3}R2$ .  $w(381) - 8R\frac{8}{3}$ .  $o(131) - 3R3$ .  $q(141)$   
 $- 4R4$ .  $(292) - \frac{2}{3}R\frac{2}{3}$ .  $(161) - 6R6$ .

$\mathfrak{F}(\bar{5}42) - \frac{5}{2}P\frac{5}{2}$ .  $i(321) - 3P\frac{3}{2}$ .  $t(323) - P\frac{3}{2}$ .  $i(421) - 4P2$ .  
 $l(211) - 2P2$ .  $t(212) - P2$ .  $\mu(213) - \frac{2}{3}P2$ .  $j(521) - 5P\frac{5}{2}$ .  $b(525)$   
 $- P\frac{5}{2}$ .  $h(621) - 6P3$ .  $\delta(311) - 3P3$ .  $\mathfrak{F}(313) - P3$ .  $\psi(314) - \frac{3}{4}P3$ .  
 $u(723) - \frac{7}{2}P\frac{7}{2}$ .  $\alpha(414) - P4$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 117^{\circ} 4'$$

$$m:c = (110)(001) = 89 47$$

$$R:b = (120)(010) = 17 1$$

$$R:c = (120)(001) = 89 52\frac{2}{3}$$

$$f:c = (210)(010) = 50 45$$

$$f:b = (210)(001) = 89 40\frac{2}{3}$$

$$S:b = (510)(010) = 71 54\frac{1}{4}$$

$$S:c = (510)(001) = 89 36\frac{1}{4}$$

$$d:b = (011)(010) = 41 35\frac{3}{4}$$

$$d:a = (011)(100) = 89 43\frac{1}{2}$$

$$x:b = (012)(010) = 60 36\frac{1}{2}$$

$$x:a = (012)(100) = 89 38$$

$$K:b = (021)(010) = 23^{\circ} 56'$$

$$K:a = (021)(100) = 89 50$$

$$M:c = (\bar{1}01)(001) = 34 43$$

$$m:c = (101)(001) = 34 27$$

$$N:c = (\bar{2}01)(001) = 54 19\frac{1}{2}$$

$$n:c = (201)(001) = 53 46\frac{2}{3}$$

$$V:c = (\bar{3}01)(001) = 64 32$$

$$v:c = (301)(001) = 63 51\frac{1}{2}$$

$$\rho:a = (\bar{1}11)(100) = 65 38$$

$$\rho:b = (\bar{1}11)(010) = 47 3\frac{1}{2}$$

$$\rho:c = (\bar{1}11)(001) = 53 0\frac{1}{2}$$

$$r:a = (111)(100) = 65 10\frac{2}{3}$$

<sup>1</sup> Die Lage in positiven oder negativen Quadranten nicht immer sicher.  
<sup>2</sup> Dazu nicht sicher die „Goldschmidt“-Formen (vgl. unter Colorado): (2.0.25) (203), (9.0.10), (504), (403) und (708).

<sup>3</sup> Von Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1888, 10, 185) zurückgezogen.

$r : b = (111)(010) = 47^{\circ} 15'$	$\lambda : c = (\bar{2}11)(001) = 60^{\circ} 55\frac{1}{2}'$
$r : c = (111)(001) = 52 \ 44$	$\mathbb{G} : a = (21\bar{3})(100) = 67 \ 3$
$\mathfrak{y} : a = (11\bar{2})(100) = 73 \ 37$	$\mathbb{G} : b = (\bar{2}13)(010) = 71 \ 6\frac{3}{4}$
$\mathfrak{y} : b = (\bar{1}12)(010) = 61 \ 54\frac{2}{3}$	$\mathbb{G} : c = (213)(001) = 30 \ 46\frac{1}{2}$
$\mathfrak{y} : c = (\bar{1}12)(001) = 33 \ 30\frac{1}{3}$	$\mathfrak{L} : a = (31\bar{1})(100) = 36 \ 9\frac{2}{3}$
$\mathfrak{y} : a = (112)(100) = 72 \ 57$	$\mathfrak{L} : b = (\bar{3}11)(010) = 63 \ 49$
$\mathfrak{y} : b = (112)(010) = 62 \ 1$	$\mathfrak{L} : c = (\bar{3}11)(001) = 67 \ 18\frac{1}{3}$
$\mathfrak{y} : c = (112)(001) = 33 \ 22\frac{1}{2}$	$u : a = (231)(100) = 68 \ 31\frac{3}{4}$
$\mathfrak{z} : a = (2\bar{2}\bar{3})(100) = 70 \ 7$	$u : b = (231)(010) = 26 \ 49\frac{3}{4}$
$\mathfrak{z} : b = (\bar{2}23)(010) = 55 \ 37$	$u : c = (231)(001) = 74 \ 32$
$\mathfrak{z} : c = (\bar{2}23)(001) = 41 \ 27\frac{1}{2}$	$s : a = (121)(100) = 74 \ 13$
$\Delta : a = (2\bar{2}\bar{1})(100) = 60 \ 54\frac{1}{3}$	$s : b = (121)(010) = 28 \ 24\frac{2}{3}$
$\Delta : b = (\bar{2}21)(010) = 36 \ 59\frac{2}{3}$	$s : c = (121)(001) = 66 \ 54$
$\Delta : c = (\bar{2}21)(001) = 69 \ 27\frac{1}{3}$	$P : a = (122)(100) = 76 \ 51$
$D : a = (221)(100) = 60 \ 39$	$P : b = (122)(010) = 43 \ 15\frac{2}{3}$
$D : b = (221)(010) = 37 \ 11$	$P : c = (122)(001) = 49 \ 36$
$D : c = (221)(001) = 69 \ 4\frac{1}{2}$	$y : a = (123)(100) = 79 \ 16$
$X : a = (2\bar{3}1)(100) = 68 \ 44$	$y : b = (123)(010) = 53 \ 50\frac{1}{2}$
$X : b = (\bar{2}31)(010) = 26 \ 40$	$y : c = (123)(001) = 38 \ 6$
$X : c = (\bar{2}31)(001) = 74 \ 49\frac{1}{2}$	$o : a = (131)(100) = 78 \ 49$
$\sigma : a = (12\bar{1})(100) = 74 \ 31$	$o : b = (131)(010) = 19 \ 50$
$\sigma : b = (121)(010) = 28 \ 15$	$o : c = (131)(001) = 73 \ 45\frac{1}{2}$
$\sigma : c = (\bar{1}21)(001) = 67 \ 6\frac{1}{3}$	$i : a = (321)(100) = 49 \ 54$
$\Pi : a = (1\bar{2}\bar{2})(100) = 77 \ 22\frac{1}{3}$	$i : b = (321)(010) = 45 \ 38\frac{1}{2}$
$\Pi : b = (\bar{1}22)(010) = 43 \ 8$	$i : c = (321)(001) = 71 \ 38\frac{1}{4}$
$\Pi : c = (\bar{1}22)(001) = 49 \ 44\frac{3}{4}$	$l : a = (211)(100) = 47 \ 22\frac{2}{3}$
$G : a = (12\bar{3})(100) = 79 \ 54\frac{1}{2}$	$l : b = (211)(010) = 56 \ 36\frac{3}{4}$
$G : b = (\bar{1}23)(010) = 53 \ 45\frac{1}{3}$	$l : c = (211)(001) = 60 \ 26$
$G : c = (\bar{1}23)(001) = 38 \ 11\frac{1}{2}$	$\mu : a = (213)(100) = 66 \ 23\frac{1}{3}$
$\omega : a = (13\bar{1})(100) = 79 \ 2\frac{2}{3}$	$\mu : b = (213)(010) = 71 \ 12\frac{1}{2}$
$\omega : b = (\bar{1}31)(010) = 19 \ 42\frac{1}{2}$	$\mu : c = (213)(001) = 30 \ 36\frac{1}{3}$
$\omega : c = (\bar{1}31)(001) = 73 \ 54\frac{1}{2}$	$\delta : a = (311)(100) = 35 \ 58$
$J : a = (32\bar{1})(100) = 50 \ 6$	$\delta : b = (311)(010) = 63 \ 56\frac{2}{3}$
$J : b = (\bar{3}21)(010) = 45 \ 28\frac{2}{3}$	$\delta : c = (311)(001) = 66 \ 41$
$J : c = (321)(001) = 72 \ 9$	$\mathfrak{Z} : a = (313)(100) = 56 \ 53$
$\lambda : a = (21\bar{1})(100) = 47 \ 40\frac{3}{4}$	$\mathfrak{Z} : b = (313)(010) = 72 \ 52\frac{1}{2}$
$\lambda : b = (\bar{2}11)(010) = 56 \ 25\frac{3}{4}$	$\mathfrak{Z} : c = (313)(001) = 37 \ 59\frac{2}{3}^1$

Habitus der Krystalle tafelig nach der Symmetrieebene oder mehr gestreckt nach der Symmetrieaxe, mit Vorherrschen von  $m(101)$ , oder auch  $c(001)$  und  $a(100)$ , in monosymmetrischem Typus; zuweilen mit pseudorhombischer Symmetrie; von den prismatischen Formen ist nicht selten  $\sigma(\bar{1}21)$  ausgedehnt. Uebrigens ist die Mannigfaltigkeit in der

<sup>1</sup> Vollständige Winkeltabelle bei КОКСНАРОВА (Mat. Min. Russl. 10, 191—219).

Ausbildung der Krystalle so gross, dass an reichen Stufen oft der Habitus benachbarter Individuen variiert. — Zwillingsbildung nach  $m(101)$ , in Contact-Zwillingen, mit Zwillingslamellen, sowie in baumförmigen oder gestrickten, an Schriftzeichen erinnernden Durchkreuzungen. — Häufig skelettartige Bildungen. Auch blattförmige oder unvollkommen säulige bis körnige Aggregate.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich stahlgrau oder silberweiss, zuweilen ins Gelbliche; nach SCHRÖDER v. D. KOLK (Centralbl. Min. 1901, 78) Strich mit Stich ins Blaue.

Spaltbar vollkommen nach der Symmetrieebene. Bruch uneben. Schneidbar; doch in dünnen Blättchen spröde und zerbrechlich. Härte über 1, bis 2. Dichte 7.9—8.3.

Guter Leiter der Elektrizität.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter grünlichblauer Färbung der Flamme zu dunkelgrauer Kugel schmelzbar, bei längerem Blasen (leichter nach Zusatz von Soda) zu geschmeidigem lichtgelbem Metallkorn, zwar silberweiss, aber nicht in Salpetersäure löslich;<sup>1</sup> ein weisser Beschlag der Kohle verschwindet im Reductionsfeuer unter bläulichgrüner Flamme; zumeist auch Beschlag von Bleioxyd und Antimontrioxyd. Im offenen Röhrchen weisses, in der Nähe der Probe graues Sublimat von Tellurdioxyd; vor dem Löthrohr zu durchsichtigen Tropfen schmelzbar. In Salpetersäure unvollkommen (unter Abscheidung von Gold), in Königswasser unter Ausscheidung von Chlorsilber löslich; die Lösung der reineren Varietäten giebt mit Schwefelsäure keinen (Blei-)Niederschlag. Verhält sich gegen concentrirte Schwefelsäure wie gediegen Tellur (vgl. S. 102).

Historisches. Ueber die Namengebung vgl. S. 884. Aus KLAPROTH'S Analyse (I.) hatte BERZELIUS (Jahresber. 13, 162) die Formel  $\text{AgTe} + 3\text{AuTe}_3$ , dann später (Löthr. 3. Aufl. 134; auch bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1841, 2, 127) in ziemlicher Abweichung von den Analysen  $\text{AgTe} + 6\text{AuTe}_3$  geschlossen. PETZ (POGG. Ann. 1842, 57, 476) nahm nach seinen Bestimmungen an Schriffterz und Weissstellur für beide die Formel  $\text{AgTe} + 2\text{AuTe}_3$  als wahrscheinlichste an, von G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 56) in  $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$  vereinfacht, weil „kein Grund vorhanden, Gold und Silber in der Verbindung mit Tellur zu trennen, da sie sich im isolirten Zustande durchaus isomorph verhalten, und auch in den verschiedenen Analysen von PETZ gegen einander in keinem bestimmten Verhältnisse stehen“. Auch RAMMELSBURG (Mineralch. 5. Suppl. 1853, 206) stimmte zu,<sup>2</sup>  $\text{RTe}_2$ ,  $\text{R} = \frac{1}{3}\text{Ag} : \frac{2}{3}\text{Au}$ . KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 979) erklärte nach Neuberechnung

<sup>1</sup> Nach dem Schmelzen mit Silber löst sich alles Silber, und Gold bleibt zurück (v. KOBELL-OEBBEKE, Taf. Best. Min. 1894, 11).

<sup>2</sup> Auch später (Mineralch. 1895, 10; 1875, 20), nach vorübergehendem Schwanken (Mineralch. 1860, 18).

der PETZ'schen Analysen die Formel  $(\text{Au, Ag, Pb})(\text{Te, Sb})_3$  für wahrscheinlicher, schliesslich aber (N. Jahrb. 1869, 714) doch wieder  $(\text{Au, Ag, Pb})(\text{Te, Sb})_2$ . GROTH (Tab. Uebers. 1874, 80) zog ein festes Verhältnis  $\text{Au}:\text{Ag}$  in Erwägung; vgl. weiter S. 886 Anm. 1.

Die Krystallform wurde von PHILLIPS (Min. 1819, 245) zuerst nur durch ein Paar Figuren angedeutet, dann (Min. 1823, 327) in einer flächenreichen Combination<sup>1</sup> als rhombisch dargestellt. MOHS<sup>2</sup> (Grundr. Min. 1824, 2, 580) gab eine andere Combination, ebenfalls rhombisch, bemerkt aber, dass auch ein Zwilling monosymmetrischer Individuen vorliegen könnte.<sup>3</sup> G. ROSE (Krystallogr. 1833, 167) bestätigte diese Vermuthung durch Messung kleiner aber deutlicher Krystalle, „die unzweifelhaft 2- und 1gliedrig waren“. HAUSMANN (Min. 1847, 48) und MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 134) kehrten zum rhombischen System zurück. Nachdem KOKSCHAROW (Bull. Acad. Sc. Pétersb. 1865, 6, 537; N. Jahrb. 1866, 224) durch zahlreiche und genaue Messungen den monosymmetrischen Charakter festgestellt und auch die Zwillinge<sup>4</sup> näher beschrieben hatte, glaubte SCHRAUF (N. Jahrb. 1871, 394; Anz. Ak. Wien 1872, 70) zunächst dennoch am rhombischen System festhalten zu müssen,<sup>5</sup> rectificirte sich aber später (GROTH's Ztschr. 1878, 2, 211) und berechnete aus einer grossen Zahl von Beobachtungen mit der Methode der kleinsten Quadrate das S. 888 gegebene Axenverhältnis.

Vorkommen. a) **Siebenbürgen.** Bei **Offenbánya**, besonders auf den Gruben Franciscus (von hier KLAPROTH's Material, vgl. S. 884, I.) und Barbara; auf schmalen, mit zerreiblicher Gesteinsmasse erfüllten Klüften<sup>6</sup> im sehr verwitterten Porphyr, resp. „Grünsteintrachyt“ (Dacit); mit Gold neben Quarz, Kalkspath, Braunspath, Eisenkies, Blende, Fahlerz, Bleiglanz, auch Nagyagit; diese sogenannten Tellurklüfte werden von kieseligen und kiesigen Klüften schräg durchsetzt, die eine Veredelung zur Folge haben (COTTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 155; GRODDECK, Erzlag. 1879, 166; ЗЕРГАРОВИЧ, Lex. 1859, 442). Gewöhnlich auf dünnen drusigen Quarzkrusten aufgewachsen, tafelig und bandartig an einander gereiht, sowie einzeln auf- und eingestreute Krystalle, in kleinen Drusenräumen spiessig bis nadelig freistehend aufgewachsen; auch derb, unvollkommen stängelig und feinkörnig. Material aller älteren, oben erwähnten Krystallbestimmungen; von Offenbánya auch die Mehrzahl der von SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 219) untersuchten Krystalle („einige wenige von Nagyag, Zalathna und Facebay“). SCHRAUF unterscheidet Krystalle mit „nahe trimetrischer Symmetrie“ und typisch monosymmetrische. Bei den ersten ist vorherrschend entweder  $b(010)$  (Fig. 247), oder  $a(100)$  (Fig. 248), oder  $m(101)$

<sup>1</sup> Nach der Reproduction in späterer Auflage (Min. 1837, 341) von SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 232) recognoscirt.

<sup>2</sup> HÄIDINGER bringt (MOHS' Min. 1825, 3, 21) nichts Neues; nur wird auf die Schwierigkeit der Identificirung von PHILLIPS' Figur hingewiesen. SCHRAUF schreibt (GROTH's Ztschr. 2, 232) HÄIDINGER die erste Krystallbestimmung zu.

<sup>3</sup> Thatsächlich nach  $m(101)$  in Juxtaposition, wie SCHRAUF erwies.

<sup>4</sup> DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 315) behielt die Aufstellung bei, mit  $(100)$  als Zwillingsebene.

<sup>5</sup> Ebenso noch KRENNER (WIEDEM. Ann. 1877, 1, 639).

<sup>6</sup> „Eines blaugrauen, mit Steinmark eingesprengten Thonporphyrs“ (KLAPROTH).

(Fig. 249); mit Fig. 247 stimmt auch nahezu die Figur bei MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 135) überein; der Typus der Fig. 249 kommt noch viel tafeliger vor;  $M(\bar{1}01)$ ,  $n(201)$ ,  $N(\bar{2}01)$ ,  $m(110)$ ,  $f(210)$ ,  $K(021)$ ,  $d(011)$ ,  $r(111)$ ,  $s(121)$ ,  $t(323)$ ,  $t(212)$ ,  $\alpha(414)$ ,  $i(321)$ ,  $y(123)$ ,  $P(122)$ ,  $l(211)$ ,  $\delta(311)$ ,  $q(\bar{1}11)$ ,  $\sigma(\bar{1}21)$ ,  $A(\bar{2}21)$ ,  $\chi(\bar{6}21)$ ,  $L(\bar{5}22)$ ; auch die übrigen auf S. 888 angeführten Formen wohl auch von Offenbánya beobachtet; in positiven und negativen Quadranten (111) (121) (101) (201) (123) (221) (321) (323) (542), nur im positiven (414) (313) (212) (314) (213) (112) (122) (211) (311), nur im negativen ( $\bar{4}21$ ) ( $\bar{5}21$ ) ( $\bar{6}21$ ) ( $\bar{7}21$ ) ( $\bar{5}22$ ) ( $\bar{3}41$ ) ( $\bar{2}31$ ); dazu von MILLER<sup>1</sup> angegeben (301) (131) (141)

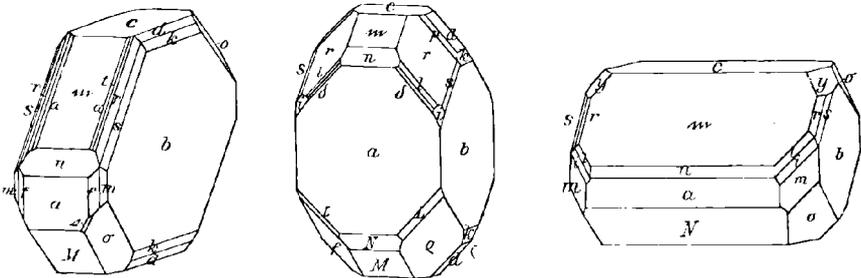


Fig. 247—249. Sylvanit (rhombischer Typus) von Offenbánya nach SCHRAUF.

(381), wegen rhombischer Aufstellung mit unentschiedenen Quadranten; von KOSCHAROW auch ( $\bar{6}71$ ).<sup>2</sup> Bei monosymmetrischem Typus gewöhnlich vorherrschend  $m(101)$ ; mehr oder weniger in den Combinationen der Fig. 247 ähnlich; dazu gehören die 1—1.5 cm langen Nadeln und gehäuftten Aggregate säuliger Gestalten, die eine 3—5 mm dicke Kruste über dem Gangquarz bilden. Bei anderen Krystallen von monosymmetrischem Typus herrschen  $a(100)$  (Fig. 250) oder  $\sigma(\bar{1}21)$  (Fig. 251)

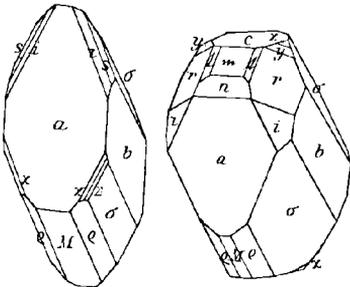


Fig. 250 u. 251. Sylvanit von Offenbánya nach SCHRAUF.

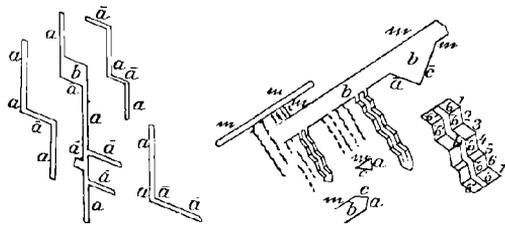


Fig. 252 u. 253. Schriftformen des Sylvanit von Offenbánya nach SCHRAUF.

vor. Sehr häufig zeigen die Krystalle durch unterbrochene Raum-Ausfüllung Skelettartige Bildung, besonders oft sichtbar auf  $\sigma$  und  $b$ , weniger deutlich auf  $a$  und  $c$ , seltener auf anderen Flächen; andererseits zeigen auch ganze Krystalle, besonders solche vom Typus der Fig. 250, im Bau Mangel an Substanz. Zwillingsbildung

<sup>1</sup> Messungen an MILLER's Krystall von LEWIS (bei DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 313).

<sup>2</sup> Vgl. S. 888 Anm. 3. KOSCHAROW bestätigte durchaus SCHRAUF's Messungen, an einem nach (100) tafeligen Krystall mit ( $\bar{1}21$ ) (111) (110) ( $\bar{1}11$ ) (101) (010), ferner einem nach ( $\bar{1}21$ ) spitz pyramidalen mit (100) (010) (321) (110) und einem Zwillings nach (101) mit (100) (010) (121) (111) (110) (321) (211) (201).

nach  $m(101)$  in Juxtaposition und mit eingeschalteten Lamellen, sowie in Durchkreuzungen (Fig. 252 u. 253, sowie Fig. 254 u. 255 von Nagyag), „Aurum graphicum“ (vgl. S. 884). Schon Strütz (Phys.-min. Beschr. etc. Nagyag, Wien 1803, 164) gab spitz- und rechtwinkelige Durchkreuzung an; SCHRAUF unterschied solche unter  $69^{\circ} 44'$ ,  $55^{\circ} 8'$  (näher beschrieben unter Nagyag) und  $90^{\circ}$ . Bei Offenbánya am Häufigsten die „Schriftformen“ mit dem Kreuzungswinkel von  $69^{\circ} 44'$  (Fig. 252), vorzugsweise in den engsten Gangspalten, wo sich auf dem krystallisirten Gangquarz überaus dünne Individuen ausbreiten, meist ohne deutliche Krystallflächen, mit gleichzeitig einspiegelnder Spaltungsfläche  $b(010)$ , mit der sich auch die Individuen an das Muttergestein anheften. Sehr selten sind die Runen-ähnlichen Formen der Fig. 253, mit zwei Wachstums-Richtungen, parallel und senkrecht zur Kante  $bm$ , von SCHRAUF beobachtet auf und in körnigem weissem Kalkspath, aus der Contactzone zwischen Kalk und graugrünen Letten, wohl von der Nicolai-Grube; Wiederholungen des Juxtapositions-Zwillings nach  $m(101)$  stellen Perlenschnur-ähnliche polysynthetische Zwillingsgruppen dar, deren Wachstumsrichtung fast vollkommen senkrecht zur Zwillingsfläche  $m$  ist wegen der fast gleichen Grösse der Einzel-Individuen  $\sigma m Mea$ ; auch auf „Grünsteintrachyt“ sind zuweilen neben den gewöhnlichen Schriftformen unter  $90^{\circ}$  gekreuzte Aeste sichtbar. — Analyse III. an dünnen flachen unter  $60^{\circ}$  und  $120^{\circ}$  verwachsenen“ Nadeln, IV. an dicken Nadeln (Dichte 8.28), V. an einem 25 mg schweren Krystall, VI. an silberweissen tafeligen und säuligen Krystallen (Dichte 8.0733).

Bei Nagyag auf Erzgängen im halbverwitterten Dacit, früher ziemlich selten, meist nur in Spuren und Salband-artig, mit Quarz und Manganspath (ZEMPAROVICH,

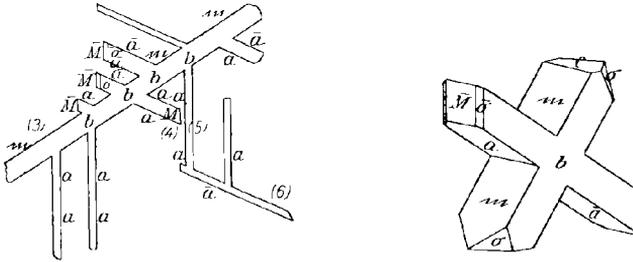


Fig. 254 u. 255. Schriftformen des Sylvanit von Nagyag nach SCHRAUF.

Lex. 1859, 442). In beschränktem Maasse beim Material von SCHRAUF (vgl. S. 891) betheilig; näher beschrieben nur Schriftformen mit einem Kreuzungswinkel von  $55^{\circ} 8'$  (Fig. 254), bei der Zwillingsverwachsung nach  $m(101)$  hervorgebracht durch differenten Habitus der Einzelindividuen (Fig. 255);  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $M(101)$ ,  $\sigma(\bar{1}21)$ . Dichte 8.036, VII. In neuerer Zeit ist Sylvanit sogar das Haupt-Tellurerz, besonders im nordöstlichen Theil des Gangebiets bis zur „Vorliegenden Kluft“ (BEYSCHLAG, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 464). In czechischer Sprache eine Mittheilung von VRBA (Böhm. Ges. Wiss. 7. Dec. 1894, 47, 1).

Von Faczebaja resp. Zalathna (vgl. S. 253) erwähnt SCHRAUF (GROTH'S Ztschr. 2, 220. 221) Krystalle entsprechend Fig. 247 u. 251.

Ungarn. Soll zu Deutsch-Pilsen (S. 406) in geringer Menge vorgekommen sein (v. RICHTHOFEN, Jahrb. geol. Reichsanst. 11, 253).

b) U. S. A. In Californien in Calaveras Co. auf der Stanislaus und Melones Mine (S. 712) früher massenhaft (MATHEWSON, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 374; N. Jahrb. 1866, 93; STETEFELDT bei BURKART, N. Jahrb. 1873, 484); KÜSTEL (vgl. S. 453) bestimmte das Haupt-Tellurerz als Petzit und gab an (Berg- u. Hüttenm.

Ztg. 1866, 25, 128), auf Melones weder Sylvanit noch Altait gesehen zu haben, doch ist diese Angabe wohl nicht exclusiv, zumal Altait nachgewiesen ist (vgl. S. 515, IV—V.); Sylvanit-Analysen liegen freilich nicht vor.

In Colorado in Boulder Co. auf der Red Cloud Mine, mit Gold als Umsetzungs-Product (SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1874, 8, 25, 28); nach GENTH (Am. Phil. Soc. Philad. 1874, 14, 228) derb, mit ausgezeichneter Spaltbarkeit, sowie auch Aggregate von Schriftez in Quarz, silberweiss ins Graue, meist von Eisenkies durchspickt; Dichte 7.943, VIII—XI.; auch auf der Grand View Mine, CLARKE XII., sowie auf der Smuggler Mine (JENNINGS, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1877, 6, 507). Mit Fahlerz bei Lake City (DANA, Min. 1892, 104). — Im Cripple Creek District wurde das Vorkommen von Sylvanit zuerst von PEARCE aus Erz-Analysen geschlossen (XIII.) und auch von HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1895, 50, 426) als möglich anerkannt; PEARCE (Colo. Sc. Soc. Denver 1894—96, 5, 5; GROTH's Ztschr. 31, 291) beobachtete auch Pseudomorphosen von Gold nach Sylvanit und vermuthete die Entstehung des freien Goldes aus der Umwandlung des Sylvanits. Später wurde dann krystallisirter Sylvanit in beträchtlicher Menge (ausser dem anscheinend häufigeren Calaverit, S. 887) auf mehreren der Cripple Creek Mines gefunden; PALACHE (Am. Journ. Sc. 1900, 10, 419) untersuchte Material von Mabel M. Property, Beacon Hill, Victor. Die rein silberweissen 1—8 mm grossen, durch die Spaltbarkeit nach (010) vom Calaverit leicht unterscheidbaren Krystalle sind gewöhnlich dünntafelig nach  $b(010)$ ; ein anderer Typus ist säulig<sup>1</sup> nach der Zone [(101)(111)], also ähnlich wie Fig. 247 S. 892, eventuell ziemlich flächenreich; beobachtet  $b(010)$ ,  $m(101)$ ,  $v(525)$ ,  $t(212)$ ,  $l(323)$ ,  $r(111)$ ,  $w(343)$ ,  $s(121)$ ,  $o(131)$ ,  $q(141)$ , sowie  $e(001)$ ,  $a(100)$ ,  $R(120)$ ,  $m(110)$ ,  $f(210)$ ,  $g(310)$ ,  $n(201)$ ,  $N(201)$ ,  $d(011)$ ,  $i(321)$ ,  $j(521)$ ,  $u(723)$ ,  $p(341)$ ,  $y(123)$ ,  $q(\bar{1}11)$ ,  $\sigma(\bar{1}21)$ ,  $J(321)$ ,  $j(\bar{5}21)$ ,  $G(\bar{1}23)$ ;  $u(723)$  bei-

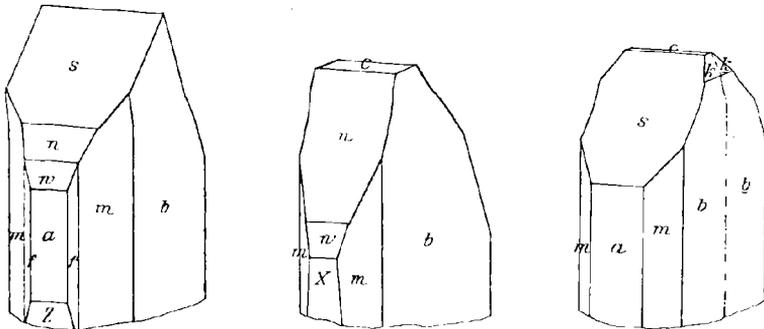


Fig. 256—258. Sylvanit („Goldschmidtit“) vom Cripple Creek nach HOBBS.

nahe an allen Krystallen; auch Zwillinge nach (101); Dichte 8.161, XIV. Als Goldschmidtit, zu Ehren von VICTOR GOLDSCHMIDT in Heidelberg, beschrieb HOBBS (Am. Journ. Sc. 1899, 7, 357; GROTH's Ztschr. 31, 417) eine angeblich zwischen Sylvanit und Calaverit stehende Verbindung ( $Au_2AgTe_6$ ), ziemlich langsäulige, mehr oder weniger nach (010) tafelige silberweisse Krystalle (Dichte 8.6, XV.) von der Gold Dollar Mine in Arequa Gulch im äussersten südwestlichen Theil des Cripple Creek Minen-Gebiets, nahe der Flanke des Grouse Mountain; auf lockeren Breccien-artigen Stücken, Granit-Fragmenten mit Phonolith-ähnlichem Bindemittel; die Krystalle fest mit einer die Wände der Breccie bekleidenden Chalcedon-Schicht verwachsen, etwa

<sup>1</sup> Aehnlich dem Typus des „Goldschmidtit“.

2 mm lang und 0.5—0.7 mm dick. In der für den Goldschmidt gewählten Aufstellung beobachtete HOBBS folgende Formen, deren (von der des Sylvanit abweichende) Buchstaben-Signatur in den Fig. 256—258<sup>1</sup> beibehalten ist:  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $t(370)$ ,  $l(130)$ ,  $f(210)$ ,  $g(310)$ ,  $k(032)$ ,  $S(\bar{1}01)$ ,  $N(\bar{2}01)$ ,  $W(401)$ ,  $X(\bar{1}0.0.1)$ ,  $Z(\bar{1}4.0.1)$ ,  $s(101)$ ,  $y(508)$ ,  $n(201)$ ,  $r(703)$ ,  $w(401)$ ,  $q(801)$ ,  $x(10.0.1)$ ,  $v(35.0.1)$ ;  $a:b:c = 1.8562:1:1.2981$ ,  $\beta = 89^\circ 11'$ ; Zwillingsbildung nach  $a(100)$ , auch „Schriffertz“-ähnliche Wachstumsformen. PALACHE (Am. Journ. Sc. 1900, 10, 423) identifizierte das Material von Hobbs, sowie ähnliche Krystalle von der Little May Mine mit Sylvanit:

Goldschm.	$c(001)$	$a(100)$	$g(310)$	$f(210)$	$m(110)$	$k(032)$	$n(201)$	$S(101)$	$W(401)$
Sylvanit	$N(\bar{2}01)$	$m(101)$	$t(323)$	$r(111)$	$s(121)$	$X(\bar{2}31)$	$c(001)$	$a(100)$	$n(201)$

Ferner am Goldschmidt (401)(101)( $\bar{2}01$ ) entsprechend den Sylvanit-Formen (201)(100)(001) in Zwillingsstellung. Weiter beobachtete PALACHE an Krystallen des Goldschmidt-Typus die Sylvanit-Formen  $m(110)$ ,  $f(210)$ ,  $g(310)$ ,  $R(120)$ ,  $M(\bar{1}01)$ ,  $r(\bar{1}11)$ ,  $\sigma(\bar{1}21)$ ,  $J(\bar{3}21)$ ,  $j(\bar{5}21)$ ,  $o(131)$ ,  $q(141)$ ,  $l(211)$ ,  $i(\bar{3}21)$ ,  $j(\bar{5}21)$ . Schliesslich würden folgende von HOBBS angegebenen, von PALACHE nicht bestätigten Formen für Sylvanit neu sein:

Goldschm.	$t(370)$	$l(130)$	$v(35.0.1)$	$x(10.0.1)$	$q(801)$	$r(703)$	$g(508)$	$X(\bar{1}0.0.1)$	$Z(\bar{1}4.0.1)$
Sylvanit	(292)	(161)	(9.0.10)	(403) <sup>2</sup>	(2.0.3)	(2.0.25)	(708)	(403)	(504)

HOBBS (Am. Journ. Sc. 1900, 10, 426) erklärte sich mit der Deutung PALACHE's einverstanden und seine Analyse (XV.) als unzuverlässig.

In South Dakota in den Black Hills bei Balmoral und Preston wohl auf der Dacy-Grube, wo ein Erz in verkieseltem dolomitischem Kohlenkalk in der Tonne 17.3 Unzen Gold, 1.2 Silber und 29 Tellur ergab (F. C. SMITH, Journ. pr. Chem. 1898, 6, 67).

c) Canada. In Ontario im District der Thunder Bay auf der Huronian Mine bei Moss mit Silberglanz, Bleiglanz und Kupferkies auf einem Gange weissen Quarzes (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1890, 101).

d) West Australia. Bei Kalgoorlie, Hannan's District, kommt neben Kalgoorlit (S. 886) ein weisses Tellurgold vor, das nach FRENZEL's Bestimmung (TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 288) gewöhnlich als Sylvanit bezeichnet wird, aber wohl eher Krennerit, resp. „Gelberz“ ist, da die ächten Sylvanite einen ziemlich constanten Gehalt von 12—13% Ag haben; vgl. auch S. 886 Anm. 2.

Analysen. Vgl. auch S. 884 Anm. 2.

a) Offenbánya. I. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 20.

II. BERZELIUS, Jahresber. 1833, 13, 162.

III—IV. PETZ, Pogg. Ann. 1842, 57, 473.

V. SCHRAUPE, GROTH's Ztschr. 2, 212.

VI. SIRÖCZ, ebenda 11, 210.

Nagyag. VII. HANKÓ, Math. term. tud. Ertes. 1888, 6, 340.

b) Boulder Co. VIII—XI. GENTH, Am. Phil. Soc. 21. Aug. 1874, 14, 228.

XII. CLARKE, Am. Journ. Sc. 1877, 14, 286.

Cripple Creek. XIII. PEARCE, Colo. Sc. Soc. Denver 1894—96, 5, 11.

XIV. PALACHE, Am. Journ. Sc. 1900, 10, 422.

(Goldschmidt.) XV. HOBBS, ebenda 1899, 7, 359; GROTH's Ztschr. 31, 419.

<sup>1</sup> Die Fig. 256—258 waren schon vor dem Erscheinen der Arbeit PALACHE's hergestellt.

<sup>2</sup> In Zwillingsstellung. In solcher würde (2.0.25) als (301) und ( $\bar{7}08$ ) als ( $\bar{8}01$ ) erscheinen.

	Te	Au	Ag	Pb	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	62.16	24.45	13.39	—	—	—	100	
a) I.	60	30	10	—	—	—	100	
II.	52 (51)	24	11.33	1.50	Spur	Spur	88.83	Spur Sb
III.	59.97	26.97	11.47	0.25	0.76	—	100	0.58 „
IV.	58.81	26.47	11.31	2.75	—	—	100	0.66 „
V.	[65]	23	12	—	—	—	100	
VI.	62.45	25.87	11.90	—	0.10	0.40	100.72	
VII.	61.98	26.08	11.57	Spur	0.09	0.30	100.34	0.32 SiO <sub>2</sub>
b) VIII.	56.31	24.83	13.05	—	0.23	3.28	100.29	0.45 Zn <sup>1</sup>
IX.	[54.60]	23.06	11.52	—	0.57	4.84	100	0.11 „ <sup>2</sup>
X.	[58.87]	25.67	11.92	0.46	0.21	1.17	100	0.06 „ <sup>3</sup>
XI.	59.78	26.36	13.86	—	—	—	100	
XII.	58.91	29.35	11.74	—	—	—	100	
XIII.	60.61	25.45	13.94	—	—	—	100	
XIV.	60.82	26.09	12.49	—	—	1.19	101.61	1.02 Unlös.
XV.	[59.64]	31.41 <sup>4</sup>	8.95	—	—	—	100	

#### 4. Krennerit. (Au, Ag)Te<sub>2</sub>.

Rhombisch  $a:b:c = 0.94071:1:0.50445$  G. VOM RATH.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $e(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $n(120) \infty \check{P} 2$ .  $s(130) \infty \check{P} 3$ .  $l(320) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  $k(210) \infty P 2$ .

$e(011) \check{P} \infty$ .  $d(021) 2 \check{P} \infty$ .  $q(031) 3 \check{P} \infty$ .  $\sigma(041) 4 \check{P} \infty$ .

$h(101) P \infty$ .  $g(102) \frac{1}{2} P \infty$ .  $\rho(201) 2 P \infty$ .  $\tau(301) 3 P \infty$ .

$o(111) P$ .  $i(322) \frac{3}{2} \check{P} \frac{3}{2}$ .  $\omega(211) 2 \check{P} 2$ .

$w(124) \frac{1}{2} \check{P} 2$ .  $u(122) \check{P} 2$ .  $t(121) 2 \check{P} 2$ .  $v(362) 3 \check{P} 2$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 86^{\circ} 30'$$

$$n:b = (120)(010) = 27 \ 59\frac{1}{2}$$

$$l:a = (320)(100) = 32 \ 5\frac{2}{3}$$

$$e:c = (011)(001) = 26 \ 46$$

$$e:m = (011)(110) = 72 \ 1\frac{1}{2}$$

$$h:c = (101)(001) = 28 \ 12$$

$$h:m = (101)(110) = 69 \ 52$$

$$h:e = (101)(011) = 38 \ 6\frac{1}{3}$$

$$g:c = (102)(001) = 15 \ 0\frac{1}{2}$$

$$g:m = (102)(110) = 78 \ 25\frac{1}{2}$$

$$g:e = (102)(011) = 30^{\circ} 25'$$

$$o:a = (111)(100) = 64 \ 24\frac{1}{4}$$

$$o:b = (111)(010) = 66 \ 2$$

$$o:c = (111)(001) = 36 \ 21\frac{1}{2}$$

$$i:a = (322)(100) = 54 \ 19$$

$$i:b = (322)(010) = 68 \ 32\frac{1}{2}$$

$$i:c = (322)(001) = 43 \ 31$$

$$u:a = (122)(100) = 76 \ 31\frac{3}{4}$$

$$u:b = (122)(010) = 64 \ 1\frac{1}{2}$$

$$u:c = (122)(001) = 29 \ 44\frac{1}{2}$$

<sup>1</sup> Dazu S 1.82, Se Spur, Quarz 0.32.

<sup>2</sup> Dazu S 4.44, Se Spur, Quarz 0.86.

<sup>3</sup> Dazu S 1.05, Se Spur, Quarz 0.59.

<sup>4</sup> In „Goldschmidt“ von der Little May Mine 28.89% nach PALACHE.

Habitus der Krystalle vertical-säulig, stark gestreift; am Ende meist nur die Basis.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Silberweiss bis hell messinggelb.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. Bruch halbmuschelig bis uneben. Zerbrechlich. Härte zwischen 2—3. Dichte 8.3533 (II.).

Vor dem Löthrohr auf Kohle heftig decrepitirend. Sonstiges Verhalten wie von Sylvanit, resp. Calaverit.

Vorkommen. a) **Siebenbürgen.** Bei Nagyag auf krystallisiertem Quarz mit etwas Eisenkies und auch kleinen, mit Kupferkies überzogenen Fahlerz-Krystallen. Ueber die Namengebung durch KRENNER (Bunsenin) und G. VOM RATH (Krennerit) vgl. S. 885. KRENNER beobachtete *abc*, *m*(110), *n*(120), *s*(130), *l*(320), *k*(210), *e*(011), *u*(122);  $mm = 86^\circ 20'$ ,  $me = 71^\circ 53'$ . G. VOM RATH *abcmnleu* und *o*(111), *i*(322), *h*(101), *g*(102); alle diese Formen in Fig. 259, die gewöhnliche Ausbildung in Fig. 260; aus *mm* und *me* das Axenverhältnis S. 896. SCHRAUF (GROTH'S Ztschr.

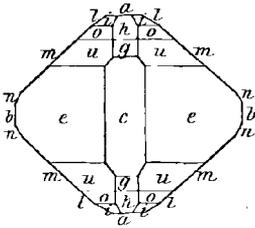


Fig. 259 u. 260. Krennerit von Nagyag nach G. VOM RATH.

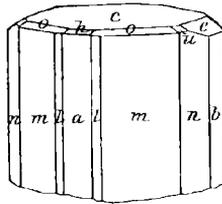


Fig. 261. Krennerit nach MIERS.

2, 237) bestimmte neben *abmncidukh* als neu  $\tau$ (301) und  $q$ (201),  $a : b : c = 0.93961 : 1 : 0.50733$ . MIERS (Min. Soc. Lond. 1892, 9, 184) beobachtete *ambceuhqoi* und neu *d*(021), *q*(031),  $\sigma$ (041), *t*(121), *v*(362), *w*(124), Fig. 261,  $ee = 26^\circ 50'$ ,  $eh = 28^\circ 19'$ . BUNSEN (bei G. VOM RATH, GROTH'S Ztschr. 1, 617) fand in den Krystallen hauptsächlich Tellur und Gold, daneben „eine kleine Menge Silber, neben Spuren von Kupfer“; SCHRAUF (GROTH'S Ztschr. 2, 236) erhielt aus 0.0021 g Substanz ein Metallkorn von 0.0012 g, also  $52\%$ , mit 0.00065 g Au, also  $31\%$ ; SCHARIZER in einer mit Antimonglanz gemengten Probe (Dichte 5.598?) I., SIPÖCZ in licht stahlgrauen gestreiften Krystallen II.,  $Ag_3Au_{10}Te_{23}$ .

Das Gelberz (vgl. S. 884) von KLAPROTH (III.) war „zum Theil derb, theils nur grob eingesprengt, mit Quarz und Braunsparth durchwachsen“. STÜTZ (Phys.-min. Beschr. Nagyag, Wien 1803, 108) beschreibt es „in etwas breiten, riemenartigen Streifen, von blättrigem Gefüge und Bruche, in ein Gemisch von Amethyst-Krystallen und rothem Braunstein [Mangansparth], oder gar zwischen Blättererz eingesprengt“, „die Farbe geht vom Silberweissen stark ins Messinggelbe“. PETZ analysirte als Weisstellur weisse lange Krystalle (Dichte 8.27, IV.) in Kalkspath, weisse dicke (D. 7.99, V.) in Kalkspath und Rothmangan, gelbe kurze (D. 8.33, VI.) in Rothmangan, lichtgelbe kleine derbe Massen (VII.) in Rothmangan und Quarz, ebensolche (VIII.) mit Quarz und Rothmangan. PHILLIPS (Min. 1823, 328) bildet vom Yellow Tellurium einen rhombischen Krystall ab, dessen Figur und Messungen er BROOKE verdanke; diese Angaben von HALLINGER (MOHS' Min. 1825, 3, 171) und auch DANA (Min. 1868, 82) übernommen; doch constatirte MILLER (PHILLIP'S Min. 1852, 637) am Original-Exemplar, dass nur Bournonit vorlag. KRENNER (vgl. S. 885;

bei G. vom Rath, GROTH's Ztschr. I, 616) bestimmte an einem „Weisserz“-Krystall (110)(100) =  $43^{\circ} 12'$  und (110)(011) =  $72^{\circ} 30'$ , also übereinstimmend mit Krennerit. SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 236) beobachtete an einem „Gelberz“-Krystall, „altes Vorkommen von Nagyag“, die gestreiften Formen  $ab$  mit  $m(110)$  und  $n(120)$ ,  $am = 43^{\circ} 30'$ ,  $an = 61^{\circ} 50'$ , mit der basischen Spaltungsfläche. Weitere Ansichten vgl. S. 885.

b) U. S. A. In Colorado auf der Independence Mine im Cripple Creek District auf quarzitischer Gangmasse, theilweise in eine dünne Lage einer weichen grauen Kaolin-ähnlichen Substanz eingebettet, kleine glänzende, blass bronzegelbe, auf den basischen Spaltungsflächen zinnweisse, stark gestreifte Krystalle vom Habitus der Fig. 262,  $abc$  mit  $l(320)$ ,  $m(110)$ ,  $n(120)$ ,  $e(011)$ ,  $h(101)$ ,  $q(201)$ ,  $u(122)$ ,  $am = 43^{\circ} 30'$ ,  $ah = 61^{\circ} 22'$  (PENFIELD bei CHESTER, Am. Journ. Sc. 1898, 5, 377; GROTH's Ztschr. 30, 594); IX.

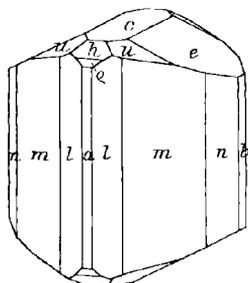


Fig. 262. Krennerit von Cripple Creek nach PENFIELD.

c) West-Australia. Wohl zum Krennerit, resp. „Gelberz“ oder „Weisserz“ gehört das von FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 288) als Sylvanit, von PITTMAN (vgl. S. 887) jedenfalls zu Unrecht als Calaverit (S. 886 Anm. 2) bezeichnete Tellurgold (S. 895) von Kalgoorlie (Hannan's Gruppe) im Ost-Coolgardie-Goldfelde. Das Vorkommen von Tellurgold wurde im Great Boulder Main Reef zuerst (MARYANSKI, Ztschr. pr. Geol. 1897, 72. 304) auf einem Gange in schieferigem Diorit bekannt, mit Kalkspath, dunkelgrünem Quarz, Talk und Gold-haltigem Eisenkies. FRENZEL beschrieb ein silberweisses, lebhaft metallglänzendes Erz (Dichte 8.14, X.) mit vollkommenen Spaltungsflächen nach einer Richtung, mit Eisenkies in quarzig-schieferiger Gangmasse und grünlichgrauem Schiefergestein an den Salbändern; dasselbe Erz, grössere Partien und Schnüre in chloritischem Schiefer von der Lake View Mine; hier und auf der North Boulder Mine sog. Mustard-Gold, das vielleicht aus dem Tellurgold hervorging. Zusammen mit Kalgoorlit PITTMAN's hellgelber „Calaverit“, Dichte 9.377, XI. Dasselbe ist wohl das „auf vielen Gruben“ (GMEHLING, GROTH's Ztschr. 33, 203) vorkommende silberweisse und bronzegelbe Tellurgold. Ausser dem Hauptfundpunkt Great Boulder Main Reef kommen die Tellurerze auch davon 25 engl. Meilen südöstlich am Lake Lefroy, sowie ebensoweit nordwestlich bei Broad Arrow vor; beide Localitäten im Streichen der Boulder-Gänge und wohl im selben Spaltensystem (SCHEISSER,<sup>1</sup> Gold-fields Austr., Lond. 1898; Ztschr. pr. Geol. 1899, 143).

Analysen. Vgl. auch S. 897. — Theor.  $AuTe_2$  und  $AuAgTe_4$ .

a) Nagyag. I. SCHARIZER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1888, 30, 604.

II. SIPOCZ, GROTH's Ztschr. 11, 210.

„Gelberz“. III. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 25.

„Weisstellur“. IV—VIII. PETZ, Pogg. Ann. 1842, 57, 475.

b) Cripple Creek. IX. MYERS bei CHESTER, GROTH's Ztschr. 30, 593.

c) Kalgoorlie. X. FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 288.

XI. PITTMAN, Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1898, 5, 203; GROTH's Ztschr. 32, 299.

<sup>1</sup> Hier auch Zusammenstellung von Ansichten über Entstehung der Lagerstätten.

	Te	Sb	Au	Ag	Pb	Summe	incl.
Theor.	55.97	—	44.08	—	—	100	
Theor.	62.16	—	24.45	13.39	—	100	
a) I.	39.14	[9.75]	30.03	16.69	—	100	4.39 S
Ia.	45.59	—	34.97	19.44	—	100	
II.	58.60	0.65	34.77	5.87	—	100.82	0.34 Cu, 0.59 Fe
III.	44.75	—	26.75	8.50	19.50	100	0.50 S
IV.	55.39	2.50	24.89	14.68	2.54	100	
V.	48.40	8.42	28.98	10.69	3.51	100	
VI.	51.52	5.75	27.10	7.47	8.16	100	
VII.	44.54	8.54	25.31	10.40	11.21	100	
VIII.	49.96	3.82	29.62	2.78	13.82	100	
b) IX.	55.68	—	43.86	0.46	—	100	
c) X.	58.63	—	36.60	3.82	—	99.05	
XI.	56.65	—	41.76	0.80	—	99.21	

### 5. Nagyagit (Blättererz, Blättertellur). $\text{Au}_2\text{Pb}_{10}\text{Sb}_2\text{Te}_6\text{S}_{15}$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.28097:1:0.27607$  SCHRAUF.

(Monosymmetrisch? mit  $\beta = 90^\circ$ .)

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $e(120) \infty \check{P} 2$ .  $i(130) \infty \check{P} 3$ .  $o(160) \infty \check{P} 6$ .

$\varepsilon(101) \check{P} \infty$ .  $d(011) \check{P} \infty$ .  $f(031) 3 \check{P} \infty$ .  $g(051) 5 \check{P} \infty$ .

$t(111) P$ .

$s(343) \frac{4}{3} \check{P} \frac{4}{3}$ .  $r(121) 2 \check{P} 2$ .  $p(252) \frac{5}{2} \check{P} \frac{5}{2}$ .  $x(131) 3 \check{P} 3$ .  $y(141) 4 \check{P} 4$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 31^\circ 23'$	$t:t = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 22^\circ 17'$
$e:e = (120)(\bar{1}\bar{2}0) = 58 \ 40$	$t:t = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 86 \ 53$
$i:i = (130)(\bar{1}\bar{3}0) = 80 \ 15$	$t:t = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 91 \ 10$
$o:o = (160)(\bar{1}60) = 118 \ 39$	$s:s = (343)(\bar{3}\bar{4}\bar{3}) = 29 \ 25$
$\varepsilon:\varepsilon = (101)(\bar{1}01) = 88 \ 59\frac{1}{2}$	$r:r = (121)(\bar{1}21) = 42 \ 59\frac{1}{2}$
$d:d = (011)(\bar{0}\bar{1}\bar{1}) = 30 \ 52$	$r:r = (121)(\bar{1}21) = 81 \ 24$
$f:f = (031)(\bar{0}\bar{3}\bar{1}) = 79 \ 16$	$p:p = (252)(\bar{2}\bar{5}\bar{2}) = 52 \ 25$
$f:e = (031)(120) = 71 \ 47$	$x:x = (131)(\bar{1}\bar{3}\bar{1}) = 61 \ 9$
$g:g = (051)(\bar{0}\bar{5}\bar{1}) = 108 \ 9\frac{1}{2}$	$y:y = (141)(\bar{1}\bar{4}\bar{1}) = 76 \ 27$

Habitus der Krystalle tafelig nach der Längsfläche  $b(010)$  (eventuell der Mono-Symmetrieebene); diese mit Streifung nach Brachydiagonale und Verticale. Gewöhnlich nur in blätterigen Aggregaten, auch körnigen Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich schwärzlich-bleigrau; nach SCHRÖDER v. D. KOLK (Centralbl. Min. 1901, 78) Strich mit deutlichem Stich ins Braune.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ . Dünne Blättchen biegsam und auch hämmerbar. Härte 1 oder etwas darüber. Dichte 6.7—7.2.

Guter Leiter der Elektrizität.

Giebt leicht ein gutes Funkenspectrum mit den Linien von Pb, Te, Au, Sb und S (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 355).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar unter Blaufärbung der Flamme und Absatz von zwei Beschlägen, einem weissen flüchtigen und nahe der Probe einem gelben, der aber auch nach längerem Blasen in der Reductionsflamme verschwindet unter Hinterlassung eines Goldkorns. Im offenen Röhrchen unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe ein graulichweisses Sublimat. In Salpetersäure unter Abscheidung von Gold, in Königswasser unter Abscheidung von Chlorsilber und Schwefel löslich. Beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure hyacinthrothe bis bräunlichgelbe Flüssigkeit, dann mit Wasser schwärzlichgrauer Niederschlag.

Vorkommen. a) Siebenbürgen. Bei Nagyag auf Gängen<sup>1</sup> im verwitterten Dacit; besonders in blassrothem, mit Braunspath und Quarz gemengtem Manganspath, seltener in Drusen auf Quarz mit Fahlerz, Blende, auch traubigem Arsen; zuweilen mit Gelberz, seltener mit Gold verwachsen; derbe, feinkörnige bis etwas stängelige, sowie besonders gross- bis kleinblättrige Aggregate und einzelne dünne Lamellen; eingesprengt, angeflogen und zellig aufgewachsen; zuweilen mit Quarz, Blende oder Manganspath-Rinden überzogen; selten dünne tafelige Krystalle, zum Theil zwischen und auf den lamellaren Aggregaten, zum Theil auch in zersetztem Braun- oder Manganspath (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 283; 1873, 214; FULLENBERG u. COTTA, Erzlagerst. Ung. 1862, 173). Aeltere Bezeichnung und Namengebung vgl.

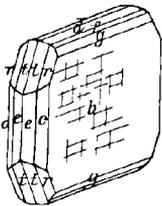


Fig. 263. Nagyagit nach SCHRAUF.

S. 884. KLAPROTH (I.) erwähnt „längliche sechsseitige“ Tafeln; HAUSMANN (Min. 1813, 133) spricht von „rechtwinkelig vierseitigen, geschoben vierseitigen“ und „sechseitigen Tafeln“. PHILLIPS bildet (Min. 1819, 246) nur Formen von tetragonaler Gestalt ab, später (Min. 1823, 328) die Combination von Basis mit einer Pyramide erster und einer zweiter Ordnung, zur Basis  $61^{\circ}25'$  und  $70^{\circ}0'$  geneigt; die Winkel von MILLER (PHILL. Min. 1852, 138) in  $61^{\circ}23'$  und  $68^{\circ}56'$  geändert, wie auch von DANA (Min. 1868, 83) beibehalten. SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 239) bezeichnete die Form „mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit“ als monosymmetrisch, zog aber vor, „der Rechnung ein trimetrisches Axenverhältnis<sup>2</sup> mit  $\beta = 90^{\circ}$  zu Grunde zu legen und dasselbe möglichst den directen Beobachtungen anzupassen“; beobachtet die Combination Fig. 263,  $b(010)$ ,  $o(160)$ ,  $e(120)$ ,  $r(121)$ ,  $t(111)$ ,  $g(051)$ ,  $f(031)$ ,  $d(011)$ , sowie auch  $i(130)$ ,  $p(252)$ ,  $s(343)$ . FLETCHER (Phil. Mag. 1880, 9, 188; GROTH's Ztschr. 5, 111) fügte

<sup>1</sup> Besonders im Südost-Theil des Ganggebiets bis zur Anastasia-Kluft (BEYSCHLAG, Ztschr. pr. Geol. 1896, 464); Sylyanit vgl. S. 893. Geologisches bei COTTA (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 190), HAUER u. STACHE (Geol. Siebenb. 1863), HÜFER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1866, 1), G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1876, 74; Nagyag, Vortrag, Bonn 1876), v. INKEY (Nagyag, Budapest 1885). SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 2, 210) hebt als charakteristisch für Stufen von Nagyag den Bournonit hervor.

<sup>2</sup> Das von S. 899 aus  $be$  und  $bd$  von DANA (Min. 1892, 106) berechnet.

$m(110)$ ,  $x(131)$ ,  $y(141)$  hinzu; der Figur von PHILLIPS und MILLER (vgl. S. 900) würde noch  $\varepsilon(101)$  entsprechen; FLETCHER beobachtete an vier Krystallen (120) neben (011), während die tetragonale Symmetrie (021) erfordern würde; SCHRAUF hob die Verschiedenheit der Zonen  $boie$  und  $byfd$  hervor. Ausser einer (in Fig. 263 angedeuteten) Streifung auf  $b$  nach  $be$  und  $bd$  (unter  $89^\circ$ — $91^\circ$ , zuweilen genau  $89\frac{1}{2}^\circ$ ) kommt selten und untergeordnet eine Streifung nach Kante (010)(101) vor, die aber gegen (100) und (001) nicht gleich geneigt ist, im Mittel  $46\frac{1}{2}^\circ$  und  $43\frac{1}{2}^\circ$ . Der Aufbau der Krystalle ist nach SCHRAUF durchwegs dem der polysynthetischen mono- oder asymmetrischen Zwillinge analog: parallel (010) zahlreiche Blätter mit einander verwachsen oder dem Hauptindividuum in feinsten Lamellen aufgelagert, manchmal die Kanten des einen gegen die des anderen um  $8^\circ$ — $10^\circ$  verschoben und auch die Streifung auf (010) um etwa  $45^\circ$  gewendet; eventuell die Zwillingsaxe normal auf (201). — REUSS (bei BLUM, Pseud. 3. Nachr. 1863, 262) beschrieb Pseudomorphosen von Kupferkies nach Nagyagit, KRENNER (bei G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1876, 201) von Bleiglanz nach Nagyagit mit gleichzeitig ausgeschiedenem Gold, das nach HÖFER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1866, 18) zuweilen auch den Nagyagit, aus dem es ausgeschieden, umzieht. — Dichte 7.22 (PETZ, Pogg. Ann. 1842, 57, 477<sup>1</sup>), 6.880 (FOLBERT, V—VI.), 7.4613 (SIPÖCZ, VIII.), 7.347 (HANKÓ, IX.).

Bei Offenbánya seltener; mit Gold, Sylvanit und Quarz auf den Gängen im Dacit (S. 891) (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 283).

b) Ungarn. Soll zu Deutsch-Pilsen (S. 406) in geringer Menge vorgekommen sein (v. RICHTHOFEN, S. 893). DANA (Min. 1888, 83; 1892, 106) und DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 307) stellen hierher BREITHAUP'T's (SCHWEIGG. Journ. 1828, I, 178; Char. Min.-Syst. 1832, 273) Silberphyllinglanz, „edler Molybdänglanz“, von ADAM (Tabl. Min. 1869, 35) Nobilit genannt; im Gneiss kleine derbe, schwärzlichbleigraue Partien, deutlich blättrig, Härte 1—2, Dichte 5.837—5.895; nachdem PLATTNER früher darin hauptsächlich Selensilber und Selenmolybdän mit etwas Gold gefunden hatte,<sup>2</sup> bestimmte er später (Probirkunst 3. Aufl., 421) Sb, Pb, Te, Au (4.9%), Ag (0.3), S und nur Spur Se.

c) U. S. A. In Colorado wohl zusammen mit den anderen Telluriden (DANA, Min. 1892, 106). — In North Carolina auf der King's Mountain Mine spärlich kleine Krystalle und blättrige Partien (GENTH, Min. N. C. 1891, 26). — In Virginia zu Whitehall bei Friedrichsburg auf einem Gold-führenden Gauge im Glimmerschiefer (JACKSON bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1850—51, 143; von DANA nicht erwähnt).

d) New Zealand. Auf der Sylvia Mine am Tararu Creek (PARK, Austr. Assoc. Adv. Sc. 1891, 3, 150; DANA, Min. 1. App. 1899, 48).

Analysen, sämtlich von Nagyag (vgl. auch unten Anm. 1 u. S. 884 Anm. 2).

- I. KLAPROTH, Beiträge 1802, 3, 32.
- II. BRANDES, SCHWEIGG. Journ. 1822, 35, 409.
- III.<sup>3</sup> BERTHIER, Ann. chim. phys. 1832, 51, 150.
- IV. SCHÖNLEIN, Journ. pr. Chem. 1853, 60, 166.
- V—VI. FOLBERT, Verh. Siebenb. Ver. Naturw. 1857, 8, 99.
- VII. KAPPEL, Chem. Jahresber. 1859, 770.
- VIII. SIPÖCZ, GROTH's Ztschr. II, 211; TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 269.
- IX. HANKÓ, Math. therm. tud. Ért. 1886, 6, 340; GROTH's Ztschr. 17, 514.

<sup>1</sup> PETZ fand in 3 Proben 8.54, 7.81, 6.48% Au, Ag Spuren oder nichts.

<sup>2</sup> Deshalb früher von DANA (Min. 1855, 43) zum Naumannit gestellt.

<sup>3</sup> Von HUOT (Min. 1841, 1, 189) Blatterine genannt.

X—XI. ПРІВОЗНИК, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1897, 265; GRON'S  
Ztschr. 32, 186.

XII—XIII. SCHROEDER, Inaug.-Diss. München, Fürth 1898, 43.

	Te	S	Se	Sb	Pb	Au	Summe	incl.
Theor.	19.10	12.22	—	6.09	52.57	10.02	100	
I.	32.20	3.00	—	—	54.00	9.00	100	0.50 Ag, 1.30 Cu
II.	31.96	3.07	—	—	55.49	8.44	100.10	Spur „, 1.14 „
III.	13.00	11.70	—	4.50	63.10	6.70	100	1.00 Cu
IV.	30.52	8.07	—	—	50.78	9.11	100	0.53 Ag, 0.99 Cu
V.	17.22	9.76	Spur	3.69	60.83	5.84	97.34	
VI.	18.04	9.68	Spur	3.86	60.27	5.98	97.83	
VII.	15.11	8.56	1.66	—	60.10	12.75	100	1.82 Ag
VIII.	17.72	10.76	—	7.39	56.81	7.51	100.60	0.41 Fe
IX.	17.87	10.03	—	6.99	57.16	7.41	99.78	0.32 „
X.	29.38	10.65	Spur	—	50.32	7.98	99.89	1.56 Quarz
XI.	29.88	10.83	Spur	—	51.18	8.11	100	
XII.	19.10	12.24	—	6.08	53.84	9.53	100.79	
XIII.	19.52	12.40	—	?	53.76	9.56	?	

Wegen der abweichenden Analysen sind natürlich ziemlich verschiedene Formeln aufgestellt worden. ПРІВОЗНИК erklärt das Antimon der anderen Analysen nur aus Verunreinigung durch Antimonglanz oder Federerz, und nahm (wegen der Uebereinstimmung von XI. mit IV.) als wahrscheinlichste Formel  $Pb_6AuTe_6S_8$  an, resp.  $[4PbS \cdot 2PbTe \cdot AuTe_2] + 2TeS_2$ . SŁOZCZ berechnete aus VIII. die Formel  $Pb_{28}Au_4Te_{14}Sb_8S_{34}$ ; SCHROEDER aus XII—XIII.:  $Pb_{10}Au_2Sb_2Te_6S_{16}$ , vgl. auch S. 886 Anm. 1.

## Kupferkiesgruppe.

1. Buntkupfererz	$Cu_3FeS_3$	Regulär
2. Cuban	$CuFe_2S_3$	} Regulär (?)
3. Barracanit	$CuFe_2S_4$	
4. Chalkopyrrhotin	$CuFe_4S_6$	?
5. Kupferkies	$CuFeS_2$	Tetragonal
6. Barnhardtit	$Cu_4Fe_2S_5$	?

Diese Erze werden gewöhnlich als Verbindungen von Schwefelkupfer mit Schwefeleisen aufgefasst:



von GROTH (Tab. Uebers. 1882, 22; 1889, 25; 1898, 29. 174) als Sulfo-  
salze, theils der normalen Säure  $\text{Fe}[\text{SH}]_3$ , theils der daraus durch Aus-  
tritt von 1 Mol.  $\text{SH}_2$  (aus 1 oder 2 Mol. der normalen Säure) abgeleiteten  
Sulfosäuren  $\text{FeS}_2\text{H}$  und  $\text{Fe}_2\text{S}_5\text{H}_4$

Buntkupfererz	$\text{FeS}_3\text{Cu}_3$	Kupferkies	$\text{FeS}_2\text{Cu}$
Cuban	$\text{FeS}_3\text{FeCu}$	Barracanit	$[\text{FeS}_2]_2\text{Cu}$
Chalkopyrrhotin	$[\text{FeS}_3]_2(\text{Fe}, \text{Cu})_3$	Barnhardtit	$\text{Fe}_2\text{S}_5\text{Cu}_4$

### 1. Buntkupfererz (Bornit). $\text{Cu}_3\text{FeS}_3$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $(h10)(?)$ .

$o(111)O$ .  $i(211)2O2$ .  $H(533)\frac{2}{3}O\frac{2}{3}$ .  $p(322)\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ .  $t(552)\frac{5}{2}O$ .

Habitus der Krystalle meist hexaëdrisch, selten dodekaëdrisch oder  
ikositetraëdrisch. Zuweilen Durchkreuzungs-Zwillinge nach (111). —  
Meist nur derbe, körnige bis dichte Massen.<sup>1</sup>

Metallglänzend. Undurchsichtig. Auf frischem Bruch zwischen  
kupferroth und tobackbraun, aber bald bunt anlaufend,<sup>2</sup> blau oder  
roth. Strich graulichschwarz; nach SCHROEDER VAN DER KOLK (Centralbl.  
Min. 1901, 78) besonders reines Grau, im Contrast mit Graphit mit  
bläulichem Stich.<sup>3</sup>

Spaltbar oktaëdrisch sehr unvollkommen; nach BREITHAUPT (Berg-  
u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 322) eher hexaëdrisch. Bruch muschelrig bis  
uneben. Nicht sehr spröde, fast mild. Härte 3. Dichte 4.9—5.2.

Specifische Wärme 0.1177, berechnet 0.1195 (A. SELLA, GROTH'S  
Ztschr. 22, 180).

Guter Leiter der Elektrizität; mit der Temperatur nimmt der  
Widerstand stark ab (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 437).

Das Funkenspectrum zeigt die Kupfer-Linien vorzüglicher als der  
Kupferkies; in einer Cornwaller Stufe auch eine Thallium-Linie (GRAMONT,  
Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 256).

Vor dem Löthrohr auf Kohle im Reductionsfeuer zu spröder magne-  
tischer Kugel mit graulichrothem Bruch schmelzbar, mit Soda zu einem  
Kupferkorn. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe, aber kein Subli-  
mat gebend; im Kölbchen ein schwaches Sublimat von Schwefel. In  
Salpetersäure oder concentrirter Salzsäure löslich unter Abscheidung

<sup>1</sup> Beim Aetzen polirter Flächen mit Salpetersäure zeigt (mikroskopisch) unter  
Umständen ein Moiré-artiger Schimmer den Aufbau aus mehreren verschieden ge-  
richteten Individuen (BAUMHAUER, GROTH'S Ztschr. 10, 448).

<sup>2</sup> Besonders in feuchter Luft, gar nicht in völlig trockener (HAUSMANN, Min.  
1847, 139).

<sup>3</sup> Früher (Akad. Amsterd. 29. Sept. 1900, 254) war feines Pulver als grün an-  
gegeben worden.

von Schwefel. Löslich in siedender Cyankalium-Lösung<sup>1</sup> (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 489). Aus schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung in der Kälte in wenigen Minuten Silber-Krystalle abscheidend, noch rascher als Kupferglanz (vgl. S. 523 Anm. 1). Bedeckt sich durch Behandlung mit alkalischer Bromlauge mit braunschwarzem Ueberzug von Kupferoxyd und Eisenoxyd; auf Zusatz von Ferrocyankalium mit Salzsäure bilden sich braunes Ferrocyan Kupfer und Berlinerblau (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 794).

Historisches. Kupfer-Lazul bei HENCKEL (Pyritol. 1725); bei WALLERIUS (Min. 1742, 283; deutsch 1750, 364) *levferslag*, brun koppar-malm, resp. Leberschlag, Braun Kupfererz,<sup>2</sup> in der französischen Uebersetzung (1753) *Cuivre vitreuse violette*; bei CRONSTEDT (Min. 1758, 175) *Koppar-Lazur*, *Minera cupri lazurea*. WERNER (bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 228;<sup>3</sup> HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 110) nahm die Bezeichnung **Buntkupfererz** an. HAÜY (Min. 1801, 3, 536; 1822, 3, 436) bringt das *Cuivre pyriteux hépatique* (vgl. unten Anm. 2) nur im Anhang zum Kupferkies (*Cuivre pyriteux*). Auch für LEONHARD (*Oryktogn.* 1821, 257) ist es noch fraglich, „ob das Buntkupfererz ein höchst inniges Gemenge aus Kupferglanz und Kupferkies, oder, was weniger wahrscheinlich, Kupferkies im Zustande eigenthümlicher Zersetzung“ ist; „Krystalle angeblich wie beim Kupferglanze“; „die Würfel, wovon einige Schriftsteller reden, gehören unstreitig nicht hierher“. Inzwischen hatte PHILLIPS (Min. 1819, 222) die Krystallform am Purple Copper als Würfel bestimmt, zum Theil mit Oktaëder, aber auch als dünne hexagonale Tafeln beschrieben, die aber bald (Min. 1823, 299) als Kupferglanz mit Buntkupfer-Ueberzug erkannt wurden. MOHS (*Grundr. Min.* 1824, 548) sah die Würfel als „Rhomböeder von etwa 95°“ an,<sup>4</sup> und gab auch Zwillinge nach der Basis an, d. h. nach (111) durchkreuzte Würfel, wie die Abbildung erweist. HÄIDINGER (MOHS' *Min.* 1825, 2, 468) verglich auch diese Zwillinge mit solchen von Fluorit, unter Restitution des regulären Systems.<sup>5</sup>

Weitere Namen: **Phillipsit** zu Ehren von PHILLIPS (BEUDANT, *Min.* 1832, 2, 411); **Poikilopyrit** von *ποικίλος* bunt (GLOCKER, *Min.* 1839, 328; *Synops.* 1847, 42); **Bornit** zu Ehren von IGNATIUS v. BORN

<sup>1</sup> Wodurch Einschlüsse von Eisen- und Kupferkies, Magneteisen und Löllingit abgetrennt werden können.

<sup>2</sup> *Cuprum sulphure et ferro mineralisatum, minera pyritica fulva; minera cupri hepatica.*

<sup>3</sup> Hier die Synonyme: *Buntes Kupferglas, Violettes Kupferglas, Bläulichtes Kupfererz, Kupferlazurerz, Lasurerz, Kupferlasur, Kupferlebererz. Cuprum variegatum*; bei JAMESON (*Min.* 1804; 1816) dann *Variegated copper.*

<sup>4</sup> Deshalb „Rhombödrischer Kupferkies“, im Gegensatz zum „pyramidalen“.

<sup>5</sup> „Octahedral Copper-Pyrites.“ *Oktaëdr. Kupferkies (MOHS-ZIPPE, 1839, 519).*

<sup>6</sup> Früher (*Min.* 1824, 436) *cuvre pyriteux panaché.*

[1742—1791] (HAIDINGER,<sup>1</sup> Best. Min. 1845, 562); **Buntkupferkies** (BREITHAUPT,<sup>2</sup> Paragenes. 1849, 249), **Erubescit** (DANA,<sup>3</sup> Min. 1850, 510); **Chalkomiklit** (BLOMSTRAND, Öfvers. Akad. Stockh. 1870, 27, 26).

Nachdem die Bestandtheile des Erzes schon lange bekannt waren, (vgl. S. 904 Anm. 2) und KIRWAN (Min. 1794, 296; bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 229) eine approximative Bestimmung<sup>4</sup> versucht hatte, gab KLAPROTH (Beitr. Min. 1797, 2, 283. 286) quantitative Analysen der Vorkommen von Hitterdahl in Norwegen<sup>5</sup> und Rudelstadt in Schlesien,<sup>6</sup> setzte aber ein Deficit von 4—5% „auf Rechnung des Säurestoff“, den er „als einen Mitbestandtheil“ deutete, als Ursache der bunten Farbe. Genauere Bestimmungen von HISINGER 1815 (XXXIII.) und R. PHILLIPS 1822 (XXVII.); letzterer und sein Bruder W. PHILLIPS (Min. 1823, 299) nahmen die Mischung von Kupfer- und Eisensulfür an, ebenso BERZELIUS (Årsber. 1823, 140)  $2\text{Cu}_2\text{S} + \text{FeS}$ . PLATTNER (POGG. Ann. 1839, 47, 351) schloss aus seiner Analyse<sup>7</sup> des krystallisirten Buntkupfererzes aus Cornwall auf die Formel  $3\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$ , während das derbe Erz nur selten von bestimmter Zusammensetzung, sondern fast immer ein Gemenge von Buntkupfer mit Kupferkies oder Kupferglanz sei. Graf F. SCHAFFGOTSCH (POGG. Ann. 1840, 50, 539) zog auch für die derben Buntkupfererze bestimmte Verbindungen in Erwägung, etwa  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  mit  $3\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $5\text{Cu}_2\text{S}$  oder  $9\text{Cu}_2\text{S}$ , während RAMMELSBERG (Mineralch. 1841, 140) nur  $\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$  als die richtige Formel gelten liess und Beimengungen von  $\text{Cu}_2\text{S}$  annahm. FORBES (Edinb. N. Phil. Journ. 1851, 50, 278) vermuthete drei Mischungen:  $\text{CuS}$  mit  $2\text{Cu}_2\text{S}$ , mit  $1\text{Cu}_2\text{S}$ , sowie  $2\text{CuS}$  mit  $1\text{Cu}_2\text{S}$ , das Kupfer zum Theil durch Eisen ersetzt. Schliesslich gelangte RAMMELSBERG (Mineralch. 1895, 31; 1875, 72; Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 19) zur „allgemeinen“ Formel  $p\text{Cu}_2\text{S} \cdot q\text{CuS} \cdot r\text{FeS}$ ; mit sehr wechselndem Verhältnis von R: S; bei den krystallisirten Varietäten einfach  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS} \cdot \text{FeS}$ , in Analogie mit dem Kupferkies<sup>8</sup> schreibbar als  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ ; einige Varietäten  $5\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ .<sup>9</sup> GROTH's Ansicht vgl. S. 903.

<sup>1</sup> H. schreibt seinem Vater zu, die „Species zuerst mit Bestimmtheit von dem Kupferglanze und Kupferkiese getrennt“ zu haben, in der „Eintheilung der K. K. Mineralien-Sammlung“ (1782, 26), „welche unter v. BORN's Leitung neu aufgestellt worden war“.

<sup>2</sup> B. hatte früher (HOFFM. Min. 1816, 3b, 113) die Bezeichnung „bunter Kupferkies“ perhorrescirt, zur Zeit als das Erz von Vielen noch zum Kupferkies gezählt wurde.

<sup>3</sup> Früher (Min. 1837, 408) Pyrites erubescens; erubescere erröthen.

<sup>4</sup> 40—60% Kupfer, 20—30% Eisen, 10—30% Schwefel.

<sup>5</sup> Cu 69.50, S 19, Fe 7.50, „Säurestoff“ 4, Summe 100.

<sup>6</sup> Cu 58, Fe 18, S 19, „Säurestoff“ 5, Summe 100.

<sup>7</sup> Besonders auch weil das Erz beim Glühen im Wasserstoffstrom Schwefel abgiebt (wie Magnetkies, vgl. S. 631).

<sup>8</sup> Beziehung zu Magnetit (NORDENSTRÖM, Geol. För. Förh. 1878, 4, 341).

<sup>9</sup> Wie besonders CLEVE (Geol. För. Förh. 1875, 2, 526) betonte.

**Vorkommen.** Mit Kupferkies, aber seltener; in grösseren Mengen besonders in Südamerika in Chile, Bolivia, Peru. — Pseudomorphosen nach Kupferglanz, auch Kupferkies; andererseits Umwandlung in Kupferkies, Kupferglanz, Kupferindig, Rothkupfererz, Kieselkupfer, Malachit und Kupferlasur.

a) **Schlesien.** Bei **Kupferberg-Rudelstadt** auf Gängen im Dioritschiefer, in der Kupferformation derbe bunt angelaufene Massen mit Kupfer-, Eisen-, Magnet- und Arsenkies, Kupferglanz und Fahlerz, in aneinander gereihten Nestern, sowie in fest mit dem Nebengestein verwachsenen Erzschnüren; auf dem Schwarz-Adler-Gang in ockergelber Ausfüllungsmasse einzelne compacte Knoten, grösstentheils in Zersetzungsproducte übergegangen, in Rothkupfererz oder in ein mit Eisenoxydhydrat verunreinigtes Kieselkupfer (Kupferpecherz); in der Schwerspath-Formation auf dem Alt-Adler-Gang bildeten chloritische und fast Thonschiefer-artige Gangmassen mit dem eingelagerten dichten Buntkupfer und Fahlerz Breccien, durch krummschaligen Baryt teigartig vereinigt (WEBBKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 399. 400. 415. 413). BLUM (Pseud. 1843, 41) giebt die Umwandlung aus derbem Kupferglanz an. — KLAPROTH analysirte (S. 905 Anm. 6) Material von der Friederike Juliane.

b) **Sachsen.** Im Revier von **Freiberg** besonders auf Junge Hohe Birke, mit Kupferglanz, Kupfer- und Eisenkies; auch kleine mit Malachit überzogene Würfel, zuweilen Zwillinge; Pseudomorphosen nach Kupferglanz (BREITHAUPT, Paragen. 1849, 184), sowie umgekehrt in solchen umgewandelt. Auch auf Alte Mordgrube, Morgenstern u. a. Auf der Magneteisen-Lagerstätte von **Berggieshübel** mit Granat, Magnetit und Blende; in Kalkspath eingewachsen kleine (211) und (100) (211) (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 322). Zu **Sadisdorf** und **Niederpöbel**, mit anderen Kupfererzen und Zinnerz. Auf **Altväter** sammt **Eschig** zu **Saida**. Bei **Annaberg** auf **Briccius** schöne derbe Partien mit Kupferkies; auf **Markus Röling**, **Bäuerin** u. a. Bei **Schneeberg** auf **König David** mit Bleiglanz, Kieselkupfer, Quarz und Linarit. Bei **Schwarzenberg** auf **Erste Heinzenbinge** mit Fahlerz und Ziegelerz. Bei **Wolkenstein** auf **Lazarus** mit Blende. Im liegenden Salbande eines im Serpentin von **Böhrigen** bei **Rosswein** aufsetzenden Granitganges (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 47. 75). Auf Klüften der Steinkohle von **Gittersee** im **Plauenschen Grunde** bei **Dresden** (LORETZ, N. Jahrb. 1863, 675).

c) **Harz.** Am **Iberg** bei **Grund** (KLOCKMANN, Ztschr. pr. Geol. 1893, 406). Auf dem Erzlager des **Rammelsbergs** im Kupferkies, mit Fahlerz. Selten auf den Erzgängen von **Clausthal** und **Zellerfeld**; besonders auf den **Lautenthaler Gruben** und auf **Neu-Glück** bei **Altenau**. Mit Kupferkies in der **Kulmke** an der **Sieber**. Auf den Gängen von **Lauterberg** (I.<sup>1</sup>), mit Kupferkies und Ziegelerz; besonders auf der **Flussgrube** mit **Fluorit**, **Baryt** und **Kupferlasur**. In den **Sanderzen** (vgl. S. 526) von **Sangerhausen** (II.) und im **Kupferschiefer** von **Eisleben-Mansfeld** (III.); mit Kupferkies, aber seltener als dieser auch auf den **Fischresten** (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 210); im **Ahlsdorfer Revier** schwache Partien im **Zechstein-Gyps** (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 116).

**Thüringen.** Bei **Kamsdorf** derb und krystallisirt, mit **Malachit**, **Ziegelerz**, **Fahlerz** und **Braunspath**. Bei **Saalfeld** mit **Brauneisenerz**, **Malachit**, **Kupferkies**, **Kieselkupfer**, **Braunspath** und **Baryt** (LEONHARD, top. Min. 1843, 331).

d) **Westfalen.** Im **Siegen'schen** auf **Junger Hamberg** bei **Gosenbach** kamen undeutliche Würfel und (100)(111) vor; meist nur derbe Massen in **Eisenspath** und

<sup>1</sup> Vorher von SCHMIDT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 381), mit 10% Gangart.

**Bleiglanz.** Auf Grube Brüche und Wildemann bei Müsen, Neue Haardt bei Haardt, bei Neunkirchen, Herdorf; derbe Stücke mit Kupferglanz auf Grube Kohlenbach bei Eiserfeld (HABER, Min. Sieg. 1887, 39).

**Rheinprovinz.** Am Virneberg bei Rheinbreitbach, mit Kupferglanz und Malachit.

e) **Hessen-Nassau.** Bei Frankenberg mit Kupferglanz und Kupferkies. Bei Riechelsdorf auf schmalen Adern im Kupferschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 331). — Bei Dillenburg auf Stangenwage, vgl. S. 525.

**Gr.-Hessen.** Im körnigen Kalk von Auerbach. Mit Quarz und Bitterspath in einem Gang in „Granit“ im Gorbheimer Thal bei Weinheim. Dünne Blättchen in Drusen des Basalts des Rossbergs bei Rossdorf (GREIM, Min. Hess. 1895, 8).

f) **Elsass-Lothringen.** Bei Framont innig mit Kupferglanz zu einem röthlichgelben bis rosenrothen Erz gemengt (LACROIX, Min. France 1897, 2, 676. 514).

**Baden.** Auf Herrensengen im Wildschapbach mit Malachit verwachsen (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 55). Auf Neuglück und König David bei Wittichen selten; SANDBERGER (N. Jahrb. 1874, 606; Erzgänge 1885, 393) beschrieb eine stellenweise von Kupfer- und Bleiglanz umhüllte Masse (IV.) in rothem Baryt, in Höhlungen reine Würfel.

g) **Bayern.** Bei Aschaffenburg auf Wilhelmine bei Sommerkahl in Quarz eingewachsen Gangtrümer im Gneiss (v. CORRA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1876, No. 14; N. Jahrb. 1876, 570; SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 4). — Bei Kupferberg mit Kupfer, Kupferglanz, Malachit; im Schalstein der Friedensgrubener Gänge bei Steben (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 395. 404; GIEBER, Min. Fichtelgeb. 1895, 11).

h) **Böhmen.** Bei Schlaggenwald und Schönfeld mit Zinnerz, Kupferkies und Quarz. Bei Joachimsthal mit Kupferkies. Auf dem Nikolai-Stehend-Gänge zu Katharinaberg bei Teplitz Silberhaltig, mit Kupfer- und Silbererzen. Bei Piibram am Wenzler Gang auf der Scharung mit dem Johannes-Gänge mit derbem Kupferglanz und etwas Kupferkies in feinkörnigem Gemenge von Quarz, Braunsphat, Eisenglanz und Blende. Bei Rochlitz mit Kupferglanz, Ziegelerz, Malachit, Kieselkupfer in quarziger Masse. Im Rothliegenden von Kostialow-Oels bei Liebstadt (und westlich von Freiheit) in Schieferthon unregelmässig vertheilt, sowie mit Anthracit gemengt im Inneren von Calamiten-Bruchstücken (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 68. 496; 1893, 3, 44). Bei Woděrad auf Adern in Urschiefer und Perm derbe, mit Kupferglanz oder Malachit bedeckte Knollen, im muscheligen Bruch lichtkupferroth (KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 404); V.

**Mähren.** Zu Pittenwald bei Janowitz in mit Quarz, Chlorit und Kalkspath erfüllten Klüften im Eisenglanz (ZEPH., Lex. 1893, 44).

i) **Ungarn.** Am Klokočawa-Berge bei Losoncz mit Malachit und Kieselkupfer auf einem Gänge in zersetztem Melaphyr-Mandelstein. Im Johannes-Stollen bei Igló mit Kupferkies und Fahlerz auf einem Quarzlager im Thonschiefer. Bei Dobschau mit Speiskobalt, sowie mit Kupferkies und Fahlerz in Kalkspath und Turmalin. Bei Rézbánya vereinzelt im Contactgebilde zwischen Syenitporphyr und Kalkstein; zuweilen Granaten im derben Buntkupfer eingewachsen. Bei Dognaeska mit Granat, Malachit, Kupferkies, Blende und Quarz in Kalkspath oder derbem Granat. Bei Cziklova auf der Albertus-Grube mit Wollastonit, Tremolit und Kalkspath. Bei Szászka mit Kalkspath, Fahlerz und Kupferkies. Bei Neu-Moldova. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 69; 1873, 65.)

**Siebenbürgen.** Bei Zalathna im Fericzal-Gebirge im Kupferkies. Bei Tekerö auf der Sz. György-Grube gerundete Krystalle und Gruppen im Gang-Kalkspath (v. ZEPH., Lex. 1873, 66; 1893, 45). Die früher von ACKNER (Min. Sieb. 1855) aufgeführten und bei ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 69) reproducirten anderen Vor-

kommen sind nach KOCH (bei ZEPH., Lex. 1893, 44) wahrscheinlich nur bunt ange-  
laufener Kupferkies.

**Croatien.** Im Augustlager bei **Tergove** reine derbe Massen, mit Kupferkies,  
Quarz und Kalkspath (ZEPH., Lex. 1859, 68).

k) **Krain.** Bei **Littai** mit Kupferkies, Rotheisenerz und Bleiglanz; bei **Osslitz**,  
besonders im **Hobouše-Graben** (von **Pižaje VI.**) mit Kupferglanz und Malachit in  
Quarz oder Kalkspath in grünlichgrauem Schiefer. Am **Sairach-Berge** bei **Trata**  
und nordwärts bis gegen die **Görzer Grenze**, herrschend neben **Fahlerz** und **Kupfer-**  
**kies** auf **Lagern** und **Stöcken** in den **Gailthaler Schiefem** und dem **Grödener Sand-**  
**stein**; **Schürfe** bei **Koprivnik**, **Novine**, **Podpleče** und im **Höhenzuge Škofje**. (ZEPH.,  
Lex. 1859, 68. 496; 1873, 65. 364; Voss, Min. Krain 1895, 13.)

**Kärnten.** Im Schurfbau **Oboinig** im **Ebriaach-Thale** bei **Kappel** mit **Kupfer-**  
**glanz** und **Malachit** im permischen **Sandstein** und **Schiefer** (**BRUNLECHNER**, Min. Kärnt.  
1884, 16). Im **Blauofen** bei **Rojach** mit **Malachit**, **Kalkspath** und **Albit** (ZEPH., Lex.  
1893, 44).

**Steiermark.** Bei **Kraubat** im **Serpentin** zuweilen einzelne **Körner** (**MILLER**  
v. **HAUENFELS** bei **STUR**, Geol. Steierm. 1871, 56).

l) **Oesterreich.** Bei **Stuppach** mit **Malachit** auf **altem Schurfe** (ZEPH., Lex.  
1859, 68). Zu **Grossau** bei **Reichenau** oberflächlich auf **Kupferkies** (**TSCHERMAK**,  
Min. Mitth. 1871, 113).

**Salzburg.** Bei **Larzenbach** mit **Kupferkies** auf **Kalkspath** in **Talkschiefer**.  
Am **Filzberg** bei **Dienten** in **Quarz**. Im **Schwarzleo-Thal** mit **Kupferkies**, **Eisen-**  
**kies**, **Fahlerz** in den **dolomitischen** und **quarzigem Einlagerungen** im **silurischen**  
**Schiefer**; ausser **grob-** bis **feinblättrigen** und **derben Aggregaten** fand **BUCHRUCKER**  
(**GROTH's Ztschr.** 19, 137) auch **engverwachsene**, kaum 0.5 mm grosse **Krystalle**  
(100)(111); **BLUM** (**Pseud.** 1843, 43) beobachtete den **Uebergang** von **Buntkupfer** in  
**Kupferkies**; auch mit **späthigem** in **körnigem Gyps**, im **Danielstollen** **derb** mit **Blei-**  
**glanz**. Am **Limberg** bei **Zell** am **See** mit **Kupferkies**. Bei **Schelgaden** mit  
**Kupferkies** und **Scheelit** im **Quarz** des **Gneisses** (**FUGGER**, Min. Salz. 1878, 15;  
**ZEPHAROVICH**, Lex. 1859, 68; 1873, 65). Im **Kiesbergbau** des **Untersulzbach-**  
**thals** zuweilen in geringer Menge nach **WEINSCHENK** (**GROTH's Ztschr.** 26, 392)  
sowie in

**Tirol** in der **Kleinritz** in **Quarzlinsen** des **Eklogits** mit **Kupferkies** und an  
der **Clarahütte** im **Umbalthal** in **Quarzadern**; im **Serpentin-Gebiet** an der **Schwarzen**  
**Wand** in der **Scharn** in **Asbest** eingewachsen und an der **Gosler Wand** in **Kalk-**  
**spath** mit **Kupferkies**. In den **Goldschürfen** in der **Umgegend** von **Prägraten**  
wurden einige **ungewöhnlich grosse**, meist mit **Malachit** überzogene **Krystalle** ge-  
funden, wie **WEINSCHENK** (**GROTH's Ztschr.** 26, 392) vermuthet, in der **Zone** der  
**Eklogite**, indem als **Fundort** bald die **Gastacher Wände**, bald die **Frossnitzalpe**  
angegeben werden; nach **KOECHLIN** (**TSCHERM. Mitth. N. F.** 19, 341) starb der Ent-  
decker, ein **Hirte**, ohne den **genauen Fundort** verrathen zu haben. **WEINSCHENK**  
beschrieb einen mit **Gold**, **Albit** und **Kalkspath** verwachsenen **35 mm grossen** **Kryst-**  
**stall** (211), **rauhflächig** mit **oktaëdrischer Streifung**, mit **kleinen** **rauen** **Würfelf-**  
**flächen**; **HEIMERL** (**TSCHERM. Mitth. N. F.** 17, 289) ein nach einer Seite bis zu **56 mm**  
**verlängertes** **Ikositetraëder**, wohl (322), mit **kleinen** **Kalkspath-Skalenoëdern** und  
einer **Partie** **Gold** verwachsen, sowie ein **43 mm grosses** (533). **KLEIN** (**Sitzb. Ak.**  
**Berl.** 1898, 385. 521) constatirte mit **Sicherheit** an einem **5 cm grossen** **Krystall**  
herrschend (322) mit **untergeordnetem** (211). Von einem **anderen Fundpunkt**, aus  
dem **Mellitzgraben** östlich von **Virgen**, beschrieb **KOECHLIN** (**TSCHERM. Mitth. N. F.**  
**19, 341**) einen **6.5 mm grossen**, in **Quarz** eingewachsenen **Dodekaëder-ähnlichen**  
**Krystall**, wohl (552). — Zwischen **Kardaun** und **Bozen** am **linken Eisack-Ufer** **nierig**

mit Fluorit-Krystallen in Quarzporphyr als Seltenheit (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. Nachtr. 1866, 11).

m) **Schweiz.** In Graubünden zu Obersaxen bei Ilanz und an der Daspiner Alpe östlich oberhalb Zillis im Schamser Thale in quarzigem Talkschiefer fein eingesprengt bis derb, mit Kupferkies, Bleiglanz, Baryt und Quarz. In **Glarus** an der **Mürtchenalp** bei Mühlehorn am Wallensee Silberhaltig als Haupterz eines schon 1601, dann 1854—1861 betriebenen Bergbaus, auf Lagern und Gängen im Serpfitconglomerat, sowie sporadisch in den darüber liegenden Vanskalken und Quarzschichten; mit Quarz, Kalkspath, Baryt, Kupferkies, Kupferglanz (Silberhaltig), Fahlerz, Eisenkies, Eisenglimmer, Molybdänglanz und Silber; Gangart Dolomit; derbe Massen bis centnerschwer (WISER, N. Jahrb. 1852, 289; Strönn, Zürich. naturf. Ges. 1865, 36; N. Jahrb. 1865, 351); VII. Im Ober-Wallis mit graulichweissem Feldspath, schwarzem Glimmer, Kieselkupfer und Magneteseisen am Berge Helsen, an der Südseite des Passes aus dem Binnenthal über den Rämi-Gletscher nach Berisal (Persal) an der Simplon-Strasse (WISER, N. Jahrb. 1842, 222); das von WISER (N. Jahrb. 1849, 798) angegebene Vorkommen vom Gorner Gletscher bei Zermatt, in Kalkspath mit Magneteseisen-Oktaedern und Titanit, wird von KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 398) nicht erwähnt.

n) **Italien.**<sup>1</sup> In der Prov. **Udine** auf der Kupfergrube Monte Avanza bei Forni Avoltri mit Fahlerz und Kupferkies. In **Belluno** zu Agordo im Valle Imperina mit Kupfer- und Eisenkies. — In **Torino** auf der Kupfergrube Vallone bei Prali mit Kupferkies. Bei Ala di Stura an der Alpe di Corbassera mit Kupferkies in Serpentin. Im Vallon di Saint-Marcel auf Chue Servette mit Kupferkies und Kupfer. Bei Champ-de-Praz auf Hérin auf einem Lager zwischen Chloritschiefer und Talk- und Glimmerschiefern mit Kupferkies. — In der Prov. **Genova** bei Nè auf der Kupfergrube Reppia mit Kupferkies. Bei Castiglione Chiavarese auf Monte Loreto. Bei Bonassola auf Rossora. Bei Maissana auf Tavarona mit Kupferkies in Gabbro; ebenso auf Frassoneda bei Pignone. — In **Bologna** bei **Monterenzo** auf Bisano mit Kupferkies und Kupferglanz, im Serpentin einzelne Nieren, zuweilen über 700 Centner schwer.

In **Massa e Carrara**<sup>2</sup> bei Vagli Sotto im Valle d'Arni auf einem Quarzgang mit Kupferkies. — In **Pisa** bei Chianni am südlichen Abhang des Monte Vaso auf einem Gang im Serpentin mit Kupferkies. Bei **Castellina Marittima** auf der Grube Terriccio (IX.) zur Rechten des Val di Cecina mit Kupferkies in rundlichen Massen im Gabbro; an der Localität Le Badie mit Kupferkies in Diallag-freiem verändertem Serpentin. Bei **Castelnuovo di Val di Cecina** auf der Grube Monte Castelli (X—XI.<sup>3</sup>) im Diallag-Serpentin neben vorherrschendem Kupferkies; gegenüber, auf der anderen Seite des Pavone an der Rocca Sillana (XII.) in Serpentin mit Kupferkies. Bei Riparbella mit Kupferkies im Serpentin und Gabbro rosso. Hauptvorkommen aber beim Dorfe **Montecatini di Val di Cecina** auf der gleichnamigen Grube, als Haupterz neben Kupferkies; die Gang-artige Lagerstätte in bräunlichrothem, zuweilen ganz dichtem oder kugelig abgesondertem „Gabbro rosso“; das Ganggestein theils Serpentin und Steatit, theils ein Conglomerat von gerundeten und zersetzten Melaphyr- und Serpentin-Stücken, verbunden durch ein talkiges Bindemittel; die Gangmasse, vom Nebengestein durch Rutschflächen und Gesteinsablösungen geschieden, enthält nicht durchweg Erz, sondern nur in einzelnen Theilen

<sup>1</sup> Ohne weitere Quellenangabe nach JERVIS (Tes. sott. Ital. 1881, 3, 351).

<sup>2</sup> Aus **Toscana** erwähnt D'ACHTARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 258—261) noch einige andere, zum Theil aber nicht sicher gestellte Vorkommen; schön vom Botro della Migliarina bei Castagno; VIII.

<sup>3</sup> Nach D'ACHTARDI (vgl. Anm. 2) ist XI. wohl vielmehr von M. Catini.

des Gangraums; die erzführenden Massen von ellipsoidischer oder ganz unregelmässiger Gestalt, durch Arme verbunden oder isolirt; im erzführenden Theil des Ganges sind ausser den Serpentinmassen auch Erz-Sphäroide (Noccioli) zu einem Conglomerat mit steatitischem Bindemittel verbunden; grosse Erzkugeln (6—10 ccm) bestehen gewöhnlich im Inneren aus Kupferkies, an der Oberfläche aus Buntkupfer, manchmal darum noch eine Zone von Kupferglanz<sup>1</sup> (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 292. 294. 297); Buntkupfer auch rein für sich in seitlichen Adern (JERVIS); RATH meint, dass der Serpentinegang ursprünglich Olivin gewesen sei und die Kupfer-Verbindungen nur in kleinsten Theilchen eingemengt enthalten habe, und die Erztheilchen sich erst bei den Störungen des fortschreitenden Serpentin-Umwandelungs-Processes zu grösseren Sphäroiden verbunden hätten; GRONDECK (Erzlagerst. 1879, 151) stimmte dem zu; doch nehmen LORRI (Ztschr. pr. Geol. 1894, 19) und VOOR (ebenda 1894, 395) vielmehr einen „magmatischen Differentiationsprocess“ an, d. h. die Bildung jener Kugelmassen als ursprünglich; XIII—XV. Bei Miemo an der Localität Poggio della Faggeta, XVI—XVII. — In der Prov. Firenze bei Firenzuola. Bei Impruneta, 10 km von Galluzzo auf einem Kupferkies-Lager im Diallag-Serpentin, mit Albit, XVIII. Bei Montaine Nieren im Serpentin am Colle di San Bigio. — In Siena bei San Gimignano zu San Martino auf einem Kupferkies-Gange im Diallag-Serpentin. Bei Rapolano zu Le Serre mit Kupferkies. — In Grosseto bei Massa Marittima auf Capanne Vecchie (XIX.) auf einem Quarzgang mit Kupferkies. Bei Roccastrada auf der Grube Rocca Tederighi auf einem Kupferkies-Lager am Contact von Diallag-Serpentin und Gabbro rosso. — Auf Elba bei Portoferraio mit Kupferkies in Quarz, in der Nähe des Serpentin bei den Ruinen von Santa Lucia.

**Corsica.** Zu Ponte Alla Leccia ein dem vom Monte Catini ähnliches Lager; auf Gängen im Gabbro mit Kupferkies und Quarz; auch als Imprägnation in chloritischen und Serpentin-Gesteinen der Nachbarschaft, sowie in deren thonigen Theilen in Knollen. Ferner auf den meisten der corsischen Kupferkies-Lager, wie Castifao, Vallica, Canavaggio, Lento u. a. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 677); Monte-Lucia, XX.

o) **Spanien.** Monte Romero und Sotiel Coronado in Huelva; Panticosa in Huesca und Torres in Teruel (NAVARRO, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 11).

**Frankreich** (Corsica vgl. oben). Im Dép. Haute-Garonne mit Fluorit im Granit an der Pont des Mousquères bei Bagnères-de-Luchon. In den Pyrénees-Orientales mit Kupferkies und Malachit auf einem Quarz-Gange zu Roques des Albères bei Sparregeri unweit Collioures. — Im Aude auf dem Gange von Limousin bei Mas Cabardès; auf dem Gange von Saint-Pancrasse en Monthoumet in innigem Gemenge mit Kupferkies und Bleiglanz, XXI. — Im Aveyron auf dem Kupfererz-Gange von Corbières mit Kupferkies, Fahlerz, Blende, Eisenspath. — In den Alpes-Maritimes auf den alten Kupfergruben von Puget-Thénières (La Cerisaie en La Croix, Val de Blone u. a.). In den Hautes-Alpes auf einem Quarz-Gange im Protogin südöstlich vom Hospiz Le Lantaret, gegen die Quelle des rechten Armes der Guisane hin; sehr schön mit Kupfer in kleinen Adern im Serpentin des Vallon de Saint-Véran im Briançonnais; kleine Knollen mit Kupferkies in den Spiliten der Mine du Chapeau en Champoléon. Im Dép. Isère in den Lias-Kalken von Prunières bei Laffrey. Im Haute-Savoie mit Kupferkies auf dem Gange von Roissy bei Servoz. — Im Dép. Vosges gemengt mit Eisenkies zu Tillot.

Im Dép. Loire auf dem Gange von La Pacaudière innig mit Kupferglanz gemengt. Im Allier das bedeutendste französische Vorkommen von Charrier bei

<sup>1</sup> Dieser kommt auch rein in kopfgrossen Kugeln vor.

La Prugne, auf einem Gänge in dunkelgrünem chloritischem metamorphem (paläozoischem) Schiefer derbe Massen mit wenig Kupferkies. Im Dép. Haute-Vienne zu Nadaud en Saint-Sylvestre, XXII., wohl in Gemenge mit Kupferglanz. — Im Dép. Loire-Inférieure schöne bunte Massen mit Kupferkies im grobkörnigen Pegmatit von Miseri bei Nantes (BARET, Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 131).

**Belgien.** Bei Vieil-Salm auf Quarz-Gängen in paläozoischen Schiefen (DE KONINCK, Niederrhein. Ges. Bonn 1872, 42); XXIII.

p) **England.** In Cornwall (von den Bergleuten horse flesh-ore genannt) auf Gängen in Thonschiefer und Granit, besonders im District Illogan, nach GREG u. LETTSON (Min. Brit. 1858, 344) krystallisiert in grosser Menge zu Carn Brea, Tincoft und Cook's Kitchen. Krystall-Beobachtungen vgl. S. 904; meist reine, etwas bauchlige und vielfach gehäufte Würfel, sowie Durchkreuzungs-Zwillinge;<sup>1</sup> auch (100)(111); LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 17; Taf. 60, 3. 4) zeichnet von Cook's Kitchen dann auch Flächen eines Pyramidenwürfels und eines Ikositetraeders; BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 322) giebt (100)(211) an. Auf Dolcoath, Condurrow, Camborne Veau und anderen Gruben bei Camborne; auf South Tolgus, Huel Buller u. a. bei Redruth; zu Tresavean; Huel Jewell; Huel Falmouth; zu Botallack, Levant und auf anderen Gruben von St. Just; Huel Alfred; Huel Boys; Great St. George; Britannia und Prince Regent (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 44). Pseudomorphosen nach Kupferglanz, vgl. S. 531 (auch SILLEM, Pogg. Ann. 1847, 70, 565); nach Kupferkies, Krystalle mit Quarz auf Thonschiefer oberflächlich oder bis ins Innere in Buntkupfer umgewandelt (vielleicht von Wheal Towan; von der St. Ives Consols Mine in ein Gemenge von Buntkupfer mit erdigem Rothkupfer; MIERS, Min. Soc. Lond. 1897, II, 267); umgekehrt auch Kupferglanz nach Buntkupfer, vgl. S. 531.

In Somersetshire derb bei Broomfield Consols (GREG u. L.).

**Schottland.** In Rosshire im Kalkstein von Kishorn, Loch Carrow, XXVI.

**Irland.** Früher auf Ross Island, Lake of Killarney, XXVII. In Kerry schön auf den Kenmare und West of Ireland Mines. In Cork auf den Classadaugh Mines. Auf den Audley und Ardtulley Kupfer-Gruben. (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 344.)

q) **Norwegen.** Bei Arendal, Tvedestrand und auf Langö (WEIBYE, N. Jahrb. 1847, 701. 702. 705). — Bei Moss mit Kieselkupfer und Granat; bei Kongsberg mit Silber (in den Fahlbändern, sowie auf den Quarzgängen; KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1896, 100. 96); bei Skutterud auf den Kobaltglanz-Lagerstätten (LEONHARD, top. Min. 1843, 331). Nach SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 65, 281) bedeutende Massen auf mehreren der zu Altens (Kaafjord) Kupferwerk gehörigen Gruben, zu Aardal im Bergen-Stift (Hitterdalen, KLAPROTH vgl. S. 905) und Fredriksminde in Nummedalen, besonders in Telemarken auf Gängen in Quarz (über diese Gänge VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1895, 152). Nach VOGT (ebenda 1894, 42. 48) kaum jemals auf den eigentlichen Schwefelkies-Lagerstätten (Typus Vignäs und Kongen-Grube bei Röros, S. 756), jedoch aber auf einigen stark Quarz- und Kalkspath-reichen Vorkommen, wie Huglerö in der Nähe von Vignäs. Im nördlichen Norwegen in Hatfjelddal mit Kupferglanz in einigen Serpentin-Kuppen (Hatten, Krutvasröddiken bei Rövand u. a.) (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1894, 395).

**Schweden.** Nach LEONHARD (top. Min. 1843, 330) und HISINGER-WÜHLER (Min. Geogr. Schwed. 1826): In Dalarne im Säther-Kirchspiel am Bispberg mit Quarz und Talk auf Magnetit-Lagerstätten; im Rättviks-Kirchspiel auf Märtanbergs Kupfergruben (XXX—XXXI.); im Folkärna-Kirchspiel bei Bäsinge mit Kupferkies; bei Fahlun, XXXII. — In Westmanland im Vestanforss-Kirchspiel auf den

<sup>1</sup> PLATTNER erwähnt unter seinen Krystallen (XXIV.) auch Durchkreuzungs-Zwillinge von der Condurrow Mine. — Angeblich von Redruth XXV.

Eriksgruben, am Wege zwischen Vestanforss-Kirche und Norberg mit Kupferkies auf Magnetit-Lagerstätten, XXXIII—XXXIV. — In **Oestergöthland** im Ätved-Kirchspiel auf der Malmviks- und der Garpa-Grube. — In **Dahlsland** (XXXV.) im Ämingskogs-Kirchspiel auf der Knolle-Grube; in Hessleskogs-Kirchspiel im Hafsätsberg mit Quarz und Molybdänit in Glimmerschiefer. — In **Småland** auf Skrikerum (S. 543) mit Kupferkies; im Alsheda-Kirchspiel auf Sunnerskogs Kupfergruben mit Rothkupfer und Malachit in Glimmerschiefer; auf den Gladhammar-Kupfergruben mit Kupferkies; in Misterhults Kirchspiel auf Sohlstads Kupfergrube mit Kupferkies und Eisenkies. — In **Södermanland** zu Tunaberg; XXXVI. — In **Wermland** im Glafva-Kirchspiel auf Ruds Schürfen; in Gunnarskogs-Kirchspiel mit Kupferkies in Bärtans Schurf, Midsommar-Schurf, Jägmästar- und Bock-Grube. — In **Jemtland** am Gustafsberg auf Gustafs-Grube, XXXVII. — In **Torneå Lappmark** im Kirchspiel Juckasjeri an der Alpe Schiangeli auf Lagern im Glimmerschiefer mit Magneteisen und Strahlstein; bei Svappavara mit Kupferglanz und Kupferkies in Glimmerschiefer, XXXVIII.; bei Ragisvara und Ranavara, XXXIX—XL.

r) **Finland**. Zu Hokkalampi in Libelits mit Kupferkies und Quarz (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 10).

**Russland**. Von der Woitzkischen Grube am Weissen Meer mit Kupferkies und Quarz, XLI. — Im Gouv. **Orenburg** in der Kargalinskischen Steppe (NEUBERT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 20; N. Jahrb. 1863, 873). — Im **Kaukasus** im Gouv. Elisabethpol auf der Sidon'schen Kupfergrube im Distr. Sangesursk würfelige Krystalle mit gerundeten Flächen (JEREMÉJEW, GROTH's Ztschr. 30, 388). — Im **Altai** am Schlangenberg Trümer in Hornstein, auch mit Kalkspath verwachsen (G. ROSE, Reise 1837, I, 539).

s) **Japan**. Auf vielen Kupfergruben, besonders auf denen von **Omodani** in der Prov. Echizen (JIMBO, Journ. Sc. Univ. Tokyo 1899, II, 223).

t) **South Australia**. Auf den Gruben Moonta,<sup>1</sup> Lady Alice und Try Again; Barossa, Burra und Kapunda; in den Peake Ranges; auf Mount Searle und Mount Bold Mine; Queen Bee Mine, Mingary (H. Y. L. BROWN, Catal. S. A. Min. 1893, 7).

**New South Wales**. Bei Cobar in Robinson Co.; Bingera, Murchison Co.; Wellbank und Louisa Creek, Wellington Co.; Cow Flat, Bathurst Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 32).

**Victoria**. Auf der Thomson River Copper Mine in Kupferkies (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 47).

**Tasmania**. Schön gefärbt zu Mainwaring Inlet, West Coast. Mit Zinnerz auf der Star of Peace Mine, Cascade River, und am Blue Tier; auf der Colebrook und Rosebery Mine, N. O. Dundas. Am Mount Reid. Am Mount Lyell Silberhaltig, stellenweise auch Goldhaltig. Auf der Silver Queen Mine, Zeehan (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 10. 35).

**Neu-Caledonien**. Derbe Massen auf der Mine de Pilou mit Kupferkies und Kupferglanz (LACROIX, Min. France 1897, 2, 677).

u) **Chile**. Den Hauptreichthum einiger Gruben repräsentirend, besonders derer von **Tamaya** und Los Sapos im Depart. Combarbalá; auf der Grube Pique de Tamaya so beträchtliche Massen wie sonst nirgends in der Welt (DOMEYKO, Min. 1879, 219; Ann. mines 1840, 18, 82; 1841, 20, 476); XLII—XLIV. Innig mit Turmalin gemengt (nach dessen Abzug XLV.) von einer Grube bei Coquimbo. Nach STELZNER (Ztschr. pr. Geol. 1897, 51. 52) hinterlassen auch Stücke von Tamaya in Salpetersäure einen Rest von Turmalin-Säulchen, sowie von Anatas, andererseits

<sup>1</sup> Mit Kupferkies gangförmig in „Orthoklasporphyr“ (VOET, Ztschr. pr. Geol. 1895, 153).

von Epidot das Buntkupfer von Brilladora; reich an Buntkupfer (und Kupferkies) auch die Gang-Districte von Tiltit, Batuco und Lampa.

**Bolivia.** Auf vielen Gruben reichlich.

**Peru.** Zu Pucacancha in Arequipa. Bei Huallanca in Dos de Mayo. Auf der Grube Salteada im Gebirge Motuyupata in Distr. und Prov. Huanta. Am Berge Sapra, Distr. Marcapomacocha, Prov. Tarma; auf einer Grube bei Chicha in Huarochiri; am Berge Pomasi in Lampa (RAYMOND-MARTINET, Min. Pér. 1878, 104).

v) **Mexico.** Auf allen Kupfererz-Gängen, besonders in denen der Staaten Michoacán, Jalisco und San Luis Potosi (LANDERO, Min. 1888, 157); nach DOMBYKO (Min. 1879, 220) reichlich die Vorkommen von Ramos (XLVII—XLVIII), Mazapil und Huetamo. LEONHARD (top. Min. 1843, 332) nennt als Fundorte: Cerro della Merced bei Asientos de Ibarra mit Kupferkies und Malachit auf Gängen in Kalkstein; Grube Chalma bei San José del Oro mit Rothkupfer, Malachit, Kupferkies, Kupferglanz, Bleiglanz, auf Erzlager in Kalkstein. Zu Inguaran in Michoacán mit Kupferkies und Kupferglanz, und zwar in der ungewöhnlichen Weise, dass die Kupfererze von der Tiefe des Berges bis gegen dessen Gipfel vorkommen, ohne dass sich Eisenkies in erheblicher Menge einstellte (CUMENGE, Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 141). — Nur als unreines Buntkupfer sieht DANA (Min. 1892, 79) RAMELBERG's (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 23) Castillit von Guanaceví an, zu Ehren von CASTILLO in Mexico benannt; derb, aber deutlich blättrig, in der ganzen Masse bunt angelaufen; Dichte 5.186—5.241; vor dem Löthrohr ziemlich schwer zu strengflüssiger Schlacke schmelzbar; in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Bleisulfat löslich; aus der Analyse S 25.65, Cu 41.11, Ag 4.64, Pb 10.04, Zn 12.09, Fe 6.49, Summe 100.02, als  $R_2S + 2RS$  gedeutet, analog RAMELBERG's Formel (S. 905) des krystallisirten Buntkupfererzes; auch bei Prüfung des durch Schlämmen erhaltenen leichtesten und schwersten Pulvers nur geringe Differenzen, Cu 42.35—43.35, Fe 6.30—7.06, (Pb + Ag) 13.76—15.18. LANDERO (Min. 1888, 91) hält weitere Untersuchung für nöthig.

w) **U. S.** In New Mexico bei Chloride schöne derbe Stücke, BAUMHAUER's Material, vgl. S. 903 Anm. 1. — In Colorado auf der Plutus Mine, Idaho Springs; PEARCE (Proc. Colo. Sc. Soc. 2, 188; GROTH's Ztschr. 17, 418) vermuthet nach der Analyse S 19.40, Cu 42.49, Ag 26.31, Fe 6.22, Summe 94.42, eine Mischung von Buntkupfer und Stromeyerit. In Idaho auf der Peacock und Victoria Mine im südlichen Theile des Seven Devil-Gebirges auf Gängen am Contact eines Kalkes mit Quarzdiorit, Silber-haltig bis 20 Unzen per Tonne, zuweilen auch Gold-haltig (PACKARD, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 298). — In Montana in Butte auf der Gagnon Mine ein Buntkupfer-ähnliches Erz, mit S 20.51, Cu 41.10, Ag 24.66, Zn 9.80, Fe 2.09, Unlös. 1.02, Summe 99.18, Dichte 4.95 (PEARCE, Proc. Colo. Sc. Soc. 2, 70; GROTH's Ztschr. 17, 402). — In Missouri auf der Lamotte Mine mit Bleiglanz gemengt (CALLON, Ann. min. 1845, 8, 731; N. Jahrb. 1847, 209; mit Analyse des Gemenges). — In North Carolina krystallinische Stücke in Guilford Co., wohl auf Gardner Hill Mine; mit anderen Kupfererzen auf Clegg's Mine in Chatham Co.; zu Marshall in Madison Co.; Peach Bottom in Alleghany Co.; auf der Gap Creek Mine in Ashe Co.; bei Concord in Cabarrus Co. und auf Well's Farm in Gaston (GENTH, Min. N. C. 1891, 23). — In Pennsylvania zu Mahoopeny bei Wilkesbarre u. a. in Kupferschiefer, mit Kupferglanz. In New Jersey. In Connecticut reichlich und oft schön krystallisirt auf der Kupfergrube von Bristol; nach DANA (Min. 1868, 45) (100), (110), (110)(100)(111), (110)(211)(111); auch SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 36, Fig. 3) beobachtete (110)(211); IL—L. Bei Cheshire spärlich würfelige Krystalle, mit Baryt, Malachit und Kupferglanz. In Massachusetts im Granit von Chesterfield (DANA, Min. 1892, 78). — In Alaska im Yukon Territorium westlich von den White Horse Rapids (60° 40' n. Br. und 135° w. L.) über das ganze

Plateau zerstreute Funde, wohl Ueberreste von grösseren, durch Erosion zerstörten Vorkommen, an der Grenze von Granit und Kalk, sowie in Trümmern im Granit (STRECH, Ztschr. pr. Geol. 1900, 361).

x) **Canada.** In **Quebec** bei Cleveland und Melbourne in Richmond Co., bei Acton in Bagot Co., Leeds und Halifax in Megantic Co., sowie Sutton in Bromé Co. u. a., gewöhnlich zusammen mit Kupferkies und Kupferglanz. In **Ontario** auf den West Canada Mines am Lake Huron, sowie mehrorts am Lake Superior. In **British Columbia** am Salmon Arm des Jarvis Inlet und zwischen diesem und dem Howe Sound (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1890, 77).

y) **Afrika.** Vielorts in **Klein-Namaqua-** und **Damara-Land** (KNOR, N. Jahrb. 1861, 530). GÜRMER (N. Jahrb. 1890, I, 106) erwähnt als Fundstellen: die „Goldmine“ (in Gneiss) von Ussab, in einem Nebenthal bei Haikamkab; Ebony Mine; Nauas, nördlich von Rehobot. Nach CURRIE (Edinb. Geol. Soc. 15. Febr. 1894, 7, 32) herrscht Buntkupfer vor Kupferkies auf der Tweefontein, Ookiep und Spektakel Mine, sowie früher auf der Julia in Klein-Namaqualand. — In **Transvaal** in der Murchison Range bei Palabora auf, von einer Magneteisen-Masse ausgehenden Gängen mit Kupferkies und Fahlerz (BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1899, 94).

z) **künstlich.** BÖCKINGE (Inaug.-Diss. Göttg. 1855, 29) erhielt durch Zusammenschmelzen von 36 g Kupfer und 10 g Eisen (aus Oxyd durch Wasserstoff reducirt) mit Schwefel (im Ueberschuss) unter einer Kochsalz-Decke einen spröden, im Bruche ganz wie Buntkupfer aussehenden und auch in feuchter Luft bunt anlaufenden Regulus, LI.; MARIIGNY (Compt. rend. 1864, 58, 967) erzielte durch Schmelzen von 20 Theilen Pyrit, 45 Kupferspänen und 20 Schwefel unter einer Borax-Decke ein Krystall-Aggregat. DOELTER (GROTH'S Ztschr. II, 36) stellte durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf ein entsprechendes Gemenge von  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ohne Schmelzung schon bei geringer Temperatur ( $100^\circ$ — $200^\circ$  C.) sowohl das normale  $\text{Cu}_3\text{FeS}_5$  (=  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{CuS} + \text{FeS}$ ) in Aggregaten kleiner Würfel dar, als auch andere Mischungen, wie  $\text{Cu}_9\text{Fe}_4\text{S}_{10}$  und  $\text{Cu}_4\text{Fe}_4\text{S}_7$ .

REUSS (Lotos, März 1860, 10, 41; N. Jahrb. 1861, 79) beobachtete unter den Hohofen-Producten von Hermannseifen bei Trautenau in Böhmen Buntkupfer und Kupferkies theils in Schnüren und Adern in gefrittetem kieselig-thonigem Gestein, theils darin eingebettet in unregelmässigen Nestern, theils in Streifen einer das Gestein durchziehenden schwarzen Schlacke; das Buntkupfer nur derb, mit Kupferkies unregelmässig verwachsen.

In den Thermen von Bourbon-l'Archambault im Dép. Allier römische Münzen in Buntkupfer und Kupferkies umgewandelt; bei Bourbonne-les Bains im Dép. Haute-Marne unter den Neubildungen (auf Kosten von Münzen) in einer Wasserleitung auch kleine Krystalle (100)(111) (DAUBRÉE, Compt. rend. 1875, 80, 461. 604; 81, 182. 834. 1008; LACROIX, Min. France 1897, 2, 677).

**Analysen.** Vgl. auch S. 905 Anm. 4—6.

c) Lauterberg. I. RAMMELSBURG, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 20.

Sangerhausen. II. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, 47, 351.

Eisleben. III. Derselbe, ebenda.

f) Wittichen. IV. v. GERICHTEN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1874, 606.

h) Woděrad. V. PREIS bei KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 405.

k) Pižaje. VI. MRÁZEK, Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 3, 163.

m) Mürtchenalp. VII. STOCKAR-ESCHER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856 bis 1857, 167.

n) Toscana. VIII—XIX. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 61.

do., M. Castelli (?). XI. BERTHIER, Ann. mines 1834, 3, 48.

do., Faggeta, Miemo. XVII. MORI bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 261.

- n) M. Lucia, Corsica. XX. MÈNE, Compt. rend. 1866, **63**, 54.
- o) Saint-Pancrasse. XXI. BERTHIER, Ann. mines 1835, **7**, 557.  
Nadaud. XXII. BERTHIER, ebenda 1834, **3**, 48.  
Vieil-Salm. XXIII. DE KONINCK, Bull. Acad. Belg. 1871, **27**, 290; Inst. 1872, 126.
- p) Condurow Mine, kryst. XXIV. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, **47**, 351.  
Redruth, kryst. XXV. CHODNEW, ebenda 1844, **61**, 395.  
Kishorn. XXVI. MACADAM, Min. Soc. Lond. 1889, **8**, 136.  
Ross Island, Killarney. XXVII. R. PHILLIPS, Ann. Phil. 22. Febr. 1822, 297; bei W. PHILLIPS, Min. 1823, 299.  
Aardal. XXVIII. EKELUND bei CLEVE, Geol. För. Förh. 1875, **2**, 526.  
Nummedal. XXIX. PAJKULL bei CLEVE, ebenda.  
Mårtanberg. XXX. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, **47**, 351.  
XXXI. VARRENTTRAPP, ebenda.  
Fahlun. XXXII. ENGSTRÖM bei CLEVE, Geol. För. Förh. 1875, **2**, 526.  
Vestanfors. XXXIII. HISINGER, Afhandl. Fis. 1815, **4**, 362.  
Westmanland. XXXIV. STAAF, Öfv. Akad. Stockh. 1848, **5**, 66.  
Dahlsland. XXXV. ERMAN bei CLEVE, Geol. För. Förh. 1875, **2**, 526.  
Tunaberg. XXXVI. EUREN bei CLEVE, ebenda.  
Gustafsberg. XXXVII. FORBES, Edinb. N. Phil. Journ. 1851, **50**, 278.  
Svappavara. XXXVIII. SVENONIUS bei CLEVE, a. a. O.  
Ragisvara. XXXIX. BJÖRKLUND bei CLEVE, a. a. O.  
Ranavara. XL. ENGSTRÖM bei CLEVE, a. a. O.
- r) Woitzki. XLI. PLATTNER, Pogg. Ann. 1839, **47**, 351.
- u) Chile. XLII—XLIV. DOMEYKO, Min. 1879, 220.  
(XLII. Tamaya, XLIII. Sapos, XLIV. Higuera.)  
Coquimbo. XLV. BÖCKING, Inaug.-Diss. Göttg. 1855, 27.  
„Algodonbai“. XLVI. BIBRA,<sup>1</sup> Journ. pr. Chem. 1865, **96**, 193.
- v) Ramos. XLVII. BERGEMANN, N. Jahrb. 1857, 394.  
XLVIII. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, **18**, 19.
- w) Bristol, Conn. IL. BODEMANN, Pogg. Ann. 1842, **55**, 115.  
L. COLLIER bei DANA, Min. 1868, 45.
- z) künstlich. LI. BÖCKING, Inaug.-Diss. Göttg. 1855, 29.

		S	Cu	Fe	Summe	incl.
	Theor.	28.07	55.57	16.36	100	
c)	I. Lauterberg	23.75	68.73	7.63	100.11	
	II. Sangerhausen	22.58	71.00	6.41	99.99	
	III. Eisleben	22.65	69.72	7.54	99.91	
f)	IV. Wittichen	23.95	64.03	11.31	99.29	[Dichte 5.7]
h)	V. Wodérad	23.76	59.85	15.62	100.46	1.23 Unlös. [Dichte 4.91]
k)	VI. Pižaje	24.63	66.33	9.04	100	
m)	VII. Mürtchenalp	23.01	69.78	6.40	99.64	0.45 Ag
n)	VIII. Castagno	24.11	52.29	18.19	99.34	4.75 Gangart
	IX. Terriccio	24.70	60.01	15.99	100.60	

<sup>1</sup> Von B. als Kupferglanz angegeben, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 287. 305) als Buntkupfer rectificirt, mit nur 1.89% Kupferglanz. Berechnet von RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 74) nach Abzug von 12% Gangart.

		S	Cu	Fe	Summe	incl.	
n)	X.	Monte	22.03	58.28	12.13	100.00	7.56 Gangart
	XI.	Castelli	21.40	67.20	6.80	99.40	4.00 „
	XII.	R. Sillana	20.02	46.70	13.70	98.77	18.35 „
	XIII.		24.93	55.88	18.03	98.84	
	XIV.	Monte	23.36	59.47	13.87	98.95	1.50 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.75 Gangart
	XV.	Catini	23.41	59.67	13.87	99.64	2.69 Gangart
	XVI.	Miemo	23.98	60.16	15.09	99.23	
	XVII.	(Faggeta)	21.75	67.85	9.00	100.00	1.40 Gangart
	XVIII.	Impruneta	21.04	46.30	15.60	99.44	16.50 „
	XIX.	Capanne V.	18.09	45.13	11.12	100.09	25.75 „
	XX.	Corsica	26.30	50.00	15.40	99.80	8.10 „
o)	XXI.	St. Pancrasse	22.80	59.20	13.00	100	5.00 Quarz
	XXII.	Nadaud	20.00	70.00	7.90	98.10	0.20 „
	XXIII.	Vieil-Salm	24.66	63.42	11.57	99.65	
p)	XXIV.	Condurrow	28.24	56.76	14.84	99.84	
	XXV.	Redruth	26.84	57.89	14.94	99.71	0.04 Gangart
	XXVI.	Kishorn	23.86	60.02	16.08	99.96	
	XXVII.	Ross Island	23.75	61.07	14.00	99.32	0.50 Quarz
q)	XXVIII.	Aardal	23.37	68.75	8.60	100.72	[Dichte 5.425]
	XXIX.	Nummedal	25.34	62.76	11.64	99.74	[ „ 4.988]
	XXX.	Mårtan-	25.80	56.10	17.36	99.39	0.13 SiO <sub>2</sub>
	XXXI.	berg	26.98	58.20	14.85	100.03	
	XXXII.	Fahlun	26.03	61.04	12.81	99.88	[Dichte 4.81]
	XXXIII.	Vestanforss	24.70	63.33	11.80	99.83	
	XXXIV.	Norberg	[25.22]	60.56	10.24	99.11	4.09 Gangart
	XXXV.	Dahlsland	25.55	62.90	11.14	99.59	[Dichte 5.060]
	XXXVI.	Tunaberg	25.87	62.84	11.46	100.17	[ „ 5.071]
	XXXVII.	Gustafsberg	24.49	59.71	11.12	99.15	3.83 SiO <sub>2</sub> [Dichte 4.432]
	XXXVIII.	Svappavara	26.08	62.40	11.77	100.25	[Dichte 4.99]
	XXXIX.	Ragisvara	24.16	67.14	8.43	99.73	[ „ 5.248]
	XL.	Ranavara	25.79	62.34	12.18	100.31	[ „ 5.05]
r)	XLI.	Woitzki	25.06	63.03	11.56	99.65	
u)	XLII.	Tamaya	22.80	66.70	8.00	99.10	1.60 Gangart
	XLIII.	Sapos	23.10	56.10	17.70	100	3.10 „
	XLIV.	Higuera	20.50	59.50	18.20	100	1.80 „
	XLV.	Coquimbo	25.46	60.80	13.67	99.93	
	XLVI.	„Algodonbai“	26.13	60.18	13.69	100	
v)	XLVII.	Ramos,	23.46	62.17	11.79	100	2.58 Ag
	XLVIII.	Mexico	25.27	61.66	11.80	100.63	1.90 (Ag + Pb) [D. 5.03]
w)	IL.	Bristol,	25.70	62.75	11.64	100.13	0.04 Quarz
	L.	Conn.	25.83	61.79	11.77	99.39	Spur Ag
z)	LI.	künstlich	27.99	55.74	15.93	99.66	

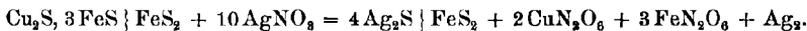
2. Cuban.  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ .3. Barracanit.  $\text{CuFe}_2\text{S}_4$ .

Regulär (?).

Derbe grobkörnige, anscheinend würfelig spaltbare Massen. Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe zwischen speis- und messinggelb; messinggelb anlaufend. Strich schwarz. Härte 4. Spröde, doch nicht schwer zersprengbar. Dichte 4·0 (Cuban) — 4·2 (Barracanit).

Vor dem Löthrohr für sich und auf Kohle unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe sehr leicht zu magnetischer Kugel schmelzbar; das geröstete Erz giebt mit den Flüssen die Reactionen auf Kupfer und Eisen; mit Soda auf Kohle ein metallisches Korn von Eisen mit Kupfer. Im offenen Röhrchen schwefelige Säure, im Kölbchen ein Schwefel-Sublimat gebend.

Vorkommen. a) Cuba. Zu Barracanao, mit Kupferkies und Magnetkies. Von BREITHAUPT (Pogg. Ann. 1843, 59, 325) als Cuban,<sup>1</sup> „ein neuer dem Weisskupfererz<sup>2</sup> ähnlicher Kies“ beschrieben, zunächst ohne genaueren Fundort, dann (Pogg. Ann. 1844, 61, 675) als von Bacuranao, Barracanao nach DANA (Min. 1855, 68). SCHEIDHAUER entnahm seiner Analyse (I) die Formel  $\text{CuS} + 2\text{FeS}$ ; BREITHAUPT (Pogg. Ann. 1845, 64, 281) vermuthete  $\text{Fe}_2\text{S}_3 + 2\text{Cu}_2\text{S} + 6\text{FeS}$ , RAMMELSBERG (Mineralchem. 2. Suppl. 1845, 40)  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3 + 2\text{FeS}$  (1 Kupferkies + 2 Magnetkies), dann aber (5. Suppl. 1853, 91; Mineralchem. 1860, 118) mit KENNGOTT (Min. Untersuch. Bresl. 1849, 20; Uebers. min. Forsch. 1844—49, 236) nur ein Eisen-reiches Buntkupfererz ( $\text{Cu}_2\text{S}, \text{FeS}$ )<sub>3</sub> $\text{Fe}_2\text{S}_3$ , resp.  $\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S} + 2(\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{FeS})$ , oder (Mineralchem. 1875, 71) einfach  $\text{CuS} \cdot 2\text{FeS}$ , d. h. ein Buntkupfererz, dem  $\text{Cu}_2\text{S}$  fehlt. — Cubanisches Material wurde dann von drei Amerikanern (VII—IX.) analysirt, entsprechend  $\text{CuS} + \text{Fe}_2\text{S}_3$  (Booth bei DANA, Min. 1855, 68). R. SCHNEIDER bestätigte jedoch (II—III.) die von SCHEIDHAUER (I.) gefundene Zusammensetzung und schlug vor, auf diese den Namen Cuban zu beschränken, die andere Mischung  $\text{CuFe}_2\text{S}_4$  (VII—X.) aber, die offenbar zusammen mit dem Cuban auf derselben Fundstätte vorkomme, nach dieser Barracanit zu benennen oder auch Cupropyrith, mit Rücksicht auf die von RAMMELSBERG früher<sup>3</sup> (Mineralch. 1860, 118) für die Mischung gegebene Deutung von Kupferkies + Eisenkies. Für den Cuban zog SCHNEIDER (Journ. pr. Chem. 1895, 160, 557) die ZIRKEL'sche (NAUMANN's Min. 1855, 352) Schreibweise  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_4\text{S}_6$  heran, mit der Deutung  $\text{Fe}_4\text{S}_6 = \text{FeS}_2 \cdot 3\text{FeS}$ , resp.  $\text{Cu}_2\text{Fe}_4\text{S}_6 = \text{FeS}_2 \{ \text{Cu}_2\text{S}, \text{FeS}, \text{FeS}, \text{FeS} \}$ , und sah für diese „rationelle“ Formel eine Bestätigung im Verhalten des Cubans gegen Silbernitrat, welches zwar nur einen kleinen Theil des Minerals zersetzt, doch so, dass die Lösung (neben dem Ueberschuss von Silbernitrat) Cuprinitrat und Ferronitrat enthält,  $\text{Cu}:\text{Fe} = 2:3$ , also die Zersetzung nach der Gleichung zu verlaufen scheine



Ein keineswegs einwandfreier Schluss, da man doch mit gleichem Recht aus dem Cuprinitrat auf ursprüngliches Cuprisulfid schliessen könnte! Schreibweise von

<sup>1</sup> CHAPMAN und DANA (Min. 1868, 65; 1892, 79): Cubanit.

<sup>2</sup> Ueber Weisskupfererz von Halsbrücke bei Freiberg vgl. S. 819 Num. 1.

<sup>3</sup> Später (Mineralch. 1875, 71)  $\text{CuS} + \text{FeS} + \text{FeS}_2$  oder  $\text{CuS} + \text{Fe}_2\text{S}_3$ .

GROTH vgl. S. 903. — Der Unterschied der beiden Mischungen auch in der Dichte erkennbar: Cuban 4.026—4.042 (BREITHAUPF), Barracanit 4.169 (BOOTH) —4.180 (SMITH, X.). Zum Cuban gehört dann wohl auch das Vorkommen in

b) Schweden bei Tunaberg (Dichte 4.03, IV.) und zu Kafveltorp bei Nyakopparberg; hier im Kupferkies in unregelmässigen erbsen- bis bohngrossen Partien, im Bruch durch Spaltbarkeit und speisgelbe Farbe vom Kupferkies unterscheidbar (H. SJÖGREN, GROTH's Ztschr. 7, 116).

Analysen. A. Cuban. — B. Barracanit.

A. a) Cuba. I. SCHEIDHAUER, Pogg. Ann. 1845, 64, 280.

II—III. SCHNEIDER, Journ. pr. Chem. 1895, 180 (N. F. 52), 556.

b) Tunaberg. IV—V. CARLIN u. BRODIN bei CLEVE, Geol. För. Förh. Stockh. 1873, I, 105.

Kafveltorp. VI. LINDSTRÖM bei CLEVE a. a. O.

B. a) Cuba. VII—IX. EASTWICK, MAGEE und STEVENS bei BOOTH, DANA's Min. 1854, 68.

X. J. L. SMITH, Am. Journ. Sc. 1854, 18, 381.

		S	Cu	Fe	Summe	incl.
A.	CuFe <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	35.40	23.35	41.25	100	
a)	I. } Cuban, {	34.78	22.96	42.51	100.25	Spur Pb
	II. } Cuba {	34.37	24.32	41.15	99.84	
	III. } {	34.01	23.00	42.51	99.52	
b)	IV. } Tunaberg {	35.86	23.32	40.04	99.22	1.11 Zn, 0.38 Unlös.
	V. } {	34.77	24.68	40.26	99.71	
	VI. Kafveltorp	34.62	22.69	40.71	99.51	
B.	CuFe <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	42.21	20.89	36.90	100	
a)	VII. } Barra-	39.01	19.80	38.01	99.12	2.30 SiO <sub>2</sub>
	VIII. } canit, {	39.35	21.05	38.80	101.10	1.90 „
	IX. } Cuba {	39.05	20.12	38.29	100.31	2.85 „
	X. } {	39.57	18.23	37.10	99.13	4.23 (SiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )

#### 4. Chalkopyrrhotin. CuFe<sub>4</sub>S<sub>6</sub>.

Derb. Farbe wie von Pyrit, mit einem Stich ins Braune. Härte über 3, bis 4. Dichte 4.28.

Vorkommen. Schweden. Bei Nyakopparberg (Kafveltorp) zusammen mit Magnetit, Blende, Kalkspath und Chondrodit. Von BLOMSTRAND (Öfv. Akad. Stockh. 1870, 27, 23) untersucht und Chalkopyrrhotin (Chalkopyrrhotit DANA, Min. 2. Append. 1877, 11) benannt; aus S 38.16, Cu 12.98, Fe 48.22, Unlös. 0.74, Summe 100.10, die Formel CuFe<sub>4</sub>S<sub>6</sub> (S 40.08, Cu 13.22, Fe 46.70) abgeleitet mit der Deutung Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>·CuS·2FeS; bei RAMMELSBURG (Mineralch. 1895, 33) Cu<sub>2</sub>S·2FeS·4Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. GROTH's Schreibweise S. 903.

(Ueber ein „Weisskupfererz“ von Freiberg vgl. S. 819 Anm. 1.)

5. Kupferkies (Chalkopyrit).  $\text{CuFeS}_2$ .Tetragonal (sphenoidisch-hemiëdrisch)  $a:c = 1:0.98525$  HAIDINGER.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $c(001) o P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ . $w(310) \infty P 3$ . $e(101) P \infty$ .  $\kappa(102) \frac{1}{2} P \infty$ .  $g(203) \frac{2}{3} P \infty$ .  $\gamma(304) \frac{3}{4} P \infty$ .  $(706) \frac{7}{6} P \infty$ .  
 $(605) \frac{6}{5} P \infty$ .  $(504) \frac{5}{4} P \infty$ .  $(503) \frac{5}{3} P \infty$ .  $(907) \frac{9}{7} P \infty$ .  $h(302) \frac{3}{2} P \infty$ .  
 $(704) \frac{7}{4} P \infty$ .  $\alpha(201) 2 P \infty$ . $p(111) P$ .  $(118) \frac{1}{8} P$ .  $\gamma(115) \frac{1}{5} P$ .  $\lambda(229) \frac{2}{9} P$ .  $d(114) \frac{1}{4} P$ .  $n(112) \frac{1}{2} P$ .  
 $r(332) \frac{3}{2} P$ .  $\rho(553) \frac{5}{3} P$ .  $t(221) 2 P$ .  $f(552) \frac{5}{2} P$ .  $\varphi(772) \frac{7}{2} P(?)$ .  $u(441) 4 P$ . $p'(1\bar{1}1) - P$ .  $d'(1\bar{1}4) - \frac{1}{4} P$ .  $x'(1\bar{1}3) - \frac{1}{3} P$ .  $r'(3\bar{3}2) - \frac{3}{2} P$ .  $t'(2\bar{2}1) - 2 P$ .  $u'(4\bar{4}1) - 4 P$ . $\omega(756) \frac{7}{6} P \frac{7}{6} (?)$ .  $\beta(323) P \frac{3}{2} (?)$ .  $q(647) \frac{6}{7} P \frac{3}{2}$ .  $(534) \frac{5}{4} P \frac{5}{3}$ .  $(538) \frac{5}{3} P \frac{5}{3}$ .  
 $\chi(212) P 2 (?)$ .  $i(6.3.16) \frac{3}{8} P 2$ .  $(312) \frac{3}{2} P 3$ .  $y(313) P 3$ .  $\xi(825) \frac{8}{5} P 4$ .  
 $k(511) 5 P 5$ .  $s(513) \frac{5}{3} P 5$ .  $B(22.4.5) \frac{22}{5} P \frac{1}{2}$ .  $\sigma(12.1.12) P 12$ .  $l(20.1.40) \frac{1}{2} P 20$ . $\psi'(10.8.11) - \frac{10}{11} P \frac{5}{4}$ .  $q'(6\bar{4}7) - \frac{6}{7} P \frac{3}{2}$ .  $\mu'(4\bar{2}3) - \frac{4}{3} P 2$ .  $(5\bar{2}5) - P \frac{5}{2}$ .  
 $v'(3\bar{1}6) - \frac{1}{2} P 3$ .

$e:c = (101)(001) = 44^0 34\frac{1}{2}'$	$n:c = (112)(001) = 34^0 52'$
$e:e = (101)(011) = 59 30\frac{1}{2}$	$n:n' = (112)(1\bar{1}2) = 47 41$
$g:c = (203)(001) = 33 18$	$r:c = (332)(001) = 64 26$
$g:g = (203)(023) = 45 41$	$r:r' = (332)(\bar{3}\bar{3}2) = 79 16$
$(706)(001) = 48 58\frac{1}{2}$	$\rho:c = (553)(001) = 66 42$
$(605)(001) = 49 46\frac{1}{2}$	$t:c = (221)(001) = 70 15\frac{1}{2}$
$(907)(001) = 51 43$	$t:t' = (221)(2\bar{2}1) = 83 27$
$h:c = (302)(001) = 55 55$	$f:c = (552)(001) = 73 59$
$h:h = (302)(032) = 71 42$	$u:c = (441)(001) = 79 49\frac{2}{3}$
$(704)(001) = 59 53$	$u:u' = (441)(4\bar{4}1) = 88 13$
$\alpha:c = (201)(001) = 63 5\frac{1}{2}$	$q:c = (647)(001) = 45 50$
$\alpha:\alpha = (201)(021) = 78 11$	$q:q = (647)(467) = 15 40$
$p:c = (111)(001) = 54 20$	$q:p = (647)(111) = 12 23$
$p:p' = (111)(1\bar{1}1) = 70 7\frac{1}{2}$	$(534)(201) = 27 36\frac{3}{4}$
$(118)(001) = 9 53$	$i:i = (6.3.16)(3.6.16) = 13 52$
$\gamma:c = (115)(001) = 15 34$	$i:c = (6.3.16)(001) = 22 26\frac{2}{3}$
$\lambda:c = (229)(001) = 17 2$	$i:a = (6.3.16)(010) = 80 10$
$d:c = (114)(001) = 19 12\frac{1}{4}$	$(312)(201) = 16 59$
$d:d' = (114)(114) = 26 54$	$y:y = (313)(133) = 37 35$
$x':c = (1\bar{1}3)(001) = 24 54\frac{2}{3}$	$y:c = (313)(001) = 46 5$
$x':x = (1\bar{1}3)(113) = 34 39\frac{1}{2}$	$y:a = (313)(010) = 76 50$

<sup>1</sup> (Mem. of the Wernerian nat. hist. Soc. 1822, 4, 1; Edinb. Journ. of Sc. 1825, 3, 68.) HAIDINGER'S Werthe bestätigt von SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 595) und KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 6, 277).

$\xi : \xi = (825)(285) = 52^0 0'$	$B : p' = (22.4.5)(11\bar{1}) = 38^0 41'$
$k : k = (511)(151) = 65 55$	$\sigma : \sigma = (12.1.12)(1.12.12) = 54 2$
$k : c = (511)(001) = 78 44\frac{1}{2}$	$\sigma : m = (1.12.12)(110) = 57 33$
$k : a = (511)(010) = 78 54\frac{2}{3}$	$l : l = (20.1.40)(1.20.40) = 34 31\frac{2}{3}$
$s : s = (513)(153) = 56 53$	$\psi' : p' = (10.8.11)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 7 19$
$s : c = (513)(001) = 59 9\frac{1}{3}$	$u' : p' = (423)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 14 47$
$s : a = (513)(010) = 80 18\frac{1}{3}$	$v : v = (5\bar{2}\bar{5})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 19 23$
$B : x = (22.4.5)(201) = 17 17$	$v : v = (3\bar{1}\bar{6})(\bar{1}\bar{3}\bar{6}) = 23 47$

Habitus der Krystalle sphenoidisch oder auch mehr oktaëdrisch durch ungefähr gleiche Ausdehnung von (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ), sowie andererseits spitzer pyramidal durch Vorherrschen von  $x(201)$ ; zuweilen skalenoëdrisch. Das herrschende (positive) Sphenoid gewöhnlich matt oder gestreift, das andere (negative) glatt und glänzend.<sup>1</sup> Zwillingungsverwachsungen<sup>2</sup> (auch polysynthetische) häufig nach (111), selten nach (101). Bei den Zwillingen des ersten Gesetzes liegen sich an der Zwillingsgrenze die ungleichnamigen Sphenoide gegenüber (entsprechend wie bei der Blende, vgl. S. 552), bei den Zwillingen nach (101) die gleichnamigen, so dass diese symmetrisch nach (101)<sup>3</sup> sind, dagegen die Zwillinge nach (111) nicht durch Spiegelung nach dieser Ebene erhalten werden können; sphenoidisch ausgebildete Krystalle in symmetrischer Verwachsung nach ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ), resp. in einer gemeinschaftlichen Sphenoidfläche gegen einander gedreht. Drittens auch Zwillinge als Ergänzungs-Durchdringungen, Zwillingssaxe die Normale zur Prismenfläche  $m(110)$ . — Häufig derbe bis dichte Massen, sowie traubige und nieriige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Messinggelb, oft goldgelb oder bunt angelaufen. Strich schwarz; nach SCHROEDER v. D. KOLK (Centralbl. Min. 1901, 78) im feinen Pulver ein „prachtvoll tiefes Violett“, im

<sup>1</sup> Unterscheidung der Oktanten besonders bei SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 596; 1872, 24, 185. 438; 1878, 30, 571) und SCHIMPER (bei GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 54).

<sup>2</sup> Genaue Angaben schon bei HAIDINGER (vgl. S. 919 Anm. 1), dann bei NAUMANN (Lehrb. Krystallogr. 1830, 2, 281—286), sowie besonders SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 601; 1869, 21, 642; 1878, 30, 600; ROSE-SADEBECK, Krystallogr. 1876, 82); FLETCHER (GROTH'S Ztschr. 7, 321) stellte die Verhältnisse der Zwillinge nach (101) klar. Näheres über die Ausbildung vgl. bei den Vorkommen. — GUTZEIT (Zwilling am Stein, Riga 1865) wollte die Zwillinge nach (111) als solche nach (112) erklären; dann müssten aber die entsprechenden Sphenoid-Flächen am Zwilling nicht parallel sein, sondern  $1^0 36'$  bilden, was durchaus nicht der Fall ist, wie SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 604) und SCHIMPER (bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 54) ausdrücklich feststellten. — BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 31, 274) beobachtete bei Zwillingen nach (101) von Burgholdinghausen die Neigung, in die sehr nahe liegende Stellung überzugehen, wobei die Basisflächen beider Individuen senkrecht auf einander stehen, resp. die Basis des einen parallel einer Fläche (100) des anderen ist.

<sup>3</sup> FEDOROW (Russ. min. Ges. 11. Dec. 1890, 465; GROTH'S Ztschr. 22, 75) sieht in den Zwillingen nach (101) „nichts anderes, als zwei frei entwickelte untergeordnete Individuen eines wie Boracit pseudosymmetrischen (pseudoregulären?) Krystalls“.

Gegensatz zum Eisenkies (hellbraun mit schwach violettem Stich) sehr dunkel.<sup>1</sup>

Spaltbar nach  $\alpha$  (201), mehr oder weniger deutlich. Bruch uneben. Nicht sehr spröde. Härte über 3, bis 4. Dichte 4.1—4.3.

Specifiche Wärme 0.1291 (ÖBERG, Öfv. Vet. Ak. 1885, No. 8, 43; GROTH'S Ztschr. 14, 622), 0.1271 (JOLY, Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, 41, 250; GROTH'S Ztschr. 15, 523).

Guter Leiter der Elektrizität; der Widerstand mit der Temperatur stark abnehmend (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 437).

Im Funkenspectrum sehr leicht vom Eisenkies durch drei helle Kupfer-Linien unterscheidbar, die sich intensiv von den vielen Eisen-Linien abheben; letztere viel weniger stark als im Eisenkies; schwache Linien scheinen dem Selen anzugehören; häufig einige Zink-Linien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 252).

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu spröder schwarzer magnetischer Kugel schmelzbar; mit Soda zu Eisen-haltigem Kupferkorn. Im offenen Röhrrchen schwefelige Dämpfe gebend; im Kölbchen unter Decrepitiren ein Schwefelsublimat. Verliert<sup>2</sup> durch allmähliches Erhitzen unter Luftabschluss ein Viertel des Schwefel-Gehaltes, wird also  $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS}$ . Giebt beim Erhitzen mit Ammoniumnitrat dieselbe Reaction wie Kupferglanz (S. 523), dazu einen reichlichen röthlichbraunen Schmelzrückstand von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . In Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel grüne Lösung, die durch Ammoniak blau gefärbt wird unter Niederschlag rothen Eisenhydroxyds; leichter löslich in Königswasser. Salzsäure zieht alles Eisen als Oxyd aus, während Kupfer nur spurenweise in Lösung geht; während der Einwirkung der Säure keine Wasserstoff-Entwicklung (KNOP, N. Jahrb. 1861, 562). Löslich in Schwefelmonochlorid (SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Färbt sich durch Behandlung mit schwefelsaurer Silbersulfat-Lösung bei 50° C. rothviolett; bei Gegenwart von Silber-abscheidenden Erzen (z. B. Kupferglanz, vgl. S. 523) bedeckt sich auch der Kupferkies mit Silber; weiter dann durch alkalische Bromlauge bronzebraun gefärbt (und gut neben Eisenkies erkennbar, vgl. S. 721); bei längerem Einwirken der Bromlauge (mindestens 10 Minuten) bedeckt sich der Kupferkies mit dunkelbraunem Ueberzug von Kupferoxyd und Eisenoxyd; mit Essigsäure versetzte Ferrocyankalium-Lösung giebt allmählich braunes Ferrocyankupfer und später Berlinerblau (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 794). Wird, und zwar am Besten in angeschliffenen Platten, durch Kochen mit concentrirter Kalilauge oberflächlich stark dunkel und matt, wobei unveränderte

<sup>1</sup> Erst nach längerem Reiben geht aus dem Schwarz die violette Farbe hervor.

<sup>2</sup> Wie schon BERTHIER (Ann. mines 1830, 8, 341. 489; bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1841, 363) beim Glühen im Kohlentiegel fand.

Kiese (wie Eisen- und Arsenkies) sehr deutlich hervortreten<sup>1</sup> (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 493).

Historisches. Wohl wenigstens zum Theil unter dem *χαλκίτης* (vgl. S. 199 Anm. 2) bei ARISTOTELES und DIOSKORIDES und dem Pyrites (S. 721) bei DIOSKORIDES und PLINIUS. Ueber die Abtrennung bei AGRICOLA, HENCKEL und WALLERIUS, vgl. S. 721 u. 722 (**Geelkis, Kupferkis, Chalcopyrites**); Kupferkies auch bei GESNER (Foss. 1565); den Namen Chalkopyrite nahm BEUDANT (Min. 1832, 2, 412) wieder auf; bei MILLER-BROOKE (PHILLIPS' Min. 1852, 182) **Towanit**, nach dem Fundort ausgezeichnete Krystalle Huel Towan in Cornwall.

Die Krystallform von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 309. 312) für die Mine jaune de cuivre und HAÛY (Min. 1801, 3, 531; 1822, 3, 432) für das Cuivre pyriteux als regulär angenommen; Beide citiren eine Angabe HENCKEL's (Pyritol., trad. franç. 58) von quadratischen Pyramiden, gebildet von nur gleichschenkeligen Dreiecken, heben aber hervor, selbst derartiges niemals beobachtet zu haben. HÄLDINGER (vgl. S. 919 Anm. 1) bestimmte<sup>2</sup> mit dem Reflexionsgoniometer die Abweichung vom regulären Oktaëder ( $pp = 108^{\circ} 40'$ <sup>3</sup>) und gab auch kurz die drei Zwillingsgesetze an.

Wenn auch die Hauptbestandtheile lange bekannt waren (vgl. S. 722 Anm. 1), so ergaben noch die quantitativen Analysen am Anfang des 19. Jahrhunderts beträchtliche Schwankungen.<sup>4</sup> R. PHILLIPS (Ann. Phil. 1822, 3, 301) fand in krystallisirtem Kupferkies aus Cornwall (XXIV.), sowie H. ROSE (GILB. Ann. 1822, 72, 187) in zwei krystallisirten Varietäten von Ramberg (VI.) und „aus dem Fürstenbergischen“ (VII.) das Mengenverhältnis  $\text{FeCuS}_2$  (alte Schreibweise  $\text{FeCuS}_4$ ); ROSE erklärte (im Gegensatz zu PHILLIPS) die Formel  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$  für wahrscheinlicher als  $\text{CuS} + \text{FeS}$ , da der Kupferkies mit FeS magnetisch sein müsste. G. ROSE (Krystallogr. 1833, 146) adoptirte  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ . Auch BERTHIER

<sup>1</sup> Im Schliff wird Kupferkies durch Aufsetzen einer mikro-elektrolytischen Spitze schwarz, während Eisen- und Magnetkies hell bleiben (BEJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 439).

<sup>2</sup> Nachdem BREITHAUPt in HOFFMANN's Mineralogie die ursprüngliche Angabe (1816, 3b, 114) regulärer Form corrigirt hatte (1818, 4b, 79), „bei näherer Prüfung des Ganges der Krystallisation erkennt man, dass sein System nicht das tessularische ist“, sondern die Gestalt von „rechtwinklich vierseitigen Doppelpyramiden“.

<sup>3</sup> Denselben Werth giebt LEONHARD (Oryktogn. 1821, 258) an, nach „gemeinschaftlich mit Hrn. Dr. HESSEL mit grösster Genauigkeit“ vorgenommenen Messungen, übereinstimmend mit MOHS (Charaktere der Klassen, 76). PHILLIPS (Am. Phil. 1822, 3, 301) bestimmte  $\alpha\alpha = 78^{\circ} 8'$ .

<sup>4</sup> CRENEVIX (Philos. Transact. 1801, 202) fand in englischem Material Cu 30,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  53, S 12,  $\text{SiO}_2$  5, Summe 100; GUENIVEAU (Journ. mines 1811, 30, 117; bei HAÛY, Min. 1822, 3, 433) in französischem von Saintbel Cu 30.2, Fe 32.3, S 37, Summe 99.5, von Baigorry Cu 30.5, Fe 33, S 35, Summe 98.5; BREITHAUPt (HOFFM. Min. 1816, 3b, 117) von Churprinz bei Freiberg Cu 32, Fe 34, S 33, Summe 99; LAMPADUS bei (BREITHAUPt) Cu 41, Fe 17, S 45, Summe 103.

schloss aus dem Verhalten beim Erhitzen (vgl. S. 921 Anm. 2), dass der Kupferkies eine höhere Schwefelungsstufe enthalten müsse. Ebenso sah KNOP (N. Jahrb. 1861, 562) im Verhalten gegen Salzsäure (S. 921) die Bestätigung von  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ . RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 70) liess das nicht gelten und gab der Formel  $\text{CuS} + \text{FeS}$  noch den Vorzug, erklärte aber später (1895, 32)  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$  als bewiesen durch die von R. SCHNEIDER (Journ. pr. Chem. 1888, 146, 576) bewirkte Synthese durch Einwirkung von  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  auf  $\text{K}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$ . GROTH's Auffassung vgl. S. 903.<sup>1</sup>

Als **Homichlin** unterschied BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 385. 424; 1859, 7. 65. 321) vom Kupferkies ein mehrorts in Sachsen, besonders im Voigtlande vorkommendes und dann auch von anderen Fundorten (Thüringen, Baden, Spanien, Ural u. a.) angegebenes Erz, auf frischen Bruchflächen mehr speis- als messinggelb, aber bald messinggelb anlaufend (*όμίχλη* Anlaufen); derb und auch in tetragonalen Pyramiden. Nach RICHTER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 321) auch von anderer Zusammensetzung.<sup>2</sup> Von GENTH (Am. Journ. Sc. 1859, 28, 246) mit Barnhardtit identificirt; nebst diesem von RAMMELSBURG (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 22; Mineralchem. 1875, 72) dem Buntkupfererz angeeignet; von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 131; 1859, 110. 190; 1861, 113) nicht als verschieden vom Kupferkies anerkannt. Nach FRENZEL (briefl. Mitth.) thatsächlich identisch mit Kupferkies, wie auch die Analyse eines „ächten Homichlin“ von Lichtenberg in Oberfranken bestätigte (VIII).

Vorkommen. Auf Gängen in Granit, auch Diabas oder Melaphyr, in krystallinischen Schiefen und älteren Thonschiefern; gewöhnlich mit Bleiglanz, Blende, Eisenkies, auch Zinnerz oder Eisenspath. In Verbindung mit Serpentin. Auf Nestern und Linsen (mit Eisenkies) in krystallinischen Schiefen und paläozoischen Schichten. In den skandinavischen Fahlbändern. Als Imprägnation in Kupferschiefern. — Parallelverwachsung mit Fahlerz und auch Polybasit. — Verliert durch Verwitterung den Eisengehalt, so dass Kupferindig und Kupferglanz entstehen; auch wird Buntkupfererz gebildet, oder es tritt Umwandlung in gediegen Kupfer und Eisenkies ein. Aus einfacher Oxydation resultiren Kupfer- und Eisenvitriol, die weiter durch Umsatz mit Carbonaten Malachit und Kupferlasur, sowie Brauneisen und Kupferpecherz liefern. Durch Oxydation unter Entfernung des Schwefels entstehen Rothkupfererz und Kupferschwärze. Phosphor- und arsensaure Kupferverbindungen oder Kieselkupfer entstehen durch Einwirkung entsprechender Lösungen.

Fundorte (in beschränkter Auswahl). a) Harz. Auf der Eisenerz-Lagerstätte des Iberges bei Grund (KLOCKMANN, Ztschr. pr. Geol. 1893, 406). — Der

<sup>1</sup> BELERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. II, 437) erklärte die Einreihung unter die Sulfosalze für willkürlich; auch sei die Identität von SCHNEIDER's  $\text{FeS}_2\text{Cu}$  mit Kupferkies nicht nachgewiesen und weiter der Kupferkies widerstandsfähiger gegen Salpetersäure als sonst die Sulfosalze.

<sup>2</sup> S 30-21, Cu 43-76, Fe 25-81, Summe 99-78.

**Rammelsberg** bei Goslar besteht aus devonischen Schichten in völlig überkippter Lagerung; das Erzlager<sup>1</sup> ist den mitteldevonischen Thonschiefern (Goslarer Schiefern) des liegenden Flügels der Rammelsberg-Falte eingeschaltet; die Goslarer von Calceola-Schiefer und höher hinauf von unterdevonischem Spiriferen-Sandstein überlagert. Eine deutliche Schichtung der Erzkörper verläuft gleichmässig mit der Schichtung des Nebengesteins. Ausser der Gabelung des seit 972 (oder schon 968) abgebauten Haupterzkörpers in das eigentliche Lager und ein nach dem Hangenden abgehendes Seiten-Trum wird das Lager durch eine S-förmige Umbiegung im Gefolge der das Liegende begleitenden Rutscheln in das Liegende versetzt, wo es als Neues Lager 1859 wieder gefunden wurde. Im Lager folgen auf einander vom Hangenden nach dem Liegenden, d. h. von den älteren nach den jüngeren Schichten des Nebengesteins hin: der „Kupferknies“, ein mit Kiesen durchwachsender Schiefer; ein dichtes Gemenge von Kupferkies und Eisenkies mit etwas Arsenkies; die „melirten“ Erze, feingeschichtete Massen von Kiesen und Bleiglanz; die sog. Bleierze; auf durchsetzenden Gangklüften krystallisiert Kupferkies, Bleiglanz, Fahlerz, Blende. Der Lagerstätte von den meisten Forschern sedimentärer Ursprung zugeschrieben, während Voer (Ztschr. pr. Geol. 1894, 133. 176) die Kiese als später eingedrungene Massen auffasst und ihre Bildung in genetische Verbindung mit eruptiven Processen stellt; auch Beck (unten Anm. 1) ist die spätere Zuführung des Erzes wahrscheinlich. Gegen Westen hat das Rammelsberger Erzlager eine Fortsetzung am Herzberge im Kinderthaler Gangzuge; auf Karlsnade und Grossfürstin Alexandra im Schleifstein-Thale Kupferkies mit Silber-haltigem Bleiglanz, Blende, Arsen- und Eisenkies. Am Fusse der Grotenburg oberhalb der Juliushütte bei Goslar auf Halden Kupferkies mit Kalkspath; im Heimbergs-Thal bei Wolfshagen auf alten Gruben mit Bleiglanz. Auf König David im Ochsenenthal am Borberg früher mit Bleiglanz und Blende. — Im Gangebiet von Clausthal-Zellerfeld (vgl. S. 474) besonders auf allen Bleiglanz-Gängen des Burgstädter Zuges, am Häufigsten auf den Gruben Königin Charlotte und St. Lorenz, auf Englische Treue, Dorothea, Kranich und Herzog Wilhelm mit Bleiglanz und Kalkspath abwechselnd das sog. Banderz bildend; am Meinersberge mit Eisenspath und Baryt; am Mosshay bei Buntenbock; bei Lerbach im Bremke u. a. im Grünstein nesterweise und in Gängen; auf dem tiefen Georgstollen mit Eisenkies; auf der Grube Herzog August zu Bockswiese; auf den Lautenthaler Gruben mit Quarz, Kalkspath und Blende; auf den verlassenen Gruben zu Festenburg und Hahnenklee; verbreitet auf dem Schulenburg Zuge, besonders auf Glücksrad, Gelbe Lilie, Juliane Sophie, mit Kalkspath und Amethyst; auf den verlassenen Gruben im Hüschenthal bei Wildemann mit Eisenkies Krystalle (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 108). Von Wildemann erwähnt SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 613) Fünflinge wie von Neudorf (dort Fig. 266), aber flächenreich, mit Basis, sowie positiven Sphenoïden und Skalenoidern, nicht messbar, auf Eisenspath. LUEDECKE (a. a. O. 114) beobachtete von Juliane Sophie, Herzog Georg Wilhelm und dem Ernst August bei Wildemann bis 13 mm grosse Krystalle (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) mit oder ohne  $\alpha$ (201), Zwillinge nach (111), mit Baryt, Quarz, Pyrit, Markasit und Kalkspath ( $\infty R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ); mit Quarz und Kalkspath ( $R3$ ) kleine Zwillinge vom König Wilhelm bei Clausthal, mit ziemlich ausgedehnten (001)(101)(201) und schmalen (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )(302)(203)(503)(504)(706). Als Ueberzug auf Fahlerz auf Zilla und Alter Segen, auf dem Rosenhöfer Zuge; die Fahlerze zeigen nach VOLGER<sup>2</sup> (Pogg. Ann. 1849, 74, 31) in dem dünneren oder

<sup>1</sup> Litteratur bei BECK (Erzlagerstätten 1901, 503).

<sup>2</sup> Gegen VOLGER's Deutung als Pseudomorphosen OSANN (MAJA 1852, 18; N. Jahrb. 1853, 181). Als Pseud. auch von SILLEM (N. Jahrb. 1851, 387; 1852, 532) aufgeführt; weiter auch der Kupferkies in Malachit umgewandelt (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 391; 1852, 519).

dickeren Ueberzug zuweilen mehrere, durch einen sehr feinen Zwischenraum gesonderte und ablösbare Lagen von Kupferkies. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 440. 447) bestimmte die Lage der Kupferkies-Kryställchen gegen den Fahlerz-Krystall dahin, dass auf letzterem (Fig. 264) die Kupferkiese von der Gestalt  $p(111)$ ,  $p'(1\bar{1}1)$ ,  $e(001)$ ,  $e(101)$ ,  $z(201)$  (Fig. 265) mit ihren Verticalaxen stets einer der

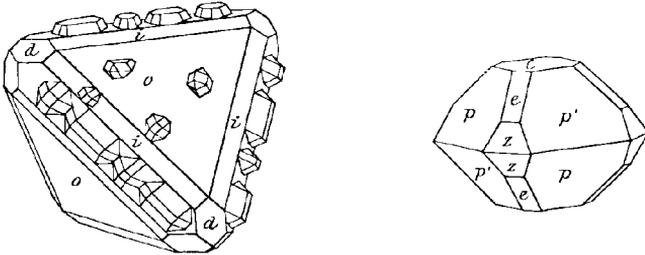


Fig. 264 u. 265. Kupferkies auf Fahlerz von Grube Zilla bei Clausthal nach SADEBECK.

Fahlerz-Axen parallel gehen und zwar meist der zur nächstliegenden Tetraëderkante senkrechten, ohne dass die Kupferkiese sonst durch die Lage der Fahlerz-Flächen, auf denen sie sitzen, modificirt würden; die Sphenoëdflächen der Kupferkiese fallen nicht genau in eine Ebene, sondern bilden eine ganz flache Ecke und spiegeln nicht genau ein; verschieden ist auch die Ausbildung der kleinen Kupferkiese (wie Fig. 264 andeutet), leistenförmig an den Kanten des Fahlerzes.

Nördlich von Clausthal im Steigerthaler Zug früher auf den Gruben Steuerthaler Kupferbergwerk, Herzog Johann Friedrich, Herzog Anton Ulrich, Prophet Jonas und Hoffnung Gottes. Oestlich von Altenau auf dem Schulthaler Zug (S. 475). Auf dem Gemkenthaler Zuge (S. 560). Haupterz auf dem Prinz Maximilian-Gang westlich von **St. Andreasberg**; hier dann besonders auf dem „Wenn's glückter“ (Gideon), und auch dem Jacobsglücker Gang. Im Oderthal im Grubenfeld Oderstollen und auf den Oderthaler Gängen (S. 475). Auf dem Steinfeldler Zug bei Braunlage, dem Hasseröder Zug und dem Giepenbacher Zug bei Sorge (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 108. 278). Schöne Krystalle auf den Gängen von **Neudorf-Harzgerode**. Von Neudorf auf Quarz angewachsen nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 612) ausgezeichnete Fünflinge,  $z(201)^1$  nach  $(111)$  (Fig. 266); auch  $e(101)$  tritt hinzu (zuweilen herrschend nach SCHIMPER bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 56); an den Zwillingskanten als Einkerbung auch  $t(221)$ ; LUEDECKE beobachtete  $(111)$   $(1\bar{1}1)$   $(101)$   $(201)$   $(001)$   $(302)$ , sowie  $(101)$   $(111)$   $(1\bar{1}1)$   $(313)$  in Zwillingen nach  $(111)$ . Vom Pfaffenberge und Meiseberge (vgl. S. 475 Anm. 3) 3 cm grosse Krystalle  $(111)$   $(1\bar{1}1)$ , am Meiseberg zuweilen mit Skalenöeder-Flächen (LUEDECKE a. a. O. 109. 114). Ferner vom Meiseberg nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 440. 441. 445) auch Verwachsungen mit Fahlerz: ein Kupferkies der Gestalt Fig. 265 mit einer Fläche  $p(111)$  einem Fahlerz-Tetraëder angewachsen, die Kanten  $pp'$  parallel der Tetraëder-Kanten; oder ein Fünfling trägt an seinen Ecken Fahlerz-Krystalle, die theils in den Ecken wie eingedrückt sitzen, theils aus den Flächen des Fünflings hervorragend, Fig. 267. — Auf den Fluorit-Gängen von **Stol-**

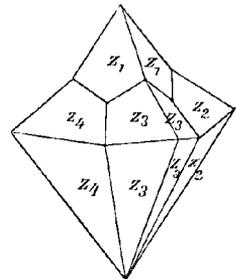


Fig. 266. Kupferkies-Fünfling von Neudorf nach SADEBECK.

<sup>1</sup> Von SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 185) als 2. Stellung aufgefasst.

berg (Grube Luise) und dem Hartweger Gangzug (Emma's Muttersegen); zu Stolberg-Neuhaus (111)(111) Zwillinge nach (111); auf dem Silbernen Nagel (111)(212) mit Kammkies. Auf der Eisernen und Weissen Zeche (S. 475). Bei **Lauterberg** auf Luise Christiane und Lauterbergs Glück, nesterweise in einem weissen, aus Baryt und Kalkspath mit wenig Quarz und Gyps bestehenden Sande; bei Lauterberg auch sog. Homichlin, vgl. S. 923. (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 109. 110. 114. 255.) — Im Kupferschiefer und Weissliegenden von Mansfeld und Sangerhausen, vgl. S. 526; in Höhlungen des Kupferschiefers von Eisleben mit Kalkspath Tropfstein-artige Gebilde (LEONHARD, top. Min. 1843, 345); auch als Anflug auf den Fischresten des Kupferschiefers (BLUM, Pseudomorph. 1. Nachtr. 1847, 210).

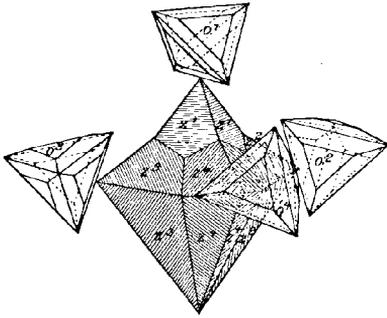


Fig. 267. Kupferkies mit Fahlerz verwachsen vom Meiseberg nach SADEBECK.

b) **Thüringen.** Bei Ruhla mit Baryt, Fluorit und Malachit auf einem Gang in Granit. Bei Saalfeld mit Malachit,<sup>1</sup> Brauneisenerz und Baryt. Bei Tannenglasbach auf Gängen in Thonschiefer. Bei Kamsdorf mit Ziegelerz, Brauneisen, Fahlerz und Baryt, auch Krystalle (LEONHARD, top. Min. 1843, 346); gute Krystalle auch in neuerer Zeit wieder vorgekommen (FRENZEL, briefl. Mitth. 4. Sept. 1898); auf Vorsorge Gottes Pseudomorphosen nach Fahlerz, der Kupferkies zum Theil wieder weiter in Malachit und Brauneisen zersetzt (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 456). — Zu Löhna bei Schleiz in grauem Hornstein und dichter Grauwacke mit Fahlerz und „Nadel erz“, nach diesem (zweifelhaftes Mineral, nach FRENZEL [briefl. Mitth.] wohl nur Fahlerz) auch pseudomorph (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 402; N. Jahrb. 1854, 76).

c) **Pr.-Hessen.** Bei Frankenberg mit Buntkupfer und Kupferglanz. Bei Bieber kleine Krystalle auf Gängen in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 346). Bei Riechelsdorf mit Speiskobalt im Baryt; im Kupferschiefer als Ueberzug von Fischresten (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 210). Bei Rückingen im Zechstein-Dolomit, zum Theil in Malachit- oder Kupferpecherz-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1843, 219; N. Jahrb. 1861, 486).

**Nassau.** Bei Dillenburg auf Hilfe Gottes bei Nanzenbach (S. 609) mit Millerit Drillinge nach (101), Fig. 268 u. 269,  $\alpha$  (201),  $p$  (111),  $c$  (001) (SADEBECK, Ztschr.

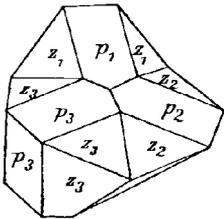


Fig. 268 u. 269. Kupferkies-Drillinge nach (101) von Dillenburg nach SADEBECK.

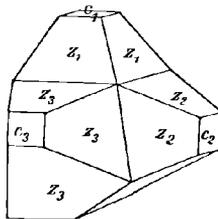


Fig. 270. Kupferkies-Drilling von Dillenburg nach SCHIMPER.

d. geol. Ges. 1868, 20, 618). SCHIMPER (bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 56) beschrieb von Dillenburg (ohne näheren Fundort, aber wohl auch von Hilfe Gottes) einfache

<sup>1</sup> Auch Malachit nach Kupferkies (BLUM, Pseud. 1843, 218).

matte Skalenoëder, sowie Drillinge nach (101) von (201)(111), theils von der Gestalt der Fig. 268, theils von der der Fig. 270; bei Fig. 268 fungiren als Zwillingsebenen zwei benachbarte Flächen  $e(101)$ , zwischen denen  $p(111)$  liegt, bei Fig. 270 dagegen zwei Flächen  $e(101)$ , zwischen denen  $p'(1\bar{1}1)$  liegt. Analyse eines Gemenges mit Millerit vgl. S. 609 Anm. 3. Auf Grube Aurora bei Nieder-Rosbach als Ueberzug auf Fahlerz (GRANDJEAN bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 90), sowie als Kern von Fahlerz (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 453). Auf Grube Stangen waage schöne Krystalle (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )(101)(313)(001) (A. SCHENCK bei HAEGE, Min. Sieg-1887, 59); derbe Massen häufig in Kupferindig umgewandelt (vgl. S. 662; GRANDJEAN, Jahrb. Naturk. Nassau 1853, 7, 224). — Auf den Blei- und Fahlerz-Gängen in der Gegend von Weilmünster und Runkel derb, sowie verzerrte Sphenöide auf Quarz; zuweilen als Ueberzug auf Fahlerz von Grube Mehlbach (SANDBERGER, Ztschr. pr. Geol. 1895, 226). — Auf den Quarzgängen von Holzheim bei Diez in Kalkspath eingewachsene, mit dünner Brauneisen-Kruste überzogene Skalenoëder  $\xi(825)$  mit untergeordneten  $p(111)$ ,  $\alpha(100)$ ,  $\xi$  gestreift nach der Kante mit  $p$  (H. MAYER, GROTH's Ztschr. 13, 47). — Bei Holzappel derb, selten krystallisirt (LEONHARD, top. Min. 1843, 347). — Bei Ems derb mit Bleiglanz; auch Krystalle,  $pp'$  in gleicher Ausdehnung; matt (SCHIMPER bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 55).

d) Westfalen. Auf beinahe allen Gruben von Siegen als steter Begleiter des Eisenspaths,<sup>1</sup> bei Müsen,<sup>2</sup> Eiserfeld, Gosenbach, Neunkirchen u. a. An Krystallen in Bitterspath von Grube Wildermann bei Müsen beobachtete HAEGE (Min. Sieg. 1887, 39) Zwillinge nach (111) von (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) ohne oder mit (201) oder (100), Dichte 4.301, IV. Vom Stahlberg bei Müsen beschrieb SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 20, 613) Zwillinge nach (111), deren Individuen der Fig. 271 entsprechen,  $p(111)$ ,  $p'(1\bar{1}\bar{1})$ ,  $e(001)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $h(302)$ ,  $e(101)$ ,  $g(203)$ ,  $pp'$  glatt und ohne Unterschied. Fahlerz-Krystalle von Stahlberg und Schwabengrube haben oft einen Kupferkies-Kern mit noch erkennbaren Zwilling-Lamellen, die in ihrer Lage den Fahlerz-Tetraëderflächen entsprechen (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 458). Von Grube Heinrichsseggen bei Müsen beschrieb LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 20, 529) borsten- bis haarförmige Krystalle, büschelig oder verfülzt, sowie in gitter- und sternför-

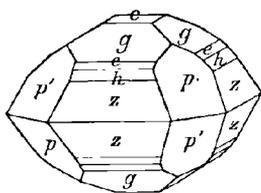


Fig. 271. Kupferkies vom Stahlberg bei Müsen nach SADEBECK.

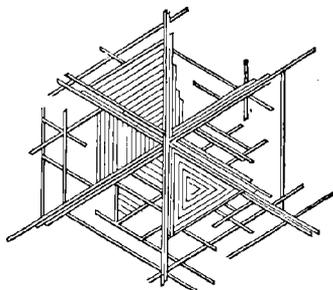


Fig. 272. Kupferkies von Grube Heinrichsseggen bei Müsen nach LASPEYRES.

migen (Fig. 272), auch Federschweif-ähnlich und blechförmig gestrickten Formen (V.); die Durchkreuzung unter etwa  $60^\circ$  kann durch einen Drilling prismatisch gestreckter

<sup>1</sup> An einem Zwilling auf „Eisenspath von Westfalen“ beobachtete CESARO (Bull. Acad. Belg. 1894, 28, 182; GROTH's Ztschr. 26, 330) (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )(221)(525).

<sup>2</sup> Von Müsen beschrieb BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 75) pyramidale Kupferkies-Krystalle, im Inneren in ein poröses Gemenge von Kupfer- und Eisenkies umgewandelt.

Individuen entsprechend der Fig. 273 erklärt werden. — Besonders schöne Krystalle von der Grube Victoria bei Müsen, resp. der Grube Victoria bei Burgholdinghausen<sup>1</sup> bei Crombach. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 611. 613; 1872, 24, 186) beobachtete<sup>2</sup>  $p(111)$ ,  $p'(1\bar{1}1)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $e(101)$  an Krystallen auf Quarz mit Fahlerz;  $pp'$  nur in der Ausdehnung und kaum im Glanz verschieden,  $e$  matt,  $\alpha$  sehr glatt

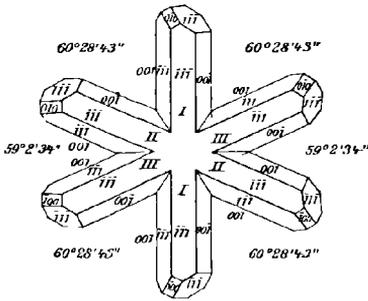


Fig. 273. Kupferkies von Grube Heinrichsseggen bei Müsen nach LASPEYRES.

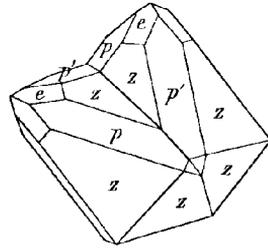


Fig. 274. Kupferkies von Grube Victoria (Burgholdinghausen) nach SADEBECK.

und glänzend, zuweilen nach den Kanten mit  $p(111)$  gestreift; Zwillinge wie Fig. 274, auch Drillinge. SCHIMPER (bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 55) beschrieb von „Müsen (Grube Victoria)“ Zwillinge, „ganz ähnlich denen von Burgholdinghausen“, doch mit stärkerem Unterschied von  $(111)$  (matt und ziemlich breit) und  $(\bar{1}\bar{1}1)$  (schmal und glänzend); einfache Sphenoïde mit untergeordneten  $(001)(111)(101)$ , einem flachen positiven Sphenoïder und einem gestreiften Skalenoïder der Zone  $(111)(101)$ . Die Krystalle von Burgholdinghausen waren Zwillinge (entsprechend der Fig. 274), häufig mit eingelagerter doppelter Zwillinglamelle, so dass die Individuen 1 und 3, sowie 2 und 4 parallel sind, ausgedehnt nur 1 und 4; ausser  $\alpha p p'$  auch  $g(203)$  und  $c(001)$ , sowie zuweilen noch fünf Skalenoïder zeigend, bestimmbar  $q(647)$  und in negativer<sup>3</sup> Stellung  $q'(647)$ ,  $\mu'(423)$ ,  $\psi'(10.8.11)$ ,  $q q'$  gleichartig parallel der Kante mit  $(203)$  gestreift. Von „Grube Victoria bei Burgholdinghausen“, deren zwei Gänge in wechsellagernden Thonschiefern, Grauwackenschiefern und Grauwacken des obersten Unterdevon (Coblenz-Schichten) aufsetzen, beschrieb SOUBEUR (GROTH'S Ztschr. 23, 546) Krystalle, mit solchen von Eisenspath und Eisenkies in Drusen in Quarz und Kupferkies; meist herrschend  $\alpha(201)$ , mit  $e(101)$ ,  $g(203)$ , auch  $(605)$  und  $(706)$ ; ferner dazu  $c(001)$ ,  $p(111)$ ,  $p'(1\bar{1}1)$ ; an Krystallen mit deutlich ausgebildeten Sphenoïden ist das herrschende (positive) stark parallel der Kante  $(111)(201)$  gerieft durch das wiederholte Auftreten der Skalenoïder  $(312)$  und  $(534)$ ; bei Zwillingen nach  $(111)$  stößt eine geriefte Fläche mit einer glatten des anderen Individuums zusammen; gemessen  $(101)(001) = 44^\circ 33\frac{1}{2}'$  im Mittel. BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 31, 269) beobachtete  $(201)(101)(203)(001)(111)(\bar{1}\bar{1}1)$  und die zu  $(302)$  vicinale  $(31.0.20)$ ; einfache Krystalle, Zwillinge nach  $(111)$  und solche nach  $(101)$ , letztere auch in Durchkreuzung, sowie in Drillingen mit annähernd senkrechten Verticalaxen; bei den Zwillingen nach  $(101)$  scheint zum Theil die Neigung zu einer naheliegenden anderen Zwilling-

<sup>1</sup> Beide Gruben sind aus mehreren Einzelfeldern consolidirt und thatsächlich identisch (Oberbergamtsmarkscheider MATZELD in Bonn, Brief an LASPEYRES vom 25. Febr. 1901).

• <sup>2</sup> KOKSCHAROW (vgl. S. 919 Anm. 1) dieselben Formen.

<sup>3</sup> Nach SADEBECK'S Ansicht (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 572) wären die Stellungen umzukehren.

stellung (vgl. S. 920 Anm. 2) vorzuliegen, erreichbar durch eine geringe Drehung des einen Individuums um die bei beiden parallele Nebenaxe; in einem Falle wurde „ein Schweben eines der mit einander verbundenen Krystalle zwischen den beiden jenen Gesetzen entsprechenden Stellungen“ beobachtet.

**Rheinprovinz.** Von Grube **Grünau** (rectius Grüneau) beim Dorfe Schutzbach südlich von Kirchen an der Sieg beschrieb G. vom RATH (Pogg. Ann. 1874, Jubelband, 544) einfache Krystalle (201)(101)(203)(001)(111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ), sowie einen Zwillling nach (111) in ungewöhnlicher Ausbildung, säulig nach einer der Verwachsungsebene parallelen Kante (111)(101), mit den Formen (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )(203)(001). — Zu Ramberg bei Daaden (bei Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz) Zwillinge von sphenoïdischem Habitus, die beiden Individuen oft verschieden ausgebildet. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 614. 598) beobachtete  $p$  (111),  $p'$ ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ),  $c$ (001),  $e$ (101),  $\alpha$ (201),  $y$ (313),  $s$ (513),  $m$ (110), vgl. Fig. 275 u. 276;  $p$  gestreift parallel der Kante mit  $p'$ , die Streifung von beiden Seiten in der Höhen-

linie der Fläche federartig zusammenstossend;  $c$  nach  $p$  gestreift. Das eine (grössere) Individuum zeigt oft herrschend  $p$ , untergeordnet  $p'e$ , zuweilen aber auch herrschend  $e$ , dann gewöhnlich mit  $y$  (Fig. 275), seltener  $m\alpha$ ; das zweite Individuum oft tafelig nach der Verwachsungsebene, nur mit  $pp'$ , sich zu beiden Seiten

des ersten Individuums ausnehmend (Fig. 277); oft herrscht am zweiten Individuum  $\alpha$  vor (Fig. 278), zuweilen mit ganz unregelmässiger Ausdehnung (Fig. 279), mit einzelnen Flächen von  $s$  (dessen regelmässige Lage aus Fig. 276 ersichtlich ist). An Zwillingen Analyse VI. (ebenso VII.). — Auf Grube Georg bei Horhausen auf Eisenspath Zwillinge ähnlich Fig. 274 (auf S. 928), herrschend  $\alpha$ (201)

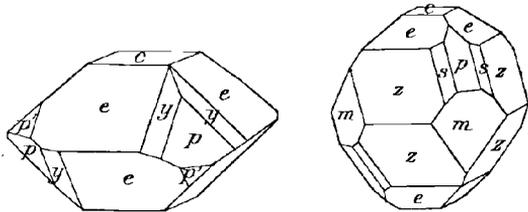


Fig. 275 u. 276. Kupferkies (ideale einfache Krystalle) von Ramberg bei Daaden nach SADEBECK.

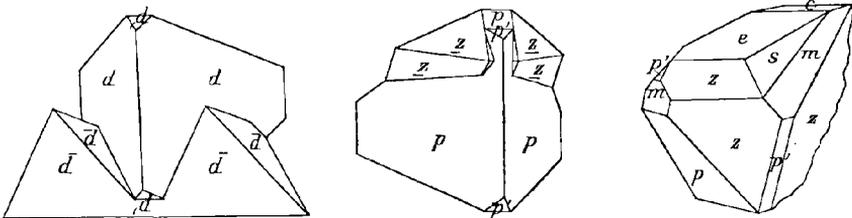


Fig. 277—279. Kupferkies-Zwillinge von Ramberg bei Daaden nach SADEBECK.

mit  $e$ (101),  $g$ (203),  $c$ (001),  $p$ (111) (schmal, schuppig und federförmig gestreift),  $p'$ ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) (sehr schmal, aber glatt); auch Sphenoëder  $p$  mit untergeordnetem  $p'ze$  SCHUMPER bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 55). — Bei Anxbach im Wiedthal (Kreis Neuwied) auf Eisenspath schöne Krystalle  $pp'xeme$  mit (302) und einem Skalenoëder, vielleicht (323), einer stark gestreiften Abstumpfung von (101)(111); meist Spinnell-artige Zwillinge, das eine Individuum tafelig, das andere sphenoïdisch ausgebildet (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 9. Jan. 1882, 30). Am Virneberg bei Rheinbreitbach derb in Quarz, mit Malachit, Roth- und Kieselkupfer (LEONHARD, top. Min. 1843, 345); BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 228) beschrieb pseudomorphe Krystalle, von Chalcedon umhüllt, im Inneren erdiger Brauneisenerock oder ein Gemenge von diesem mit Chalcedon oder Phosphorochalcit. Bei Linz schöne

Krystalle (LEONHARD). — Von Bensberg bei Cöln kleine Sphenoëder mit untergeordnetem  $p'c$  auf Quarz (SCHIMPER). — Von Bleialf auf Quarz matte  $pp'x$ ,  $p$  stark gestreift und gerundet, auch Zwillinge nach (111) (SCHIMPER). — Zn St. Ingbert bei Saarbrücken auf Dolomit kleine ringsum ausgebildete stark gestreifte Skalenoëder  $y$  (313) (SCHIMPER).

e) **Elsass-Lothringen.** Auf den meisten Gängen von Markkirch; Krystalle (111)(111), einfach und Zwillinge besonders häufig im Rauenthal (Ravin de Phaunoux), speciell auf den alten Gruben St. Guillaume, Glückauf, St. Nicolas und Gabe Gottes, zuweilen sehr schön auf Quarz oder Baryt, Kalkspath, Dolomit. Derb auf vielen Gruben im Silberthal, in den Thälern von Gebweiler, Münster u. a. Untergeordnet bei Framont, auf der Donon-Grube, der Mine jaune und der Mine de Grandfontaine (LACROIX, Min. France 1897, 2, 684). Im Gneiss von Urbeis und in der Grenzzone gegen die Weiler Schiefer bei Laach, Mersengott und Trienbach auf Gängen mit Bleiglanz, Fahlerz, Blende (BÜCKING, Ztschr. pr. Geol. 1899, 91). Von Grube Antonie zu Steinbach bei Thann matte „tetraëderähnliche“ Krystalle mit Bleiglanz auf Quarz (GROTH, Min.-Samml. 1878, 54).

**Baden.** Auf Hausbaden bei Badenweiler nesterweise mit Kupferglanz und Kupferindig (LEONHARD, top. Min. 1843, 347). Auf dem Ehrenstetter-Riggensbacher Gangzug (SCHMIDT, Ztschr. pr. Geol. 1895, 245). Auf dem Bergbau am Schauinsland (BÜCKING ebenda 396). Bei Todtnau auf Gängen im Gneiss, mit Fluorit, Baryt, Bleiglanz (LEONHARD). Im Münsterthal im Ambringer Grund auf dem St. Michael-Stolln mit Blende, Bleiglanz, Fahlerz (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 208). — Auf dem Wenzelgange bei Wolfach als Ueberzug über Fahlerz-Krystalle, theils zusammenhängend, theils nur in Gruppen aufgestreut, die nach oben gekehrten Sphenoïd-Flächen der überzogenen Fahlerz-Fläche parallel, selten (111)(001)(111) deutlich erkennbar, nur untergeordnet (201); nach SANDBERGER (Erzgänge 1885, 290. 291. 293; N. Jahrb. 1869, 302. 305) ächte Pseudomorphosen, nicht blosse Ueberzüge; derb als Kern von Fahlerz-Knollen in weissem Baryt; kleine scharfe (111)(111) auf Perispath. Unterhalb Wolfach am Spitzberg auf dem St. Lorenz-Gange mit Fahlerz, Kieselkupfer und Ziegelerz (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 172). — Auf den Kinzigthaler Gängen bei Wittichen nicht häufig; auf Sophie zierliche (111)(111) auf Eisenspath oder Ankerit über Baryt, auch zu St. Johann am Burgfels; auf Güte Gottes und David im Gallenbach, sowie Wolfgang bei Alpirsbach zuweilen porphyrtartig mit Speiskobalt in rothem Baryt; als Pseudomorphose nach Wittichenit und Klaprothit (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 393; N. Jahrb. 1868, 413; 1865, 277). — Verbreitet zu Schapbach; SANDBERGER, (Erzgänge 1882, 98) unterscheidet drei Generationen. Die erste eingesprengt und in Drusen krystallisirt im „harten Trum“, auffallend hell gefärbt, mit geringen Mengen Co, Ni, Ag; (111) matt, (111) glänzend, häufig Spinell-ähnliche Zwillinge. Die zweite Generation in derben, bis kopfgrossen Massen in Fluorit, Baryt oder Quarz; in Drusen Krystalle (111)(111), auch mit (101) und selten (201); Spinell-Zwillinge bis 25 mm gross; dunkler, rein messinggelb; hierauf bezieht sich nach SANDBERGER Analyse VII („aus dem Fürstenbergischen“); ohne Co und Ni; Ag 0.015 und Au 0.005; häufig mit Bleiglanz verwachsen und in dessen Krystallen eingesprengt. Die dritte Generation auf Braunspath, Quarz und Kalkspath; nur krystallisirt; (111)(111), Zwillinge zuweilen papierdünn; auch Sphenoïde (111), allein oder mit (001)(101)(201), sehr selten Zwillinge nach (101). GROTH (Min.-Samml. 1878, 54) erwähnt Sphenoïd-Zwillinge mit einer gemeinschaftlichen Fläche, gegen einander um 60° gedreht; ähnliche Zwillinge von Grube Friedrich Christian, (101)(111) mit untergeordnetem (111). Zuweilen als Pseudomorphose nach Bleiglanz, d. h. als Umhüllung von zerfressenen Bleiglanz-Krystallen (SANDBERGER, Erzgänge 100). Andererseits mannigfache Zersetzung, zuweilen in eigelben Hydrocuprit (SANDBERGER); Umwandlung in Kupferindig oder Malachit (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 116. 117;

3. Nachtr. 1863, 23). Auf dem Gangzug von Rippoldsau mit Kupferindig, Kupferglanz, Ziegelerz, Brauneisen (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1894, 417); auf dem Prosper-Gänge mit ausgedehntem Schwefel (SANDBERGER; SELB, Denkschr. Vaterl. Ges. Aerzte Schwab. 1805, 307); vgl. auch S. 76. — Im Odenwald auf einem Quarzgang im Gneiss bei Hohensachsen mit Bleiglanz (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1893, 347); nussgrosse Partien in Quarz in der Kohlenbach bei Grosssachsen (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 55).

f) **Gr. Hessen.** Im Kalk von Auerbach derbe Massen und Kryställchen; solche, auch Zwillinge, schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 346) erwähnt. Derb mit Kalkspath im Gneiss von Schönberg. Am Hohenstein bei Reichenbach derb und kleine Krystalle im Quarz. (GREIM, Min. Hess. 1895, 7.)

**Württemberg.** In der Reinerzau und bei Alpirsbach (entsprechend den Kinzigthaler Gängen, S. 930). Sporadisch im Zechstein-Dolomit des Schwarzwalds. Auf Quarzgängen im Buntsandstein von Christophthal und Neubulach. Im Muschelkalk, auch krystallisiert, wie zu Friedrichshall u. a. Als Seltenheit in Ammoniten-Kammern des Lias (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 132).

**Bayern.** Auf den Baryt-Gängen von Waldaschaff und Laufach bei Aschaffenburg. Mit Buntkupfer und Fahlerz auf Gangtrümmern im Gneiss der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl. Derb und undeutliche (111) auf den Halden der Kupferschiefer bei Huckelheim und Grosskahl, mit Co-Gehalt. Scharfe Sphenoide in den Drusen der Septarien der Zone des Ceratites semipartitus an der Rosenmühle bei Würzburg, dem Marsberg bei Randersacker u. a., meist in Ziegelerz oder auch Malachit umgewandelt (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 4). — Auf dem Kieslager von Bodenmais (S. 636 u. 728); auf dem Silberberg nicht selten, aber nicht in grösseren derben Massen; etwas reichlicher auf dem Lager bei Unterried (Zeche St. Barbara). Auf dem Kieslager an der Schmelz bei Lam (S. 728). Auf den Fluorit-Gängen von Wölseberg auf einigen Gangstrichen mit Bleiglanz und Blende. Auf den Quarzgängen von Erbdorf, mit Bleiglanz, Blende, Fahlerz (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 253. 613. 516. 558. 654). — Im Kalk von Stemmas und Hohenberg bei Wunsiedel. Auf den barytisch-quarzigen Gängen am Silberberg bei Wallenfels. Auf den Friedensgrubener Gängen bei Steben und Lichtenberg.<sup>1</sup> Auf dem Gottes-Gabc-Gang bei Kemlas mit Brauneisen und Eisenspath als Gangerz. Früher ein Kupferkieslager auf Gottes Segen bei Sparneck ausgebeutet. Mit Eisenkies auf dem Lagerzug der Goldnen Adlerzeche an der Goldnen Adlerhütte bei Wirsberg (S. 728). (GÜMBEL, Beschr. Bay. 1879, 3, 171. 303. 304. 335. 401; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 11.)

g) **Sachsen.** Auf den Erzgängen von Freiberg, mit Bleiglanz, Blende, Arsenkies, Eisenkies, Quarz, Kalkspath, Braunspath, Eisenspath; auf Junge Hohe Birke, Himmelfahrt, Churprinz, Prophet Samuel, Alte Mordgrube, Segen Gottes zu Gersdorf, Alte Hoffnung zu Schönborn. FRENZEL (Min. Lex. 1874, 61) erwähnt von  $p(111)$ ,  $p'(1\bar{1}1)$ ,  $e(001)$ ,  $e(101)$ ,  $\alpha(201)$  die Combinationen  $pc$ ,  $pp'$ ,  $pp'e$ ,  $pp'ce$ ,  $pp'x$ , auch  $pp'$  mit (102). GROTH (Min.-Samml. 1878, 56) erwähnt an der gewöhnlichen Combination  $pp'x$  auch  $w(310)$ . Zwillinge nach (111), auch polysynthetisch; Fünflinge wie Fig. 266 auf S. 925, von Schönborn mit Bleiglanz auf Fluorit (GROTH). Durchkreuzungen nach (110), Fig. 280, von Grube Churprinz (NAUMANN, Lehrb. Krystallogr. 1830, 2, 286). Zwillinge nach (101) selten in der einfachen Ausbildung von Fig. 281, von Junge Hohe Birke,<sup>2</sup> Streifung nach der Kante mit (201) an der

<sup>1</sup> Von der Friedensgrube bei Lichtenberg sog. Homichlin (vgl. S. 923), durch FRENZEL'S Analyse (VIII.) als Kupferkies erwiesen, Dichte 4-17.

<sup>2</sup> Von hier und Alte Hoffnung zu Schönborn gibt FRENZEL Drillinge nach (101) an.

Zwillingsgrenze in einer gekrümmten Linie federartig zusammenstossend; von SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 617) beobachtet an einem Krystall, zusammen mit anderen nach dem gewöhnlichen Gesetz verwachsenen. FLETCHER (Phil. Mag. 1882, 14, 276; GROTH's Ztschr. 7, 330. 331. 332. 335) beschrieb einen auf Blei-

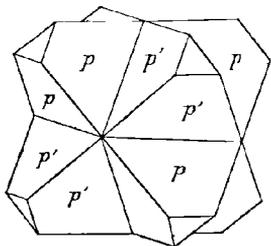


Fig. 280. Kupferkies-Zwilling von Freiberg nach NAUMANN.

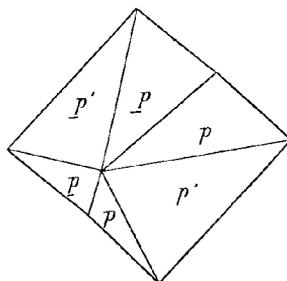


Fig. 281. Kupferkies-Zwilling von Freiberg nach SADEBECK.

glanz mit Quarz, Eisenspath und Kalkspath aufgewachsenen Zwilling (Fig. 282), resp. Drilling (vgl. Anm. 2 S. 931) oder Fünffing, entsprechend der schon von HÄRDINGER (Edinb. Journ. 1825, 3, 68) gegebenen Fig. 283:  $p(111)$ ,  $p'(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $c(001)$ ,  $e(101)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $h(302)$ ; die Winkel etwas abweichend<sup>1</sup> von den gewöhnlich zu Grunde gelegten (S. 919):  $ec = 44^\circ 22\frac{1}{2}'$  (statt  $44^\circ 34\frac{1}{2}'$ ),  $p'p' = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 108^\circ 17\frac{1}{2}'$  (statt

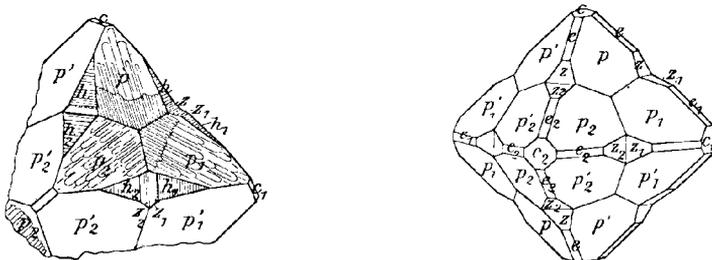


Fig. 282 u. 283. Kupferkies-Zwilling nach (101) von Freiberg nach FLETCHER (und HÄRDINGER).

$108^\circ 40'$ ), die einspringende Winkel  $pp_1 = 2^\circ 3'$  und  $hh_1 = 20^\circ 9'$ ; diese Messungen (und die sonstige Ausbildung des Krystalls) beweisen, dass die Verwachsungsebene parallel der Zwillingsebene (101) und nicht senkrecht dazu, wie HÄRDINGER (vgl. S. 920 Anm. 2) angegeben hatte; in letzterem Falle müssten  $pp_1$  in eine Ebene fallen und  $hh_1$   $22^\circ 42'$  bilden; die Feldertheilung  $pp_1p_2$  auch an einem colossalen<sup>2</sup> Krystall (Seitenlänge jenes Feldes 24 mm) bestätigt, der sonst einem regulären Oktaëder (mit Würfel) gleich, ohne einspringende Winkel  $hh_1$  und  $\alpha\alpha_1$ . — Auf Churprinz kam auch derber Kupferkies (Dichte 4.152 BREITHAUPT) von ganz dichtem Bruch vor, mit sog. Lonchidit; nierenförmig ebenda, sowie auf Junge Hohe Birke, Himmelfahrt, Lorenz Gegentrum (FRENZEL). Als Ueberzug auf Polybasit, Emplektit und

<sup>1</sup> Die auch abweichende Zusammensetzung (IX—X.) wahrscheinlich aber nur durch die wahrnehmbare Beimengung von Eisenkies bedingt.

<sup>2</sup> Auffallend grosse Krystalle erwähnt BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 27) von Junge Hohe Birke.

besonders Fahlerz; letzteres auf Alte Hoffnung Gottes zu Schönborn,<sup>1</sup> sowie auf Segen Gottes, Junge Hohe Birke, Churprinz und Herzog August<sup>2</sup> (FRENZEL, Lex. 1874, 62. 325). Verwachsung mit Polybasit beschrieb MEGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 70) an einer Pseudomorphose; die Form der sechseitigen Tafeln des verschwundenen Polybasit ist durch eine Kupferkies-Hülle erhalten, das Innere hohl oder mit Pyrrargyrit-Kryställchen erfüllt; die den Polybasit bedeckenden winzigen Kupferkiese wohl von derselben Form wie die neben dem Polybasit aufgewachsenen, (111)(201) (101) mit sehr kleinem (111), verzwillingt nach (111) und anscheinend auch (101); felderweise gleichmässig orientirt, sodass die mit (111) auf der Polybasit-Basis liegenden Kupferkiese ihre (101)-Flächen in der Lage von (hexagonalen) Pyramiden erster Ordnung, die (201)-Flächen in der von Pyramiden zweiter Ordnung am Polybasit haben. Ferner Pseudomorphosen von Kupferkies nach Magnetkies, vom Gottlob-Spathgange der Junge Hohe Birke (MÜLLER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 287), seltener als die ähnlichen Eisen- und Leberkies-Pseudomorphosen. Andererseits Umwandlung in Kupferindig (S. 662); oder auch in Eisenkies (S. 730) auf Himmelfahrt, vom Kupferkies zuweilen noch eine zarte Haut geblieben (BREITHAUP, Paragen. 1849, 29).

Auf den Erzgängen von Annaberg, auf den meisten Gruben nur in unbedeutender Menge, ergiebig auf Briccius mit Buntkupfer. Zu Johannegeorgenstadt auf Lagern und Erzgängen; Nierenkies auf Adolphus und Eleonore. Bei Marienberg auf Fabian Sebastian, Vater Abraham, Alte und Junge Drei Brüder; GROTH (Min.-Samm. 1878, 56) erwähnt von Marienberg matte, stark verzerrte und gestreifte Skalenoëder mit (111)(201), mit Markasit, Baryt, Braunspath, Quarz. Bei Wolkenstein auf Lazarus, Himmelreich u. a. Bei Schneeberg auf König David, Eiserner Landgraf, Fürstenvertrag, Jung Kalbe, Bergkappe. Bei Schwarzenberg auf Tannebaum mit Emplektit; auf Erste Heinzenbinge und Katharina bei Raschau; vom Graul nach GROTH (a. a. O.) matte Spenoëder (111) mit untergeordnetem (111) (001)(101), Zwillinge entsprechend Fig. 277 auf S. 929, oder als dreiseitige Tafeln, auf Braunspath. Derb mit Fahlerz auf Lampertus Stolln und Wille Gottes Fundgrube zu Hohenstein. Im Voigtlande auf dem Burkhard Stolln bei Oelsnitz, auf Brüder Einigkeit bei Bösenbrunn, in Eisenspath bei Weischlitz; der sog. Homichlin (S. 923) mit Kupferpecherz, Malachit und Kieselkupfer auf einem Gange an der Actienbrauerei zu Plauen; auch auf Lauras Glück zu Gansgrün, Hartmann Stolln zu Liebau, Segen Gottes und Hans Georg zu Röttis u. a. (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 62. 156.)

Schöne Krystalle auf den Zinnerz-Gängen, meist auf Fluorit oder Baryt. Nach GROTH (Min.-Samm. 1878, 66) bei Sadisdorf als jüngste Bildung auf Quarz, der Fluorit und Apatit überzieht, ausgezeichnete Krystalle (111)(111)(201)(001)(101), Zwillinge von Spinell-Habitus; ebenso bei Dippoldiswalde auf Quarz und blauem Fluorit schöne (111)(111)(201). Krystalle ferner zu Niederpöbel<sup>3</sup> (hier auch in Eisenkies umgewandelt) und Glashütte (auf Hohe Birke). Spärlich bei Altenberg. Früher reichlich auf St. Johannes bei Bärenstein und Altväter sammt Eschig

<sup>1</sup> SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 454) erwähnt von hier Verwachsung mit Fahlerz, ähnlich wie von der Zilla (S. 925 Fig. 264); die Kupferkiese theils leistenförmig, theils plattig nach einer Fläche  $p'$ , zuweilen den ganzen Fahlerz-Krystall bedeckend.

<sup>2</sup> Von dem hierher gehörigen Dreibrüderschacht beschrieb BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 89) den Ueberzug als deutliche Pseudomorphose, das Fahlerz an einzelnen Stellen weiter als an anderen zu Kupferkies verändert.

<sup>3</sup> Auch SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 610) erwähnt von Pöbel sehr schöne Krystalle, Zwillinge von Spinell-Habitus.

bei Saida. Am Sauberge bei Ehrenfriedersdorf mit Fluorit; auf Oberneubaus Sachsen bei Pobershau. Zu Zinnwald mit Bleiglanz und Blende. — Auf den Magnetit-Lagerstätten von Berggieshübel<sup>1</sup> reine derbe Partien und kleine Sphenöeder. Noch häufiger auf den Kieslagern von Johannegeorgenstadt, Breitenbrunn, Elterlein, Geyer. — Als Anflug auf Steinkohle, sowie derb und krystallisiert in den sog. Kämmen, im Plauenschen Grund zu Potschappel, Pesterwitz, Zaukeroda und Döhlen. Im Ottoschacht bei Würschnitz nette Sphenöeder. (FRENZEL, Lex. 63. 250.)

h) **Schlesien.** Auf Grube Maximilian zu Ludwigsdorf bei Görlitz<sup>2</sup> in einem lagerartigen Gang im silurischen Quarzschiefer derb und bis 4 mm grosse Krystalle (111) ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ), mit Bleiglanz und Kupferglanz. Zu Altenberg bei Schönau auf Wilhelm und Bergmannstrost, auf Gängen an der Grenze von Thonschiefer und Porphyry, aufgewachsen auf Dolomit-Krystallen oder auch Baryt, zuweilen zusammen mit Fahlerz, bis 1 cm grosse Krystalle; TRAUBE (Min. Schles. 1888, 59) beobachtete  $p$  (111),  $p'$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ),  $\alpha$  (201),  $h$  (302),  $e$  (101),  $\gamma$  (304),  $g$  (203),  $\kappa$  (102),  $e$  (001),  $m$  (110) in Combinationen von theils sphenödischem, theils mehr oktaëdrischem Habitus,  $pp'$ ,  $pp'\alpha ec$ ,  $pp'\alpha\gamma c$ ,  $pp'm$ ,  $pp'\alpha h e\gamma g\kappa c$ ; gewöhnlich Zwillinge nach (111), meist mit nur eingeschalteter Zwillings-Lamelle; auch Drillinge mit geneigten Verwachsungs-Ebenen (wie von Kupferberg, vgl. Fig. 285). Auf Max Emil zu Kolbnitz bei Jauer im Thonschiefer mit Eisenkies und Bleiglanz derb und bis 5 mm grosse (111) ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ). Im Granit von Striegau als Einschluss in basischen Schlieren; gelegentlich auch im Feldspath von Drusenwandungen; auf Quarz- und Fluorit-Gängen häufig eingesprengt mit Eisenkies; in Häslicht deutliche (111) ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) (SCHWANTKE, Drusenmin. Strieg. 1896, 11). Auf Leopold und Wilhelmine zu Dittmannsdorf bei Schweidnitz derb auf Quarzgängen im Gneiss; auf Gängen im Gneiss von Weistritz. Mit Baryt und Quarz auf Gängen im Gneiss von Silberberg bei Glatz. Auf Marianna zu Querbach bei Löwenberg (S. 774). — Bei **Kupferberg**-Rudelstadt,<sup>3</sup> auf Grube Reicher Trost (Rosenstielgang) und Einigkeit (Neu-Adler-Morgengang, Felix-Gang u. a.), in Nestern und Schnüren verwachsen mit Eisen-, Magnet- und Arsenkies, Buntkupfer, Fahlerz, Kupferglanz. Vorzügliche Krystalle und Zwillinge von Spinell-

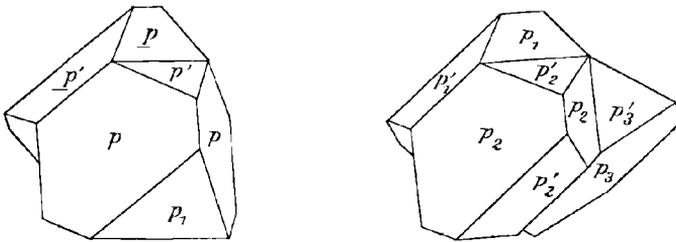


Fig. 284 u. 285. Kupferkies von Kupferberg nach SADEBECK.

Habitus (Fig. 284), in Wiederholung mit parallelen Verwachsungs-Ebenen (eventuell polysynthetisch), oder mit geneigten (Fig. 285); gewöhnlich mit Endflächen (001), die nach den Kanten mit dem positiven (111) etwas gekrümmt sind (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 16); ausgezeichnete plattenförmige, aus an einander gereihten Krystallen (bis 3 cm gross im Breslauer Museum) bestehende Stufen stammen

<sup>1</sup> Auch als Umwandlung von Buntkupfer (BLUM, Pseud. 1843, 43).

<sup>2</sup> Bei der Görlitzer Gasanstalt wurden 1876 von Kupferkies durchsetzte Quarz-Stücke ausgeschachtet (v. ROSENBERG-LIPINSKY, Ztschr. pr. Geol. 1896, 214).

<sup>3</sup> WEBSKY (bei RAMMELSBURG, Mineralchem. 1895, 32) fand 1.04—1.21% Zn.

von Felix-Gänge (WEBBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 411). TRAUBE (Min. Schles. 1888, 61) erwähnt vom Hoffnung-Gottes-Gänge auf Baryt bis 1 cm grosse (111)(111) (101)(201). In Findlingen auf alter Halde südlich vom Kupferberger Kirchhofe in einem Gemenge von strahligem Diopsid, braunem Kolophonit, etwas Glimmer und verwittertem Dolomit, mit Magneteisen, Blende und Eisenkies (WEBBSKY a. a. O. 386). Umwandlung in Kupferglanz und Kupferindig, in dünnen Häutchen; weiter in braunes Ziegelerz oder auch dichtes Kieselkupfer (WEBBSKY a. a. O. 425. 426). — Derbe Partien in Talkschiefer von Rohnau bei Landeshut. Auf Gängen im Glimmerschiefer von Rothenzechau mit Buntkupfer und Arsenkies. Auf der alten Grube Fridoline zu Gaablau bei Gottesberg feinkörnig mit Fahlerz, Blende, Bleiglanz. Derb und krystallisirt auf Gottlobgang, Gängen im Porphyry von Gottesberg. Auf der Kohlengrube Friedrich zu Wäldchen bei Waldenburg in einer 2 m mächtigen Baryt- und Braunspath-Lage. Im Kohlendstein von Neurode mit Bleiglanz; kleine Partien auch im feuerfesten Schieferthon der Rubengrube. Im Gabbro von Ebersdorf bei Neurode mit Malachit (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 62). Bei Reichenstein zusammen mit Bleiglanz und Eisenkies in Kalkspath-Trümmern im Serpentin; in einem lockeren kalkreichen Serpentin mit Löllingit und Magnetit, in kleinen Höhlungen des Gemenges zierliche (111)( $\bar{1}\bar{1}$ 1)(201), auch Zwillinge nach (111) (HABE, GROTH's Ztschr. 4, 298).

i) **Böhmen.** Im oberen Aupa-Thal (Riesengrund) sehr feinkörnig mit Magnetkies gemengt, vgl. S. 844. Im Schatzlarloch bei Klein-Aupa mit Magnetit und Arsenkies in grünem Schiefer. Am Nordgehänge des Ziegenrückens auf einem Quarzgang im Granit mit Buntkupfer und Antimonit. In und bei St. Peter mehrfach Bergbau, auf Gängen im Phyllit und Granit. Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Ober-Rochlitz. — Bei Zinnwald auf dem „kiesigen Flötz“ in und auf Quarz, auch undeutliche Krystalle. Auf der Zinnerz-Lagerstätte von Ober-Graupen, im Knötler Revier ziemlich häufig, die Zinnerz-Krystalle zuweilen mit irisirender Haut überziehend. Bei Katharinaberg auf Gängen im Gneiss. Am Kupferhübel bei Kupferberg mit Magnetit, Pyrit und Blende, stockförmig mit Granat-führenden Amphibol-Gesteinen in Glimmerschiefer. Bei Joachimsthal fast auf allen Gängen, doch selten Krystalle, kleine Zwillinge am Fiedler-Gänge auf Braunspath-Krystallen; derbe Massen selbständig oder als Begleiter von Uranpfecherz, auf der Schönerz-Zeche mit Pyrrargyrit und Fahlerz; am Anna-Gänge zellige und stalaktitische Bildungen. Bei Graslitz am Grün-, Schwader- und Eiben-Berge lager- und gangförmig im Phyllit, mit Eisen-, Arsen- und Magnetkies, Eisenspath und Baryt. Bei Schönfeld und Schlaggenwald hübsche, zuweilen bunt angelaufene Krystalle auf Quarz oder Fluorit-Krystallen aufgewachsen, begleitet von Apatit, Albit und Zinnerz, derb und eingesprengt in körnigem Gemenge mit Quarz, Topas und Zinnerz; häufig Zwillinge nach (111), vgl. Fig. 284 S. 934, mit untergeordnetem (001)(201) und (20.1.40); Wiederholung theils mit parallelen Verwachsungs-Ebenen, eventuell polysynthetisch mit dünnen Lamellen, theils als Drilling, entsprechend Fig. 285 S. 934; die Sphenoïde meist auch bei gleicher Ausdehnung deutlich unterschieden, das eine glatt, das andere (positive) mit Eisenoxydhydrat überzogen; wohl von anderer Fundstelle die Zwillinge von sphenoïdischem Habitus (Fig. 286), das beim grösseren Individuum herrschende Sphenoïd parallel der Kante mit  $c$ (001) gestreift, das untergeordnete  $p$ ( $\bar{1}\bar{1}$ 1) glatt, das kleinere hintere Individuum tafelig nach der Verwachsungs-Ebene, auf den in eine Ebene fallenden Flächen  $m$  $m$  federartig zusammenstossende Streifung (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 609. 610. 599. 614). SCHIMPER (bei GROTH,

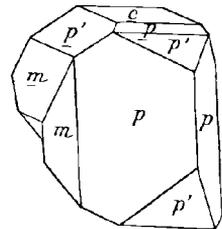


Fig. 286. Kupferkies von Schlaggenwald nach SADEBECK.

Min.-Samml. 1878, 57) beobachtete ausser  $pp'ac$  auch  $e(101)$ ,  $a(100)$ ,  $B(22.4.5)$ ; an einer Stufe herrschend (201), gleich gross (111) und (111), ziemlich gross (110), klein (302)(101). Zu Dreihacken im Schmelzthal derbe Massen mit Pyrit auf Lagerartigen Quarzgängen im Gneiss. Zu Peklow ausser Nestern von Malachit und Kupferlasur in permischen Sandsteinen nierige Knollen, mehr oder weniger tief in oxydische Verbindungen umgewandelt. Auf der Michaeli-Zeche bei Mies kleine Krystalle. Bei Kscheutz bunt angelaufene Krystalle auf Dolomit. Bei Muttersdorf mit Eisenkies in Gangmassen von Quarz und Kalkspath. Am Giftberg bei Komarow traubig und nierig auf Markasit-Lagen, auf Gangklüften im Hämatit-Lager; auf Drusen im derben Kupferkies kleine  $p$  oder  $pp'$ , sowie grössere Skalenöeder. Ebenso auf Gangklüften in Hämatit-Lagern auf der Krušnahora bei Hudlic,  $p$  und  $pp'$ . Zu Swarow körnige Partien, mit Malachit, Kupferlasur, Kieselkupfer, auch Krystalle  $pp'$  auf Ankerit und Baryt; zum Theil in Kupferglanz umgewandelt, vgl. S. 528. Bei Příbram nur untergeordnet. Bei Altwoschitz undeutliche Krystalle in Drusen auf Bleiglanz. Bei Ratibofitz mit Bleiglanz, Blende und Quarz auf Gängen im Gneiss. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 107. 499; 1873, 93. 366; 1893, 68.)

**Mähren.** Im alten Bergbau bei Pohorz im Fistrizthal. Am Stollekamm bei Neu-Ullersdorf. Bei Böhm.-Eisenberg in Bleiglanz. Bei Borowetz mit Malachit, Kupferglanz und Quarz. Bei Domaschow in Bleiglanz und Bournonit. Im alten Bergbau zwischen Bohutia und Radomühl mit Baryt und Malachit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 107; 1873, 95).

**Oest.-Schlesien.** Bei Obergrund mit Pyrit (S. 734). Bei Hohenthal mit Pyrit als Lager im kryst. Schiefergebirge. Bei Ludwigsthal auf einem Quarzgang im Gneiss (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 108; 1873, 95).

k) **Bukowina.** Auf dem Bleiglanz-Lager von Kirlibaba (S. 484), auf Klüften Sphenöde. Bei Ostra und Dschemine mit Eisenspath linsenförmige Massen in Glimmerschiefer. Ueber die Kies-Linsen von Poschoritta (Luisenthal, XI.) und Fundul-Moldowi vgl. S. 735. (ZEPH., Lex. 1859, 108. 499; 1873, 68.)

**Ungarn.** Zu Goberling bei Bernstein in grünem chloritischem Schiefer eingelagert. Früher in der Nähe des Turoč-Passes bei Strečno und im Wišnowe-Thal Bergbau im Granit-Gebiet, in einem Seitengraben des Walča-Thales im Thonschiefer; ferner auf den Lagerstätten von Herrgrund und Altgebirg, mit Fahlerz als Kluft-Ausfüllung (ohne Gangart) in körniger Grauwacke, Schiefer und Gneiss. Bei Bocza und Jaraba derb und Krystalle auf Gängen im Gneiss. Bei Dobschau schön schwarz angelaufene Krystalle mit Ankerit und Quarz-Krystallen in Drusen in den oberen Regionen der Nickel-Kobalt-Gänge; östlich von Dobschau dicht bis feinkörnig auf Lagern in chloritischem Thonschiefer. Bei Ober- und Unter-Szlana auf Gängen in Talkschiefer. Im Johanns-Stollen bei Igló derb und schöne, zuweilen bunt angelaufene Krystalle in Talkschiefer; auf der Bindt-Alpe derb mit Quarz und Eisenspath (A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 104). Bei Kotterbach, Porács, Szlovenka und Zsakaróc auf Gängen in grünen Schiefen; bei Kotterbach und Porács mit Fahlerz 0.6—2 m mächtige und 6—18 m lange Linsen und Schnüre bildend, auch Krystalle, sowie als Ueberzug von Fahlerz-Krystallen. Bei Schmölnitz Krystalle und derb. Bei Göllnitz, XII. Bei Helczmanóez auf Johanni Etelka, Ernesti, Etelka Sturtz, Matthiaska. Bei Einsiedel, Stósz und Metzenseifen auf Quarzlagern in Talkschiefer. Im alten Bergbau von Morasdolina und bei Pila mit Fahlerz auf einem Quarz-Eisenspath-Lager. Bei Schemnitz auf fast allen Erzgängen mehr oder weniger häufig, besonders am Spitaler Gange; Krystalle  $pp'$ , zuweilen mit Braunspath überrindet, einzeln oder in zelligen Drusen auf Quarz-Krystallen; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 632) beschrieb mit Quarz

und Blende vorkommende Krystalle von der Form der Fig. 277 auf S. 929, aber vollkommen durch einander gewachsen; auch in regelmässiger Verwachsung mit Fahlerz, entweder der ganze Kupferkies (101) von einem Fahlerz-Dodekaëder mit  $(111)(\bar{1}\bar{1})(100)(211)$  bedeckt, mit parallelen Krystallaxen, oder ein Kupferkies-Zwilling ähnlich der Fig. 278 auf S. 929 wird in beiden Individuen, die dann beide die Flächen zweiter Ordnung zeigen, von Fahlerz ohne vollständige Bedeckung überwachsen (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 441. 459); andererseits auch Ueberrindungen und Pseudomorphosen von Kupferkies nach Fahlerz. DÖLL (Tscherm. Mitth. 1874, 88) beschrieb Markasit nach Kupferkies, dessen Krystalle  $(111)(\bar{1}\bar{1})$  äusserlich noch scharf (wenn auch matt), im Inneren aber sehr porös sind und Markasit (zuweilen Kryställchen) mit wenig Kupferkies enthalten. Auf den Gängen von Misbánya, Illoba und Kapnik; hier zuweilen bunt angelaufene Krystalle, auf Quarz schöne Zwillinge mit Blende und Fahlerz, zuweilen ganz von Blende überzogen; SADEBECK (Wiedem. Ann. 1878, 5, 578; Sitz. Ges. naturf. Freunde Berl. 15. Oct. 1878) beschrieb regelmässige Verwachsung mit Fahlerz derart, dass sich die Kanten von Sphenöder  $p$  und Tetraëder  $o$  rechtwinkelig durchkreuzen (Fig. 287) und in dieser Stellung aus dem vorherrschenden Kupferkies-Krystall kleine Fahlerz-Tetraëder herausragen (Fig. 288); bei einer Gruppe waren „zwei Kupferkiese senkrecht gegen die Zwillingsebene verwachsen“, so dass auch die aus beiden hervorragenden Fahlerze gegen einander in Zwillingstellung waren; DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 130) beobachtete neben unveränderten Kupferkiesen auch solche in dichten bis feinstängeligen Eisenkies umgewandelt. Auf dem Bergbau Totos

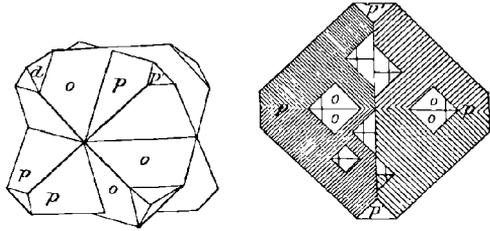


Fig. 287 u. 288. Verwachsung von Kupferkies mit Fahlerz von Kapnik nach SADEBECK.

(Dodos) im Gebiet der Gemeinde Budfalu bei Sigeth, nordöstlich von Kapnik, gangartig in zersetztem Andesit eine aus zersetzten Nebengesteins-Bruchstücken bestehende, durch Thon, Quarz und Erzmasse verbundene Art Breccie, Kupferkies neben Eisenkies, Bleiglanz, Blende vorherrschend, auch in derben Linsen und Wülsten (COTTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 9; N. Jahrb. 1862, 883; [u. FELLEBERG], Erzlagerst. Ung. 1862, 212). Im Troyaka-Gebirge bei Borsa Makerló stockförmig mit Fahlerz auf Gängen in „Labradorfels“. Im Thal von Csislisora mit Eisenkies in chloritischem Schiefer. Auf den Erzgängen von Felsöbánya ausser dichten und körnigen Massen zuweilen schöne Krystalle in Drusen mit Blende und Eisenkies; DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 130) beschrieb 2 cm grosse Skalenoëder mit 0.5 mm dickem feindrüsigen Ueberzug parallel gestellter Fahlerz-Tetraëder, der Kupferkies unter der Fahlerz-Hülle zum Theil in Pyrit und weiter Limonit verändert. Bei Aranyág auf einem Seitengraben des Valea Solymosului mit Buntkupfer und Fahlerz auf einem Lagergange im Phyllit. Auf den Erzgängen von Rézbánya, reichlicher in dem die Erzstöcke umgebenden Kalkspath, als in den Contact-Silicat-Gemengen. Zu Dognácska, Oravicza, Cziklova, Szászka und Neu-Moldova<sup>1</sup> mit Buntkupfer und Eisenkies auf den Contact-Lagerstätten. Im Oraviczamare-Thal oberhalb Ljubkova, im Liliesch- und Purkar-Gebirge, für sich oder mit Pyrit. (ЗЕРНОВОИЧ, Lex. 1859, 108. 106; 1873, 95; 1893, 69.)

<sup>1</sup> BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 117) erwähnt Malachit nach Kupferkies.

**Siebenbürgen.** Zu Olah-Láposbánya<sup>1</sup> auf dem Vorsehung-Gottes-Gänge<sup>2</sup> beträchtliche reine Massen, im Gemenge mit Pyrit, selten Krystalle. Bei Vere-spatak besonders im Igrener Gebirge; auf der Silberkluft mit Fahlerz; in der Rakósi-Grube im Manganspath eingesprengt. Zu Botesbánya das häufigste Erz; im Gangquarz mit Pyrit und Blende; als junge Bildung Krystall-Gruppen auf Quarz- oder Pyrit-Krystallen oder derbem Fahlerz. Bei Bukuread im Bergbau Buna vestire a lui Juon derb mit Pyrit und Blende. Bei Balsa in Kalkstein, zuweilen schön bunt angelaufen. Bei Boicza Krystalle in Drusen auf Quarz, mit Blende, Bleiglanz, Eisenkies; *pp'*, Zwillinge. Auf dem Herminen-Gänge bei Kristior in Gangquarz mit Eisenkies, Blende, Bleiglanz, auch Gold. Im Bergbau Baja de arama bei Bucsum derb und Krystalle, bunt angelaufen, Gold-haltig, mit Eisenkies und Quarz. Auf der Barbara-Grube bei Füzesd mit Eisenkies, Blende und Bleiglanz, Krystalle sowie traubig und stalaktitisch, Quarz überrindend. Bei Kis-Almás mit Bleiglanz und Blende; FRANZENAU (Inaug.-Diss. Budap. 1894; GROTH's Ztschr. 27, 95) beobachtete (001)(203)(101)(605)(907)(704)(201)(110)(111)(111). Bei Csertésd in blättrigem Gyps, bunt angelaufen. Bei Nagyág derb und undeutliche Krystalle, meist auf Quarz mit Manganspath und Fahlerz; Pseudomorphose nach Blättererz vgl. S. 901. Bei Déva im Csenge-Bache auf Gangnetzen im Andesit als häufigstes Erz, derb und Krystalle *pp'xc*, Zwillinge nach (111), mit Quarz, Bleiglanz und Kalkspath. Bei Resinár derb und Krystalle in Thon- und Glimmerschiefer, mit Arsenkies auf Quarz-Gängen. Bei Zdraholez Krystalle mit Blende und Braunspath nebst ästigem Gold auf Quarz. Bei Balánbánya mit Magnetit accessorisch im Chloritschiefer, stellenweise zu Lagern mit Eisenkies angereichert. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 110; 1873, 97; 1893, 69.)

**Croatien.** Bei Tergove auf Lagern in Sandsteinen und Schiefen (der Gailthaler Schichten), selbständig oder mit Eisenspath; in Drusen auf Eisenspath-Krystallen gut ausgebildete und grössere verzerrte Sphenoëder. Bei Rude gangförmig in der Grauwacke unter dem Eisenspath-Lager; schon den Römern bekannt. (ZEPH., Lex. 1859, 106; 1873, 93; 1893, 68.)

1) **Krain.** Mit Malachit in Quarz zu Martinsberg bei Eisern. Im Hrastnica-Graben bei Selzach; bei Sminz, südwestlich von Bischoflack, im Bergbau Knapouše und bei Novine. Im Bergbau Reichenberg in den Karawanken. Zu Zirkouše und Kamnica bei Watsch mit Blende und Bleiglanz in Quarz in den Gailthaler Schichten; bei Kraxen und Kerschstätten. Im Vidernea-Graben bei Ponowitsch mit Bleiglanz und Blende. Im Bergbau Littai (vgl. S. 486). (Voss, Min. Krain 1895, 12; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 106. 499; 1873, 93; 1893, 68.)

**Kärnten.** Auf der Wölch bei St. Gertraud in Eisenspath. Am Lambrechtsberg bei Ettendorf im Lavant-Thal mit Magnetkies im Eklogit; bei Lading im Glimmerschiefer. Auf der Olsa bei Friesach mit Fahlerz in Eisenspath; auf dem Gaisberg in Brauneisenerz. Zu Plescherken bei Keutschach; bei Moosburg Krystalle mit Bleiglanz auf Klüften eines rohwardigen Kalklagers im Thonglimmerschiefer. Im alten Bergbau von Molbitsch bei Strassburg mit Fahlerz. Bei Klagenfurt im Steinbruch am Kreuzbergel in chloritischem Schiefer; im Schurfbau beim Kalten Keller mit Eisenkies, Blende, Bleiglanz im Orthonschiefer. Bei Schwabegg im chloritischen Thonschiefer. Im Lopeingraben bei Kappel im Thonschiefer. Im Bergbau Oboinig bei Ebriach mit Buntkupfer und Fahlerz im permischen Schiefer. Zu Koprein bei Kappel mit Bleiglanz in carbonischem Schiefer. Am Homberg bei Bleiburg im Diabastuff. Am Miss-Berg bei Miss

<sup>1</sup> Das Vorkommen an eine Conglomerat-artige Schicht der Lagerstätte gebunden (LITSCHAUER, Ztschr. pr. Geol. 1893, 180).

<sup>2</sup> Neuerer Bericht von SZELLEMY (Ztschr. pr. Geol. 1895, 25).

mit Malachit. Am Waschgang in der kleinen Zirknitz mit Gold, Eisenkies, Bleiglanz im Gneiss. Auf der Goldzeche in den Kleinen Fleiss mit Bleiglanz und Eisenkies, derb und einzelne Sphenoëde. Bei Gross-Fragant und Grosskirchheim mit Eisenkies lagerförmig im Chloritschiefer. In der Gössnitz bei Heiligenblut mit Gold und Eisenkies in Quarz im Glimmer- und Chloritschiefer. Im Lamnitz-Thal und am Politzenberg mit Bleiglanz, Eisenkies, Blende und Quarz im Glimmerschiefer. Zu Thörl bei Tarvis mit Rothkupfer und Malachit auf Quarzadern. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 31; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 105; 1873, 93; 1893, 67.)

**Steiermark.** Derb auf vielen Eisenspath-Lagerstätten, wie bei Turrach, Oberzeiring, Eisenerz, Gollrad, Niederalpl (Sohlenalpe), Veitsch, Neuberg (Altenberg, Bohnkogel), besonders aber bei Radmer und Johnsbach, wo früher Bergbau. Auf der Zinkwand (Neualpe), am Wetteru-Gebirge u. a. bei Schladming. In der Gross-Sölk bei Gröbming mit Quarz in grünlichem Schiefer. In den Walchern bei Oeblarn dicht und feinkörnig mit Eisen-, Magnet- und Arsenkies, Blende und Bleiglanz auf Quarz-reichen Lagern im Thonglimmerschiefer. Bei Aussee in röthlichem Steinsalz mit Anhydrit-Krystallen eingewachsen kleine Sphenoëder (HARDINGER, Best. Min. 1845, 137). Früher Bergbau am Blah- und Pleschberge bei Admont. Bei Kallwang (vgl. S. 738) früher Bergbau. Am Dürsteinkogel in der Klein-Veitsch mit Fahlerz (vgl. dort). Zu Feistritz bei Weisskirchen mit Arsenkies in Quarz. Bei Deutsch-Feistritz mit Bleiglanz (S. 488). Zu Kohlbach bei Salla am Fuss der Stupalpe mit Eisenspath, Eisen- und Magnetkies im körnigen Kalk. Bei Remschnigg am Offberge (Divjakhube) Silber-haltig mit Bleiglanz, Blende und Eisenspath auf Quarz-Gängen im Glimmerschiefer. Bei Reifnig und Bösenwinkel am Bacher mit Granat, Eisen- und Magnetkies auf den Magnetit-Lagern. Im Pristova-Thal südlich von Cilli mit Rothkupfer im Dolomit. Bei Petzl mit Blende (S. 576). Im Amphibolit von Tresternitz bei Marburg Körner mit Malachit und Kupferlasur. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 19. 179; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 105; 1893, 67.)

m) **Oesterreich.** Bei Katzelsdorf in quarzigem Gestein. Bei Reichenau auf der Altenberger Grube mit Eisenkies in Eisenspath; im Bergbau Grossau derb und stark gestreifte Sphenoëder mit Eisenspath. Am Salzberg von Hallstadt einzelne Sphenoëder als Seltenheit auf Kieserit. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 104; 1873, 92.)

**Salzburg.** Im Höllgraben und am Erzberg bei Werfen derb. Im Bergbau Mitterberg bei Mühlbach im Pongau auf einem Gange in der Grauwacke, mit Eisenspath, Quarz, Magnetit und etwas Eisenkies, derbe grössere Massen, stellenweise mit Spiegeln, sowie bis über 3 cm grosse Sphenoëder mit Quarz und derbem Kupferkies auf Eisenspath. In den Bergbauen Larzenbach (hier auch kleine Krystalle in Quarz), Giellach und Igelsbach bei Hüttai im Fritzthal, grosse Massen mit Fahlerz in grobkörnigem Gemenge von Eisenspath, Dolomit, Quarz und Eisenkies auf Kalk in graphitischem und reinem Thonschiefer. In Bergbau Bürgstein bei St. Johann mit Eisenkies und Kalk eingesprengt, sowie mehrere Fuss mächtige Zonen in Quarz-Lagern bildend, die den krystallinischen Schiefen eingeschaltet sind; zu Brand.<sup>1</sup> In Leogang fein- bis mittelkörnig, innig zu derben Partien verwachsen mit Fahlerz, Buntkupfer<sup>2</sup>, Eisenkies und Bleiglanz, sowie als feine Imprägnation in den Einlagerungen und dem Nebengestein; kleine Krystall-Aggregate in und auf Krystallen des Dolomit und Baryt-förmigen Coelestin (BUCHBUCKER, GROTH'S Ztschr. 19, 137). Im Grossarl-Thal derb und Krystalle auf Quarz in Talk-, Chlorit- und Glimmerschiefer; am Harbach-Berge (111) mit oder ohne (111) mit Quarz und Eisenkies

<sup>1</sup> Ueber die Bergbaue Mitterberg bei Mühlbach, Bürgstein und Brand bei St. Johann: POŠERNÝ (Arch. pr. Geol. 1879, 274).

<sup>2</sup> Den Uebergang in Kupferkies registrierte BLUM (Pseud. 1843, 43).

auf Chloritschiefer; alte Bergbaue: Astenofen, Schattbachalpe, Pichleralpe bei Hüttschlag, an der Schwarzwand; von Kardeis derb und Krystalle auf Quarz in dem Glimmerschiefer eingelagertem Chloritschiefer; am Krähberg und Krähmader mit Eisenkies und Quarz in Chloritschiefer. In Gastein auf (schon im 16. Jahrh. bekannten) Lagern in der von Ost nach West streichenden Schiefergruppe, mit Eisenkies und Bleiglanz. Am Radhaus-Berg auf den Goldgängen derb und kleine Krystalle, auf Quarz in Chloritschiefer und Gneiss; schöne Krystalle mit Blende und Bleiglanz im Christoph-Hauptstollen; am Bockhart (111) (111) auf körnigem Eisenkies; im Nassfeld sehr reine Putzen in den sog. Gugellagern. In der Rauris nierig mit Quarz in Kalk und Fahlerz; am Goldberg derb und Krystalle mit Bleiglanz, Blende und Quarz im Gneiss der Goldgänge. Am Hierzbach in der Fusch auf den Goldgängen im Gneiss; auf den Goldgängen am Brennkogel. Im Glemmthale, im Bergbau Limberg bei Zell am See, sowie am Klucken und bei Walchen nächst Piesendorf grössere Partien in Quarz. Früher Bergbau im Mühlbachthal bei Niedernsill, Spital im Felberthal, Rettenbachgraben bei Mittersill. Im oberen Hollersbach- und Habach-Thal, auf Quarzgängen im Gneiss; am Bärnbach reichlich in einem Quarzlager in chloritischem Glimmerschiefer; in solchem auf Lagern bis 6 m mächtige Linsen mit Eisenkies im Brennthal; am Weissenneck schliessen derbe Partien grössere Albit-Krystalle ein (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 393); am Gamseck mit Eisenkies und Bleiglanz. Im Untersulzbach-Thal mit Bleiglanz in Quarz, sowie mit Eisenkies in Linsen (bis 6 m) auf Lagern in chloritischem Glimmerschiefer; kleine rauhe Krystalle auf Kalkspath (WEINSCHENK). Im Seekahr am Radstätter Tauern derb mit Fahlerz. Im Murwinkel im Lungau mit Eisenkies und Fahlerz, lagerförmig in Chloritschiefer. Am Gangthal bei Schelgaden derb und grosse Krystalle mit Buntkupfer und Bleiglanz auf Quarzlagern im Gneiss. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 13; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 104; 1873, 92; 1893, 67.)

**Tirol.** Bei Kitzbühel<sup>1</sup> auf den Bergbauen Jochberg, Kupferplatte, Kelchalpe, Lugeck, Schattberg, Sinwell und am Röhrerbühel; mit Eisenkies und Quarz, auch Fahlerz, auf Lagern in chloritischem und (silurischem) Grauwacken-Thonschiefer. Im Bergbau Wildalpe bei Aurach Fortsetzung der Lager der Kelchalpe. Bei Wiltau und im Mühlthal derb im Phyllit. Am Salzberg bei Hall zuweilen kleine Krystalle nebst mikroskopischen Coelestinen und Anhydriten in rothen verdrückten Steinsalz-Würfeln (HAIDINGER, Ber. Mitth. Fr. Naturw. Wien 1848, 415; Oest. Blätter Lit. Kunst 1848, Nr. 119, 467; N. Jahrb. 1850, 214; Pogg. Ann. 1849, 78, 86). Bei Schwaz mit Fahlerz und Eisenspath. Am Kellerjoch auf der Gartalpe bei Fügenberg auf Lagern im Phyllit. An der Gosler Wand bei Prägraten grössere Partien in dem gangförmig im Serpentin auftretenden, mit Asbest gemengten Kalkspath, sowie kleine Körner in den contactmetamorph umgewandelten Gesteinen (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 393). Am Pfunderer Berg bei Klausen mit Eisenkies und Bleiglanz auf quarzigen Gängen, auch Krystalle; im Bergbau Rettenbach bei Kasern im Ahrn-Thal Lagerstöcke im Chloritschiefer bildend, zuweilen Drusen bunt angelaufener Krystalle. In Fleims in Hohlräumen des Melaphyrs am Mulatto bei Predazzo derb und bis 1 cm grosse Sphenoöder mit (111) (DOELTER, TSCHERM. Mitth. 1877, 80). Im Valsugana und Pine-Thal mehrorts mit Eisen- und Magnetkies, Bleiglanz und Blende (HABERFELNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 225). (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 105; 1873, 93; 1893, 68.)

n) **Schweiz.** In Graubünden oberhalb Schleins bei Remüs im Engadin, bei Filisur im Bezirk Albula, im Sertiger Thal südlich von Davos und im Gneiss

<sup>1</sup> Abbildungen der Lagerstätten vom Ackerbau-Ministerium 1890 herausgegeben, besprochen in der Ztschr. pr. Geol. (1893, 426. 441). Aeltere Notiz in der Oesterr. Ztschr. f. Berg- u. Hüttenwes. (1853, 95; N. Jahrb. 1853, 742).

am **Camadra**-Stock im **Sumvixer** Thal. In **Glarus** in den unteren Teufen im **Sernft**-Gestein der **Mürtschen**-Alp bei **Mühlehorn** am **Wallensee** (vgl. S. 909). In **Uri** mit **Bleude** und **Bleiglanz** im **Amphibolschiefer** an der **Stube** im **Teufauithal** an der **Gotthard**-Strasse. Im **Wallis** bei **Ausserberg** im **Dolomit** mit **Studerit** (**Fählerz**) und **Bleiglanz**; mit **Bleiglanz** auf **Quarz**-Gängen im **Gneiss** des **Massa-Thales**, auch grosse aber undeutliche **Krystalle**; mit **Bleiglanz** und **Eisenkies** auf **Quarz**-Gängen im **Gneiss** am **Aletsch**-Gletscher am **Fusse** des **Riederhornes**; in **Chlorit**-schiefer in der Gegend von **Ayer** im **Einfischthal**. (**KENNGOTT**, Min. Schweiz 1866, 396.)

o) **Italien**.<sup>1</sup> In **Belluno** bei **Agordo** mit **Eisenkies** (S. 742). Bei **Lentiai** **Nieren** in schwarzem bituminösem **Kalk**. — In **Pavia** bei **Rovegno** auf der **Kupfergrube** **Monte Linaiuolo** auf **Lager** in **Serpentin**. — In **Novara** bei **Miggiandone** auf einem mächtigen **Gänge** in den **Amphibolgesteinen**, auch **Krystalle**. Bei **Bavono** auf einem **Spaltengänge** am **Contact** von **Glimmerschiefer** und **Granit**. — In **Torino** bei **Massello** auf der **Miniera del Bett**; bei **Prali** auf der **Grube del Vallone** in schieferigem **Serpentin**-Gestein. Bei **Ferrera** **Cenisio** zu **San Michele** im **Valle della Cenischia** reichlich **Krystalle** mit **Eisenglanz**. Bei **Balme** im **Serpentin** an der **Ciarvetta** bei der **Mussa-Alpe**; bei **Ala di Stura** an der **Alpe di Corbassera** auf **Lager** im **Serpentin**, mit **Granat**. Bei **Groscavallo** in **Quarzgang** auf alter **Grube** an der **Localität Verceellino**. Bei **Traves** auf **Lager** im **Serpentin**; ebenso bei **La Cassa**. Bei **Sparone** auf sehr alter **Grube**. Bei **Ronco Canavese** auf **Gängen** im **Glimmerschiefer**. Bei **Villacastelnovo** **Gold**-haltig an der **Costa Aglietto**. — In **Cuneo** bei **Villar Pellice** mit **Gold**- und **Silber**-haltigem **Eisenkies** auf **Quarzgang** in **Serpentin** am **Colle di Balmassa**. — In **Piacenza** bei **Ferriere** auf der **Kupfergrube Solaro** auf **Lager** an **Serpentin**. — In **Bologna** bei **Monterenzo** auf der **Grube Sasso Negro** auf **Lager** in **Serpentin**; auf **Bisano** **Knollen** in **Serpentin**.

In **Massa e Carrara** bei **Vagli Sotto** auf einem **Quarz**-Gänge im **Valle d'Arni**. — In **Lucca** af der **Grube Bottino** (S. 491) schöne **Krystalle** in **Gangdrusen**, **Sphenoöder** (111) mit (101)(111), (111) gestreift nach den drei **Kanten** mit (111), so dass sich **Dreiecke** auf den **Flächen** abheben (**D'ACHARDI**, Min. Tosc. 1873, 2, 289); mit 1% **Ag** (**BECHI** bei **D'ACH.**). — In **Pisa** bei **Rosignano Marittimo** **Nieren** im **Serpentin** von **Castelnuovo della Misericordia**. Bei **Castellina Marittima** auf der **Kupfergrube Terriccio** (XIII.) **gerundete Massen** und **Knollen** im **Gabbro rosso**; auch beim **Orte** selbst im **Serpentin**, in der **Nähe** des **Gabbro** (XIV.), sowie 6.5 km vom **Orte** an der **Localität Le Badie** in verändertem **Serpentin** ohne **Diallag**. Bei **Castelnuovo di Val di Cecina** auf der **Grube Monte Castelli** auf einem **Lager** im **Diallag**-**Serpentin**; bei **Rocca Sillano** im **Serpentin**. Bei **Pomarance** auf **Libbiano** und auf **Caggio** auf **Gängen** im **Diallag**-**Serpentin**; bei **Sant-Ippolito**, **Serrazano** und **Micciano** in **Serpentin**. Auf der **Grube Montecatini** di **Val di Cecina** (vgl. S. 529 u. 909) bis 6—10 cbm grosse reine **Massen**, sowie als **Inneses** grosser oberflächlich aus **Buntkupfer** bestehender **Kugeln** (**G. vom RATH**, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 294), **XV—XVI.**; bei **Querceto** am **Monte Nero**, längs des **Botro del Rio**, auf einem **Lager** im **Serpentin**; bei **Miemo** an der **Localität Poggio della Faggeta** (XVII.) im **Diallag**-**Serpentin**. Bei **Riparbella** (XVIII.) im **Diallag**-**Serpentin** und **Gabbro rosso**. Bei **Campiglia Marittima** (XIX.) auf der **Kupfergrube Temperino** **Partien** in strahligem **Augit** (vgl. 2, 1068); auf der **Grube Ortaccio** bei **Fucinaia** auf **Lager** in **Augit**-Gestein;<sup>2</sup> am **Monte Calvi** an der **Localität Cava di Piombo** in **Bustamit**

<sup>1</sup> Ohne andere Quelle nach **JERVIS** (**Tesori sottterr. Ital.** 1881, 3, 342); hier auch noch zahlreiche andere Vorkommen angegeben.

<sup>2</sup> **JERVIS** (**Tes. sott. Ital.** 1874, 2, 446. 447) bezeichnet dieses, wie auch den strahligen **Augit**, resp. **Bustamit** von **Temperino** und **Calvi** als **Hornblende**, resp. **Strahlstein**.

(vgl. 2, 1159). — In Grosseto bei Massa Marittima<sup>1</sup> auf Quarz-Gängen der Gruben Capanne Vecchie (XX.) Poggio Bindo, Accesa und Val Castrucci (XXI.); auf Val d'Aspra<sup>2</sup> auf einem Quarzgang in Kalk. Bei Roccastrada auf Rocca Tederighi auf einem Lager am Contact von Diallag-Serpentin mit Gabbro rosso. — Auf Elba beim Capo Calamita in Pyroxen-Gestein, analog wie bei Campiglia (und Massa Marittima) (D'ACHIARDI). Bei Portoferraio in Quarz, auf Lager in der Nähe des Serpentin bei den Ruinen von Santa Lucia. Auf der Grube von Rio als Seltenheit bis 2 cm grosse, in Brauneisen umgewandelte Krystalle (111)(111); zuweilen auch auf „Turmalinporphyr“ (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 707).

**Sardinien.** Provinz Cagliari. Bei Bosa auf Quarz-Gängen in Trachyt. Bei Baunei auf einem Gänge mit Füllung von Thon und Hornblende. Bei Arzana mit Blende auf einem Gänge in Schiefer. Bei Ulassai auf Quarz-Gängen in Schiefer. Bei Tertenia auf der Kupfergrube Bacu Talantino auf einem Quarzgang in silurischen Thonschiefern. In der Landschaft Sarrabus (vgl. S. 793) bei San Vito, Villaputzu und Muravera nur untergeordnet, doch kommen nach TRAVERSO (N. Jahrb. 1899, 2, 220) auch sphenoïdische Krystalle vor, bisweilen mit (110)(100).

In der Prov. Rom Körnchen in der Lava vom Capo di Bove (STRÜVER, GROTH's Ztschr. 1, 229). — Auf Sicilien bei Francavilla mit Bournonit, Quarz und Eisenspath; bei Antillo Nieren in Eisenspath; bei Fiumedinisi mit Quarz und Arsenkies in Vallone della Santissima.

p) **Portugal.** Am Rio Tua bei S. Joao de Pesqueira mit Speiskobalt auf einem Granit-Gang in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 342).

**Spanien.** Im Kies vom Rio Tinto (vgl. S. 748) nur untergeordnet (ROEMER, N. Jahrb. 1873, 261). NAVARRO erwähnt (Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 11) Vorkommen von Torrecampo in Córdoba, Citaguaro in Valladolid, Colmenar Viejo und Villalba in Madrid, Molina de Aragón in Guadalajara, Ezcaray in Logroño, Loboso in Lugo, Aralar in Guipúzcoa, Mazarrón in Murcia, Teruel. Unter den Gang-Mineralien des Barranco Jaroso in der Sierra Almagrera (BREITHAUP, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, 11, 67).

p) **Frankreich.** In den Bases-Pyrénées auf den Kupfergruben von Baigorri als Hauptbestandtheil mancher Gänge, gewöhnlich als Begleiter des Fahlerzes; die Krystalle meist in Eisenspath-Drusen, mit Quarz, Dolomit, Fahlerz; nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 681. 725) kommen herrliche Spenoöder vor, mit oder ohne (111), auch *pp'* im Gleichgewicht; höchstens untergeordnet (201)(001)(101); häufig Zwillinge, theils von Spinell-Habitus, theils die Individuen (oder wenigstens das eine) mehr sphenoïdisch ausgebildet; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 440. 443) beschrieb regelmässige Verwachsung mit Fahlerz, ein Kupferkies-Sphenoöder auf ein Fahlerz-Tetraöder in paralleler Stellung aufgewachsen, sowie die complicirtere Gruppe der Fig. 289: die Fläche (*o*) des grossen Fahlerzes ist die Zwillingsebene für die beiden kleineren Fahlerz-Krystalle, mit ebenfalls eingeklammerten Zwillingsebenen (*o*); in eckigen Klammern die parallel stehenden Flächen von Kupferkies und Fahlerz; der rechts liegende Kupferkies bewirkt gewissermassen die Verbindung zwischen dem Haupt-Fahlerz-Krystall und dem mit ihm in Zwillinge-Stellung

<sup>1</sup> Ueber die Lagerstätten LOTTI (Mem. Carta Geol. d'Ital. 1893, 8; Ztschr. pr. Geol. 1893, 238).

<sup>2</sup> A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 293) erwähnt von hier Spenoöder mit Covellin-Ueberzug und fast immer von Pyrit-Würfeln durchdrungen, nach der Zeichnung auf den Spenoöder-Flächen so orientirt, dass diesen eine Würfel-Fläche parallel geht. Bei JERVIS auch noch andere toscanische Vorkommen erwähnt.

befindlichen oberen rechten kleinen Fahlerz, das den Haupt-Krystall gar nicht berührt; weiter sind auch die rechten Kupferkiese mit den kleinen Fahlerzen Zwillingartig verwachsen, derart dass die die Zwillingsene bildenden Flächen bei beiden Mineralien in gleicher Stellung; nach Lacroix kommen auch Kupferkies-Ueberzüge auf Fahlerz wie in Cornwall vor. Auf den Eisenspath-Quarz-Gängen von Ainhoa (Perlam-borda) Krystalle, Körner und Adern von Kupferkies, Buntkupfer und Fahlerz; ähnliche Gänge zu Lisqueta bei Saint-Étienne-de-Baigorry, südlich von Lescun, bei Aspeich; auch auf den Blende-Gängen der Ar-Grube. — In den Hautes-Pyrénées kleine Gänge in den Marmor-Brüchen von Campan bei Bagnères-de-Bigorre. — Im Dép. Ariège schöne Stufen auf den Quarz-Gängen im Silur des Arrond. Saint-Girons (Escalatozte, Mede u. a.). — In den Pyrénées-Orientales gute Krystalle auf den Kupferkies-Gängen von Roque-des-Albères bei Sparregueri, mit Buntkupfer, Quarz und Malachit.

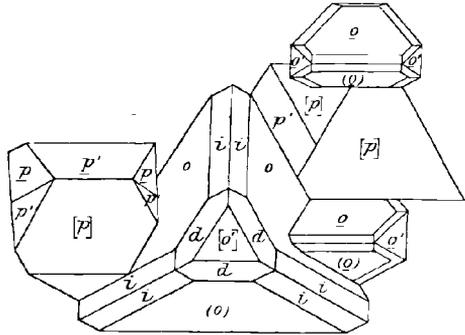


Fig. 289. Kupferkies auf Fahlerz von Baigorry nach SADEBECK.

Im Aude zu Saint-Pancrasse ein Monthoumet auf einem Quarz-Baryt-Gänge innig gemengt mit Buntkupfer und Bleiglanz. Derb im Kalkspath von Mas Cabardès. Früher abgebaut auf einem Gange bei Escouloubre. — Im Hérault bei Cabrières auf einem Quarz-Gange in paläozoischen Schiefen. — Im Dép. Gard auf Gängen in der Gegend von Saint-Jean-du-Gard, besonders am Mont Brion, bei Valmy; Krystalle  $pp'$  einfach und Zwillinge, auf Dolomit über Granit. Bei Saumane auf einem Eisenspath-Quarz-Gange mit Arsenkies und Magnetit. — Im Aveyron auf Gängen in den verschiedensten Formationen, bis in den Lias; bei Najac, Villefranche, Minier du Tarn, Creissels, doch besonders bei Corbières und Sylvanès. — Im Dép. Lozère auf den Bleiglanz-Gruben von Villefort (S. 496), zuweilen gut krystallisiert in den gewöhnlichen Formen, mit Fluorit, Eisenkies, Blende. Von den vielen Quarz-Gängen in krystallinen Schiefen in der Gegend von Meyrueis und Florac sind die einen reich an Bleiglanz, die anderen an Kupferkies und Fahlerz, mit oder ohne Bleiglanz und Baryt; am Causse-Mejean bei Florac in verkieselten Lias-Schichten. Combellès bei Saint-Sauveur, XXII. — Im Ardèche reichlich auf den Bleiglanz-Gängen von L'Argentière, besonders dem von Sablières. — Im Dép. Haute-Loire schöne derbe Massen auf den Quarz-Gängen von Langeac. — Im Puy-de-Dôme im Gneiss von Miousse, unterhalb des Dorfes Banson, auf Gängen (Baryt, Feldspath, Quarz) gemengt mit Bleiglanz, auch kleine Krystalle; auf Gängen in Granit von Pégut bei Le Vernet, resp. Champagnat-le-Jeune (GONNARD, Min. P.-de-D. 1876, 137; TOURNAIRE,<sup>1</sup> Ann. mines 1860, 17). — Im Dép. Rhône massenhaft bei Chessy, Quelle des Kupferlasur-Vorkommens; zusammen mit dem Eisenkies von Sain-Bel, Sourcieux u. a. (S. 751); auch Krystalle.

Im Massiv des Mont Blanc früher ausgebeutet auf den Gruben der Umgegend von Servoz, auf den Gängen von Sainte-Maire-aux-Fouilly, Roissy, Pormenaz; im Dép. Savoie früher bei Doney mit Fahlerz, Fougère en Fessons mit Fahlerz und Blende, Kognots en Beaufort, Le Bourget, Mallochet-en-la-Table, auf der Grube von Presle, und besonders bei Saint-Georges d'Heurtrières mit Quarz, Eisen-

<sup>1</sup> Analysen, aber mit 31–67% Gangart.

spath,<sup>1</sup> Eisenkies, Bleiglanz. — Im Dép. Isère im Oisans auf vielen Gängen, oft als Haupterz, wie am Col de la Cochette, zwischen Vaujany (Isère) und Saint-Sorlin (Savoie), von Theys und der Montagne des Chalanches (Gang Saint-Louis); nach GUEYMARD (Statist. min. Isère 1844) Gold-haltig. Mit Fahlerz auf den Gruben von Oulles, Séchillienne. — In den Hautes-Alpes in der Gegend von Grave auf einigen hoch an den Wänden der Gorge de la Romanche auftretenden Gängen, so rechts der von Riftord und Pontlong, links Combe de Courbette. Im Briançonnais mit Fahlerz zu Chardonnat, am Col de Christoul, unterhalb La Salle. Im Valgodemar auf Quarz-Gängen. — Im Drôme auf Baryt- und Eisenspath-Gang im Lias von Propiac bei La Jalaye.

Auf Corsica<sup>2</sup> mit Fahlerz auf vielen Lagerstätten am Contact eocäner Schiefer mit Gabbro und Serpentin, besonders bei Castifao, Moltifao, Ponte-Leccia, Soveria, Corte (besonders am Südbhang des Col de San-Quilico), Linguizetta, in den Vallées de la Casaluna und Navaccia, bei Focicchia, Erbajolo u. a.

Im Dép. Haute-Saône früher auf den Gängen von Château-Lambert und Plancher-Les-Mines. Im Dép. Belfort reichlich auf den Gruben von Gromagny, Lepuix, Auxelles; in Quarz- und Fluorit-Gangmasse derb und Krystalle. — (LACROIX, Min. France 1897, 2, 680—686.)

Belgien. Bei Visé mit Eisenkies, Dolomit und Anthracit-Kügelchen auf und in Kalkspath kleine aber gut ausgebildete (111) > (1 $\bar{1}$ 1) mit (001)(115)(201)(100), (111) horizontal gestreift (BUTTENBACH, Ann. soc. géol. Belg. 1898, 25, civ; GROTH'S Ztschr. 32, 644).

q) England. In Cornwall und Devonshire ausgezeichnet krystallisierte Vorkommen; COLLINS (Min. Cornw. Dev. 1876, 28; meist schon aufgezählt von GREG<sup>3</sup> u. LETTSOM, Min. 1858, 339) hebt hervor: East Pool, reine Sphenoëder mit Eisenspath; Carn Brea (oder Brae), auf Fluorit-Würfeln bunt angelaufene Krystalle, auch warzige Aggregate; Tincroft; Dolcoath; Huel Tolgus, stumpfe Rhomboëder als Dolomit-Pseudomorphosen vermethet; Huel Buller, zollgrosse Sphenoëder; Huel Towan, St. Agnes; Alfred Consols bei Hayle, Rhombendodekaëder (GREG), vielleicht Blende- oder Buntkupfer-Pseudomorphosen (COLLINS); St. Just, gekrümmte Rhomboëder, vielleicht Braunspath-Pseudomorphosen; Levant Mine bei St. Just, Fahlerz-Pseudomorphosen (wohl Ueberzug); Herodsfoot Mine bei Liskeard, bis 2 cm grosse Pyramiden; Virtuous Lady Mine, grosse bunt angelaufene Sphenoëder; Ashburton; Huel Franco; Buckland Monachorum; Huel Robert; Sampford Spiney; Devon und Courtenay; Devon Great Consols; Huel Friendship; Willsworthy Mines; Copper Hill, Fursdon Manor u. a. bei Okehampton; Combemartin, North Moulton, Molland, Lundy Island. Derb und bunt angelaufen (peacock copper ore) auf den United Mines, Gwennap; Gunnislake; Great Crinnis; South Caradon; Virtuous Lady; Devon Great Consols. Traubige Aggregate (blistered copper ore) zu Cook's Kitchen; Huel Basset; Dolcoath; Ale and Cakes. An Krystallen XXIV—XXV., traubig XXVI.

Die Krystalle theils von sphenoïdischem, theils mehr pyramidalem Habitus, wie schon die Figuren von PHILLIPS (Min. 1823, 303); HÄIDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 470) bildet einen flächenreichen pyramidalen Krystall aus ALLAN'S Sammlung ab, ohne Fundorts-Angabe, von GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 338) aber als englische Combination aufgeführt:  $p$  (111),  $p'$  (1 $\bar{1}$ 1),  $c$  (001),  $\alpha$  (201),  $h$  (302),  $e$  (101),  $g$  (203),  $d'$  (1 $\bar{1}$ 4),  $\alpha'$  (1 $\bar{1}$ 3),  $v'$  (3 $\bar{1}$ 6); bei PHILLIPS ein ähnlich flächenreicher, aber sphenoïdischer

<sup>1</sup> Dieser Pt-haltig, der Kupferkies nicht (GUEYMARD, N. Jahrb. 1856, 442).

<sup>2</sup> Notizen auch bei NENTEN (Ann. mines 1897, 12, 231; Ztschr. pr. Geol. 1898, 59).

<sup>3</sup> PHILLIPS (Min. 1823, 303) nennt für die schönsten Krystalle: Tin Croft, North Downs, Huel Towan und die Trelethra Mines.

Krystall aus „Cornwall“. LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 12) giebt ausser den einfachen Gestalten  $pp'$ ,  $pp'x$ ,  $xo$ ,  $pp'xo$  von St. Agnes<sup>1</sup> ein Sphenoëder  $pex$ , aus Cornwall einen tafeligen Krystall  $em$  mit  $d(114)$ ,  $d'(114)$ ,  $g(203)$  an; GREG u. LETTSOM sphenoïdisch  $pap'x$  mit  $x'(1\bar{1}3)$  und  $p\bar{x}mp'$ , auch Durchkreuzung wie Fig. 280 auf S. 932. SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 609. 610) beschrieb einfache Zwillinge (wie Fig. 284 S. 934) von Tavistock, auf lichtgrünem Fluorit sitzend; ferner (a. a. O. 616) aus „Cornwall“ Durchdringung analog Fig. 278 (S. 929), am einen Individuum nur das Sphenoëder  $p$ , am anderen das steile Sphenoëder (221) mit untergeordnetem (101)(110) und einem stark gestreiften Skalenoëder. GROTH (Min.-Samml. 1878, 57) erwähnt von Tavistock Deltoiddodekaëder-ähnliche Gestalten, Sphenoëder  $p$  mit einem gekrümmten flachen Skalenoëder und untergeordnetem (101), auch Zwillinge mit einer gemeinschaftlichen positiven Sphenoëder-Fläche, sowie Verwachsungen bei glattflächigen Combinationen der beiden primären Sphenoëder, und auch Verwachsungen von drei und mehr Krystallen, entsprechend Fig. 266 (S. 925), herrschend  $x(201)$ , untergeordnet (001)(111)(1\bar{1}1)(101)(203)(110); von Redruth auch die Deltoiddodekaëder-ähnlichen Gestalten in mehrfacher Wiederholung der Zwillingsbildung, indem ein Krystall nach beiden Seiten je in einen anderen hineinragt; mit dem er eine Fläche (111) gemein hat, sowie glänzende  $pp'$ , aus denen kleine Krystalle in Zwillingsstellung nach (111) hervorragen. — Zwillinge nach (101) eingehend von FLETCHER (GROTH's Ztschr. 7, 332. 335) beschrieben. Von den Pool Mines bei Redruth auf Quarz der Fig. 290 entsprechende Krystalle (XXVIII), die den Parallelismus von Verwachsungs- und Zwillingsene befriedigend erwiesen, gemessen  $pp$  und  $p'p' = 1^{\circ}23\frac{1}{2}'$ , schmal (in Fig. 290 nicht gezeichnet) auch (101)(203)

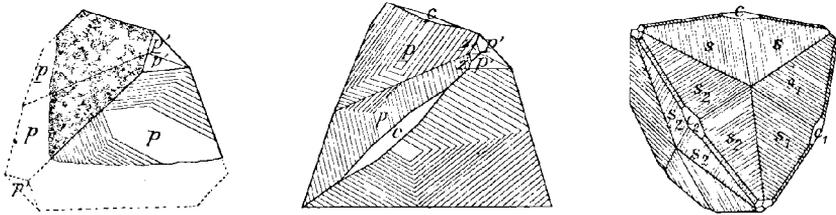


Fig. 290—292. Kupferkies-Zwillinge nach (101) aus Cornwall nach FLETCHER.

vorhanden; ebenso zeigte ein wahrscheinlich von der Trevannance Mine bei St. Agnes stammender Krystall (Fig. 291) die Symmetrie der Verwachsung; wohl auch aus Cornwall der schon von HÄIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1825; vgl. S. 919 Anm. 1) abgebildete, auch von NAUMANN (Krystallogr. 1830, 2, 284) reproducirte und SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 617) erwähnte Krystall Fig. 292, an jedem Individuum ein gestreiftes und gerundetes Skalenoëder  $S$  herrschend, nahezu (312) entsprechend. SADEBECK (a. a. O.) erwähnt weiter von Tavistock mit Eisenspath und Quarz der Fig. 292 entsprechende, aber von positiven Sphenoëdern begrenzte Fünflinge, scheinbar einfache Tetraëder, an denen an den Ecken nach der Mitte der Flächen ganz stumpfe Kanten laufen; an Cornwallen Krystallen beobachtete schliesslich SADEBECK (a. a. O. 618) auch Zwillinge nach (101) mit einem Individuum nach (111) verwachsen. — LEWIS u. HALL (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 324) beschrieben eigenthümlich Pyritoëder-ähnliche oder beinahe kubische Krystalle aus einer tiefen Gruben der Gegend von Redruth, meist roth und blau angelaufen, mit kleinen Hämatiten ( $R$ ,  $oR$ ) auf Eisenspath. Einfache Krystalle zeigen gewöhnlich ein sehr spitzes und ein sehr stumpfes (auch durch die Basis ersetzt) Sphenoëder, aus den Reihen (553)(332)(221)(552)(441)(551)(221) und (114)(229)(115)(118); Sphenoëder und

(110) horizontal tief gestreift, und in derselben Richtung die Basis; an verschiedenen Seiten des Krystalls treten auch verschiedene Flächen auf, z. B. einerseits (441) oder (551) und andererseits (110); leitend das gewöhnlich, wenn auch schmal doch ungestreift auftretende (11 $\bar{1}$ ); zuweilen auch schmal (101)(201), unter (201) als Kerbe (100), sowie (825) und (1.12.12). Der Pyrit-Habitus tritt besonders bei Zwillingen nach (111) hervor, durch Ausdehnung eines stumpfen Sphenoëders bei den meist in Juxtaposition (mit gewöhnlich unregelmässig verlaufender Verwachsung) befindlichen Individuen, vgl. Fig. 293 u. 294. — Als Ueberzug über Fahlerz, besonders zu Liskeard

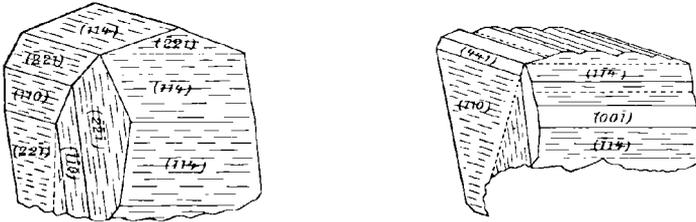


Fig. 293 u. 294. Kupferkies-Zwillinge nach (111) von Redruth nach LEWIS und HALL.

und auf der Crinnis Mine bei St. Austell, nicht deutlich auskrystallisirt, sondern unzweifelhaft als Pseudomorphose (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 450; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 198). Kupferkies nach Kupferglanz und umgekehrt vgl. S. 531. MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 265. 267) beschrieb von Tavistock und der Fowey Consols Mine Kupferkies nach Wismuthglanz (S. 396); von der Herodsfoot Mine Kupferkies und Bleiglanz nach Bourbonit, dessen radförmige Gruppen theilweise in ein Gemenge von Kupferkies, Bleiglanz und Fahlerz umgewandelt, letzteres noch mit Kupferkies-Kruste überzogen; aus Cornwall eine derbe Masse mit rauher Oberfläche, anscheinend die Spitze eines Kalkspath-Skalenoëders bildend; andererseits Buntkupfer nach Kupferkies (S. 911). Auch Rothkupfer nach Kupferkies (SILLEM, N. Jahrb. 1852, 528).

In Staffordshire auf der Ecton Mine mit Bleiglanz, Blende, Fluorit und Baryt in Uebergangskalk (LEONHARD, top. Min. 1843, 343); LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 10. 11. 12) erwähnt Krystalle  $pp'$ ,  $xpp'$ ,  $xc$ ,  $xpp'c$ . Zwischen Kohlen-Schichten bei Wednesbury. — In Cumberland zu Hay Gill und Roughten Gill, bei Hesket Newmarket, sowie Gold-haltig auf der Goldscope Mine bei Keswick; bei Alston Moor Krystalle  $pp'$ . — In Lancashire reichlich zu Bole Gap; auf den Coniston United Mines schöne Sphenöeder  $p$  mit  $p'$ . — Auf Man zu Dhoon und Laxey. — In Wales zu Great Orme's Head, Carnarvonshire; Milford, Pembrokeshire; Prince of Wales Mine bei Dolgelly, Merionetshire; Tyns Cynoelin Mine und Esgair Vraith, Cardiganshire; früher auf Pary's Mine in Anglesea; bei Snowdon in Quarz. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 341.)

Schottland. In Perthshire auf Clifton Mine bei Tyndrum. Bei Castle Douglas und auf Cally Mine bei Gatehouse, Kirkcudbrightshire. Früher zu Alva in Stirlingshire. Auf den Shetlands; auf Sandlodge Mine in Mainland. An den Conigsburgh Cliffs. Blätterig zu Dunrossness, Fair Isle (zwischen Shetlands und Orkneys). An den Costorphine Hills bei Edinburgh kleine Krystalle in Prehnit. (GREG u. LETTSOM.)

Irland. Auf den Cronebane Mines; bei Ballymurtagh; bei Glenmalur in Wicklow. In Mayo; zu Sheffry und Castlebar. Silber-haltig zu Gurtuadyne in Tipperary. In Kerry; zu Muckruss bei Killarney. In Cork; bei Alwin. In Armagh und Galway. (GREG u. LETTSOM.)

r) **Norwegen.** Häufig (vielleicht immer) mit etwas Nickel- und Kobalt-Gehalt, etwa 0.5% (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1893, 127); auf den Kies-Lagerstätten (vgl. S. 756 u. 644) wohl nie fehlend, aber oft nur in geringer Menge vorhanden; meist in innigem Gemenge mit Eisenkies; für sich in größeren Individuen (ebenso wie der Magnetkies) ausgeschieden auf der Mug-Grube bei Rörös und zu Storhusmandsberget in Meraker (VOGT a. a. O. 1894, 42. 48). In den Fahlbändern von Kongsberg, sowie auf Quarzgängen in der Nähe des Granits (MÜNSTER-KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1896, 96. 100). Im Ganggebiet von Telemarken (VOGT, ebenda 1894, 462; 1895, 152). — Sehr selten auf den südnorwegischen Gängen des Augitsyenits, z. B. zu Stoksund an der Homilit-Melinöphan-Fundstelle (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 11). — In Finnmarken an der Kaaffjord-Bucht grosse Massen in Hornblende-Gestein (LEONHARD, top. Min. 1843, 344).

**Schweden.**<sup>1</sup> In **Dalarne:** im Stora-Tuna-Kirchspiel zu Storfallsberg mit Bleiglanz und Blende in körnigem Kalk; zu Fagerlidberg in Granit, von „stahldichtem Bruche“ (HISER). Im Säther-Kirchspiel am Bispberg. Im Åhls-Kirchspiel am Flodberg mit Wismuth; auf Wargberg „stahldicht“ in Glimmerschiefer; auf Insjöberg mit Eisenkies und Apatit. In Norrberkes-Kirchspiel auf dem Erzlager Vestra-Silfberg mit Bleiglanz auf Gängen in Glimmerschiefer. In Söderberkes-Kirchspiel zu Kottarberg bei Dalbyn in Granit. In Stora-Kopparbergs-Kirchspiel auf der Fahln-Grube (S. 757) mit Eisenkies und Bleiglanz (über die Vertheilung der Kiese STAPFF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 182. 193. 195. 196. 201); das reichste Mittel auf dem Knipps Sköl dichter reiner Kupferkies mit eingewachsenen grossen Pyrit-Würfeln; im Chloritschiefer bei Fahln Pseudomorphosen nach Magnetit-Oktaedern (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 68; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 164). Im Folkärna-Kirchspiel bei Bäsinge. Im Stora-Skedvi-Kirchspiel auf Löfas-Silbergruben mit Silber-haltigem Bleiglanz in Kalkstein. In Säfsens-Kirchspiel auf Malmbergshojden in Quarz und violettem Fluorit. In Rättviks-Kirchspiel auf Mårtanbergs-Kupfergruben. Im Svärdsjö-Kirchspiel auf Svartviks Gruben mit Bleiglanz und Eisenkies in Glimmerschiefer. Auf Garpenbergs-Kupfergruben in Glimmerschiefer. — In **Westmanland:** im Riddarhytta-District mit Magnetit. In **Nya-Kopparbergs-Kirchspiel** Lager im alten Gruben-Revier; auf den Gruben von Kafveltorp (vgl. 2, 386) gewissermassen als Grundmasse der anderen Mineralien (SjöGREN, GROTH's Ztschr. 7, 115). Im Vestanforss-Kirchspiel auf den Eriks-Gruben mit Magnetit und Buntkupfer. In Ramsbergs-Kirchspiel zu Håkansbo (S. 777). — In **Oestergöthland:** auf Ätvedabergs Gruben, auf der Bersbo-, Malmviks- (hier auch Krystalle) und Garpa-Grube. — In **Wermland** in Gunnarskogs-, Glafva- und Silhodals-Kirchspiel. — In **Södermanland** bei Tunaberg, S. 776. — In **Nerike** auf den Vena-Gruben (S. 777). — In **Småland** im Kalmar-Län auf den Gladhammar-Gruben (S. 777). In Fröderyds-Kirchspiel zu Fredricsberg mit Bleiglanz in Glimmerschiefer. In Misterhults-Kirchspiel auf Sohlstads-Kupfergrube mit Eisenkies in Quarz. — In **Jemtland** zu Gustafsberg (S. 645); Dichte 4.185, XXX. — In Torneå **Lappmark** zu Allekats und Svappavara mit Kupferglanz (S. 532).

s) **Finland.** Bei Pitkäranta zwei Züge von Erzlagern, ein unterer und ein oberer; Grundgebirge röthlicher Granitgneiss in drei Partien kuppelförmiger Lagerung; zwischen den drei Gneiss-Kuppeln concordant jüngere krystalline Schiefer; zu unterst Hornblendeschiefer mit den Erzlagern, oben Biotitgneisse und Granat-führende Glimmerschiefer; auf den Erzlagern des unteren Haupt-Zuges bilden in einem Salit-Granat-Gestein („Skarn“) die Erze nur untergeordnete Massen im Vergleich zum

<sup>1</sup> Speciell nach HISINGER-WÖHLER (min. Geogr. Schwed. 1826) und LEONHARD (top. Min. 1843, 343), auch ERDMANN (Min. 1853, 205).

oberen Zuge, der vorwiegend aus dolomitischem Kalkstein mit Lagen und Nestern von Magnetit gebildet wird; die Erze des unteren Zuges Kupferkies, Magnetit, Zinnerz; der Kupferkies besonders die Zwischenräume zwischen den Salit-Körnern ausfüllend (TÖRNEBOHM, Geol. För. Förh. No. 137, 13, H. 4; BECK, Erzlagerst. 1901, 466). Zu Orijärvi mit Cordierit; ferner nach WUK (Mineralsaml. Helsingf. 1887, 10) zu Herajoki mit Dolomit, Quarz und Blende; auf Pargas mit Blende.

**Russland.** Auf den Kupfergruben des Ural gewöhnlich nur untergeordnet. Auf den Turjin'schen Gruben bei Bogoslowsk (S. 206) einen Contact-Erzgang am Granat-Gestein bildend, dem eigentlichen Muttergestein des Kupferkieses (FEDOROW, GROTH'S Ztschr. 28, 277); im Kalkstein pseudomorphe Krystalle nach Kupferglanz (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1894, 31, 398; GROTH'S Ztschr. 26, 334). Bei Nischne-Tagilsk auf der Grube Mjedno-Rudjansk oktaëdrische Pseudomorphosen, von DÖLL (TSCHERM. Mitth. 1875, 31) als solche von Kupferkies nach Rothkupfer beschrieben, von G. N. MAIER (Russ. min. Ges. 1879, 15, 193; GROTH'S Ztschr. 4, 639) und ARZRUNI (Ztschr. d. geol. Ges. 1880, 32, 25) als solche nach Magnetit; nach JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1886, 22, 326; GROTH'S Ztschr. 13, 196) zeigen die aus einem Gemenge von Eisen- und Kupferkies mit etwas Brauneisen bestehenden Gebilde die Gestalt des Kupferkieses.<sup>1</sup> Auf der Kupfergrube Kiräbinsk bei Miask in Glimmer- und Chloritschiefer derb, sowie bis 9 cm grosse, mit faserigem Malachit bedeckte Krystalle (G. ROSE, Reise 1842, 2, 174. 463). — Im Kaukasus mehrorts im Erzgebiet von Karatschai (KONDRATIEFF, Ztschr. pr. Geol. 1894, 369); am Abhang des Sturfars-Khoh, 15 km von Dunta, mit Magnetit und Eisenkies (ERNST, ebenda 1899, 48). In Kedabeg in Hornblendeschiefer; hat im verwitterten Gestein gediegen Kupfer geliefert (ROTH, Geol. 1879, 1, 256). — Im Altai auf dem Erzlager des Schlangenberges (S. 209) auf Klüften in Hornstein, sowie in Baryt (ROSE, Reise 1837, 1, 539). An Berdj und Kamenska (S. 532) mit Kupferglanz, auch Uebergänge in diesen (JEREMÉJEW, GROTH'S Ztschr. 31, 508).

t) **Japan.** Auf den meisten Kupfergruben. WADA (GROTH'S Ztschr. 11, 441) erwähnt sphenoïdische Krystalle von Ani, Prov. Ugo, mit Bleiglanz und Blende auf Gängen in Diabas. Nach JIMBŌ (Journ. Sc. Coll. Univ. Tokyo 1899, 11, 223) lieferten ausser Ani auch Arakawa, Osaruzawa, Ogoya, Ade, sowie die Ashio-Gruben in Shimotsuke gute Krystalle, gewöhnlich Sphenoëder.

u) **South Australia.** BROWN (Catal. S. A. Min. 1893, 9) zählt über 200 Kupfererz-Gruben auf und sagt, dass Kupferkies auf den meisten vorkomme. Auf der Moonta Mine mit Buntkupfer (vgl. S. 912). Auf der Onkaparinga Mine in den Echunga-Gold-Feldern mit Eisenkies und Quarz (Ztschr. pr. Geol. 1898, 178). Zu Brokenhill pflegen grössere Ausscheidungen an Blauquarz gebunden zu sein (BECK, Ztschr. pr. Geol. 1899, 68).

**New South Wales.** Beinahe in allen Erz-Districten. Nach LIVERSIDOE (Min. N. S. W. 1882, 32) zu Cobar, Robinson Co.: Bingera und Elsmore in Murchison; Clarence; Wiseman's Creek und Oberon in Westmoreland; Wellington District; Ophir, Carcoar, Cow Flat und Mitchell's Creek in Bathurst; Wallabadah in Buckland; Cargo und Molong in Ashburnham; Peelwood in Roxburgh; Tuena, Charlton und Essington in Georgiana; Adelong in Wynyard; Lobb's Hole und Yarrangobilly in Buccleugh; Kiandra in Wallace; Gordon Brook in Richmond; Snowball Mine bei Gundagai in Clarendon; Dundee in Gough; Goodrich und Narragal in Gordon; Gootalantra und Belmore Mine im Monaro-District; zwischen Condobolin und Parkes; Frog's Hole in Auckland; Nymagee in Mouramba; Solferino in Drake; Apsley in

<sup>1</sup> Von demselben Fundort beschrieb dann JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1894, 31, 398; GROTH'S Ztschr. 26, 334) oktaëdrische Pseudomorphosen von Tenorit nach Cuprit und von Magnetkies nach Cuprit.

Vernon; Bungonia und Currowang, Jacqua Mine und Nerrimunga in Argyle; Mallone Creek zwischen Goulburn und Braidwood.

**Victoria.** Auf der Thomson River Mine. In den meisten Gold-Reefs von Castlemaine, Maldon, Steiglitz, Bendigo, Ballarat, St. Arnaud (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 47; ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 221).

**Tasmania.** Nach PETERD (Min. Tasm. 1896, 23): mit Baryt und Kalkspath am Mackintosh River; Mainwaring Inlet; mit Zinnerz am Cascade River; Gold-haltig in Hornblende am Mount Ramsay; Badger Head; Frankford; mit Bleiglanz am Mount Lyell;<sup>1</sup> Penguin River; Lake Dora; Beaconsfield; mit Zinnerz am Mount Maurice; Arthur River; Scamander River, mit Bleiglanz, Blende und Arsenkies; Blue Tier; am Bell Mount, westlich vom Mount Claude reichlich Klumpen in Alluvial-Drift mit Freigold; Mount Bischoff; auf der Rosebery Mine, North Mount Reid, mit Bleiglanz und Eisenkies; auf Hercules Mine, Mount Reid, mit Bleiglanz, Huascolith (S. 505) und Quarz; Nine Mile Creek, Whyte River, mit Kupferglanz, Magnetkies und gediegen Kupfer; Rio Tinto Mine, Savage River, mit Magnetit, Eisenkies und Strahlstein.

**New Zealand.** Am Moke Creek, Wakatipu Lake auf einem Gange in Glimmerschiefer, sehr rein; bei Collingwood, Nelson (HECTOR, N. Zeal., Wellington 1883, 57). Auf der Cap Colville-Halbinsel im Thames-Revier auf Gold-führenden Gängen (PARK, Ztschr. pr. Geol. 1899, 367).

**Neu-Caledonien.** Auf der Nordseite reichlich auf Quarz-Gängen; auf den Gruben Balade, Pilou und Meretrice (LACROIX, Min. France 1897, 2, 688).

v) **Chile.** Nach DOMERKO (Min. 1879, 223. 222) besonders auf den Gruben Carrizal und San Juan in Huasco; Higuera, Brillador, Tambillos, Panulcillo in Coquimbo, Catemo u. a.; schöne Krystalle von Cerro Blanco in Copiapo. Im Gruben-District Las Condes in der Cordillere de Santjago ein Kupferkies-Stockwerk mit Turmalin (STELZNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 42. 45).

**Argentinien.** Verbreitet. Ueber Vorkommen in Mendoza WALKER (Ann. mines 1899, 15, 245; Ztschr. 1899, 261).

**Bolivia.** Verbreitet. Reichlich auf Grube Pulacayo (S. 761); G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1886, 192) erwähnt von hier auch zierliche Zwillinge (111)(111) (101)(203) mit Fahlerz.

**Peru.** Sphenoïdische Krystalle (XXXVI.) auf Grube Oropesa, District Recuay, Prov. Huaraz; mit Kupferindig auf den Gruben von Canza in Ica; ferner auf Maribamba in Huari, auf Wansala bei Huallanca in Dos de Mayo, auf Araqueda in Cajabamba, auf den Salpo-Gruben in Otuzco, auf Binchos im District Aquia sowie zu Anquimarca in Cajatambo, auf Santiago zwischen Piedra Parada und Antarangra in Huarochiri, zu Huantacachan im Distr. Pacaraos in Canta, bei Larao in Yauyos, am Cerro de Pomasi in Lampa (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 103—106; Localbezeichnung Gualda oder Bronce de Cobre).

w) **Cuba.** Krystallisirt von Villa del Cobre mit Quarz und Eisenkies, gewöhnlich verzwilligte Sphenoëder (NAVAREO, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 24, 11); wohl vom selben Fundort die von DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 335) beschriebenen Krystalle, mit herrschendem (441), oder mit (538), dann einem nach den Kanten mit dem Tetraëder gestreiften Deltoïddodekaëder ähnlich.

**Mexico.** Von Anganguero einfache bis 8 cm grosse Krystalle (101)(110), Rhombendodekaëder-ähnlich, (110) horizontal gestreift und (101) nach den Kanten mit (111)(111), mit Bergkrystall (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 608; 1872, 24, 185); nach LEONHARD (top. Min. 1843, 350) auf Gängen in Porphyry, mit Eisen-

<sup>1</sup> Die enorme, auf 4½ Millionen t geschätzte Kupferkies-Lagerstätte trägt einen riesigen eisernen Hut, den Iron-blow-hill (Wilson, Ztschr. pr. Geol. 1895, 86).

kies, Arsenkies, Bleiglanz. Ferner nach LEONHARD: am Cerro de la Merced bei Asientos de Ibarra auf Gängen in Kalkstein, sowie am Cerro de Chiquihuitillo auf Gängen in Diorit; am Cerro del Potosi mächtige Gänge in Kalkstein bildend; bei Ramos auf Gängen in Thonschiefer; zu Guadeloupe y Calva auf einem Gang in Porphyry; ebenso bei Real del Monte, mit Silber, Rothgülden, Silberglanz, Blende. Bei Inguaran mit Kupferglanz und Buntkupfer, vgl. S. 534. Auf der Torreón-Grube in Chihuahua selten frisch, sondern meist zersetzt, auch die Krystalle in eine matte schwärzliche Masse (COLLINS, Min. Soc. Lond. 1892, 10, 15; GROTH's Ztschr. 24, 203).

**U. S. In Californien** auf vielen Gruben entlang einer Zone zwischen **Mariposa** und **Del Norte Co.**, westlich und parallel der Haupt-Goldzone; **DANA** (Min. 1892, 82) nennt die derben Vorkommen von **Union**, **Keystone**, **Empire**, **Napoleon**, **Campo Seco** und **Lancha Plana Mines** in **Calaveras Co.**, krystallisiert am **Domingo Creek**; auf den **La Victoire** und **Haskell Claims**, sowie am **Chowchillas River** in **Mariposa Co.**; in **Amador Co.** auf der **Newton Mine**; in **El Dorado Co.** auf **Consumnes**, **Hope Valley**, **Bunker Hill**, **El Dorado** und **Excelsior Mine**; in **Plumas Co.** auf **Genesee** und **Cosmopolitan Mine**. — In **Montana** reichlich, bei **Butte**<sup>1</sup> mit Kupferglanz, Buntkupfer und Eisenkies. Als herrschendes Erz auf Gängen in den Beltschiefern im **Castle Mountain Mining District**, besonders bei **Copperopolis** (**WEED** u. **PIRSSON**, Bull. U. S. Geol. Surv. 1896, 139; N. Jahrb. 1899, 1, 279). — In **Colorado** in **Gilpin**, **Boulder**, **Chaffee** und **Gunnison Co.**; gut krystallisiert auf den Gruben bei **Central City** (**DANA**). — In **Missouri** bei **St. Geneviève** am **Mississippi**, etwa 40 Meilen südlich von **St. Louis**, auf **Lagern** in cambrischen Kalken (**KEMP**, Ztschr. pr. Geol. 1896, 228); mit Blende bei **Joplin** in **Jasper Co.** — In **Tennessee** auf den **Kieslagern**<sup>2</sup> von **Ducktown**, die linsenförmig in **Talk**- und **Glimmerschiefern** eingeschlossen sind, mit **Eisenkies** und **Magnetkies** (S. 764). Auf den **Hiwassee Mines** in **Polk Co.** (**DANA**). — In **North Carolina** schöne Krystalle auf der **Gardener Hill Mine** in **Guilford Co.**; reichlich zu **Ore Knob**, sowie am **Gap Creek** in **Ashe Co.**; Haupterz in der Tiefe der **Gold-Gruben** in **Guilford**, **Cabarrus** und **Mecklenburg Co.**; auf der **Cleg Mine** in **Chatham Co.**; **Conrad Hill**, **Emmons** und anderen **Gruben** in **Davidson Co.**; zu **Peach Bottom** u. a. in **Alleghany Co.**; **Newlin's Mine** in **Alamance Co.**; auf den **Gold-Gruben** in **Union**, **Rowan** und **Gaston Co.**; **Macpelah Church** in **Lincoln Co.**; **Chapel Hill**, **Orange Co.**; bei **Raleigh** in **Wake Co.** (**GENTH**, Min. N. C. 1891, 25). Auf den **Fenness** oder **North Carolina** und der **Macculloch Mine** bei **Greensboro'**, mit **Eisenspath** auf **Quarzgang** (**DANA**). — In **Virginia** auf den **Phenix-Kupfergruben** in **Fauquier Co.** und der **Walton-Goldgrube** in **Louisa Co.** (**DANA**). — In **Maryland** in den **Catoctin Mts.**; zwischen **Newmarket** und **Taneytown**; bei **Finksburg** in **Carroll Co.** auf der **Patapsco-** und anderen **Gruben** reichlich mit **Buntkupfer**, **Carrollit** und **Malachit** (**DANA**).

In **Pennsylvania** bei **Phenixville** auf der **Wheatley Mine**, **Krystalle XXXVII**. Auf den **French Creek Mines** (**St. Peters**) in **Chester Co.** werden **Drusen** in **Magneteisen** von einem feinfaserigen und einem feinschuppigen Mineral, wahrscheinlich **Byssolith** und **Thuringit** ausgefüllt; in diesem, sowie in **Kalkspath** eingewachsen **Krystalle** von **Kupferkies** und **Pyrit** (S. 764); zuerst von **EYERMAN** (N. Y.

<sup>1</sup> In einem basischen, fast dioritischen Granit, wahrscheinlich vorcambrischen Alters, bilden die Erzgänge ein System starker, mehr oder weniger paralleler Bruchlinien, welche als Canäle für die Kupfer-haltigen Lösungen dienten (**EMMONS**, Ztschr. pr. Geol. 1893, 473).

<sup>2</sup> Näheres bei **HENRICH** (Trans. Am. Inst. Mining Eng. 1895; Ztschr. pr. Geol. 1895, 426).

Acad. Sc. Jan. 1889, 14; GROTH's Ztschr. 18, 541), dann eingehend von PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 207; GROTH's Ztschr. 18, 512) beschrieben. Die oft über 1 cm grossen Kupferkiese meist messinggelb, zuweilen bunt angelaufen oder mit schwarzem Oxyd, auch mit dünner Schicht von Pyrit-Krystallen überzogen. Die Krystallflächen stets gestreift nach der Kante mit (111) und  $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ . Einfachster Typus vom Sphenöder  $\tau$  (332) gebildet, Flächen horizontal gestreift, zuweilen mit  $p$  (111) und einem Skalenoöder  $\omega$ , wahrscheinlich (756), vgl. Fig. 295. Sehr gewöhnlich auch der Typus der Fig. 296; das Sphenöder  $\varphi$  von schwankender Neigung, durch die Streifung gerundet und gewunden, meist in der Lage (772), doch auch entsprechend (332) oder bis zu  $m$  (110); auch das Skalenoöder  $\chi$  unsicher bestimmbar, meist (212) genähert, vielleicht auch einer Pyramide zweiter Ordnung entsprechend, deren Flächen durch Oscilliren mit (111) verdreht sind; häufig tritt  $c$  (001) hinzu, gestreift nach der Kante mit (111); bei gleicher Ausdehnung von  $\varphi\chi$  gleichen die Krystalle einem Deltoiddodekaöder. An einigen Krystallen sind  $p$  (111) und  $\bar{p}$  ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) gut entwickelt, scharf oder oscillatorisch mit anderen Flächen, wie  $e$  (101) und dem wohl durch die Oscillation hervorgebrachten  $\chi$ , vgl. Fig. 297. Nicht selten Durchkreuzungs-Zwillinge  $\varphi\chi$  nach (111), meist derart, dass die kürzere Polkante des einen Individuums eine Fortsetzung der längeren des anderen bildet, vgl. Fig. 298; einen eigenthümlich hexagonalen Habitus repräsentiren Zwillinge mit

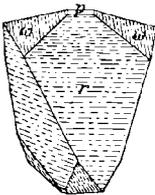


Fig. 295.

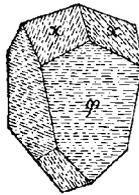


Fig. 296.

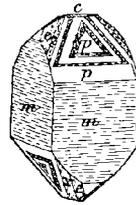


Fig. 297.

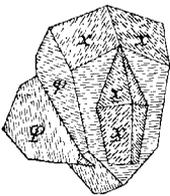


Fig. 298.

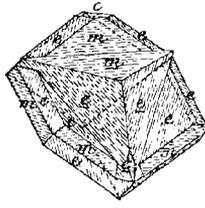


Fig. 299.

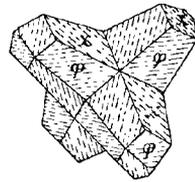


Fig. 300.

Fig. 295—300. Kupferkies von den French Creek Mines nach PENFIELD.

$m$  (110) und  $e$  (101) in gleicher Ausdehnung und untergeordneter Basis  $c$  (001), auf der einen (in Fig. 299 dargestellten) Seite das in den Haupt-Krystall eindringende Zwillinge-Individuum zeigend, auf der Rückseite keine Durchdringung, sondern nur drei Flächen, eine Prismen- und zwei Pyramidenflächen; der auffallende Habitus der Fig. 300 wohl nicht durch Zwillingbildung, sondern nur durch Verzerrung und Verlängerung in der Richtung der „oktaëdrischen“ Axen hervorgebracht. Auf der Gap Mine in Lancaster Co. mit Magnetkies, vgl. S. 647.

In New York bei Ellenville in Ulster Co. derb und grosse Krystalle, meist bunt angelaufen, häufig mit einem Kern von Bleiglanz, zusammen mit Bergkrystall; Combination eines sehr stumpfen mit einem sehr steilen Sphenöder,  $d$  (114) mit  $w$  (441), auch mit  $d'$  (114), vgl. Fig. 301, und zuweilen einem flachen, von SADEBECK

(Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 14) auf (6.3.16) taxirten Skalenoëder; XXXVIII. Auf der Ancram-Bleigrube; bei Rossie, jenseits von De Long's Mills auf den

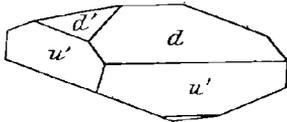


Fig. 301. Kupferkies von Ellenville in Ulster Co. nach SADEBECK.

Rossie-Bleigruben, krystallisiert; derb und Krystalle bei Wurtzboro' in Sullivan Co. (DANA). Zu St. Anthony's Nose (S. 647) mit Magnetkies (CREDNER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 17). — In Connecticut bei Bristol und Middletown derb und Krystalle. — In Massachusetts auf den Southampton-Bleigruben; an Turner's Falls am Connecticut, bei Deerfield, zu Hatchfield und Sterling. — In New Hampshire bei Franconia im Gneiss; zu Unity, auf dem Besitz von JAS. NEAL; bei Warren, auf Davis's Farm; bei Eaton, nordöstlich von Atkins's Tavern; Lyme; Haverhill. — In Vermont bei Stafford, Corinth, Waterbury, Shrewsbury (DANA). Auf der Ely Mine bei Vershire mit Eisenkies und Quarz in Schiefen (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 227). — In Maine auf den Lubec-Bleigruben; bei Dexter (DANA).

x) **Canada.** In Quebec sehr verbreitet in den östlichen Gebieten, ohne oder mit Kupferglanz und Buntkupfer; G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1890, 79) nennt als wichtigere Vorkommen die von Bolton, Brome und Sutton in Brome Co.; von Leeds und Halifax in Megantic Co., Stukeley in Shefford Co., Ascot in Sherbrooke Co., Acton in Bagot Co., Cleveland und Melbourn in Richmond Co., Chester in Arthabaska Co. und Ham in Wolfe Co. In Ontario im Gebiet von Mc Kim und benachbarten Townships im Nipissing-District; auf den West Canada Mines am Lake Huron, zu Point-aux-Mines u. a. am Lake Superior.

**Grönland.** Im Kryolith von Ivigtut (Evgitock) (Voer, Ztschr. pr. Geol. 1894, 463).

y) **Afrika. Algerien.** In Constantine an der tunesischen Grenze bei Kef-Oum-Theboul, 12 km östlich von La Calle, auf Gängen in tertiären Mergeln und Sandsteinen mit Eisenkies, Blende, Bleiglanz in Quarz und Baryt; auf Gängen in der Umgegend von Bône, zu Ain-Barbar mit Blende in Quarz im Ober-Eocän, zu Mellaha ebenso in krystallinen Schiefen; bei Philippeville zu Oued-Meçadjet; auf den Gängen von Jemmapes (Ras-Pharaoun mit Fahlerz und Bleiglanz, Soukes-Sebt mit Eisenglanz, Oued Gondi mit Kupferglanz), sowie in der Gegend von Khenchela (Bled-el-Hammam mit Fahlerz), Collo (Cheraïa, Achaïchs) und Bougie Igzer-el-Bghall). — In Alger auf zahlreichen Gängen im Miocän der Gegend von Tenès, mit Eisenspath und Ankerit; besonders zu Oued Allelah kamen schöne bis 8 mm grosse Krystalle vor, (111)(111) ohne oder mit (201)(101)(001), meist Zwillinge, durch Parallel-Gruppierung bis mehrere Centimeter grosse Skelett-artige Gestalten bildend. In der Gegend von Milianah (Aïn-Kerma, Aïn-Soltan, Oued Adelia, Hammam Rhir) im Miocän Knollen in Kalkspath oder Eisenspath. Früher auf den Gruben von Oued Merdja und Oued Kebir, südlich von Blidah, in Kalkspath, Eisenspath, Quarz (cretacéisch). Zu Oued Bouman und Oued Ouradzgea Knollen in Hämatit-Gängen im Cenoman. — In Oran auf Gängen bei Abla, südöstlich von Lalla-Maghnia, und am Djebel-Mzaïta westlich von Oran; mit Bleiglanz zu Gar Rouban. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 686.)

In **Deutsch-Südwest-Afrika** auf den meisten „Kupferminen“ das Haupterz. Nach GÜTCH (N. Jahrb. 1890, 1, 106) auf der Pot Mine eingesprengt im Hornblendegneiss, eine mehr zusammenhängende Lage im Granatfels bildend; in Amphibolit bei Ubib und im Ngubib-Gebirge; im Gneiss und Pegmatit der Ebony Mine; auf Hope Mine; bei Rehobot nussgrosse Körner mit Kupferglanz in Quarz; zu Nauas, nördlich von Rehobot. In **Klein-Namaqualand** das herrschende Kupfererz auf Flat Mine und Hester Maria (CURRIE, Trans. Edinb. Geol. Soc. 1894, 7, 32; ältere An-

gaben bei KNOR, N. Jahrb. 1861, 526. 530. 533, Kupferkies der Erzeuger der übrigen Kupfererze).

**Transvaal.** Im Zoutpansberg-District in den sich östlich der Murchisonkette anschliessenden Palabora-Höhenzügen (BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1899, 94). Im District Vryheid bei den Farmen Doornhok und Breda (MOLENGRAAFF, ebenda 1900, 347).

z) **künstlich.** SÉNARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1851, 32, 129) erhielt durch Erhitzen der gemischten Lösungen von Kupfer- und Eisenchlorür, Schwefelnatrium und Natriumbicarbonat in geschlossener Röhre auf 250° C. einen schwarzen, bisweilen die Wände mit metallgelber Haut bedeckenden Niederschlag. DOELTER (GROTH'S Ztschr. 11, 35) erzielte durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas auf eine in einer Glasröhre schwach erhitzte Mischung von  $2\text{CuO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  kleine glänzende sphenoidische Krystalle, häufig Zwillinge, Dichte 4.196; ebenfalls kleine Sphenöide bildeten sich bei Behandlung eines Gemenges von Cupricarbonat und Ferrisulfat mit  $\text{H}_2\text{S}$ -Wasser in zugeschmolzener Glasröhre. R. SCHNEIDER (Journ. pr. Chem. 1888, 38, 572) stellte durch Behandeln von Kalium-Eisensulfid  $\text{K}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$  mit einer schwach ammoniakalischen Lösung von Kupferchlorür ein Cupro-Eisensulfid  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$  dar, das nach Farbe („schön gold- bis messinggelb“) und lebhaftem Metallglanz „unbedenklich als künstlicher Kupferkies bezeichnet werden kann“, und „ohne Zweifel nach der Formel  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$  zusammengesetzt ist“ (XXXIX—XLII), Dichte 3.6; thatsächlich sind es Pseudomorphosen nach Kalium-Eisensulfid, in dem sich die ursprünglich rothbraunen Krystalle zunächst gelblichbraun färben, „um ganz allmählich einen anfangs dunkleren, später helleren bronzefarbenen Ton anzunehmen“; vor dem Löthrohr auf Kohle wie Kupferkies; von concentrirter Salzsäure aber, besonders beim Erwärmen, ziemlich kräftig angegriffen, und von Salpetersäure vom Gewicht 1.2 bei längerem Kochen vollständig zersetzt; die grössere Widerstandsfähigkeit des Kupferkieses erklärt SCHNEIDER durch dessen grössere Dichtigkeit.

Als Hüttenproduct auf der Ockerhütte bei Goslar an Stücken des zum zweiten Male gerösteten Rammelsberger Erzes (Gemenge von Kupfer- und Eisenkies) von BORCHERS gefunden<sup>1</sup> und HAUSMANN (Göttg. gel. Nachr. 1852, No. 12, 177; N. Jahrb. 1853, 177) beschrieben, (111)( $\bar{1}\bar{1}$ ) in pyramidaler oder mehr sphenoidischer Ausbildung. Von REICH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 412) auf der Sohle eines abgebrochenen Flammenofens von Halsbrücke bei Freiberg<sup>2</sup> beobachtet, von REUSS (Lotos, März 1860, 10, 41; N. Jahrb. 1861, 79) unter den bei Hermannseifen bei Trautenau gewonnenen Hohofen-Producten (vgl. S. 914), in Hohlräumen (111)( $\bar{1}\bar{1}$ ), auch Zwillinge.<sup>3</sup> Von GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 186) gefunden als Ueberzug in einem Topf der Glasfabrik in Lyon (vgl. S. 510).

Durch Einwirkung von Thermalwasser auf römische Münzen; in Frankreich zu Bagnères-de-Bigorre (DAUBRÉE, Bull. soc. géol. 1862, 19, 529), Bourbonne-

<sup>1</sup> Eine ältere Angabe von CORTA (N. Jahrb. 1850, 433) über Kupferkies von der Muldener Hütte bezieht sich wohl auf das in Anm. 2 erwähnte abweichende Hüttenproduct.

<sup>2</sup> Von der Muldener Hütte mehr der Formel  $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$  entsprechend; PLATTNER (bei CORTA, Gangstud. 1851, 2; Chem. Jahresber. 1851, 827; bei FUCHS, künstl. Min. 1872, 62) fand S 33.33, Cu 20.36, Fe 41.65, Pb 1.70, Sb 0.96, Ag 0.09, Ni 1.18, Summe 99.27.

<sup>3</sup> Ein von REUSS (a. a. O.) auch beschriebener krystallisirter „Rohstein (Kupferstein)“, quadratische Säulen mit pyramidalen Spitzen, enthielt nach STOLBA: S 30, Cu 38, Fe 32.

les-Bains (DAUBRÉE, Compt. rend. 1875, **80**, 461. 604; **81**, 182. 834. 1008), Bourbon l'Archambault (GOUVENAIN, ebenda **80**, 129). Auch im Mer-de-Flines (vgl. S. 536). Als Neubildung in kupfernen Leitungsröhren der Thermalwasser der Margarethen-Insel bei Pest (KLOCKMANN, Min. 1892, 224). Bronze-Waffen, die im Schlamm von Pfahlbauten gelegen hatten, waren mit einer dünnen Haut von der Zusammensetzung eines Zinn-haltigen Kupferkieses überzogen (CHUARD, Compt. rend. 1891, **113**, 194).

Analysen. Vgl. auch S. 922 Anm. 4. — Spuren Se fand KERSTEN im Kies von Emanuel zu Reinsberg bei Freiberg, auch muss der Kies vom Rammelsberg bei Goslar Se enthalten, da der Schlamm der Bleikammern zur Schwefelsäure-Fabrikation auf der Ockerhütte Selen-haltig ist (RAMMELSBURG; Mineralchem. 1860, 120). Zink-Gehalt vgl. S. 934 Anm. 3.

- a) Clausthal. I. STÖLTING, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, **20**, 281.  
 II. BAROUN, ebenda.  
 Neudorf. III. JANNASCH, Journ. pr. Chem. 1890, **41**, 566; N. Jahrb. 1891, **2**, 406.
- d) Wildemann bei Müsen. IV. HÄRGE, Min. Sieg. 1887, 40.  
 Heinrichslegen do. (haarförmig). V. LASPEYRES, GROTH's Ztschr. **20**, 530.  
 Ramberg bei Daaden. VI. H. ROSE, GILB. Ann. 1822, **72**, 187.
- e) „Aus dem Fürstenbergischen“ (Schapbach). VII. Derselbe, ebenda.
- f) Lichtenberg. VIII. FRENZEL, briefl. Mitth. 5. Sept. 1892.
- g) Freiberg. IX—X. FLIGHT bei FLETCHER, GROTH's Ztschr. **7**, 332.
- k) Poschorita. XI. PILIDE, Verh. geol. Reichsanst. 1876, 211.  
 Göllnitz. XII. KALECSINSZKY, Földt. Közl. 1883, **13**, 55; GROTH's Ztschr. **8**, 537.
- o) Terriccio. XIII. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, **14**, 61.  
 Castellina Marittima. XIV. BECHI, ebenda.  
 Montecatini. XV. BECHI, ebenda.  
 XVI. LE BLANC bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, **2**, 304.  
 Faggeta. XVII. MORI bei D'ACHIARDI, ebenda.  
 Riparbella. XVIII. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, **14**, 61.  
 Campiglia (nach D'ACHIARDI wohl Temperino). XIX. BECHI, ebenda.  
 Capanne Vecchie. XX. BECHI, ebenda.  
 Val Castrucci. XXI. BECHI, ebenda.
- p) Saint-Sauveur, Lozère. XXII. BERTHIER, Ann. mines **8**, 489.  
 Allevard, Isère. XXIII. Derselbe, ebenda.
- q) Cornwall. XXIV—XXVI. PHILLIPS, Ann. Phil. 1822, **3**, 296.  
 Huel Towan. XXVII. MICHELL bei COLLINS, Min. Cornw. 1876, 28.  
 Pool Mines, Redruth. XXVIII. FLIGHT bei FLETCHER, GROTH's Ztschr. **7**, 333.
- r) Kaafjord. XXIX. MALAGUTI u. DUCROCHER, Ann. mines 1850, **17**, 229.  
 Gustafsberg. XXX. FORBES, Edinb. N. Phil. Journ. 1851, **50**, 278.
- s) Orijärvi. XXXI. HARTWALL, Ann. Phil. Fébr. 1824, 155; LEONHARD, Ztschr. Min. 1825, **2**, 287.
- v) Higuera (krystallis.). XXXII. DOMEYKO, Min. 1879, 222; Ann. mines 1840, **18**, 82.  
 Brillador, Chile. XXXIII. Derselbe, ebenda.  
 Los Sapos, do. XXXIV. Derselbe ebenda.  
 Caleo, do. XXXV. PRADO u. MIERES bei DOMEYKO, Min. 1879, 222.  
 Oropesa, Peru. XXXVI. RAIMONDI (trad. MARTINET), Min. Pér. 1878, 105.
- w) Phenixville, Pa. XXXVII. L. SMITH, Am. Journ. Sc. 1855, **20**, 249.  
 Ellenville, Ulster Co. N. Y. XXXVIII. JOY bei DANA, Min. 1868, 66.
- z) künstlich. XXXIX—XLII. R. SCHNEIDER, Journ. pr. Chem. 1888, **38**, 575.

		S	Cu	Fe	Summe	incl.
	Theor.	34.92	34.56	30.52	100	
a)	I. } Clausthal {	35.54	30.10	31.96	100.83	3.23 Quarz
	II. }	35.63	33.09	32.97	101.69	
	III. Neudorf	34.33	34.68	31.12	100.23	0.10 Gangart
d)	IV. } Müsen {	35.14	34.27	31.02	100.44	0.0083 Ag
	V. }	34.51	34.89	30.04	99.44	
	VI. Daaden	35.87	34.40	30.47	101.01	0.27 SiO <sub>2</sub>
e)	VII. Schapbach	36.52	33.12	30.00	100.03	0.39 „
f)	VIII. Lichtenberg	34.82	34.30	30.59	99.91	0.20 Unlösl.
g)	IX. } Freiberg {	37.52	25.78	35.16	98.74	0.28 Quarz
	X. }	[35.23]	30.66	34.11	100	
k)	XI. Poschorita	32.95	30.34	30.71	99.40	5.40 Gangart
	XII. Göllnitz	34.96	28.98	31.22	100.08	4.92 SiO <sub>2</sub>
o)	XIII. Terriccio	41.31	15.96	38.48	100	4.25 Gangart
	XIV. Castellina	30.07	27.54	38.80	99.86	3.45 „
	XV. } Montecatini {	36.16	32.79	29.75	99.56	0.86 „
	XVI. }	32.39	32.17	32.79	98.45	1.10 „
	XVII. Faggeta	30.00	33.53	34.85	100	1.62 „
	XVIII. Riparbella	30.09	27.54	38.83	99.71	3.25 „
	XIX. Campiglia	34.03	31.30	34.67	100	
	XX. Capanne Vecch.	30.35	18.01	43.34	100.32	8.62 Gangart
	XXI. V. Castrucci	35.62	34.09	30.29	100	
p)	XXII. S. Sauveur	30.80	34.00	32.00	98.80	2.00 Quarz
	XXIII. Allevard	36.30	32.10	31.50	99.90	
q)	XXIV. }	35.16	30.00	32.20	100	2.64 SiO <sub>2</sub>
	XXV. } Cornwall {	35.34	30.15	32.37	100	2.14 (Pb, As, Verl.)
	XXVI. }	34.46	31.20	30.80	100	{ 2.44 „
						{ 1.10 SiO <sub>2</sub>
	XXVII. H. Towan	33.00	30.00	31.00	100	{ 3.00 (Pb, As, Verl.),
						{ 3.00 SiO <sub>2</sub>
	XXVIII. Pool Mines	31.92	34.37	30.03	100.51	4.19 Quarz
r)	XXIX. Kaafjord	38.76	32.73	28.51	100	
	XXX. Gustafsberg	33.88	32.65	32.77	99.62	Spur Mn, 0.32 SiO <sub>2</sub>
s)	XXXI. Orijärvi	36.33	32.20	30.03	100.79	2.23 Quarz etc.
v)	XXXII. Higuera	30.60	37.10	32.10	100.90	1.10 Gangart
	XXXIII. Brillador	33.80	36.70	26.00	99.10	2.60 „
	XXXIV. Los Sapos	29.00	28.30	26.40	99.70	16.00 „
	XXXV. Caleo	33.89	28.13	30.33	100	7.65 „
	XXXVI. Oropesa	34.03	34.96	30.81	99.93	0.13 Ag
w)	XXXVII. Phenixville	36.10	32.85	29.93	99.23	0.35 Pb
	XXXVIII. Ellenville	36.65	32.43	31.25	100.83	0.30 „, 0.20 SiO <sub>2</sub>
z)	XXXIX. }	34.22	34.75	30.20	99.17	
	XL. } künstlich {	34.07	34.21	30.39	98.67	
	XLI. }	34.40	34.62	30.06	99.08	
	XLII. }	34.42	34.36	30.50	99.28	

### 6. Barnhardtit. $\text{Cu}_4\text{Fe}_2\text{S}_5$ .

Derb. Metallglänzend. Undurchsichtig. Auf frischem Bruch blass bronzegelb, aber rasch tobackbraun anlaufend, auch bunt mit rosenrother oder Purpurfarbe. Strich graulichschwarz, etwas schimmernd.

Bruch unvollkommen muschelrig bis uneben. Spröde. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.521.

Vor dem Löthrohr unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe leicht zu eisenschwarzer magnetischer Kugel schmelzbar.

Vorkommen. a) **North Carolina, U. S. A.** In Cabarrus Co. zuerst auf Daniel Barnhardt's Land, sowie auf der Pioneer Mill's Mine, auch der Phenix und Vanderburg Mine beobachtet, dann weiter auf der Cambridge Mine in Guilford Co., der Wilson und der Mc Ginn Mine in Mecklenburg Co., zu Elk Knob in Watauga Co. Von GENTH (Am. Journ. Sc. 1855,<sup>1</sup> 19, 17) beschrieben und nach dem ersten Fundort benannt, dann (a. a. O. 1859, 28, 246) mit Homichlin identificirt und eigentlich als ein Umwandlungs-Stadium von Kupferkies in Kupferglanz charakterisirt, später aber (GENTH, Min. N. C. 1891, 25) als selbständig hingestellt. Von RAMELSBERG zum Buntkupfererz gestellt (vgl. S. 923); GROHN's Formel S. 903.

b) **California.** An Bill Williams' Fork (IV.) mit Kupfererzen.

Analysen. a) Barnhardt's Land. I. TAYLOR bei GENTH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 18.

Pioneer Mills. II. GENTH, ebenda.

III. KEYSER bei GENTH, ebenda.

b) Bill Williams' Fork. IV. HIGGINS, ebenda 1868, 45, 319.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.
S	30.46	29.40	29.76	30.50	28.96
Cu	48.24	47.61	46.69	48.40	50.41
Fe	21.30	22.23	22.41	21.08	20.44
Summe	100	99.24	98.86	99.98	99.81

Zusatz. Auf Pioneer Mills kommt mit Barnhardtit ein anderes, anscheinend auch homogenes Erz vor, blasser als Kupferkies, enthaltend nach TAYLOR (bei GENTH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 18) und FROEBEL (bei GENTH, Min. N. C. 1891, 26):

TAYLOR: S 32.9, Cu 40.2, Fe 28.4, Summe 101.5

FROEBEL: „ 31.1, „ 40.5, „ 28.3, „ 99.9

Andererseits fand DIEFFENBACH (vgl. unten Anm. 1) in einem von ihm mit Barnhardtit identificirten speisgelben Erz aus Cabarrus Co.: S 29.85, Cu 22.15, Fe 47.72, Summe 99.72.

<sup>1</sup> GENTH's Untersuchung schon von DIEFFENBACH (N. Jahrb. 1854, 667) erwähnt.

## Linnéitgruppe.

1. Carrollit	$\text{CuCo}_2\text{S}_4$	Regulär
2. Daubrélith	$\text{FeCr}_2\text{S}_4$	Regulär (?)
3. Linnéit	$(\text{Co, Ni})_3\text{S}_4$	Regulär
4. Sychnodymit	$(\text{Co, Cu, Ni})_4\text{S}_5$	Regulär
5. Polydymit	$(\text{Ni, Fe, Co})_4\text{S}_5$	Regulär
6. Hauchecornit	$(\text{Ni, Co})_7(\text{S, Bi, Sb})_8$	Tetragonal

Die Erze dieser Gruppe werden von einigen Autoren, wie DANA (Min. 1892, 76) dualistisch geschrieben:

Carrollit  $\text{CuS} \cdot \text{Co}_2\text{S}_3$  | Daubrélith  $\text{FeS} \cdot \text{Cr}_2\text{S}_3$  | Linnéit  $\text{CoS} \cdot \text{Co}_2\text{S}_3$   
 Polydymit  $2\text{RS} \cdot \text{R}_2\text{S}_3$  (RAMMELSBERG, Mineralchem. 1895, 29).

Von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 30) als Sulfosalze der Säure-Typen  $\text{FeS}_2\text{H}$  und  $\text{Fe}_2\text{S}_5\text{H}_4$  (vgl. S. 903) angesehen, also z. B.

Carrollit  $[\text{CoS}_2]_2\text{Cu}$  und Polydymit<sup>1</sup>  $\text{Ni}_2\text{S}_5\text{Ni}_2$ .

### 1. Carrollit. $\text{CuCo}_2\text{S}_4$ .

Regulär. Zuweilen in Oktaedern; gewöhnlich derb.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Hell stahlgrau, mit einem Stich ins Röthliche. Bruch halbmuschelig bis uneben. Härte zwischen 5—6. Dichte 4·85.

Vor dem Löthrohr zu weisser spröder magnetischer Kugel schmelzbar; mit Salzsäure befeuchtet die Flamme blau färbend. In Salpetersäure löslich; aus der rosarothern Lösung durch Eisen metallisches Kupfer gefällt.

Vorkommen. **Maryland, U. S. A.** Bei Finksburg in Carroll Co. auf einem Kupferkies-Gänge mit Buntkupfer; von W. L. FABER (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 418) beschrieben und nach der Heimath benannt, rhombische Spaltbarkeit vermuthet und ungenau analysirt: S 27·04, Cu 32·99, Co 28·50, Ni 1·50, Fe 5·31, As 1·81,  $\text{SiO}_2$  2·15, Summe 99·30, Dichte 4·58. SMITH und BRUSH erklärten das Mineral nach ihren Analysen (I—III.), an sorgfältig von begleitendem Kupferkies gereinigtem Material vom selben Fundort, für einen Kupferhaltigen Linnéit,  $\text{RS} \cdot \text{R}_2\text{S}_3$ ,

<sup>1</sup> Zwischen Polydymit und Millerit der Hauchecornit, der wegen zu niedrigen Schwefel-Gehalts nicht zu den Sulfobismutiten zu stellen ist.

Dichte 4.85. Analysen bestätigt von GENTH (IV.) an Material von Finksburg (Patapsco Mine). Auf der Springfield Mine in Carroll Co. beobachtete GENTH (Am. Journ. Sc. 1857, 23, 418) ein Oktaëder; hier zusammen mit Kupferkies und Kupferglanz.

Analysen. Patapsco Mine bei Finksburg, Carroll Co.

I—III. SMITH u. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 16, 367.

IV. GENTH, ebenda 1857, 23, 418.

	S	Cu	Co	Ni	Fe	Summe	incl.
Theor.	41.48	20.52	38.00	—	—	100	
I.	41.93	17.48	37.25	1.54	1.26	99.46	Spur As
II.	40.94	17.79	38.21	1.54	1.55	100.03	„ „
III.	40.99	19.18	37.65	1.54	1.40	100.76	„ „
IV.	41.71	17.55	38.70	1.70	0.46	100.19	0.07 Quarz

## 2. Daubréelith. $\text{FeCr}_2\text{S}_4$ .

Regulär? Derb, verworren krystallinische Partien, zuweilen etwas schuppig; Platten, Körner und Flitter. COHEN (Meteoritenk. 1894, 211) beobachtete mikroskopisch „quadratische und dreiseitige Umrissse, welche immerhin auf das reguläre System deuten“. SMITH (Am. Journ. Sc. 1878, 16, 270; Compt. rend. 1876, 83, 74) giebt Spaltbarkeit, anscheinend nach einer Richtung, an.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Schwarz; zuweilen bronzefarben angelaufen; unter dem Mikroskop im auffallenden Licht einen bläulichen Reflex zeigend, wie Magnetit (COHEN). Strich schwarz.

Bruch uneben. Sehr spröde. Dichte 5.01. Nicht magnetisch.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber matt und nach dem Erhitzen in der Reductionsflamme schwach magnetisch werdend. In erwärmter Salpetersäure oder in Königswasser löslich, ohne Abscheidung von Schwefel; unlöslich in (auch heisser) Salzsäure und Fluorwasserstoffsäure.

Vorkommen. a) In verschiedenen **Meteoreisen**,<sup>1</sup> nach COHEN (Meteoritenk. 1894, 212) wohl ziemlich constant in den hexaëdrischen Eisen. Von F. L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1876, 12, 109; Compt. rend. 1876, 83, 74) im Schwefeleisen aus **Bolson de Mapimi** (vgl. S. 179) als neues Mineral bestimmt und zu Ehren von DAUBRÉE benannt, aber nach unvollkommener Analyse (36.48% S, etwa 10% Fe, Rest Cr) als CrS angesehen, das Eisen beigemengtem Troilit zugeschrieben; dann aber (Am. Journ. Sc. 1878, 16, 270; Compt. rend. 1878, 87, 338; Ann. Chem. Pharm.

<sup>1</sup> In Steinmeteoriten noch nicht nachgewiesen; doch muss an das angebliche Chromsulfid in Bishopville erinnert werden, Schreibersit oder Shepardit, vgl. S. 154 Anm. 5 und S. 192, sowie 2, 969 Anm. 1. Uebrigens führte SHEPARD später (Am. Journ. Sc. 1867, 43, 28) unter den meteorischen Mineralien nicht mehr das Schwefelchrom auf.

1878, 194, 304) als  $\text{FeS} \cdot \text{Cr}_2\text{S}_3$  bestimmt (durch die Trennbarkeit von Troilit mit Salzsäure, I—II.) und auch in anderen Meteoreisen nachgewiesen (Zusammenstellung bei COHEN, Met. 1894, 212). Am Reichlichsten in Bolson de Mapimi, gewöhnlich von Schwefeleisen umschlossen, auch als feine Umsäumung von Troilit-Knollen, sowie in gesetzmässiger Verwachsung, vgl. S. 649 (BŘEZINA); im Butcher-Eisen (Coahuila), im Eisen von Toluca, Lick Creek in North Carolina, Lime Creek in Alabama, Putnam Co. in Georgia, La Grange und Nelson Co. in Kentucky, Cosby's Creek (Sevier-Eisen) in Tennessee, in Seeläsgen, in Hex River Mounts in Capland und im „Cap-Eisen“, Cranbourne bei Melbourne; nach MEUNIER (Compt. rend. 1887, 104, 873) auch in Braunau und Fort Duncan (Coahuila), nach FOOTE (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 416) in Cañon Diablo in Arizona. Immer sind die Mengen nur sehr gering; SMITH erhielt aus 2800 g Schwefeleisen von Toluca nur 6 cg (0.0021 %) Daubréolith, COHEN (Meteoreisen-Stud. III., Ann. Naturh. Hofmus. 1894, 9, 118) aus Lime Creek 0.03 %, Bolson de Mapimi 0.027, Seeläsgen 0.0122, Hex River 0.01.

b) künstlich. MEUNIER (Compt. rend. 1891, 112, 118) erhielt durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf gepulvertes Chromeisen oder ein Gemenge von Eisenchlorür und Chromchlorid oder von Chrom mit überschüssigem Eisen bei Rothgluth, neben Schwefeleisen ein schwarzes krystallinisches, in Salzsäure unlösliches Pulver, III.

Analysen. a) I—II. SMITH, Am. Journ. Sc. 1878, 16, 270.

b) III. MEUNIER, Compt. rend. 1891, 112, 818.

	S	Fe	Cr	Summe
Theor.	44.45	19.42	36.13	100
I. (Mittel von 3 Analysen)	42.69	20.10	35.91	98.70
II. (auf 100 % berechnet)	43.26	20.36	36.38	100
III.	45.01	19.99	[35.00]	100

### 3. Linnéit. $(\text{Co}, \text{Ni})_3\text{S}_4$ . (Kobaltkies, Kobaltnickelkies, Siegenit.)

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $o(111) O$ .  $i(m11) mOm$ .  
 $y(432) 2O \frac{4}{3}$ .<sup>1</sup>

Habitus der Krystalle stets oktaëdrisch, ohne oder mit nur untergeordnetem Würfel. Selten Zwillinge nach  $o(111)$ , von Spinell-Habitus. — Auch derb, körnig bis dicht.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Licht stahlgrau; gelblich bis kupferroth anlaufend. Strich schwärzlichgrau.

Spaltbar kubisch, unvollkommen. Bruch uneben bis halbmuschelig. Spröde. Härte zwischen 5—6. Dichte 4.8—5.

Linearer Ausdehnungs-Coëfficient für 40° C.  $\alpha = 0.0_41037$ , Zuwachs für 1° C.  $\Delta\alpha / \Delta\theta = 0.0_60159$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

<sup>1</sup> VON C. KLEIN (N. Jahrb. 1872, 129) nach PHILLIPS angegeben.

Guter Leiter der Elektrizität.

Aetzfiguren verschieden mit Säuren und Alkalien. Mit Säure, wie BAUMHAUER (Sitzb. Akad. Münch. 1874; N. Jahrb. 1875, 194) mit rauchender Salpetersäure fand, und BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 7, 225. 246) mit heisser Salzsäure (und einigen Tropfen Salpetersäure) bestätigte, auf den Oktaëder-Flächen kleine dreiseitige Vertiefungen in umgekehrter Lage, hervorgebracht durch Dodekaëder- oder Triakisoktaëder-Flächen (also im Verhalten dem Magnetit ähnlich). Mit concentrirter Kalilauge entstehen<sup>1</sup> nach BECKE prachtvolle dreiseitige Aetzfiguren, und zwar parallel den Umrisskanten,<sup>2</sup> die Lichtbild-Strahlen der Ikositetraëder-Zone entsprechend.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter schwefeligen (und arsenigen) Dämpfen zu grauer, im Bruch bronzegelber, magnetischer Kugel schmelzbar. In Salpetersäure löslich; auch in Schwefelmonochlorid bei 170° C. (E. F. SMITH, Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 289). Sehr widerstandsfähig gegen schwefelsaure Silbersulfat-Lösung, beinahe ebenso wie Markasit, erst nach längerer Behandlung bei 100° C. blau gefärbt; alkalische Bromlauge bewirkt schwachen dunkelen Anflug von Kobalt- und Nickelsuperoxyd<sup>3</sup> (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 797).

Historisches. Das Vorkommen auf der Bastnäs-Grube schon von G. BRANDT (Akad. Handl. Stockh. 1746, 119) erwähnt, als „kobolt med jern och svafvelsyra“; bei CRONSTEDT (Min. 1758, 213) „cobaltum ferro sulfurato mineralisatum“, LINNÉ (Syst. nat. 1768, 129) „cobaltum pyriticosum“, bei SAGE (Min. 1777, 2, 94) und ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 134) „mine de cobalt sulfureuse“; ROMÉ sagt, dass er nur derbe Stücke kenne, und vermuthet deshalb, dass Angaben von Krystallen auf Verwechslung mit Kobaltglanz beruhen. Hiervon auch von WERNER nicht unterschieden.<sup>4</sup> Nach HISINGER's (Afh. Fys. 1810, 3, 321) Analyse<sup>5</sup> des „svafvelbunden Kobalt“ führte HAUSMANN (Min. 1813, 158) den Namen **Kobaltkies**<sup>6</sup> ein. WERNEKINCK (SCHWEIGG. Journ. 1823, 39, 306) identificirte mit dem schwedischen Erz die früher für Kobaltglanz gehaltenen oktaëdrischen Krystalle von Müsen; nachdem die

<sup>1</sup> Unter einer schwarzbraunen, durch Salzsäure entfernbaren Hülle.

<sup>2</sup> Gegen Alkalien leisten also die den Oktaëder-Kanten parallelen Molekelreihen den grössten Widerstand. BECKE vermuthet deshalb die Krystall-Molekel des Linnéit so gebaut, dass die sie zusammensetzenden chemischen Molekel ihre Metall-Atome vorzugsweise der Würfel-Fläche, ihre Schwefel-Atome der Dodekaëder-Fläche zuehren.

<sup>3</sup> Kupferkies-Einschlüsse werden durch Silberlösung und Bromlauge kenntlich.

<sup>4</sup> Von BREITHAUPT (HOFFM. Min. 1817, 4a, 182) erst in Anerkennung der von HAUSMANN vollzogenen Abtrennung als Kobaltkies; später (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 262) syn. Glaukogenener Markasit.

<sup>5</sup> Co 43.20, Cu 14.40, Fe 3.53, S 38.50, Bergart 0.33, Summe 99.96.

<sup>6</sup> Andere Verwendung vgl. S. 773. RAMMELSBURG (Mineralch. 1860, 46) nennt ebenso den Jeypoorit.

erste<sup>1</sup> Analyse (wegen Beimengung von Kupferkies, wie beim schwedischen Material) noch einen erheblichen Kupfer-Gehalt ergeben hatte, verschwand dieser nahezu bei der Wiederholung (V.) mit reinerem Material. Uebrigens hatte schon BERZELIUS (Jahresber. 1824, 155) vom Kupfer-Gehalt abgesehen und die Formel  $\text{Co}_2\text{S}_3$  angenommen; FRANKENHEIM (Syst. d. Kryst., Verh. Leop.-Carol. Akad. 1842, 11, 494. 643) schloss auf  $\text{CoS} \cdot \text{Co}_2\text{S}_3 = \text{Co}_3\text{S}_4$  wegen der Spinell-ähnlichen Krystallform. Letztere Formel wurde durch die Analysen von SCHNABEL (I.) und FIBBINGHAUS (VI.) bestätigt, doch zugleich erwiesen, dass eventuell der Nickel- den Kobalt-Gehalt übertrifft, weshalb RAMMELSBURG (Mineralch. 4. Suppl. 1849, 117) mit Recht den Namen **Kobaltnickelkies** für geeigneter erklärte.<sup>2</sup> BEUDANT (Min. 1832, 2, 417) hatte **Koboldin**, und HALLINGER (Best. Min. 1845, 560) **Linnéit** eingeführt, DANA (Min. 1850, 687) nach dem Fundort der Krystalle **Siegenit** („nickel linnaeite“), resp. (Min. 1855, 527) **Müsenit**. GROTH (vgl. S. 957) schreibt<sup>3</sup>  $[(\text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})\text{S}_2]_2(\text{Ni}, \text{Co})$ ; RAMMELSBURG (Mineralch. 2. Suppl. 1895, 29) meint, dass am Besten den Analysen  $\text{R}_3\text{S}_{11}$  entspräche.<sup>4</sup>

Vorkommen. a) **Westfalen** und **Rheinprovinz**; auf Erz- resp. Eisensteingängen im Unterdevon; Fundorte zusammengestellt von LASPEYRES (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1893, 195):

Bergrevier **Müsen**. Auf Grube Stahlberg bis 2 cm grosse (111) und (111)(100), zuweilen Zwillinge, mit Krystallen von Quarz, Eisenspath, Fahlerz, Kupferkies, in Drusen von deren derbem Gemenge; früher von ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 418) und SCHULZE (LEONH. Min. Taschenb. 1820, 2, 585) als Glanzkobalt erwähnt. Auf Wildermann (Jungfer sammt Adler) in Drusen auf derbem Erz mit Bleiglanz, Kupferkies, Eisenkies, Blende, Eisenspath, Quarz, Krystalle (111) mit (100) und zuweilen (*m* 11); I.—III. (Jungfer), IV. (Wildermann, ausgesuchte Krystalle); Dichte<sup>5</sup> 4.8 (I.). Auf der Schwabengrube ähnlich wie auf Stahlberg und Jungfer; zu denselben Gangmineralien, wie dort, tritt nicht selten Baryt (anf Stahlberg selten) hinzu, derb und Krystalle; die Linnéite (111) ohne oder mit (100), zuweilen sehr regelmässige Zwillinge, auf und in Baryt; von ULLMANN (Uebers. 1814, 419) als Glanzkobalt („weisser Speiskobalt“) erwähnt, von WEBERKINCK richtig bestimmt (unten Anm. 1; V. wohl auch von der Schwabengrube); Dichte 5.0, VI.<sup>6</sup> SCHNABEL (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 183) fand die Kiese von Jungfer (I.) und Schwabengrube „identisch“ zusammengesetzt, ohne nähere Angabe. — Im Revier **Siegen I** auf Storch und Schöneberg bei Gosenbach (HUNDT, Beschr. Sieg. I, 55). Auf Kalterborn bei Eiserfeld in grobkrystallinischem Gemenge mit Quarz, in Drusen bis 5 mm grosse (111) mit oder ohne (100). — Im Rev. **Hamm** (Reg.-Bez. Coblenz) auf Friedrich bei Schönstein mit Quarz-Körnern und Millerit-Nadeln

<sup>1</sup> Co 43.86, Cu 4.10, Fe 5.31, S 41.00, Bergart 0.67, Summe 94.94.

<sup>2</sup> SCHNABEL (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 183; N. Jahrb. 1852, 588. 71) nahm für sich die Namengebung in Anspruch.

<sup>3</sup> Ebenso LASPEYRES, der übrigens (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1893, 194; 1877, 52) wegen der mannigfachen Beziehungen zu Polydymit die diesem entsprechende Formel  $(\text{Co}, \text{Ni})_4\text{S}_5$  für wahrscheinlich hält.

<sup>4</sup> Gedeutet als  $2\text{RS} \cdot 3\text{R}_2\text{S}_3$ ; früher (Mineralch. 1875, 61)  $\text{R}_3\text{S}_4 = 2\text{RS} \cdot \text{RS}_2$ .

<sup>5</sup> 4.923, „von Müsen“ (BREITHAUPT, Journ. pr. Chem. 1835, 4, 262).

<sup>6</sup> Später von RAMMELSBURG (Mineralch. 1860, 110; 1875, 61) zu Jungfer gestellt.

(S. 610) in dem Rückstand der Erzstufen nach dem Auskochen mit Salzsäure, graue glänzende Körner und Krystalle (111) ohne oder mit (100); die Oktaeder-Flächen fein dreiseitig parallel den Kanten gestreift, zum Theil auch mit schärfer hervortretenden Zwillings-Streifen (SCHEIBE, Jahrb. geol. Landesanst. Berl. 1891, 94. 95); nur S, Co, etwas Ni und Spuren Fe enthaltend. Auf Charlotte sammt Beilehn bei Hilgenroth, VII. Auf Pfaffenseifen bei Hilgenroth derb, schlierenartig in quarzigem Eisenspath, mit Schnüren von Kupferkies, Blende, Bleiglanz und Eisenspath. — Im Rev. Burbach auf Grube Ende bei Eiserfeld und Grube Jäckel zwischen Neunkirchen und Struthütten (F. ROTH, Bergrev. Burb. 1887, 53. 55). Auf Lohmannsfeld bei Altenseelbach in drusigem Gemenge von frischem Linnéit mit Quarz, Kupferkies, Eisenkies und Eisenspath sehr schöne Oktaeder, zuweilen dreiseitig gestreift, auch mit (*m* 11) (LASPEYRES). Auf der Bleierzgrube Peterszeche bei Burbach ein „der Zusammensetzung des Kobaltnickelkieses“ entsprechendes Mineral (HEUSLER, Niederrh. Ges. Bonn 1897, 105).

b) **Sachsen.** Zu Freiberg kamen 1861 im Ludwigschacht der Himmelfahrt-Fundgrube kleine röthlichweisse Oktaeder vor mit Millerit, Bleiglanz und Polybasit auf Fluorit, Kalkbaryt und Quarz (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 189).

c) **Schlesien.** Bei Kupferberg-Rudelstadt zweifelhaft im Braunspath auf der Halde des Anton-Stollens (WEBBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 406).

d) **Mähren.** Zu Heinzendorf bei Goldenstein, resp. Mähr.-Altstadt, derb und eingesprengt mit Antimonit und Quarz (KOLENAT, Min. Mähr. 1854, 82), auf einem Gange in von Amphibolit umschlossenem Kalkstein (KRETSCHMER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1897, 47, 55).

e) **England.** In Wales in den Kohlschichten von Rhonda-Valley in Glamorganshire  $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$  mm grosse durcheinander gewachsene (111) (100) neben Millerit, Kupferkies-, Blende- und Bleiglanz-Krystallen auf einer gelblichweissen Ankerit-Kruste in Spalten eisenschüssigen schwarzen Thones, mit 40% Co, Ni, Fe und 3% Cu (TERRILL und DES CLOIZEAUX, Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 170).

f) **Schweden.** In Westmanland auf der Bastnäs-Grube bei Riddarhytta in Gneiss, altes Vorkommen, vgl. S. 906 und dort Anm. 5; nach HISINGER (min. Geogr. Schwed., übers. WÖHLER, 1826, 141) hell stahlgraue Nieren im Kupferkies, bisweilen mit einigen spiegelnden Flächen, doch ohne erkennbare Krystallform; Dichte 4.755, VIII. — In Helsingland im Färilla-Kirchspiel auf den Loos-Kobaltgruben, von BERZELIUS (vgl. S. 785 u. 961) bestimmt, nach HISINGER „weissgrau mit glänzenden Flächen, welche eine unregelmässige Krystallisation verrathen“; mit Eisenkies, Speiskobalt, Nickelglanz und Wismuth (LEONHARD, top. Min. 1843, 321). — In Småland auf den Kupfergruben im Gladhammar-Kirchspiel, von ERDMANN (Min. 1853, 195) angegeben, von HISINGER nur Kobaltglanz (S. 777); Dichte 4.825, IX.

g) **U. S. A.** In Maryland in Carroll Co. bei Finksburg auf der Mineral Hill Mine auf einem Gange in Chloritschiefer, mit Kupferkies, Buntkupfer, Blende, Eisenkies, Magnet Eisen, Strahlstein, Quarz, X—XI. — In Missouri auf der Mine La Motte, mit Bleiglanz, Kupferkies, Markasit, gewöhnlich derb, doch auch (111) und (111)(100), XII.

h) **künstlich.**  $\text{Co}_3\text{S}_4$  als schwarzgraues, an der Luft unveränderliches Pulver von SÉNARMONT (Ann. chim. phys. 1850, 30, 14; Compt. rend. 1851, 32, 409) dargestellt durch Zersetzung von Chlorkobalt-Lösung mit Mehrfach-Schwefelkalium bei 160° C.

Analysen. Vgl. auch S. 960 u. 961.

a) **Müsen.** I. SCHNABEL bei RAMELSBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 118.

II. RAMELSBERG, Journ. pr. Chem. 1862, 86, 343; Monatsber. Ak. Berl. 1862, 241; Mineralchem. 1875, 61.

III. aus II. nach Abzug von Kupferkies (1.06 Fe und 1.20 Cu).

- a) Müsen. IV. HAEGE, Min. Sieg. 1887, 29.  
 V. WERNEKINCK, LEONH. Ztschr. Min. 1826, 2, 38.  
 VI. EBBINGHAUS bei RAMELSBERG, Mineralch. 4. Suppl. 1849, 118.  
 Hilgenroth. VII. G. WOLF, Beschr. Bergrev. Hamm 1885, 34.
- f) Bastnäs. VIII. CLEVE, Geol. För. Förh. 1872, 1, 125.  
 Gladhammar. IX. Derselbe, ebenda.
- g) Mineral Hill, Md. X—XI. GENTH, Am. Journ. Sc. 1857, 23, 419.  
 La Motte, Mo. XII. Derselbe, ebenda.

	S	Co	Ni	Fe	Cu	Summe	incl.
Theor.	42.12	57.88		—	—	100	
a) I.	41.98	22.09	33.64	2.29	—	100	
II.	42.76	39.35 <sup>1</sup>	14.09 <sup>1</sup>	1.06	1.67	98.93	
III.	43.04	40.77	14.60	—	0.49	98.90	
IV.	40.61	20.44	38.16	0.57	—	99.78	
V.	42.25	53.35	—	2.30	0.97	98.87	
VI.	42.30	11.00	42.64	4.69	—	100.63	
VII.	37.66	16.47	26.55	9.02	0.57	95.89	0.78 Pb, 0.16 Mn, 4.68 Rückst.
f) VIII.	41.83	44.92	0.19	4.19	8.22	99.35	
IX.	42.19	39.33	12.33	4.29	2.28	100.42	
g) X.	39.70	25.69	29.56	1.96	2.23	99.59	0.45 Unlös.
XI.	41.15	[50.76]		3.20	3.63	100	1.26 „
XII.	41.54	21.84	30.53	3.37	Spur	98.24	1.07 „ , 0.39 Pb, Spur Sb

Zusatz. „Einige Aehnlichkeit mit dem Linnéit besitzt“ BREITHAUPT's (Min. Stud. 1866, 90) **Rutenit** von der Grube Landesfreude (früher Freudiger Bergmann) bei Lobenstein in Reuss (Rutenia das reussische Voigtland); zusammen mit Kupferkies („Homichlin“), Wismuthglanz und Brauneisen-Pseudomorphosen nach Eisen-spath. Derb; silberweiss ins Bronze gelbe, Strich schwarz; spaltbar hexaëdrisch, ziemlich deutlich, Bruch uneben; Härte zwischen 4—5; Dichte 4.923. Nach PLATTNER Schwefelkobalt<sup>2</sup> mit sehr wenig Nickel und einer Spur Arsen.

#### 4. Sychnodymit. (Co, Cu, Ni)<sub>4</sub>S<sub>5</sub>.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O(?)$ .

$o(111)O$ .  $i(211)2O2$ .  $m(311)3O3$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch. Zwillingsbildung nach (111); einfach Spinell-artig, in Durchkreuzung und polysynthetisch wie bei Polydymit.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Dunkelstahlgrau (dunkler als Polydymit). Dichte 4.758.

In Salpetersäure rothe Lösung. In Salzsäure unlöslich.

<sup>1</sup> In anderer Probe Co 36.82 und Ni 17.72.

<sup>2</sup> Deshalb wohl nannte ADAM Ruténite den Jeypoorit, S. 614 Anm. 2.

Vorkommen. Westfalen. Im Bergrevier Siegen I auf Grube Kohlenbach bei Eiserfeld, auf Eisenstein-Gang im Unterdevon. Die selten über 1 mm grossen, häufig verzwilligten Oktaëder bilden ein lockeres, fast schwammiges, Skelett-artiges Haufwerk, in dessen Maschen ausgebildete Krystalle hineinragen; im Haufwerk eingeschlossen oder in die Drusen hineinragend auch Quarz, Eisenspath, Antimon- und Arsenfahlerz, Eisenkies und etwas Malachit. Zu (111) tritt (100) als Abstumpfung und mehrfach wiederholte Einkerbung der Kanten, als scheinbares (110), das nicht sicher nachgewiesen; (311) und (211) als schmale Flächen, sowie als oscillatorische Streifung auf (111). Das Haufwerk zuweilen deutlich von Würfelgestalt, so dass wohl pseudomorphe Bildung (nach Speiskobalt oder Kobaltglanz) vorliegt. Auch feinkrystallinisch und innig mit Quarz gemengt vorgekommen, sowie mit Kupferglanz verwachsen. Von LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 17; Verh. naturh. Ver. Rheinh. Bonn 1893, 251) beschrieben und dem Polydymit entsprechend benannt, „συχρός = πολύς“; als Salz einer vierbasischen Di-Kobalt-Sulfosäure  $(\text{Co}, \text{Ni})_2\text{S}_6\text{H}_4$  aufgefasst, auch auf die Beziehung zu Carrollit hingewiesen; I—II. — W. STAHL (III.) untersuchte hell- bis schwarzgrau Krystalle (111)(100)(110) aus dem Sieghthal ohne genaueren Fundort, Dichte 4.58.

Analysen. I—II. LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 19, 19.

III. STAHL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1899, 58, 182; GROTH's Ztschr. 35, 289.

	S	Cu	Co	Ni	Fe	Summe	incl.
I.	40.64	18.98	35.79	3.66	0.93	100	
II.	40.33	17.23	35.64	5.74	0.82	99.76	
III.	39.28	23.46	26.80	5.70	3.86	99.57	0.47 Rückst.

### 5. Polydymit. $(\text{Ni}, \text{Fe}, \text{Co})_4\text{S}_6$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $o(111) O$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $p(331) 3 O$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch, meist ohne andere Formen. Zwillingsbildung nach (111), in Juxtaposition und Durchkreuzung, meist aber polysynthetisch, gewöhnlich tafelig nach der Zwillingsfläche, doch auch scheinbar einfache Krystalle mit eingelagerten Lamellen. Auch derb.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Meist silbergrau, bei zunehmendem Kobalt-Gehalt fast stahlgrau; angelaufene Krystalle nach dem Erhitzen mit Salzsäure wieder frisch.

Spaltbar hexaëdrisch, aber ziemlich unvollkommen. Bruch uneben bis muschelig. Härte zwischen 4—5. Dichte 4.81—4.82.

Guter Leiter der Elektrizität.

Im Funkenspectrum die Nickel-Linien intensiv, die des Schwefels weniger deutlich als bei Millerit (DE GRAMONT,<sup>1</sup> Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 271).

<sup>1</sup> Die im Polydymit von Sudbury sehr (besonders im violetten Theil) hervortretenden Eisen-Linien rühren wohl mehr von dem auch durch intensive Kupfer-

Vor dem Löthrohr auf Kohle zu magnetischer Kugel schmelzbar; eine Beimengung<sup>1</sup> von Ullmannit giebt etwas Antimon-Dampf, von Gersdorffit im Kölbchen etwas Schwefelarsen. Mit Borax und Phosphorsalz Reaction auf Nickel, etwas Eisen und Spur Kobalt. Reiner Polydymit (ebenso wie Millerit) von kochender concentrirter Salzsäure nicht angegriffen.<sup>2</sup> In Salpetersäure leicht grüne Lösung.

Vorkommen. a) Rheinprovinz und Westfalen, auf Eisenstein-Gängen im Unterdevon. Im Bergrevier Daaden-Kirchen auf Grube Grüneau südwestlich bei Schutzbach (Reg.-Bez. Coblenz); in frischem Eisenspath, der bald frei von Quarz, bald beinahe von Quarz verdrängt wird, mit büschelig-strahligem Millerit, Kupferkies, Eisenkies, brauner bis rothbrauner Blende und Wismuthglanz; wo das derbe, zum Theil gebänderte Gemenge, in dem unter den Sulfiden der Polydymit vorherrscht, drusig wird, ragen die betheiligten Mineralien in ausgebildeten, zuweilen grossen Krystallen (Polydymit bis 1 cm) hinein, von Millerit bewachsen und durchspickt; ausser den schon ohne Loupe erkennbaren Beimengungen chemisch auch Gersdorffit und Ullmannit nachgewiesen. Die Krystalle laufen meist grau oder gelb an und bedecken sich weiter mit einer Hülle von Nickelvitriol; zuweilen auch von Aussen nach Innen in ein mürbes braunrothes bis gelbes Eisenoxydsulfat umgewandelt. Schon von ULLMANN (Syst.-tab. Uebers. 1814, 421) als „weisser Speiskobalt“ (Glanzkobalt) beschrieben; von KOBELL (Journ. pr. Chem. 1835, 6, 332; 1836, 8, 342) als neues Mineral Nickelwismuthglanz, später (Taf. best. Min. 1853, 13) Saynit<sup>3</sup> genannt, von NICOL (Min. 1849, 458) Grünait, von BREITHAUPF (Paragen. 1849, 216) Theophrastit; fast ganz derb und nur selten Oktaëderchen, Analyse an unreinem<sup>4</sup> Material (Dichte 5.14): S 38.46, Bi 14.11, Ni 40.65, Co 0.28, Fe 3.48, Cu 1.68, Pb 1.58, Summe 100.24; daraus berechnete KOBELL  $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 12(\text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})_2\text{S}_3$ , später (Grundr. Min. 1838, 269)  $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 10\text{R}_2\text{S}_3$ ; FRANKENHEIM (Verh. Leop.-Carol. Akad. 1842, 11, 494. 643) schlug analog wie für den Linnéit  $\text{NiS} + (\text{Ni}, \text{Bi})_2\text{S}_3$  vor. SCHNABEL (bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 4. Suppl. 1849, 164; Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1850, 184) fand in ebenfalls unreinem (mit „Bergart“) Material des „Wismuthnickelkies“ andere Verhältnisse wie KOBELL, besonders aber bis zu 14% Co, weshalb der Name Wismuthkobaltnickelkies passender sei, übrigens  $(\text{Bi}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})_2\text{S}_3 + (\text{Bi}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})\text{S}$ . LASPEYRES (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 742; Journ. pr. Chem. 1876, 14, 397; Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1877, 40; 1893, 190; N. Jahrb. 1876, 737; 1877, 296; GROTH's Ztschr. 1, 391; 19, 417) fand reine frische Krystalle (I—II.) Wismuth-frei (As und Sb Gersdorffit und Ullmannit zugeschieden) und erwies den Saynit an KOBELL's Original-Material als Gemenge,<sup>5</sup> besonders mit Wismuthglanz. Die Krystalle meist nur 0.5—5 mm gross, in der Regel nur (111), selten dazu (100) (311) und zuweilen schmal (331), das aber eine selten fehlende Streifung auf (111) hervorruft; die modellartig ausgebildeten Krystalle scheinen meist einfache zu sein; die Zwillinge (Name!) nach (111), in Juxtaposition und zum Theil auch Durchkreuzung,

Linien bemerkbaren beigemengten Kupferkies her; der Grünait auch spektroskopisch als Gemenge charakterisirt.

<sup>1</sup> Der rothe Beschlag mit Jodkalium (KOBELL, N. Jahrb. 1871, 939) nur von beigemengtem Wismuthglanz (im „Saynit“) herrührend.

<sup>2</sup> Etwas Zink und Wismuth lösen sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff bei Verunreinigung mit Blende und Wismuthglanz.

<sup>3</sup> Der Fundort in der „Grafschaft Sayn-Altenkirchen“.

<sup>4</sup> Ausdrücklich die Angreifbarkeit durch warme Salzsäure angegeben.

<sup>5</sup> Widerspruch von KOBELL (Min. 1878, 215) und KENNGOTT (N. Jahrb. 1878, 183).

immer tafelig nach der Zwillingsenebene. Auf Grube Käusersteimel zwischen Schutzbach und Kausen ähnlich wie auf Grüneau, nur kleinere Krystalle (LASPEYRES, Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1893, 193). — Im Bergrevier Hamm auf Grube Wingertshardt, nordöstlich von Wissen a. d. Sieg, von SACK (Jahrb. Min. 1832, 123) ein Oktaëder in einer Eisenspath-Druse beobachtet, nach LASPEYRES (a. a. O. 186) wohl Polydymit; auf Lammerichskaule (vgl. S. 610) wohl dem Beyrচিত beigemengt (vgl. S. 614, III—VI.) (LASPEYRES a. a. O. 186). — Aus Bergrevier Siegen I giebt HUNDT (Beschr. Bergrev. Sieg. 1887, 55) von Grube Eiserfelder Spies „Nickelwismuthglanz“ in derben Ausscheidungen im Eisenspath an, dazu aber als Analyse die KOBELL'sche von Grüneau (vgl. S. 965) (LASPEYRES a. a. O. 185).

b) Canada. In Ontario im Nipissing-District auf den Gruben der Canadian Copper Company bei Sudbury (S. 647. 657. 765) im Gemenge mit Kupferkies und wohl auch Eisenkies, sowie etwas Quarz; derb, stahlgrau, an der Luft leicht veränderlich, Dichte 4.541 (IV.),  $\text{Ni}_3\text{FeS}_6$ ; geringe Mengen Pt enthaltend, 0.006—0.024%, unsicher ob von Sperryolith herrührend (CLARKE u. CATLETT, Am. Journ. Sc. 1889, 37, 372; Bull. U. S. Geol. Surv. 64, 21); Bemerkungen über das Vorkommen von VoGT (Ztschr. pr. Geol. 1893, 126.<sup>1</sup> 127. 129. 258. 264. 265; Geol. För. Förh. 1892, 14, 315; N. Jahrb. 1893, 2, 72). HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. 1893, 113, 109; GROTH's Ztschr. 25, 284) vermuthet auch in einem Nickeleisensulfid (Fe 38.36, Ni 4.57, Mn 0.10, S 45.11, Rest Beimengungen) von der Worthington Mine, 25 Meilen westlich von Sudbury, ein Gemenge von Pyrit mit Polydymit.

Analysen. KOBELL's Analyse vgl. S. 965.

a) Grüneau. I—III.<sup>2</sup> LASPEYRES, Journ. pr. Chem. 1876, 14, 397; Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1877, 34. 35. 47.

b) Sudbury. IV—V. CLARKE u. CATLETT, Am. Journ. Sc. 1889, 37, 373.

	S	Ni	Co	Fe	As	Sb	Summe	incl.
a) I.	40.27	53.51	0.61	3.84	1.04	0.51	99.78	
Ia.	41.09	54.30	0.63	3.98	—	—	100	
II.	39.20	53.13		4.12	2.30	1.15	99.90	
IIa.	40.84	54.72 <sup>3</sup>		4.44	—	—	100	
III.	41.08	49.24	3.95	4.76	0.11	0.29	100.41	0.98 Cu
b) IV.	40.80	41.96	—	15.57	—	—	99.97	0.62 „ , 1.02 SiO <sub>2</sub>
V.	41.85	43.18	—	15.47	—	—	100	

## 6. Hauchecornit. $(\text{Ni}, \text{Co})_7(\text{S}, \text{Bi}, \text{Sb})_8$ .

Tetragonal  $a:c = 1:1.05215$  SCHEIBE.

Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$e(101) P \infty$ .  $o(111) P$ .  $s(112) \frac{1}{2} P$ . Dazu einige Vicinale.

<sup>1</sup> Vgl. auch S. 657 betreffend Gunnarit von Ruda in Schweden.

<sup>2</sup> Ia. und IIa. nach Abzug von As und Sb (Gersdorffit und Ullmannit); III. der in Salzsäure unlösliche Antheil von KOBELL's Sainit.

<sup>3</sup> Das Verhältniß von Co:Ni bestimmte LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 423) an 5 anderen Stücken zu 1:225, 1:16.16, 1:7.55, 1:6.18, 1:4.10.

$$\begin{array}{l|l}
 e : c = (101)(001) = 46^{\circ} 27\frac{1}{3}' & o : e = (111)(101) = 35^{\circ} 56\frac{1}{5}' \\
 e : m = (101)(001) = 59\ 10 & s : c = (112)(001) = 36\ 39 \\
 o : c = (111)(001) = 56\ 5\frac{4}{5} & s : e = (112)(101) = 30\ 50
 \end{array}$$

Habitus der Krystalle gewöhnlich tafelig nach der Basis, auch kurzsäulig nach  $m(110)$  oder würfelig  $mo$ , sowie zuweilen pyramidal nach  $o(111)$ .

Metallglänzend, lebhaft auf frischem Bruch. Undurchsichtig. Die frische Farbe licht bronzegelb, angelaufen etwas dunkeler. Strich grauschwarz.

Ohne erkennbare Spaltbarkeit. Bruch flachmuschel. Härte 5. Dichte 6.4.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zu licht bronzegelber magnetischer Kugel schmelzbar, dabei einen dunkelgelben, beim Erkalten heller werdenden Beschlag gebend; giebt mit Soda auf Kohle Hepar und ein sprödes magnetisches Metallkorn. Färbt die Boraxperle im Oxydationsfeuer violett, kalt rothbraun; die Perle wird in der Reductionsflamme trübe. Wird von luftfreier Salzsäure unter Schwefelwasserstoff-Entwicklung angegriffen. In Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel löslich, leicht in Königswasser.

Vorkommen. **Rheinpreussen.** Auf Grube Friedrich bei **Schönstein**, östlich von Wissen, nordöstlich von Altenkirchen im Reg.-Bez. Coblenz, im Bergrevier Hamm a. d. Sieg, auf Eisensteingang im Unterdevon. Im Eisenspath-Mittel eines vom Hauptgang getrennten hangenden Trums wurde 1884 ein Erznest angetroffen, das im oberen Theile vorwiegend Millerit und Hauecornit, im unteren Kallilith führte. Von SCHEIBE (Ztschr. d. geol. Ges. 1888, 40, 611) zuerst als Wismuthnickelsulfid bekannt gemacht, dann (Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1891 [1892], 91) genauer untersucht und zu Ehren von HAUECORNE benannt. Stufen von der Grenze des Erzvorkommens, mit dem Eisenspath des Ganges, zeigen die Hauecornit-Krystalle neben (älterem) Millerit in Drusenräumen, meist nur klein und in Gruppen an einander gedrängt, ferner Wismuthglanz, derben Linnéit und Quarz. Stufen aus den mittleren Partien des Erznestes bestehen wesentlich aus Millerit und Hauecornit, etwas Linnéit und Blende, ein drusiges Gemenge mit vielen, zum Theil von Wismuthglanz-Büscheln ausgekleideten Hohlräumen bildend, in die hinein Krystalle von Millerit, Hauecornit (bis 1 cm) und Linnéit ragen. Die Hauecornite dieser Stufen zeigen  $m(110)$  horizontal gestreift, die der Stufen vom Rande des Erznestes  $m$  vertical gestreift; eine Streifung auf  $o(111)$ ,  $e(101)$ ,  $s(112)$  stets horizontal, auf

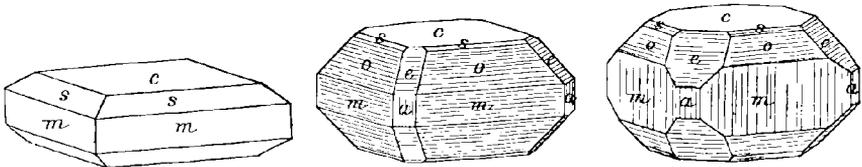


Fig. 302—304. Hauecornit von Schönstein nach SCHEIBE.

$a(100)$  vertical. Tafelige Krystalle (Fig. 302—304) am Häufigsten und auf allen Stufen; zuweilen Streckung nach  $m$  (sonst Fig. 303 entsprechend); auf den Stufen aus den mittleren Partien des Erznestes auch würfelige Krystalle  $em$ , mit  $o$ ,  $so$

oder *sea*, und zuweilen pyramidale nach *o* mit untergeordnetem *e*. An glatten Krystallen nur *emaoes*, an gestreiften auch die Vicinalen (776), (11.11.9), (13.13.8), (17.17.9), (43.43.4), (23.23.2), (35.35.2), (70.70.3) und (708) constatirt. Dichte 6.35 (I.) — 6.47 (II.). Material von II—IV. nur Krystalle. Nach Abzug von Pb, Zn, Cu als PbS, ZnS, CuFeS<sub>3</sub>, resp. CuS ergibt sich Ni<sub>14</sub>SbBi<sub>4</sub>S<sub>18</sub>, resp. R<sub>7</sub>S<sub>8</sub>. LASPEYRES (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1893, 179) vermuthet, wegen der sichtlichen Verunreinigung mit Monosulfiden (Blende, Bleiglanz, Millerit) das Verhältnis Ni : S grösser, vielleicht wie beim Polydymit.

Analysen. I. FISCHER, II—III. HESSE, IV. FRAATZ (bei SCHEIBE).

	S	Bi	Sb	As	Ni	Co	Fe	Summe	incl.
I.	22.71	24.06	5.69	1.96	41.08	2.83	0.89	99.98	0.64 Pb, 0.12 Zn
II.	22.88	24.51	6.74	0.90	45.05	0.70	0.27	101.08	0.03 „
III.	22.62	23.72	6.23	0.45	45.88	0.82	0.17	99.89	
IV.	22.71	24.74	3.14	3.04	45.26	—	Spur	98.98	0.09 Cu

## Silberkiesgruppe.

Rhombisch  $a : b : c =$

1. Sternbergit  $\text{AgFe}_2\text{S}_3$  0.5832 : 1 : 0.8391
2. Argyropyrit  $\text{Ag}_3\text{Fe}_7\text{S}_{11}$  0.58 : 1 : 0.30
3. Frieseit  $\text{Ag}_2\text{Fe}_5\text{S}_8$  0.5970 : 1 : 0.7352
4. Argentopyrit  $\text{AgFe}_3\text{S}_5$  0.5812 : 1 : 0.2749

Historisches. Der **Sternbergit** wurde von HAIDINGER (Trans. Roy. Soc. Ed. 1827, 11, 1; Edinb. Journ. Sc. 1827, 7, 242; Pogg. Ann. 1827, 11, 483) als neues Mineral von Joachimsthal beschrieben und zu Ehren des Grafen CASPAR STERNBERG benannt;<sup>1</sup> von ZIPPE analysirt (L.<sup>2</sup>). Von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 248) **Silberkies**<sup>3</sup> genannt, von BLOMSTRAND (Öfv. Akad. Stockh. 1870, 27, 26) **Argyropyrrhotin**. Einen Silberkies anderer Zusammensetzung, **Argentopyrit**, ebenfalls von Joachimsthal, beschrieb SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1866, No. 2 u. 8, 66; N. Jahrb. 1866, 725) als monosym-

<sup>1</sup> Weil „zuerst in der öffentlichen Sammlung derjenigen Anstalt [des National-Museums in Prag] aufgefunden“, um deren Errichtung sich der Graf besonders verdient gemacht hatte.

<sup>2</sup> Discussion über die Formel: BERZELIUS (Jahresber. 1834, 14, 183), RAMMELSBURG (Mineralchem. 1841, 2, 182), KENNGOTT (Min. Unters. Breslau 1849, 30).

<sup>3</sup> Solchen beschrieb BREITHAUP (SCHWEIGG. Journ. 1833, 68, 289) auch von Schneeberg.

metrisch. TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1866, 54, 342; N. Jahrb. 1866, 726; 1867, 199) erklärte diesen Silberkies für eine Pseudomorphose hexagonaler Gestalt, SCHRAUF (Ak. Wien 1871, 64, 192; Atlas 1872, Taf. 24; N. Jahrb. 1872, 94) wieder als selbständiges Mineral und rhombisch, resp. pseudohexagonal durch Zwillingsbildung. WEISBACH (N. Jahrb. 1877, 906; 1878, 866; Jahrb. Berg- u. Hüttenw. Sachs. 1878) beschrieb Silberkiese von Marienberg und Freiberg, ähnlich dem Argentopyrit von Joachimsthal, doch in der Zusammensetzung (Freiberg, IX.) zwischen Sternbergit und Argentopyrit stehend, und deshalb (der Freiburger) mit dem besonderen Namen **Argyropyrit**<sup>1</sup> belegt; gemeinschaftliche Formel der drei Silberkiese  $Ag_3Fe_{6+n}S_{9+2n}$ ; übrigens hob WEISBACH hervor, dass zu Johannegeorgenstadt auf derselben Stufe dünntafeliger Sternbergit und pyramidaler Argentopyrit vorkommen. STRENG (N. Jahrb. 1878, 785) fand an pseudohexagonalen säuligen Silberkies-Krystallen<sup>2</sup> mit pyramidalen Endigung von Andreasberg die Zusammensetzung (X.) des Sternbergit, und fasste die Reihe der Silberkiese als Mischungen von 1 Mol.  $Ag_2S$  mit  $p$  Mol.  $Fe_nS_m$  auf,  $p$  nicht immer eine einfache Zahl, aber bei allen Silberkiesen  $m = n + 1$ . Dieser Formel fügt sich auch der von VRBA (GROTH's Ztschr. 2, 153; 3, 189) aufgestellte Sternbergit-ähnliche Joachimsthaler **Frieserit**, benannt zu Ehren des Ministerialraths von FRIESE. DANA (Min. 1892, 58) meint, dass unter den Silberkiesen der Sternbergit (incl. Frieserit) und Argentopyrit zwei selbständige<sup>3</sup> Species repräsentieren, wie das auch deren Zusammenvorkommen andeute; der Argyropyrit anscheinend zwischen jenen Beiden; doch sei die Veränderlichkeit der Zusammensetzung wohl mehr scheinbar als thatsächlich. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 30) fasst den Argentopyrit als Sulfosalz (vgl. auch S. 903) der Säure  $Fe_3S_5H$  auf, abgeleitet aus 3 Mol.  $Fe(SH_3)$  durch Austritt von  $4SH_2$ ; davon unterscheiden sich die übrigen Silberkiese vielleicht nur durch mechanische Beimengung von Schwefel-eisen, z. B. eines Eisensulfoferrits. LUEDECKE (Min. Harz 1896, 117) vermuthet in den Silberkiesen „morphotrope Mischungen von Sternbergit und Markasit“.

Im Folgenden ist von einer getrennten Behandlung der Silberkiese abgesehen.

Rhombisch. Formen- und Winkel-Angaben bei den Vorkommen.

Habitus bei Sternbergit und Frieserit tafelig, bei Argentopyrit und Argyropyrit säulig pseudohexagonal. Zwillingsbildung nach (110).

<sup>1</sup> Ohne damit „eine selbständige Species“ bezeichnen zu wollen. Dazu auch der Schneeberger Silberkies (S. 968 Anm. 3) gestellt.

<sup>2</sup> Anfänglich als Magnetkies beschrieben, vgl. S. 635; auch von HAUSMANN (LEONHARD's Taschenb. Min. 1814, 8, 441) und BAUERSACHS (HAUSM. Nordd. Beitr. 2, 3).

<sup>3</sup> RAMMELSBERG (Mineralch. 1895, 33) lässt Frieserit, Silberkies und Argyropyrit nur als Synonyme von Sternbergit gelten; die Formel  $Ag_2Fe_4S_6$  als  $Ag_2S + Fe_4S_2$  gedeutet, resp. als  $Ag_2S + 2FeS \cdot Fe_2S_2$  oder  $3Ag_2S \cdot Fe_4S_2 + 2(3FeS \cdot Fe_2S_2)$ .

Metallglänzend. Gewöhnlich undurchsichtig. Sternbergit tombackbraun, zuweilen violett angelauten; Friesert dunkel tombackbraun, in sehr feinen Blättchen dunkelgrünlichgrau durchscheinend; Argyropyrit bronzegelb; Argentopyrit dunkelzinnweiss, gelb bis braun anlaufend.

Die tafeligen Krystalle vollkommen spaltbar nach der Basis, die säuligen ohne Spaltbarkeit (nur der Argyropyrit von Freiberg auch spaltbar); die tafeligen milde, biegsam, von geringer Härte (1 oder zwischen 1—2), die säuligen härter (über 3, bis 4) und spröde. Dichte 4.1—4.2 (Sternbergit, Friesert und Argyropyrit), 5.5 oder noch mehr (Argentopyrit).

Sternbergit und Argentopyrit (von Joachimsthal, Marienberg, Andreasberg) recht gute Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 437. 439).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe zu einer mit metallischem Silber bedeckten magnetischen Kugel schmelzbar, die mit Borax in der Reductions-Flamme ein Silberkorn und eine von Eisen gefärbte Schlacke giebt. Die Lösung in Salpetersäure giebt mit Salzsäure Chlorsilber-Niederschlag. Von Königswasser schon in der Kälte unter Abscheidung von Chlorsilber und Schwefel zersetzt.

Vorkommen. a) Böhmen. Bei Joachimsthal kam Sternbergit früher wohl in den oberen Teufen der Erzgänge vor, dann im März 1860 reichlich auf dem Junghäuserzechen-Gänge in der ersten Sohlstrasse unter dem Joachimilaufe eingebrochen (ЗЕРНАРОВИЧ, Min. Lex. 1873, 310; 1859, 435). Von HÄIDINGER (vgl. S. 968, 1827) in alten Sammlungen bestimmt. Kleine dünntafelige Krystalle, einfache und Zwillinge, in fächer-, büschel- oder rosenförmigen Gruppen, auf Proustit mit Stephanit und Silberglanz, auch Speiskobalt, Eisenkies und Kalkspath; zuweilen in grobkörnigen Glimmer-ähnlichen Massen. HÄIDINGER bestimmte  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $w(106)$ ,<sup>1</sup>



Fig. 305 u. 306. Sternbergit von Joachimsthal nach HÄIDINGER

$e(021)$ ,  $u(0.10.1)$ ,  $s(111)$ ,  $v(221)$ ,  $d(121)$ , als Zwillingfläche  $m(110)$ , und gab die Fig. 305 u. 306; aus HÄIDINGER's Messungen das Axenverhältnis auf S. 968; DANA (Min. 1892, 57) legt  $ma = (110)(100) = 30^\circ 15'$  und  $(001)(101) = 55^\circ 12'$  zu Grunde:

$wc(106)(001) = 13^\circ 29'$	$ss(111)(\bar{1}\bar{1}) = 51^\circ 11'$	$vv(221)(\bar{2}\bar{2}) = 111^\circ 39'$
$ee(021)(001) = 59^\circ 12\frac{1}{2}'$	$ss(111)(\bar{1}11) = 95^\circ 34'$	$dc(121)(001) = 65^\circ 40'$
$uc(0.10.1)(001) = 83^\circ 12'$	$vc(221)(001) = 73^\circ 17'$	$dd(121)(\bar{1}\bar{2}) = 87^\circ 32'$
$se(111)(001) = 59^\circ 1'$	$vv(221)(\bar{2}\bar{2}) = 57^\circ 42'$	$dd(121)(121) = 72^\circ 45'$

<sup>1</sup> GOLDSCHMIDT (Index Krystallf. 1891, 3, 156) macht darauf aufmerksam, dass dem von HÄIDINGER angegebenen Makrodomen-Winkel  $153^\circ 2'$  nicht  $\frac{1}{2}Pr - 3$ , sondern  $\frac{1}{2}Pr - 3$  entspricht und der daraus resultierende Winkel  $wc = 13^\circ 29'$ , nicht  $76^\circ 31'$  ist, wie irrtümlich bei MILLER (PHILL. Min. 1852, 180), und deshalb  $w$  nicht (601), sondern (106) ist. DANA (Min. 1892, 57) hat mit Rücksicht auf den falschen Winkel  $wc$   $w$  in (301) zu Unrecht corrigirt.

$\sigma(001)$  zart gestreift nach der Makrodiagonale, die anderen Flächen horizontal gestreift. Dichte 4.215. I—V.

VRBA's Frieseit (vgl. S. 969) kam 1872 auf dem Geister- und Hildebrand-Gänge in dunkeltomback- bis schwärzlichbraunen, rechteckigen, makrodiagonal gestreckten tafelförmigen Krystallen vor, zusammen mit kleinen Proustiten, seltener mit Rittingerit und Dolomit auf dichtem, leicht verwitterndem Leberkies, auf dessen nierenförmiger Oberfläche auch bis 6 mm grosse Silberkies-Säulchen (resp. Pseudomorphosen), dunkelblau oder auch tombackbraun angelaufen, meist aus einer lichter speisgelben dichten Hülle und innerem graugelbem mattem Kern bestehend (zuweilen mit Proustit als innerstem Kern); mit diesen Silberkiesen sind die Frieseite innig und zuweilen auch regelmässig derart verwachsen, dass Verticale der Silberkiese und Brachydiagonale der Frieseite zusammenfallen und zwei (nicht näher bestimmbare) Säulenflächen des Silberkieses senkrecht auf der Frieseit-Basis stehen. VRBA (GROTH's Ztschr. 2, 155; 5, 427) constatirte an den stets nach der Basis dicktafeligen Frieseiten  $b(010)$ ,  $w(301)$ ,  $r(102)$  (Fig. 307), sowie auch  $y(101)$ ,  $q(043)$ ,  $t(131)$ ; Basis und Makrodomen nach der Makrodiagonale gestreift,  $b$  glatt aber ge-

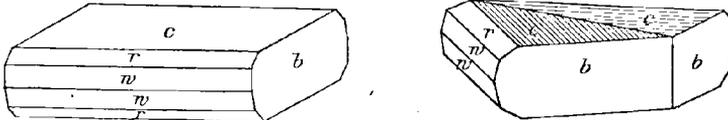


Fig. 307 u. 308. Frieseit von Joachimsthal nach VRBA.

krümmt; Zwillingbildung nach dem (ebenso wenig wie am Sternbergit als Krystallfläche auftretenden) Prisma (110), Fig. 308; aus  $wc = 74^\circ 51' 20''$  und  $bb'$  (am Zwilling)  $= 61^\circ 40' 20''$  berechnet  $a:b:c = 0.5970:1:0.7352$ , sowie  $cr = 31^\circ 37\frac{1}{2}'$ ,  $ay = 50^\circ 55\frac{1}{2}'$ ,  $eq = 47^\circ 37'$ ,  $ct = 68^\circ 24'$ ,  $bt = 35^\circ 44'$ . Dichte 4.217. Härte unter 2, auf (010) fast gleich 1.

WALTERSHAUSEN's Argentopyrit (vgl. S. 968) war, wie TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1866, 54, 342) bemerkt, schon von ZIPPE (Verh. Ges. vaterl. Mus. Böhm. 1832, 58; 1842, 82) als Pseudomorphose von Eisenkies, resp. Markasit nach Rothgülden und Stephanit, resp. Polybasit (vgl. S. 732 u. 824) beschrieben worden, von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 609; 1853, 10, 183) als Magnetkies (in Begleitung von Pyrargyrit) und ebenso von REUSS (Lotos 1853, 157). Nach TSCHERMAK läge eine aus Markasit und Pyrargyrit, wahrscheinlich auch Silberglanz und Magnetkies zusammengesetzte Pseudomorphose nach einem nicht näher bekannten Mineral vor, allgemeine Gestalt scheinbar hexagonales Prisma mit einer stumpfen hexagonalen, gegen das Prisma etwa  $62^\circ$  geneigten, meist stark horizontal gestreiften Pyramide gleicher Ordnung, zuweilen mit Abstumpfungen der Säulenkanten (eventuell dem hemiedrischen Prisma  $\infty P\frac{2}{3}$  entsprechend) und Flächen einer spitzen verwendeten Pyramide ( $9P2$ ); in den Hohlräumen eines grobzelligen Dolomits Drusen von oft halbkugelig oder niedriger Gestalt bildend, öfter mit Endigungen von derbem Markasit (Leberkies), weitere Begleiter Pyrargyrit-Krystalle, kugelige Aggregate und staubige Partien von Arsen, sowie Krystalle von Kalkspath und Bitterspath; die Silberkiese zeigen gewöhnlich glänzende speisgelbe Rinde um matten gelblichgrauen Kern, eventuell zu innerst Pyrargyrit, wie ähnlich von VRBA an den Frieseit-Stufen (vgl. oben) beobachtet. S. v. WALTERSHAUSEN deutete seine Argentopyrite monosymmetrisch, mit (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ )(010)(021)(110)(510); Zwillingbildung nach (250); sehr viel härter als Sternbergit, sehr spröde, ohne Spaltbarkeit; die Dichte zu 6.47

<sup>1</sup> DANA (Min. 1892, 57) nimmt  $q$  als (032),  $eq = 47^\circ 48'$ , gem.  $47^\circ 28'$ .

(VIII.) wohl zu hoch, SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 192) fand 5-53. SCHRAUF (a. a. O. und Atlas, Taf. 24) bestimmte die Krystalle als rhombisch, „homöomorph mit Sternbergit“; stets Zwillinge und Drillinge nach (110) von Einzel-Individuen  $m$  (110),  $n$  (130),  $b$  (010),  $e$  (001),  $y$  (011),  $x$  (021),  $p$  (111),  $\pi$  (421);  $p$  des Argentopyrit würde (113) am Sternbergit sein; aus  $mn = 60^\circ 20'$  und  $ex = 28^\circ 48'$  berechnet  $a:b:c = 0.5812:1.0.2749$  und  $mn = 19^\circ 12\frac{1}{2}'$ ,  $cy = 15^\circ 22'$ ,  $cp = 28^\circ 45'$ ,  $bp = 76^\circ 1'$ ,

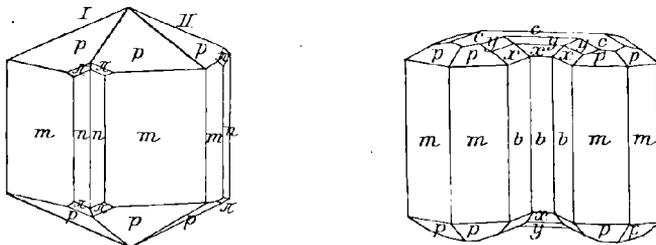


Fig. 309 u. 310. Argentopyrit von Joachimsthal nach SCHRAUF.

$ap = 65^\circ 28'$ ,  $cp = 63^\circ 9'$ ,  $b\pi = 75^\circ 34'$ ,  $a\pi = 31^\circ 4'$ ; Fig. 309 ein ringförmiger Drilling, Fig. 310 ein geschlossener Zwilling, bei dem das rechte  $pm$  in der Zeichnung dem zweiten Individuum angehört; bei manchen Krystallen deuten die einspringenden Winkel auch auf „Penetrationszwillinge gemischter Art“. SCHRAUF fand seine Krystalle auch im Inneren homogen, gelblichgrau, keine Pseudomorphosen; mit dem Löthrohr der Silber-Gehalt zu 21.2 und 22.3% gefunden, etwas zu niedrig.

b) Sachsen. Sternbergit (Silberkies) lange bekannt im Obererzgebirge auf Gängen der Baryt-Formation mit „anderen edlen Geschicken“, besonders Proustit, in der Regel auf Leberkies; kleine tafelige Krystalle (001) (110) (010), Zwillinge nach (110); schönste Krystallgruppen von der Sauschwart bei Schneeberg (Dichte 4.101, mit 29.7% Ag nach PLATNER; vgl. auch S. 968 Anm. 3), zarte tafelige Kryställchen von Alte drei Brüder bei Marienberg, derb (blättrig und stängelig) und krystallisiert auf Neu Leipziger Glück zu Johannegeorgenstadt<sup>1</sup> (BREITHAUP, SCHWEIG. Journ. 1833, 68, 289. 397; FRENZEL, Min. Lex. 1874, 308). Später kamen bei Marienberg im Felde des Rudolf-Schachtes auf dem Kreuze des Amandus Flachen mit dem Bauer Morgengang zusammen mit Proustit, Markasit, weingelbem Fluorit und weissem Baryt bronzegelbe, meist bunt angelaufene spröde, knapp Flussspath-harte Krystalle vor, von WEISBACH (vgl. S. 969) als Silberkies, resp. Argentopyrit beschrieben, anscheinend hexagonale Combination eines niedrigen Prismas mit einer stumpfen Pyramide gleicher Ordnung, auch untergeordnet dem anderen Prisma, sowie einem zum ersten etwa  $8\frac{1}{2}^\circ$  geneigten Prisma. Das erste Prisma theils glatt, theils auch vertical oder zuweilen federartig gestreift, die Pyramide horizontal. Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit; beim Zerbrechen innen matt, leberkiesfarben, nur die Hülle glänzend und bronzegelb, Strich schwarz; Dichte 4.06—4.12; mit 28.8% Ag nach RICHTER (bei WEISBACH). — Auf Himmelfahrt Fundgrube bei Freiberg nach ZERRENNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 169) in Höhlungen von Proustit silberweisse gelbliche „Silberkies-Krystalle“, Strich schwarz, spröde aber nicht porös; von NAUMANN (Min. 9. Aufl. 1872, 602) zum Argentopyrit gestellt. WEISBACH (vgl. S. 969) beschrieb von Himmelsfürst, und zwar von dem Cade des Bundes Flachen, anscheinend hexagonale (bis 3 mm hohe) Krystalle, zusammen mit Proustit und zweierlei Braunsphäthen, weissem und erbsengelbem. Aeusserlich und innerlich bronzegelb, Gyps-hart, mild und wenig spröde, basisch vollkommen spaltbar. Vier

<sup>1</sup> Hier auch Sternbergit mit Argentopyrit (WEISBACH, vgl. S. 969).

der sechs Prismenflächen glatt oder nur schwach gestreift, horizontal oder auch federartig; zwei parallele Verticalflächen, wohl  $b(010)$ , horizontal grob gekerbt; am Ende die makrodiagonal gestreifte Basis oder eine stumpfe, kuppelförmig gewölbte Pyramide, unter der dann sämtliche sechs Verticalflächen federartige Zeichnung aufweisen; untergeordnet schiefe Abstumpfungen der Lateralkanten, an den Krystallen mit Basis auch ein ganz flaches Makrodoma, sowie Abstumpfungen der von (001) (110) (010) gebildeten dreikantigen Ecken, entsprechend der Federstreifung auf den Prismenflächen. F. WAPPLER (bei WEISBACH) fand an einem Krystall  $m_1 m_2 = 60^\circ 28'$ ,  $m_1 m_5 = 60^\circ 36'$ ,  $m_1 m_3 = 120^\circ 22'$ ; WEISBACH leitet daraus, der Krystall als Durchkreuzungs-Zwilling angenommen, den Prismenwinkel  $59^\circ 38'$  ab, dagegen  $60^\circ 44'$ , wenn der Krystall als Durchkreuzungs-Drilling gedeutet wird, „dessen 8-flächige Säule durch Verschwinden zweier Flächen zur 6-flächigen geworden“; an anderem Krystall  $p_1 m_1 = 59^\circ 10'$ , also Mittelkante der Pyramide  $61^\circ 40'$ ; hieraus und  $mm = 59^\circ 38'$   $a:b:c = 0.5731:1:0.2968$ , während dann  $mm = 60^\circ 44'$  ergibt  $a:b:c = 0.5859:1:0.30176$ ; eine die Kante  $m_1 m_2$  sehr schief abstumpfende Fläche  $\mu$  ( $\mu m_2 = 8\frac{1}{2}^\circ$ ) würde (1.12.0) entsprechen (auch am Marienberger Silberkies beobachtet). Dichte 4.206, IX. (speziell **Argyropyrit**, vgl. S. 969). Schliesslich wurde auf dem Johannes Stehenden der Grube Beschert Glück bei Freiberg auch Sternbergit gefunden, zusammen mit Pyrrargyrit (WEISBACH, N. Jahrb. 1877, 912).

c) **Harz**. Auf den Silbergängen von **Andreasberg**, besonders auf **Samson** und **Abendröthe**, gewöhnlich mit Pyrrargyrit und Kalkspath, selten mit Stephanit (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 117); vgl. S. 969 Anm. 2 u. S. 635; auf **Samson** auch mit Magnetkies zusammen (LUEDECKE, GROTH's Ztschr. 6, 571). Die von STRENG (N. Jahrb. 1878, 786) beschriebenen, meist auf Pyrrargyrit aufgewachsenen Krystalle von „Silberkies“ im Inneren homogen, auf dem Bruch hellspeisgelb, oberflächlich oft leber- oder tombackbraun, stahlblau, dunkelgrün oder bunt angelaufen, Strich schwärzlichgrün; ohne erkennbare Spaltbarkeit; etwas spröde, Härte über 3, bis 4; Dichte 4.18 (X.). Anscheinend hexagonales Prisma mit untergeordnetem zweiter Ordnung, mit stumpfer, stark horizontal gestreifter Pyramide; die Prismenflächen ohne Streifung, nur die der zweiten Ordnung durch eine scharfe Verticallinie getheilt, auch die Endkanten der Pyramide zuweilen als Rinnen erkennbar. Messungen wenig genau, aber im Vergleich mit SCHRAUF's Daten (vgl. S. 972) beweisend, dass Durchkreuzungs-Drillinge vorliegen und die Flächen des ersten hexagonalen Prismas dem Brachypinakoid (010) entsprechen, die des zweiten hexagonalen dem Prisma (130), und die Pyramidenflächen von (021) gebildet werden; auch Krystallskelette, bei denen der mittlere Theil von (010) unausgefüllt geblieben ist.

d) **New South Wales**. Zu **Broken Hill** mit anderen Silbererzen (PITTMANN, vgl. S. 795).

**Tasmania**. Von PETERD (Min. Tasm. 1896, 84) angegeben von der **Godkin Extended Mine** mit **Huascalolith** (S. 505), mit hohem Silber-Gehalt; nähere Beschreibung fehlt.

e) **Chile**. Magnetkies-Kryställchen auf **Proustit** von **Chañarcillo** erinnern in der Form an Silberkies (vgl. S. 646), wie auch **DOMEXO** (Min. 1879, 370) hervorhebt; doch bestätigte FRENZEL (briefl. Mitth.) die Abwesenheit von Silber.

f) **Peru**. **RAIMONDI** (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 54) bringt mit **Sternbergit** in Verbindung derben, oft erdig aussehenden Eisen-haltigen Silberglanz (S. 446) von **San Tadeo** und alten Gruben des **Cerro de Pasco**, mit **Ag 57.30**, **Fe 15.66**, **Pb 2.70%**.

g) **künstlich**. **DOELTER** (GROTH's Ztschr. 11, 40) erhielt durch gelindes Erwärmen eines Gemenges von **AgCl** und **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** im Schwefelwasserstoff-Strom eine homogene Masse **AgFe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>**, bestehend aus regulären Oktaedern.

Analysen. Einzelne Bestimmungen vgl. im Text.

- a) Joachimsthal. I. ZIPPE, Monateschr. Ges. vaterl. Mus. Böh. 1828, 151; Pogg. Ann. 1833, 27, 690; N. Jahrb. 1833, 555.  
 II. RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 66.  
 III—IV. JANOVSKÝ bei VRBA, GROTH's Ztschr. 3, 187.  
 V. aus IV. unter Abzug von  $\text{SiO}_2$ .  
 VI—VII. PREIS bei VRBA, GROTH's Ztschr. 3, 187; 2, 156.  
 VIII. S. v. WALTERSHAUSEN, Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1866, 9, 66.  
 b) Freiberg. IX. WINKLER bei WEISBACH, N. Jahrb. 1877, 908.  
 c) Andreasberg. X. STRENG, N. Jahrb. 1878, 794.

		S	Ag	Fe	Summe	incl.
Theor.	$\text{Ag}_7\text{Fe}_2\text{S}_8$	30.42	34.13	35.45	100	
"	$\text{Ag}_5\text{Fe}_7\text{S}_{11}$	33.00	30.30	36.70	100	
"	$\text{Ag}_2\text{Fe}_6\text{S}_8$	34.08	28.69	37.23	100	
"	$\text{AgFe}_3\text{S}_5$	36.74	24.73	38.53	100	
a) I.	} Sternbergit {	30.00	33.20	36.00	99.20	
II.		29.10	35.27	35.97	100.34	
III.		[33.81]	29.75	34.85	100	1.59 $\text{SiO}_2$
IV.		33.14	30.03	34.67	99.16	1.32 "
V.		33.87	30.69	35.44	100	
VI.	} Friaesit {	33.00	29.10	37.40	99.50	
VII.		33.90	27.60	37.30	98.80	
VIII.	Argentopyrit	34.20	26.50	39.30	100	
b) IX.	Argyropyrit	32.31	29.75	36.28	98.84	
c) X.	„Silberkies“	30.71	32.89	35.89	99.68	0.19 Cu

Unter den Sulfarseniten, Sulfantimoniten und Sulfobismutiten erscheinen die meisten als Salze der normalen (Ortho-)Säuren  $\text{As}[\text{SH}]_3$ ,  $\text{Sb}[\text{SH}]_3$ ,  $\text{Bi}[\text{SH}]_3$ ; andere sind Salze von Sulfosäuren, welche aus den normalen durch Austritt von  $m$  Molekülen  $\text{SH}_2$  aus  $n$  Molekülen Säure entstanden gedacht werden können. Unter diesen sind am Reichlichsten vertreten die Salze der Metasäuren, z. B.  $\text{As}[\text{SH}] = 1\text{As}[\text{SH}]_3 - 1\text{SH}_2$ . Bei dualistischer Schreibweise zeigen einige der Salze, welche nachstehend als Polysulfosalze bezeichnet werden mögen, das Verhältnis  $\text{As}_2\text{S}_8:\text{MS}$  grösser als 1 (wie 2:1, 3:2 u. a.), die Metasulfosalze jenes Verhältnis gleich 1, die Salze anderer abgeleiteter Sulfosäuren Verhältnisse wie 4:5, 2:3, 1:2 u. a., die Salze der Orthosäuren das Verhältnis 1:3; einige basische Salze zeigen Verhältnisse wie 1:4, 1:5, 1:6 u. a., d. h. sie enthalten mehr Schwefelmetall, als der Säure  $\text{As}[\text{SH}]_3$  entspricht.

## Gruppe der Polysulfosalze.

- |                  |  |  |
|------------------|--|--|
| 1. Bolivian      | $\text{Ag}_2\text{Sb}_{12}\text{S}_{19}$ | $= 6\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{Ag}_2\text{S} (?)$ |
| 2. Livingstonit  | $\text{HgSb}_4\text{S}_7$                | $= 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{HgS}$              |
| 3. Chiviatit     | $\text{Pb}_2\text{Bi}_6\text{S}_{11}$    | $= 3\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$             |
| 4. Cuprobismutit | $\text{Cu}_6\text{Bi}_8\text{S}_{15}$    | $= 4\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$    |
| 5. Rézbányit     | $\text{Pb}_4\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$ | $= 5\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 4\text{PbS}$             |

### 1. Bolivian. $\text{Ag}_2\text{Sb}_{12}\text{S}_{19}$ (?).

Wahrscheinlich rhombisch. „Nadelförmige, wenig geschobene rhombische Prismen, büschelförmig gruppiert und in sehr dünnstängelige Zusammensetzung übergehend“. Metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau, etwas dunkler als Antimonglanz. Spaltbar deutlich „nach der Brachydiagonale“. Milde. Härte zwischen 2—3. Dichte 4.820—4.828.

Verhält sich vor dem Löthrohr wie Antimonglanz, giebt aber auf Kohle ein Silberkorn.

Vorkommen. In **Bolivia**, ohne näher bekannten Fundort; an BREITHAUPT'S (Min. Stud. 1866, 110; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 188) Material war „von mit vorkommenden Mineralien nichts zu sehen“. RICHTER fand qualitativ nur  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  und  $\text{Ag}_3\text{S}$  und schloss deren Verhältnis 6:1 aus einer Silber-Bestimmung von 8.5%.

Theor. S 26.91, Sb 63.56, Ag 9.53, Summe 100.

### 2. Livingstonit. $\text{HgSb}_4\text{S}_7$ .

Wahrscheinlich rhombisch. Säulige Krystalle und stängelige bis faserige Aggregate. Metallglänzend. Undurchsichtig. Hell bleigrau; Strich roth. Härte 2. Dichte 4.81 (I) — 4.41 (III—IV.) — 4.06 (V.).

Vor dem Löthrohr schon bei der ersten Berührung schmelzbar, unter reichlicher Entwicklung weisser Dämpfe. Giebt metallisches Quecksilber im offenen Röhrchen, ebenso mit Soda im Kölbchen. Von kalter Salpetersäure wenig angegriffen, in warmer aber löslich unter Abscheidung weissen Antimontrioxyds.

Vorkommen. a) **Mexico**. Im Staat Guerrero bei Huitzuco Krystalle und Aggregate in Kalkspath und Gyps mit Schwefel, Zinnober, Antimonglanz und Valentinit; von MARIANO BARCENA (Naturaleza 1874, 3, 35. 172; Am. Journ. Sc. 1874, 8, 145; 1875, 9, 64) zu Ehren des Afrika-Forschers LIVINGSTONE benannt; angeblich isomorph mit Antimonglanz; L. VON SANDBERGER (N. Jahrb. 1876, 281) als „sehr gut charakterisiertes Mineral“ anerkannt. Dann auch auf den Gängen von Guadal-

cázar (S. 705) in San Luis Potosí gefunden, mit Gyps und Schwefel kleine Aggregate nadeliger Krystalle (MALLET, Chem. News 1880, 42, 195); V.<sup>1</sup>

b) künstlich. BAKER (Chem. News 1880, 42, 196) erhielt durch vorsichtiges Schmelzen von HgS und Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> in einer Atmosphäre von CO<sub>2</sub> eine Livingstonit-ähnliche krystallinische Masse.

Analysen. a) Huitzucó. I. BARCENA a. a. O. (vgl. unter a).

II. Derselbe, Naturaleza 1879, 4, 268.

III—IV. VENABLE, Chem. News 1879, 40, 186.

Guadalcázar. V. PAGE, ebenda 1880, 42, 195.

b) künstlich. VI—VII. BAKER, ebenda 1880, 42, 196.

		S	Sb	Hg	Summe	incl.
	HgSb <sub>4</sub> S <sub>7</sub>	24.82	53.03	22.15	100	
	Hg <sub>2</sub> Sb <sub>3</sub> S <sub>13</sub>	23.46	53.99	22.55	100	
a) I.	Huitzucó	29.08	53.12	14.00	99.70	3.50 Fe
II.		22.97	53.12	20.00	100	3.91 Gangart
III.		23.62	53.76	22.62	100	[abzüglich Verunrein.]
IV.		23.84	53.74	22.42	100	
V.	Guadalcázar	24.50	52.21	22.61	100	0.68 Fe
b) VI.	künstlich	24.56	[53.04]	22.40	100	
VII.		24.83	53.20	22.71	100.74	

Aus I. die Formel 4Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + HgS + FeS<sub>2</sub>. MALLET (Chem. News 1879, 40, 186) schloss aus III—IV.: HgS·2Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; GROTH (GROTH'S Ztschr. 6, 97) hielt die Existenz von HgS in Sulfosalzen für unwahrscheinlicher als die von Hg<sub>2</sub>S (analog wie Cu<sub>2</sub>S in den Sulfantimoniten) und zog deshalb Hg<sub>2</sub>S·4Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> vor, als Salz der Säure H<sub>2</sub>Sb<sub>3</sub>S<sub>13</sub>, liess aber später (Tab. Uebers. 1898, 32) auch HgSb<sub>4</sub>S<sub>7</sub> zu.

### 3. Chiviatit. Pb<sub>2</sub>Bi<sub>3</sub>S<sub>11</sub>.

Blättrig-krystallinisch, dem Wismuthglanz ähnlich. Stark metallglänzend. Bleigrau. Spaltbar nach drei in einer Zone liegenden Richtungen, besonders nach einer breiten Fläche, welche mit den anderen beiden 27° und 47° (nach MILLER) bildet. Dichte 6.920.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren Verhalten wie bei Nadelierz.

Vorkommen. Peru. Von Chivato, mit Pyrit und Baryt verwachsen, das von RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1853, 88, 320) beschriebene und benannte, durch BROOKE erhaltene derbe Material. Aus I. die Formel 2(Pb, Cu)<sub>2</sub>S·3Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, resp. 4[2PbS·3Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>] + [2Cu<sub>2</sub>S·3Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>] (RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 108; 1875, 120).

	S	Bi	Pb	Cu	Fe	Ag	Summe	incl.
Theor.	17.46	62.05	20.49	—	—	—	100	
I.	18.00	60.95	16.73	2.42	1.02	Spur	99.71	0.59 Unlös.

<sup>1</sup> PAGE analysirte auch ein derbes schwarzes Umwandelungs(Oxydations)-Product des Livingstonit.

PFLÜCKER y RICO (An. Esc. Constr. Civil. y Min. Per. 1888, 3, 64) erwähnt, dass Chiviatit (schwerlich genauer bestimmt) auf einem Gange in der Schlucht Piedra Parada im District Yauli, Prov. Tarma, vorkommt, die sich westlich von der Haupt-Cordillere abzweigt. RAMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 176) bezeichnet als einen Antimon- und Eisen-haltigen Chiviatit derbe bläulichgraue Massen aus dem Gebirge bei Chicla im Distr. San Mateo, Prov. Huaro-chiri, theils beinahe glanzlos, theils stark glänzend und etwas faserig; vor dem Löthrohr auf Kohle leicht unter Absatz dunkelgelben Beschlags schmelzbar.

	S	Bi	As	Sb	Pb	Cu	Fe	Ag	Co, Te	Quarz	Summe
I.	11.58	28.00	14.50	2.20	7.50	0.30	16.52	0.05	Spur	21.00	99.65
II.	7.45	26.00	—	2.20	7.50	0.30	5.81	0.05	Spur	—	49.81

Aus der an einem innigen Gemenge mit Arsenkies (der auch rein als Begleiter vorkommt) angestellten Analyse I. giebt II. den Chiviatit, ohne den Gangquarz und den aus 14.50% As auf 29.84% berechneten Arsenkies.

RAMMELSBERG (Mineralch. 1895, 36) stellt zum Chiviatit auch den Rézbányit.

#### 4. Cuprobismutit. $\text{Cu}_8\text{Bi}_8\text{S}_{15}$ .

Dünne längsgestreifte Krystalle, ähnlich dem Wismuthglanz. Auch derb, ohne erkennbare Krystallisation. Metallglänzend. Undurchsichtig. Dunkel bläulichgrau bis schwarz; Krystalle bronzefarben angelauten. Strich schwarz. Dichte 6.31—6.680.

Vor dem Löthrohr auf Kohle Wismuth-Beschlag. Im geschlossenen Kölbchen sublimirt Schwefel. Löslich in Säuren.

Vorkommen. Colorado, U. S. A. In Park Co. auf der Missouri Mine in Hall's Valley auf einem Quarz-Gang mit Kupferkies und Wolframit in Quarz eingewachsen derbe Substanz (II.), in deren Höhlungen auch Krystalle (Dichte 6.31, I.), zuweilen Gold-haltig; identisch wohl eine Substanz (Dichte 6.680, III.) aus anderem Theil der Grube. Von HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1884, 27, 355) als Sulphobismuthite of copper and silver beschrieben und analysirt, von GROTH (Generalreg. Ztschr. Kryst. 1886, 70) als Kupfersulfobismutit aufgeführt, von DANA (Min. 1892, 110) Cuprobismutit genannt. HILLEBRAND schreibt das Fe und Zn Kupferkies und Blende zu und nimmt nur im derben Mineral einen Theil des Cu durch Ag und Pb vertreten an, also  $3(\text{Cu}_2, \text{Ag}_3, \text{Pb})\text{S} + 4\text{Bi}_2\text{S}_3$ .

	S	Bi	Cu	Ag	Pb	Fe	Zn	Summe
Theor.	18.99	65.98	15.03	—	—	—	—	100
I.	19.94	60.80	15.96	0.89	—	2.13	0.10	99.82
II.	18.83	63.42	12.65	4.09	—	0.59	0.07	99.65
III.	17.90	62.51	6.68	9.89	2.74	0.10	0.07	99.89

Zusatz. Der Dognacskaït KRENNER'S (Földt. Köz. 1884, 14, 564; GROTH'S Ztschr. 11, 265) ist ein ausgezeichnet monotom spaltbares, graulich und bräunlich

anlaufendes „Wismuthkupfererz“ von Dognacska in Ungarn (Woïwodina); zusammen mit Gold, Eisenkies, krystallisirtem Kupferglanz und Wismuthocker. Nach MADERS-  
RACH enthaltend S 15·75, Bi 71·79, Cu 12·28, Summe 99·82.

### 5. Rézbányit. $Pb_4Bi_{10}S_{19}$ .

Feinkörnige bis dichte derbe Massen, mit undeutlicher Spaltbarkeit. Metallglänzend. Undurchsichtig. Lichtbleigrau, dunkler anlaufend; Strich schwarz. Mild. Härte über 2, bis 3. Dichte 6·09—6·38.

Verhalten vor dem Löthrohr wie von Galenobismutit.

Vorkommen. Ungarn. Bei Rézbánya<sup>1</sup> verwachsen mit Kupferkies und Kalkspath oder eingesprenzt in Quarz. Von FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 175) beschrieben und benannt, nachdem Derselbe (TSCHERM. Mitth. 1873, 293; N. Jahrb. 1874, 681) constatirt hatte, dass zu Rézbánya zwei Blei-Wismuth-Sulfosalze vorkommen, das eine identisch mit dem mexicanischen Cosalit; andererseits sei HERMANN'S (Bull. Nat. Moscou 1858, No. 4, 533; Journ. pr. Chem. 1859, 75, 450) Rézbányit nur unreiner Cosalit gewesen, und deshalb der Name neu verwendbar; vom Rézbányit (FRENZEL) der Cosalit „leicht durch sein blätteriges oder strahliges Gefüge und die dunklere Farbe“ unterscheidbar.<sup>2</sup> Aus den Analysen I—III. ergeben sich IV—VI. unter Abzug des Kalkspaths und der dem Eisen-Gehalt entsprechenden Mengen Kupferkies (4·64, 3·63, 6·58%) und folgt die Formel  $4PbS \cdot 5Bi_2S_3$ .

	S	Bi	Pb	Ag	Cu	Zn	Fe	CaCO <sub>3</sub>	Summe
Theor.	17·28	59·25	23·47	—	—	—	—	—	100
I.	17·72	53·54	17·94	1·71	3·07	Spur	1·35	5·00	100·33
II.	16·48	57·46	13·86	1·73	4·55	0·12	1·08	[4·72]	100
III.	17·36	56·35	12·43	2·20	5·50	0·12	1·96	[4·08]	100
IV.	17·85	59·08	19·80	1·89	1·71	Spur	—	—	100·33
V.	16·61	62·57	15·10	1·89	3·71	0·12	—	—	100
VI.	16·89	62·88	13·88	2·46	3·77	0·12	—	—	100

<sup>1</sup> Wohl von Grube Fürst August und dem Lobkowitz-Stollen im Blidarer Revier.

<sup>2</sup> FRENZEL hebt auch ausdrücklich den Unterschied vom Chiviatit (RAMMELSBERG'S Ansicht vgl. S. 977) hervor. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 37) meint übrigens, dass sich der Rézbányit vom Bleiwismuthglanz (Galenobismutit) vielleicht nur durch mengemengten Wismuthglanz unterscheidet (wegen des Ueberschusses von Bi).

## Gruppe der Metasulfosalze.

1. Lorandit  $Tl_2As_2S_4 = As_2S_3 \cdot Tl_2S$
2. Miargyrit<sup>1</sup>  $Ag_2Sb_2S_4 = Sb_2S_3 \cdot Ag_2S$
3. Plenargyrit }  $Ag_2Bi_2S_4 = Bi_2S_3 \cdot Ag_2S$
4. Matildit }  $Ag_2Bi_2S_4 = Bi_2S_3 \cdot Ag_2S$
5. Wolfsbergit  $Cu_2Sb_2S_4 = Sb_2S_3 \cdot Cu_2S$
6. Emplektit  $Cu_2Bi_2S_4 = Bi_2S_3 \cdot Cu_2S$
7. Skleroklas  $PbAs_2S_4 = As_2S_3 \cdot PbS$
8. Zinckenit  $PbSb_2S_4 = Sb_2S_3 \cdot PbS$
9. Andorit  $Pb_2Ag_2Sb_6S_{12} = 3Sb_2S_3 \cdot 2PbS \cdot Ag_2S$
10. Galenobismutit  $PbBi_2S_4 = Bi_2S_3 \cdot PbS$
11. Alaskait  $(Pb, Ag_2, Cu_2)Bi_2S_4 = Bi_2S_3 \cdot (Pb, Ag_2, Cu_2)S$
12. Selenbleiwismuthglanz  $Pb_2Bi_4S_5Se_3 = Bi_2S_3 \cdot Bi_2Se_3 \cdot 2PbS$
13. Berthierit  $FeSb_2S_4 = Sb_2S_3 \cdot FeS$

Lorandit und Miargyrit sind monosymmetrisch. Eine Isomorphie wurde schon von KRENNER (Math. term. tud. Ért. 1895, 13, 258) vermuthet. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 32) und GOLDSCHMIDT (GROTH's Ztschr. 30, 291) schlugen dazu verschiedene Umstellungen vor, ohne aber zu einem einwandfreien Resultat zu gelangen.<sup>2</sup> Die Grade von Glanz und Durchsichtigkeit, sowie besonders auch die Spaltungsverhältnisse<sup>3</sup> sind ja auch zu verschieden! Der Plenargyrit soll (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 97) die dem Miargyrit entsprechende Wismuth-Verbindung sein und jenem auch in der Krystallform gleichen. Für den Matildit vermuthet GROTH Isomorphie mit Emplektit. Die nachstehenden rhombischen (vgl. S. 980 Anm. 1) Glieder der Gruppe sind bei GROTH

<sup>1</sup> Für Miargyrit und Zinckenit hatte schon H. ROSE (Pogg. Ann. 1835, 35, 362) die Namen Silberantimonglanz und Bleiantimonglanz in Erwägung gezogen in Analogie zum Kupferantimonglanz (Wolfsbergit); eine derartige Nomenclatur dann besonders von GROTH (Tab. Uebers. 1874, 80; 1882, 25; 1889, 28; 1898, 33) weiter durchgeführt mit Bleiarsenglanz, Bleiwismuthglanz, Eisenantimonglanz.

<sup>2</sup> Wie mit Recht auch EAKLE (GROTH's Ztschr. 31, 215) hervorhebt.

<sup>3</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 101) zog eine eventuelle (noch nicht erwiesene) Analogie der Translations-Verhältnisse in Betracht.

in eine der des Skleroklas (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1864, 122, 380) analoge Aufstellung gebracht, zum Theil mit etwas gezwungener Wahl der Grundform:<sup>1</sup>

Wolfsbergit	$a : b : c = 0.5312 : 1 : 0.6395$
Emplektit	$= 0.5430 : 1 : 0.6256$
Skleroklas	$= 0.5389 : 1 : 0.6188$
Zinckenit	$= 0.5575 : 1 : 0.6353$
Andorit	$= 0.5747 : 1 : 0.5618$

### 1. Lorandit. $\text{TlAs}_2$ .

Monosymmetrisch  $a : b : c = 0.853396 : 1 : 0.665004$  KRENNER.

$$\beta = 89^\circ 42' 52''.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \mathcal{R} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$w(120) \infty \mathcal{P} 2$ .  $h(540) \infty P \frac{5}{4}$ .  $\alpha(430) \infty P \frac{4}{3}$ .

$t(\bar{1}01) + P \infty$ .  $d(101) - P \infty$ .  $\beta(401) - 4 P \infty$ .

$r(011) \mathcal{R} \infty$ .

$q(\bar{1}11) P$ .  $\varepsilon(\bar{3}43) \frac{4}{3} \mathcal{R} \frac{4}{3}$ .  $\delta(\bar{1}7.26.1) 26 \mathcal{R} \frac{2}{1} \frac{6}{7} (?)$ .  $x(\bar{1}21) 2 \mathcal{R} 2$ .  $e(\bar{1}41) 4 \mathcal{R} 4$ .  
 $m(\bar{1}61) 6 \mathcal{R} 6$ .  $u(\bar{1}81) 8 \mathcal{R} 8 (?)$ .

$l(\bar{5}41) 5 P \frac{5}{4}$ .  $v(\bar{5}21) 5 P \frac{5}{2}$ .  $i(\bar{1}\bar{1}.4.3) \frac{11}{3} P \frac{11}{4} (?)$ .  $g(\bar{1}4.5.4) \frac{7}{2} P \frac{14}{5}$ .  
 $j(\bar{1}7.6.5) \frac{11}{5} P \frac{11}{6}$ .  $\gamma(\bar{2}\bar{3}.8.7) \frac{23}{7} \mathcal{R} \frac{23}{8}$ .  $f(\bar{3}11) 3 P 3$ .

$p(111) - P$ .  $\varkappa(121) - 2 \mathcal{R} 2$ .  $y(123) - \frac{2}{3} \mathcal{R} 2$ .  $h(143) - \frac{4}{3} \mathcal{R} 4$ .

$\zeta(\bar{5}43) - \frac{5}{2} P \frac{5}{4}$ .  $n(545) - P \frac{5}{4}$ .  $s(321) - 3 P \frac{3}{2}$ .  $\eta(951) - 9 P \frac{9}{5} (?)$ .

$w : a = (120)(100) = 59^\circ 38'$
$h : a = (540)(100) = 34 \ 19\frac{1}{3}$
$t : c = (\bar{1}01)(001) = 38 \ 2$
$t : a = (\bar{1}01)(\bar{1}00) = 52 \ 15$
$d : a = (101)(100) = 51 \ 54$
$r : c = (011)(001) = 33 \ 37\frac{1}{3}$
$q : c = (\bar{1}11)(001) = 45 \ 48$
$q : a = (111)(100) = 57 \ 11$
$q : t = (\bar{1}11)(\bar{1}01) = 27 \ 44$
$x : c = (\bar{1}21)(001) = 57 \ 7\frac{2}{3}$
$x : a = (121)(100) = 65 \ 3$
$x : x = (\bar{1}21)(\bar{1}21) = 92 \ 53$
$l : c = (541)(001) = 78 \ 15\frac{1}{3}$
$l : a = (541)(100) = 36 \ 8\frac{1}{3}$
$l : l = (\bar{5}41)(\bar{5}41) = 67 \ 1$

$l : h = (\bar{5}41)(\bar{5}40) = 11^\circ 58\frac{1}{2}'$
$v : c = (\bar{5}21)(001) = 76 \ 36$
$v : t = (\bar{5}21)(\bar{1}01) = 41 \ 26$
$v : a = (\bar{5}21)(100) = 23 \ 9$
$v : v = (\bar{5}21)(\bar{5}21) = 36 \ 38$
$p : c = (111)(001) = 45 \ 34\frac{3}{4}$
$p : a = (111)(100) = 56 \ 51\frac{1}{3}$
$p : p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 55 \ 14\frac{2}{3}$
$n : c = (545)(001) = 43 \ 13\frac{1}{3}$
$n : n = (545)(545) = 45 \ 26$
$s : c = (321)(001) = 69 \ 23\frac{1}{2}$
$s : t = (321)(101) = 77 \ 3$
$s : a = (321)(100) = 35 \ 22\frac{1}{2}$
$s : s = (321)(\bar{3}\bar{2}1) = 55 \ 7\frac{1}{2}$
$s : p = (321)(111) = 25 \ 27\frac{1}{3}$

<sup>1</sup> Ueberdies wird die Anlehnung an Skleroklas in Frage gestellt durch die Möglichkeit, dass jenem gar nicht die Formel  $\text{PbAs}_2\text{S}_4$  zukommt, sondern nach BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1895, 252) vielleicht  $\text{Pb}_5\text{As}_3\text{S}_{17}$ . Ausserdem ist der Skleroklas nach JOLLY (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 297) monosymmetrisch.

Stellung von GOLDSCHMIDT<sup>1</sup>  $a:b:c = 1.3291:1:1.0780$ 

$$\beta = 52^{\circ} 27'$$

KRENNER	GOLDSCH.	KRENNER	GOLDSCH.	KRENNER	GOLDSCH.	KRENNER	GOLDSCH.
<i>a</i> (100)	(001)	<i>u</i> ( $\bar{1}81$ )	(140)	<i>x</i> (121)	( $\bar{1}11$ )	<i>z</i> ( $\bar{1}1.4.3$ )	(324)
<i>b</i> (010)	(010)	<i>a</i> (430)	(034)	<i>k</i> (143)	( $\bar{3}22$ )	<i>v</i> (521)	(112)
<i>t</i> ( $\bar{1}01$ )	(100)	<i>h</i> (540)	(045)	<i>r</i> (011)	(211)	$\eta$ (951)	( $\bar{2}.5.10$ )
<i>q</i> ( $\bar{1}11$ )	(210)	<i>w</i> (120)	(021)	<i>n</i> (545)	( $\bar{5}25$ )	<i>s</i> (321)	( $\bar{1}12$ )
<i>e</i> ( $\bar{3}43$ )	(320)	<i>c</i> (001)	( $\bar{2}01$ )	<i>f</i> ( $\bar{3}11$ )	(212)	$\zeta$ (543)	( $\bar{3}24$ )
<i>x</i> ( $\bar{1}21$ )	(110)	<i>d</i> (101)	( $\bar{1}01$ )	$\gamma$ ( $\bar{2}\bar{3}.8.7$ )	(748)	<i>p</i> (111)	( $\bar{2}12$ )
<i>e</i> ( $\bar{1}41$ )	(120)	$\beta$ (401)	( $\bar{2}05$ )	<i>j</i> ( $\bar{1}7.6.5$ )	(536)	<i>y</i> (123)	( $\bar{3}12$ )
<i>m</i> ( $\bar{1}61$ )	(130)	<i>l</i> ( $\bar{5}41$ )	(122)	<i>g</i> ( $\bar{1}4.5.4$ )	(425)	$\delta$ ( $\bar{1}7.26.1$ )	(1.13.8)

Habitus der Krystalle dünn- oder dicktafelig nach  $e(001)$ , auch säulig nach  $x(\bar{1}21)$ , letzteres nach der Kante mit  $t(\bar{1}01)$  gestreift.<sup>2</sup> Die Flächen im Allgemeinen glänzend, aber auch oft rauh (wie durch die Wirkung eines Lösungsmittels), mit Ausnahme von  $cx$ , während andererseits  $av$  besonders häufig rauh sind.

Metall-artiger Diamantglanz. Kleinere Krystalle durchsichtig bis durchscheinend. Farbe cochenille- bis carmoisinroth, auf der Oberfläche oft schwärzlich bleigrau. Strich ziemlich dunkel kirschroth.

Spaltbar nach drei Ebenen parallel der Symmetrieaxe; vorzüglich nach  $t(\bar{1}01)$ , sehr gut auch nach  $a(100)$  und  $d(101)$ . Biegsam und schon unter geringem Druck in Spaltungsblättchen und Fasern zerfallend. Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 99) ist  $t(\bar{1}01)$  Translationsfläche und Translationsrichtung die Symmetrieaxe; ein feines Messer auf  $t$  parallel der Symmetrieebene aufgesetzt, dringt leicht ein und verschiebt einen Theil des Krystalls in der Richtung der Symmetrieaxe, wobei sich die anliegenden  $x$ -Flächen mit Streifung nach  $t$  bedecken; auf  $t$  parallel der Symmetrieaxe aufgesetzt, dringt das Messer schwieriger ein, unter Zerspaltung des Krystalls nach  $a(100)$  und  $d(101)$ . Beim Spalten nach  $t$  biegen sich die Blättchen leicht um die Kante  $tb$ . Beim Ritzen auf  $t$  dringt eine Nadel parallel der Symmetrieaxe unter Geräusch und Erzeugung von viel Pulver ein, senkrecht dazu wie in weiches Metall oder Wachs. Härte 2 oder etwas darüber. — Dichte 5.529 (I.).

Brechungsvermögen sehr stark. Optische Auslöschung in der Zone der Symmetrieaxe dieser parallel; Pleochroismus in dieser Zone sehr schwach.

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht schmelzbar, auch schon an einem Asbest-Faden in der Flamme, diese smaragdgrün färbend, und sich gänzlich verflüchtigend. Beim Erhitzen im Kölbchen zu

<sup>1</sup> Behält KRENNER's Buchstaben bei. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 32) nimmt KRENNER's  $h(540)$  primär, so dass  $abc = 0.6827:1:0.6650$ ,  $\beta = 89^{\circ} 43'$ .

<sup>2</sup> Deshalb  $xt$  bei GOLDSCHMIDT verticale Prismenzone.

schwarzer glänzender Linse schmelzbar; das Zerfallen in Thallium- und Arsensulfid, sowie arsenige Säure zeigt sich durch Absatz von schwarzen, orangefarbenen und weissen Ringen an der Wandung. In Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel löslich.

Vorkommen. a) **Macedonien.** Zu **Allchar** bei Rozsdan, nordwestlich von Saloniki, auf Realgar (S 357 u. 384) als jüngere Bildung zerstreut aufgewachsen 5—10 mm grosse Krystalle, von **KRENNER** (Math. és Termész. Értesítő 1894, 12, 473; 1895, 13, 258; GROTH's Ztschr. 27, 98) beschrieben und benannt (zu Ehren des Physikers EÖTVÖS LORAND in Budapest). Beobachtet *acwhdtrpqsnvlx*, *d* nur als Spaltungsfläche, von **GOLDSCHMIDT** (GROTH's Ztschr. 30, 273) *d* auch als gut ausgebildete Fläche, nicht *h*, aber andererseits *bsemaßakfgjγzy* und unsicher *uiηδ*. Aus *et*, *vv*, *vt* das Axenverhältnis S. 980; **GOLDSCHMIDT**'s neue Stellung vgl. S. 981, Isomorphie mit Miargyrit S. 979. Im Typus sind nach **KRENNER** tafelige (Fig. 311) und säulige (Fig. 312) Krystalle zu unterscheiden, einen Mitteltypus stellt Fig. 313

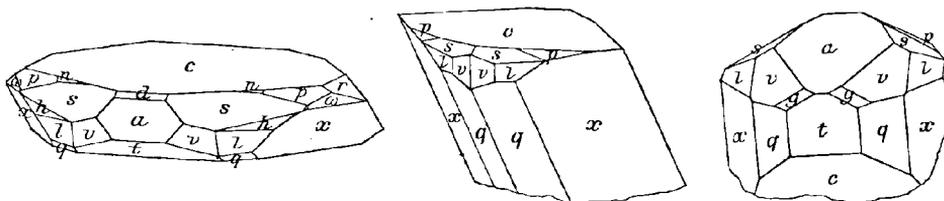


Fig. 311 u. 312. Lorandit von Allchar nach **KRENNER**, Fig. 313 nach **GOLDSCHMIDT**.

nach **GOLDSCHMIDT** dar. Letzterer beobachtete *cx* stets gross und glänzend, klein aber glänzend *spl*, *v* oft rauh, meist auch *agt*, *at* gewöhnlich rauh, *wre* weniger häufig, die übrigen seltener.

b) **künstlich.** Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine mit überschüssigem Thalliumsulfat versetzte und mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von arseniger Säure als rother Niederschlag erhalten (**GUNNING**,<sup>1</sup> Arch. néerland. sc. exact. et nat. 3, 86; Chem. Jahresber. 1868, 247; bei **GMELIN-KRAUT**, anorg. Chem. 1875, 3, 198).

Analysen. a) Allchar. I. **LOCZKA** bei **KRENNER** a. a. O.

b) künstlich. II. **ADRIAANSZ** bei **GUNNING** a. a. O.

	S	As	Tl	Summe
Theor.	18.68	21.87	59.45	100
a) I.	19.02	[21.47]	59.51	100
b) II.	19.88	21.01	58.76	99.65

<sup>1</sup> Nach G. ist  $TlAs_2$  auch der von **BÜTTGER** (Ann. Pharm. 128, 250) aus dem kochenden wässrigen Auszuge von Thallium-Flugstaub mit ungenügendem Natriumhyposulfit erhaltene Niederschlag, der sich nicht in arsenfreien Lösungen bildet.

2. Miargyrit.  $\text{AgSbS}_2$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 2.99449:1:2.90951$  LEWIS.<sup>1</sup>

$$\beta = 81^\circ 22' 35''.$$

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  $c(001) oP$ .  
 $A(210) \infty P2$ .  $v(310) \infty P3(?)$ .

$\omega(011) R \infty$ .  $\beta(013) \frac{1}{3} R \infty$ .

$o(\bar{1}01) P \infty$ .  $U(\bar{1}.0.30) \frac{1}{3} P \infty$ .  $V(\bar{1}.0.12) \frac{1}{2} P \infty$ .  $T(\bar{1}06) \frac{1}{6} P \infty$ .  
 $M(\bar{1}03) \frac{1}{3} P \infty$ .  $u(203) \frac{2}{3} P \infty$ .  $R(\bar{2}01) 2 P \infty$ .  $N(\bar{3}01) 3 P \infty$ .

$m(101) - P \infty$ .  $W(1.0.12) - \frac{1}{2} P \infty$ .  $\Omega(105) - \frac{1}{6} P \infty$ .  $\Pi(104) - \frac{1}{4} P \infty$ .  
 $\mathfrak{M}(103) - \frac{1}{3} P \infty$ .  $\lambda(102) - \frac{1}{2} P \infty$ .  $L(703) - \frac{7}{3} P \infty$ .  $n(301) - 3 P \infty$ .  
 $\mu(702) - \frac{7}{2} P \infty$ .

$A(\bar{1}11) P$ .  $(\bar{1}19) \frac{1}{6} P(?)$ .  $\mathfrak{h}(\bar{1}13) \frac{1}{3} P$ .  $t(111) - P$ .  $(112) - \frac{1}{2} P$ .  
 $h(113) - \frac{1}{3} P$ .

$J(\bar{6}76) \frac{7}{6} R \frac{7}{6}$ .  $\alpha(\bar{2}33) R \frac{3}{2}$ .<sup>3</sup>  $x(\bar{1}22) R2$ .  $(1.2.10) \frac{1}{6} R2(?)$ .

$\sigma(\bar{2}11) 2 P2$ .  $\chi(\bar{2}12) P2$ .  $\xi(\bar{2}13) \frac{2}{3} P2$ .<sup>4</sup>  $\zeta(\bar{2}15) \frac{2}{3} P2$ .  $e(\bar{1}2.5.20) \frac{2}{3} P \frac{12}{5}$ .  
 $\Gamma(\bar{3}6.13.39) \frac{1}{3} P \frac{3}{2} P(?)$ .  $i(\bar{3}11) 3 P3$ .  $g(\bar{3}13) P3$ .  $\mathfrak{G}(\bar{3}14) \frac{3}{4} P3$ .  
 $H(\bar{4}11) 4 P4$ .  $\Psi(\bar{4}13) \frac{4}{3} P4$ .  $(\bar{4}15) \frac{4}{3} P4(?)$ .  $\gamma(\bar{4}14) P4$ .  $\pi(\bar{5}15) P5$ .  
 $(\bar{6}13) 2 P6(?)$ .  $p(\bar{6}16) P6$ .  $(\bar{7}17) 7 P7(?)$ .  $(\bar{1}5.2.6) \frac{5}{2} P \frac{15}{2} (?)$ .  $Z(\bar{9}13) 3 P9$ .  
 $q(\bar{1}2.1.3) 4 P12$ .  $w(\bar{1}2.1.15) \frac{4}{3} P12$ .

$\mathfrak{R}(236) - \frac{1}{2} R \frac{3}{2}$ .  $r(121) - 2 R2$ .  $X(122) - R2$ .  $k(124) - \frac{1}{2} R2$ .  
 $x(137) - \frac{3}{2} R3$ .  $(139) - \frac{1}{3} R3(?)$ .  $\mathfrak{c}(181) - 8 R8$ .  $(1.6.16) - \frac{3}{8} R6(?)$ .

$K(421) - 4 P2$ .  $\mathfrak{C}(843) - \frac{8}{3} P2$ .  $s(211) - 2 P2$ .  $E(212) - P2$ .  
 $\mathfrak{s}(522) - \frac{5}{2} P \frac{5}{2}$ .  $d(311) - 3 P3$ .  $(314) - \frac{3}{4} P3(?)$ .  $\delta(13.4.4) - \frac{1}{4} P \frac{13}{4} (?)$ .  
 $\varphi(411) - 4 P4$ .  $f(922) - \frac{9}{2} P \frac{9}{2}$ .  $F(511) - 5 P5$ .  $\eta(611) - 6 P6$ .

<sup>1</sup> GROTH'S Ztschr. 8, 545; Proc. Cambr. Phil. Soc. 4, Pt. 6) gleich der Aufstellung von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 214), von der NAUMANN'S (Pogg. Ann. 1829, 17, 142) nur durch die dreifache Länge der Klinodiagonale unterschieden. Eine von WEISBACH (Pogg. Ann. 1865, 125, 441; GROTH'S Ztsch. 2, 55) gewählte, auch von DANA (Min. 1868, 88), G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 8, 27) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 58) angenommene Aufstellung steht zu der LEWIS'SCHEN (adoptirt von DANA, Min. 1892, 116; mit Neuberechnung der Winkel aus  $eo$ ,  $ao$ ,  $dd$ ) in folgender Relation: für  $hkl$  (LEWIS) und  $pqr$  (WEISBACH) ist  $h = -p$ ,  $3k = q$ ,  $l = p + r$ . In einer neuen Aufstellung GROTH'S (für Isomorphie mit Lorandit, vgl. S. 979) wird LEWIS'  $a(100)$  zu  $\{101\}$ ,  $c(001)$  zu  $\{101\}$ ,  $o(\bar{1}01)$  zu  $\{100\}$ ,  $m(101)$  zu  $\{001\}$ ,  $g(\bar{3}13)$  zu  $\{110\}$ .

<sup>2</sup> LEWIS (GROTH'S Ztschr. 8, 545) zeigte, dass MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 214) NAUMANN'S (P. A. 17, 142) Winkel  $ao$  und  $eo$  [ $bo$  und  $ao$  NAUM.] verwechselt hat, wie schon WEISBACH (P. Ann. 125, 441) vermuthete. Dadurch fallen, wie auch GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 386) hervorhebt, folgende von MILLER angegebene Formen fort: (731)(421)(1.1.10)(116)(114)(112)(110)(221)( $\bar{1}12$ ), bei RATH (GROTH'S Ztschr. 8, 29)  $xk\zeta qlq Mxy$ ; (112) später an Zacatecas bestimmt, (421) an Bräunsdorf von G. VOM RATH angegeben.

<sup>3</sup> LEWIS (GROTH'S Ztschr. 8, 554 Anm. 2) vermuthet Identität mit  $x(\bar{1}22)$ .

<sup>4</sup> Nach WEISBACH (GROTH'S Ztschr. 2, 61) ist mit  $\xi$  identisch das früher (Pogg. Ann. 1865, 125, 343) angegebene ( $\bar{9}.4.12$ ), in W.'s Stellung  $\{231\}$  und  $\{341\}$ .

$\Theta(711) - 7 P 7. \quad P(15.2.2) - \frac{15}{2} P \frac{15}{2}. \quad \Phi(811) - 8 P 8. \quad \Xi(15.1.1) - 15 P 15 (?)$ .

$\Delta: \Delta = (210)(\bar{2}\bar{1}0) = 111^{\circ} 55'$	$\chi: \chi = (\bar{2}12)(\bar{2}\bar{1}2) = 96^{\circ} 25'$
$(110)(100) = 71 \ 20\frac{1}{5}$	$\xi: c = (\bar{2}13)(001) = 51 \ 56$
$\omega: \omega = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 141 \ 40$	$\xi: a = (213)(100) = 70 \ 8$
$\omega: a = (011)(100) = 87 \ 11$	$\xi: \xi = (\bar{2}13)(\bar{2}\bar{1}3) = 81 \ 48$
$\beta: \beta = (013)(0\bar{1}3) = 87 \ 36$	$i: c = (\bar{3}11)(001) = 82 \ 8$
$\nu: c = (\bar{1}01)(001) = 48 \ 21\frac{1}{8}$	$i: a = (\bar{3}\bar{1}\bar{1})(100) = 47 \ 44$
$\nu: a = (\bar{1}0\bar{1})(100) = 50 \ 16\frac{1}{4}$	$i: i = (\bar{3}11)(\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 88 \ 49$
$u: c = (\bar{2}03)(001) = 35 \ 21$	$g: c = (\bar{3}13)(001) = 57 \ 49$
$R: c = (\bar{2}01)(001) = 69 \ 45$	$g: a = (\bar{3}\bar{1}\bar{3})(100) = 59 \ 11$
$N: c = (301)(001) = 78 \ 57$	$g: g = (\bar{3}13)(\bar{3}\bar{1}\bar{3}) = 73 \ 26$
$m: c = (101)(001) = 39 \ 58\frac{3}{4}$	$\gamma: \gamma = (\bar{4}14)(\bar{4}\bar{1}\bar{4}) = 58 \ 27$
$m: a = (101)(100) = 41 \ 24$	$\pi: \pi = (\bar{5}15)(\bar{5}\bar{1}\bar{5}) = 48 \ 13$
$II: c = (104)(001) = 13 \ 3$	$p: p = (616)(\bar{6}\bar{1}\bar{6}) = 40 \ 54$
$n: c = (301)(001) = 63 \ 30$	$k: c = (124)(001) = 54 \ 36$
$A: c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 74 \ 16$	$k: a = (124)(100) = 77 \ 19$
$A: a = (\bar{1}\bar{1}\bar{1})(100) = 74 \ 53$	$k: k = (124)(\bar{1}\bar{2}\bar{4}) = 107 \ 1$
$A: A = (\bar{1}\bar{1}1)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 131 \ 50\frac{1}{2}$	$s: c = (211)(001) = 69 \ 32$
$t: c = (111)(001) = 69 \ 18$	$s: a = (211)(100) = 55 \ 28$
$t: a = (111)(100) = 69 \ 45\frac{1}{2}$	$s: s = (211)(211) = 102 \ 21$
$t: t = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 125 \ 4\frac{1}{2}$	$d: c = (311)(001) = 70 \ 34$
$x: a = (12\bar{2})(100) = 83 \ 42$	$d: a = (311)(100) = 44 \ 47$
$\sigma: c = (\bar{2}11)(001) = 78 \ 25\frac{1}{2}$	$d: d = (311)(\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 83 \ 32\frac{1}{5}$
$\sigma: a = (21\bar{1})(100) = 59 \ 29$	$\varphi: a = (411)(100) = 37 \ 0$
$\sigma: \sigma = (\bar{2}11)(\bar{2}\bar{1}\bar{1}) = 109 \ 6\frac{1}{2}$	$\eta: a = (611)(100) = 26 \ 58$

Habitus der Krystalle gewöhnlich dicktafelig nach  $c(001)$  oder  $a(100)$ ; auch zuweilen  $ca$  oder  $cao$  in ungefähr gleicher Ausdehnung; häufig sehr flächenreich. Gewöhnlich wird die Deutung der Combinationen durch Streifungen erleichtert. Eine solche<sup>1</sup> geht in der Zone  $aco$   $[(100)(001)(\bar{1}01)]$  parallel der Zonenaxe (der Symmetrieaxe), und in der Zone  $adst$   $[(100)(311)(211)(111)]$  parallel der Zonenaxe  $at$ . Die Querfläche  $a$  hat deshalb zweierlei Streifung nach den Kanten mit den anliegenden  $d$ -Flächen und zuweilen noch eine Horizontal-Streifung, die Streifung nach  $ad$  die stärkere.<sup>2</sup> Die Basis  $c$  ist horizontal gestreift;

<sup>1</sup> Mügge (N. Jahrb. 1898, I, 100) hebt hervor, dass an allen Krystallen (von Bräunsdorf) neben den vielfachen Combinations-Streifungen eine viel feinere, stellenweise einen seidigen Glanz hervorrufende nach  $a(100)$  zu bemerken ist, auf den Flächen  $dstA$  und auch anderen ausserhalb der Zone; sie fehlt auf  $cmno$ . Diese Streifung könnte Translation nach  $a$  parallel der Symmetrieaxe anzeigen, fehlt aber auf  $(\bar{2}12)(\bar{3}13)$  und auch anderen zur Symmetrieaxe schon stark geneigten Flächen.

<sup>2</sup> Die drei Streifensysteme auf  $a$  durchschneiden sich nicht, sondern die Sculptur auf  $a$  ähnelt einer Anwachsstreifung, welche die Umrandung durch  $edd$  bis in die Mitte von  $a$  wiederholt; vgl. auch Fig. 316 unter Sachsen und Fig. 318 unter Mexico.

die Riefung auf  $o(\bar{1}01)$  erscheint durch Oscillation oder Parallelverwachsung bedingt. Die Symmetrieebene  $b$  ist stets matt, doch oft mit glänzenden Streifen nach der Kante mit  $t(111)$  versehen,<sup>1</sup> die auch mit  $t$  reflectiren. Zuweilen Zwillingbildung nach  $\xi(213)$ . — Auch derbe Aggregate.

Metallglanz, Diamant-artig. Gewöhnlich undurchsichtig; dünne Splitter dunkel blutroth durchscheinend; Farbe sonst eisenschwarz bis stahlgrau. Strich kirschroth.

Spaltbar in Spuren nach der Symmetrieebene, auch nach  $a(100)$  und  $m(101)$ ;<sup>2</sup> über eventuelle Translation<sup>3</sup> vgl. S. 984 Anm. 1. Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte 2 oder etwas darüber. Dichte 5.1—5.3.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Entwicklung schwefeliger und antimoniger Dämpfe ruhig zu grauer Kugel schmelzbar, die nach fortgesetzter Behandlung im Oxydationsfeuer ein glänzendes Silberkorn hinterlässt; bei dessen Behandlung mit Phosphorsalz in der Oxydations-Flamme zeigt die erhaltene grüne Perle oft Spuren von Kupfer beim Schmelzen mit Zinn in der Reductions-Flamme. Giebt auch im offenen Röhrchen schwefelige und antimonige Dämpfe, letztere als weisses Sublimat. Im Kölbchen unter Decrepitiren leicht schmelzbar, ein Sublimat von Antimonoxysulfid gebend. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimontrioxyd zersetzbar.

Vorkommen. a) Sachsen. Zu Bräunsdorf bei Freiberg auf Grube Neue Hoffnung Gottes, auf Gängen der „edlen Quarz-Formation“, mit Quarz, Berthierit, Rothspießglanz, Pyrargyrit. Mit letzterem früher verwechselt, bis Mohs (Grundr. Min. 1824, 2, 606) darin „eine eigene Species aus dem Genus Rubinblende“ bestimmte, die „hemiprismatische Rubinblende“;<sup>4</sup> Dichte 5.2—5.4; nur einige Winkel-Bestimmungen, unter Hinweis der Aehnlichkeit der Krystalle mit denen des Eisenvitriols; qualitativ Silber (35—40%), Schwefel und Antimon bestimmt. HÄNDIGER (Mohs' Min. 1825, 43) fügt eine einfache, die gewöhnliche Streifung andeutende Figur hinzu. H. ROSE (Pogg. Ann. 1824, 15, 469) stellte die Zusammensetzung (I.) fest, „die Menge des Schwefels im Schwefelantimon zu der im Schwefelsilber wie 3:1“, und schlug den Namen **Miargyrit** vor, weil das Mineral „weniger Silber enthält als das Rothgültiger“ (*μείων* weniger, *ἄργυρος* Silber). Erste exacte Krystall-Bestimmung von NAUMANN (S. 983 Anm. 1):  $c[a](001)$ ,  $g(313)$ ,<sup>5</sup>  $d(311)$ ,  $o(\bar{1}01)$ ,  $m[m](101)$ ,  $n(301)$ ,  $a[b](100)$ ,  $\omega[c](011)$ ,  $b[r](010)$  (?),  $p(\bar{6}16)$ ,  $f(922)$ ,  $s(211)$ ,  $\sigma(\bar{2}11)$ ,  $e(\bar{1}2.5.20)$  (?), ge-

<sup>1</sup> Aehnlich der Streifung der Plagioklase auf dem Brachypinakoid, weshalb G. VOM RATH (GROTH's Ztschr. 8, 28) zeitweise asymmetrischen Charakter vermuthete.

<sup>2</sup> Nach NAUMANN (Pogg. Ann. 1829, 17, 146) und LEWIS (GROTH's Ztschr. 8, 556), ebenso nach WEISBACH (Pogg. Ann. 1865, 125, 455), der weiter „eine nicht ganz undeutliche“ Spaltbarkeit nach  $o(\bar{1}01)$  beobachtete.

<sup>3</sup> G. VOM RATH (GROTH's Ztschr. 8, 38) erwähnt eine zuweilen wahrnehmbare „förmliche Torsion“ der Krystalle, „infolge deren einzelne Flächen eine beginnende Spiralkrümmung zeigen“.

<sup>4</sup> Bei BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 281) „glänzige Hemidom-Blende“.

<sup>5</sup> Bei NAUMANN  $g = (\bar{1}13)$ ,  $d = (111)$ ,  $o = (103)$ ,  $m[m] = (103)$  u. s. w.

messen  $oc[oa'] = 48^\circ 14'$ ,  $ac[ba] = 81^\circ 36'$ , also  $ao[bo] = 50^\circ 10'$ , ferner  $cm[am] = 42^\circ 2'$ ,  $cd[ad] = 70^\circ 44'$ ; beobachtet herrschend  $dg$  (Fig. 314) oder  $edao$  (Fig. 315); gestreift  $dfa$  nach ihrer Kante,  $gop$  nach ihrer Kante,  $mno$  horizontal,  $b$  (eigentlich ein sehr steiles  $-mP_2^m$ ) nach seiner Kante mit  $s$ . ZIPPE (MOHS' Min. 1839, 2, 576) führt ausser NAUMANN'S Formen noch auf:  $v(310)$  und das sonst nicht wieder angegebene (314), beide von LEWIS (vgl. S. 893 Anm. 1) nicht aufgenommen. Bei MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 214) NAUMANN'S Formen mit Ausnahme von (922)  $(\bar{2}11)$   $(\bar{1}2.5.20)$ , ferner ZIPPE'S (310), sowie  $t(111)$ ,  $h(113)$ ,  $F(511)$ ,  $E(212)$  und die auf S. 983 Anm. 2

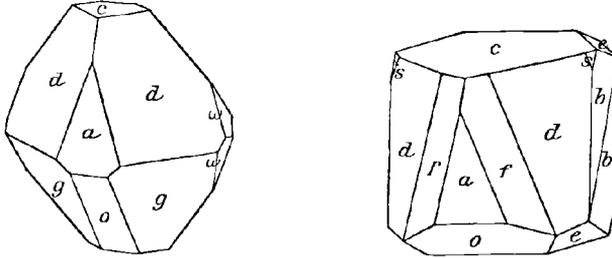


Fig. 314 u. 315. Miargyrit von Bräunsdorf nach NAUMANN.

aufgezählten 9 Formen.<sup>1</sup> WEISBACH (Pogg. Ann. 1865, 125, 442; neue Aufstellung, vgl. S. 983 Anm. 1) fügte hinzu  $\alpha(\bar{2}33)$  (vgl. S. 983 Anm. 3),  $\beta(013)$ ,  $\pi(\bar{5}15)$ ,  $\lambda(102)$ ,  $\Xi(15.1.1)$ ,  $\delta(13.4.4)$ ,  $\varphi(411)$ ,  $\eta(611)$ ,  $\mu(\bar{7}02)$  und das später (vgl. S. 983 Anm. 4) in  $\xi(\bar{2}13)$  corrigirte  $\psi(9.4.12)$ ; beobachtet die Combination  $g(313)$ ,  $o(\bar{1}01)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $s(211)$ ,  $t(111)$ ,  $d(311)$ ,  $b(010)$  mit  $\alpha\pi\beta\lambda\Xi$ , säulig nach  $ong$ ; ferner  $egon\delta b$   $\xi[\psi]\mu\varphi mt$ , tafelig nach der Basis, später (GROTH'S Ztschr. 2, 60) für  $g(313)$  als wahrscheinlich  $L(\bar{3}6.13.39)$  angenommen (gestreift nach Kante  $L\alpha$ ), und die Identität von  $\delta$  mit  $d(311)$ ; weiter  $ocamg\pi\alpha s d F \eta$ , tafelig nach  $o$ ; auch  $acogb\omega t s F$ , herrschend  $cas$ ;  $wocmg$ ;  $godca\omega d$ , im Habitus etwa wie Fig. 314, auch ähnlich ein Krystall noch mit  $Fsnb$ ; Dichte 5.236 für  $0^\circ$  und den leeren Raum. Weiter beschrieb WEISBACH (GROTH'S Ztschr. 2, 58; WIED. ANN. 2, 455) einen nach  $c$  tafeligen Krystall mit  $aomgsd$ , sowie  $\beta(013)$ ,  $A(\bar{1}11)$ ,  $\pi(\bar{5}15)$ ,  $\chi(\bar{2}12)$ . FRIEDLÄNDER (bei GROTH, Min.-Samm. Strassb. 1878, 58) beobachtete an einem Krystall (den er nach WEISBACH aufstellte, vgl. S. 983 Anm. 1)  $o(\bar{1}01)$ ,  $e(001)$ ,  $a(100)$ ,  $g(\bar{3}13)$ ,  $\chi(\bar{2}12)$ ,  $\gamma(\bar{4}14)$ ,  $\omega(011)$ ,  $t(111)$ ,  $s(211)$ ,  $d(311)$ ,  $i(\bar{3}11)$ ,  $\sigma(\bar{2}11)$ , neu  $\gamma i$ ,  $g$  nur an einer Seite, an der anderen  $\gamma\chi$ ,  $\omega\chi = 48^\circ 13'$ ,  $\chi c = 116^\circ 40'$ ,  $\sigma c = 101^\circ 48'$ ,  $dstw$  stark gestreift. G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 8, 25; Niederrh. Ges. Bonn 9. Jan. 1882) beschrieb einen Krystall  $c(001)$ ,  $o(\bar{1}01)$ ,  $a(100)$ ,  $s(211)$ ,  $b(010)$ ,  $d(311)$ ,  $p(\bar{6}16)$ ,  $g(\bar{3}13)$ ,  $i(\bar{3}11)$ ,  $\varepsilon(522)$ ,  $K(421)$ ,  $\varphi(411)$ ,  $\eta(611)$ ,  $\Phi(811)$ ,  $J(\bar{6}76)$ , neu  $s\Phi J$ ; gemessen  $ss = 77^\circ 4'$ ,  $gs = 69^\circ 54'$ ,  $gs' = 53^\circ 33'$ ; dieser Krystall entspricht ungefähr der Fig. 316, die noch  $t(111)$  und  $\alpha(\bar{2}33)$  enthält; ferner an anderen Krystallen constatirt  $k(124)$ ,  $\pi(137)$ ,  $\varsigma(181)$ , deren Lage aus Fig. 317 ersichtlich, die noch  $m(101)$ ,  $\omega(011)$ ,  $\beta(013)$ ,  $\xi(\bar{2}13)$  enthält;  $\varsigma$  wohl identisch mit NAUMANN'S  $b(-mP_2^m)$ , vgl. oben. LEWIS (GROTH'S Ztschr. 8, 553) beobachtete selbst folgende Flächen:  $a(100)$ ,  $m(101)$ ,  $L(703)$ ,  $\lambda(102)$ ,  $\Omega(105)$ ,  $II(104)$ ,  $c(001)$ ,  $M(\bar{1}03)$ ,  $o(101)$ ,  $R(201)$ ,  $N(301)$ ,  $\Theta(711)$ ,  $\eta(611)$ ,  $i(\bar{3}11)$ ,  $b(010)$ ,  $r(121)$ ,  $h(113)$ ,  $\beta(013)$ ,  $\xi(\bar{2}13)$ ,  $g(313)$ ,  $\Psi(\bar{4}13)$ ,  $q(\bar{1}2.1.3)$ ,  $\pi(137)$ ,  $k(124)$ ,  $\chi(\bar{2}12)$ ,  $\gamma(\bar{4}14)$ ,  $f(922)$ ,  $\varphi(411)$ ,  $d(311)$ ,  $\varepsilon(522)$ ,  $s(211)$ ,  $t(111)$ ,  $X(122)$ ,  $\omega(011)$ ,  $\alpha(122)$ ,  $\sigma(211)$ ,  $\pi(\bar{5}15)$ ,  $p(\bar{6}16)$ ,  $w(\bar{1}2.1.15)$ ,  $\xi(\bar{2}15)$ ,  $A(210)$ , sowie fraglich (1.6.16),

<sup>1</sup> Auch (310) würde dann sich in (013) umwandeln.

(119), (1.2.10), (139), (717) und noch fraglicher (11.2.6), (17.6.6), (12.1.12), (21.4.21), (205), (12.7.1), (836). Fundamentalwinkel aus 36 Winkeln berechnet:  $co = 49^{\circ} 21' 17''$ ,  $ao = 50^{\circ} 16' 25''$ ,  $dd = 96^{\circ} 27' 2''$  (vgl. S. 983 Anm. 1); Combinationen  $aqdstbm\Omega c MoR\xi\Psi hk$ ,  $aqf\phi d\sigma\omega\epsilon\Omega q\Psi g\xi hw$ ,  $ad\sigma\omega\Omega\epsilon o\phi p$  oder (717),  $afdst\sigma iLm\lambda cM op\gamma\eta gh\beta x$  (1.6.16), dasselbe mit noch  $Rk\omega$ ,  $ads\omega b\epsilon o\phi p$ ,  $aq\phi d\lambda\omega\sigma i\omega\epsilon\beta xkgh$  (12.1.12) mit (21.4.21) oder (515) und (139),  $\sigma\omega xab\epsilon mo\beta xkh$ ,  $acMo\beta k\sigma\tau o\phi p$ ,

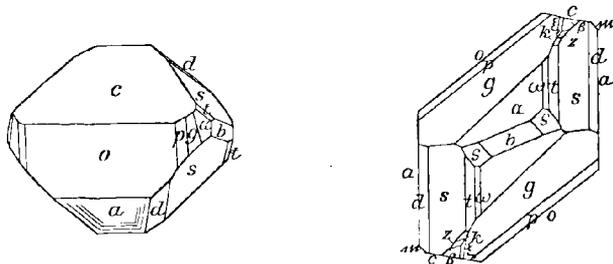


Fig. 316 u. 317. Miargyrit von Bräunsdorf nach G. VOM RATH.

$ao\epsilon\eta\phi d\sigma\omega\sigma i\beta xkpg$ ,  $aobgd\sigma t$ ,  $d\sigma\omega\sigma i\eta gk$ ,  $coamng$ ,  $ad\epsilon\sigma tX\omega xmH\epsilon o\phi p$  (205),<sup>1</sup>  $ad\sigma\omega xm\phi p$  und fraglich (12.7.1) (836),  $acMod\sigma t$  als einfacher Krystall sowie Zwillings nach  $\xi$  (213); weiter constatirte LEWIS an dem schon von FRIEDLÄNDER (vgl. S. 986) gemessenen Krystall noch  $\beta\xi b\eta xk$  (119) (1.2.10) und MIERS (bei LEWIS) noch  $A$  (210); MIERS bestimmte an zwei Krystallen, die LEWIS auch mit Bräunsdorf in Verbindung zu bringen scheint,<sup>2</sup>  $acogdst\omega\sigma i k\xi$ .

Bei **Reichenbach** im Voigtlande auf Grube Tiefer Seidenberg (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 205).

b) **Harz**. Auf den Silbererz-Gängen von **Andreasberg**, auf **Samson**, **Catharina Neufang**, **Segen Gottes**, **Jacobs Glück** und **Abendröthe**; auf letzterer (Dichte 5.214 nach DU MÉNIL<sup>3</sup>) mit Kalkspath, Quarz, Rothgülden, Bleiglanz und Arsen, auf den anderen Gruben mit Rothgülden, Antimonsilber, Arsen, Bleiglanz, Harmotom und Kalkspath (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 123); derb und spießige Krystalle, stahl- und bleigrau mit cochenille-rothem Strich; von HAUSMANN (Herz. Archiv 1805, 4, 680; Min. 1813, 224) vom lichten und dunkelen als „fahles Rothgiltigerz“ abgesondert, dann (Min. 1847, 191) „nach aller Wahrscheinlichkeit“ mit Miargyrit vereinigt, ebenso wie BREITHAUPF'S (Char. Min.-Syst. 1832, 286. 334) angeblich von Clausthal stammende **Hypargyron-Blende** (**Hypargyrit** GLOCKER, Min. 1839, 280), Dichte 4.779 bis 4.890, mit 35% Ag nach PLATTNER.<sup>4</sup> WEISBACH (GROTH'S Ztschr. 2, 62) erkannte an Kryställchen die Miargyrit-Combination  $s$  (211),  $c$  (001),  $a$  (100),  $F$  (511), nadelig nach  $ss$ ,  $s$  gekerbt parallel  $sa$ ,  $a$  federartig gestreift, Dichte 5.21—5.27, mit 36.02% Ag nach RICHTER; Identität bestätigt durch Analyse II. — Wolfsberg vgl. unten Anm. 1.

<sup>1</sup> Dieser Krystall auf Quarz vom Ansehen der Stücke von Bräunsdorf, aber etikettirt Wolfsberg.

<sup>2</sup> Die aber „von Südamerika stammen sollen“.

<sup>3</sup> (LEONHARD, Taschen. Min. 1823, 379) Ag 47.24, Sb 37.54, S 14.82, Summe 99.60.

<sup>4</sup> Sowie viel As und S, etwas Fe und Sb, ohne Pb und Cu; deshalb auch schon von BREITHAUPF dem Miargyrit nahe gestellt. HAUSMANN bemerkte, dass ZINCKEN (Berg- und Hüttenm. Ztg. 1842, 1, 401) dieselben Bestandtheile im fahlen Rothgiltigerz fand, und deshalb vielleicht ein Arsen-Miargyrit vorliege.

c) **Böhmen.** Bei **Příbram** auf dem **Strachen-Gänge** am **Kaiser-Josef-Erbstollen** auf und in feinkörnigem Quarz mit rothbrauner Blende und körnigem Eisenspath derbe zerfressene und undeutlich krystallisirte Partien, stellenweise Schalen von Antimon und Allemontit einschliessend (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 208; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 276). Auf dem **Adalberti-Hauptgange** (23. Lauf) Drusen netter Kryställchen, Dichte 5.3, IV. Ohne nähere Fundstelle derbkörnig mit Kalkspath, mit stark verwachsenen kurzsäuligen röthlich stahlgrauen Kryställchen, anscheinend ähnlich dem von WEISBACH (vgl. S. 986) beschriebenen, nach *ong* säuligen Typus von Bräunsdorf, Dichte 5.0725—5.0823 (RUMPF, TSCHERM. Mitt. N. F. 4, 185); V. Auf dem **Clementi-Gang** auf derbem Eisenspath mit gelblichweissem Baryt tafelige Schwefelkies-Pseudomorphosen (wegen der leichten Verwitterbarkeit wohl Markasit) nach Miargyrit,  $c(001)$ ,  $d(311)$ ,  $a(100)$ ,  $o(\bar{1}01)$ , mit dem neuen  $u(203)$  (VRBA, GROTH'S Ztschr. 5, 429).

d) **Ungarn.** Bei **Felsöbanya** auf quarzigem Gestein dünne tafelige eisenschwarze, wenig glänzende bis schimmernde Krystalle, wie mit Firnis überzogen, wohl mit Pitticit oder Glockerit, gebildet aus einem früher vorhandenen Mineral in halbkugeligen Aggregaten, dessen Reste in halbkugeligen Hohlräumen bestehen, mit brauner Rinde, erfüllt mit Eisenocker; von KENNGOTT (Pogg. Ann. 1856, 98, 165; Uebers. min. Forsch. 1856—57, 172) als neues Mineral (Dichte 6.06) beschrieben, von Haidinger (Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 236) **Kenngottit** benannt, mit dem Hinweis auf die Aehnlichkeit der Form mit Miargyrit;<sup>1</sup> KENNGOTT fand qualitativ S, Ag (etwa 30%), Sb, Pb; C. v. HAUER fand Ag weniger als im Miargyrit, erheblich Pb. FELLEBERG (CORTA u. F., Erzlagerst. Ung. 1862, 153) meldete den Fund guter Krystalle mit Antimonit-Nadeln, auch derb, dicht und feinkörnig, mit Blende, Eisenkies, Bleiglanz auf Klüftflächen und quarzigen Absonderungs-Flächen der oberen Trümer des Hauptganges. WEISBACH (Pogg. Ann. 1865, 125, 455, 457) verglich den Kenngottit mit dem Miargyrit von Parenos in Mexico, mit  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $s(211)$  oder  $d(311)$  und  $F(511)$  oder  $f(922)$ , hob auch die charakteristische Streifung hervor, und vermuthete mindestens Isomorphie; später (GROTH'S Ztschr. 2, 62) nur als „Varietät“ angesehen, mit geringerem Silbergehalt (nach RICHTER 30.12%), Dichte 5.31—5.47, die gewöhnlichen Formen mit  $c(001)$ ,  $g(313)$ ,  $d(311)$  identificirt. SIPÖCZ (TSCHERM. Mitth. 1877, 212) erwies auch die chemische Gleichheit (Dichte 5.2918 bis 5.3822, VI.), und analysirte auch einen eigentlichen Miargyrit (Dichte 5.273 bis 5.322, VII—VIII.), zusammen mit Blende und Schilfglaserz auf einem mit Quarz-Kryställchen bedeckten zersetzten „quarztrachytischen Gestein“, nach BŘEZINA (bei SIPÖCZ) sehr wahrscheinlich von Felsöbanya. KRENNER (Ungar. Akad. 1877, 9, 199; 1879, 13, 10; GROTH'S Ztschr. 2, 304; 8, 531) beobachtete an Miargyrit (sicher von Felsöbanya)  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $\omega(011)$ ,  $\beta(013)$ ,  $\Pi(104)$ ,  $\mathfrak{M}(103)$ ,  $M(\bar{1}03)$ ,  $d(311)$ ,  $s(211)$ ,  $A(\bar{1}11)$ ,  $\sigma(211)$ ,  $i(311)$ ,  $\chi(212)$ ,  $g(313)$ ,  $\gamma(414)$ ,  $\pi(515)$ ,  $\xi(213)$ ,  $h(113)$ ,  $\eta(\bar{1}13)$ ,  $k(124)$ ,  $x(137)$ ,  $x(\bar{1}22)$ ; ferner an sog. Kenngottit, stets nach der Verticale sehr verkürzt,  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $M(\bar{1}03)$ ,  $o(\bar{1}01)$ ,  $N(301)$ ,  $m(101)$ ,  $\mathfrak{M}(103)$ ,  $t(111)$ ,  $s(211)$ ,  $d(311)$ ,  $F(511)$ ,  $\mathfrak{R}(236)$ ,  $\xi(213)$ ,  $\sigma(211)$ ,  $\mathfrak{G}(314)$ ,  $\mathfrak{S}(843)$ . G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 8, 38) bestimmte an Kenngottit  $c(001)$ ,  $d(311)$ ,  $s(211)$ ,  $t(111)$ ,  $\beta(013)$ ,  $m(101)$ ,  $a(100)$ ,  $dst$  stark gerieft nach der Kante mit  $a$ .

e) **Spanien.** Auf der Grube **Suerte** zu **Hiendelaencina** bei Guadalajara auf Gängen von der Zusammensetzung der Bräunsdorfer, derb, mit Baryt (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 9; N. Jahrb. 1855, 705; WEISBACH, Pogg. Ann. 1865, 125, 456; Dichte 5.225—5.236).

f) **Mexico.** WEISBACH (Pogg. Ann. 1865, 125, 444, 457) beschrieb von **Parenos** einen Krystall, tafelig nach  $c(001)$  wie Kenngottit, mit  $a(100)$ ,  $F(511)$ ,  $d(311)$ ,

<sup>1</sup> H. hob auch schon das dunkel kirschrothe Pulver hervor.

$s(211)$ ,  $\xi(\bar{2}13)$ , auf Manganspath; ferner von der Grube Santa Maria Real bei **Catorce**<sup>1</sup> in **San Luis Potosí** auf Braunspath (mit eingesprengtem Bleiglanz, Blende und Eisenkies) Krystalle tafelig nach  $a(101)$  mit  $g(\bar{3}13)$ ,  $a(233)$ ,  $c(001)$ ,  $a(100)$ , oder  $o$  mit  $gab$  und  $d(311)$ ,  $\beta(013)$ ,  $t(111)$ ,  $\omega(011)$ , Dichte  $5.224-5.234$ . Von der Veta Negra bei **Sombrerete** in **Zacatecas** in Drusenräumen weissen (viel Pyrit enthaltenden) Quarzes zusammen mit Krystallen von Quarz, Pyrit, Blende und Dolomit schwarze, meist zu Büscheln verwachsene Miargyrite, mit herrschendem  $c(001)$  und  $a(100)$ , sowie nach **EAKLE** (**GROTH'S Ztschr.** 31, 210)  $o(\bar{1}01)$ ,  $N(301)$ ,  $M(\bar{1}03)$ ,  $T(\bar{1}06)$ ,  $V(\bar{1}.0.12)$ ,  $U(\bar{1}.0.30)$ ,  $m(101)$ ,  $II(104)$ ,  $W(1.0.12)$ ,  $\omega(011)$ ,  $\beta(013)$ ,  $h(113)$ ,  $g(\bar{3}13)$ ,  $\Psi(\bar{4}13)$ ,  $Z(\bar{9}13)$ ,  $q(\bar{1}\bar{2}.1.3)$ ,  $\gamma(\bar{4}14)$ ,  $k(124)$ ,  $K(112)$ ,  $z(\bar{2}12)$ ,  $H(\bar{4}11)$ ,  $i(311)$ ,  $\sigma(211)$ ,  $A(\bar{1}11)$ ,  $x(\bar{1}22)$ ,  $X(122)$ ,  $t(111)$ ,  $s(211)$ ,  $e(522)$ ,  $d(311)$ ,  $\varphi(411)$ ,  $f(922)$ ,  $\Theta(711)$ ,  $P(15.2.2)$ ,  $\Phi(811)$ , neu **TVUWPKUZ** und die unsicheren  $(15.2.6)$ ,  $(\bar{6}13)$ ,  $(\bar{4}15)$ ; ausser  $ca$  am Häufigsten  $o\omega\Psi gkixts$ , vgl. Fig. 318.

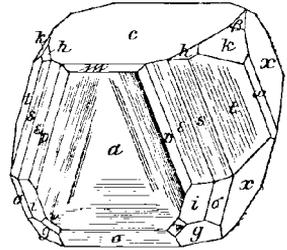


Fig. 318. Miargyrit aus Zacatecas nach EAKLE.

g) **Südamerika** (vgl. S. 987 Anm. 2). In **Chile** auf den Gruben Al-fin-Hallada und Buena Esperanza bei **Tres Puntas**, dunkel röthlichgrau, derb, mittelkörnig bis etwas blätterig; IX—X. Auf den Gruben von Tres Puntas sowie anderen chilenischen derbe, ziemlich homogene Massen von graulichrother bis röthlichgrauer Farbe und wechselnder Zusammensetzung (Ag 37—54, Sb 17—21, As 23—2, S 11—16, Fe 9—2%), wohl innige Gemenge von Rothgülden, Arsenkies, Miargyrit (**DOMEYKO**, Min. 1879, 385). Aehnliches in **Tarapacá** auf den Gruben von **Huantajaya**, von **RAIMONDI** (trad. **MARTINET**, Min. Pérou 1878, 58) als Arsen-Miargyrit gedeutet. Bei **Aullagas** in **Bolivia** derb und undeutliche Krystalle mit Argyrodit, Bleiglanz, Pyrrargyrit und Blende (**PRIOR** u. **SPENCER**, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 12).

h) **künstlich**. **DOELTER** (**GROTH'S Ztschr.** 11, 39) erhielt durch Einwirkung eines starken Schwefelwasserstoff-Stromes auf ein Gemenge von Silber- und Antimonchlorür (oder antimönige Säure oder Schwefelantimon) im Verhältnis von Ag : Sb = 1 : 1 eine blei- bis stahlgraue krystallinische Masse, auf der Oberfläche kleine tafelige Krystalle, Dichte 5.28, mit 35.4% Ag. **SOMMERLAD** (**Ztschr. anorg. Chem.** 1897, 15, 176) erhielt eine glänzende schwarze Masse (Dichte 5.200, XI—XII.) mit muschelartigem Bruch („genau vom Aussehen des geschmolzenen natürlichen Miargyrits“) durch Erhitzen eines Gemenges nach der Gleichung  $3AgCl + 2Sb_2S_3 = 3AgSbS_2 + SbCl_3$ ; auch der Arsen-Miargyrit  $AgAsS_2$ <sup>2</sup> wurde entsprechend dargestellt, als röthlichschwarze krystallinische Schmelze, Dichte 4.700 (Ag 43.45, As 30.60, S 25.38, Summe 99.43) (**SOMMERLAD**, **Ztschr. anorg. Chem.** 1898, 18, 426).

Analysen. Vgl. auch S. 987 Anm. 3.

- Bräunsdorf. I. H. **ROSE**, **Pogg. Ann.** 1829, 15, 469.
- Andreasberg. II—III. **JENKINS** bei **WEISBACH**, **N. Jahrb.** 1880, 2, 109.
- Pfibrum. IV. **HELMHACKER**, **Berg- u. Hüttenm. Jahrb.** 1864, 13, 380.  
V. **ANDREASCH** bei **RUMPF**, **Tscherm. Mitth. N. F.** 4, 186.

<sup>1</sup> Diesen Fundort gibt auch **LANDERO** (Min. 1888, 326) an, sowie **Sultepec** im Staat **Mexico**; **DANA** (Min. 1868, 89; 1892, 117) **Molinares** in **Mexico** mit Manganspath.

<sup>2</sup> Von **BERZELIUS** als hellbrauner Niederschlag erhalten durch Fällung einer Natriumsulfarsenit-Lösung mit Silbernitrat.

d) Felsöbanya. VI—VIII. SÍPÖCZ, TSCHERM. Mitth. 1877, 218. 215.

(VI. Kenngottit, VII—VIII. Miargyrit.)

g) Tres Puntas. IX—X. SOTOMAYOR u. CORTÉS bei DOMEYKO, Min. 1879, 385.

h) künstlich. XI—XII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1897, 15, 176.

	S	Sb	Ag	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	21.96	41.07	36.97	—	—	100	
a) I.	21.95	39.14	36.40	1.06	0.62	99.17	
b) II.	21.50	41.13	37.06	—	—	100.48	0.79 As
III.	21.20	41.02	37.74	—	—	99.96	? „
c) IV.	20.86	38.42	34.87	?	?	94.15	
V.	21.68	41.15	36.71	—	—	99.54	
d) VI.	20.66	39.46	35.28	0.50	0.25	97.91	1.76 Pb
VII.	21.65	40.86	32.74	0.50	0.23	99.93	3.95 „
VIII.	21.94	40.50	32.80	0.52	0.14	99.97	4.07 „
g) IX.	19.69	41.95	37.30	—	1.05	99.99	
X.	21.95	39.14	36.40	—	0.62	98.11	
h) XI.	21.44	41.11	36.82	—	—	99.37	
XII.	21.71	40.74	37.07	—	—	99.52	

### 3. Plenargyrit. $\text{AgBiS}_2$ .

Monosymmetrisch? Wohl ähnlich wie Miargyrit.

Kleine Krystalle, fast immer aus bündelförmig gehäuften Subindividuen bestehend, mit gerundeten Ecken und Kanten.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Eisenschwarz; Strich rein schwarz. Bruch muschelrig; sehr spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 7.22.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zu schwarzer Kugel schmelzbar, die weiter in der Oxydations-Flamme schwefelige Säure und reichlichen Wismuthbeschlag liefert und ein Silberkorn hinterlässt. In rauchender Salpetersäure löslich, nach längerem Kochen vollständig; mit viel Wasser Niederschlag von basischem Wismuthsalze, mit Salzsäure von Chlorsilber.

Vorkommen. a) **Baden.** Auf dem Hauptgang von Schapbach sehr selten mit Quarz, auch Kupfer- und Eisenkies, und zwar stets in von ausgewittertem Bleiglanz herrührenden Hohlräumen; meist nur Hirsekorn-grosse Krystalle, anscheinend der Miargyrit-Combination *o* (101), *d* (311), *g* (313) entsprechend, *o* nach Kante *og* gestreift, *d* matt, *g* glänzend. Von SANDBERGER (Ergänge 1882, 96) beschrieben und im Hinblick auf den gegen Miargyrit geringeren Silber-Gehalt benannt. Ueber Dimorphie mit Matildit vgl. S. 979.

b) **künstlich.** ROESSLER (Ztschr. anorg. Chem. 1895, 9, 48) erhielt durch Eintragen von Schwefelsilber in geschmolzenes Wismuth und Auflösen des erkalteten Regulus in kalter Salzsäure dunkle, stahlblau glänzende Kryställchen, Gruppen aneinander gereihter Oktaëder (III.), möglicherweise eine dritte Modification von  $\text{AgBiS}_2$ .

Analysen. a) Schapbach. I—II. ZEITZSCHEL bei SANDRERGER.  
b) künstlich. III. RÖSSLER a. a. O.

	S	Bi	Ag	Summe	incl.
Theor.	16·83	54·84	28·33	100	
a) I.	23·36	44·96	21·57	98·74	7·39 Fe, 1·46 Quarz
II.	18·31	55·20	26·49	100	(ohne Pyrit und Quarz)
b) III.	16·11	52·77	30·32	99·20	

#### 4. Matildit (Silberwismuthglanz). $\text{AgBiS}_2$ .

Derbe Massen (aus Peru), sowie nadelige längsgestreifte Krystalle<sup>1</sup> (aus Colorado) ohne Spaltbarkeit aber mit unebenem Bruch. Metallglänzend. Undurchsichtig. Eisenschwarz (Colorado) oder grau mit hellgrauem Strich (Peru). „Weich“ (Peru). Dichte 9·62.

Vor dem Löthrohr unter Entwicklung schwefeliger Säure leicht schmelzbar, auf Kohle gelblichweissen Beschlag und ein ziemlich geschmeidiges Silberkorn hinterlassend. Entwickelt beim Erhitzen in Wasserstoff Schwefel und Schwefelwasserstoff, und schmilzt zu krystallinischer Legirung von Silber und Wismuth. In Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und ein wenig Bleisulfat löslich; nach dem Ausfällen des Silbers mit Chlorammonium giebt das Filtrat beim Verdünnen einen starken Niederschlag.

Vorkommen. a) Peru. In **Morococha** auf der Grube **Matilde** am Cerro Nuevo Potosí, derbe graue Partien mit Fahlerz, Bleiglanz, Eisenkies, Blende und Quarz. Von RAMMELSBURG (Monatsber. Ak. Berl. 13. Nov. 1876, 700; Ztschr. d. geol. Ges. 1877, 29, 80) als **Silberwismuthglanz** beschrieben (Dichte 6·62, I—VI.<sup>2</sup>) und in die Miargyrit-Emplektit-Gruppe eingereiht;<sup>3</sup> von PELÜCKER y RICO (An. Esc. de Minas Peru 1883, 3, 62) **Peruvit** genannt, von A. d'ACHIARDI (Metalli 1883, 1, 136) **Matildit**, von HEDDLE (Enc. Brit. 1883, 16, 394) **Morocochit**.

b) Colorado, U. S. A. Aus Lake City erhielt GENTH (Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885, 35; GROTH's Ztschr. 12, 488) körnigen Quarz, durchspickt mit nadeligen schwarzen Krystallen, **Argentobismutit** genannt (als Uebersetzung von Silberwismuthglanz); GENTH sieht das Blei (VII.) lieber als Vertreter des Silbers, als wie von Bleiglanz herrührend an.

c) Japan. In der Provinz **Shimotsuke** auf einer Grube bei **Kuriyama** beinahe dichte Massen mit Gold- und Silber-haltigem Bleiglanz auf einem Quarz-Gänge (JIMBŌ, Journ. Sc. Coll. Univ. Tokyo 1899, 11, 223).

d) künstlich. R. SCHNEIDER (Journ. pr. Chem. 1890, 41, 414; GROTH's Ztschr. 21, 177) erhielt durch Schmelzen des Umsetzungs-Products von Kaliumwismuthsulfid

<sup>1</sup> Ueber vermuthete Beziehungen zu Emplektit vgl. S. 979.

<sup>2</sup> ДОНЕУКО (Min. 1879, 376) analysirte eine stahlgraue körnige Probe, ein Gemenge mit Fahlerz: S 16·5, Bi 42·2, Sb 11·0, Ag 16·7, Cu 11·3, Summe 97·7.

<sup>3</sup> Auch Identificirung mit dem Schapbachit versucht, vgl. dort.

( $K_2S \cdot Bi_2S_3$ ) mit Silbernitrat (in ammoniakalischer Lösung) eine dem natürlichen Silberwismuthglanz gleichende lichtgrauweisse metallglänzende Masse, krystallinisch-feinblättrig bis feinschuppig, ziemlich spröde, Härte zwischen 3—4, Dichte 6.96. Ein anscheinend oktaëdrisches (oder dem Plenaryrit näher stehendes) Product vgl. S. 990.

Analysen. a) Peru. I—VI. RAMMELSBERG, Monatsb. Ak. Berl. 1876, 701.  
b) Colorado. VII. GENTH, Am. Phil. Soc. 1885, 35.

	S	Bi	Ag	Pb	Summe	incl.
Theor.	16.83	54.84	28.33	—	100	
a) I.	16.33	52.17	25.72	2.58	97.10	0.30 Cu
II.	17.56	49.28	25.17	8.00	100.01	
III.	[19.33]	49.90	26.13	4.59	100	
IV.	16.91	55.65	27.44	—	100	} unter Abzug des Pb als PbS
V.	17.98	54.29	27.73	—	100	
VI.	16.82	54.56	28.62	—	100	
b) VII.	[16.66]	52.89	26.39	4.06	100	

### 5. Wolfsbergit (Kupferantimonglanz). $CuSb_2S_4$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.5312:1:0.63955$  PENFIELD.

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$l(130) \infty \check{P} 3$ .

$f(011) \check{P} \infty$ .  $s(065) \frac{6}{5} \check{P} \infty$ .  $t(021) 2 \check{P} \infty$ .  $u(061) 6 \check{P} \infty$ .

$d(101) \check{P} \infty$ .  $\Delta(209) \frac{2}{3} \check{P} \infty$ .  $\Delta_1(207) \frac{2}{7} \check{P} \infty$ .  $\Delta_2(103) \frac{1}{3} \check{P} \infty$ .  $\Delta_3(205) \frac{2}{6} \check{P} \infty$ .  $e(307) \frac{2}{3} \check{P} \infty$ .  $j(102) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $h(203) \frac{2}{3} \check{P} \infty$ .  $i(302) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $g(201) 2 \check{P} \infty$ .

$\alpha(233) \check{P} \frac{3}{2}$ .  $\beta(354) \frac{5}{4} \check{P} \frac{5}{3}$ .  $\gamma(474) \frac{7}{4} \check{P} \frac{7}{4}$ .  $\delta(475) \frac{7}{5} \check{P} \frac{7}{4}$ .  $\epsilon(476) \frac{7}{6} \check{P} \frac{7}{4}$ .  $p(6.12.7) \frac{12}{7} \check{P} 2$ .  $\tau(261) 6 \check{P} 3$ .  $\sigma(4.12.5) \frac{12}{5} \check{P} 3$ .  $q(263) 2 \check{P} 3$ .  $\pi(265) \frac{6}{5} \check{P} 3$ .  $v(133) \check{P} 3$ .  $r(134) \frac{3}{4} \check{P} 3$ .  $\mu(136) \frac{1}{2} \check{P} 3$ .

$q(863) \frac{8}{3} \check{P} \frac{4}{3}$ .

$l:c = (130)(\bar{1}30) = 64^0 13'$

$f:c = (011)(001) = 32 36$

$s:c = (065)(001) = 37 30\frac{1}{4}$

$t:c = (021)(001) = 51 59$

$u:c = (061)(001) = 75 23\frac{1}{2}$

$d:c = (101)(001) = 50 17$

$\Delta:c = (209)(001) = 14 59$

$\Delta_1:c = (207)(001) = 18 59$

$\Delta_2:c = (103)(001) = 21 52$

$\Delta_3:c = (205)(001) = 25 43$

$e:c = (209)(001) = 27^0 17\frac{1}{2}'$

$j:c = (102)(001) = 31 3$

$h:c = (203)(001) = 38 45$

$i:c = (302)(001) = 61 1\frac{1}{2}$

$g:c = (201)(001) = 67 27$

$\alpha:c = (233)(001) = 45 44\frac{1}{2}$

$\beta:c = (354)(001) = 50 20$

$\beta:d = (354)(\bar{1}01) = 92 2$

$\gamma:c = (474)(001) = 58 41$

$\gamma:d = (474)(101) = 35 34$

$\delta : c = (475)(001) = 52^{\circ} 45'$	$\pi : c = (265)(001) = 42^{\circ} 11'$
$\varepsilon : c = (476)(001) = 47 37$	$\nu : c = (133)(001) = 37 3$
$p : p = (6.12.7)(\bar{6}.12.\bar{7}) = 67 11$	$r : c = (134)(001) = 29 31\frac{1}{2}$
$p : p = (6.12.7)(\bar{6}.12.7) = 69 38$	$r : f = (134)(011) = 16 40\frac{1}{2}$
$p : p = (6.12.7)(\bar{6}.12.\bar{7}) = 105 19$	$\mu : c = (136)(001) = 20 41$
$\tau : c = (261)(001) = 77 33$	$q : q = (863)(\bar{8}6\bar{3}) = 32 16\frac{1}{2}$
$\sigma : c = (4.12.5)(001) = 61 6\frac{1}{2}$	$q : q = (863)(\bar{8}63) = 126 21$
$\rho : c = (263)(001) = 56 29$	$q : q = (863)(\bar{8}6\bar{3}) = 138 21$

Habitus der Krystalle tafelig nach der Basis, gestreckt nach der Makrodiagonale; die Flächen der makrodiagonalen Zone horizontal gestreift. Selten Zwillingsbildung nach  $j(102)$ . Auch feinkörnige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Blei- bis stahlgrau ins Eisenschwarze; zuweilen bunt angelaufen. Strich schwarz.

Spaltbar vollkommen nach der Basis, unvollkommen nach  $b(010)$ <sup>1</sup> und  $a(100)$ . Bruch halbmuschelig. Spröde. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.8—5.0.

Giebt ein gutes Funkenspectrum, mit besonders deutlichen Antimonlinien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 321).

Vor dem Löthrohr in der freien Flamme leicht schmelzbar, auf Kohle unter antimonigen Dämpfen und weissem Beschlage zu hartem Metallkorn (das mit Borax auf Eisen reagirt); beim Schmelzen mit Soda giebt das Metallkorn zunächst ein anderes noch sprödes Korn von grauer, ins Röthliche fallender Farbe, bei längerem Blasen aber unter fortwährendem Antimon-Rauch ein geschmeidiges Kupferkorn. Giebt im offenen Röhrchen schwefelige und antimonige Dämpfe, letztere ein weisses Sublimat bildend. Im Kölbchen erst decrepitirend und dann schmelzend, unter Entwicklung eines Sublimats von Schwefelantimon, das beim Erkalten dunkelroth wird. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimontrioxyd zersetzbar.

Historisches. Das Wolfsberger Vorkommen von ZINCKEN (POGG. Ann. 1835, 35, 357) entdeckt und als **Kupfer-Antimonglanz** beschrieben, unter gleichzeitiger Bestimmung der Krystalle von G. ROSE, und Analyse (L.) von H. ROSE. Dieser hob mit Rücksicht auf die Formel  $Cu_2S \cdot Sb_2S_3$  sofort die Analogie mit Zinckenit und Miargyrit hervor. Von HUOT (Min. 1841, 1, 197) **Rosit**<sup>2</sup> genannt, von GLOCKER (Synops. Min. 1847, 32) **Chalkostibit** ( $\chi\alpha\lambda\kappa\acute{o}\varsigma$  Kupfer,  $\sigma\tau\acute{\iota}\beta\iota$  Antimon), von NICOL (Min. 1849, 484) **Wolfsbergit**.<sup>3</sup> Als **Guejarit** beschrieb CUMENGE (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 201) ein angeblich der Formel  $Cu_2Sb_4S_7$ , entsprechendes Erz

<sup>1</sup> Spaltbarkeit nach  $b(010)$  von G. ROSE (Pogg. Ann. 1835, 35, 361) angegeben, von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1855, 16, 161) bestätigt, von LASPEYRES (GROTH'S Ztschr. 19, 429) nicht beobachtet, von PENFIELD (GROTH'S Ztschr. 28, 605) wieder angegeben, dazu auch noch  $a(100)$ .

<sup>2</sup> ZINCKEN (Pogg. Ann. 1835, 35, 357) nennt **Rosenit** den Plagionit.

<sup>3</sup> HUOT (Min. 1841, 1, 193) nennt Wolfsbergit das Federerz.

aus dem District Guejar in Andalusien; bei dessen krystallographischer Bestimmung machte schon FRIEDEL (ebenda 2, 204) auf die Gleichheit eines Prismenwinkels mit dem des Wolfsbergits aufmerksam. Die Identität von Guejarit mit Wolfsbergit wurde von SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, x. 190) als wahrscheinlich hingestellt, von PENFIELD und FRENZEL (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 27; GROTH's Ztschr. 28, 598) erwiesen. Die schon von H. ROSE (vgl. S. 993) angedeutete Isomorphie mit Zinckenit wurde von GROTH (Tab. Uebers. 1874, 81) ausgesprochen und auf Emplektit und Skleroklas ausgedehnt (vgl. S. 980). GROTH stellte dazu ROSE's Verticalzone der Krystalle makrodiagonal und die Tafelfläche als Basis. Die von LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 435) an Wolfsberger, von PENFIELD und SPENCER (ebenda 28, 603. 604) an Bolivischen Krystallen beobachteten Pyramiden-Flächen erhalten für das rhombische System so ungewöhnliche Indices, dass dadurch wohl der Verdacht erregt wird, es könnten monosymmetrische Zwillinge vorliegen.

Vorkommen. a) Harz. Auf der „Antimongrube“ (Jost-Christians-Zeche, S. 373) bei Wolfsberg „auf der ersten Strecke im Gange“ in einem Quarz-Trum 1834 vorgekommen, nestartig in einem Conglomerat von Quarz-Fragmenten, zusammen mit Federerz und Kupferkies, eingewachsen in drusigem krystalinischem Quarz „schilfförmige flache Säulen“,<sup>1</sup> bleigrau ins Eisenschwarze, oft „pfauen-schweifig“ angelaufen, Dichte 4.748; von ZINCKEN (vgl. S. 993) beschrieben. G. ROSE (Pogg. Ann. 1835, 35, 360) bestimmte die Tafeln als (010) mit (001)(210)(110), von GROTH (vgl. oben) als (001) mit (010)(101)(201) gestellt; ROSE gemessen  $gc = (201)(001) = 67^\circ 36'$ ,  $dc \left[ \frac{g}{2} b \right] = (101)(001) = 50^\circ 30'$ .<sup>2</sup> LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 428) beschrieb flächenreichere, von Eisenerz bedeckte Krystalle in Quarz-Drusen, mit  $c(001)$ ,  $e(307)$ ,  $d(101)$ ,  $g(201)$ ,  $f(011)$ ,  $p(7.14.8)$ ,  $q(863)$ ,  $r(7.21.27)$ ;  $pr$  von PENFIELD (GROTH's Ztschr. 28, 599) in (6.12.7) und (134) vereinfacht; der beste Krystall (6:3:1 mm) entsprechend Fig. 319, zwei andere dünn tafelig nach der Basis, mit

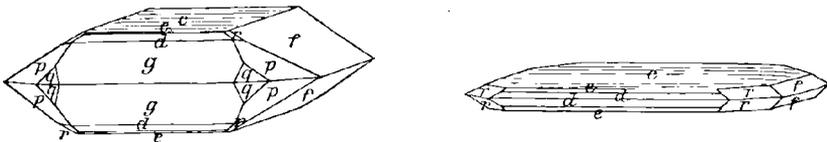


Fig. 319 u. 320. Wolfsbergit von Wolfsberg nach LASPEYRES.

$cfred$  (Fig. 320) und  $cpqdg$ , die Basis mit den Makrodomen vielfach abwechselnd, mit „schilffartigem“ Aussehen; LASPEYRES bestimmte die drei Winkel  $pp$  zu  $67^\circ 18' 38''$ ,  $69^\circ 49' 15''$ ,  $105^\circ 35' 30''$ , das Mittel der drei daraus berechneten Verhältnisse  $na:b:mc = 1.05660:1:1.09093$ , daraus für  $p(7.14.8)$   $a:b:c = 0.5283:1:0.6234$ , für  $p(6.12.7)$  (PENFIELD)  $a:c = 0.5283:0.6364$ . SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 188) beschrieb einen Zwilling von zwei nach (001) tafeligen Individuen, die Trace

<sup>1</sup> Wie schon KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1855, 15, 236; 16, 160) bemerkte und auch LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 19, 428) hervorhob, sind viele angebliche Wolfsbergite in den Sammlungen nur Plagionit, zum Theil auch Zinckenit.

<sup>2</sup> Deshalb  $dd \left[ \frac{g}{2} \frac{g}{2} \right] = 101^\circ$ , bei ROSE Druckfehler  $111^\circ$ .

der Verwachsungsfläche (102) parallel der Streifung auf (001), die Basisflächen zu einander  $62^\circ$  (Normalenwinkel) geneigt.

b) **Spanien**, Granada in Andalusien. Von **Guadiz** bei Landeira beschrieb **BREITHAUPT** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 16, 220) ein dem Wolfsberger ganz ähnliches Vorkommen (**LASPEYRES**, **GROTH's Ztschr.** 19, 429); Dichte 5.015, II. Im District **Guejar**<sup>1</sup> am Nordabhang der Sierra Nevada der sog. Guejarit (vgl. S. 993), in einem Eisenspath-Gänge, der den Haupt-Kupfererzgang mit Silber-haltigem Fahlerz des Schachtes Solana de Martin am Fusse des Muley-Haceu durchkreuzt. Krystalle stahlgrau mit einem Stich ins Bläuliche, Dichte 5.03 (III.). **FRIEDEL** (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 203) stellte die Krystalle so auf, wie **ROSE** den Wolfsbergit; beobachtet in der Aufstellung **PENFIELD's** (S. 992) herrschend  $c(001)$ , mit  $b(010)$ ,  $h(203)$ ,<sup>2</sup>  $d(101)$ ,  $i(302)$ ,  $g(201)$ ,  $t(021)$ ,  $u(061)$  und fraglich (301), (401), (043); **FRIEDEL** gemessen  $dd = 78^\circ 51'$ ,  $hc = 39^\circ 58'$ ,  $ic = 62^\circ 50'$ ,  $gc = 67^\circ 39'$ ,  $ic = 51^\circ 54'$ ,  $uc = 75^\circ 23'$ , zwei nicht näher bestimmte Pyramiden zu  $e$   $39^\circ 58'$  und  $56^\circ 24'$ , letztere wohl  $p(6.12.7)$ ;  $a : b : c = 0.5242 : 1 : 0.6377$ . **PENFIELD** (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 30; **GROTH's Ztschr.** 28, 601) bestimmte an einem Krystall (IV.)  $eA_1(103) = 21^\circ 55'$ ,  $cj(102) = 31^\circ 3'$ ,  $ch(203) = 38^\circ 45'$ ,  $cd(101) = 50^\circ 32'$ ,  $cg(201) = 67^\circ 39'$ , an einem anderen (Dichte 4.959)  $eA_2 = 22^\circ 21'$ ,  $ce(307) = 27^\circ 11'$ ,  $ch = 38^\circ 46'$ ,  $cd = 50^\circ 25'$ ,  $cg = 67^\circ 22'$ , **SCHOTT** (bei **PENFIELD**) an einem weiteren (Dichte 4.96 **FRENZEL**, VI.) vom Habitus der Fig. 321  $ch = 38^\circ 51'$ ,  $cd = 50^\circ 18'$ ,  $cg = 67^\circ 24'$ ,  $cu = 75^\circ 24'$ .

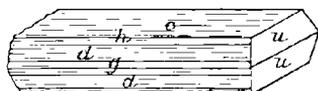


Fig. 321. Wolfsbergit von Guejar nach SCHOTT.

c) **Bolivia**. Zu **Huanchaca** auf der Grube Pulacayo (vgl. S. 761 u. 949, Näheres über das Vorkommen unter Fahlerz) nach der Makrodiagonale säulige Krystalle (VII.) mit Quarz, Eisenkies und Fahlerz; **PENFIELD** (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 31; **GROTH's Ztschr.** 28, 603) beobachtete  $c(001)$ ,  $l(130)$ ,  $\Delta(209)$ ,  $\Delta_1(207)$ ,  $\Delta_2(205)$ ,  $h(203)$ ,  $d(101)$ ,  $i(302)$ ,  $g(201)$ ,  $s(065)$ ,  $t(021)$ ,  $u(061)$ ,  $q(863)$ ,  $p(6.12.7)$ ,  $\mu(136)$ ,

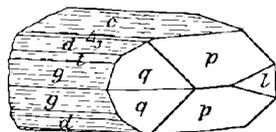
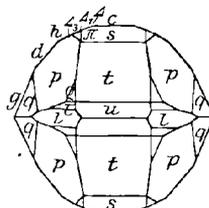


Fig. 322 u. 323. Wolfsbergit von Huanchaca nach PENFIELD.



$\nu(133)$ ,  $\pi(265)$ ,  $q(263)$ ,  $\sigma(4.12.5)$ ,  $\tau(261)$ , in Combinationen der Typen Fig. 322 u. 323, an einem Krystall auch sämtliche eben aufgezählte Pyramiden;  $pq$  frei von Streifung und Vicinal-Flächen, in ähnlicher Ausbildung wie zu Wolfsberg (vgl. S. 994); aus (863)(863) und (863)(863) das Axenverhältnis S. 992. **SPENCER** (bei **PENFIELD**) bestimmte an glänzenden blätterigen Krystallen  $eA_3dig$ , dazu  $\alpha(233)$ ,  $\beta(354)$ ,

<sup>1</sup> Bei Capileira (**NAVARRO**, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 11; **GROTH's Ztschr.** 28, 202); Krystalle (bis 3 cm) stets zusammen mit Eisenspath, zuweilen mit etwas Pyrit.

<sup>2</sup>  $h$  und  $i$  von **FRIEDEL** als (307) und (703) angegeben, schon von **ARZUNI** (**GROTH's Ztschr.** 4, 423) in (203) und (302) verändert.

$\gamma$ (474),  $\delta$ (475),  $\varepsilon$ (476). — Bei **Oruro** mit Quarz, Eisenkies, Fahlerz, Andorit und Stannin (SPENCER, GROTH's Ztschr. 35, 477). — **SANDBERGER** (N. Jahrb. 1886, 1, 89) beschrieb als Guejarit von **Machacamamarca** auf weissem Quarz zusammen mit Baryt und Bournonit-Aggregaten (Rädelerz) Büschel nadeliger Krystalle,<sup>1</sup> stahlgrau mit einem starken Stich ins Bläuliche, offenbar *ed* („Winkel der Säule“ ungefähr 100°); qualitative Analyse.

**Peru.** Aus Wolfsbergit ist nach **DOMEYKO** (Min. Chile 3. App. 1871; **DANA**, Min. 1892, 204) wahrscheinlich der Stetefeldtit von der Potochi-Kupfergrube bei **Huancavelica** entstanden.

d) **Victoria.** Bei **Costerfield** mit Gold und verschiedenen Antimon-Erzen tafelige bis schuppige Krystalle (**SELWYN** u. **ULRICH**, Min. Vict. 1866, 48).

**South Australia.** Bei **Port Augusta** (**BROWN**, Cat. S. A. Min. 1893, 8).

e) **Philippinen.** Auf **Luzon** bei **Mancayan** mit krystallisiertem Quarz und Pyrit auf derbem Quarz kleine Krystalle (**NAVARRO**, S. 995 Anm. 1).

f) **künstlich.** **SOMMERLAD** (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 430. 431. 434) erhielt durch Zusammenschmelzen von 3 CuCl mit 2 Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (= 3 CuSbS<sub>2</sub> + SbCl<sub>3</sub>, welches abdestilliert), eine stahlgraue krystallinische Masse mit hervortretenden blätterigen, stärker glänzenden Partien, Dichte 4.885 (VIII—IX.); durch Zusammenschmelzen von 1 Cu<sub>2</sub>S mit 1 Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ein dem vorigen ganz ähnliches Product, Dichte 4.979 (X.). Zur Darstellung von „Guejarit“ ergaben 6 CuCl mit 7 Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ein dem künstlichen Wolfsbergit ähnliches, glänzend stahlgraues Product, Dichte 4.814, S 26.38, Sb 58.02, Cu 14.92, Summe 99.32; selbstverständlich ist noch unentschieden, ob eine wirkliche Verbindung Cu<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> oder nur ein Gemenge von Cu<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>S<sub>4</sub> mit Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> erhalten wurde. Vergeblich wurde versucht, das dem Wolfsbergit analoge CuAsS<sub>3</sub> darzustellen.

Analysen. a) **Wolfsberg.** I. **H. ROSE**, Pogg. Ann. 1835, 35, 361.

b) **Guadiz.** II. **RICHTER**, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 16, 220.

**Guejar.** III. **CUMENGE**, Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 202.

IV—VI. **FRENZEL**, GROTH's Ztschr. 28, 602.

c) **Huanchaca.** VII. Derselbe, ebenda 28, 603.

f) **künstlich.** VIII—X. **SOMMERLAD**, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 431.

	S	Sb	Cu	Fe	Pb	Summe	incl.
Theor.	25.91	48.45	25.64	—	—	100	
a) I.	26.34	46.81	24.46	1.39	0.56	99.56	
b) II.	25.29	48.30	25.36	1.23	—	100.18	
III.	25.00	58.50 <sup>2</sup>	15.50	0.50	Spur	99.50	
IV.	[25.58]	48.50	25.92	—	—	100	
V.	26.12	48.44	25.23	0.49	0.32	100.78	0.18 Zn
VI.	26.28	48.86	24.44	0.42	0.58	100.58	
c) VII.	26.20	48.45	24.72	—	—	99.37	
f) VIII.	25.44	48.28	25.57	—	—	99.29	
IX.	[26.28]	47.94	25.78	—	—	100	
X.	25.13	49.01	25.07	—	—	99.21	

<sup>1</sup> **PRIOR** u. **SPENCER** (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 23) fanden auf Bournonit von **Machacamamarca** niemals Guejarit, sondern stets nur Zinckenit.

<sup>2</sup> **PENFIELD** u. **FRENZEL** (GROTH's Ztschr. 28, 600) meinen, dass das Material vielleicht etwas Antimonglanz enthalten habe.

## 6. Emplektit (Kupferwismuthglanz). $\text{CuBiS}_2$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.6517:1:0.6256$  WEISBACH.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .  
 $x(101) P \infty$ .  $u(203) \frac{2}{3} \bar{P} \infty$ .  $g(506) \frac{5}{6} \bar{P} \infty$ .  $y(201) 2 \bar{P} \infty$ .  $x(701) 7 \bar{P} \infty$ .  
 $d(021) 2 \check{P} \infty$ .  $k(061) 6 \check{P} \infty$ .

$x:c = (101)(001) = 43^{\circ} 50'$	$x:c = (701)(001) = 80^{\circ} 9'$
$u:c = (203)(001) = 32 37\frac{1}{2}$	$(011)(001) = 32 15\frac{5}{8}$
$g:c = (506)(001) = 39 31$	$d:c = (021)(001) = 51 22$
$y:c = (201)(001) = 62 29\frac{1}{2}$	$k:c = (061)(001) = 75 5$

Habitus der Krystalle säulig bis nadelig nach der Makrodiagonale mit herrschender Basis; makrodiagonale Streifung. Auch derb, stängelig oder feinkörnig.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Graulich- bis zinnweiss. Strich schwarz.<sup>2</sup>

Spaltbar vollkommen nach der Basis, weniger nach der Längsfläche (010); wohl auch nach  $x(101)$ . Bruch muschelrig bis uneben. Spröde. Härte 2. Dichte 6.3—6.5.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Schäumen und Spritzen ziemlich leicht schmelzbar; bei der Behandlung mit Soda in der Reductionsflamme dunkelgelben Beschlag und ein Kupferkorn gebend. Im offenen Röhrrchen schwefelige Dämpfe entwickelnd. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel zersetzbar.

Vorkommen. a) Sachsen. Bei Schwarzenberg auf Tannebaum-Stolln am Schwarzwasser auf einem, Kobalt-, Nickel- und Wismutherze führenden Gänge der Baryt-Formation, zusammen mit Quarz, Kupferkies, Braunspath, Eisenspath und Fluorit. Die meist nadeligen Krystalle zuweilen in Quarz-Krystallen eingeschlossen oder andererseits Eisenspath-Rhomboëder durchbohrend; zuweilen ganz von Kupferkies überzogen; auch körnige und stängelige, zuweilen radial-breitstängelige Aggregate (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 90). Schon SELB (LEONH. TASCHE, Min. 1817, II, 441. 451) unterschied das Vorkommen als ein Wismuth-Kupfererz wegen seines Kupfer-Gehalts vom Wismuthglanz (von Riddarhyttan); doch wurde es erst 1853 von SCHNEIDER (I—II.) selbständig sicher gestellt und Kupferwismuthglanz genannt, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1853, 125) Emplektit,<sup>3</sup> „ein neuer Wismuth-Glanz“, von  $\epsilon\mu\lambda\epsilon\kappa\iota\omicron\varsigma$  eingeflochten, wegen der innigen Verwachsung mit Quarz; DANA (Min. 1854, 73) bildete vom Fundort den Namen Tannenit, zog aber dann (Min. 1868, 86) doch Emplektit vor; bei KOBELL (Gesch. Min. 1864, 600) Hemichalcit, von  $\eta\mu$  halb und  $\chi\alpha\lambda\kappa\acute{o}\varsigma$  Kupfer, weil im Vergleich zum Wittichenit nur die Hälfte an Kupfer enthaltend. Von DAUBER (Pogg. Ann. 1854, 92, 241) als rhombisch bestimmt; beob-

<sup>1</sup> AUS WEISBACH'S (Pogg. Ann. 1866, 128, 436)  $cx[ax]$  und  $ck[ak]$  berechnet;  $a:b:c = [2b:c:2a]$  WEISBACH.

<sup>2</sup> Nach längerem Reiben aber mehr und mehr gelb werdend (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

<sup>3</sup> Weil NAUMANN den Wittichenit Kupferwismuthglanz genannt habe.

achtet  $c$  (001),  $g$  (506),  $d$  (021),  $k$  (061),  $e$  als Querfläche,  $g$  als primäres Verticalprisma genommen,  $gg = 77^\circ 10' - 77^\circ 30'$  (Mittel  $77^\circ 18'$ ),  $kc = 74^\circ 48'$ . WEISBACH (Pogg. Ann. 1866, 128, 435) beschrieb flächenreichere Krystalle mit  $ekd$ , sowie den (vertical gestellten) Prismen  $x$  (101),  $u$  (203),  $y$  (201),  $x$  (701);  $g$  wurde nicht wieder gefunden, weshalb  $x$  primär genommen; Combinationen  $edkxu$ ,  $cub$ ,  $czyx$ ,  $cu$ ; gemessen  $cx = 43^\circ 45' - 55'$ ,  $uc = 30\frac{3}{4}^\circ - 34\frac{1}{2}^\circ$ ,  $yc = 63\frac{3}{4}^\circ$ ,  $xc = 81\frac{1}{4}^\circ$ ,  $dc = 51^\circ 4' - 9\frac{1}{2}'$ ,  $kc = 75^\circ 4\frac{1}{2}' - 5\frac{1}{2}'$ ; Dichte 5.18. WEISBACH hob hervor, dass der Emplektit nicht, wie SCHNEIDER angab, sich mehrorts im Erzgebirge finde, sondern nur auf Tannebaum; der von SCHNEIDER schon vermutheten Isomorphie mit Wolfsbergit stehe die Verschiedenheit der Spaltungsverhältnisse entgegen. GROTH (Tab. Uebers. 1874, 82; 1898, 33) schlug die S. 997 angenommene Wahl der Axen<sup>1</sup> vor, nahm aber  $x$  als (650), um eine grössere Aehnlichkeit des Axenverhältnisses mit Wolfsbergit und Skleroklas zu erzielen; ebenso DANA (Min. 1892, 113). — Auf Enderleins Erinnerung-Stolln bei Pöhla, sowie auf Kippenhain und Zehntausend Ritter am Schreckenberge bei Annaberg, vom Schwarzenberger kaum zu unterscheiden, mit Quarz und Kupferkies (FRENZEL, Lex. 1874, 90).

b) **Schwarzwald.** Im Kinzigthal vereinzelt auf Quarz-Trümmern am Burgfelsen bei Wittichen; in grösserer Menge bei Freudenstadt (Christophstollen, V.) und Schwarzenberg im oberen Murgthale in Quarz eingewachsen; zuweilen mit Erhaltung der Form in Kupferkies umgewandelt (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 391).

c) **Böhmen.** Wohl fraglich, ob die von KENNGOTT (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 473) beobachteten feinen nadeligen stahlgrauen Krystalle in Drusenräumen mit Fluorit, Apatit, Eisenkies, Kupferkies, Blende von Schlaggenwald hierher gehören oder zum Wittichenit.

d) **Ungarn.** Bei Rézbánya stängeligkörnige Massen (Dichte 6.521, VI.) mit eingewachsenen schilffartig gerieften Wollastonit-Stängeln, früher für Wismuthglanz gehalten (vgl. S. 395); kleinere körnige Partien auch in dem früher als Tremolit bezeichneten Wollastonit in den Contactzonen der Erzstöcke (KRENNER, Földt. Kéz. 1883, 13, 210; 1884, 14, 519; GROTH's Ztschr. 8, 537; II, 265).

e) **Schweiz.** Fraglich, ob Emplektit unter den „Wismuthkupfererzen“, die sich oberhalb Ayer im Wallis auf Grube Bourrimont fanden (OSSENT, GROTH's Ztschr. 9, 564).

f) **Norwegen.** In Telemarken auf Aamdals Kobbervaerk, Skafse, VII.

g) **Chile.** Auf den Kupfergruben am Cerro Blanco bei Copiapó, besonders der Mina Demasias, mit Pyrit (DOMEYKO, Min. 1879, 305); nach FRENZEL (briefl. Mitth.) ungewöhnlich grosse säulige, dunkel angelaufene Krystalle auf der Mina Esmeralda auf Eisenspath und Kupferkies mit Eisenkies und Braunspath. Auf der Mina Guia nach DOMEYKO ein weiches Kupferwismutherz, derb und zuweilen unvollkommene Krystalle, angeblich  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot 6\text{Bi}_2\text{S}_3$ , berechnet aus Bi 63.48, Cu 5.15, Sb 0.60, S 16.16,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5.75, Quarz 4.09, Summe 95.23 (Verlust Wasser von Eisenhydroxyd); mit Kupferkies in Quarz.

h) **künstlich.** R. SCHNEIDER<sup>2</sup> (Journ. pr. Chem. 1889, 40, 565; GROTH's Ztschr. 21, 176) erhielt durch Umsetzung von  $\text{K}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$  mit ammoniakalischer  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ -Lösung, Entfernung von basischem Chlorwismuth und Schwefelkalium mit Salzsäure (und zugesetztem  $\text{H}_2\text{S}$ -Wasser) und Schmelzen unter Luft-Abschluss eine lichtgrau- bis zinnweisse (Strich schwarz) krystallinisch-strahlige oder blätterige Masse, in Hohlräumen dünn säulige gestreifte Krystalle, Dichte 6.10; ein ähnliches Product durch

<sup>1</sup> Wieder andere Stellung bei GOLDSCHMIDT (Index 1886, I, 549).

<sup>2</sup> Der früher (Pogg. Ann. 1866, 127, 316) dargestellte Wittichenit („Kupferwismutherz“) ist bei FUCHS (künstl. Min. 1872, 60) als „Kupferwismuthglanz“, bei FOUCRÉ-LÉVY (Synth. Min. 1882, 328) sogar als Emplektit aufgeführt.

Zusammenschmelzen von reinem Kupferglanz und künstlichem  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  in molekularen Verhältnissen.

Analysen. a) Schwarzenberg. I—II. SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1853, 90, 166.

III—IV. GUILLEMAIN, GROTH's Ztschr. 33, 73.

b) Freudenstadt. V. PETERSEN, N. Jahrb. 1869, 847.

d) Rézbánya. VI. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 11, 265.

f) Telemarken. VII. DAW, Chem. News 1879, 40, 225.

g) Cerro Blanco. VIII. DOMEYKO, Ann. mines 1865, 5, 459; Journ. pr. Chem. 1865, 94, 192.

	S	Bi	Cu	Summe	incl.
Theor.	19.05	62.09	18.86	100	
a) I.	19.01	62.66	18.45	100.12	
II.	18.65	61.67	18.99	99.31	
III.	19.11	62.06	18.69	99.86	
IV.	19.21	61.84	18.91	99.96	
b) V.	19.06	59.09	20.32	98.87	0.40 Fe
d) VI.	18.61	63.20	16.84	100.26	0.16 Te, 0.20 Ag, 1.14 Pb, 0.11 Fe
f) VII.	19.20	57.72	17.23	98.36	2.91 Ag, Spur Pb, 1.30 $\text{SiO}_2$
g) VIII.	22.40	52.70	20.60	99.80	4.10 Fe

### 7. Skleroklas (Sartorit). $\text{PbAs}_2\text{S}_4$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.5389:1:0.6188$  G. VOM RATH.

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \dot{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$d(101) \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{8} d(108) \frac{1}{8} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{8} d(106) \frac{1}{8} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{4} d(104) \frac{1}{4} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{7} d(207) \frac{2}{7} \dot{P} \infty$ .  $\frac{3}{10} d(3.0.10) \frac{3}{10} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{14} d(5.0.14) \frac{5}{14} \dot{P} \infty$ .  $\frac{3}{8} d(308) \frac{3}{8} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{11} d(5.0.11) \frac{5}{11} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{2} d(102) \frac{1}{2} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{9} d(509) \frac{5}{9} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{7} d(507) \frac{5}{7} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{5} d(405) \frac{4}{5} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{6} d(506) \frac{5}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{7} d(17.0.18) \frac{1}{7} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{7} d(26.0.27) \frac{2}{7} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{9} d(19.0.18) \frac{4}{9} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{4} d(504) \frac{5}{4} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{5} d(503) \frac{5}{5} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{6} d(16.0.9) \frac{1}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{4} d(11.0.4) \frac{1}{4} \dot{P} \infty$ .  $5 d(501) 5 \dot{P} \infty$ .  $10 d(10.0.1) 10 \dot{P} \infty$ .  
 $f(011) \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{11} f(0.4.11) \frac{4}{11} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{6} f(025) \frac{2}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{6} f(0.9.20) \frac{2}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{7}{15} f(0.7.15) \frac{7}{15} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{2} f(012) \frac{1}{2} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{7} f(047) \frac{4}{7} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{3} f(023) \frac{2}{3} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{6} f(045) \frac{4}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{5}{6} f(056) \frac{5}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{6} f(0.14.15) \frac{1}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{3} f(043) \frac{4}{3} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{3} f(0.41.30) \frac{4}{3} \dot{P} \infty$ .  $\frac{3}{2} f(032) \frac{3}{2} \dot{P} \infty$ .  $\frac{4}{3} f(0.47.30) \frac{4}{3} \dot{P} \infty$ .  $\frac{1}{10} f(0.17.10) \frac{1}{10} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{6} f(0.26.15) \frac{2}{6} \dot{P} \infty$ .  $\frac{2}{6} f(0.29.15) \frac{2}{6} \dot{P} \infty$ .  $2 f(021) 2 \dot{P} \infty$ .  
 $4 f(041) 4 \dot{P} \infty$ .

$o(111) P$ .  $2 o(221) 2 P$ .  $4 o(441) 4 P$ .

$(65.117.9) 13 \dot{P} \frac{9}{6}$ .  $(145.261.45) \frac{29}{5} \dot{P} \frac{9}{6}$ .  $(593) 3 \dot{P} \frac{9}{6}$ .  $(20.36.15) \frac{13}{5} \dot{P} \frac{9}{6}$ .  
 $(85.153.90) \frac{17}{10} \dot{P} \frac{9}{6}$ .  $(6.13.1) 13 \dot{P} \frac{13}{6}$ .  $(174.377.65) \frac{29}{5} \dot{P} \frac{13}{6}$ .  $(18.39.13) 3 \dot{P} \frac{13}{6}$ .  
 $(102.221.130) \frac{17}{10} \dot{P} \frac{13}{6}$ .  $(18.39.26) \frac{3}{2} \dot{P} \frac{13}{6}$ .

<sup>1</sup> Einschliesslich der von BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berlin 7. März 1895, 250) mitgetheilten noch unsicheren, nur approximativ gemessenen Formen.

$d:c = (101)(001) = 48^{\circ} 56\frac{5}{8}'$	$f:c = (011)(001) = 31^{\circ} 45'$
$\frac{1}{8}d:c = (108)(001) = 8 \ 10$	$\frac{2}{5}f:c = (025)(001) = 13 \ 54\frac{1}{2}$
$\frac{1}{6}d:c = (106)(001) = 10 \ 50$	$\frac{1}{2}f:c = (012)(001) = 17 \ 12$
$\frac{1}{4}d:c = (104)(001) = 16 \ 1$	$\frac{4}{7}f:c = (047)(001) = 19 \ 28\frac{1}{2}$
$\frac{2}{7}d:c = (207)(001) = 18 \ 10$	$\frac{2}{3}f:c = (023)(001) = 22 \ 25\frac{1}{2}$
$\frac{3}{10}d:c = (3.0.10)(001) = 19 \ 0\frac{1}{2}$	$\frac{4}{5}f:c = (045)(001) = 26 \ 20\frac{1}{2}$
$\frac{3}{8}d:c = (308)(001) = 23 \ 18$	$\frac{5}{8}f:c = (056)(001) = 27 \ 17$
$\frac{1}{2}d:c = (102)(001) = 29 \ 51\frac{1}{2}$	$\frac{4}{3}f:c = (043)(001) = 39 \ 31\frac{1}{2}$
$\frac{5}{8}d:c = (509)(001) = 32 \ 32$	$\frac{3}{2}f:c = (032)(001) = 42 \ 52$
$\frac{6}{7}d:c = (507)(001) = 39 \ 21\frac{1}{2}$	$2f:c = (021)(001) = 51 \ 3\frac{1}{2}$
$\frac{4}{5}d:c = (405)(001) = 42 \ 34\frac{1}{2}$	$4f:c = (041)(001) = 68 \ 0$
$\frac{5}{8}d:c = (506)(001) = 43 \ 44\frac{1}{4}$	$o:c = (111)(001) = 52 \ 31\frac{1}{2}$
$\frac{5}{4}d:c = (504)(001) = 55 \ 8$	$o:d = (111)(101) = 22 \ 7$
$\frac{5}{3}d:c = (503)(001) = 62 \ 24\frac{1}{2}$	$o:f = (111)(011) = 44 \ 19$
$5d:c = (501)(001) = 80 \ 7$	$2o:c = (111)(001) = 69 \ 2$
$10d:c = (10.0.1)(001) = 85 \ 1\frac{1}{2}$	$4o:c = (111)(001) = 79 \ 9$

Habitus der Krystalle dünn säulig bis nadelig nach der Makrodiagonale; Streifung und Cannelirung nach dieser Richtung.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Dunkelbleigrau. Strich röthlich-braun.

Spaltbar deutlich nach  $c(001)$ . Bruch muscheliger. Sehr spröde.<sup>1</sup> Härte 3. Dichte 5.0—5.5.

Vor dem Löthrohr auf Kohle decrepitirend, leicht schmelzbar und ein Bleikorn gebend, das bei weiterer Behandlung eventuell ein kleines Silberkorn hinterlässt; ein weisser Beschlag von arsensaurem Blei verschwindet beim Erhitzen in der inneren Flamme mit Arsen-Geruch und Hinterlassung von Blei-Kügelchen. Auch im Kölbchen stark decrepitirend<sup>2</sup> und schmelzend unter Sublimation von Schwefel und Schwefelarsen. Beim Erhitzen im offenen Röhrchen nur Geruch von schwefeliger Säure, nicht von Arsen gebend, wobei sich im oberen Theil der Röhre ein gelbes Sublimat von Schwefel, im unteren ein weisses Sublimat von arseniger Säure bildet. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Bleisulfat zersetzt.

Historisches.<sup>3</sup> Die grauen Sulfosalz-Erze aus dem Dolomit des

<sup>1</sup> Zuweilen schon zerspringend, wenn frisch aus dem Gestein genommen und dem Sonnenlichte ausgesetzt, nach HEUSSER (Pogg. Ann. 1856, 97, 120) und G. VOM RATH (ebenda 1864, 122, 386).

<sup>2</sup> Der Dufrenoyit auf Kohle bei der ersten Berührung der Flamme decrepitirend und dann leicht schmelzend, im Kölbchen aber (zum Unterschied von Skleroklas) nur schwach decrepitirend.

<sup>3</sup> Wegen der bis zu G. VOM RATH'S (Pogg. Ann. 1864, 122, 371) grundlegender Arbeit vielfachen Verwechslungen wurde hier, so weit als angebracht, auch die Geschichte der anderen Binnenthaler Sulfosalze berücksichtigt. Kurze Zusammenstellung bei SOLLY (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 282).

Binnenthals finden sich aus früherer Zeit in den Sammlungen als Fahlerz vom St. Gotthard etikettirt. Das Vorkommen im „dolomie de Binnen“ erwähnt von LARDY<sup>1</sup> (Act. soc. Helvét., Denkschr. Schweiz. Ges. 1833, 1b, 244). WISER (N. Jahrb. 1839, 414) vermuthete in der „grauen krystallinen metallischen Substanz“ nach einer Löthrohrprobe „eine Verbindung von Schwefelblei mit Schwefel-Antimon“, mit Spuren von Kupfer und Arsen, erkannte<sup>2</sup> aber bald (a. a. O. 557) mit genauer Angabe des Löthrohr-Verhaltens den erheblichen Arsen-Gehalt (neben Pb, Ag, S, Sb). Die Schweizer Sammler verkauften die grauen Erze als **Binnit**, und unterschieden höchstens Kugel-Binnit und Stangen-Binnit. DAMOUR (l'Inst. 1845, 141; Compt. rend. 1845, 20, 1121; Ann. chim. phys. 1845, 14, 579) analysirte ein Erz von der Zusammensetzung  $As_2S_3 \cdot 2PbS$ , das er zu Ehren von DUFRÉNOY **Dufrénoysit** nannte, und hielt damit für identisch reguläre Krystalle, die sein Analysen-Material begleiteten. S. v. WALTERSHAUSEN (Sitzb. Ak. Wien 1854, 14, 291; Pogg. Ann. 1855, 94, 115) constatirte, dass unter den „Grauerzen“ jenes Dolomits „mehrere Mineralkörper von verschiedener Krystallform und verschiedener chemischer Zusammensetzung“ vorkommen. Für das reguläre Erz behielt WALTERSHAUSEN den Namen Dufrénoysit bei, mit der Formel  $Cu_2S \cdot As_2S_3 + CuS$ . Aus der Analyse (I.) von bleigrauen rhombischen, sehr spröden Krystallen glaubte WALTERSHAUSEN kein einfaches Zahlenverhältnis ableiten, wohl aber eine Mischung der Verbindungen  $As_2S_3 \cdot PbS$  und  $As_2S_3 \cdot 2PbS$  im Verhältnis 3:1 entnehmen zu können, die er mit den Namen **Arsenomelan** und **Skleroklas** belegte; der Arsenomelan wäre noch nicht rein bekannt, der Skleroklas aber identisch mit dem von DAMOUR analysirten ( $As_2S_3 \cdot 2PbS$ ), „dem Federerz analogen Mineral“, benannt nach „seiner ausserordentlichen Sprödigkeit“ (*σκληρός* hart, *κλάω* brechen). Aus weiteren zwei Analysen (VI—VII.) schloss WALTERSHAUSEN, dass Skleroklas und Arsenomelan sich vermöge des „Gruppen-Isomorphismus“ in allen Verhältnissen mischen und so eine Reihe von Gliedern bilden könnten, „denen nahezu dieselbe trimetrische Krystallgestalt angehört“. Dabei bildete WALTERSHAUSEN in Verbindung mit jenen Analysen einen charakteristischen Dufrénoysit-Krystall (unserer Nomenclatur) ab, während die Analysen sich offenbar auf unreinen Skleroklas beziehen.<sup>3</sup> HEUSSE (Pogg. Ann. 1855, 94, 334; Zürich. naturf. Ges. Nov. 1854) trat für die Beibehaltung des Namens Dufrénoysit für das reguläre Erz ein, für das rhombische sei Binnit der „passendste Name“, „der in der Schweiz auch

<sup>1</sup> „Une substance métallique d'un gris de plomb.“

<sup>2</sup> Später (N. Jahrb. 1840, 216) machte WISER auf Unterschiede in der Färbung, dunkler und lichter, bei der „bleigrauen“ Substanz aufmerksam.

<sup>3</sup> Spätere von WALTERSHAUSEN (Pogg. Ann. 1857, 100, 540) veranlasste Analysen, die weiter die Mischungshypothese bestätigen sollten, deuten auf eine dem neuen Rathit entsprechende Mischung. Auf das häufige Vorkommen dieser Mischung  $As_2S_3 \cdot PbS + As_2S_3 \cdot 2PbS$  wies auch PETERSEN (Offenbach. Ver. Naturk. 7, 13; N. Jahrb. 1867, 204) hin, der dafür den Namen Binnit beibehalten wollte.

bisher statt Dufrenöysit allgemein gebraucht wurde“. DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1855, 8, 389) schlug umgekehrt Binnit für das reguläre Erz,<sup>1</sup> Dufrenöysit für das rhombische, von DAMOUR analysirte Erz vor; dagegen lassen sich die Messungen von DES CLOIZEAUX (zusammen mit MARIGNAC), wie später G. VOM RATH zeigte, nicht auf Dufrenöysit ( $Pb_2As_2S_6$ ), sondern auf Skleroklas ( $PbAs_2S_4$ ) und Jordanit beziehen; ebenso beschrieb HEUSSER (POGG. Ann. 1856, 97, 120) als seinen Binnit (Dufrenöysit DES CLOIZEAUX) einen charakterischen Skleroklas unserer Nomenclatur. Zur Klärung der Verhältnisse trug wesentlich G. VOM RATH (POGG. Ann. 1864, 122, 571) bei, mit dem Beweis, dass ausser dem regulären Erz (das er wie DES CLOIZEAUX Binnit nannte) drei verschiedene rhombische vorkommen; für das der Formel  $As_2S_3 \cdot 2PbS$  entsprechende behielt RATH den zuerst von DAMOUR für diese Mischung vorgeschlagenen Namen Dufrenöysit bei, für das Erz  $As_2S_3 \cdot PbS$ <sup>2</sup> den Namen Skleroklas (Benennung von WALTERSHAUSEN vgl. S. 1001), das dritte Erz<sup>3</sup> nannte er **Jordanit**<sup>4</sup>. Der RATH'schen Nomenclatur schlossen sich die meisten Autoren vollkommen an;<sup>5</sup> DANA (Min. 1868, 87; 1892, 112) setzte nur **Sartorit** (zu Ehren von SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN) statt Skleroklas. Der Binnit wurde später (PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 184; GROTH's Ztschr. 34, 90) als ein Arsen-Fahlerz erkannt. Andererseits fügte BAUMHAUER zwei neue Erze hinzu, den **Rathit** (GROTH's Ztschr. 26, 593) und den dem Bournonit homöomorphen **Seligmannit**; letzterer noch nicht analysirt, der Rathit  $3PbS + 2As_2S_3$  nach SOLLY u. JACKSON (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 287). Innerhalb der in der nachstehenden Tabelle zusammengestellten Mischungen

Skleroklas	Rathit	Dufrenöysit	Jordanit
$PbS + As_2S_3$	$3PbS + 2As_2S_3$	$2PbS + As_2S_3$	$4PbS + As_2S_3$

schwanken übrigens die Analysen nicht unerheblich.

Zur Zeit gelten als rhombisch Rathit, Dufrenöysit und Seligmannit, mit Vorbehalt Skleroklas;<sup>6</sup> als monosymmetrisch wurde der Jordanit von BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berl. 1891, 697. 915) bestimmt.

<sup>1</sup> Auch DAMOUR habe sich an einem Bruchstück von regulärem Krystall überzeugt, dass ein Kupfererz vorliege.

<sup>2</sup> Als Mischungs-Glied „Arsenomelan“ bei S. v. WALTERSHAUSEN.

<sup>3</sup> Damals noch nicht analysirt, später als  $As_2S_3 \cdot 4PbS$  bestimmt.

<sup>4</sup> Zu Ehren von Dr. med. JORDAN in St. Johann (bei Saarbrücken), der das Mineral sammelte und G. VOM RATH zur Verfügung stellte.

<sup>5</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 300; Min. Schweiz 1866, 370) nannte im Anschluss theils an HEUSSER, theils an WALTERSHAUSEN das reguläre Erz Dufrenöysit, Binnit  $As_2S_3 \cdot 2PbS$ , Arsenomelan  $As_2S_3 \cdot PbS$ . GROTH (Tab. Uebers. 1874, 16. 18) nannte vorübergehend den Skleroklas **Bleiarsenglanz**, Dufrenöysit **Bleiarsenit**, Binnit **Sesquiecuprosulfarsenit**.

<sup>6</sup> Vgl. S. 980 Anm. 1; nähere Angaben stehen noch aus.

Vorkommen. a) Schweiz. Im zuckerkörnigen Dolomit bei Imfeld im Binnenthal, einem östlichen Seitenthal des Rhone-Thales, bei Laax im Ober-Wallis sich abweigend, kommen die grauen Erze in einer Pyrit-reichen Schicht (vgl. S. 577 Anm. 1) vor, nach G. vom RATH (Pogg. Ann. 1864, 122, 396) in drei schmalen, 0.4—1 m mächtigen, durch mehrere Fuss breite Zwischenräume getrennten Straten, zusammen mit Blende, Bleiglanz, Realgar, Auripigment, Hyalophan, Turmalin, Muscovit, Dolomit, Kalkspath, Baryt, Magnetit, Rutil, Quarz. Nach SOLLY (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 285) stammen alle älteren Funde aus den oberen beiden, nahe bei einander gelegenen Straten, und zwar von der rechten Seite des Längenbachs, während jetzt nur das etwa 20 Fuss abwärts gelegene Stratum an der linken Seite abgebaut wird, durch Sprengen. Auf den Skleroklas beziehen sich vorzugsweise die früheren krystallographischen Angaben (vgl. unter Historisches S. 1001). HEUSSEK bestimmte Brachydomen, MARIIGNAC Makrodomen, während die von DES CLOIZEAUX angegebenen Pyramiden dem Jordanit angehören. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1864, 122, 383) beobachtete<sup>1</sup> an sehr dünnen, 2—4 mm langen Kryställchen  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $a(111)$ ,  $f(011)$ ,  $\frac{1}{3}f(043)$ ,  $\frac{2}{3}f(032)$ ,  $2f(021)$ ,  $4f(041)$ ,  $\frac{1}{4}d(108)$ ,  $\frac{1}{4}d(104)$ ,  $\frac{1}{11}d(5.0.14)$ ,  $\frac{1}{11}d(5.0.11)$ ,  $\frac{1}{2}d(102)$  (?),  $\frac{5}{9}d(509)$ ,  $\frac{5}{7}d(507)$ ,  $\frac{5}{8}d(506)$ ,  $d(101)$ ,  $\frac{5}{4}d(504)$ ,  $\frac{5}{3}d(503)$ ,  $5d(501)$  (?),  $10d(10.0.1)$ , und gab die Fig. 324 u. 325; aus  $fc$  und  $fo$  das Axen-

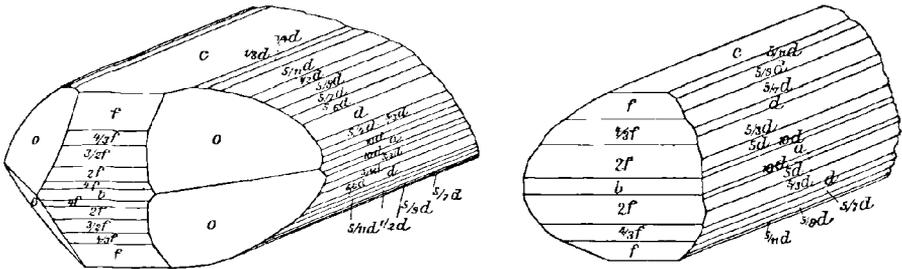


Fig. 324 u. 325. Skleroklas aus dem Binnenthal nach G. vom RATH.

verhältnis S. 999. BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berl. 1895, 12, 243) fügte die übrigen auf S. 999 angegebenen Formen hinzu, und beobachtete auch Zwilling-artige, nahezu rechtwinkelige Durchkreuzungen. RATH's Vermuthung, dass eine von S. v. WALTERSHAUSEN publicirte Analyse (an Bruchstücken von hellbleigrauen gestreiften Krystallen, I.) sich auf Skleroklas beziehe, wurde durch Analyse II. an BAUMHAUER's Material bestätigt, sowie III—V. an SOLLY's (vgl. S. 980 Anm. 1) gemessenen Krystallen. Weniger gewährleistet ist das Material von VI—XVII., von denen SOLLY (Min. Soc. Lond. 1900, 12, 287) VIII—XII. und XVI—XVII. zum Rathit stellt.<sup>2</sup> BAUMHAUER deutet II. als  $As_2S_3 \cdot 2PbS + 3(As_2S_3 \cdot PbS)$ .

b) künstlich. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 442) erhielt durch Zusammenschmelzen von  $PbS$  und  $As_2S_3$  eine dunkelschwarze glänzende, leicht zerdrückbare Masse von schwarzem Strich, Dichte 4.585; trotz entsprechender Zusammensetzung wohl nur ein Gemenge; durch Erhitzen die Zusammensetzung von Dufrénoysit oder auch Jordanit annehmend.

Analysen. a) I. UHRLAUB bei WALTERSHAUSEN, Pogg. Ann. 1855, 94, 124.

II. KÖNIG bei BAUMHAUER, Sitzb. Ak. Berl. 1895, 251.

III—V. JACKSON [u. SOLLY], Min. Soc. Lond. 1900, 12, 287.

<sup>1</sup> Aus MARIIGNAC's Messungen hergeleitet  $\frac{1}{3}d$ ,  $\frac{1}{4}d$ ,  $\frac{5}{9}d$ ,  $\frac{5}{7}d$ ,  $\frac{5}{8}d$ .

<sup>2</sup> Ebenso wie die beiden Dufrénoysit-Analysen von BERENDES.

VI—VII. UHRLAUB bei WALT., Pogg. Ann. 1855, 94, 127. 128.

VIII—IX. Derselbe, ebenda 1857, 100, 540.

X—XI. NASON, ebenda 1857, 100, 540.

XII—XV. STOCKAR-ESCHER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856 bis 1857, 177.

XVI—XVII. PETERSEN, N. Jahrb. 1867, 203. (Vgl. S. 1001 Anm. 3.)

	Dichte	S	As	Pb	Ag	Summe	incl.
$PbAs_2S_4$		26.42	30.94	42.64	—	100	
a) I.	5.393	25.91	28.56	44.56	0.42	99.90	0.45 Fe
II.	5.05	25.26	26.28	46.08	—	97.62	
III.	4.980	25.81	30.80	43.24	—	99.85	
IV.		25.60	30.46	43.93	—	99.99	
V.		25.12	30.12	43.72	—	98.96	
VI.	5.405	24.66	25.74	47.58	0.94	98.92	
VII.	5.469	23.95	26.46	49.65	0.63	100.69	
VIII.	5.074 <sup>1</sup>	24.66	23.32	51.18	0.03	99.19	
IX.	5.459 <sup>2</sup>	24.05	23.95	51.40	0.02	99.42	
X.		23.54	25.14	51.48	0.17	100.41	0.08 Fe
XI.		23.82	23.81	51.65	0.12	99.40	
XII.	5.355	23.97	22.01	53.30	0.24	99.52	
XIII.	5.074	24.22	25.27	49.22	0.94	99.50	0.25 Fe
XIV.	} 5.177 {	25.30	26.33	46.83	1.62	100.08	
XV.		25.77	26.82	47.39	Spur	99.98	
XVI.		23.22	25.83	50.74	0.21	100.00	
XVII.		25.00	23.93	51.32	0.12	100.37	
$Pb_3As_4S_6$		23.85	24.83	51.32	—	100	

8. Zinckenit.  $PbSb_2S_4$ .Rhombisch  $a:b:c = 0.5575:1:0.6353$  G. ROSE.<sup>3</sup>Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .  
 $\varepsilon(102) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $k(061) 6 \check{P} \infty$ .

$$\begin{array}{l|l} \varepsilon : \varepsilon = (102)(\bar{1}02) = 59^\circ 21' & \varepsilon : k = (102)(061) = 77^\circ 18' \\ k : k = (061)(06\bar{1}) = 29 \quad 24 & k : \underline{k} = (061)(\underline{061}) = 14 \quad 24 \end{array}$$

Habitus der Krystalle dünn säulig und gestreift nach der Makrodiagonale. Sehr selten einfache Krystalle (kaum mit Sicherheit nachgewiesen); meist Durchkreuzungs-Drillinge vom Aussehen eines hexagonalen Prismas ( $\varepsilon$ ) mit einer stumpfen auf die Kanten aufgesetzten

<sup>1</sup> Dunkelbleigrau.      <sup>2</sup> Hellbleigrau.

<sup>3</sup> Bei ROSE  $\varepsilon$  als (110),  $k$  als (101). Die obige Umstellung wurde mit Rücksicht auf die „Isomorphie“ mit Skleroklas von DANA (Min. 1892, 112) gewählt und ziemlich allgemein angenommen, weshalb auch hier beibehalten; vgl. aber S. 980 und dort Anm. 1.

Pyramide (*k*) anderer Ordnung. Auch stängelige bis faserige Aggregate und derbe Massen.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Stahlgrau, auch der Strich.<sup>1</sup> Oft bunt angelaufen.

Gewöhnlich ohne deutliche Spaltbarkeit; vielleicht nach *a*(100) unvollkommen (SPENCER). Bruch uneben. Härte 3 oder etwas darüber. Dichte 5.30—5.35.

Im Funkenspectrum die Blei-Linien von besonderer Intensität;<sup>2</sup> zuweilen auch Linien des Arsens (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 312. 313).

Vor dem Löthrohr auf Kohle stark decrepitirend und sehr leicht schmelzbar (wie Antimonglanz); die sich bildenden kleinen Metallkugeln verflüchtigen sich bei weiterem Blasen, während sich die Kohle gelb, in weiterer Entfernung von der Probe weiss beschlägt; mit Soda in der Reductionsflamme Blei-Kügelchen. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Antimontrioxyd. Im Kölbchen unter Decrepitiren schmelzend, ein Sublimat von Schwefel und Schwefelantimon gebend. Verliert beim Glühen in Wasserstoff-Gas allen Schwefel als  $H_2S$  und Antimonblei bleibt zurück (WÖHLER, Pogg. Ann. 1839, 46, 155). Durch heisse Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff zersetzbar; beim Abkühlen scheidet sich Chlorblei aus. Von Salpetersäure zu weissem Pulver oxydirt.

Vorkommen. a) Harz. Auf der Jost-Christians-Zeche bei Wolfsberg (vgl. S. 373 u. 994), zusammen mit Antimonglanz, Bournonit, Federerz, Zundererz, Boulangerit, auch Plagionit und Wolfsbergit. — Von ZINCKEN (Oestl. Harz 1825, 130) entdeckt und äusserlich beschrieben, genauer von G. ROSE (Pogg. Ann. 1826, 7, 91) und zu Ehren von ZINCKEN<sup>3</sup> benannt (Blei-antimonglanz vgl. S. 979 Anm. 1). Die Krystalle stängelig gruppiert und auf derben, in Quarz liegenden Massen aufgewachsen; oft über 15 mm lang und mehrere Millimeter dick, doch auch dünnstängelig und faserig. Bei den gewöhnlichen Durchwachungs-Drillingen *sk* entstehen scheinbar sechsseitige Prismen mit Winkeln von  $120^{\circ} 39'$ ; jedoch sind zwei gegenüberliegende Flächen (vgl. Fig. 326) schwach gebrochen mit ausspringenden stumpfen Winkeln von  $178^{\circ} 3'$ . Dichte 5.303—5.310 (ROSE). KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 9, 557) fand im Mittel  $ss = 59^{\circ} 26'$ ,  $sk = 60^{\circ} 30'$ ; beobachtete ferner das Zusammentreten von 6 Zwillingen, resp. 12 Individuen, weiter aber an einem einzelnen grösseren Einzel-Individuum „nur eine schiefe Endfläche“, als monosymmetrisch gedeutet; LUEDECKE (Min. Harz 1896, 123) beobachtete aber die senkrechte Abstumpfung der Säule, also *b*(010). SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 189) beschrieb blattförmige längsgestreifte Krystalle, etikettirt

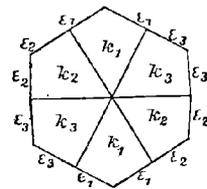


Fig. 326. Zinckenit-Drilling von Wolfsberg nach G. ROSE.

<sup>1</sup> Fein ausgerieben gebrannter Umbra ähnlich (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

<sup>2</sup> Intensiver als bei Meneghinit und Geokronit, trotz des höheren Blei-Gehalts.

<sup>3</sup> ROSE selbst schreibt Zinckenit und ZINCKEN; dieser selbst wechselte mit der Schreibweise, zog aber schliesslich ZINCKEN vor. Zusammenstellung der Citate bei GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 332).

Wolfsbergit, aber weder Cu noch As, sondern Pb, Sb, S enthaltend, also wohl Zinckenit;  $c$  (001) breit,  $\varepsilon$  (102) schmal, einmal ganz schmal  $\alpha$  (100), gelegentlich als unvollkommene Spaltbarkeit;  $c\varepsilon = 29^\circ - 31^\circ$  an einem Krystall, an anderem  $\varepsilon\varepsilon = 57^\circ$ . I—VI, V. Krystalldruse, VI. derb.

b) **Sachsen.** Als Seltenheit auf Gängen der „edlen Quarz-Formation“ auf Grube Emanuel zu **Niederreinsberg** (Dichte 5.262 BREITHAUPT), sowie auf Neue Hoffnung Gottes zu **Bräunsdorf** bei Freiberg, hier büschelige Krystall-Aggregate (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 350).

c) **Baden.** Auf dem Quarz-Gang der Grube Ludwig im Adlersbach bei Hausach (**Kinzigthal**) büschelige Aggregate und eingesprengt, mit gelblichbrauner Blende und Eisenkies (SANDBERGER, N. Jahrb. 1876, 514); Dichte 3.6, VII. Von St. Trudpert erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 58) ein derbes stängeliges Vorkommen in Quarz und Eisenspath; die Grube „Münstergrund bei St. Trudpert“ schon von WALCHNER (Min. 1829, I, 538) als Fundort von Zinckenit genannt.

d) **Böhmen.** Bei **Kuttenberg** mit Quarz, Eisen- und Magnetkies, Blende, Bleiglanz, Boulangerit (KATZER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 69).

e) **Tirol.** Auf einem im Paragonitschiefer von Cinque Valle im **Val Sugana** (dem Hauptgang mit Blende parallelen, vgl. S. 576) auftretenden Gange, der in weissem Quarz grossblättrigen Bleiglanz führt, an einer Stelle in schwarzgrauem dichtem Quarz bleigraue Nadeln, auch undeutliche Krystalle in kleinen Drusenräumen, qualitativ bestimmt (SANDBERGER, N. Jahrb. 1894, I, 196).

f) **Frankreich.** Im Puy-de-Dôme auf einem Gange im Gneiss von Peschadoire bei **Pontgibaud** stahlgraue körnige Massen (VIII.) umhüllt von brauner Bleiniere als Zersetzungs-Product (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 49). — Im Dép. Belfort zu Auxelles bei **Giromagny** in Kalkspath und Quarz, innig mit blättriger Blende gemengt ein blaugraues Bleisulfantimonit, von LACROIX (Min. France 1897, 2, 691) unter „Reserve“ zum Zinckenit gestellt. — Das von GROTH (Min.-Samml. 1878, 58) erwähnte derbe faserige Vorkommen von „Corbières im Dép. Aude“ ist nach LACROIX vielleicht nur Antimonglanz von der Grube La Scorbé in Corbières, indem LACROIX solche Stücke häufiger als Zinckenit etikettirt fand.

g) **U. S. A.** In **Arkansas** auf der Stewart Mine in **Sevier Co.** derbe Massen als Kern von Bleiniere (CHESTER, Am. Journ. Sc. 1887, 33, 284). — In **Colorado** auf der Brobdignag Mine im Red Mountain in **San Juan Co.** eisengrau, derb mit Eisenglanz, Dichte 5.21, IX.

h) **Bolivia.** Auf den Erzgängen von San Felipe de **Oruro** in der Provinz Oruro neben dem offenbar häufigeren Andorit; diesen auf der Grube Itos durchwachsend, in Nadeln und Haaren (STELZNER, GROTH's Ztschr. 24, 126; 32, 189; Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 86); X. — Von **Machacamarea** (in Oruro?) erwähnen PRIOR und SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 23) nadelige Krystalle auf Bournonit, auch zuweilen in Angelith; auch schon von DAMOUR (bei CASTELNAU, Expéd. part. centr. de l'Amér. du Sud 1850—51, 5, 438) angegeben.

i) **Tasmania.** Nordöstlich von **Dundas** ein Vorkommen grosser Krystalle, Dichte 5.16 (PETTERD, Roy. Soc. of Tasm., 1897, 62; GROTH's Ztschr. 32, 301).

k) **künstlich.** FOURNET (Journ. pr. Chem. 1834, 2, 490) und WÖRLEB (Mineralanal. 2. Aufl., 65) erhielten durch Zusammenschmelzen von PbS und Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> eine grossblättrige bleigraue Masse, Dichte 5.3—5.35. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 436; 1897, 15, 179) gewann durch Einwirkung von schmelzendem Chlorblei auf Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (3PbCl<sub>2</sub> + 4Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> = 3PbS<sub>2</sub>S<sub>4</sub> + 2SbCl<sub>5</sub>) eine stahlgraue strahlige feinfaserige Masse, Dichte 5.320, XI—XII., und ein ähnliches Product durch Zusammenschmelzen der Componenten im Schwefelwasserstoff-Strom, Dichte 5.280, XIII.

## Analysen.

- a) Wolfsberg. I—III. H. ROSE, Pogg. Ann. 1826, **8**, 199.  
 IV. KERL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, **12**, 20.  
 V—VI. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 14; GROTH's Ztschr. **33**, 73.  
 c) Kinzigthal. VII. HILGER, Ann. Chem. Pharm. 1877, **185**, 205; N. Jahrb. 1876, 514.  
 f) Pontgibaud. VIII. Schmelze in Lyon, Bull. soc. min. Paris 1882, **5**, 49.  
 g) Red Mt., Colo. IX. HILLEBRAND, Proc. Col. Sc. 1884, **1**, 121; U. S. Geol. Surv. Bull. No. 20; GROTH's Ztschr. **11**, 288.  
 h) Oruro. X. MANN, GROTH's Ztschr. **24**, 126; Ztschr. d. geol. Ges. 1897, **49**, 86.  
 k) künstlich. XI—XIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, **18**, 437.

	S	Sb	Pb	Summe	incl.
Theor.	22.30	41.71	35.99	100	
a) I.	22.58	44.39	31.84	99.23	0.42 Cu
II.	[23.92]	44.11	31.97	100	
III.	[23.09]	46.28	30.63	100	[bei Sb noch Pb]
IV.	21.22	43.98	30.84	97.61	0.12 Ag, 1.45 Fe
V.	23.01	42.43	33.52	99.76	0.80 Cu
VI.	22.63	42.15	34.33	99.87	0.70 „ , 0.06 Fe
c) VII.	23.57	43.77	29.19	99.63	3.10 Fe
f) VIII.	[27]	45	28	100	
g) IX.	22.50	35.00	32.77	98.71	{ 5.64 As, 1.20 Cu, 0.23 Ag, 0.02 Fe, 1.35 Gangart etc.
h) X.	22.54	40.72	33.04	100.53	0.57 Ag, 0.19 Cu, 3.47 Fe
k) XI.	21.69	41.88	35.98	99.55	
XII.	21.95	41.37	36.36	99.68	
XIII.	22.31	41.53	35.60	99.44	

9. Andorit (Sundtit, Webnerit).  $\text{PbAgSb}_3\text{S}_6$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.6771:1:0.4458$  BRÖGGER.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $l(230) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  $k(120) \infty \check{P} 2$ .  $g(250) \infty \check{P} \frac{5}{2}$ .  $u(130) \infty \check{P} 3$ .  $i(430) \infty \check{P} \frac{4}{3}$ .  $o(320) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  $n(210) \infty \check{P} 2$ .  $\psi(510) \infty \check{P} 5$ .  $\varphi(610) \infty \check{P} 6$ .

$x(011) \check{P} \infty$ .  $v(043) \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .  $\pi(032) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $\gamma(021) 2 \check{P} \infty$ .  $y(031) 3 \check{P} \infty$ .  $t(091) 9 \check{P} \infty$ .

$f(101) \check{P} \infty$ .  $h(102) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $\vartheta(305) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $\sigma(203) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $\kappa(405) \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .  $e(302) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $\lambda(301) 3 \check{P} \infty$ .  $\mu(902) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $d(601) 6 \check{P} \infty$ .

$p(111) P$ .  $v(112) \frac{1}{2} P$ .  $\chi(223) \frac{3}{2} P$ .  $\alpha(332) \frac{3}{2} P$ .  $q(221) 2 P$ .  $\rho(331) 3 P$ .  $\epsilon(362) 3 \check{P} 2$ .  $r(121) 2 \check{P} 2$ .  $\delta(364) \frac{3}{2} \check{P} 2$ .  $\beta(131) 3 \check{P} 3$ .  $\omega(132) \frac{3}{2} \check{P} 3$ .  $\alpha(162) 3 \check{P} 6$ .  $\zeta(2.21.7) 3 \check{P} \frac{21}{2}$ .

$s(211) 2 P 2$ .

$m : m = (110)(1\bar{1}0) = 68^{\circ} 12'$	$p : a = (111)(100) = 58^{\circ} 59'$
$l : b = (230)(010) = 44 \ 33\frac{1}{4}$	$p : b = (111)(010) = 69 \ 34\frac{3}{4}$
$k : b = (120)(010) = 36 \ 15$	$p : c = (111)(001) = 38 \ 29\frac{1}{4}$
$g : b = (250)(010) = 30 \ 30$	$v : a = (112)(100) = 72 \ 11\frac{1}{4}$
$u : b = (130)(010) = 26 \ 3$	$v : b = (112)(010) = 78 \ 2\frac{3}{4}$
$i : a = (430)(100) = 26 \ 55$	$v : c = (112)(001) = 21 \ 41$
$o : a = (320)(100) = 24 \ 17\frac{1}{2}$	$x : a = (332)(100) = 50 \ 37$
$n : a = (210)(100) = 18 \ 42$	$x : b = (332)(010) = 64 \ 33\frac{1}{2}$
$\psi : a = (510)(100) = 7 \ 43$	$q : a = (221)(100) = 45 \ 29\frac{3}{4}$
$\varphi : a = (610)(100) = 6 \ 26$	$q : b = (221)(010) = 61 \ 40\frac{1}{4}$
$x : b = (011)(010) = 65 \ 58\frac{1}{2}$	$q : m = (221)(110) = 32 \ 11$
$\gamma : b = (021)(010) = 48 \ 17$	$r : a = (121)(100) = 63 \ 50\frac{1}{2}$
$y : b = (031)(010) = 36 \ 47\frac{1}{4}$	$r : b = (121)(010) = 53 \ 19\frac{1}{2}$
$f : a = (101)(100) = 56 \ 38\frac{1}{2}$	$\beta : b = (131)(010) = 41 \ 49$
$h : a = (102)(100) = 71 \ 46\frac{3}{4}$	$\omega : a = (132)(100) = 74 \ 41\frac{3}{4}$
$e : a = (302)(100) = 45 \ 21\frac{1}{2}$	$\omega : b = (132)(010) = 57 \ 34\frac{3}{4}$
$\lambda : a = (301)(100) = 26 \ 51$	$s : a = (211)(100) = 39 \ 44\frac{1}{2}$
$d : a = (601)(100) = 14 \ 12\frac{1}{2}$	$s : b = (211)(010) = 74 \ 54\frac{3}{4}$

Habitus der Krystalle kurz säulig nach der Verticale, mehr oder weniger tafelig nach der Querfläche  $a(100)$ ; die Prismenzone vertical gestreift. Krystall-Aggregate und derbe Massen.

Ausgezeichnet metallglänzend. Undurchsichtig. Dunkelblei- oder stahlgrau bis schwarz. Strich schwarz und glänzend.

Ohne Spaltbarkeit.<sup>1</sup> Bruch glänzend und muscheliger. Sehr spröde und zerbrechlich. Härte etwas über 3. Dichte 5.33—5.38.

Vor dem Löthrohr im Kölbchen unter Decrepitiren und Entwicklung weissen Antimon-Rauches zu schwarzer Schlacke schmelzbar; auf Kohle ein Silberkorn gebend. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxyd zersetzbar.

Historisches. Von KRENNER 1892 (vgl. unten Anm. 1) als neues Silbererz von Felsöbanya beschrieben und zu Ehren von ANDOR v. SEMSEY **Andorit** benannt, mit der Formel  $Pb_2Ag_2Sb_6S_{12}$ . Wenig später beschrieb BRÖGGER (Forh. Vidensk.-Selskab. Kristiania 1892, No. 18; GROTH's Zeitschr. **21**, 193) ein zu Ehren des Einsenders, des chilenischen Gruben-Directors SUNDT **Sundtit** benanntes neues Mineral von Oruro in Bolivia; als Formel<sup>2</sup>  $(Ag,Cu)_2Sb_2S_6 \cdot 2FeSb_2S_6$  oder wahrscheinlicher  $(Ag_2,Cu_2,Fe)Sb_2S_6$  angenommen. PÖHLMANN (GROTH's Ztschr. **24**, 124) stellte die Itos-Grube in Oruro als Fundort des Sundtit fest. Gleichzeitig beschrieb

<sup>1</sup> KRENNER (Math. term. tud. Értesítő 1892—93, **11**, 119; GROTH's Zeitschr. **23**, 497) giebt eine gute Spaltbarkeit nach  $b(010)$  an.

<sup>2</sup> Analyse an nicht gemessenen Krystallen (BRÖGGER bei PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1887, **11**, 292; GROTH's Zeitschr. **29**, 356); PRIOR u. SPENCER vermuthen das Eisen von beigemengtem Pyrit herrührend.

STELZNER (GROTH's Ztschr. 24, 125; Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 128) von derselben Grube ein durch einen früheren Beamten (WEBNER) derselben 1889 erhaltenes Erz, das zwar einer „Ausbildungsform“ des Sundtit ähnlich, aber doch etwas anderes<sup>1</sup> sei, nämlich „ein Silberhaltiger Zinckenit“, der als besondere Varietät **Webnerit** benannt werden könne. PRIOR und SPENCER (vgl. S. 1008 Anm. 2) zeigten, dass Andorit, Sundtit und Webnerit identisch sind. KRENNER's krystallographische und chemische Angaben wurden bestätigt und deshalb der Name Andorit beibehalten, aber BRÖGGER's krystallographische Aufstellung des Sundtit adoptirt,<sup>2</sup> dagegen die Sundtit-Analyse (vgl. S. 1008 Anm. 2) berichtigt, und andererseits die Webnerit-Analyse bestätigt. Eine krystallographische Beziehung zwischen Andorit und Zinckenit erkennen PRIOR und SPENCER nicht an;<sup>3</sup> da eine solche auch nicht zwischen Andorit und Miargyrit besteht, so wird im Andorit ein Doppelsalz, nicht (wie von GROTH, vgl. unten Anm. 3) eine isomorphe Mischung (Pb, Ag<sub>2</sub>) Sb<sub>2</sub>S<sub>4</sub> angenommen.

Vorkommen. a) **Ungarn.** Bei Felsöbanya als Seltenheit auf dem Hauptgange mit Antimonit, Quarz und Blende, auch Baryt und Manganosiderit, oder im sog. Federerz eingebettet kurzsäulige, vertical gestreifte Krystalle, 5—10 mm lang,

Br.	<i>u</i> (130)	<i>k</i> (120)	<i>l</i> (230)	<i>m</i> (110)	<i>y</i> (031)	<i>γ</i> (021)	<i>x</i> (011)	<i>β</i> (131)	<i>r</i> (121)	<i>q</i> (221)
Kr.	<i>n</i> (210)	<i>t</i> (430)	<i>m</i> (110)	<i>l</i> (230)	<i>v</i> (302)	<i>o</i> (101)	<i>d</i> (102)	<i>q</i> (634)	<i>r</i> (434)	<i>s</i> (232)

1—2 mm dick, die Enden gewöhnlich abgerundet. Die von KRENNER (vgl. oben, sowie S. 1008 Anm. 1) ausser *a*(100) und *b*(010) beobachteten Formen sind in vorstehender Tabelle sowohl in der Brögger'schen (vgl. S. 1007), als wie in KRENNER's ursprünglicher Aufstellung angegeben; aus  $bl[am] = 44^{\circ} 21'$  und  $bx[ad] = 66^{\circ} 0.7'$   $a:b:c = 0.68197:1:0.44496$  (in KRENNER's Stellung  $0.97756:1:0.86996$ ); Dichte 5.341, I. An einer Stufe „aus Ungarn“, einem thonigen, von Quarz und Pyrit durchzogenen Gestein, beobachteten PRIOR und SPENCER (vgl. S. 1008 Anm. 2) auf einer aufgewachsenen krystallinischen Quarz-Schicht 1—3 mm grosse mattschwarze Krystalle vom Typus der Fig. 327, mit *a*(100), *b*(010), *n*(210), *i*(430), *m*(110), *l*(230), *k*(120), *y*(031), *t*(091); Dichte 5.33, II.

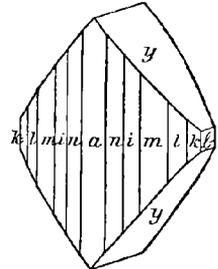


Fig. 327. Andorit aus Ungarn nach SPENCER.

b) **Bolivia.** In Oruro bei San Felipe de Oruro, und zwar nach PÖHLMANN<sup>4</sup> (vgl. S. 1008) wahrscheinlich auf der Mine Itos, wo krystallisirte „Antimonsilbererze“ um 1884 in grosser Menge vorkamen, aber später nur spärlich gefunden wurden. BRÖGGER (vgl. S. 1008) beobachtete *a*(100), *b*(010), *o*(001), *n*(210), *m*(110), *l*(230), *y*(250),

<sup>1</sup> Mit Rücksicht auf die (nicht richtige) Analyse des Sundtit.

<sup>2</sup> Die Identifizierung der Formen vgl. unter Felsöbanya.

<sup>3</sup> GROTH erhält das S. 980 erwähnte Axenverhältnis, indem er  $a:b:c = 2b:c:2a$  von KRENNER nimmt. — Ueber Beziehungen zu Diaphorit und Freieslebenit vgl. dort.

<sup>4</sup> Nach P. kommen auf den verschiedenen Gruben von Oruro hauptsächlich zwei krystallisirte Silberantimonsulfide vor, ein dunkles Fahlerz („Cochizo“) und ein Erz in gestreckten Krystallen („cañutillo“, Röhrechen); letzteres zum grössten Theil Sundtit.

$x(011)$ ,  $\gamma(021)$ ,  $y(031)$ ,  $h(102)$ ;  $f(101)$ ,  $e(302)$ ,  $d(601)$ ,  $v(112)$ ,  $p(111)$ ,  $z(332)$ ,  $q(221)$ ,  $r(121)$ ,  $\omega(132)$ ,  $s(211)$ , und gab für den häufigsten Typus Fig. 328; zuweilen  $am$  ungefähr gleich ausgedehnt;<sup>1</sup> am Ende meist  $xy$  und  $fh$  herrschend,  $c$  selten; aus  $vv = 23^\circ 54\frac{1}{2}'$  und  $35^\circ 37\frac{1}{2}'$  das Axenverhältnis auf S. 1007; Dichte 5.50 (wohl zu hoch), III. (unrichtig, vgl. S. 1008 Anm. 2); Begleiter nach BRÖGGER derbes und krystallisiertes Fahlerz, „Antimonglanz“ in Nadeln und Filz-artigen Massen, und Pyrit, zum Theil scharfe (100)(111). PÖHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 125) beobachtete verschiedene Ausbildungsweise; Aggregate kleiner glänzender Krystalle, zwischen deren Hohlräumen besonders gut ausgebildete Individuen; an anderen Stufen kurze dicke innig verwachsene Krystalle, meist ohne Glanz, sondern mit grauschwarzem Pulver ( $Sb_2S_3$ ?) überzogen; schliesslich Aggregate stark längsgestreifter Krystalle,

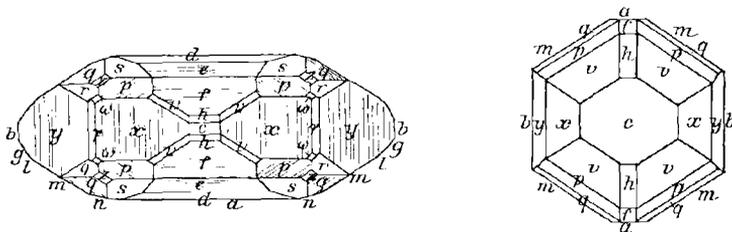


Fig. 328. Sundtüt aus Bolivia nach BRÖGGER, Fig. 329 do. nach SPENCER.

mit gelblichem Pulver von Antimonoxyd „bestäubt“ und von „Jamesonit“-Nadeln durchwachsen. Diese dritte Varietät ist STELZNER's Webnerit<sup>2</sup> (vgl. S. 1009), gemengt mit nadel- und haarförmigem Zinckenit (wohl identisch mit „Antimonglanz“ BRÖGGER und „Jamesonit“ PÖHLMANN); IV. ohne sichtbaren Zinckenit, V. damit etwas gemengt. PRIOR u. SPENCER (vgl. S. 1009) fanden an von BRÖGGER eingesandtem Material ausser dessen  $abcmnlhfez\gamma y v p x q r \omega s$  (nicht  $gd$ ) noch  $\varphi(610)$ ,  $\psi(510)$ ,  $o(320)$ ,  $k(120)$ ,  $t(305)$ ,  $\sigma(203)$ ,  $x(405)$ ,  $\lambda(301)$ ,  $\mu(902)$ ,  $\nu(043)$ ,  $\pi(032)$ ,  $\chi(223)$ ,  $\varrho(331)$ ,  $\delta(364)$ ,  $\varepsilon(362)$ ,  $\beta(131)$ ,  $\alpha(162)$ ,  $\zeta(2.21.7)$ ; Habitus dicktafelig nach  $a$  (wie BRÖGGER's Fig. 328) oder wie bei ungarischen Krystallen (Fig. 327), selten mit ausgedehntem  $c$  und pseudo-hexagonal (Fig. 329; vgl. auch unten Anm. 1); Dichte 5.377, VI. an gemessenen Krystallen. An Original-„Webnerit“ constatirte SPENCER in der gestreiften Prismenzone  $a(100)$ ,  $n(210)$ ,  $i(430)$ , unsicherer  $y(031)$ . An anderer Stufe von der Itos-Grube undeutliche Krystalle wie Fig. 327 mit Pyrit (100)(111) in derbem Pyrit und Quarz, stellenweise mit weissem Alunit überzogen. Schliesslich wiesen PRIOR und SPENCER Andorit auch nach auf einer Stufe aus dem Socavon de la Virgen (Jungfraustollen),<sup>3</sup> mit grobnadeligem Zinckenit oder Jamesonit und feinnadeligem „Federerz“, sowie Pyrit, Quarz, Kaolin, Zinnerz und Alunit.

Analysen. a) Ungarn. I. LOCZKA bei KRENNER, GROTH's Ztschr. 23, 498.

II. PRIOR, GROTH's Ztschr. 29, 351.

b) Bolivia. III. THESEN bei BRÖGGER, ebenda 21, 197.

IV V. MANN bei STELZNER, ebenda 24, 126.

VI. PRIOR, GROTH's Ztschr. 29, 356.

<sup>1</sup> Dann „pseudo-hexagonal“;  $am$  vielleicht Versehen für  $bm$  (vgl. Fig. 329).

<sup>2</sup> Wohl identisch damit das mit Zinckenit durchwachsene „dem Freieslebenit verwandte Mineral“ (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 86).

<sup>3</sup> Von hier nach PÖHLMANN (vgl. S. 1009 Anm. 4) schönes Silberfahlerz.

	S	Sb	Pb	Ag	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	22·19	41·49	23·87	12·45	—	—	100	
a) I.	23·32	41·91	22·07	11·31	0·69	0·70	100·04	0·04 Unlös.
II.	22·19	41·76	21·81	11·73	0·73	1·45	99·67	
b) III.	35·89	45·03	Spur	11·81	1·49	6·58	100·80	
IV.	23·10	40·86	24·30	10·25	0·65	0·53	99·69	
V.	24·53	41·09	21·07	9·07	1·35	2·55	99·66	
VI.	22·06	41·31	24·10	10·94	0·68	0·30	99·39	

### 10. Galenobismutit (Bleiwismuthglanz). $\text{PbBi}_2\text{S}_4$ .

Derbe, zuweilen etwas strahlige Partien. Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Zinnweiss; Strich graulichschwarz, glänzend. Bruch meist eben und dicht. Härte 3—4. Dichte 6·88.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar und reducierbar, Wismuth- und Blei-Beschlag gebend. In Salzsäure schwer, in rauchender Salpetersäure leicht löslich.

Vorkommen. Schweden. In Wernland zu Nordmarken auf der Kogrufva; zuweilen mit eingesprengtem Gold. Von H. SJÖGREN (Geol. För. Förh. 1878, 4, 109) als Galenobismutit beschrieben und analysirt (I—II.), entdeckt vom Gruben-Vorsteher ÖRNBERG; von GROTH (Tab. Uebers. 1882, 25) Bleiwismuthglanz genannt.

	S	Bi	Pb	Summe	
Theor.	17·03	55·49	27·48	100	
I.	17·35	54·69	27·65	99·69	} dazu } Spur Fe
II.	16·78	54·13	27·18	98·09	

### 11. Alaskait. $(\text{Pb, Ag}_2, \text{Cu}_2)\text{Bi}_2\text{S}_4$ .

Kleinblättrig, zuweilen mit kleinen, recht ebenen Spaltungsflächen. Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau ins Weisse, sich der Farbe des Wismuthglanzes nähernd. Härte bei dem kleinblättrigen Gefüge nicht sicher ermittelt; milde, im Mörser leicht zerreiblich. Dichte 6·878.

Vor dem Löthrohr auf Kohle in der äusseren Flamme einen tiefgelben Beschlag mit weissem Rande liefernd, wobei der Flammensaum sich schwach bläulich färbt (Blei); bei fortgesetztem Blasen erscheint an der Grenze zwischen weissem und gelbem Beschlag eine carmoisin-bis pfirsichblüthrothe Zone (Silber); der Rückstand reagirt mit Borax auf Kupfer und Eisen und liefert auf der Kapelle ein Silberkorn; mit Jodkalium intensiver Wismuth-Beschlag. Im offenen Röhrrchen schwefelige

Säure mit Spuren von weissem Sublimat (Antimon) gebend. Im Kölbchen decrepitirend und ohne Sublimat-Bildung schmelzbar. Von kalter concentrirter Salzsäure nur wenig, von heisser aber rasch zersetzt.

**Vorkommen. Colorado, U. S. A.** Im südwestlichen Colorado auf der Alaska Mine am Poughkeepsie Gulch, südöstlich vom Mount Sneffels am Hurricane Peak, Nester von Fahlerz und Alaskait, mit Kupferkies durchsetzt, in einer Gangmasse von Quarz und Baryt; das schwärzlichgraue Fahlerz („second class ore“) leicht vom hellgrauen Alaskait („first class ore“, „Bismuth silver ore“) unterscheidbar. Der Alaskait meist innig gemengt mit Baryt, Kupferkies, auch Quarz. Von KÖNIG (Am. Phil. Soc. 1881, 472; GROTH's Ztschr. 6, 42) beschrieben und benannt;<sup>1</sup> aus I. und II. folgen III. und IV. nach Abzug des Unlöslichen (Baryt) und des dem Fe-Gehalt entsprechenden Kupferkieses, berechnet von DANA (3. App. 1882, 3; Min. 1892, 114). Später fand KÖNIG (Am. Phil. Soc. 1885, 22, 211; GROTH's Ztschr. 11, 290), dass auch Cosalit mit dem Alaskait, und zwar viel häufiger als dieser vorkommt; weitere Analyse (V.) an sorgfältig ausgesuchtem Material. LEWER (GROTH's Ztschr. 10, 488) beschrieb Fahlerz-Krystalle als Alaskait; Abfertigung durch KÖNIG (GROTH's Ztschr. 14, 254).

	S <sup>a</sup>	Bi	Pb	Ag	Cu	Zn	Fe	unlös.	Summe	incl.
I.	15.85	46.87	9.70	7.10	3.64	0.64	0.70	15.00	100.01	0.51 Sb
II.	17.85	51.35	17.51	3.00	5.38	0.20	1.43	2.83	99.55	
III.	17.63	56.97	11.79	8.74	3.46	0.79	—	—	100	0.62 Sb
IV.	17.62	55.81	19.02	3.26	4.07	0.22	—	—	100	
V.	17.98	53.99	12.02	7.80	5.11	0.34	0.84	1.80	99.28	

## 12. Selenbleiwismuthglanz. $Pb_2Bi_4S_6Se_3$ .

Krystallinisch-blättrig und stängelig, mit einer deutlichen Spaltbarkeit (ähnlich der des Wismuthglanzes); zuweilen mit undeutlichen, domatisch gegen die Spaltungsebene geneigten Flächen (WEIBULL). Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Blei- bis stahlgrau (dunkler als Wismuthglanz); Strich noch dunkler. Dünne Blättchen biegsam, ohne elastische Vollkommenheit (WEIBULL); spröde (GENTH). Härte 2—3. Dichte 6.97 (WEIBULL) — 7.145 (GENTH).

Vor dem Löthrohr Selen-Geruch gebend.

**Vorkommen. Schweden.** Auf der Fahlun-Grube (vgl. S. 757 u. 947), zuerst im Arbeitsraum „Nordpolen“ beobachtet in der „östra hårdmalmerna“ genannten Abtheilung, d. h. in der Quarz-Partie östlich vom grossen Kiesstock. Derb, in krystallinischen Partien, sowie als Anflug; mit Kupferkies, auch Gold. Von WEIBULL

<sup>1</sup> Von RAMMELSBURG (Mineralchem. 1886, 205; 1895, 37) und auch DANA (3. App. 1882, 3) mit Silberwismuthglanz (Matildit) vereinigt, dann von DANA (Min. 1892, 114) zum Galenobismutit als Silber-haltige Varietät gestellt, wie als Selen-haltige der Selenbleiwismuthglanz.

<sup>2</sup> Giebt auch im Funken-Spectrum keine Selen-Linie (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 264).

(Geol. Förh. Förh. Mai 1885, 7, 657; GROTH's Ztschr. 12, 511) als Selen-haltiger Galenobismutit beschrieben (I.), ebenso von GENTH (Am. Phil. Soc. Oct. 1885, 23, 34; GROTH's Ztschr. 12, 487) als Seleniferous Galenobismutite (II.), von GROTH (Tab. Uebers. 1889, 28; 1898, 33) Selenbleiwismuthglanz genannt. GENTH's Material mit Quarz, Kupfer- und Magnetkies in einem Gemenge grünlichschwarzer faseriger Hornblende mit Quarz. Von WEIBULL angesehen als  $PbS \cdot Bi_2S_3 + PbS \cdot Bi_2Se_3$ , von GENTH als  $Pb(S_{7/8}Se_{1/8}) \cdot Bi_2(S_{7/8}Se_{1/8})_3$ , von GROTH als  $Bi_2(S, Se)_4Pb$ ; vgl. S. 1012 Anm. 1. Nach VOLT (Ztschr. pr. Geol. 1899, 11; 1898, 229; 1897, 43. 197) sehr reichlich vorgekommen.<sup>1</sup>

	S	Se	Bi	Pb	Summe	incl.
Theor. .	9.73	14.41	50.74	25.12	100	
I.	9.82	13.61	49.73	24.62	99.16	0.77 Cu, 0.61 Fe
II.	9.75	12.43	49.88	27.88	100.27	0.33 Ag

ATERBERG (Geol. Förh. Förh. 1874, 2, 76) hatte in einem derben stahlgrauen (röthlich anlaufenden) Erz von Fahlun gefunden S 10.39, Se 1.15, Bi 68.40, Pb 17.90, Fe 1.52, Quarz 1.60, Summe 100.96, und das Erz als ein Gemenge von Wismuth mit einem Bleisalz ( $PbS \cdot Bi_2S_3$ ) angesehen. NORDSTRÖM (ebenda 1879, 4, 268) fand in ähnlichem Erz 4.79—5.11% Se.

### 13. Berthierit. $FeSb_2S_4$ .

Säulige Krystalle; stängelige bis faserige, sowie körnige bis dichte Aggregate. Metallglänzend. Undurchsichtig. Dunkelstahlgrau, ins Tombackbraune, oft bunt angelaufen. Der feine Strich zeigt ein wenig lebhaftes braunes Grau ohne rothen Strich.<sup>2</sup> Deutlich spaltbar in einer Längsrichtung. Härte 2—3. Dichte 3.9—4.3.

Vor dem Löthrohr unter Entwicklung schwefeliger und antimoniger Dämpfe, sowie eines weissen Beschlages zu schwach magnetischer Kugel schmelzbar,<sup>3</sup> die mit Glasflüssen die Eisenfärbung zeigt. Auch im Kölbchen schmelzbar, unter Entwicklung eines Schwefel-Sublimats, bei grosser Hitze auch eines schwarzen Sublimats von Antimonoxysulfid, das beim Erkalten bräunlichroth wird. Im offenen Röhrchen Schwefel-

<sup>1</sup> Die Fabrik von Gripsholm (vgl. S. 99 Anm. 2) bezog ihren Kies auch von Fahlun (GROTH's Ztschr. 12, 511 Anm. 1).

<sup>2</sup> Sicher unterscheidbar vom gelblichen Braun des Antimonit (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 78).

<sup>3</sup> Nach FISCHER (GROTH's Ztschr. 4, 362) sind manche Vorkommen (Andreasberg und Aranyidka) kaum schmelzbar, normal z. B. das von Chazelle; mikroskopische Pyrit-Würfel in Bräunsdorf und Aranyidka. Nach GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 13, 326) giebt Chazelle ein gutes, aber nicht constantes Funken-Spectrum, indem bald die Linien von Schwefel und Antimon, bald die des Eisens lebhafter sind, wie bei einem Gemenge von Antimonit und Pyrit. LOCZKA (Chem. Ztg. 1901, No. 40, 438) constatirte an Bräunsdorf die Verunreinigung mit viel Antimonit, nach dessen Entfernung (mit Kaliumhydrosulfid) reines Material  $FeSb_2S_4$  zurückbleibt.

und Antimon-Dämpfe. In Salzsäure leicht unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff löslich.

**Historisches.** Das Vorkommen von Chazelle wurde von BERTHIER (Ann. chim. phys. 1827, 35, 351; Pogg. Ann. 1827, 11, 478) als **Haidingerit** beschrieben, nachdem man beobachtet hatte, dass das für Antimonit gehaltene Erz keinen guten, sondern nur einen matten Regulus liefere. Da indessen der Name bereits von TURNER (Edinb. Journ. Sc. 1825, 3, 308) für ein Arseniat Verwendung gefunden, so nannte HAIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1827, 7, 353; Pogg. Ann. 11, 478) das neue Erz umgekehrt **Berthierit**; GROTH (Tab. Uebers. 1874, 16. 80) **Eisenantimonglanz**. BERTHIER fand für andere französische Vorkommen (Anglar und Martourit) eine etwas andere Zusammensetzung, so dass N. NORDENSKIÖLD (Atom. chem. Mineralsyst. 1848) die Namen **Anglarit** für  $\text{FeS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ , **Martourit** für  $3\text{FeS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$  und **Chazellit** für  $3\text{FeS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$  vorschlug. In der That sind manche Vorkommen mehr oder weniger verunreinigt, vgl. S. 1013 Anm. 3.

**Vorkommen.** a) **Sachsen.** Im Revier von **Freiberg** auf Neue Hoffnung Gottes Fundgrube zu **Bräunsdorf**, Michaelis zu Bieberstein und Schönberg Erbstollen zu Reinsberg; auf Gängen der „edlen Quarzformation“, mit Quarz, Antimonglanz und Antimonblende, seltener Rothgülden und Miargyrit. Von BREITHAUPF (Journ. pr. Chem. 1835, 4, 279) zu Bräunsdorf aufgefunden, und als rhombisch angesehen, meist derbe stängelige bis faserige Massen, Dichte 4.030–4.042; I–III. Vgl. S. 1013 Anm. 3. Im Jahre 1853 mit Bleiglanz und Eisenkies auf Christbescherung Erbstollen vorgekommen (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 40). — Im Revier von **Altenberg** auf Michaelis sammt Himmelsfürst zu Ammeldorf und Morgenstern Erbstollen zu Reichstädt, mit Antimonit und Weisserz (Arsenkies) (FRENZEL a. a. O.).

b) **Harz.** Von GROTH (Min.-Samml. 1878, 58) Vorkommen zu Andreasberg erwähnt und an FISCHER (vgl. S. 1013 Anm. 3) geschickt; bei LUEDECKE (Min. Harz 1896) kein Berthierit erwähnt.

c) **Elsass.** Auf den Gängen von Honilgoutte en Lalaye (Laach) in Quarz bunt angelaufene Nadeln (DAUBRÉE, Ann. mines 1852, 1, 143; Descr. géol. Bas-Rhin 1852, 303; LACROIX, Min. France 1897, 2, 694). Im Weilerthal auf Grube Katz und Sylvester feinfaserige und krystallinische Massen, mit Antimonglanz und Fahlerz (FRENZEL, briefl. Mitth. 21. Nov. 1900).

d) **Böhmen.** Auf dem Antimon- und Bleiglanz führenden „Neuen Gänge“ bei **Bohutín**, südlich von Příbram, feine Nadeln in Quarz und feinkrystallinische Adern in Antimonglanz; dunkelstahlgrau, röthlich angelaufen (A. HOFMANN, GROTH's Ztschr. 31, 527); Dichte 3.89–3.91, V–VI.

e) **Ungarn.** Bei **Aranyidka** mit Jamesonit und Antimonit stängelig und faserig, oft bunt angelaufen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 57; 1873, 53); Dichte 4.043, VII. Vgl. auch S. 1013 Anm. 3.

f) **Italien.** In **Como** im **Val Cresta**, Gemeinde Viconago, 500 m vom Flusse Tresa, in den Schieferen ein Gang von Quarz, Antimonglanz, Brauneisen und Berthierit-Linsen, stahlgrau, Dichte etwa 4 (DENTI, SANSONI Giorn. 2, 211; GROTH's Ztschr. 23, 183).

**Sardinien.** In der Landschaft **Sarrabus** (S. 793) radialfaserig, zusammen mit Eisenkies, Magnetkies, Bleiglanz (TRAVERSO, N. Jahrb. 1899, 2, 220).

g) **Frankreich.** Im **Puy-de-Dôme** im Gneiss von **Chazelle** bei Pontgibaud verworren-blätterige Massen mit Quarz, gelbem Kalkspath und Eisenkies, ältest-bekanntes Vorkommen, vgl. S. 1014; VIII. Nicht weit von Chazelle auf der **Martouret-Grube** parallelfaserige Aggregate mit körnigem Querbruch, sehr mit Quarz gemengt; IX. Im **Dép. Creuse** auf den Gängen von **Anglar**; auf den derben Eisenkies der Gangwandung folgt Berthierit, im Gangezentrum reiner Antimonglanz mit Berthierit-Nestern; X. Im **Dép. Loire** wurden Berthierit-Blöcke bei **Saint-Héand** gefunden, nichts anstehend (GRUNER, Descr. géol. Loire 1857, 259). (LACROIX, Min. France 1897, 2, 694.)

h) **England.** In **Cornwall** bei **Padstow**, sowie bei **Tintagel** (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 14; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 376).

i) **Canada.** Das von **DANA** (Min. 1868, 87) erwähnte Vorkommen von **Fredericton** in **New Brunswick** stammt nach **BAILEY** (bei G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1890, 76) wahrscheinlich von der Antimon-Grube im Kirchspiel **Prince William**.

k) **California, U. S. A.** Unsicher in **Tuolumne Co.** am südwestlichen Abhang des **Mt. Gibbs** (TURNER, Am. Journ. Sc. 1898, 5, 428).

l) **Mexico.** In **Baja California** am **Real San Antonio** (Real del Triunfo nach **LANDERO**, Min. 1888, 59) derb, fast dicht, Dichte 4.062, XI.

m) **Peru.** In **Dos de Mayo** auf der Grube **San José de Queropalca**, in **Pallasca** auf der **Haycho-Grube**, in **Huaraz** im **District Recuay** zu **Mina-Uran** (**RAIMONDI-MARTINET**, Min. Pér. 1878, 194, 230).

n) **Bolivia.** Mehrorts; in **Oruro** blätterig bis körnig (**DOMYKO**, Min. 1879, 272).

o) **Tasmania.** Am westlichen Abhang des **Mount Bischoff**, gemengt mit körnigem Quarz (**PETTERD**, Min. Tasm. 1896, 9).

p) **künstlich.** Durch Zusammenschmelzen von **FeS** und **Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>** („in allen Verhältnissen“ möglich) (**BERTHIER**, Pogg. Ann. 1827, 11, 482).

Analysen. Vgl. S. 1013 Anm. 3.

a) **Bräunsdorf.** I—II. **RAMMELSBERG**, Pogg. Ann. 1837, 40, 153.

III. v. **HAUER**, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 635.

IV. **SACKUR** bei **RAMMELSBERG**, Mineralch. 1860, 988.

d) **Bohutin.** V—VI. **VAMBERA** bei **HOFFMANN**, GROTH's Ztschr. 31, 527.

e) **Aranyidka.** VII. **PETTKO**, HADING. Ber. Mitth. Fr. Wiss. Wien 1847, 1, 62.

g) **Chazelle.** VIII. **BERTHIER**, Ann. chim. phys. 1827, 35, 351; Pogg. Ann. 11, 481. **Martouret.** IX. Derselbe, Ann. mines 1833, 3, 49.

**Anglar.** X. Derselbe, ebenda.

l) **Baja California.** XI. **RAMMELSBERG**, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 244.

		S	Sb	Fe	Mn	Summe	incl.
	Theor.	30.24	56.55	13.21	—	100	
a)	I.	31.32	54.70	11.43	2.54	100.74	0.74 Zn
	II.	30.57	54.34	11.96	0.46	97.33	Spur „
	III.	30.53	59.31	10.16	—	100	
	IV.	28.77	56.91	10.55	3.73	99.96	
d)	V.	29.18	57.44	13.38	—	100	Spur Pb
	VI.	30.20	55.40	14.40	—	100	„ „
c)	VII.	29.27	57.88	12.85	—	100	
g)	VIII.	30.30	52.00	16.00	—	98.60	0.30 Zn
	IX.	28.81	61.34	9.85	—	100	
	X.	29.18	58.65	12.17	—	100	
	X.	29.18	58.65	12.17	3.56	99.38	
l)	XI.	29.12	56.61	10.09	—	—	

## Gruppe der intermediären Sulfosalze.<sup>1</sup>

1. Plagionit  $\text{Pb}_5\text{Sb}_8\text{S}_{17} = 4\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5\text{PbS}$
2. Warrenit  $\text{Pb}_3\text{Sb}_4\text{S}_9 = 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$
3. Rathit  $\text{Pb}_3\text{As}_4\text{S}_9 = 2\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$
4. Schirmerit  $(\text{Ag}_2, \text{Pb})_3\text{Bi}_4\text{S}_9 = 2\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3(\text{Ag}_2, \text{Pb})\text{S}$
5. Klaprothit  $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9 = 2\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$
6. Heteromorphit  $\text{Pb}_7\text{Sb}_8\text{S}_{19} = 4\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 7\text{PbS}$
7. Jamesonit  $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_5 = \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$
8. Kobellit  $\text{Pb}_2(\text{Bi}, \text{Sb})_2\text{S}_5 = (\text{Bi}, \text{Sb})_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$
9. Cosalit  $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5 = \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$
10. Schapbachit  $(\text{Pb}, \text{Ag}_2)_2\text{Bi}_2\text{S}_5 = \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2(\text{Pb}, \text{Ag}_2)\text{S}$
11. Dufrenoyisit  $\text{Pb}_2\text{As}_2\text{S}_5 = \text{As}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$
12. Semseyit  $\text{Pb}_9\text{Sb}_8\text{S}_{21} = 4\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 9\text{PbS}$
13. Boulangerit  $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11} = 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5\text{PbS}$
14. Freieslebenit  $(\text{Pb}, \text{Ag}_2)_5\text{Sb}_4\text{S}_{11} = 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5(\text{Pb}, \text{Ag}_2)\text{S}$
15. Diaphorit  $(\text{Pb}, \text{Ag}_2)_5\text{Sb}_4\text{S}_{11} ? (\text{Pb}, \text{Ag}_2)_2\text{Sb}_2\text{S}_5 ?$

### 1. Plagionit. $\text{Pb}_5\text{Sb}_8\text{S}_{17}$ .

Monosymmetrisch  $a : b : c = 1.1363 : 1 : 0.4205$  G. ROSE.

$$\beta = 72^\circ 28'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .  
 $f(\bar{2}01) 2 P \infty$ .  $g(\bar{4}01) 4 P \infty$ .  $(\bar{1}\bar{4}.0.3) \frac{1}{3} P \infty$ .  $(\bar{7}01) 7 P \infty$ .  $(\bar{1}\bar{4}.0.1)$   
 $14 P \infty$ .  $(\bar{1}\bar{5}.0.1) 15 P \infty$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $d(081) 8 P \infty$ .  $\delta(0.20.3) \frac{2}{3} P \infty$ .  
 $\omega(\bar{1}11) + P$ .  $\pi(\bar{1}12) + \frac{1}{2} P$ .  $\nu(\bar{4}45) + \frac{4}{5} P$ .  $\lambda(443) + \frac{4}{3} P$ .  $\rho(\bar{2}21) + 2 P$ .  
 $o(111) - P$ .  $p(112) - \frac{1}{2} P$ .  $n(445) - \frac{4}{5} P$ .  $l(443) - \frac{4}{3} P$ .  $r(221) - 2 P$ .  
 $x(\bar{7}78) + \frac{7}{8} P$ .  $t(\bar{8}85) + \frac{8}{5} P$ .  
 $\varphi(8.8.11) - \frac{8}{11} P$ .  $i(773) - \frac{7}{3} P$ .  $x(441) - 4 P$ .  $y(661) - 6 P$ .

<sup>1</sup> Vgl. S. 974, Näheres über eine engere Gruppierung bei Plagionit, sowie bei Heteromorphit-Jamesonit und bei Freieslebenit.

$m : c = (110)(001) = 78^{\circ} 12\frac{1}{2}'$	$p : c = (112)(001) = 14^{\circ} 12'$
$\omega : c = (\bar{1}11)(001) = 31 \quad 0$	$r : c = (221)(001) = 41 \quad 8$
$\omega : \omega = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 45 \quad 30$	$r : r = (221)(2\bar{2}\bar{1}) = 59 \quad 11$
$o : c = (111)(001) = 25 \quad 40$	$x : c = (441)(001) = 55 \quad 54$
$o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 37 \quad 57$	$x : x = (441)(441) = 76 \quad 3$

Habitus der Krystalle dicktafelig nach der Basis, oder kurzsäulig nach  $r(221)$ . Die Basis glatt, die Hemipyramiden-Flächen gestreift nach ihrer Zonenaxe. Auch derb, körnig bis dicht.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich schwärzlich-leigrau.<sup>1</sup>

Spaltbar nach  $r(221)$  ziemlich vollkommen. Bruch uneben bis muschelig. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.4—5.6.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Zinckenit, vgl. S. 1005.

Historisches. Von ZINCKEN (Pogg. Ann. 1831, 22, 492) unter den Antimonerzen von Wolfsberg als „ein neues Spiessglanzerz“ entdeckt und äusserlich beschrieben, genauer von G. ROSE (ebenda 1833, 28, 421) und Plagionit benannt, von  $\pi\lambda\acute{\alpha}\gamma\iota\omicron\varsigma$  schief, „wegen des schiefen Winkels seiner Axen und seiner schiefen Form überhaupt“. Nach den Analysen (I—II.) seines Bruders nahm G. ROSE die Formel  $4PbS + 3Sb_2S_3$  an, von BERZELIUS (Jahresber. 14, 173; 17, 208; 20, 207) geschrieben  $3(PbS \cdot Sb_2S_3) + PbS$ , von RAMMELSBERG (Mineralch. 1841, 2, 63)  $PbS \cdot Sb_2S_3 + 3PbS \cdot 2Sb_2S_3$ , d. h. „als eine Verbindung von Zinckenit und Jamesonit“. Dann erklärte RAMMELSBERG (Mineralch. 1860, 68. 1006) die Formel  $5PbS \cdot 4Sb_2S_3$  als den Analysen (I—IV.) besser entsprechend, und später (ebenda 1875, 87)  $9PbS + 7Sb_2S_3 = Pb_9Sb_{14}S_{30}$ . Diese wurde zwar recht genau durch PRIOR (V.) bestätigt, doch zog SPENCER (Min. Soc. Lond. 1899, 12, 65. 67) daneben auch die einfachere Formel in Betracht und erklärte den Plagionit mit Heteromorphit und Semseyit als morphotrope Reihe<sup>2</sup>

Plagionit	$9PbS \cdot 7Sb_2S_3$ ,	kürzer	$5PbS \cdot 4Sb_2S_3$
Heteromorphit	$11PbS \cdot 6Sb_2S_3$ ,	„	$7PbS \cdot 4Sb_2S_3$
Semseyit	$21PbS \cdot 10Sb_2S_3$ ,	„	$9PbS \cdot 4Sb_2S_3$

<sup>1</sup> Der feine Strich hat entfernte Aehnlichkeit mit gebrannter Umbra, aber mit einem Stich ins Karminrothe (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

<sup>2</sup> Bei den Gliedern entsprechen sich ausser  $ac$  am

Plagionit . . .	$p(112)$	—	$o(111)$	$r(221)$	$x(441)$	—
Heteromorphit .	$p(112)$	—	$o(111)$	$r(221)$	—	—
Semseyit . . .	—	$s(113)$	—	$p(111)$	$q(221)$	$t(\bar{1}\bar{1}\bar{3})$
Plagionit . . .	$abc = 1.1363 : 1 : [0.8410]$			$\beta = 72^{\circ} 28'$	$cr = 41^{\circ} 8'$	
Semseyit . . .	$1.1432 : 1 : 1.1053$			$71 \quad 4$	$cp = 46 \quad 35$	

SPENCER nimmt deshalb, ebenso wie GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 479) ROSE's  $o$  als (112), resp.  $r[2o]$  als (111). Die Winkel des Heteromorphit scheinen zwischen denen des Plagionit und Semseyit zu liegen.

entsprechend einer von BUTUREANU (Bull. Soc. Sci. Bucar. 1897, 6, 179) für  $\text{Pb}_5\text{Sb}_3\text{S}_{17}$  aufgestellten Strukturformel, in der zwei oder vier Atome —Pb— durch die Gruppe —Pb—S—Pb— ersetzt wären.

Vorkommen.<sup>1</sup> a) Harz. Bei Wolfsberg, vgl. S. 373. 994. 1005 u. 1017. Krystalle in Drusen auf derbem Plagionit (stark verwachsenes Aggregat) und krystallisiertem Quarz aufgewachsen; Dichte 5.4 (ZINCKEN). G. ROSE (Pogg. Ann. 1833, 28, 421) beobachtete die Combination  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $o(111)$ ,  $r(221)$ ,  $\omega(\bar{1}11)$ , Fig. 330; I—II. wohl an G. ROSE's Material. LUEDECKE (N. Jahrb. 1883, 2, 112) fügte hinzu

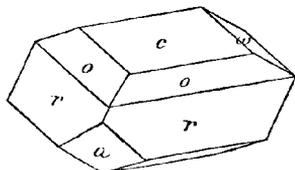


Fig. 330. Plagionit von Wolfsberg nach G. ROSE.

(441)(661)(112)(773)( $\bar{7}$ 78)(081)(0.20.3); aus  $ac = 72^\circ 49' 5''$ ,  $(441)(001) = 56^\circ 14'$  und  $(441)(\bar{4}\bar{4}1) = 77^\circ 6' 8''$   $a : b : c = 1.1331 : 1 : 0.4228$ . LUEDECKE's Krystalle nicht analysirt. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 192; 1899, 12, 56) constatirte  $(001)(100)(112)(111)(221)(441)(661)(\bar{1}11)(081)$ , dagegen nicht  $(773)(778)(0.20.3)$ , andererseits neu  $(010)(201)(\bar{4}01)(110)(443)(\bar{4}\bar{4}3)(885)(221)$ , sowie unsicher  $(\bar{1}\bar{4}.0.3)(\bar{7}01)(\bar{1}\bar{4}.0.1)(\bar{1}\bar{5}.0.1)(8.8.11)(445)(\bar{1}12)(445)$ ; Dichte 5.47—5.57 (5.50, V. an gemessenen Krystallen). Die von KENNIGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1855, 15, 236; 16, 160) beschriebenen einfach säuligen Krystalle und kugelig-blätterigen Partien sind nach SPENCER (Min. Soc. 12, 63) wohl Semseyit gewesen. SÜCHTING (Ztschr. ges. Naturw. 1857, 9, 518) erwähnt Plagionit als Einschluss in Kalkspath; SILLEM (Pogg. Ann. 1847, 70, 565; N. Jahrb. 1848, 706; 1852, 534; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 14) Pseudomorphosen von Federerz nach Plagionit, BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 168) Antimonblende nach Plagionit. — Auf den alten Halden bei Schwenda auf durch Quarz verkitteten Schiefer-Bruchstücken (vgl. S. 783),  $(001)(111)(\bar{1}11)$  (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 125).

b) Bayern. Auf den Gängen von Goldkronach (vgl. S. 375), nicht häufig, sehr ähnlich dem Vorkommen von Wolfsberg, meist in derben bleigrauen Massen, mit aufgelagertem Meneghinit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1878, 46; 1883, 2, 94; 1897, 1, 483; Sitzb. Ak. Münch. 1894, 24, 241<sup>2</sup>).

c) Baden. Auf dem Wenzel-Gang bei Wolfach als grosse Seltenheit in und über Bleiglanz dunkelbleigraue, schwarzblau angelaufene bis linsengrosse Rhomboeder-ähnliche Krystalle  $(\bar{1}11)(001)$ ,  $(\bar{1}11)(\bar{1}11) = 45^\circ 30' - 35'$  (SANDBERGER, N. Jahrb. 1869, 312; 1876, 514; 1883, 2, 94; Erzgänge 1885, 304). Nicht analysirt; vielleicht Heteromorphit, von SANDBERGER auch mit dem Arnsberger Vorkommen verglichen.

d) Frankreich. Bei Corbières im Dép. Aude derb (GROTH, Min.-Samml. 1878, 59); von LACROIX bezweifelt, vgl. S. 1006.

e) Tasmania. Von Heazlewood undeutliche schiefe Krystalle und derbe Stücke, nicht sicher identificirt (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 69).

f) künstlich. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 441. 442) erhielt durch Einwirkung nach der Gleichung  $15\text{PbCl}_2 + 17\text{Sb}_2\text{S}_3 = 3\text{Pb}_5\text{Sb}_3\text{S}_{17} + 10\text{SbCl}_3$  eine bleigraue feinkörnige Schmelze, Dichte 5.500, VI—VII.; durch Zusammenschmelzen von 5PbS mit 4Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ein bleigraues feinkrystallinisches Product, Dichte 5.447, VIII.

Analysen. a) Wolfsberg. I—II. H. ROSE, Pogg. Ann. 1833, 28, 422.

III. KUDEBNATSCH, ebenda 1836, 37, 588.

<sup>1</sup> Der „Plagionit“ von Arnsberg in Westfalen ist Heteromorphit.

<sup>2</sup> SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 192) meint mit Recht, dass die Angabe von (010) wohl nur Druckfehler für (100) sei.

Wolfsberg. IV. SCHULTZ bei RAMELSBERG, Mineralch. 1860, 1006.

V. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 57.

f) künstlich. VI—VIII. SOMMERLAD a. a. O.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
S	21.47	21.53	21.89	21.49	21.10	21.10	21.12	22.13	21.46
Sb	37.78	37.94	[37.49]	37.53	37.84	37.35	38.05	37.54	37.40
Pb	40.75	40.52	40.62	40.98	39.36	41.24	40.44	40.33	41.18
Summe	100	99.99	100	100	99.57 <sup>1</sup>	99.69	99.61	100	100.04

## 2. Warrenit. $Pb_3Sb_4S_9$ .

Aggregate kleiner nadeliger Krystalle, wirre wollige Massen bildend.

Metallglänzend; gewöhnlich matt. Undurchsichtig. Graulichschwarz, bisweilen mit irisirenden Stellen, wohl von oberflächlicher Oxydation herrührend.

Härte? Dichte?

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, ohne zu decrepitiren. Auf Kohle Blei- und Antimon-Beschlag gebend, in der Reductionsflamme mit Soda ein Bleikorn. Im offenen Röhrechen schwefelige Säure und weisse Dämpfe von Antimontrioxyd entwickelnd; bei starkem Erhitzen verflüchtigt sich das gesammte Antimon unter Hinterlassung von geschmolzenem, durch Eisen schwach gefärbtem Bleisulfat. Im Kölbchen nur ein schwaches Schwefel-Sublimat. In heisser Salzsäure löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Vorkommen. a) **Colorado, U. S. A.** In Gunnison Co. auf der **Domingo** Mine auf dem Grat zwischen Dark Cañon und Baxter Bassin in den Hohlräumen eines zersetzten kieseligen Ganggesteins gemengt mit Kalkspath, local als Mineralwolle („mineral wool“) bezeichnet. Von S. G. EAKINS (Am. Journ. Sc. 1888, 36, 450) zuerst nur als ein „sulphantimonite“ beschrieben (I.), von GROTH (Tab. Uebers. 1889, 30) nach dem Fundort **Domingit** benannt, dann aber von EAKINS (Am. Journ. Sc. 1890, 39, 74) **Warrenit** zu Ehren von E. R. WARREN zu Crested Butte in Colorado.

b) **künstlich.** SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 440) erhielt nach der Gleichung  $3PbCl_2 + 3Sb_2S_3 = Pb_3Sb_4S_9 + 2SbCl_3$  eine dunkelstahlgraue Schmelze (Dichte 5.632, II.), im Bruch strahlig angeordnete Krystallnadeln zeigend.

Analysen.<sup>2</sup> I. EAKINS a. a. O.; II. SOMMERLAD a. a. O.

	S	Sb	Pb	Ag	Cu	Fe	Mn	Gangart	Summe
Theor.	20.78	34.53	44.69	—	—	—	—	—	100
a) I.	21.19	36.34	39.33	Spur	Spur	1.77	Spur	0.52	99.15
b) II.	20.76	34.25	45.08	—	—	—	—	—	100.09

<sup>1</sup> Incl. 1.27% Cu.

<sup>2</sup> Formel identisch mit der von H. ROSE für den Jamesonit aufgestellten.

3. Rathit.  $\text{Pb}_5\text{As}_4\text{S}_9$ .Rhombisch  $a:b:c = 0.4782:1:0.5112$  SOLLY.Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $a(100) \in \bar{P} \infty$ .  $b(010) \in \bar{P} \infty$ .  $c(001) \in P$ .

$r(110) \in P$ .  $\frac{4}{3}r(340) \in \bar{P}\frac{4}{3}$ .  $\frac{5}{3}r(350) \in \bar{P}\frac{5}{3}$ .  $\frac{7}{4}r(470) \in \bar{P}\frac{7}{4}$ .  $2r(120) \in \bar{P}2$ .  $\frac{9}{4}r(490) \in \bar{P}\frac{9}{4}$ .  $\frac{7}{3}r(370) \in \bar{P}\frac{7}{3}$ .  $\frac{5}{2}r(250) \in \bar{P}\frac{5}{2}$ .  $\frac{8}{3}r(380) \in \bar{P}\frac{8}{3}$ .  $3r(130) \in \bar{P}3$ .  $\frac{10}{3}r(3.10.0) \in \bar{P}\frac{10}{3}$ .  $\frac{11}{3}r(3.11.0) \in \bar{P}\frac{11}{3}$ .  $4r(140) \in \bar{P}4$ .  $\frac{14}{3}r(3.14.0) \in \bar{P}\frac{14}{3}$ .  $\frac{16}{3}r(3.16.0) \in \bar{P}\frac{16}{3}$ .  $\frac{17}{3}r(3.17.0) \in \bar{P}\frac{17}{3}$ .  $6r(160) \in \bar{P}6$ .  $\frac{20}{3}r(3.20.0) \in \bar{P}\frac{20}{3}$ .  $7r(170) \in \bar{P}7$ .  $\frac{22}{3}r(3.22.0) \in \bar{P}\frac{22}{3}$ .  $8r(180) \in \bar{P}8$ .  $9r(190) \in \bar{P}9$ .  $10r(1.10.0) \in \bar{P}10$ .  $11r(1.11.0) \in \bar{P}11$ .  $18r(1.18.0) \in \bar{P}18$ .  $\frac{80}{3}r(3.80.0) \in \bar{P}\frac{80}{3}$ .

$\frac{8}{7}s(870) \in P\frac{8}{7}$ .  $\frac{9}{2}s(320) \in P\frac{9}{2}$ .  $2s(210) \in \bar{P}2$ .  $3s(310) \in \bar{P}3$ .  $4s(410) \in \bar{P}4$ .  $\frac{5}{2}s(920) \in P\frac{5}{2}$ .  $7s(710) \in \bar{P}7$ .  $8s(810) \in \bar{P}8$ .

$k(011) \bar{P} \infty$ .  $\frac{1}{3}k(013) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .  $\frac{5}{6}k(056) \frac{5}{6} \bar{P} \infty$ .  $\frac{1}{1}k(0.10.11) \frac{1}{1} \bar{P} \infty$ .  $\frac{4}{3}k(043) \frac{4}{3} \bar{P} \infty$ .  $\frac{8}{3}k(053) \frac{8}{3} \bar{P} \infty$ .  $\frac{7}{4}k(074) \frac{7}{4} \bar{P} \infty$ .<sup>2</sup>  $\frac{9}{2}k(095) \frac{9}{2} \bar{P} \infty$ .  $\frac{7}{3}k(073) \frac{7}{3} \bar{P} \infty$ .  $\frac{8}{3}k(083) \frac{8}{3} \bar{P} \infty$ .  $3k(031) 3 \bar{P} \infty$ .  $\frac{7}{2}k(072) \frac{7}{2} \bar{P} \infty$ .  $5k(051) 5 \bar{P} \infty$ .  $7k(071) 7 \bar{P} \infty$ .  $15k(0.15.1) 15 \bar{P} \infty$ .

 $h(101) P \infty$ . $p(111) P$ .  $2p(211) 2 P 2$ .  $3t(313) \bar{P} 3$ .  $5t(515) \bar{P} 5$ . $2m(122) \bar{P} 2$ .  $\frac{3}{2}w(132) \frac{3}{2} \bar{P} 3$ .

$\frac{5}{3}q(353) \frac{5}{3} \bar{P} \frac{5}{3}$ .  $\frac{7}{3}q(373) \frac{7}{3} \bar{P} \frac{7}{3}$ .  $\frac{5}{2}q(252) \frac{5}{2} \bar{P} \frac{5}{2}$ .  $3q(131) 3 \bar{P} 3$ .  $\frac{11}{3}q(3.11.3) \frac{11}{3} \bar{P} \frac{11}{3}$ .

Winkel zur Längsfläche (010)

(180) = 14° 39'	(210) = 76° 33'	(011) = 62° 55½'
(160) = 19 13	(310) = 80 56½'	(013) = 80 20
(140) = 27 36	(410) = 83 11	(131) = 43 40
(130) = 34 52½'	(810) = 86 35	(353) = 59 48
(380) = 38 6½'	(0.15.1) = 7 26	(111) = 70 45
(250) = 39 54½'	(051) = 21 22	(313) = 83 21½'
(120) = 46 16½'	(031) = 33 6½'	(515) = 86 0
(340) = 57 29	(073) = 39 59	(132) = 55 56
(110) = 64 26½'	(074) = 48 11	(122) = 65 44
(320) = 72 19	(043) = 56 20½'	(211) = 77 47

Winkel zur Querfläche (100)

(211) = 27° 43'	(122) = 64° 33'
(111) = 46 25	(101) = 43 5½'

Winkel zur Basis (001)

(211) = 65° 32'	(353) = 53° 48½'	(132) = 43° 4'
(111) = 49 50	(122) = 36 29	(131) = 61 51

<sup>1</sup> Incl. der offenbar nur vicinalen Formen.<sup>2</sup> (074) und (0.15.1) nur als Zwillings-, nicht Krystall-Flächen.

Habitus der Krystalle stets gestreckt nach der Verticalen; (010) immer vorhanden, (100) selten; charakteristisch (320), (340), (120), (380); (011) oft ausgedehnt und fein gestreift nach der Brachydiagonalen; (101) zuweilen breit und tief gefurcht nach der Kante mit (111); die Pyramidenflächen immer klein und glänzend. Zwillingsbildung nach (074) und nach (0.15.1) (vgl. Anm. 2 S. 1020); nach (074) nur in zahlreichen, sehr feinen Lamellen; nach (0.15.1) zuweilen in Juxtaposition, häufiger in Auflagerung blattförmiger Säulchen auf das Hauptindividuum.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau, auch stahlgrau;<sup>1</sup> zuweilen bunt angelauten. Strich chocoladenfarben.

Spaltbar vollkommen nach (010); auch Absonderung nach (100). Bruch muscheliger. Härte 3. Dichte 5.4.

Vor dem Löthrohr im offenen Röhrchen decrepitirend und dann leicht schmelzbar, beim Erkalten mit radialstrahligem Gefüge erstarrend; bei stärkerem Erhitzen unter Entwicklung schwefeliger Säure ein gelbes bis rothes Sublimat gebend. Der Rückstand raucht stark beim Erhitzen auf Kohle, wird mattschwarz und nimmt an Volumen ab; eine zurückbleibende schlackige Masse mit kleinen Blei-Kügelchen in heisser Salpetersäure löslich.

Vorkommen. Schwelz. Im Binnenthal im Dolomit des Längenbachs (vgl. S. 1003). Von BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 1896, 26, 593) von dem ähnlichen Dufrenoyit unterschieden, und zu Ehren von G. vom RATH benannt. Die nachstehenden von BAUMHAUER beobachteten 25 Formen vermehrte SOLLY (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 78; GROTH's Ztschrift 35, 336) um die übrigen der auf S. 1020 aufgezählten 62 Formen; SOLLY stellte die Spaltungsrichtung (010) entsprechend der des Jordanit.

B.	(001)	(107)	(106)	(2.0.11)	(105)	(209)	(8.0.35)	(207)	(103)	(23.0.66)	(205)	(102)	
S.	(010)	(190)	(180)	(3.22.0)	(3.20.0)	(160)	(3.17.0)	(3.14.0)	(140)	(3.11.0)	(3.10.0)	(380)	
B.	(7.0.12)	(203)	(405)	(101)	(403)	(302)	(201)	(401)	(601)	(045)	(0.11.10)	(021)	(0.16.3)
S.	(490)	(120)	(350)	(340)	(110)	(870)	(320)	(310)	(920)	(073)	(053)	(0.10.11)	(013)

Das Axenverhältnis S. 1020 aus (010)(350) und (010)(111). BAUMHAUER berechnete sein  $a:b:c = 0.668099:1:1.057891$  aus seinem (001)(203) =  $46^\circ 33'$  und (001)(045) =  $40^\circ 14\frac{1}{2}'$  (SOLLY  $46^\circ 16\frac{1}{2}'$  und  $39^\circ 59'$ ). BAUMHAUER beobachtete auch schon die Auflagerung von Zwillings-Individuen (vergl. oben), deutete aber die (andere Zwillings-) Streifung durch Aufbau aus isomorphen Schichten von  $PbAs_2$  und  $PbSbS_2$ .<sup>2</sup> SOLLY unterschied 5 Typen: 1) kleine bleigraue flächenreiche Krystalle (Fig. 331) mit wenig oder gar keinen Zwillingsstreifen; 2) dicke blei- bis stahlgraue<sup>3</sup> Krystalle, mit breitem (010)(011)(101), auch (320)(340)(380), aus mehreren hypoparallelen Individuen aufgebaut, mit Absonderung nach (100) und zahlreichen Zwillingslamellen nach (074), sowie auch mit kleinen blattförmigen Kryställchen in

<sup>1</sup> Wohl durch Einschluss kleiner Pyrit-Kryställchen (SOLLY).

<sup>2</sup> Doch ergeben die Analysen II—IV. keinen oder minimalen Sb-Gehalt.

<sup>3</sup> Vgl. oben Anm. 2; deshalb Dichte-Bestimmung ungenau. BÖHM bestimmte am Material von Analyse I. die Dichte 5.32.

Zwillings- und Drillings-Stellung nach (0.15.1) zum Haupt-Individuum (Fig. 332), oder gelegentlich zwei grossen Individuen in Juxtaposition nach (0.15.1); von diesem zweiten Typus Analyse IV.; 3) flache Säulen mit schmalem (010) und zahlreichen Brachydomen, mit mässig vielen Zwillings-Lamellen, Analyse II. (Dichte 5.412);

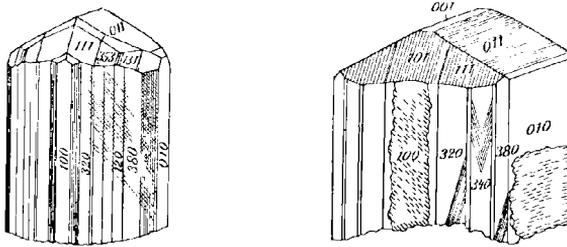


Fig. 331 u. 332. Rathit aus dem Binnenthal nach SOLLY.

4) dunkelstahlgraue grosse rauhe Krystalle (Dichte 5.421, III.) mit glänzenden Spaltungsflächen (010), ohne alle Zwillings-Lamellen, gewöhnlich als Dufrénoysit etikettirt; 5) bleigraue, zuweilen bunt angelaufene gerundete Säulen mit rauhem Ende, mit zahlreichen feinen Zwillings-Lamellen.

Analysen. I. BÖMER bei BAUMHAUER, GROTH'S Ztschr. 26, 599.

II—IV. JACKSON bei SOLLY, Min. Soc. Lond. 1900, 12, 287; GROTH'S Ztschr. 35, 326.

Ueber eventuelle weitere Analysen vgl. S. 1003,<sup>1</sup> sowie dort Anm. 2.

	S	As	Sb	Pb	Fe	Summe
Theor.	23.85	24.83	—	51.32	—	100
I.	23.72	17.24	4.53	52.98	0.56	99.03
II.	23.41	24.62	—	51.51	—	99.54
III.	23.62	24.91	—	51.62	—	100.15
IV.	24.12	21.96	0.43	52.43	0.33	99.27

#### 4. Schirmerit. $(Ag_2, Pb)_3Bi_4S_9$ .

Derb, feinkörnig. Metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau, ins Eisenschwarze ziehend. Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch uneben. Milde; zerbrechlich. Dichte 6.737.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, unter Entwicklung schwefeliger Dämpfe; die Reactionen auf Wismuth, Blei und Silber gebend.<sup>2</sup>

Vorkommen. Colorado, U. S. A. Auf dem Treasury Lode im Geneva-District in Park Co. in Quarz eingesprengt; von GENTH (Am. Phil. Soc. 1874,

<sup>1</sup> Ein „Arsenomelan“ im Mus. pr. Geol. in London ist Rathit.

<sup>2</sup> Auch ein gutes Funkenspectrum mit den Hauptlinien der Componenten (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 265).

14, 230; Journ. pr. Chem. 1874, 10, 355; N. Jahrb. 1875, 188) untersucht (I—II) und zu Ehren von J. F. L. SCHIRMER in Denver benannt:

	S	Bi	Ag	Pb	Zn	Fe	Summe
I.	14.41	46.91	22.82	12.69	0.08	0.03	96.94
II.	15.02	[47.27]	24.75	12.76	0.13	0.07	100

Anmerkung. Nach GENTH (a. a. O.<sup>1</sup>) ist ENDLICH's (Engin. and Mining Journ. 29. Aug. 1874) „Schirmerit“ von der Red Cloud Mine, angeblich (Au, Fe)Te + AgTe, nur ein Gemenge von Petzit mit Pyrit oder vielleicht einem Eisentellurid, so dass der Name für das neue GENTH'sche Sulfosalz thatsächlich frei gewesen sei.

### 5. Klaprothit. $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$ .

Wohl rhombisch.  $a:b = 0.74:1$  approx. SANDBERGER.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

Unsicher ein Makrodoma ( $h01$ )  $h\bar{P} \infty$ .

Langgestreckte, meist stark längsgestreifte Säulen von etwa  $73^\circ$ , auch mit  $a(100)$  und  $b(010)$ . Zwillingsbildung nach  $m(110)$ .

Stark metallglänzend. Undurchsichtig. Stahlgrau (heller als Wittichenit), stets mit einem Stich ins Speisgelbe; bei Verwitterung mit messinggelben, später bunten Anlauffarben. Strich schwarz.

Spaltbar (eben und glänzend) nach  $a(100)$ . Bruch uneben, körnig. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 4.6.

Vor dem Löthrohr leicht zu spröder stahlgrauer Kugel schmelzbar; mit Soda gelben Beschlag und ein silberweisses dehnbares, in Salpetersäure lösliches Metallkorn (Legirung von Kupfer und Wismuth) gebend. Langsam aber vollständig in Salzsäure löslich, leichter in Salpetersäure.

Vorkommen. a) **Baden** (und **Württemberg**). Im **Kinzig-Thal** auf bestimmten Gängen; stets in weissem Baryt, seltener in Fluorit eingewachsen. Früher als Kupferwismutherz oder Wismuthkupfererz mit dem Wittichenit (vgl. dort) vereinigt, bis durch die Analysen von SCHNEIDER (I—II.) und PETERSEN (III—V.) zunächst für das Vorkommen von der Grube Daniel im Gallenbach bei Wittichen eine von der des Wittichenit abweichende Zusammensetzung erwiesen wurde. Von PETERSEN (Pogg. Ann. 1868, 134, 96; bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 415) zu Ehren von KLAPROTH benannt,<sup>2</sup> der zuerst den Wittichenit analysirte; von SANDBERGER (N. Jahrb. 1868, 415; Erzgänge 1885, 389) näher beschrieben. Nach SANDBERGER ausgezeichnet auf Eberhard bei Alpertsbach, auch auf Frisch Glück bei Schenkenszell; ferner auf den Schottenhöfen bei Zell am Harmersbach und im Bühler Thale bei Bühl; im Odenwalde bei Schriesheim (auch irrthümlich Nadelerz etikettirt)

<sup>1</sup> Hier auch GENTH's Bemerkung über den Henryit, vgl. S. 515.

<sup>2</sup> Von BRUSH (DANA, Min. App. 1872, 8) in Klaprotholith umgeändert, weil Klaprothit = Lazulit.

und Railbach (Erzgänge<sup>1</sup> 390). Klaprothit gewöhnlich als Begleiter von Kobaltfahlerz, dagegen von Speiskobalt der Wittichenit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 419). Auf Daniel auch Pseudomorphosen von Kupferkies nach Klaprothit (SANDBERGER a. a. O. 417); sonst auch Umwandlung in Malachit, Wismuthspath und Kieselwismuth (SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 419; 1865, 277; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 92).

b) **Bayern.** Im Spessart auf Baryt-Gängen im Glimmerdiorit bei Waldaschaff und Gross (Ober)-Bessenbach, sowie in Baryt-Nestern des Zechstein-Dolomits der Grube Ceres (VI.) bei Vormwald oberhalb Schollkrippen (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 390; Min. Unterfr. 1892, 6; N. Jahrb. 1881, 1, 259. 263).

c) **Schweiz.** Im Wallis auf Grube Bourrimont oberhalb Ayer „Wismuthkupfererze“ (OSSENT, GROTH's Ztschr. 9, 564); wohl fraglich, ob dabei Klaprothit oder Wittichenit.

Analysen. a) Grube Daniel. I.—II. R. SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1866, 127, 313. III—V. PETERSEN, ebenda 1868, 134, 96.

b) Grube Ceres. VI. PETERSEN, N. Jahrb. 1881, 1, 263.

	S	Bi	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	19.17	55.53	25.30	--	100	
a) I.	18.75	50.27	30.11	0.85	99.98	
II.	18.63	52.53	27.54	0.96	99.66	
III.	19.18	53.69	24.00	1.66	98.53	
IV.	18.70	54.64	23.91	1.76	99.01	
V.	18.22	53.35	24.13	1.68	97.38	
b) VI.	14.46	47.52	25.36	0.59	101.00	13.07 (As, Sb, Co, Zn, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O)

## 6. Heteromorphit. $Pb_7Sb_8S_{19}$ .

## 7. Jamesonit. $Pb_2Sb_2S_5$ .

Historisches. Das Federerz der älteren Mineralogen wurde gewöhnlich nur als faseriger Antimonglanz angesehen; so von WERNER und EMMERLING (vgl. S. 372 Anm. 3), auch HAÜY (Min. 1801, 4, 266). Des WALLERIUS (Min. 1747; 1750, 309) *Minera antimonii plumosa* („Spiesglasfedererz“, „antimonialisch Federerz“) ging ins Französische als *mine d'antimoine aux plumes*, als *plumose antimonial ore* ins Englische über; **Plumosit** bei HALDINGER (Best. Min. 1845, 569), **Plumites** (GLOCKER, Synops. 1847, 30). H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 471) hob mit Recht die Möglichkeit hervor, „dass das reine Schwefelantimon in

<sup>1</sup> Früher (N. Jahrb. 1868, 419) als Fundorte auch Freudenstadt, Bulach, Königswart im Murgthale genannt. Ein Vorkommen vom Christoph-Stollen bei Freudenstadt ist Emplektit, vgl. S. 998. LEONHARD (Min. Bad. 1876, 45) nennt für Klaprothit auch die früher von SANDBERGER (N. Jahrb. 1865, 277) für Wismuthkupfererz (vor der Abtrennung des Klaprothit) erwähnte Grube Clara in der Hinterrankach bei Wolfach.

haarförmigen Krystallen<sup>1</sup> vorkommt“, constatirte aber im Federerz von Wolfsberg (vgl. S. 993 Anm. 3) einen Blei-Gehalt (bedeutender als im Zinckenit und Jamesonit), entsprechend der Formel  $Sb_2S_3 + 2PbS$ . JAMESON'S (Man. Min. 1821, 285) Axotomous Antimony-Glance trennte MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 586) vom prismatischen und prisma-toidischen (vgl. S. 372 Anm. 5) als axotomen Antimonglanz ab, hob die eigenthümliche Spaltbarkeit, sowie den Blei-Gehalt hervor und erwähnt ausser dem Vorkommen in Cornwall eines in Ungarn. HÄLDINGER gab (MOHS, Min. 1825, 1, 451) den Namen **Jamesonit** und (ebenda 3, 26) Näheres über Spaltbarkeit und Krystallform; bei BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 271) Axotomer **Chalybinglanz**, resp. **Stahlantimon-glanz**. H. ROSE (POGG. Ann. 1826, 8, 99) fand die Zusammensetzung  $3PbS + 2Sb_2S_3$  (vgl. S. 1019 Anm. 2). KOBELL (Charakt. Min. 1831, 2, 175) schloss das Federerz trotz der Verschiedenheit der Formel un-mittelbar an den Jamesonit an. Die ROSE'sche Formel des Federerzes  $2PbS + Sb_2S_3$  fand RAMMELSBERG (POSELGER, POGG. Ann. 1849, 77, 241) auch für ein mit ZINCKEN beschriebenes derbes Erz von Wolfsberg, das (weil doch kein „Federerz“) **Heteromorphit** (*ἑτερος* andere, *μορφή* Gestalt) genannt wurde, das Federerz haarförmiger Heteromorphit. Später vereinigte RAMMELSBERG (Mineralchem. 1860, 70) beides als „dichte faserige und haarförmige Abänderungen“ mit dem Jamesonit, in welchem H. ROSE zu viel Antimon von beigemengtem Antimonglanz erhalten habe,<sup>2</sup> erklärte dann (Mineralchem. 1875, 92) auch den Namen Hetero-morphit für überflüssig, und stellte (Mineralchem. 1886, 138) zum Jame-sonit<sup>3</sup> auch das eigenthümliche krystallisirte Vorkommen von Arnsberg in Westfalen, das PISANI (Compt. rend. Oct. 1876, 83, 747) wegen seiner der des Federerzes sehr ähnlichen Formel  $7PbS \cdot 4Sb_2S_3$  als krystalli-sirten „Heteromorphit“ ansah. Diese Krystalle wurden dann von SAND-BERGER (N. Jahrb. 1883, 2, 94), F. KAISER (GROTH'S Ztschr. 27, 50) und anfänglich auch von SPENCER (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 195) für Plagionit gehalten, dann aber von SPENCER (a. a. O. 1899, 12, 57) als ein neues Mischungsglied (vgl. 1017) zwischen Plagionit und Semseyit bestimmt,

<sup>1</sup> Wie ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1873, 2, 156) für manches „Federerz“ von Felsö-banya vermuthete, und E. KAISER (GROTH'S Ztschr. 27, 49) für rheinisch-westfälische Vorkommen bewies (vgl. S. 374, auch S. 375 Landsberg in der Pfalz). Bei der Be-handlung einiger Fasern in Salpetersalzsäure (unter Zusatz von etwas Weinsäure) löst sich Antimonglanz meist schon in der Kälte ohne Rückstand, während bei einem Blei-Gehalt sich die Fasern mit einer (beim Abblenden des Mikroskop-Spiegels sofort bemerkbaren) weissen Haut von Chlorblei und Bleisulfat bedecken.

<sup>2</sup> Nach einer vorläufigen Mittheilung von SPENCER (Min. Soc. Lond. 1899, 12, 58 Anm.) entspricht ein krystallisirter bolivischer Jamesonit nicht  $Sb_2S_3 \cdot 2PbS$ .

<sup>3</sup> Für die nach der Formel  $2RS + R_2S_3$  zusammengesetzten Salze brachte GROTH (Tab. Uebers. 1874, 18. 83) die Namen **Bleiantimonit** (Jamesonit), **Bleiar-senit** (Dufrenoy'sit), **Bleibismutit** (Cosalit) und **Bleisilberantimonit** für Brongniartit vorübergehend in Vorschlag.

entsprechend PISANI'S  $7\text{PbS} \cdot 4\text{Sb}_2\text{S}_3$ , dem der Name Heteromorphit verbleiben könne, indem vielleicht auch RAMMELSBURG'S ursprünglicher Heteromorphit eher zur Plagionit-Semseyit-Gruppe gehört habe.

Obgleich nun der Plagionit-ähnliche „Heteromorphit“ wohl sicher von dem vielleicht rhombischen Jamesonit HÄLDINGER'S verschieden ist, so ist zur Zeit eine entsprechende Classification aller Vorkommen sogenannter Jamesonite und Federerze nicht möglich, weshalb diese im Folgenden noch vereinigt bleiben müssen.

**Heteromorphit:** monosymmetrisch, ähnlich wie Plagionit, auch in Habitus und Streifung. Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ ,  $c(001) o P$ ,  $p(112) - \frac{1}{2} P$ ,  $o(111) - P$ ,  $r(221) - 2 P$ ; Messungen vgl. unter Arnsberg. Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Eisenschwarz bis stahlgrau. Spaltbar nach  $r(221)$ . Dichte 5.73. Auch derbe Massen.

**Jamesonit:** rhombisch,  $a:b = 0.8195:1$  HÄLDINGER. Beobachtete Formen:  $b(010) \infty P \infty$ ,  $c(001) o P$  (als Spaltungsfläche),  $m(110) \infty P$ ;  $mm = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 78^\circ 40'$ . Säulige bis nadelige Krystalle; gewöhnlich nur faserige, parallel- oder divergent-strahlige, bis dichte Massen. Metallglänzend. Undurchsichtig. Stahlgrau bis dunkel bleigrau; Strich ebenso, bis graulichschwarz.<sup>1</sup> Spaltbar vollkommen basisch, weniger deutlich nach  $m(110)$  und  $b(010)$ . Bruch<sup>2</sup> uneben bis muschelrig. Härte über 2, bis 3. Dichte 5.5—6.0.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren verhalten sich Heteromorphit und Jamesonit wie Zinckenit, vgl. S. 1005.

**Vorkommen.** a) **Westfalen.** Als Begleiter des Antimonglanzes von Arnsberg der Heteromorphit PISANI'S und SPENCER'S (vgl. S. 1025). PISANI beschrieb stahlgraue poröse Aggregate, in deren Höhlungen kleine stark gestreifte Krystalle, in der derben Masse Krystalle von Zinklende; Dichte 5.59—5.73 (I). SANDBERGER

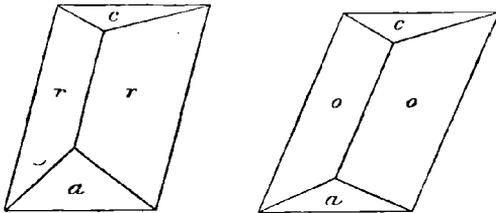


Fig. 333 u. 334. Heteromorphit von Arnsberg nach SPENCER.

(N. Jahrb. 1883, 2, 94) erwähnt ein feinkörniges Erz, in Drusen mit Krystallen der „Plagionit-Combination“  $(\bar{1}\bar{1}1)(001)$ . Auch SPENCER'S Material war eine derbe Masse mit kleinen Krystallen „in kristallographischer Continuität“ mit der Unterlage; die eisenschwarzen Krystalle theils tafelig nach  $c(001)$ , doch meist säulig nach der Hemipyramidenkante,

mit  $a(100)$ ; durch mehr oder weniger vollkommene Parallelgruppierung Pyramidenzone und Querfläche häufig gedreht;  $(100)$  horizontal gestreift, die Hemipyramiden parallel ihrer Kante mit  $(001)$ , letzteres festungsartig nach den Kanten mit  $(hh\bar{l})$

<sup>1</sup> Nach SCHROEDER v. D. KOLK (Centralbl. Min. 1901, 79) der feine Strich gelblichbraun, zwischen roher Siena und Umbra, durch das Gelb vom Boulangerit unterschieden.

<sup>2</sup> Von MOHS und HÄLDINGER als „nicht wahrnehmbar“ angegeben.

und ( $\bar{h}\bar{k}l$ ); Messungen deuten auf ähnliche Formen (vgl. Fig. 333—334), wie  $r$  (221),  $a$  (111) und  $p$  (112) am Plagionit:  $pc = 14^\circ$ ,  $oc = 28^\circ 5' - 34^\circ 0'$ ,  $rc = 40^\circ 50' - 45^\circ$ ,  $ac = 71\frac{1}{2}^\circ - 72^\circ$ , Spaltungsflächen  $rr = 65^\circ$ ; Dichte 5.73 (II.). Viel besser auf  $Pb_2Sb_2S_5$  stimmen III—IV. von GUILLEMAIN, III. an Kryställchen, IV. an derber Masse, von relativ hellerer Farbe, aussen dunkelgrauschwarz angelaufen.

Im Gebiet von Siegen nach HÄEGE (Min. Sieg. 1887, 33) „Federerz“ mit Antimonglanz auf Grube Landskrone bei Wilnsdorf, Bautenberg bei Wilden, bei Wissen, sowie mit Bournonit und Fahlerz bei Horhausen (bei Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz); letzteres Vorkommen, sowie das „Federerz“ von Oberlahr (GROTH, Min.-Samml. 1878, 60) nach KAISER (vgl. S. 374 u. 1025 Anm. 1) Antimonglanz, ebenso wie das in der

b) Rheinpfalz von Landsberg bei Ober-Moschel.

Baden. „Federerz“ in Quarz auf Grube Teufelsgrund im Münsterthal (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 43); wohl auch zweifelhaft.

c) Bayern. Auf den Gängen von Goldkronach „Federerz“ (GÜMBEL, geogn. Besch. Bay. 1879, 3, 301. 389; SANDBERGER, Ak. Münch. 1894, 243; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 12); auch „Zundererz“ in dunkelrothen weichen Ueberzügen, besonders auf Plagionit (SANDBERGER a. a. O.; N. Jahrb. 1878, 47); der „Plagionit“ (vgl. S. 1018) etwa Heteromorphit (im Sinne SPENCER'S, vgl. S. 1025)? HORNBERG (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 171) erwähnt von Brandholz haarförmige und filzartige Massen mit Antimonglanz, auch „Zundererz“.

d) Harz. Auf der Antimon-Grube von Wolfsberg; haarförmig, V.; IX—X. an einer weichen filzartigen Masse; dicht, grau, RAMELSBERG'S Heteromorphit (vgl. S. 1025), VI. (Dichte 5.679) — VIII. und XI. Auch Pseudomorphosen nach Plagionit (vgl. S. 1018), „aus regelmässig zusammengesetzten Federerz-Krystallen gebildet“ (SILLEM). Auf alten Gängen bei Schwenda mit Gersdorffit, XII. Bei Neudorf auf dem Pfaffen- und Meiseberge (HAUSMANN, Min. 1847, 164). Auf dem Alexius-Erbstollen im Selkethal bei Mägdesprung früher auf einem Quarz-Gänge faserig, senkrecht gegen die Faserrichtung deutlich spaltbar, Dichte 5.69—5.72, XIII. Spärlich auf dem Stollengang bei Harzgerode (LUEDECKE). Nur Antimonglanz ist nach LUEDECKE das Vorkommen auf Kalkspath von Andreasberg (Samson, Catharina Neufang, Gnade Gottes und Abendröthe<sup>1</sup>), sowie wohl ebenso auch von Caroline zu Clausthal.

Das schon von G. LEHMAN (Mem. Akad. Berl. 1758, 20) erwähnte Zundererz (Bergzunder, Lumpenerz), ursprünglich von Dorothea und Carolina bei Clausthal, wurde von Einigen (EMMERLING, Min. 1796, 2, 205) zum „Silber-Geschlecht“, von Anderen (WERNER, Letzt. Min.-Syst. 1817, 23; HAUSMANN, Min. 1813, 226; 1847, 194; LEONHARD, Oryktogn. 1821, 158) zur Antimonblende gestellt; biegsame, einem zarten Filze gleichende Lappen und Häutchen. HAUSMANN (a. a. O.) unterschied eine dunkle „pappelrosenschwarze“ und eine lichte „schmutzig kirschrothe“ Varietät; die dunkle von Andreasberg (Catharina Neufang, Samson, Gnade Gottes, Abendröthe) gewöhnlich mit Rothgülden, die lichte von Clausthal (Carolina, Dorothea und Bergwerkswohlfahrt) und Wolfsberg (mit Antimonglanz und Bournonit). LINK (GELEN, N. Journ. Chem. 1805, 5, 461) fand im lichten Zundererz  $Sb_2O_3$  33,  $Fe_2O_3$  40, Pb 16, S 4; DU MÉNIL (SCHWEIGG. Journ. 1821, 457) in wohl ebenfalls lichtigem Sb 33.10, Pb 41.20, Ag 4.67, Fe 10.70, S 19.85. HAUSMANN (Ges. Wiss. Götting 1845, No. 1, 13; Min. 1847, 1567; N. Jahrb. 1845, 698) erklärte nach der auf seine Veranlassung ausgeführten Analyse BORNTÄGER'S (XIV.) am Zundererz von der

<sup>1</sup> Von hier (sowie von Freiberg) gab SARTORIUS von WALTERSHAUSEN (POGG. Ann. 1855, 94, 127) eine Abbildung angeblicher Federerz-Krystalle; KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1855, 106) hob mit Recht den Mangel chemischer Prüfung hervor und dass die Darstellung auf Antimonglanz passt.

Catharina Neufang dasselbe für ein Gemenge von Federerz mit Rothgülden und Arsenkies. Auch nach RÖSING (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 529) ist das Zundererz von Andreasberg und Wolfsberg ein Gemenge, das von Clausthal (mit Quarz und Kalkspath von Bergmannstrost, XV.) aber ein Zersetzungs-Product, der letzte Rest vielleicht eines Antimon-haltigen Bleiglanzes. Nach LUEDECKE (N. Jahrb. 1883, 2, 117; Min. Harz 1896, 129) besteht das Wolfsberger Zundererz aus Antimonglanz- oder Jamesonit-Krystallen, das von der Carolina bei Clausthal ist aber anscheinend ein einheitliches Mineral, mikroskopisch ein filziges Gewebe undurchsichtiger Fäserchen ohne Beimengungen.

e) **Sachsen.** Auf den Erzgängen von **Freiberg** (vgl. Anm. 1 S. 1027), nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 155. 14) auf der Grube Beschert Glück auf Manganspath, auf Isaak Erbstollen auf Quarz und Kalkspath, auf Himmelfahrt auf Quarz, Bleiglanz und Blende; von Bräunsdorf beobachtete FRENZEL nur haarförmigen Antimonglanz, doch kommt hier nach KAISER (GROTH's Ztschr. 27, 51) auch Federerz (Jamesonit) vor, wie GUILLEMAIN'S Analyse (XVI.) bestätigte.

f) **Böhmen.** Bei **Příbram** im dichten Bleiglanz einiger Gänge, besonders früher am Adalberti- und Eusebi-Gänge; faserig, stahl- bis bleigrau; von REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 150; Dichte 5.833) für faserigen Boulangerit, von BREITHAUPT (Paragenes. 1849, 174) für Jamesonit gehalten; auf beiden Gängen, besonders aber dem Adalberti-Gänge, auch Zunder-artige Ueberzüge auf oberflächlich mulmigem Bleiglanz, sowie zu lockeren Ballen gehäuft und mit kleinen Quarzen ausgekleidete Höhlungen lose erfüllend. Nach v. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 32) sind die feinfaserigen bis dichten Vorkommen vom Adalberti-Gänge Boulangerit, während auf dem Eusebi-Gänge Boulangerit und Jamesonit (XVII.) vorkommen, äußerlich kaum unterscheidbar; die „Federerze“ theils  $Sb_2S_3 \cdot 3PbS$ , theils  $2Sb_2S_3 \cdot 5PbS$  darstellend. Nach BABANEK (TSCHERM. Mitth. 1875, 84) ist der dichte Boulangerit mehr bleigrau, als der Jamesonit, während der dichte „Heteromorphit“ eine graulichschwarze feine, geschlämmtem Graphit nicht unähnliche Masse bildet. — Bei **Kuttenberg** „Jamesonit“ (KATZER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 68).

g) **Ungarn.** Bei **Aranyidka** grossblättrige und krumschalige, auch stängelige Massen, mit Antimonglanz und Berthierit, Dichte 5.60, XVIII. Bei **Felsöbanya** derb, sowie Büschel feiner Nadeln oder Haare (vgl. S. 1025 Anm. 1) auf Quarz. Bei **Kapnik** Federerz auf Quarz-Drusen mit Baryt und Auripigment. Bei **Schmölnitz** Jamesonit mit Eisenspath und Quarz. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 212. 215; 1873, 156. 160.)

**Siebenbürgen.** Federerz bei **Ruda** auf Quarz-Drusen. Bei **Csertésd** auf der **Ludovica**-Grube und bei **Toplicza** auf der **Peter- und Paul**-Grube mit Antimonglanz. Bei **Nagyag** mit Antimonglanz auf Kalksinter und zwischen späthigem Manganspath. Bei **Hondol** nadelige Krystalle in Quarz-Drusen. (ZEPH., Lex. 1859, 212; 1893, 135.)

h) **Kärnten.** In der **Wölch** bei **St. Gertraud** im **Lavant**-Thale in körnigem Eisenspath, sowie auf Drusen flacher Eisenspath-Rhomböder Härechen und filzige Ueberzüge (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 54).

**Salzburg.** In **Schwarzleo** haarförmig, selten; auch am **Radhausberg** (FUGGER, Min. Salzb. 1878, 17 nach SCHROLL, salzb. Min. 1797, I, 95).

**Tirol.** Am **Pfunderer**-Berge bei **Klausen** haarförmig mit Kupferkies-Sphenoedern auf Quarz in dioritischem Gestein (PICHLER, N. Jahrb. 1871, 53). Zwischen **Wiltau** und **Amras** in quarzigem Thonglimmerschiefer körnig, faserig und nadelig, Dichte 5.2 (PICHLER, TSCHERM. Mitth. 1877, 355); XIX. Zu **Cinque Valle** am **Schremmstollen** in den Quarziten des **Ida-Ganges** Federerz zusammen mit Antimonglanz (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 522).

i) **Italien.** In der Provinz **Torino** bei **La Thuille** zu **Mas des Arolles** in **Quarz**; bei **Brosso Federerz** mit **Eisenkies** in **Quarz**. In **Como** auf der **Blei-Grube** von **Brusimpiano** mit **Bleiglanz**. (JERVIS, Tes. Sottterr. Ital. 1873, 1, 88. 118. 189.) — In **Lucca** auf der **Grube Bottino** (vgl. S. 491) haarförmig (XX–XXI.) und nadelig (XXII.); auch bei **Pietrasanta** auf der **Argentiera** (vgl. S. 492) (D'ACHARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 335). — Auf **Sicilien** in der Provinz **Messina** bei **Novara** auf der verlassenen **Grube Fondichelli** **Silber-haltig** mit eben solchem **Bournonit**; bei **Roccalumera** mit **Antimon-haltigem Bleiglanz**; ebenso bei **Piumedinisi** zu **Lo Pallio** (JERVIS a. a. O. 3, 204. 314. 315).

k) **Spanien.** In **Estremadura** zu **Valencia d'Alcantara** dickstängelig, verworren durch einander gewachsen, rechtwinkelig zur Längsrichtung vollkommen und parallel jener in mehreren Richtungen unvollkommen spaltbar, dunkelbleigrau, Dichte 5.62, XXIII. In der Provinz **Huelva** undeutlich krystallinisch, die einzelnen Partikel blätterig, dunkelstahlgrau, Dichte 5.467, XXIV.

l) **Frankreich.** Im **Dép. Aveyron** zu **Las Parets, Côte de la Graillerie** bei **Millau**, in dolomitischem **Kalk**, XXV. Im **Hérault** dichtfaserig auf der **Mine de la Bouisso** in **Avesne**, mit **Kalkspath**, **Quarz** und **Eisenkies**. Im **Puy-de-Dôme** zu **Pont-Vieux** bei **Tauves** dicht bis faserig in quarziger **Gangmasse**, mit **Eisenkies** und auch **Antimonglanz**, XXVI., **Gold-** und **Silber-haltig** (GONNARD, Min. P.-de-D. 1876, 134). Im **Dép. Finistère** zu **Kervoal** bei **Huelgoat** schwarze **Nadeln** auf **Quarz**, mit **Blende**. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 698.)

m) **England.** In **Cornwall** bei **Padstow**; **Port Quin Cliffs** und **Trevinnock** bei **Endellion**; mit **Bleiniere**; **Port Isaac**, **Pendogget**; **Huel Lee** bei **Calstock**; **Huel Boys**; **Tintagel** (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 59; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 417); der **Jamesonit** entsprechend der Beschreibung von **MOHS** u. **HÄLDINGER** (vgl. S. 1026 u. 1025); XXVII—XXIX. Auch **Umwandelung** in **Antimonocker** (SILLEM, N. Jahrb. 1852, 534).

n) **Finland.** **Taliala** in **Kalvola**, **Jamesonit** (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 13).

**Sibirien.** In der Provinz **Semipalatinsk**, auf der **Blei- und Silber-Grube** des **Herrn von DERWIS**, nach XXX. aber schwerlich „**Jamesonit**“. — Zu **Nertschinsk** **PFÄFF'S** (SCHWEIGG. Journ. Chem. 1819, 27, 1) **Bleischimmer**; **derb**, mit feinkörnig-unebenem **Bruch**, Dichte 5.95, XXXI.; von **LEONHARD** (**Oryktogn.** 1821, 229), **GLOCKER** (Min. 1839, 292) u. **A.** zum **Bleiglanz** gestellt, von **HAUSMANN** (Min. 1847, 162) in **Anhang** zum **Jamesonit**, ebenso von **DANA** (Min. 1892, 122); **Pfaffit** bei **Huot** (Min. 1841, 1, 192).

o) **Japan.** **Federerz** in **Kaga** bei **Kuratani** mit **Bleiglanz** und **Manganspath**, in **Mikawa** bei **Tsugu** mit **Arsenkies**. Zum **Jamesonit** werden gestellt traubige **Aggregate** kurzer feiner **Nadeln** von den **Hosokura-Gruben** in der Provinz **Rikuzen** (**Jimbō**, Journ. Sc. Univ. Tōkyō 1899, 11, 224).

p) **New South Wales.** **Faserige Massen** mit **Cervantit** in **Quarz** beim **Campbell Creek** und **Nuggety Gully** im **Distr. Bathurst** (**LIVERIDGE**, Min. N. S. W. 1882, 38). Im **Distr. New England** bei **Bolivia** in den **Pyes Creek'schen Silber-Blei-Gruben** (**CARD**, GROTH's Ztschr. 31, 202).

**Tasmania.** In beträchtlicher Menge am **Silver Cliff** und auf den alten **Waratah**<sup>1</sup> **Mines** am **Mount Bischoff**; hier **derb** und **faserig**, **dunkel**, **beinahe schwarz**. Auf der **Madam Melba Mine** bei **Dundas** wurde eine **dichte compacte Masse** gefunden mit **Bändern** und **Ueberzügen** der **gemengten Oxyde** von **Antimon** und **Blei**; auch **Bündel nadeliger Krystalle** auf **Braunspath**. Bei **Zeehan** auf **verschiedenen Gruben** in **erheblicher Menge**, **grau**, **Geokronit-ähnlich** (**PETTERD**, Min. Tasm. 1896, 53).

<sup>1</sup> Auch von **G. vom RATH** (Niederrh. Ges. Bonn 1877, 67) erwähnt.

q) **Chile.** Derb auf verschiedenen Gruben, Jamesonit oder Boulangerit (DOMEYKO, Min. 1879, 329).

**Argentinien.** In der Sierra de los **Angulos**, der nördlichen Fortsetzung der Sierra de Famatina auf einem in Thonschiefer aufsetzenden Gange grauen körnigen Kalkes parallelfaserige, sowie gröber stängelige (mit vollkommener basischer Spaltbarkeit) und derbe Partien, Dichte 5.49—5.54 (STELZNER, TSCHERM. Mitth. 1873, 248); XXXII.

r) **Peru.** In der Prov. **Huari** mit Bleiniere und Blende auf den Gruben von Tambillo im Distr. Chavin. In **Pallasca** Silber-haltig, mit Corongit auf Empalme im Distr. Corongo und auf Urpairca bei Urcon; auf der Grube Shanga lorco im Distr. Pallasca. In **Huamachuco** Silber- und Eisen-haltig bei Hacienda de Calipuy. In **Huaraz** mit Eisenkies auf den Gruben von Collaraca im Distr. Recuay, sowie auch anderen Gruben, wie San-Ildefonso de Carpa und Ayrihuanca; im Distr. Huaraz auf der Grube Dolores bei der Punta de Cayan, XXXIII. In **Pomabamba** auf der Grube von Asno im Gebirge Pasacancha. (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 166. 167. 192. 193; „Jamesonit“.) TAYLOR (Am. Journ. Sc. 1858, 26, 351) erwähnt Federerz von Chonta.

**Bolivia.** Auf der Grube Los Angeles, Portugalete bei **Tazna** schwärzliche feinfaserige Gewebe-ähnliche Massen (G. VOM RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1879, 80; GROTH's Ztschr. 4, 429). Derb auf vielen anderen Gruben, Jamesonit oder Boulangerit (DOMEYKO, Min. 1879, 32).

**Brasilien.** Zu Catta Franca dunkelstahlgrau derb, strahlig oder körnig, auf einem Quarz-Gange mit Antimon- und Bleiglanz (KOBELL, N. Jahrb. 1837, 48).

s) **U. S. A.** In **Nevada** Jamesonit auf der Montezuma Mine (DANA, Min. 1892, 122); derbe stängelige Partien mit Blende, Fahlerz, Quarz auf der Sheba Mine bei Star City, Dichte 6.03, XXXV. — In **Arkansas** auf den Antimon-Gruben in Sevier Co., XXXVI—XXXVII. (Dichte 5.15).

t) **Canada.** In **New Brunswick** bei Fredericton, und zwar wahrscheinlich auf der Antimon-Grube im Prince-William-Kirchspiel in York Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 88). — In **Ontario** mehrorts bei Barrie in Frontenac Co. derbe faserige Stücke, in feinkörnigem Dolomit mit Kupferkies, oder auch mit Blende (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892—93, 6, 30 r). — In **British Columbia** in East Kootanie am Vermont und am Deception Creek, Middle Fork des Spilimichene River, derb faserig, Silber- und Gold-haltig (HOFFMANN a. a. O. 1889—91, 5, 65 r). Im Yale District am Ursprung des Kettle River im David Whitley oder Red Paddy Claim derb faserig mit Gold auf einem Quarz-Gang (HOFFMANN a. a. O. 1899, 12, 22 r).

u) **künstlich.** DOELTER (GROTH's Ztschr. II, 40) erhielt durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff-Gas auf ein Gemenge von Antimon resp. Antimonoxyd und Chlorblei bei 200—400° C. eine feinstängelige bis faserige Masse, Dichte 5.5; SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 438) stellte nach der Gleichung  $6\text{PbCl}_2 + 5\text{Sb}_2\text{S}_3 = 3\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_3 + 4\text{SbCl}_3$  bei hoher Temperatur eine feinfaserige Schmelze dar, Dichte 5.832, XXXVIII.

#### Analysen.

a) **Arnsberg.** I. PISANI, Compt. rend. 1876, 83, 747.

II. PRIOR bei SPENCER, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 60.

III—IV. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 22; GROTH's Ztschr. 33, 74.

d) **Wolfsberg.** V. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 471.

VI. POSELGER bei RAMMELSBURG, Mineralch. 3. Suppl. 1847, 44; Pogg. Ann. 1849, 77, 240.

VII. Derselbe, ebenda, Mineralchem. 1860, 71.

VIII. MICHELS, ebenda.

- d) Wolfsberg. IX—XI. GUILLEMAIN a. a. O. 21. 23. 24; GROTH's Ztschr. 33, 74.  
Schwenda. XII. BAUMERT bei LUEDECKE, Min. Harz 1896, 127.  
Selkethal. XIII. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 77, 240; Mineralchem. 4. Suppl.  
1849, 95; Mineralchem. 1875, 92 (abzuegl. Zinkblende).  
Andreasberg (Zundererz). XIV. BORNTAEGER, Journ. pr. Chem. 1845, 36, 40.  
Clausthal (do.). XV. ROESING, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 527).
- e) Bräunsdorf. XVI. GUILLEMAIN a. a. O. 21; GROTH's Ztschr. 33, 74.
- f) Pfibram (Eusebi-Gaug). XVII. BOHICKY, Sitzb. Ak. Wien 1867, 56, 37.
- g) Aranyidka. XVIII. LÖWE, HAD. Ber. Mitth. Fr. Naturw. 1847, 1, 63.
- h) Wiltau. XIX. SARLAY bei PICHLER, TSCHERM. Mitth. 1877, 355.
- i) Bottino, Toscana. XX—XXII. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 60.
- k) V. d'Alcantara. XXIII. SCHAFFGOTSCH, Pogg. Ann. 1836, 38, 403.  
Inelva. XXIV. GENTH, Am. Chem. Soc. 1879, 1, 325.
- l) Las Parets. XXV. SENEZ, Ann. mines 1840, 18, 541; N. Jahrb. 1841, 695.  
Pont-Vieux. XXVI. BERTHIER, ebenda 15, 634.
- m) Cornwall. XXVII—XXIX. H. ROSE, Pogg. Ann. 1826, 8, 99; 1829, 15, 470.
- n) Semipalatinsk. XXX. ANTIPOW, Russ. min. Ges. 1891, 28, 275.  
Nertschinsk. XXXI. PFAFF, SCHWEIGG. Journ. Chem. 1819, 27, 1.
- q) Sierra de los Angulos. XXXII. SIEWERT, TSCHERM. Mitth. 1873, 248.
- r) Punta de Cayan. XXXIII. RAIMONDI, Min. Pérou (trad. MARTINET) 1878, 193.  
Tazna. XXXIV. KIEPENHEUER, Niederrhein. Ges. Bonn. 1879, 80.
- s) Star City, Nev. XXXV. BURTON, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 36.  
Sevier Co., Ark. XXXVI. DUNNINGTON, Am. Assoc. 1877, 184.  
XXXVII. WAIT, Trans. Am. Mining Engin. 1880, 8, 51.
- u) künstlich. XXXVIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 438.

	S	Sb	Pb	Cu	Fe	Zn	Summe	incl.	
	Pb <sub>7</sub> Sb <sub>6</sub> S <sub>19</sub>	20.19	31.80	48.01	—	—	100		
	Pb <sub>9</sub> Sb <sub>8</sub> S <sub>6</sub>	19.70	29.46	50.84	—	—	100		
a)	I.	19.90	31.20	47.86	—	—	0.60	99.56	
	II.	19.36	31.08	48.89	0.10	—	0.18	99.61	
	III.	19.91	29.49	50.57	—	—	—	99.97	
	IV.	20.15	29.51	50.36	—	—	—	100.02	
d)	V.	19.72	31.04	46.87	—	1.30	0.08	99.01	
	VI.	20.32	32.98	48.48	—	—	—	101.78	
	VII.	20.52	[31.54]	44.00	1.03	2.91	—	100	
	VIII.	19.44	31.62	50.03	—	Spur	—	101.09	
	IX.	19.69	30.04	50.32	—	—	—	100.05	
	X.	20.32	31.23	48.25	—	—	—	99.80	
	XI.	19.68	30.73	49.49	—	—	—	99.90	
	XII.	19.84	28.53	49.74	—	0.53	—	98.64	
	XIII.	20.23	31.96	44.32	0.56	2.93	—	100	
	XIV.	19.57	16.88	43.06	—	4.52	2.56	99.19	12.60 As, 2.56 Ag
	XV.	27.49	36.81	33.41	0.58	1.66	Spur	100	0.05 Ag
e)	XVI.	19.23	29.03	51.71	—	—	—	99.97	
f)	XVII.	20.21	30.81	47.17	—	1.35	—	99.54	Spur As
g)	XVIII.	18.59	33.10	40.82	1.78	2.99	0.35	99.33	{ 0.22 Bi, 0.35 Zn, 1.48 Ag
h)	XIX.	21.66	34.02	40.39	—	3.43	—	99.89	0.39 As

	S	Sb	Pb	Cu	Fe	Zn	Summe	incl.
i) XX.	18.39	30.19	47.68	1.11	0.26	1.08	98.71	
XXI.	20.53	32.16	43.38	1.25	0.94	1.74	100	
XXII.	19.25	29.24	49.31	2.00	—	0.21	100.01	
k) XXIII.	21.78	33.62	39.97	—	3.63	0.42	99.48	1.06 Bi
XXIV.	22.31	34.03	38.49	—	5.16	—	99.99	
l) XXV.	[27.40]	17.20	48.80	6.60	—	—	100	
XXVI.	20.70	34.80	44.50	—	—	—	100	
m) XXVII.	22.15	34.40	40.75	0.13	2.30	—	99.73	
XXVIII.	22.53	34.90	38.71	0.19	2.65	0.74	99.72	
XXIX.	[23.01]	33.47	40.35	0.21	2.96	—	100	
n) XXX.	12.54	23.44	63.61	—	—	—	99.59	
XXXI.	17.20	35.47	43.44	—	—	—	99.67	3.56 As
q) XXXII.	21.75	32.00	39.05	3.45	2.00	0.62	100.41	0.20 „ , 1.34 Ag
r) XXXIII.	21.22	28.84	37.08	1.54	2.42	5.72	100	1.06 Bi, 2.12 „
XXXIV.	21.72	32.98	39.04	—	6.58	—	100.32	
s) XXXV.	19.06	29.26	43.86	1.55	0.05	—	99.92	6.14 Ag
XXXVI.	22.18	32.89	36.78	—	2.62	5.07	100.28	0.74 SiO <sub>2</sub>
XXXVII.	22.07	35.06	38.44	0.01	2.53	—	99.92	{0.22 Ag, 0.01 (Bi, Cd), 1.58 SiO <sub>2</sub>
u) XXXVIII.	19.24	29.45	51.01	—	—	—	99.70	

### 8. Kobellit. $Pb_2(Bi, Sb)_2S_6$ .

Derb, faserig bis strahlig (Antimonglanz-ähnlich), auch feinkörnig. Metallglänzend; undurchsichtig. Bleigrau; Strich rein schwarz. Härte über 2, bis 3. Dichte 6.3.

Vor dem Löthrohr unter Decrepitiren leicht schmelzbar; auf Kohle einen gelben ( $Bi_2O_3$ ) Beschlag in der Nähe der Probe, weiter davon einen weissen ( $Sb_2O_3$ ), und schliesslich ein weisses Metallkorn gebend; beim Schmelzen mit Jodkalium und Schwefel ziegelrother Beschlag von Wismuthjodid. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein Sublimat von  $Sb_2O_3$  gebend. In concentrirter Salzsäure löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Vorkommen. a) **Schweden.** In Nerike auf den Vena-Kobalt-Gruben (v. S. 777). Von SÄTTERBERG (Ak. Handl. Stockh. 1839, 188; BERZEL. Jahresber. 1840, 20, 215; Pogg. Ann. 1842, 55, 635) beschrieben und benannt zu Ehren von FRANZ VON KOBELL; zusammen mit Kobaltglanz, Arsenkies und Kupfererzen, dunkelgrau, strahlig, Dichte 6.29—6.32; aus I. die Formel  $3FeS \cdot 2Sb_2S_3 + 12[PbS \cdot BiS]$  hergeleitet, resp. nach verändertem Atomgewicht des Wismuths für das zweite Glied  $Bi_2S_3 \cdot 3PbS$  (RAMMELSBURG, Mineralchem. 1841, 355; 1. Suppl. 1843, 84; 3. Suppl. 1847, 66), von G. ROSE (Krystallochem. Mineralsyst. 1852, 23. 61) wegen der Isomorphie von Wismuth und Antimon umgeändert in  $3[4PbS + FeS] + [4Bi_2S_3 + Sb_2S_3]$ . RAMMELSBURG (Monatsber. Berl. Akad. 1862, 237; Journ. pr. Chem. 1862, 86, 340) analysirte dann ein derbes Erz (Dichte 6.145) von Vena, mit Strahlstein, Kupferkies und kleinen Krystallen

Kobalt-haltigen Arsenkieses, entsprechend der Formel  $(\text{Bi, Sb})_3\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$ , während SÄTTERBERG's Analyse (I.) besser auf  $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$  passt. Mit Recht vermuthet KELLER (GROTH's Ztschr. 17, 71), dass auf den Vena-Gruben zwei verschiedene derartige Erze vorkommen, und behält den Namen Kobellit für das Erz  $(\text{Bi, Sb})_2\text{S}_3 \cdot 2\text{PbS}$  bei, das auch in Colorado (vgl. unter b) vorkommt, wo (bei Leadville) übrigens auch das andere Erz  $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$  sich findet (vgl. unter Lillianit<sup>1</sup>).

b) Colorado, U. S. A. Auf der Silver Bell Mine zu Ouray mit Baryt und Kupferkies in Baryt eingesprengt, äusserst feinkörnig mit unebenem Bruch, lichtbleigrau, auf Bruchflächen nicht anlaufend, Dichte 6.334, II—V.

c) Mexico. In Jalisco zu San José del Amparo bei San Rafael, Sierra de Tapalpa (LANDERO, Min. 1888, 265; ohne nähere Angaben).

Analysen. a) Vena. I. SÄTTERBERG u. a. O.<sup>2</sup>

b) Ouray. II—V. KELLER, GROTH's Ztschr. 17, 69.

(VI. Mittel unter Abzug von Kupferkies, Blende, Gangart.)

	S	Bi	Sb	Pb	Ag	Cu	Fe	Zn	Gang.	Summe
$\text{Pb}_6\text{Bi}_4\text{Sb}_2\text{S}_{15}$	17.19	29.87	8.57	44.37	—	—	—	—	—	100
a) I.	18.61	28.37	9.38	40.74	—	0.88	2.02	—	—	100
b) II.	18.37	27.97	7.19	36.11	3.22	2.43	1.31	0.50	0.43	97.53
III.	[20.14]	28.51	7.25	36.08	3.39	2.26	1.35	0.37	0.65	100
IV.	18.46	28.68	7.91	36.25	3.30	2.91	1.69	0.41	0.21	99.82
V.	18.33	28.46	7.84	36.20	3.32	2.76	1.65	0.31	0.49	99.36
VI.	17.76	30.61	8.13	38.95	3.58	0.97	—	—	—	100

### 9. Cosalit (Bjelkit). $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.91874:1:1.4601$  FLINK.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$i(140) \infty \bar{P} 4$ .  $f(011) \bar{P} \infty$ .  $e(101) \bar{P} \infty$ .  $d(104) \frac{1}{4} \bar{P} \infty$ .

$k(221) 2 P$ .  $g(144) \bar{P} 4$ .  $h(142) 2 \bar{P} 4$ .

$(110)(100) = 42^\circ 34 \frac{1}{2}'$	$k:k = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 82^\circ 28'$
$i:a = (140)(100) = 74 \ 46 \frac{2}{3}$	$k:k = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 91 \ 41$
$f:c = (011)(001) = 55 \ 35 \frac{3}{5}$	$g:c = (144)(001) = 56 \ 32 \frac{1}{2}$
$e:c = (101)(001) = 57 \ 49 \frac{1}{4}$	$g:g = (144)(\bar{1}44) = 25 \ 18$
$d:c = (104)(001) = 21 \ 40 \frac{1}{10}$	$h:c = (142)(001) = 71 \ 43$
$k:c = (221)(001) = 76 \ 57$	$h:h = (142)(\bar{1}42) = 28 \ 52$

Habitus der Krystalle säulig nach der Makrodiagonalen. Gewöhnlich nur derb mit undeutlich krystallinischer Structur; radialfaserig und strahlig.

<sup>1</sup> Deshalb auch RAMMELSBERG's Erz von Vena wohl zum Lillianit zu stellen; von RAMMELSBERG selbst (Mineralchem. 1895, 42) als Bjelkit bezeichnet.

<sup>2</sup> Nach der Umrechnung von RAMMELSBERG (Mineralchem. 1875, 100).

Metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau bis stahlgrau. Strich schwarz. Bruch uneben. Spröde. Härte über 2, bis 3. Dichte 6.4—6.8.

Gutes Funkenspectrum (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 264).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, mit den gewöhnlichen Reactionen auf Schwefel, Wismuth, Blei; einige Varietäten geben ein kleines Silberkorn. Von Salzsäure langsam angegriffen; durch Salpetersäure unter Abscheidung von Bleisulfat zersetzt.

Vorkommen. a) **Mexico.** Im Staat Sinaloa auf den Gruben von Cosalá in Quarz mit Kobaltglanz stark gestreifte Prismen; von GENTH (Am. Journ. Sc. 1868, 45, 319) beschrieben und nach dem Fundort benannt (Bleibismutit vgl. S. 1025 Anm. 3); I—IV. Eine Silber-reiche Varietät (V.) bei Candameña im Staat Chihuahua.

b) **U. S. A.** In Colorado in La Plata Co. auf der Comstock Mine bei Parrott City in einem Quarz-Gänge mit Eisenkies, Blende, einem Tellurid (Sylvanit?) und Gold, graulichweisse unregelmässige Massen, VI. In Ouray Co. auf der Gladiator Mine in Quarz mit Blei- und Wismuthglanz, Eisen- und Kupferkies, bleigraue bis eisenschwarze dichte Massen ohne sichtbare krystallinische Structur, VII—VIII. Auf der Alaska (oberhalb der Gladiator) Mine zusammen mit Alaskait und Kupferkies, IX—X. (Dichte 6.782, KOENIG). In San Juan Co. auf der Yankee Girl Mine.

**North Carolina.** Zweifelhaft, ob kleine Partien mit Kupferkies in Quarz auf Col. White's Mine in Cabarrus Co. Kupfer-haltiger Cosalit oder Aikinit sind (GENTH, Min. N. C. 1891, 27).

c) **Schweden.** In Wermland zu Nordmarken bei Philipstad auf der Ko- oder Bjelkes-Grube fein- bis grobstrahlig, stahlgrau, zusammen mit Kalkspath, Epidot, Malakolith; von NORDENSKIÖLD (GROTH's Ztschr. I, 417 Anm.) Bjelkit genannt; LUNDSTRÖM's (XII.) Material des „nytt vismuthsvafvadt svafvelbly“ wahrscheinlich mit Magnetkies verunreinigt; nach SJÖGREN's Analysen (XIII—XIV., Dichte 6.39 bis 6.75) ergab sich die Identität mit Cosalit. FLINK (Bihang, Vet.-Akad. Handl. 1886,

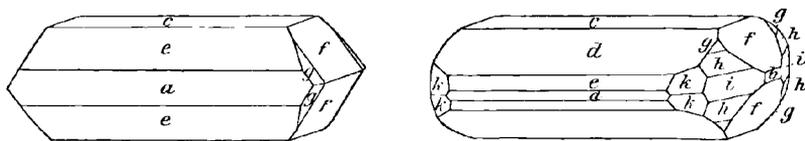


Fig. 335 u. 336. Cosalit von der Bjelkes-Grube nach FLINK.

12, Afd. 2, No. 2, 6) beschrieb mikroskopische Krystalle an stängeligen, in Kalkspath eingewachsenen Partien; Combinationen der auf S. 1033 angegebenen Formen (Fig. 335 u. 336), das Axenverhältnis aus  $ef$  und  $ed$ , Aufstellung analog der des Dufrenoy'sits nach G. vom RATH.

Das besser zum Lillianit (vgl. dort) gestellte Vorkommen von Gladhammar wird von DANA (Min. 1892, 121) hier angereicht. Vgl. auch S. 1033 Anm. 1.

d) **Ungarn.** Bei Rézbánya derb, blätterig bis strahlig, selten schilfig gestreifte säulige Kryställchen, bleigrau; mit Kalkspath, Blende, Eisen- und Kupferkies (FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 681; TSCHERM. Mitth. 1873, 293; N. F. 5, 175); Dichte 6.22—6.33, XV—XVII. Nach FRENZEL ist HERMANN's (Dichte 6.21, XVIII.) Rézbányit (vgl. auch S. 978) nur ein verunreinigter, resp. zersetzter Cosalit. Nach KOCH (Orv. term. tud. Értés. 1888, 13, 240; GROTH's Ztschr. 17, 505) findet sich Cosalit in ziemlich grossen

derben Stücken im Elisabeth-Stollen des Werk-Thales, kleinere Partien eingesprengt im Kalkstein, auch in einem Gemenge von Kalkspath mit Quarz oder mit Tremolit.

## Analysen.

- a) Cosalá. I—IV. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 319.  
(III—IV. aus I—II. unter Abzug von Kobaltglanz.)  
Candameña. V. TILDEN, Proc. Col. Soc. 1884, 1, 74.
- b) Comstock Mine, Colo. VI. HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1884, 27, 354.  
Gladiator Mine, do. VII—VIII. GENTH, Am. Phil. Soc. 1885, 23, 37.  
Alaska Mine, do. IX. Derselbe, ebenda.  
X. KOENIG, ebenda 1885, 22, 211; GROTH's Ztschr. 11, 290; 14, 255.  
Yankee Girl Mine, do. XI. LOW, Proc. Col. Soc. 1884, 1, 111.
- c) Bjelkes-Grube. XII. LUNDSTRÖM, Geol. För. Förh. 1874, 2, 178.  
XIII—XIV. HJ. SJÖGREN, ebenda 1878, 4, 107.
- d) Rézbánya. XV—XVII. FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 681.  
XVIII. HERMANN, Bull. Nat. Moscou 1858, No. 4, 533; N. Jahrb. 1859, 734;  
Journ. pr. Chem. 1859, 75, 450.

	S	Bi	Pb	Ag	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	16.16	42.12	41.72	—	—	—	100	
a) I.	15.59	39.06	37.72	2.48	—	—	100.33	3.07 As, 2.41 Co
II.	15.64	37.48	33.99	2.81	—	—	99.51	5.37 „, 4.22 „
III.	15.27	41.76	40.32	2.65	—	—	100	
IV.	15.23	42.77	38.79	3.21	—	—	100	
V.	16.58	40.13	25.12	15.66	1.63	—	99.12	
b) VI.	17.11	42.97	22.49	8.43	7.50	0.70	99.20	Spur Zn
VII.	17.52	44.97	24.72	5.82	5.80	—	100.17	0.84 Sb, 0.50 Zn
VIII.	16.72	45.20	24.50	5.67	5.87	—	98.61	? „, 0.65 „
IX.	16.80	44.95	28.10	1.44	8.00	—	100.08	{ 0.51 „, 0.04 As, 0.24 Zn
X.	17.13	43.54	26.77	1.35	8.78	0.52	98.69	{ ? Sb, 0.60 Unlös., Spur Zn
XI.	[18.64]	36.22	28.22	8.70	3.74	4.48	100	
c) XII.	17.83	39.40	37.64	—	—	5.13	100	
XIII.	15.98	41.55	40.10	—	—	0.67	100.49	2.19 Gangart
XIV.	16.48	41.86	39.19	—	—	1.32	98.85	
d) XV.	15.88	35.46	38.04	1.24	0.85	3.09	99.11	3.02 As, 1.53 Zn
XVI.	16.35	36.35	38.13	1.50	0.86	2.82	100.57	3.02 „, 1.54 „
XVII.	16.68	44.48	31.93	0.22	3.49	1.18	100.98	2.82 „, 0.18 „
XVIII.	11.93	38.38	36.01	1.93	4.22	—	99.61	7.14 O

10. Schapbachit.  $(\text{Pb}, \text{Ag})_2\text{Bi}_2\text{S}_5$ .

Wahrscheinlich rhombisch. Täfelchen (001)(110), zuweilen mit noch (010); (110)(1 $\bar{1}$ 0) = 75° etwa. Häufiger feinkörnige Massen, mit deutlicher Spaltbarkeit; diese an den Krystallen nach (001).

Metallglänzend; undurchsichtig. Bleigrau; Strich schwarz.

Härte zwischen 3—4. Dichte 6.43.

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht zu grauer Kugel schmelzbar; in der Oxydationsflamme mit Beschlägen von Blei- und Wismuthoxyd; schliesslich ein Silberkorn hinterlassend. In Salpetersäure löslich unter Abscheidung von Bleisulfat.

Vorkommen. **Baden.** Im „harten Trum“ des Hauptganges von **Schapbach**. Schon von **SELB** als **wismuthisches Silber** (vgl. S. 432 Anm. 4) erwähnt, von **WIDEMANN** (Min. 1794, 716) und **EMMERLING** (Min. 1796, 2, 203) beschrieben, von der Grube **Friederich Christian**, mit Kupferkies in Quarz und Hornstein; Analyse des „wismuthischen Silbererzes“ von **KLAPROTH** (I.); von **LEONHARD** (Oryktogn. 1821, 216) als **Wismuthbleierz** aufgeführt, von **KENNGOTT** (MOHS' Mineralsyst. 1853, 118; Suppl. 1854, 32) **Schapbachit** genannt. Von **SANDBERGER** (Geol. Beschr. Renchbäder 1863, 43; N. Jahrb. 1864, 221; Analyse II.) zuerst als ein Gemenge von Silber-haltigem Bleiglanz mit Wismuthglanz und Eisenkies angesehen, dann aber (Erzgänge 1882, 90) als selbstständiges „Bleisilberwismutherz“ unter Adoptirung des Namens **Schapbachit** erklärt, das allerdings meist in innigem Gemenge mit Bleiglanz, Wismuth oder Wismuthglanz, Quarz, Eisen- und Kupferkies vorkommt, die alle in einzelnen Drusen des grauen Hornstein-artigen Quarzes neben einander sich finden, in anderen aber **Schapbachit**<sup>1</sup> allein in kaum 0.5 mm breiten Tafelchen, während nadelige Krystalle sich frei von Silber und Blei, also wohl als Wismuthglanz erwiesen. Der Formel  $(\text{Pb, Ag})_2\text{Bi}_2\text{S}_5$  entspricht auch III. nach Abzug (IV.) des dem Fe entsprechenden Pyrits.

Analysen. I. **KLAPROTH**, Beiträge 1797, 2, 297.

II. **MUTH** bei **SANDBERGER** 1863, a. a. O.

III—IV. **HILGER** bei **SANDBERGER**, Erzgänge 1882, 91.

	S	Bi	Pb	Ag	Fe	Summe	incl.
I.	16.30	27.00	33.00	15.00	4.30	96.50	0.90 Cu
II.	14.50	12.26	67.61	6.04	0.10	100.51	
III.	16.53	40.59	20.11	20.36	0.87	98.46	
IV.	16.08	42.02	20.82	21.08	—	100	
$\text{PbAg}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$	16.01	41.75	20.67	21.57	—	100	

### 11. **Dufrénoysit.** $\text{Pb}_2\text{As}_2\text{S}_5$ .

Rhombisch  $a : b : c = 0.9381 : 1 : 1.5309$  G. vom **RATH**.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .

$f(011) \check{P} \infty$ .  $\frac{2}{7} f(027) \frac{2}{7} \check{P} \infty$ .  $\frac{1}{3} f(013) \frac{1}{3} \check{P} \infty$ .  $\frac{2}{5} f(025) \frac{2}{5} \check{P} \infty$ .  $\frac{4}{3} f(049) \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .  $\frac{1}{2} f(012) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $\frac{4}{7} f(047) \frac{4}{7} \check{P} \infty$ .  $\frac{2}{3} f(023) \frac{2}{3} \check{P} \infty$ .

<sup>1</sup> **RAMMELSBERG** (Ztschr. d. geol. Ges. 1877, 29, 81) hatte ein Gemenge mit Silberwismuthglanz (**Matildit**) vermuthet.

$$\begin{array}{l} d(101) \bar{P} \infty. \quad \frac{1}{4} d(104) \frac{1}{4} \bar{P} \infty. \quad \frac{2}{7} d(207) \frac{2}{7} \bar{P} \infty. \quad \frac{1}{3} d(103) \frac{1}{3} \bar{P} \infty. \\ \frac{2}{5} d(205) \frac{2}{5} \bar{P} \infty. \quad \frac{1}{2} d(102) \frac{1}{2} \bar{P} \infty. \quad \frac{4}{7} d(407) \frac{4}{7} \bar{P} \infty. \quad \frac{2}{3} d(203) \frac{2}{3} \bar{P} \infty. \\ 2d(201) 2 \bar{P} \infty. \end{array}$$

$$o(111) P. \quad \frac{2}{3} o(223) \frac{2}{3} P. \quad 2o(221) 2 P. \quad 4o(441) 4 P.$$

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 86^{\circ} 20\frac{1}{2}'$	$\frac{1}{2} d:c = (102)(001) = 39^{\circ} 13'$
$f:c = (011)(001) = 56 \ 50\frac{5}{6}$	$\frac{2}{3} d:c = (203)(001) = 47 \ 24\frac{2}{3}$
$f:m = (011)(110) = 55 \ 3$	$2d:c = (201)(001) = 72 \ 58$
$\frac{1}{3} f:c = (013)(001) = 27 \ 2$	$o:c = (111)(001) = 65 \ 55$
$\frac{2}{5} f:c = (025)(001) = 31 \ 29$	$o:b = (111)(010) = 51 \ 20\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2} f:c = (012)(001) = 37 \ 26$	$o:a = (111)(100) = 48 \ 15$
$\frac{2}{3} f:c = (023)(001) = 45 \ 35$	$\frac{2}{3} o:m = (223)(110) = 33 \ 50$
$d:c = (101)(001) = 58 \ 30$	$2o:c = (221)(001) = 77 \ 24$
$d:f = (101)(011) = 73 \ 24$	$2o:b = (221)(010) = 48 \ 6\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4} d:c = (104)(001) = 22 \ 11\frac{1}{2}$	$2o:a = (221)(100) = 44 \ 38$
$\frac{1}{3} d:c = (103)(001) = 28 \ 33$	$4o:m = (221)(110) = 6 \ 22\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle gestreckt nach der Makrodiagonale, dicktafelig nach  $c(001)$ . Die Flächen der Zone  $ac$  horizontal gestreift. — Auch derb.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Schwärzlich bleigrau. Strich rothbraun; wenn ausgerieben, mit deutlicher Beimischung von Carminroth (SCROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

Spaltbar vollkommen nach  $c(001)$ . Bruch muscheliger. Spröde. Härte 3. Dichte 5.5—5.6.

Giebt ein sehr gutes Funkenspectrum, auch Linien von Kupfer und Thallium (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 292).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, unter Sublimat von Schwefel und Schwefelarsen. Im offenen Röhrchen nur den Geruch von schwefeliger Säure gebend, nicht von Arsen; im oberen Theil ein gelbes Sublimat von Schwefel, im unteren ein weisses von arseniger Säure. Auf Kohle bei der ersten Berührung mit der Flamme decrepitirend (im Kölbohen nur schwach), schmelzend und sich bis auf ein kleines Silberkorn verflüchtigend; ein weisser Beschlag (von arsensaurem Blei) verschwindet beim Erhitzen in der inneren Flamme mit Arsen-Geruch und Hinterlassung von Blei-Kügelchen.

Vorkommen. a) **Schweiz.** Im zuckerkörnigen Dolomit bei Imfeld im **Binnenthal**, vgl. S. 1003 u. 577 Anm. 1, über die Namengebung S. 1001 (**Bleiarsenit** vgl. S. 1025 Anm. 3; **Gotthardit** bei **RAMMELSBERG**, **BERZEL**. Mineralsyst. 1847, 229. 256). **G. VOM RATH** (Pogg. Ann. 1864, 122, 379; Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 186) bezweifelt, dass den vorhergehenden Untersuchungen (von **WALTERSHAUSEN**, **HEUSSER**, **DES CLOIZEAUX**, vgl. S. 1002) ein Dufrenoy'sit-Krystall vorlag. Die **RATH** bekannten Krystalle zeichneten sich vor den anderen Binnenthaler Erzen durch ihre Grösse aus, etwa 2 cm; gewöhnlich nur derb (Dichte 5.549, I—III). **RATH**'s Messungen (Axenverhältnis S. 1036 aus  $e:\frac{2}{3}f$  und  $d$ ) hauptsächlich an einem Krystall der **WISER**'schen und einem der **JORDAN**'schen Sammlung, jetzt in Zürich und Strassburg,

offenbar weniger an einem theils zur Analyse verwendeten Krystall (Dichte 5.5616 LANDOLT, 5.564 RATH; IV—V., vgl. übrigens S. 1003 Anm. 2). RATH beobachtete  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $o(111)$ ,  $2o(221)$ ,  $d(101)$ ,  $2d(201)$ ,  $\frac{2}{3}d(203)$ ,  $\frac{1}{2}d(102)$ ,  $\frac{1}{4}d(104)$ ,  $f(011)$ ,  $\frac{2}{3}f(023)$ ,  $\frac{1}{2}f(012)$ , und gab die Fig. 337. BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 24, 85) beschrieb ebenfalls bis 2 cm lange, stark gerundete Krystalle;

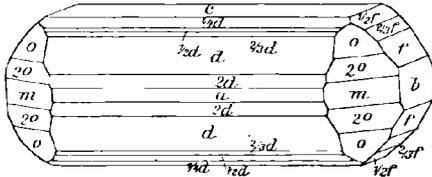


Fig. 337. Dufrenoyzit nach G. VOM RATH.

bestimmbar (001) (100) (203) (102) (101) (201) und neu (223); Dichte 5.553 (5.52 KÖNIG, VI.). An einem weiteren Krystall (GROTH'S Ztschr. 28, 551) sämtliche auf S. 1036 aufgeführten Formen constatirt, mit Ausnahme von (011). An

anscheinend homogenen Krystallfragmenten Analysen VII—VIII, VII. mit der obersten Kruste ohne Spur von Beimengung.

b) **Tirol.** Nach SANDBERGER (Verh. geol. Reichsanst. 1869, 21; N. Jahrb. 1869, 369; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 56; nicht widersprochen ebenda 1893, 456) schwärzlichgraue, nach einer Richtung deutlich spaltbare rhombische Täfelchen und derbe Partien mit gelber Blende, Auripigment und Realgar von Hall in körnigem grünlichweissem Gyps.

c) **Tasmania.** Nach PETTERD (Min. Tasm. 1896, 33) angeblich auf der Fahlerz-Grube von Dundas gemengt mit Fahlerz und Kupferkies.

d) **künstlich.** Von BERZELIUS (Pogg. Ann. 1826, 7, 147) als rothbrauner, nach dem Trocknen schwarzer Niederschlag erhalten durch Fällung einer Blei-Lösung mit Natriumsulfarsenit. Nach SOMMELAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 445) enthält eine durch Erhitzen von  $PbCl_2$  mit  $As_2S_3$  gewonnene Masse noch viel Chlorblei; ein durch Zusammenschmelzen von 2PbS mit  $As_2S_3$  gewonnenes hell stahlgraues glänzendes Product (IX.) besteht aus nadeligen Kryställchen, Dichte 5.505.

Analysen. a) Binnenthal. I—III. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1845, 14, 379.

IV—V. BERENDES, Inaug.-Diss. Bonn. 1864; bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1864, 122, 374.

VI. KÖNIG bei BAUMHAUER, GROTH'S Ztschr. 24, 86.

VII—VIII. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 19; GROTH'S Ztschr. 33, 73.

d) künstlich. IX. SOMMELAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 445.

	S	As	Pb	Ag	Fe	Cu	Summe
Theor.	22.13	20.73	57.14	—	—	—	100
a) I.	22.49	20.69	55.40	0.21	0.44	0.30	99.53
II.	22.30	20.87	56.61	0.17	0.32	0.22	100.49
III.	22.18	20.73	57.09	—	—	—	100
IV.	23.27	21.76	53.62	0.05	0.30	—	99.00
V.	23.11	21.35	52.02	?	?	—	96.48
VI.	22.55	20.89	57.42	—	—	—	100.86
VII.	21.94	21.01	57.38	—	—	—	100.33
VIII.	21.18	20.04	56.73	—	—	—	97.95
d) IX.	22.15	20.86	57.21	—	—	—	100.22

12. Semseyit.  $\text{Pb}_9\text{Sb}_8\text{S}_{21}$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.14424:1:1.10515$  KRENNER.

$$\beta = 71^\circ 4'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .

$s(113) - \frac{1}{3}P$ .  $p(111) - P$ .  $q(221) - 2P$ .  $t(\bar{1}13) + \frac{1}{3}P$ .

$$\begin{array}{l|l} s:c = (113)(001) = 22^\circ 44' & q:c = (221)(001) = 59^\circ 38' \\ s:s = (113)(\bar{1}\bar{1}3) = 33 \ 50 & q:q = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 81 \ 2 \\ p:c = (111)(001) = 46 \ 35 & t:c = (\bar{1}13)(001) = 27 \ 20 \\ p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 66 \ 19 & t:t = (\bar{1}13)(\bar{1}\bar{1}3) = 40 \ 27 \end{array}$$

Habitus der Krystalle tafelig; ähnlich wie bei Plagionit und Heteromorphit. Auch kugelige Aggregate.

Metallglänzend, besonders auf frischen Bruchflächen, sonst ziemlich matt. Undurchsichtig. Grau bis schwarz; Strich schwarz.

Spaltbar deutlich nach  $p(111)$ . Dichte 5.92—5.95.

Vorkommen. a) Ungarn. Bei Felsöbanya auf corrodirtem Bleiglanz mit Diaphorit, Blande, Bournonit und Braunsparth kleine graue Plagionit-ähnliche Krystalle; tafelig, oft nach der Symmetrieaxe gestreckt, *castp*; das Axenverhältnis aus *cs*, *cq*, *qq*. Von KRENNER (Mag. Akad. Értes. 1881, 15, 111; GROTH's Ztschr. 8, 532) beschrieben und zu Ehren von ANDOR (Andorit, S. 1007) von SEMSEY benannt. Dichte 5.9518, I. Die Beziehungen zu Plagionit und Heteromorphit vgl. S. 1017.

Siebenbürgen. Bei Rodna auf ebenfalls stark angegriffenem Bleiglanz, der desto gerundeter erscheint, je mehr Semseyit-Täfelchen aufsitzen, bis zur Pseudomorphose (KRENNER a. a. O.).

b) Harz. Bei Wolfsberg mit rötlichem Zundererz und Federerz bis über 1 cm grosse eisenschwarze, mattglänzende Krystalle vom Habitus der Heteromorphite von Arnsberg (S. 1026), auch gedreht und gewunden. Bestimmbar  $c(001)$ , eben aber meist klein oder auch fehlend,  $a(100)$  rauh und oft gerundet,  $(hhl)$  ziemlich eben aber von schwankender Lage,  $(hhl)(h\bar{h}l)$  zwischen  $33^\circ$  und  $82^\circ$ , also ungefähr  $ss$  und  $qq$  entsprechend; kleine Krystalle auch in kugeligen Aggregaten, begrenzt von den gerundeten und gestreiften Querflächen (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1898, 12, No. 55, 60). Dichte 5.92, II.

Analysen. a) Felsöbanya. I. SÍPÖCZ bei KRENNER a. a. O., auch GROTH's Ztschr. 11, 216; TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 284.

b) Wolfsberg. II. PRIOR bei SPENCER a. a. O.

	S	Sb	Pb	Fe	Summe
Theor.	19.26	27.45	53.29	—	100
a) I.	19.42	26.90	53.16	0.10	99.58
b) II.	19.42	28.62	51.84	—	99.88

13. Boulangerit.  $\text{Pb}_6\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ .

Rhombisch  $a : b : c = 0.5527 : 1 : 0.7478$  HJ. SJÖGREN.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $n(120) \infty \check{P} 2$ .  $\mu(140) \infty \check{P} 4$ .  $l(160) \infty \check{P} 6$ .  $k(180) \infty \check{P} 8$ .  
 $i(1.10.0) \infty \check{P} 10$ .  $h(1.14.0) \infty \check{P} 14$ .  $q(320) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  $r(210) \infty \check{P} 2$ .

$u(012) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .

$m : m = (110)(\bar{1}10) = 57^\circ 52'$	$i : b = (1.10.0)(010) = 10^\circ 15'$
$n : b = (120)(010) = 42 \quad 8$	$h : b = (1.14.0)(010) = 7 \quad 21$
$\mu : b = (140)(010) = 24 \quad 20$	$q : b = (320)(010) = 69 \quad 46$
$l : b = (160)(010) = 16 \quad 46$	$r : b = (210)(010) = 74 \quad 33$
$k : b = (180)(010) = 12 \quad 44$	$u : b = (012)(010) = 69 \quad 30$

Habitus der Krystalle verticalsäulig, zuweilen tafelig nach  $a(100)$ ; stark vertical gestreift. — Gewöhnlich nur derb, feinkörnig bis dicht, oder stängelig bis faserig, auch filzig, Federerz-ähnlich.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Bläulich bleigrau, oft mit gelben Oxydations-Flecken bedeckt. Feiner Strich rothbraun (ohne gelb, vgl. Jamesonit S. 1026 Anm. 1), „einigermaßen der gebrannten Umbra ähnlich“ (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

Wenig mild. Härte über 2, bis 3. Dichte 5.8—6.2.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar unter Entwicklung von Antimon-Dämpfen, schwefeliger Säure und eines Beschlages von Bleioxyd. Von Salpetersäure nicht vollkommen zersetzt, von heisser Salzsäure aber gelöst unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Historisches. Zuerst das Vorkommen von Molières im Dép. Gard durch BOULANGER (Ann. mines 1835, 7, 575; POGG. Ann. 1835, 36, 485) als Plomb antimonié sulfuré, resp. Schwefel-Antimon-Blei beschrieben, von THAULOW (POGG. Ann. 1837, 41, 216) und HAUSMANN (ebenda 1839, 46, 281) Boulangerit genannt. Die von BOULANGER aufgestellte Formel  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}^2$  wurde zunächst allgemein beibehalten. RAMMELSBURG (Mineralchem. 1860, 74) erklärte die Abweichungen der Analysen theils aus dem (älteren) Atomgewicht des Antimons, theils aus Beimengung von Antimonglanz, zog dann aber (Mineralchem. 1875, 98) die mögliche Existenz verschiedener Verbindungen in Erwägung, wie  $\text{Pb}_6\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ ,  $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ ,  $\text{Pb}_{10}\text{Sb}_6\text{S}_{19}$ , zuletzt (Mineralchem. 1895, 41) die beiden Verbindungen A. ( $2\text{PbS} + \text{Sb}_2\text{S}_3$ ) und B. ( $3\text{PbS} + 2\text{Sb}_2\text{S}_3$ ), sowie

<sup>1</sup> An Krystallen von Sala (Geol. Fören. Förh. 1897, 19, 153); aus  $b\mu$  und  $b\nu$ ;  $u$  als (012) wegen der Isomorphie mit Diaphorit.

<sup>2</sup> Wegen der Formel eines normalen (Ortho-)Sulfosalzes von GROTH (Tab. Uebers. 1874, 18) vorübergehend Antimonbleibende genannt nach Analogie von Antimon- und Arsensilberblende.

für zwischenliegende Verhältnisse die Verbindungen  $A + B$  und  $A + 2B$ . Die Analyse der Krystalle (vgl. S. 1040 Anm. 1) ergab  $Pb_5Sb_4S_{11}$ .

Vorkommen. a) **Rheinland und Westfalen.** Auf Grube Silbersand bei **Mayen** (nur auf alten Halden) derb, lichtgrau, äusserst feinschuppig, mit flachmuscheligen bis ebenem Bruch, Dichte 5.935, I—II. Ganz ähnlich zu **Oberlahr** bei Altenkirchen (Reg.-Bez. Coblenz), III—V. (Dichte 5.813 **ABENDROTH**), sowie bei **Horhausen, Betzdorf** an der Sieg (VI.) und auf Grube Hermann Wilhelm bei **Wissen** (VII.).

b) **Harz.** Auf der Antimon-Grube (Jost-Christian-Zeche) bei **Wolfsberg** faserig zusammengehäufte schwarze Massen, Dichte 5.75, an Pulver 5.96, VIII. Wahrscheinlich auch auf den Gängen bei Schwenda. Am Meiseberg bei Neudorf (**LUEDECKE**, Min. Harz 1896, 150).

c) **Schlesien.** Auf Grube Bergmannstrost zu **Altenberg** bei Schönau auf einem Gange an der Grenze von kohligem Thonschiefer und Quarzporphyr neben Arsenkies in dem diesen bedeckenden Braunspath reichlich feine Nadeln, stellenweise ein filziges Haufwerk oder feste Knoten bildend, **WEBSKY'S** (Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 747) **Epiboulangerit**, und seltener derbe lichtgraue Partien mit schimmerndem grossmuscheligen Bruch, IX—XI. (Dichte 5.825 **WEBSKY**), nach **GUILLEMAIN** (Inaug.-Diss. Breslau 1898, 32; **GROTH'S** Ztschr. 33, 74) mit Bleiglanz verunreinigt, der auch beim Zerkleinern in lichterem Aederchen zum Vorschein kommt. **GUILLEMAIN** vermuthet, dass auch der, von **WEBSKY** für ein Umwandlungs-Product des Boulangerit angesehene Epiboulangerit (XII. gröbere Körner, XIII. feinere Nadeln<sup>1</sup>) nur ein mit Bleiglanz gemengter Boulangerit sei, zumal durch **WEBSKY'S** Gewinnung des Analysen-Materials, Behandeln mit verdünnter Salzsäure, ein Theil der Metalle gelöst und Schwefel angereichert wird. — Auf Grube Carl zu Gaablau bei Gottesberg auf Gängen in der Culm-Grauwacke zusammen mit Bleiglanz, Fahlerz, Bournonit (**SCHÜTZE** bei **TRAUBE**, Min. Schles. 1888, 38).

d) **Böhmen.** Bei **Příbram**, vgl. S. 1028; vom Eusebi-Gange dicht (Dichte 5.91, XIV.) und faserig (Dichte 5.75, XV.); vom Adalberti-Gange dicht, mit Blende (XVI., D. 5.877) oder mit Bleiglanz (XVII., D. 5.809), faserig (D. 5.69—6.08, XVIII. bis XIX.), haarförmig oder filzig mit Quarz und Kalkspath (XX—XXI.), nadelig mit Quarz (XXII., D. 5.52). — Bei Kutteneberg (**KATZER**, Ztschr. pr. Geol. 1897, 69).

e) **Italien.** In der Prov. Cuneo bei Priola auf der Bleigrube Casario mit Silberhaltigem Bleiglanz (**JERVIS**, Tes. Sottterr. Ital. 1873, 1, 21). — In der Prov. Lucca bei Stazzema zu **Bottino** (vgl. S. 491) zusammen mit Kalkspath, Dolomit, Eisenspath, Jamesonit und Meneghinit, derb (XXIII—XXIV.) und nadelig (XXV.). Nach **D'ACHIARDI** (Min. Tosc. 1873, 2, 339) auch auf der „Argentiera“ (S. 492) ähnlich wie zu Bottino, sowie auf Elba am Golf von Procchio zusammen mit Antimonglanz auf einem Quarz gange, dicht.

f) **Frankreich.** Im Dép. Gard zu **Molières** bei Le Vigan früher mit Quarz und Pyrit reichlich krystallinische Massen mit faserigem Bruch, das älteste Vorkommen, vgl. S. 1040. Vielleicht auch Boulangerit das strahlig-blätterige Erz auf einem Eisenspath-Gange zu Tortebesse bei Bourg-Lastic, bei Joursat und am Cros-en-Vollore-Ville im Puy-de-Dôme (**LACROIX**, Min. France 1896, 2, 696).

g) **Schweden.** Im Stegort der Grube von **Sala** in grobkristallinem Kalkspath feinstrahlig oder filzartige Massen; durch Salzsäure isolirte Nadeln von **SJÖGREN** (vgl. S. 1040) gemessen; Dichte 6.185, XXVII. — In Lappland zu **Nasafjeld** blei-

<sup>1</sup> „Unter dem Mikroskop stark gestreifte rhombische Prismen mit undeutlicher oktaëdrischer Endigung, spaltbar in einer Richtung.“

graue parallelfaserige Massen (XXVIII.), auf einem Quarz gange in Granit mit Antimonglanz (Ztschr. pr. Geol. 1902, 5).

h) **Sibirien.** Bei **Nertschinsk:** auf der Staroserenitschen Grube mit Antimonglanz, Eisen- und Arsenkies derb, verworren faserig, Dichte 5.685—5.941 (HAUSMANN, Pogg. Ann. 1839, 46, 281), XXIX.; auf der Ljurgenskischen Grube kurz-faserige, büschelig gehäufte Aggregate mit eingesprengtem Eisenkies, Dichte 5.69, XXX. Auf der Algatschinski-Grube BREITHAUPT's (Journ. pr. Chem. 1837, 10, 442) **Embrithit** von  $\epsilon\mu\beta\rho\epsilon\theta\eta\varsigma$  schwer, und **Plumbostib** von plumbum und stibium; ersterer bleigrau, körnig, Dichte 6.292—6.311, nach PLATTNER enthaltend Pb (53.5), viel Sb, Cu (0.8), Ag (0.04), S; der Plumbostib dünn- und krummstängelig, Dichte 6.18, mit Pb (58.8), Sb, As, S und sehr wenig Fe; beide von HAUSMANN (Min. 1847, 165) und DANA (Min. 1868, 99; 1892, 130) zum Boulangerit gestellt; FRENZEL (Journ. pr. Chem. 1870, 2, 360) fand beide (Embr. Dichte 6.32, XXXI.; Plbst. D. 6.12—6.22, XXXII—XXXIII.) gleich zusammengesetzt, entsprechend  $10\text{PbS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$ ; SÖGREN (Geol. Fören. Förh. 1897, 19, 153) stimmte der Selbständigkeit zu wegen Abweichung von seiner Boulangerit-Formel; GROTH (Tab. Uebers. 1898, 35) erklärt die complicirte Formel  $\text{Pb}_{10}\text{Sb}_6\text{S}_{19}$  für unwahrscheinlich und vermuthet das dem Bourmonit entsprechende reine Bleisalz  $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ , **Plumbostibit**.

i) **Australien.** In **Victoria** in einem Quarz-Reef zu Ballarat mit Kupferkies und eingesprengtem Gold, Boulangerit nach Aussehen und Löthrohr-Verhalten (SELYWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 49). — In **Tasmania** bei Waratah mit Eisenspath und Blende in Fluorit und Quarz, faserig und dicht, auch körnig; bei Dundas faserig und derb, mit Jamesonit, Pyrit, Cerussit (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 10).

k) **Chile und Bolivia.** Derb auf vielen Gruben, Boulangerit oder Jamesonit (DOMEYKO, Min. 1879, 32).

**Peru.** Silber-haltig: auf den San Francisco-Gruben in den Bergen von Pasacancha, Prov. Pomabamba, mit Brauneisen und Bleiniere; mit Antimon-haltigem Bleiglanz in der Cordillere von Antarangra bei Morococha in Tarma; mit Bleiglanz und Bleiniere im District Corongo, Prov. Pallasca; in der Prov. Huari mit Bleiniere auf den Gruben von Chinchu und Tambillo im District Chavin (RAMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 155. 166. 190).

l) **Mexico.** In **Baja California** im Minen-District El Triunfo, auf der Mina Marroneña (LANDERO, Min. 1888, 71); im Distr. San Antonio sehr feinkörnig, hell silberweiss, XXXIV.

**U. S. A.** In **Nevada** im Echo District, Union Co., in weissem Quarz nadelige Krystalle, XXXV. — Vielleicht gehören hierher die zum Freieslebenit (vgl. S. 1047 unter f) gestellten Silber-freien Krystalle aus Gunnison Co. in **Colorado**.

m) **künstlich.** Der aus Natriumsulfantimoniat ( $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) mit Bleiacetat fallende Niederschlag giebt beim Glühen (unter Luftabschluss)  $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ , resp. Pb 55.64—57.46% und S 20.28—21.55 (RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1841, 52, 223). SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 439) erhielt so das Product XXXVI., Dichte 5.907, andererseits auch eine stahlgraue feinkrystallinische Masse (Dichte 5.871, XXXVII—XXXVIII.) durch Einwirkung von schmelzendem  $\text{PbCl}_2$  auf  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , ein ähnliches Product (Dichte 5.860) durch Zusammenschmelzen von  $3\text{PbS}$  mit  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .

#### Analysen.

a) **Mayen.** I—II. G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1869, 136, 431; Niederrhein. Ges. Bonn 1869, 28.

Oberlahr. III—IV. ABENDROTH bei RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1839, 47, 493.

V. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 25; GROTH's Ztschr. 33, 74.

Betzdorf. VI. GUILLEMAIN, ebenda.

Wissen. VII. HÄGE, Min. Sieg. 1887, 34.

- b) Wolfsberg. VIII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1846, **68**, 509.  
 c) Altenberg. IX. WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1869, **21**, 751.  
 X—XI. GUILLEMAIN a. a. O.  
 („Epiboulangerit“.) XII—XIII. WEBSKY a. a. O. 749.  
 d) Pflibram: Eusebi-Gang. XIV—XV. BOŘICKÝ bei ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien  
 1867, **56**, 32.  
 Adalberti-Gang. XVI—XXII. Derselbe, ebenda.  
 (XVI. XVIII. XX. HELMHACKER, ebenda, sowie Berg- u. hüttenm. Jahrb.  
**13**, 377.)  
 e) Bottino. XXIII. BECHI, Rapp. Espos. Firenze 1850; bei D'ACHIARDI, Min. Tosc.  
 1873, **2**, 338.  
 XXIV—XXV. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, **14**, 60.  
 f) Molières. XXVI. BOULANGER, Ann. mines 1835, **7**, 575.  
 g) Sala. XXVII. MAUZELIUS bei SJÖGREN, Geol. Fören. Förh. 1897, **19**, 153.  
 Nasafeld. XXVIII. THAULOW, Pogg. Ann. 1837, **41**, 216.  
 h) Nertschinsk. XXIX. BROMEL, ebenda 1839, **48**, 281.  
 XXX. BRÜEL, ebenda 1839, **48**, 550.  
 XXXI—XXXIII. FRENZEL, Journ. pr. Chem. 1870, **2**, 360.  
 l) San Antonio, Mex. XXXIV. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 30; GROTH'S  
 Ztschr. **33**, 74.<sup>1</sup>  
 Echo, Nevada. XXXV. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, **45**, 320.  
 m) künstlich. XXXVI—XXXVIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, **18**, 439.

		S	Sb	Pb	Summe	incl.
	Theor.	18.89	25.69	55.42	100	
a)	I. Silbersand	18.62	22.93	55.82	99.37	
	II. bei Mayen	18.51	25.65	56.14	100.80	
	III. Oberlahr	19.05	25.40	55.60	100.05	
	IV. bei Alten-	18.88	24.50	54.74	98.71	0.59 Fe
	V. kirchen	18.76	22.69	58.58	100.03	
	VI. Betzdorf	18.23	23.82	57.23	99.28	
	VII. Wissen	18.19	23.31	58.62	100.12	Spur Fe
b)	VIII. Wolfsberg	18.91	[25.94]	55.15	100	
c)	IX. Altenberg	18.51	20.96	58.73	100.33	2.13 Fe
	X. „Epibou-	17.53	16.26	63.73	99.94	2.42 „
	XI. langerit“	16.83	14.63	66.06	99.86	2.34 „
	XII. „Epibou-	21.89	20.77	56.11	99.86	0.20 Ni, 0.60 Fe, 0.29 Zn
	XIII. langerit“	21.31	20.23	54.88	98.88	0.30 „, 0.84 „, 1.32 „
d)	XIV. Pflibram,	19.77	24.46	54.32	98.55	Spur Fe
	XV. Eusebi-Gg.	18.77	26.81	54.42	100	„ „
	XVI.	18.89	21.87	57.69	100.01	0.84 „, 0.25 Ag, 0.47 Zn
	XVII.	18.64	24.31	55.06	99.47	1.46 „
	XVIII. Pflibram,	18.47	24.17	55.96	99.74	{0.08 (Fe, Mn), 0.22 Cu, 0.84 Ag
	XIX. Adalberti-	17.60	22.81	58.13	99.11	0.57 Fe
	XX. Gang	17.95	22.91	57.28	99.89	1.35 „, 0.06 Ag, 0.34 Zn
	XXI.	17.74	25.11	57.42	100.27	Spur „
	XXII.	20.49	27.72	48.38	100.06	3.47 „

<sup>1</sup> Hier irrthümlich Californien statt Nieder-Calif. angegeben.

		S	Sb	Pb	Summe	incl.	
e)	XXIII.	Bottino	17.74	23.98	57.42	102.18	0.73 Fe, 1.31 Cu, 1.00 Zn 0.35 „, 1.24 „, 1.41 „ 0.23 „, 1.25 „, 0.09 „
	XXIV.		17.99	26.08	53.15	100.22	
	XXV.		17.82	26.74	55.39	101.52	
f)	XXVI.	Molières	18.50	25.50	53.90	100	1.20 „, 0.90 „
g)	XXVII.	Sala	18.91	25.54	55.22	99.96	0.06 Zn, 0.23 Unlös.
	XXVIII.	Nasafeld	18.86	24.60	55.57	99.03	
h)	XXIX.	Nertschinsk	18.21	25.04	56.29	99.54	1.78 Fe, 0.05 Ag 0.80 Cu 0.88 „ 0.88 „
	XXX.		19.11	23.66	53.87	98.47	
	XXXI.		18.08	21.47	59.30	99.65	
	XXXII.	„Embrithit“	18.04	19.49	59.64	98.05	0.88 „
	XXXIII.	„Plumbostib“	18.14	21.48	59.44	99.94	0.88 „
l)	XXXIV.	S. Antonio	18.22	22.76	59.01	99.99	
	XXXV.	Echo Distr.	17.91	26.85	54.82	100	0.42 Fe, Spur Ag
m)	XXXVI.	künstlich	18.51	21.99	58.85	99.35	
	XXXVII.		18.01	22.47	58.49	98.97	
	XXXVIII.		17.84	22.87	58.55	99.26	

#### 14. Freieslebenit. $(\text{Pb}, \text{Ag})_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.58714:1:0.92768$  MILLER.<sup>1</sup>  
 $\beta = 87^\circ 46'$ .

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  $e(001) \infty P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $l(560) \infty R \frac{5}{2}$ .  $\sigma(450) \infty R \frac{5}{2}$ .  $o(230) \infty R \frac{3}{2}$ .  $k(120)$   
 $\infty R 2$ .  $n(350) \infty R \frac{5}{2}$ .  $\pi(250) \infty R \frac{5}{2}$ .  $p(130) \infty R 3$ .  $i(150) \infty R 5$ .  
 $s(430) \infty P \frac{4}{3}$ .  $\beta(210) \infty P 2$ .  $t(310) \infty P 3$ .  $q(810) \infty P 8$ .  
 $\xi(\bar{1}01) + P \infty$ .  $x(101) - P \infty$ .  
 $r(011) R \infty$ .  $u(012) \frac{1}{2} R \infty$ .  $e(034) \frac{3}{4} R \infty$ .  $d(054) \frac{5}{4} R \infty$ .  $v(032)$   
 $\frac{3}{2} R \infty$ .  $w(021) 2 R \infty$ .  
 $\varphi(\bar{1}12) + \frac{1}{2} P$ .  $y(112) - \frac{1}{2} P$ .  $f(111) - P$ .  
 $\alpha(212) - P 2$ .  $g(312) - \frac{3}{2} P 3$ .  $h(414) - P 4$ .

$$\begin{aligned} m:m &= (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 60^\circ 48' \\ m:c &= (110)(001) = 88 \quad 4\frac{1}{2} \\ l:b &= (560)(010) = 54 \quad 51 \\ k:b &= (120)(010) = 40 \quad 26 \\ n:b &= (350)(010) = 45 \quad 39 \\ \pi:b &= (250)(010) = 34 \quad 17 \\ p:b &= (130)(010) = 29 \quad 36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s:a &= (430)(100) = 23^\circ 36' \\ \beta:a &= (210)(100) = 16 \quad 21 \\ t:a &= (310)(100) = 11 \quad 4 \\ \xi:c &= (\bar{1}01)(001) = 59 \quad 16 \\ \xi:a &= (10\bar{1})(100) = 32 \quad 58 \\ x:c &= (101)(001) = 56 \quad 5 \\ x:a &= (101)(100) = 31 \quad 41 \end{aligned}$$

<sup>1</sup> (PHILLIPS' Min. 1852, 208). Jedenfalls an Krystallen von Freiberg, da nur dieser Fundort als sicher angeführt wird; aus  $ca$ ,  $ex$ ,  $mm$ .

$r: c = (011)(001) = 42^{\circ} 50'$	$y: m = (112)(110) = 46^{\circ} 28'$
$u: c = (012)(001) = 24 \ 52$	$f: c = (111)(001) = 59 \ 54$
$u: a = (012)(100) = 87 \ 58$	$f: b = (111)(010) = 64 \ 1\frac{1}{2}$
$v: c = (032)(001) = 54 \ 17$	$f: a = (111)(100) = 40 \ 5\frac{1}{2}$
$w: c = (021)(001) = 61 \ 39$	$x: a = (212)(100) = 34 \ 14$
$\varphi: c = (\bar{1}12)(001) = 43 \ 22$	$x: x = (212)(101) = 13 \ 42$
$\varphi: b = (\bar{1}12)(010) = 69 \ 39$	$g: a = (312)(100) = 24 \ 34$
$\varphi: m = (\bar{1}12)(\bar{1}10) = 48 \ 34$	$g: g = (312)(312) = 20 \ 9$
$y: c = (112)(001) = 41 \ 36\frac{1}{2}$	$h: c = (414)(001) = 56 \ 22$
$y: a = (112)(100) = 53 \ 2$	$h: x = (414)(101) = 6 \ 57$

Habitus der Krystalle vertical säulig und gestreift. Zwillinge nach  $a(100)$ ; andere Verwachsungen vgl. unter Sachsen und Spanien.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich hell stahlgrau, ins Silberweisse oder auch Schwärzlichbleigraue.

Spaltbar unvollkommen nach  $c(001)$ . Bruch halbmuschelig bis uneben. Sehr spröde. Härte 2 bis etwas darüber. Dichte 6.1—6.4.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar; in der Nähe der Probe gelber Bleibeslag, in weiterer Entfernung weisses Antimonoxyd; mit Soda ein Silberkorn. Im offenen Röhrchen schwefelige und antimonige Dämpfe gebend, letztere zu weissem Sublimat verdichtet. In Salpetersäure unter Abscheidung von Bleisulfat löslich.

Historisches. Erwähnt<sup>1</sup> bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1773, 35; 1783, 3, 54) als Mine d'antimoine grise tenant argent, vom Himmelfürst bei Freiberg. Von FREIESLEBEN (Geogn. Arb. 1817, 6, 97) als **Schilfglaserz** beschrieben, von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 267) **Basitomglanz** genannt, von CHAPMAN (Min. 1843, 128) **Donacargyrit** ( $\delta\acute{o}\nu\alpha\xi$  Schilf), von HALDINGER (Best. Min. 1845, 569) **Freieslebenit**. Die Krystallform wurde von PHILLIPS (Min. 1823, 291; 1837, 290; am „Sulphuret of Silver and antimony“), BREITHAUP (a. a. O. nach Messungen von WEISSENBACH), LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 367) und HAUSMANN (Göttg. gel. Anz. 1838, 1505; N. Jahrb. 1839, 85; Pogg. Ann. 1839, 46, 146; Min. 1847, 182) als rhombisch, von MILLER (vgl. S. 1044 Anm. 1) als monosymmetrisch<sup>2</sup> bestimmt. V. v. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 147) zeigte, dass es ausser den monosymmetrischen Schilfglaserz-Krystallen auch rhombische gebe (von Pfibram und Bräunsdorf), die er **Diaphorit** nannte, von  $\delta\iota\alpha\phi\omicron\rho\acute{\alpha}$  Unterschied, während den monosymmetrischen der Name Freieslebenit belassen wurde.

<sup>1</sup> Vielleicht auch schon bei CRONSTEDT als argentum antimonio sulphurato mineralisatum (HAUSMANN, Göttg. gel. Anz. 1838, 1505).

<sup>2</sup> Für den spanischen Freieslebenit nahm NARANJO Y GARZA (Rev. min. 1855, 6, 361) wieder das rhombische System an, andererseits BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 37; Min. Stud. 1866, 112) für den sächsischen das asymmetrische.

WÖHLER entnahm 1839 seiner Analyse (I.) die Formel  $(\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{AgS} + 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 6\text{PbS}) + (\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{AgS} + \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{PbS})$ , von BERZELIUS (Jahresber. 20, 209) etwas anders geschrieben, von RAMMELSBERG (Mineralch. 3. Suppl. 1847, 106) vereinfacht in  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{PbS} + \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS} + \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{AgS}$ . DANA (Min. 1850, 541; 1855, 79) nahm an  $9(\text{Pb, Ag})\text{S} + 4\text{Sb}_2\text{S}_3$ , eventuell  $3(\text{Pb, Ag})\text{S} + \text{Sb}_2\text{S}_3$ , letzteres auch G. ROSE (krystallochem. Mineraldyst. 1852, 59). Die von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (POGG. Ann. 1855, 94, 130) wie auch von NAUMANN<sup>1</sup> aufgestellte Formel  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS} + \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 2\text{AgS}$ , wurde von DANA (Min. 1868, 93; 1892, 125) als  $5\text{RS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$  und dann fast allgemein adoptirt,<sup>2</sup> und zwar gemeinschaftlich für Freieslebenit und Diaphorit. Letzterer wurde von SJÖGREN (vgl. S. 1040 Anm. 1) mit dem Boulangerit als isomorph angenommen, andererseits von SPENCER (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 316) mit Andorit und Freieslebenit in morphotropische Beziehungen<sup>3</sup> gebracht, übrigens als wahrscheinlich identisch mit Brongniartit ( $2\text{RS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ ).

Vorkommen. a) Sachsen. Auf den Gängen der Silber-Formation zu Freiberg und Marienberg. Bei Freiberg auf Neue Hoffnung Gottes Fundgrube zu Bräunsdorf (Dichte 5.959 BREITHAUPT) auf Gängen „der edlen Quarzformation“, mit Quarz, Pyrrargyrit und Strontianit; auf Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsberg, die von FREISLEBEN (vgl. S. 1045) beschriebenen schilffartigen Krystalle; auf Himmelsfürst das schönste Vorkommen (Dichte 6.108—6.114 WEISBACH), mit Quarz, Pyrrargyrit, Bleiglanz, Blende und Braunsparth; auf Beschert Glück und Alter Grüner Zweig, mit Quarz, Weissgiltigerz, Pyrrargyrit, Bleiglanz und Mangansparth; hübsche Kryställchen auch von Gesegnete Bergmannshoffnung (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 117; BREITHAUPT, Paragen. 1849, 152. 251). MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 208) bestimmte  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $w(021)$ ,  $v(032)$ ,  $r(011)$ ,  $u(012)$ ,  $x(101)$ ,  $k(120)$ ,  $n(350)$ ,  $l(560)$ ,  $m(110)$ ,  $s(430)$ ,  $t(310)$ ,  $f(111)$ ,  $y(112)$ ,  $x(212)$ ,  $g(312)$ ,  $h(414)$ . HAUSMANN (POGG. Ann. 1839, 48, 146) hatte auch  $b(010)$  angegeben; über andere Formen HAUSMANN'S (in rhombischer Aufstellung) vgl. GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 60); Dichte<sup>4</sup> 6.194, I—II. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 148; Lotos, März 1871; N. Jahrb. 1870, 606; 1871, 277) fügte hinzu  $\beta(210)$ ,  $\pi(250)$ ,  $p(130)$ ,  $\xi(\bar{1}01)$ ,  $\varphi(\bar{1}12)$ , und gab die Fig. 338 eines gemessenen Krystalls von Himmelsfürst, unter Bestätigung der Messungen MILLER'S (vgl. S. 1044 Anm. 1). ZEPHAROVICH beobachtete auch Zwilling-Lamellen nach  $a(100)$ , BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 112; ergänzt bei ZEPHAROVICH a. a. O.; vgl. auch S. 1045

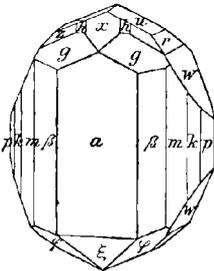


Fig. 338. Freieslebenit von Freiberg nach V. ZEPHAROVICH.

S. 1044 Anm. 1). ZEPHAROVICH beobachtete auch Zwilling-Lamellen nach  $a(100)$ , BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 112; ergänzt bei ZEPHAROVICH a. a. O.; vgl. auch S. 1045

<sup>1</sup> Schon vor WALTERSHAUSEN, sowie später (Min. 1868, 515).

<sup>2</sup> Auch von RAMMELSBERG (Mineralch. 1895, 39) in der Form  $\text{R}_2\text{Sb}_2\text{S}_3 + \text{R}_3\text{Sb}_2\text{S}_3$ ; vorher (Mineralch. 1875, 94)  $12\text{RS} \cdot 5\text{Sb}_2\text{S}_3$ , resp.  $7\text{RS} \cdot 3\text{Sb}_2\text{S}_3$ . Bei TSCHERMAK (Min. 1897, 370):  $\text{Ag}_3\text{Pb}_2\text{Sb}_3\text{S}_3$ .

<sup>3</sup> Andorit . . .  $\frac{2}{3}b : a : c = 0.98 : 1 : 0.66$  Dichte 5.35 RS · Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

Diaphorit . . .  $2a : b : c = 0.98 : 1 : 0.73$  „ 5.9 2RS · Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>

Freieslebenit. . .  $\frac{5}{3}a : b : c = 0.98 : 1 : 0.93$  „ 6.3 5RS · 2Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

<sup>4</sup> Sehr schwankende Bestimmungen (5.63—8.35) von VERBA (GROTH'S Ztschr. 2, 160 Anm. 4).

Anm. 2) noch zwei andere Zwillingsgesetze: bei dem einen die Drehungsaxe senkrecht auf „dem Hemidoma“, bei dem anderen auf einer „tetartopyramidalen Fläche“ mit schiefarmiger Durchkreuzung wie am Staurolith. — Wohl mit Unrecht wird von PISANI (bei DANA, Min. 1892, 125) KLARROTH's (Beitr. 1795, I, 173) dunkles Weissgültigerz vom Himmelsfürst, „derb über einen Zoll mächtig durch blätterigen Bleiglanz setzend“, als Freieslebenit angesehen; vgl. bei Fahlerz unter Freiberg. — Zu Marienberg auf Vater Abraham deutliche Krystalle mit Melanglanz auf Quarz (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 117).

b) Böhmen. Bei Příbram kommt nur Diaphorit vor (ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 133; N. Jahrb. 1871, 278). — Das Vorkommen zu Ratibořitz, nach ZINCKEN (Berg- u. Hüttenm. Ztg. I, No. 24; bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1. Suppl. 1843, 133) Wismuth-haltig, beruht nach REUSS (Lotos 1859, 51; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 128) auf irrthümlicher Angabe.

c) Ungarn. Bei Felsöbanya gute Krystalle (KRENNER, GROTH's Ztschr. 2, 304; BERGHOFER bei FELLENERG [u. COTTA], Erzlagerst. Ung. 1862, 153). — Bei Kapnik nach LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 369), nach REUSS (vgl. unter b) wohl irrthümlich.

Siebenbürgen. Bei Nagyag deutliche Krystalle nach GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 61), sowie ebenso in

d) Norwegen bei Kongsberg.

e) Spanien. In Guadalajara bei Hiendelaencina auf Gängen im Gneiss, die neben Baryt und Kalkspath vorwaltend Silbererze führen. Am Schönsten auf der Grube Verdad de los Artistas, auch derbe Massen mit aufgewachsenen bis 3 cm grossen Krystallen, mit Quarz, Baryt-Tafeln, linsenförmigen Eisenspath-Rhomboëdern, Pyrit (NAVARRO, Act. soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 12). Aus dem District Hiendelaencina zuerst von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, No. 2, 9; N. Jahrb. 1855, 705) erwähnt. NARANJO Y GARZA (Rev. Minera 1855, 6, 358) beschrieb Krystalle von der Grube Sta. Cecilia als rhombisch, Dichte 6.01—6.02 (5.6—5.7 ESCOSURA, III.); 6.035—6.051 VERRA, IV. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 151) bestimmte an tiefgefärbten Krystallen  $a(100)$ ,  $t(310)$ ,  $\beta(210)$ ,  $s(430)$ ,  $m(110)$ ,  $l(560)$ ,  $u(012)$ ,  $r(011)$ ,  $w(021)$  und fraglich  $y(112)$ ; Zwillinge nach  $a(100)$  in Juxtaposition, sowie mit bandartigen Lamellen. BÜCKING (GROTH's Ztschr. 2, 425) beschrieb Krystalle  $k(120)$ ,  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $i(150)$ ,  $p(130)$ ,  $a(230)$ ,  $\sigma(450)$ ,  $\beta(210)$ ,  $q(810)$ ,  $v(032)$ ,  $u(012)$ ,  $e(034)$ ,  $r(011)$ ,  $d(054)$ ,  $w(021)$ , in Verwachsungen nach einer Hemipyramide, (823) oder (12.3.4), und nach einem Prisma, wohl (560).

f) Colorado, U. S. A. In Gunnison Co. auf einer Grube im Augusta Mountain (östlich von der Domingo Mine, vgl. S. 1019) mit Eisenkies und Blende in kieseliger Gangmasse als „mineral wool“, sowie Gruppen langer stark gestreifter Säulen, glänzend stahlgrauschwarz, ohne Silber (V.), vielleicht eher zum Boulangerit gehörig.

g) Peru. In der Prov. Puno schuppig-körnig mit Silber in Quarz auf der Grube Candelaria im Minen-District San Antonio de Esquilacha; in Tarma mit Kalkspath auf San Cayetano im District Yauli; in Cajatambo in Quarz von der Grube Vinchos-Churpa bei Auquimarca (RAYMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 56. 57).

h) Bolivia. Vgl. S. 1010 Anm. 2. DOMEYKO (Min. 1879, 397) erwähnt unter Plata gris, in Vereinigung von Freieslebenit, Brongniartit und Weissgültigerz, ein bleigraues feinkörniges Erz (VI.), wahrscheinlich von den Huanchaco-Gruben, sowie ein ähnliches von Aullagas.

#### Analysen.

a) Freiberg (Himmelsfürst und Alte Hoffnung Gottes). I—II. WÖHLER, Göttg. Gel. Anz. 1838, 1505; Pogg. Ann. 1839, 46, 153.

e) Hiendelaencina (St. Cecilia). III. ESCOSURA, Ann. mines 1855, 8, 495; bei GARZA, Rev. minera 1855, 6, 361.

- e) Hiendelaencina. IV. MORAWSKI bei VERBA, GROTH's Ztschr. 2, 161.
- f) Augusta Mt. V. EAKINS, Am. Journ. Sc. 1888, 36, 452.
- h) Huanchaco. VI. DOMEYKO, Min. 1879, 398.

		S	Sb	Pb	Ag	Summe	incl.
a)	I.	18.77	27.72	30.00	22.18	100	1.22 Cu, 0.11 Fe
	II.	18.71	27.05	30.08	23.76	99.60	
e)	III.	17.60	26.83	31.90	22.45	98.78	
	IV.	18.90	25.64	31.38	23.31	99.36	0.13 Cu
f)	V.	[18.98]	25.99	55.52	Spur	100.49	
h)	VI.	21.10	26.70	29.10	21.40	100.10	1.00 Fe, 0.80 Zn

**15. Diaphorit.  $(Pb, Ag_2)_5Sb_4S_{11}$  [oder  $(Pb, Ag_2)_2Sb_2S_5$  ?].**

Rhombisch  $a:b:c = 0.49194:1:0.73447$  v. ZEPHAROVICH.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $n(120) \infty \check{P} 2$ .  $k(5.12.0) \infty \check{P}^{1.5}$ .  $\pi(130) \infty \check{P} 3$ .  $\rho(150) \infty \check{P} 5$ .  $\alpha(1.11.0) \infty \check{P} 11$ .  $t(310) \infty P 3$ .

$r(011) \check{P} \infty$ .  $u(012) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $v(032) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $q(053) \frac{5}{3} \check{P} \infty$ .  $w(021) 2 \check{P} \infty$ .

$x(101) \check{P} \infty$ .  $\psi(102) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .

$y(112) \frac{1}{2} P$ .  $i(114) \frac{1}{4} P$ .

$\zeta(122) \check{P} 2$ .  $o(134) \frac{3}{4} \check{P} 3$ .  $d(144) \check{P} 4$ .

$e(534) \frac{5}{4} \check{P} \frac{5}{2}$ .  $\varkappa(212) \check{P} 2$ .  $\omega(314) \frac{3}{4} \check{P} 3$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 52^0 23'$$

$$n:b = (120)(010) = 45 28$$

$$\pi:b = (130)(010) = 34 7$$

$$\rho:b = (150)(010) = 22 7\frac{1}{2}$$

$$t:a = (310)(100) = 9 19$$

$$r:b = (011)(010) = 53 42$$

$$r:m = (011)(110) = 74 51$$

$$u:b = (012)(010) = 69 50$$

$$u:m = (012)(110) = 81 15$$

$$v:b = (032)(010) = 42 14$$

$$w:b = (021)(010) = 34 15$$

$$x:a = (101)(100) = 33 48\frac{5}{8}$$

$$x:m = (101)(110) = 41 48$$

$$x:w = (101)(021) = 71^0 45'$$

$$\psi:a = (102)(100) = 53 15\frac{1}{2}$$

$$y:a = (112)(100) = 54 59$$

$$y:b = (112)(010) = 73 36$$

$$y:m = (112)(110) = 50 14\frac{1}{2}$$

$$i:a = (114)(100) = 69 50\frac{1}{2}$$

$$i:b = (114)(010) = 80 14$$

$$i:m = (114)(110) = 67 25$$

$$o:a = (134)(100) = 66 58$$

$$o:b = (134)(010) = 62 42$$

$$d:a = (144)(100) = 73 15\frac{3}{4}$$

$$e:a = (534)(100) = 31 27\frac{1}{2}$$

$$\omega:a = (314)(100) = 42 14$$

Habitus der Krystalle vorwiegend säulig nach der Verticalen, mit verticaler Streifung; häufig von monosymmetrischer Ausbildung. Zwillinge nach  $n(120)$  und nach  $\zeta(122)$ .

Metallglänzend. Undurchsichtig. Stahlgrau.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch uneben ins Kleinmuschelige. Sehr spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.902.

Sehr leicht schmelzbar, schon an der Kerzenflamme. Beim Erhitzen im Kölbchen oder Röhrchen dicke weisse Dämpfe entwickelnd, die das Glas in der Nähe der Probe weiss, an den Rändern bläulichweiss beschlagen, während schwefelige Säure entweicht. Sonstiges Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Freieslebenit.

Vorkommen. a) **Böhmen.** Bei **Příbram** auf mehreren Erzgängen; 1857 auf dem Adalberti-Gang aufgefunden und von REUSS (Lotos 1859, 51) als Freieslebenit beschrieben; von ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 145; Lotos, März 1871; N. Jahrb. 1871, 277; Min. Lex. 1873, 108) als Diaphorit unterschieden, vgl. S. 1045. Beobachtet alle auf S. 1048 angegebenen Formen, ausser  $\omega$  (314) und  $x$  (212); Axenverhältnis aus  $xa$  und  $xw$ . An den vielfächigen Säulen gewöhnlich  $n$  (120) oder  $\pi$  (130) herrschend, am Ende in einfachster Combination  $x$  (101) und  $\psi$  (102), nicht selten auch  $y$  (112) und  $w$  (021);  $x\psi y$  auch scheinbar monosymmetrisch; als flächenreichste Combination Fig. 339. Zwillinge nach  $n$  (120) in Juxtaposition, sowie in Penetration mit nahezu rechtwinkliger Durchkreuzung von zwei nach  $b$  (010) tafelligen Individuen wie Fig. 340, oder auch ohne einspringende Winkel in der Prismenzone, also von pseudotetragonaler Ausbildung; auch Zwillinge (Fig. 341) nach der sonst

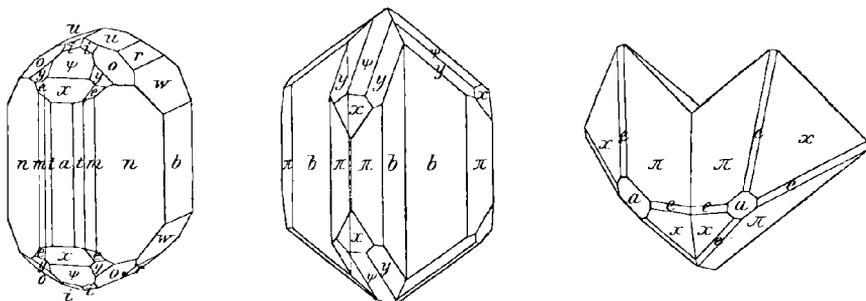


Fig. 339—341. Diaphorit von Příbram nach V. v. ZEPHAROVICH.

als Krystallfläche nicht beobachteten (122). Zu den ältesten Bildungen gehörig, in Drusenräumen mit Blende, Bleiglanz, Quarz oder Eisenspath, zuweilen mit haarförmigem Boulangerit; am Eusebi-Gange nach BABANEK (Tscherm. Mitth. 1872, 32; 1875, 88) in dichter schwarzer Quarzmasse mit fein eingesprengtem Bleiglanz, Eisenspath und Blende. Dichte 6.23 (REUSS), 5.731 (HELMHACKER, II.), 5.885—5.919, im Mittel 5.902 (ZEPHAROVICH), 6.038—6.044 (VRBA, GROTH's Ztschr. 2, 160; III.).

b) **Sachsen.** Auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg auf Quarz in kleinen Drusen säulige Kryställchen, an denen ZEPHAROVICH (vgl. unter a) bestimmte:  $a$  (100),  $t$  (310),  $m$  (110),  $n$  (120),  $\pi$  (130),  $x$  (101),  $\psi$  (102),  $w$  (021),  $r$  (011),  $y$  (112),  $\omega$  (314); auch Zwillinge nach (120).

c) **Ungarn.** Bei Felsöbanya (KRENNER, GROTH's Ztschr. 2, 304).

d) **U. S. Colombia.** Bei Zanendo kleine Kryställchen mit Blende und „Heteromorphit“ (BERTRAND u. DAMOUR, Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 111).

e) **Mexico.** In San Luis Potosi zu Santa Maria de Catorze mit Miargyrit, Dolomit, Quarz, Eisenkies und Blende flächenreiche Krystalle mit mehreren neuen (nicht näher bezeichneten) Formen, nach SPENCER (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 316), sowie in

f) **Washington, U. S.,** in Okanogan Co. im Lake Chelan District mit Dolomit, Quarz, Bleiglanz, Stephanit und Pyrrargyrit Krystalle  $a$  (100),  $b$  (010),  $m$  (010),  $\pi$  (130),

$\alpha$  (101),  $\psi$  (102),  $\gamma$  (112),  $\omega$  (314) und  $\pi$  (212) (neu). Ueber die Beziehungen zu Andorit und Freieslebenit vgl. S. 1046 Anm. 3 (zu Boulangerit S. 1040 Anm. 1).

Analysen. Ueber Brongniartit vgl. den Zusatz.

a) Příbram. I. PAYR bei REUSS, Lotos 1859, 51; N. Jahrb. 1860, 580.

II. HELMHACKER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 379; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 294.

III. MORAWSKI bei VRBA, GROTH's Ztschr. 2, 161.

	S	Sb	Pb	Ag	Fe	Summe	incl.
a) I.	18.41	27.11	30.77	23.08	0.63	100	
II.	20.18	26.43	28.67	23.44	0.67	100.12	0.73 Cu
III.	18.51	25.92	31.42	23.53	—	99.38	

Zusatz. Nach SPENCER (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 316) ist wegen Uebereinstimmung der Dichte und äusseren Eigenschaften mit dem Diaphorit höchstwahrscheinlich identisch der derbe, von DAMOUR (Ann. mines 1849, 16, 227) beschriebene **Brongniartit**, den übrigens auch RAMMELSBERG (Mineralch. 5. Suppl. 1853, 204) schon einmal mit Schilfglaserz in Verbindung gebracht hatte.

Derb. Metallglänzend; undurchsichtig. Farbe und Strich graulichschwarz. Bruch uneben. Härte über 3. Dichte 5.95. Vor dem Löthrohr auf Kohle decrepitirend und leicht schmelzbar unter Entwicklung schwefeligen Geruchs und weisser Dämpfe; schliesslich ein Silberkorn hinterlassend, umgeben von gelbem Bleioxyd-Beschlage. Im Röhrchen unter Decrepitiren schmelzbar und ein schwaches rothgelbes Sublimat und darüber ein weisses gebend. Mittel aus drei Analysen:

	S	Sb	Ag	Pb	Cu	Fe	Zn	Summe
gefunden	19.24	29.77	24.77	24.91	0.62	0.26	0.36	99.93
PbAg <sub>2</sub> Sb <sub>2</sub> S <sub>5</sub>	19.48	29.14	26.23	25.15	—	—	—	100

Von **Potosi** in Bolivia, nicht Mexico, wie ursprünglich angegeben. Wegen der analogen Zusammensetzung mit dem ebenfalls von DAMOUR analysirten Dufrénoysit Pb<sub>2</sub>As<sub>2</sub>S<sub>5</sub> meinte DAMOUR, dass der Brongniartit (Bleisilberantimonit GROTH, vgl. S. 1025 Anm. 3) auch regulär krystallisire, indem er, irregeleitet durch das Vorkommen des (rhombischen) Dufrénoysits mit dem regulären Binnit, unter dem Eindruck stand, der Dufrénoysit wäre regulär. Als nun später DAMOUR (Ann. mines 1854, 6, 146) eine dem derben Brongniartit ähnliche Stufe aus Bolivia erhielt, in Hohlkrümen mit kleinen oktaëdrischen Krystallen und in diesen durch Löthrohrprobe dieselben Elemente wie im derben Erz gefunden wurden, so hielt DAMOUR beides für identisch mit dem ursprünglichen Brongniartit und dieser wurde nun in der Litteratur immer als regulär angegeben, bis PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 12, No. 54, 11) an einer von Aullagas in Bolivia stammenden, und genau mit DAMOUR's (zweiter) Beschreibung übereinstimmenden Stufe von Aullagas in Bolivia von „derbem und krystallisirtem Brongniartit“ die Krystalle als Argyrodit-Canfieldit bestimmten, das derbe Material als grossentheils ein aus Silber, Blei, Antimon und Schwefel bestehendes Mineral, Dichte 5.99, wahrscheinlich Brongniartit; innig damit gemengt Bleiglanz, auch Miargyrit. Mit Recht heben PRIOR und SPENCER hervor, dass wohl weder Argyrodit noch Brongniartit das als solcher durch NAVARRO (Act. Soc. españ. Hist. nat. 1895, 4, 12) beschriebene Mineral von Cueva de Plata in der

Sierra Nevada ist, in einem Gemenge von Eisenspath und Brauneisen schwarze Silberglanz-ähnliche Würfel, qualitativ reichlich Ag, sowie Pb, Cu, Fe, S und Sb ohne Zn oder Hg enthaltend. Brongniartit wird auch von Bröken Hill in Australien angegeben (PRITTMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 402).

## Gruppe der Orthosulfosalze.

1. Pyrargyrit	$\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ oder $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$	} Rhomboëdr.
2. Proustit	$\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ „ $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$	
3. Feuerblende	$\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ „ $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$	} Monosymm.
4. Xanthokon	$\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ „ $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$	
5. Antimonfahlerz	$\text{Cu}_3\text{SbS}_3$ „ $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$	} Regulär
6. Arsenfahlerz	$\text{Cu}_3\text{AsS}_3$ „ $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$	
7. Wittichenit	$\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ „ $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$	} Rhombisch
8. Stylotyp	$(\text{Cu}_2, \text{Ag}_2, \text{Fe})_3\text{Sb}_2\text{S}_6 = \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3(\text{Cu}, \text{Ag})_2\text{S}$	
9. Bournonit	$(\text{Cu}_2, \text{Pb})_3\text{Sb}_2\text{S}_6 = \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3(\text{Cu}_2, \text{Pb})\text{S}$	
10. Nadelierz	$(\text{Pb}, \text{Cu}_2)_3\text{Bi}_2\text{S}_6 = \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3(\text{Pb}, \text{Cu}_2)\text{S}$	} Derb
11. Lillianit	$\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_6 = \text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$	
12. Guitermanit	$\text{Pb}_3\text{As}_2\text{S}_6 = \text{As}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS} (?)$	
13. Tapalpit	$\text{Ag}_3\text{Bi}(\text{S}, \text{Te})_3$ oder $\text{Bi}_2(\text{S}, \text{Te})_3 \cdot 3\text{Ag}_2\text{S}$	

### 1. Pyrargyrit (Antimonsilberblende). $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ . (Dunkles Rothgülden oder Rothgiltigerz.)

Hexagonal-rhomboëdrisch (hemimorph)  $a : c = 1 : 0.78916$  MIFERS.<sup>1</sup>  
 Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R(?)$ ,  $m(10\bar{1}0) \infty R$ ,  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ ,  
 $\tau(41\bar{5}0) \infty P\frac{5}{2}$ ,  $\dagger(31\bar{4}0) \infty P\frac{3}{2}$ ,  $\beta(21\bar{3}0) \infty P\frac{3}{2}$ ,  
 $r(10\bar{1}1) R$ ,  $u(10\bar{1}4) \frac{1}{2} R$ ,  $j(50\bar{5}8) \frac{5}{8} R$ ,  $\nu(50\bar{5}6) \frac{5}{8} R$ ,  $\alpha(30\bar{3}4) \frac{3}{4} R$ ,  
 $II(30\bar{3}2) \frac{3}{2} R$ ,  $T(50\bar{5}2) \frac{5}{2} R$ .

<sup>1</sup> Nach 42 Messungen  $ee$  ( $42^\circ 1' - 42^\circ 6'$ ) und  $rr$  ( $71^\circ 17' - 71^\circ 23'$ ), im Mittel  $rr = 71^\circ 22'$  an 14 Krystallen von 5 Handstücken, 3 von Andreasberg, 1 von Freiberg und 1 von Guanaxuato (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 48; ГРОТН's Ztschr. 15, 138). Ein geringer Gehalt von Arsen (oder von Antimon im Proustit) verändert den Rhomboëder-Winkel nicht merklich; ein höherer Procent-Gehalt rührt gewöhnlich von erkennbarer Verwachsung von Pyrargyrit und Proustit her und veranlasst eine wirre Krystallisation.

$\mu(01\bar{1}8) - \frac{1}{8}R$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  $h(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .  
 $f(07\bar{7}2) - \frac{7}{2}R$ .  $f'(05\bar{5}1) - 5R$ .

$\mathfrak{P}(11\bar{2}6) \frac{1}{3}P2$ .  $p(11\bar{2}3) \frac{2}{3}P2$ .  $A(22\bar{4}3) \frac{4}{3}P2$ .  $\mathfrak{H}(44\bar{8}3) \frac{8}{3}P2$ .

$\rho(17.1.\bar{1}8.1) 16R \frac{8}{3}$ .  $X(11.1.\bar{1}2.1) 10R \frac{5}{2}$ .  $G_1(7189) \frac{3}{2}R \frac{4}{3}$ .  $\xi(51\bar{6}7) \frac{4}{3}R \frac{3}{2}$ .  $w(51\bar{6}4) R \frac{3}{2}$ .  $\varphi(41\bar{5}6) \frac{1}{2}R \frac{5}{3}$ .  $n(41\bar{5}3) R \frac{5}{3}$ .  $Q(14.4.\bar{1}8.13) \frac{1}{3}R \frac{9}{5}$ .  
 $w(3145) \frac{2}{5}R2$ .  $\psi(3142) R2$ .  $C(11.4.\bar{1}5.10) \frac{1}{10}R \frac{15}{7}$ .  $u(8.3.\bar{1}1.8) \frac{5}{8}R \frac{11}{5}$ .  
 $V(12.5.\bar{1}7.10) \frac{1}{10}R \frac{17}{7}$ .  $\varepsilon(7.3.\bar{1}0.4) R \frac{5}{2}$ .  $g(11.5.\bar{1}6.9) \frac{2}{3}R \frac{3}{2}?$   $t(21\bar{3}4) \frac{1}{4}R3$ .  
 $g(2132) \frac{1}{2}R3?$   $k(10.5.\bar{1}5.8) \frac{5}{8}R3$ .  $v(21\bar{3}1) R3$ .  $F_1(11.6.\bar{1}7.12) \frac{5}{12}R \frac{17}{5}$ .  
 $\zeta(9.5.\bar{1}4.4) R \frac{7}{2}$ .  $\lambda(7.4.\bar{1}1.15) \frac{1}{8}R \frac{11}{3}$ .  $\alpha(7.4.\bar{1}1.8) \frac{3}{8}R \frac{11}{3}$ .  $Y(7.4.\bar{1}1.6) \frac{1}{2}R \frac{11}{8}$ .  
 $\tau_1(5.3.8.11) \frac{2}{11}R4$ .  $q(5388) \frac{1}{4}R4$ .  $L(5386) \frac{1}{3}R4$ .  $P_1(5385) \frac{2}{3}R4$ .  $\gamma(5382) R4$ .  
 $\Xi(21.13.34.26) \frac{4}{13}R \frac{11}{4}$ .  $J(17.11.28.6) R \frac{14}{3}$ .  $I(3257) \frac{1}{7}R5$ .  $\sigma(3254) \frac{1}{4}R5$ .  
 $y(3251) R5$ .  $A(19.13.32.6) R \frac{16}{3}$ .  $W(7.5.\bar{1}2.8) \frac{1}{4}R6$ .  $A_1(17.13.30.4) R \frac{15}{2}$ .  
 $T_1(4.3.7.10) \frac{1}{10}R7$ .  $B(4376) \frac{1}{8}R7$ .  $\alpha(4374) \frac{1}{4}R7$ .  $c(4371) R7$ .  $\pi(9.7.\bar{1}6.2) R8$ .  
 $t_1(14.11.25.15) \frac{1}{5}R \frac{25}{3}$ .  $Z(5491) R9$ .  $m(6.5.\bar{1}1.7) \frac{1}{7}R11$ .  $\pi_1(7.6.\bar{1}3.19) \frac{1}{19}R13$ .  
 $N_1(17.15.\bar{3}2.2) R16$ .

$D(1.12.\bar{1}3.1) - 11R \frac{1}{3}$ .  $G(1.9.\bar{1}0.1) - 8R \frac{5}{4}$ .  $\mathcal{J}(2.15.\bar{1}7.8) - \frac{1}{8}R \frac{17}{3}$ .  
 $S(2.3.\bar{1}5.7) - \frac{1}{7}R \frac{15}{11}$ .  $q(1671) - 5R \frac{7}{5}$ .  $H(1561) - 4R \frac{3}{2}$ .  $P(1562) - 2R \frac{3}{2}$ .  
 $\mathfrak{z}(4.20.24.11) - \frac{1}{11}R \frac{3}{2}$ .  $N(2.9.\bar{1}1.2) - \frac{7}{2}R \frac{11}{4}$ .  $\Omega(1451) - 3R \frac{5}{2}$ .  $F(4.15.\bar{1}9.4) - \frac{1}{4}R \frac{19}{11}$ .  
 $\rho(2797) - \frac{5}{8}R \frac{9}{5}$ .  $E(1341) - 2R2$ .  $\delta(1344) - \frac{1}{2}R2$ .  
 $\pi(8.23.\bar{3}1.18) - \frac{5}{8}R \frac{31}{5}$ .  $\alpha(2573) - R \frac{7}{5}$ .  $q'(4.8.\bar{1}2.5) - \frac{4}{8}R3$ .  $\eta(5.10.\bar{1}5.8) - \frac{5}{8}R3$ .  
 $\varepsilon(3698) - \frac{3}{8}R3$ .  $d(1232) - \frac{1}{2}R3$ .  $\nu(1235) - \frac{1}{5}R3$ .  $\omega(2358) - \frac{1}{8}R5$ .  
 $l(4595) - \frac{1}{5}R9$ .  $\Sigma(6.7.\bar{1}3.10) - \frac{1}{10}R13$ .

Ausser obigen<sup>1</sup> Formen sind als weniger sicher folgende zu erwähnen:<sup>2</sup>  $\Theta(25.1.26.0) \infty P \frac{26}{5}?$   $R(7.0.7.10) \frac{7}{10}R?$   $m(4041) 4R?$   $l(14.3.\bar{1}7.8) \frac{11}{8}R \frac{17}{11}?$   $e'(13.3.\bar{1}6.16) \frac{6}{8}R \frac{3}{2}?$   $C'(7292) \frac{6}{8}R \frac{3}{2}?$   $y'(17.6.23.5) \frac{11}{5}R \frac{23}{11}?$   $n'(8.3.\bar{1}1.2) \frac{5}{8}R \frac{11}{5}$ .  $\mathcal{J}'(5279) \frac{1}{8}R \frac{7}{5}$ .  $e'(7.3.10.13) \frac{4}{15}R \frac{5}{2}?$   $\Phi(11.5.\bar{1}6.12) \frac{1}{2}R \frac{3}{2}$ .  $v(4261) 2R3?$   $i(4265) \frac{2}{8}R3$ .  $\chi(2133) \frac{1}{3}R3?$   $A(12.7.\bar{1}9.14) \frac{5}{14}R \frac{19}{5}$ .  $\Omega(10.7.\bar{1}7.3) R \frac{17}{5}?$   $\sigma'(10.7.\bar{1}7.9) \frac{1}{5}R \frac{17}{3}?$   $\alpha(7.5.\bar{1}2.2) R6?$   $K(15.11.26.22) \frac{2}{11}R \frac{13}{2}$ .  $\Psi(4377) \frac{1}{7}R7$ .  $u(1.41.\bar{4}2.8) - 5R \frac{21}{20}?$   $A(1459) - \frac{1}{3}R \frac{5}{2}?$   $K'(2792) - \frac{5}{2}R \frac{9}{2}?$   $\alpha'(1347) - \frac{2}{7}R2?$   $i'(3.8.\bar{1}1.1) - 5R \frac{11}{5}?$   $\mu'(3.8.\bar{1}1.10) - \frac{1}{2}R \frac{11}{5}?$   $B'(4.10.\bar{1}4.3) - 2R \frac{7}{2}?$   $D'(7.17.24.8) - \frac{5}{4}R \frac{17}{2}?$   $k'(4.9.\bar{1}3.1) - 5R \frac{13}{5}?$   $\eta'(4.7.\bar{1}1.9) - \frac{1}{8}R \frac{11}{8}?$   $x(2461) - 2R3?$   $M(3587) - \frac{2}{7}R4$ .  $\Sigma'(3475) - \frac{1}{5}R7?$

Als ungewiss sondert MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 55; GROTH's Ztschr. 15, 145) folgende, noch von anderen Autoren angegebenen Formen aus:<sup>3</sup>  $b'(10\bar{1}2) \frac{1}{2}R$ .  $\beta'(5051) 5R$ .  $\gamma'(8081) 8R$ .  $\delta'(16.0.16.1) 16R$ .  $X'(0115)$

<sup>1</sup> Auch von DANA (Min. 1892, 132) für den Pyrargyrit aufgeführt; bei MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 43; GROTH's Ztschr. 15, 134) nicht  $a(3034)$ ,  $\mu(0118)$ ,  $h(0332)$ ,  $A(2243)$ ,  $\mathfrak{H}(4483)$ .

<sup>2</sup> Die sich bei MIERS (a. a. O.) in einer die Pyrargyrit- und Proustit-Formen umfassenden Liste finden; davon in der für Proustit typischen Liste:  $n'(8.3.\bar{1}1.2)$ ,  $\mathcal{J}'(5279)$ ,  $\Phi(11.5.\bar{1}6.12)$ ,  $M(3587)$ ,  $\Psi(4377)$ .

<sup>3</sup> Auch die oben und von DANA als gut aufgenommenen  $a(3034)$  und  $A(2243)$ , sowie das durch KLOCKMANN (vgl. unter Andreasberg) rehabilitirte  $q'(4.8.\bar{1}2.5) - \frac{4}{8}R3$ ,

$-\frac{1}{5}R. (01\bar{1}4) - \frac{1}{4}R. \varepsilon'(0.5.\bar{5}.16) - \frac{5}{16}R. \zeta'(02\bar{2}5) - \frac{2}{5}R. Y'(01\bar{1}1) - R. E'(05\bar{5}4) - \frac{5}{4}R. h(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R. (04\bar{4}1) - 4R. d'(0.14.\bar{1}4.1) - 14R. k(11.11.\bar{2}2.8)\frac{11}{4}P2. \psi'(11\bar{2}1)2P2. \rho'(31\bar{4}1)2R2. v'(15.5.\bar{2}0.32)\frac{5}{16}R2. \sigma'(10.5.\bar{1}5.2)\frac{5}{2}R3. \xi'(8.4.\bar{1}2.5)\frac{4}{5}R3. k(10.5.\bar{1}5.8)\frac{5}{8}R3. \mu(32\bar{5}5)\frac{1}{5}R5. v(43\bar{7}5)\frac{1}{5}R7. (9.33.\bar{4}2.8) - 3R\frac{7}{4}. \omega'(4.14.\bar{1}8.5) - 2R\frac{9}{8}. \varphi'(4.12.\bar{1}6.1) - 8R2. v'(5.15.\bar{2}0.2) - 5R2. x(24\bar{6}1) - 2R3. \chi'(4.6.\bar{1}0.7) - \frac{2}{7}R5.$

$r: c = (10\bar{1}0)(0001) = 42^0 20\frac{1}{2}'$	$p: p = (11\bar{2}3)(2\bar{1}13) = 26^0 55\frac{1}{2}'$
$r: r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 71 22$	$t: t = (21\bar{3}4)(3\bar{1}24) = 19 27$
$u: c = (10\bar{1}4)(0001) = 12 50$	$t: t = (21\bar{3}4)(\bar{2}3\bar{1}4) = 39 30$
$u: u = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 22 11$	$g: g = (21\bar{3}2)(3\bar{1}22) = 29 11$
$a: c = (30\bar{3}4)(0001) = 34 21$	$v: v = (21\bar{3}1)(3\bar{1}21) = 35 12$
$a: a = (30\bar{3}4)(3304) = 58 30$	$v: v = (21\bar{3}1)(\bar{2}3\bar{1}1) = 74 25$
$II: c = (30\bar{3}2)(0001) = 53 49$	$v: v = (21\bar{3}1)(12\bar{3}1) = 49 48$
$II: II = (30\bar{3}2)(\bar{3}302) = 88 41$	$v: a = (21\bar{3}1)(11\bar{2}0) = 24 54$
$T: c = (50\bar{5}2)(0001) = 66 18$	$\gamma: \gamma = (53\bar{8}2)(8\bar{3}52) = 41 29$
$T: T = (50\bar{5}2)(\bar{5}502) = 104 56$	$\gamma: a = (53\bar{8}2)(11\bar{2}0) = 19 12$
$e: c = (01\bar{1}2)(0001) = 24 30$	$y: y = (32\bar{5}1)(5\bar{2}31) = 45 20$
$e: e = (01\bar{1}2)(\bar{1}102) = 42 5$	$y: y = (32\bar{5}1)(3\bar{5}21) = 70 37$
$s: c = (02\bar{2}1)(0001) = 61 15$	$y: a = (32\bar{5}1)(11\bar{2}0) = 15 34$
$s: s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 98 48$	$x: x = (43\bar{7}4)(7\bar{3}44) = 40 32$
$\Gamma: c = (07\bar{7}2)(0001) = 72 35\frac{1}{2}$	$x: x = (43\bar{7}4)(4\bar{7}34) = 55 0\frac{1}{2}$
$\Gamma: \Gamma = (07\bar{7}2)(7\bar{7}02) = 111 27$	$\alpha: \alpha = (25\bar{7}3)(2\bar{7}53) = 28 24$
$f: c = (05\bar{5}1)(0001) = 77 37$	$E: E = (1341)(\bar{1}4\bar{3}1) = 26 34$
$f: f = (05\bar{5}1)(5\bar{5}01) = 115 32$	$P: P = (15\bar{6}2)(\bar{1}6\bar{5}2) = 16 38$
$p: c = (11\bar{2}3)(0001) = 27 45$	$q: q = (16\bar{7}1)(\bar{1}7\bar{6}1) = 14 51$

Habitus der Krystalle gewöhnlich säulig nach  $a(11\bar{2}0)$ , im Uebrigen von ziemlich verschiedener Ausbildung. Die Hemimorphie, oft durch Zwillingsbildung verdeckt, kommt durch trigonale Ausbildung von  $m(10\bar{1}0)$ , bei den sehr seltenen doppelendigen Krystallen durch Verschiedenheit der Pole zum Ausdruck, auch durch unsymmetrische Streifung auf  $a(11\bar{2}0)$ , und zwar nach  $q(16\bar{7}1)$ . Zwillingsbildung nach  $a(11\bar{2}0)$  mit parallelen Hauptaxen und der Basis als Verwachsungsebene; zweitens nach  $u(10\bar{1}4)$ , Verwachsungsebene gewöhnlich senkrecht, zuweilen parallel zu  $u$ , auch in polysynthetischer Lammelirung;<sup>2</sup> drittens nach  $r(10\bar{1}1)$ , mit nahezu rechtwinkliger Durchkreuzung der Individuen;

auch das in die andere Liste (vgl. oben Anm. 2) aufgenommene  $m(40\bar{4}1)$ ; vielleicht nur bei Proustit  $h(03\bar{3}2)$ .

<sup>1</sup> Eine recht vollständige Winkel-Tabelle bei RETHWISCH (N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 104).

<sup>2</sup> Nach MIEBS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 76; GROTH's Ztschr. 15, 166) zuweilen sekundär durch Gleitflächen-Natur von  $u(10\bar{1}4)$ ; nach MÜGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 79) ist die sekundäre Natur jedoch nicht erwiesen.

viertens nach  $e(01\bar{1}2)$ ; fünftens<sup>1</sup> nach  $\mu(01\bar{1}8)$  (von Andreasberg). — Auch derbe Massen.

Metallartig diamantglänzend. Beinahe undurchsichtig, aber durchscheinend in sehr dünnen Splintern. Im rein reflectirten Licht schwarz oder grauschwarz; im durchfallenden Lichte roth, im Ton mit der Dicke der Platte wechselnd, bei genügender Durchsichtigkeit purpurroth (Proustite zinnoberroth), eventuell mit einem bläulichen (beim Proustite niemals vorkommenden) Farbenton. Strich<sup>2</sup> röthlich purpur (Proustite scharlach-zinnober).

Spaltbar deutlich nach  $r(10\bar{1}1)$ , unvollkommen nach  $e(01\bar{1}2)$ . Bruch muschelartig bis uneben. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.77—5.86.

Doppelbrechung stark und negativ. Für Li-Licht  $\omega = 3.084$ ,  $\varepsilon = 2.881$  bei 19° C. (FIZEAU bei DES CLOIZEAUX, Nouv. Rech. 1867, 521).<sup>3</sup>

Specifische Wärme 0.0755 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 94):

$$\alpha = 0.00000091 \mid \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0_61052 \parallel \alpha' = 0.0_42012 \mid \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.0_7231.$$

Im Funkenspectrum neben den vorherrschenden Linien von Silber und Antimon ausser solchen des Schwefels intermittirend Kupfer- und Arsen-Linien, an manchen Vorkommen von Blei und Zink (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 329).

Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Spritzen zur Kugel schmelzbar, die Kohle mit Antimontrioxyd beschlagend; die Kugel giebt nach längerem Erhitzen in der Oxydations-Flamme oder mit Soda in der Reductions-Flamme ein Silberkorn. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Antimontrioxyd; im Kölbchen ein röthliches von Antimonoxysulfid. Giebt beim Schmelzen mit Ammoniumnitrat eine Lösung von Silbersulfat und einen Rückstand von  $Sb_2O_3 + Sb_2O_5$  (BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 231). Durch Salzsäure zersetzt unter Abscheidung von Schwefel und Antimontrioxyd. Von Kalilauge beim Erwärmen schwarz gefärbt; Salzsäure fällt dann aus der Lauge orangefarbene Flocken von Schwefelantimon (aus Proustite gelbes Schwefelarsen).

<sup>1</sup> Unsicher ob sechstens nach  $e(0001)$ , sowie ob auf dieses Gesetz die von HAIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1824, 326, Fig. 14—17) beschriebene Verwachsung nach  $m(10\bar{1}0)$  zurückzuführen ist oder ein siebentes Gesetz repräsentirt (MIEBS, Min. Soc. Lond. 1888, 8, 82; GROTH's Ztschr. 15, 172). Ueber eine (achte) Verwachsung nach  $s(02\bar{2}1)$  vgl. unter Freiberg.

<sup>2</sup> Am Besten wird ein Splitter mit dem Messer auf weissem Papier verstrichen.

<sup>3</sup> E. A. SCHENCK (Inaug.-Diss. Strassb. 1882; WIEDEM. Ann. 15, 177; GROTH's Ztschr. 10, 283) versuchte die elliptische Polarisation reflectirter Lichtstrahlen zu messen.

Historisches. Der Name **Rothgiltigerz**, resp. rothgüldenes Ertz findet sich schon im 15. Jahrhundert bei **BASILIVS VALENTINUS** (ZIPPE, Gesch. Met. 1857, 156; **KOBELL**, Gesch. Min. 1864, 575). Bei **AGRICOLA** (Nat. Foss. 1546, 362. 462; [Re metall.] 1657, 565. 703) *argentum rude rubrum* rot gold ertz<sup>1</sup> (Varietät: *translucidum*, durchsichtig rodt gulden ertz). Bei **GESNER** (Foss. 1565, 62) *argentum rubri coloris* gemein **Rothguldenerz**, sowie *pellucidum* schön Rubin Rothguldenerz. **HENCKEL** (Pyritol. 1725) meinte, das hochrothe **Rothgülden** bestehe aus Silber und nur Arsen, das dunkle enthalte dazu Schwefel. **WALLERIUS** (Min. 1747, 310; 1750, 396) unterscheidet beim Rothgülden oder Rothguldenerz (*minera argenti rubra*<sup>2</sup>) 8 Varietäten: durchsichtiges (*pellucida*), dichtes rothbraunes (*opaca*), dichtes bläuliches (*caerulescens*), dichtes schwärzliches (*nigrescens*), krystallisirtes (*crystallisata pellucens*), angeflogenes (*superficialis*), „Blüthe“ (*florens*), „Lebererz“ (*fusca*). **CRONSTEDT** (Min. 1758) hebt hervor, dass die Farbe des Erzes mit dem Verhältnis von Arsen zu Schwefel wechsle. **BERGMANN** (Opusc. 1780, 2, 303) bestimmte Ag 60, As 27, S 13. **WERNER** unterschied (1789) **dunkles** und **lichtes** Rothgiltigerz.<sup>3</sup> **KLAPROTH** (Beitr. 1795, 1, 146. 155; Bergm. Journ. 1792, 1, 147) fand in „hellem Rothgültigerz“ von der Katharina Neufang zu Andreasberg,<sup>4</sup> sowie in „hellrothem“ vom Churprinz Friedrich August bei Freiberg,<sup>5</sup> kein Arsen, sondern Antimon,<sup>6</sup> glaubte aber auch Sauerstoff<sup>7</sup> an der Mischung theiligt. Beide Analysen wurden von **EMMERLING** (Min. 1796, 2, 192) dem „lichten“ Rothgiltigerz zugeschrieben, dem „dunklen“ aber dieselben Bestandtheile. Auch **VAUQUELIN** (Journ. mines 1796, No. 17, 4) und **THÉNARD** (Journ. phys. 1800, 51, 68) fanden nur Antimon, kein Arsen, **LAMPADIUS** (Handb. chem. Anal. 254) etwas Arsen neben Antimon. **PROUST** (Journ. phys. 1804, 59, 403; **GEHL**. N. Journ. 4, 508; **GILB**. Ann. 1807, 25, 198. 287. 307) zeigte, dass es sowohl ein

<sup>1</sup> „Hoc nomen primo impositum fuit ei quod aurum in se continebat: quale reperitur in Carpato monte; deinde eodem nomine appellatum est id in quo argentum tantum inest.“ In Gegensatz dazu sagt **WALLERIUS** (Min. 1750, 398): „Rothgülden nennt man dies Erz nicht deswegen, als ob es güldisch wäre und Gold hielte; denn das hat es nicht, sondern weil es so gut als Gold ist, wo man es findet.“ weiter aber: „bei Rengspurg findet man Rothgülden, das zugleich Gold hält.“

<sup>2</sup> Synonyme: *minera florenorum rubra*; *argentum rude rubrum*; *argentum arsenico, pauco sulphure, et ferro mineralisatum*.

<sup>3</sup> „Der Arsenik soll insbesondere bei der sehr lichten Abänderung wesentlich sein“ (**WERNER** bei **HOFFMANN-BREITHAUP**t, Min. 1816, 3 b, 76).

<sup>4</sup> Ag 60, Sb 20·3, S 11·7, „wasserfreie Schwefelsäure“ 8, Summe 100.

<sup>5</sup> Ag 82, Sb 18·5, S 11, SO<sub>2</sub> 8·5, Summe 100.

<sup>6</sup> **WESTRUMB** (**CRELL**'s chem. Ann. 1792, 318; bei **EMMERLING**, Min. 1796, 2, 192) publicirte dann, dass er schon vorher an Andreasberger Material diese Entdeckung gemacht; die Schwefelsäure erklärte er als nicht präexistirend, sondern als ein Product des bei der Auflösung „dephlogistizirten“ Schwefels.

<sup>7</sup> Den er auch später (Beitr. 1810, 5, 199) an dunklem Andreasberger Rothgiltigerz im Verlust von 4% (Ag 60, Sb 19, S 17) vermuthete.

reines Arsen-, als auch ein reines Antimon-Rothgiltigerz gebe, sowie Varietäten mit Arsen und Antimon; zugleich bewies PROUST die Abwesenheit von Sauerstoff im Erz. Ihm zu Ehren nannte BEUDANT (Min. 1832, 2, 446) das Arsen-Rothgülden **Proustit**. Trotz PROUST's Untersuchungen wurden z. B. noch von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 604) das dunkle und das lichte Rothgiltigerz „als Varietäten einer Species“, der Rhomboëdrischen **Rubinblende**<sup>1</sup> betrachtet, obschon MOHS selbst besonders auf den Unterschied im specifischen Gewicht hinwies. Erst BREITHAUP (SCHWEIGG. Journ. 1827, 51, 348; 1831, 62, 375; Char. Min.-Syst. 1832, 282) brachte die Trennung von **Arsensilberblende** und **Antimonsilberblende** zur Anerkennung; letztere von GLOCKER (Min. 1831, 388) **Pyrargyrit**,<sup>2</sup> von BEUDANT (1832, 2, 430) **Argyrythrose** genannt. Die meisten Analysen ergaben dann zwar einen Arsen-Gehalt beim Pyrargyrit und einen Antimon-Gehalt beim Proustit, doch finden Uebergänge nicht statt und es liegen, wie besonders wieder MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 42; GROTH's Ztschr. 15, 132) hervorhebt, „zwei stets zu unterscheidende Species“ vor.

Eine grosse Zahl von Formen wurde am Pyrargyrit<sup>3</sup> schon von HAÜY (Min. 1801, 3, 406; 1822, 3, 272), MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 601<sup>4</sup>), LÉVY<sup>5</sup> (Coll. HEULAND 1838, 2, 344) und dann besonders QU. SELLA (Quadro delle forme crist. dell' Argento rosso, del Quarzo e del Calcare, Accad. Torino 10. Febr. 1856; 17, 69; N. Cimento 4, 93) aufgeführt. SELLA fügte den vor ihm angegebenen 41 noch 49 neue Formen hinzu, freilich nur in einer Formentabelle, indem die offenbar beabsichtigte monographische Bearbeitung<sup>6</sup> (auf Grund zahlreicher in europäischen Museen gemachter Beobachtungen) nicht zur Ausführung gelangte. Eine historische Uebersicht nebst Formen-<sup>7</sup> und Winkeltabellen gab RETHWISCH (Inaug.-Diss. Göttg. 1885; N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 31), der sich auch bemühte, eine gegen früher präcisere Grundlage für die Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Zusammensetzung der

<sup>1</sup> Rhomboidal Ruby-Blende or Red Silver bei JAMESON (Syst. 1820, 3, 425).

<sup>2</sup> Als zweifelhafte Varietät von Pyrargyrit ordnet GLOCKER (Min. 1839, 905) den **Aerosit** ein (ebenso DANA, Min. 1868, 94; 1892, 131), von SELB (Denkschr. Aerzte u. Naturf. Schwab. 1, 311; LEONHARD's Taschenb. Min. 1817, II II, 401) aufgestellt, angeblich wesentlich „aus geschwefeltem Silber und Kupfer“ bestehend, aber in Farbe und Glanz sich dem dunkelen Rothgiltigerz nähernd.

<sup>3</sup> Die ersten zuverlässig an Proustit angestellten Messungen von BREITHAUP.

<sup>4</sup> „Zuweilen an den entgegengesetzten Enden verschieden gebildet“; das Prisma (1010) oft nur halbflächig.

<sup>5</sup> LÉVY's Angaben gelten als nicht sehr zuverlässig, seit MIERS (GROTH's Ztschr. 15, 144) die mangelhafte Uebereinstimmung der Figuren mit den Original-Exemplaren constatirte.

<sup>6</sup> Wie auch MIERS (GROTH's Ztschr. 15, 129) hervorhebt.

<sup>7</sup> GOLDSCHMIDT (Projectionsbilder 1887; Index 1891, 3, 59) sonderte noch eingehender sichere und unsichere Formen, freilich ohne Trennung von Pyrargyrit und Proustit.

Rothgiltigerze zu gewinnen. MIERS (Min. Soc. Lond. 1887, 7, 149; 1888, 8, 87; GROTH's Ztschr. 15, 129) führte mit zahlreichen neuen Messungen und eingehender Kritik der älteren Beobachtungen eine Trennung der Pyrargyrit- und Proustit-Formen durch.

Vorkommen. Auf Silbererzgängen; gewöhnlich mit Bleiglanz; meist mit Kalkspath als Gangart. — Nicht selten Umwandlung in Silberglanz, und eventuell weiter in gediegen Silber.

a) Harz. Zu St. Andreasberg, auf allen Gruben (nach ZIMMERMANN, Harzgeb. 1834, 192). Nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 136) besonders schöne und flächenreiche Krystalle auf Samson; auf Abendröthe mit Kalkspath, Quarz, Bleiglanz und Arsen; auf Gnade Gottes als Ausfüllungsmasse leerer Räume des Quarzes; auf Catharina Neufang und auf Felicitas; auf den Gängen Jacobsglück, Franz August, Bergmannstrost, Gnade Gottes, Juliane und König Wilhelm. Die Hemimorphie<sup>1</sup> der Krystalle schon bestimmt von ZIMMERMANN (Harzgeb. 1834, 192) angegeben, an kleinen auf zerfressenem Arsen aufsitzenden Krystallen vom Samson; F. A. ROEMER (N. Jahrb. 1848, 311) bildete typisch hemimorphe Krystalle ab, ohne eingehendere Flächenbestimmung, von einer „fahlen“ Varietät. SCHUSTER (GROTH's Ztschr. 12, 118; Geol. Reichsanst. Wien 1883, Verh. No. 3) beschrieb hemimorphe Zwillinge, übrigens einer lichtereren entschieden roth gefärbten und einer dunkleren Varietät mit schwärzlicher Oberfläche, letztere wohl die ältere Generation, die hellere aber auch nur wenig Arsen enthaltend; MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 72; GROTH's Ztschr. 15, 161) bildete einfache hemimorphe Krystalle ab. Am Häufigsten ist nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 140) zu Andreasberg die von MIERS (a. a. O. Fig. 10) abgebildete Combination (vgl. Fig. 342)  $a(11\bar{2}0)$ ,  $v(21\bar{3}1)R3$ ,  $t(2134)\frac{1}{4}R3$ ,  $y(3251)R5$ ,  $e(0112) - \frac{1}{2}R3$ , zuweilen mit  $r(10\bar{1}1)$  (abwechselnd durch  $v$  und  $t$  gestreift) und  $m(10\bar{1}0)$  trigonal. SCHUSTER (a. a. O.) beobachtete an seinem Material als charakteristisch für das eine Krystall-

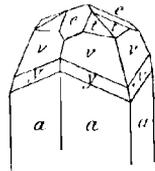


Fig. 342. Pyrargyrit von Andreasberg nach MIERS (und LUEDECKE).

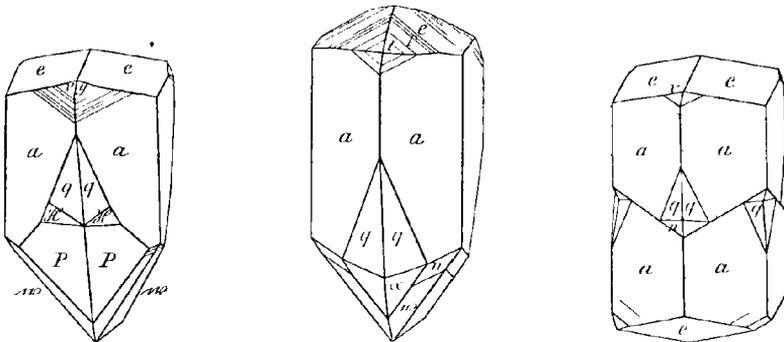


Fig. 343-345. Pyrargyrit von Andreasberg nach SCHUSTER.

ende  $-\frac{1}{2}R$  und stumpfe negative Skalenoëder, während das andere Ende durch steile negative Skalenoëder abgeschlossen wird, doch sind die Krystalle fast stets mit dem spitzen Ende aufgewachsen; SCHUSTER constatirte  $a(11\bar{2}0)$ ,  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ ,

<sup>1</sup> Angabe bei MOHS (vgl. S. 1056 Anm. 4) ohne Fundort.

$P(1562) - 2R\frac{3}{2}$ ,  $q(1671) - 5R\frac{1}{5}$ ,  $\alpha(2573) - R\frac{1}{3}$ ,  $H(1561) - 4R\frac{3}{2}$ ,  $v(2131) R3$ ,  $y(3251) R5$ ,  $w(5164) R\frac{3}{2}$ ,  $n(4153) R\frac{5}{3}$ ,  $I(3257) \frac{1}{2} R5$ ,  $t(2134) \frac{1}{4} R3$  (vgl. Fig. 343—345; Fig. 344 von der lichterem Varietät), sowie auch  $w(2358) - \frac{1}{5} R5$ ,  $\nu(1235) - \frac{1}{5} R3$ ,  $p(1123)$ , und die sekundären Formen  $\Sigma(6.7.13.20) - \frac{1}{2} R13$ ,  $\pi(9.7.16.2) R8$ ,  $\gamma(5382) R4$ ,  $\zeta(9.5.14.4) R\frac{1}{2}$ ,  $c(4371) R7$ ,  $\Delta(19.13.32.6) R\frac{1}{3}$ ,  $J(11.17.28.6) R\frac{1}{4}$ . Der hemimorphe Charakter wird auch durch eine Streifung angedeutet, eine stets deutliche (in den Fig. 343—345 oben sichtbar) und eine seltener sichtbare (in Fig. 345 unten), die zuweilen die erste kreuzt; beide Streifungen nur nach einer Seite hin Flächenreflexe liefernd; Zwillinge hemitrop nach  $(11\bar{2}0)$ , also unsymmetrisch (Fig. 345). Die von MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 72; GROTH'S Ztschr. 15, 161) beobachteten hemimorphen Krystalle zeigten zum Theil auch am Ende herrschend  $e(01\bar{1}2)$  (Fig. 347), zum Theil  $t(2134) \frac{1}{4} R3$  (Fig. 346) oder  $p(1123)$  (Fig. 348), mit  $n(4153) R\frac{5}{3}$ ,  $\tau(10\bar{1}1)$ ,

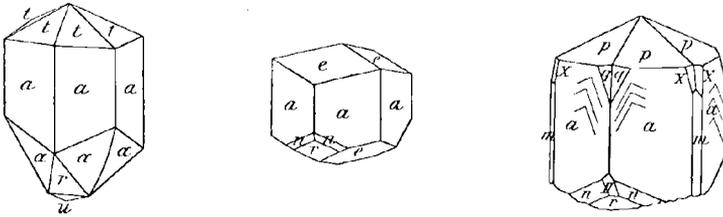


Fig. 346—348. Pyrrargyrit von Andreasberg nach MIERS.

$u(10114)$ ,  $\alpha(2573) - R\frac{1}{3}$ ,  $X(11.1.\bar{1}2.1) 10 R\frac{5}{3}$ ,  $q(1671) - R\frac{1}{5}$ ,  $H(3032)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  trigonal; MIERS fand charakteristisch für das eine Ende spitze positive, für das andere spitze negative Skalenoëder. Ferner beobachtete MIERS (GROTH'S Ztschr. 15, 151—156) an Andreasberger Krystallen:  $f(3140)$ ,  $s(7.3.\bar{1}0.4) R\frac{5}{2}$ ,  $\psi(3142) R2$ ,  $\pi_1(7.6.13.19) \frac{1}{10} R13$ ,  $T_1(4.3.\bar{7}.10) \frac{1}{10} R7$ ,  $\varphi(4156) \frac{1}{2} R\frac{5}{3}$ ,  $G_1(7189) \frac{3}{2} R\frac{1}{2}$ ,  $w(5164) R\frac{3}{2}$ ,  $V(12.5.\bar{1}7.10) \frac{1}{10} R\frac{1}{2}$ ,  $F_1(11.6.\bar{1}7.12) \frac{5}{12} R\frac{1}{5}$ ,  $x(7.4.\bar{1}1.8) \frac{3}{8} R\frac{1}{3}$ ,  $\sigma(3254) \frac{1}{4} R5$ ,  $B(4376) \frac{1}{6} R7$ ,  $N_1(17.15.\bar{3}2.2) R16$ ,  $p(17.1.\bar{1}8.1) 16 R\frac{9}{8}$ ,  $L(5386) \frac{1}{8} R4$ ,  $m(6.5.\bar{1}1.7) \frac{1}{4} R11$ ,  $\bar{\pi}(21.13.34.26) \frac{1}{12} R\frac{1}{2}$ ,  $\Omega(1451) - 3R\frac{5}{3}$ ,  $Q(14.4.\bar{1}8.13) \frac{1}{2} R\frac{9}{8}$ ,  $C(11.4.\bar{1}5.10) \frac{1}{10} R\frac{1}{2}$ ,  $G(1.9.\bar{1}0.1) - 8R\frac{5}{3}$ , auch  $\tau(4150)$ ,  $J(5058) \frac{3}{8} R$ ,  $I'(0772)$ ,  $U(8.3.\bar{1}1.8) \frac{3}{8} R\frac{1}{5}$ ,  $Y(7.4.\bar{1}1.6) \frac{1}{2} R\frac{1}{3}$ ,  $E(1341) - 2R2$ ,  $F(4.15.\bar{1}9.4) - \frac{1}{4} R\frac{1}{2}$ ; ferner als zweifelhaft:  $(15.11.\bar{2}6.22) \frac{1}{11} R\frac{1}{2}$ ,  $(23.9.\bar{3}2.14) R\frac{1}{6}$ ,  $(14.9.23.32) \frac{5}{12} R\frac{2}{3}$ ,  $(7.3.10.6) \frac{2}{3} R\frac{5}{2}$ ,  $(5494) \frac{1}{4} R9$ ,  $(21.16.\bar{3}7.17) \frac{5}{17} R\frac{3}{2}$ ,  $(17.12.\bar{2}9.14) \frac{1}{4} R\frac{2}{3}$ ,  $(8.63.\bar{7}1.134) - \frac{5}{13} R\frac{1}{5}$ ,  $(8.53.\bar{6}1.114) - \frac{1}{14} R\frac{1}{2}$ ,  $(8.43.\bar{5}1.94) - \frac{3}{4} R\frac{5}{3}$ ,  $(8.33.41.74) - \frac{2}{5} R\frac{4}{3}$ ,  $(13.11.\bar{2}4.2) R12$ ,  $(13.9.\bar{2}2.4) R\frac{1}{2}$ . Gleitflächen-Zwillingsbildung, von MÜGGE bezweifelt, vgl. S. 1053 Anm. 2; auch nicht sicher Zwillingsbildung nach (0001), S. 1054 Anm. 1. LUEDECKE (Min. Harz 1896, 141) erwähnt vom Samson einen Krystall  $(1123)$   $(1120)$   $(1235)$   $(01\bar{1}2)$   $(3251)$   $(10\bar{1}0)$   $(0221)$   $(1671)$  mit  $Z(5491) R9$ . G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1876, 158, 422) bestimmte an zwei Krystallen  $r(10\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  (trigonal),  $v(2131) R3$ ,  $y(3251) R5$ ,  $t(2134) \frac{1}{4} R3$ ,  $\nu(4375) \frac{1}{5} R7$ ,  $\mu(3255) \frac{1}{5} R5$ ,  $\lambda(7.4.\bar{1}1.15) \frac{1}{5} R\frac{1}{3}$ ,  $g(11.5.\bar{1}6.9) \frac{2}{3} R\frac{3}{2}$ ; REBRAWISCH (N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 66) bestätigte G. VOM RATH'S Messungen an sich, auch das Vorhandensein einer Form  $\frac{1}{5} R\frac{1}{3}$ , meinte aber RATH'S Zone  $\alpha\nu\mu\lambda$  ersetzen zu müssen durch  $a$ ,  $W(7.5.\bar{1}2.8) \frac{1}{4} R6$ ,  $q(5388) \frac{1}{4} R4$ ,  $t(2134) \frac{1}{4} R3$ ; durch erneute Messung bestätigte SELIGMANN (bei MIERS, GROTH'S Ztschr. 15, 148)  $Wq\lambda$ .

<sup>1</sup> Ausser den von MIERS und anderen Autoren für Andreasberg angegebenen Formen führt LUEDECKE noch folgende auf:  $T(5052)$ ,  $\tau'(5.3.8.11) \frac{2}{11} R4$ ,  $\Omega(10.7.\bar{1}7.3) R\frac{1}{3}$ ,  $\Delta'(17.13.30.4) R\frac{1}{2}$ ,  $g(2132) \frac{1}{2} R3$ ,  $\Psi(4377) \frac{1}{4} R7$ ,  $q'(4.8.\bar{1}2.5) - \frac{1}{5} R3$ . MIERS giebt  $T$  von Bräunsdorf,  $\tau'$  ohne Fundort,  $\Delta'$  von Freiberg,  $\Psi$  nur am Proustite an,  $\Omega$  als von SELLA,  $g$  und  $q'$  von LÉVY genannt;  $q'$  von KLOCKMANN bestätigt.

GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 63) beschrieb grosse Krystalle, am Ende mit herrschendem  $t(21\bar{3}4) \frac{1}{4}R3$ , mit (0001) und  $(10\bar{1}4)$ , sowie sehr steilen, in  $(11\bar{2}0)$  übergehenden Skalenoëdern ( $R5$  u. a.), meist Zwillinge nach  $(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ ; auch herrschend  $v(2\bar{1}31)R3$ , mit untergeordnetem  $(10\bar{1}1)$ ,  $(21\bar{3}4)$  und spitzen Skalenoëdern; grosse hexagonale Tafeln von einem flachen, gestreiften Rhomboëder gebildet, mit nach Skalenoëdern der Reihe  $Rn$  gestreiften Randflächen; an anderen glänzenden Krystallen herrschend  $(01\bar{1}2)$  mit untergeordnetem  $(10\bar{1}1)$  ( $21\bar{3}4$ ); an weiteren ein mattes, als  $\mu(3255) \frac{1}{5}R5$  gedeutetes Skalenoëder mit glänzendem  $(10\bar{1}1)$ , sowie  $w(3145) \frac{2}{5}R2$ ,  $t(21\bar{3}4) \frac{1}{4}R3$ ,  $p(11\bar{2}3)$ ,  $r(5056)$  und sehr steilen Skalenoëdern. KLOCKMANN (GROTH'S

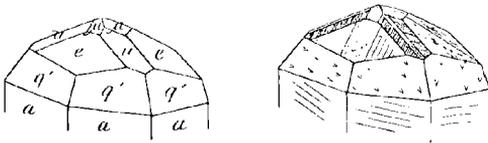


Fig. 349 u. 350. Pyrrargyrit von Andreasberg nach KLOCKMANN.

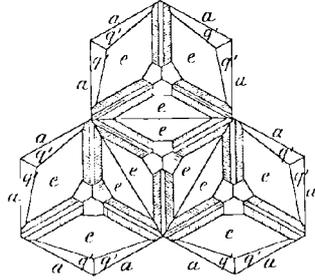


Fig. 351. Vierling nach  $(0118) - \frac{1}{8}R$  von Andreasberg nach KLOCKMANN.

Ztschr. 32, 579) beschrieb eigenthümlich ausgebildete Krystalle auf trübem drusigem Kalkspath (Anbruch von 1893, anscheinend vom Neufanger hangenden Gang), von sehr constantem Habitus; vorherrschend  $e(01\bar{1}2)$ , mit  $a(11\bar{2}0)$ ,  $q'(4.8.\bar{1}2.5) - \frac{1}{5}R3$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $\mu(01\bar{1}8)$ , vgl. Fig. 349;  $u$  niemals einheitlich und zusammenhängend, sondern stets durch eine gerade oder gewundene Furche (vgl. Fig. 350) getheilt, auf deren Grunde die Polkante von  $e$  erscheint, auch gestreift nach den Kanten mit  $\mu$ ;  $a$  etwas unregelmässig gestreift, meist parallel der Kante mit  $q'$  oder anderweitig hakenförmig;  $e$  rau und uneben, mit flachen Knickungen oder unregelmässigen dreieckigen Gruben;  $\mu$  mit  $u$  oscillirend; das lange angezweifelte  $q'$  (vgl. S. 1058 Anm. 1) meist gut entwickelt, zuweilen mit Pfeilspitzen-artigen Unebenheiten; stets Zwillinge, resp. Vierlinge (vgl. Fig. 351) nach  $\mu(01\bar{1}8)$ , wobei die Verticalaxen etwa  $13^\circ$  mit

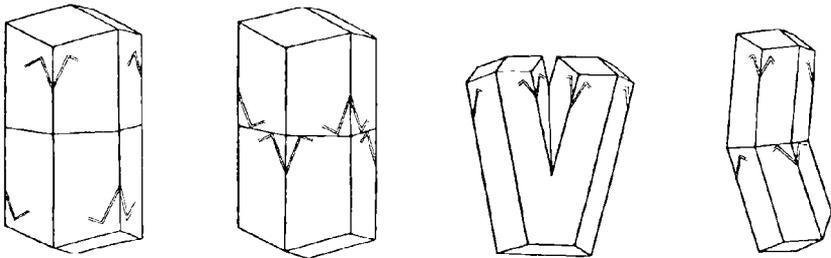


Fig. 352—355. Pyrrargyrit-Zwillinge nach  $(11\bar{2}0)$  und  $(10\bar{1}4)$  (schematisirt) von Andreasberg nach MIERS<sup>1</sup> (und LUEDECKE).

einander bilden und die Verwachsung meist nach einer unregelmässigen Fläche oder senkrecht zur Zwillingfläche erfolgt, ungefähr einem  $+9.7R$  entsprechend. Nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 144) sind von Zwillingen zu Andreasberg am Häufigsten die nach  $a(11\bar{2}0)$ , in der Ausbildung genauer beschrieben von SCHUSTER (vgl. S. 1057)

<sup>1</sup> Die Figuren von MIERS ohne Fundortsbezeichnung gegeben.

und Miers<sup>1</sup> (Gronn's Ztschr. 15, 169), theils die Streifungshaken nach  $q(1671) - 5R\frac{3}{2}$  nach aussen, theils nach innen kehrend (Fig. 352 u. 353, vgl. auch Fig. 345 auf S. 1057); die Verwachsung findet nicht nach (0001) statt, sondern die Individuen sind verschieden begrenzt, doch kommt auch Verwachsung nach (1014), (1011), sowie (1120) vor. Weniger häufig sind die Zwillinge nach  $u(1014)$ , dann gewöhnlich beide Individuen nur auf einer Seite der Zwillingsfläche (Fig. 354), oder selten auch zu beiden Seiten (Fig. 355), wie vom Julianer Gang mit Feuerblende und Arsenkies; an Zwillingen wie Fig. 354 vom Samson beobachtete LUEDECKE ausser (1120) und grossem spiegelndem (0112) auch (1014) nebst  $R3$  und  $\frac{1}{4}R3$ . — Analysen-Material: 3 Krystalle,  $ee = 42^\circ 4\frac{1}{2}' - 42^\circ 6\frac{1}{2}'$ ,  $42^\circ 2\frac{1}{2}' - 42^\circ 4'$ ,  $42^\circ 5' - 42^\circ 6'$ , Mittel  $42^\circ 5\frac{1}{2}'$ , woraus  $rr = 71^\circ 22' 27''$ , III.;  $v(2131)$  Polkante  $35^\circ 10' 47''$ , woraus  $rr = 71^\circ 12' 58''$ , IV. (RETHWISCH). Glänzende Zwillinge nach  $u(1014)$  mit flachen Seitenflächen und pyramidalen Endigung, auf Kalkspath,  $ee = 42^\circ 5'$ ,  $rr = 71^\circ 22'$ , V.; glänzende Krystalle auf Kalkspath, Seitenfläche skalenoëdrisch, Endigung rhomboëdrisch,  $rr = 71^\circ 22'$ ,  $ee = 42^\circ 5'$ , VI.; Krystalle mit Bleiglanz und Miargyrit auf Kalkspath, Endigung rhomboëdrisch, die lanzettförmigen Seitenflächen mit Miargyrit (Hypargyrit) bedeckt und davon theilweise durchdrungen, weshalb MIERS nach Analyse VII. eine Beimengung von 10% vermuthet,  $rr = 71^\circ 22'$ ,  $ee = 42^\circ 5'$ ; von ähnlichem Habitus glänzende drusige Krystalle mit Bleiglanz auf Kalkspath,  $rr = 71^\circ 10'$ ,  $ee = 41^\circ 55\frac{1}{2}'$ , VIII.; kleine glänzende hellrothe Krystalle, Habitus und Combination ähnlich Fig. 347, aus  $vv = 74^\circ 27'$   $rr = 71^\circ 30'$  und  $ee = 42^\circ 11\frac{1}{2}'$ , auf derber drusiger Masse, aus dieser und den Krystallen das Material zu IX.; grosse unebene Krystalle wie Fig. 346, Zwillinge nach  $\alpha(1120)$ , mit Kalkspath und Bleiglanz, X.

Bei Clausthal auf Grube Dorothea, sowie auf dem Rosenhöfer Zuge auf den Gruben Alter Segen und Braune Lilie mit Bournonit. Bei Zellerfeld auf Bergwerkswohlfahrt (GREIFENHAGEN, N. Jahrb. 1856, 443) und Silberblick. Nach älteren Nachrichten auf Herzog Rudolf bei Braunlage, sowie in den sog. Schwülen (verkiezelten Knollen) in der Steinkohle am Poppenberge mit Braunspath, Kalkspath, Quarz, Blende, Kupfer- und Eisenkies und im Stollen, der im Zillierbachthale bei Wernigerode am Fusse des Huhnholzes auf Spathtrumen im Schiefer steht (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 136).

b) Westfalen. Aus Siegen schon bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 201) von den Gruben Heinrichsseggen, Landeskronen und Weierchen im freien Grunde erwähnt. HÄEGE (Min. Sieg. 1887, 46) bestätigt Grube Landeskronen bei Wilnsdorf und Aurora bei Neunkirchen, besonders aber Heinrichsseggen bei Müsen, von wo, obschon selten, bis mehrere Centimeter lange diamantglänzende dunkelrothe Krystalle (1120) (1011) kamen, auch mikroskopisch auf Quarz, diesen roth färbend; 1839 wurde eine mit Krystalldrusen von Rothgülden, Silberglanz und Stephanit überzogene 1-25 m lange Kluft angefahren, die allein 5 kg Rothgülden lieferte. Viel bedeutender das Vorkommen auf Grube Gonderbach bei Laasphe (vgl. S. 472), derbe Massen und bis zolldicke Krystalle, zum Theil flächenreich, mit Bleiglanz (F. ROEMER, N. Jahrb. 1875, 380; NOEGGERATH, Niederrh. Ges. Bonn 7. Jan. 1863, 51; IHNE, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 51; Bergegeist 7, 68); G. VOM RATH (Naturh. Ver. Rheinl. 1863, Corr.-Bl. 71) beobachtete neben dem glänzenden (1120) mattflächig trigonal (1010), GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 63) das trigonale Prisma sogar herrschend, am Ende (0112), zwischen diesem und (1011) mehrere stark gestreifte Skalenoëder, klein (1014).

c) Nassau. In der Gegend von Weilmünster und Runkel in früheren Jahrhunderten auf mehreren Gruben, so um 1600 auf Alter Mann bei Langhecke eine  $2\frac{1}{2}$  Centner schwere Masse eingebrochen (WENCKENBACH, Jahrb. Nass. Ver. Naturk.

<sup>1</sup> Wie MIERS hervorhebt, bildete übrigens schon NAUMANN (Lehrb. Krystallogr. 1830, 2, 311, Fig. 721) solche Zwillinge ab.

31 u. 32, 196; bei SANDBERGER, Ztschr. pr. Geol. 1895, 226); SANDBERGER (a. a. O.) fand Krystalle an Stücken von Grube Mehlbach.

d) **Elsass.** Auf den Gängen von Markkirch seltener als Proustit; mit Kalkspathsäulen auf Arsen und Bleiglanz Krystalle (1120)(1010) mit gerundeten und gestreiften, zwischen (1123)  $\frac{2}{3}$  P 2 und (2134)  $\frac{1}{4}$  R 3 oscillirenden Endflächen (MIERS bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 716).

e) **Baden.** Auf Teufelsgrund im Münsterthal mit Bleiglanz, Blende, Fluorit und Braunspath auf Gängen im Gneiss (LEONHARD, top. Min. 1843, 445); kleine Krystalle, besonders aber als Anflug auf Baryt, Fluorit oder auf Gneiss (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 60); kurze Säulen mit matter gerundeter Basis auf Bleiglanz und Baryt (GROTH, Min.-Samml. 1878, 63). Auf alter Grube im Münstergrund (der bei St. Trudpert in das Obermünsterthal mündet) in Spuren (BLÖMECKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 246). — Auf dem Wenzelgang bei Wolfach schöne bis 15 mm lange Krystalle in Drusen über Perlspath und Kalkspath, selten über Bleiglanz;  $a$ (1120),  $m$ (1010) trigonal,  $e$ (0001),  $r$ (1011),  $e$ (0112),  $v$ (2131) R 3,  $t$ (2134)  $\frac{1}{4}$  R 3 in den Combinationen:  $ae$  häufig,  $ar$  ziemlich häufig,  $ac$  mit oder ohne  $m$  selten, noch seltener  $mra$ ,  $amre$ ,  $art$ ,  $vat$ ,  $amerte$ ; zuweilen Zwillinge nach  $r$ (1011) (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 298, 297; N. Jahrb. 1869, 310, 309); dunkelcochenilleroth, XI. Häufiger in Dendriten und Pseudomorphosen nach Antimon Silber (vgl. S. 426 u. 427). Im Einbachthal, westlich der Wenzel-Grube, auf der alten, 1767 wieder aufgenommenen Grube Maria-Joseph in Quarz und Hornstein mit Fahlerz, Silberglanz und Silber (BLÖMECKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 175). — Bei Wittichen nur Proustit (vgl. S. 426 Anm. 3). Nicht näher bestimmt die von BLÖMECKE (a. a. O. 174—177) erwähnten Rothgülden auf Gängen an der mittleren Kinzig.

f) **Bayern.** Zweifelhaft in Erbdorf, sowie in der Fürstenzeche bei Lam (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1868, 2, 376, 615).

g) **Sachsen.** Auf den eigentlichen Silbererzgängen, mit Silberglanz, Silber, Proustit, Arsen, Bleiglanz, Leberkies, Kalkspath. Hauptfundort Freiberg; besonders schön auf den Gruben Neue Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf, Himmelfahrt und Churprinz; ein besonders reicher Anbruch 1748 auf Unverhoffter Segen Gottes; prachtvolle Gruppen mit 6—10 cm langen Krystallen kamen 1830—1832 im Halsbrücker Revier vor; dann besonders Vorkommen auf Himmelsfürst, Gesegnete Bergmanns-Hoffnung, Segen Gottes, Alte Hoffnung Gottes, Isaak, Vereinigt Feld bei Siebenlehn, Emanuel zu Reinsberg, Herzog August, Vereinigt Feld bei Brand u. a. Als Bräunsdorfer Combinationen von  $a$ (1120),  $m$ (1010) trigonal,  $e$ (0001),  $r$ (1011),  $u$ (1014),  $e$ (0112),  $v$ (2131) R 3,  $y$ (3251) R 5,  $t$ (2134)  $\frac{1}{4}$  R,  $v'$ (5.15.20.2) — 5 R 2 nennt FRENZEL (Min. Lex. 1874, 246)  $ea$ ,  $ua$ ,  $uea$ ,  $evv'a$ ,  $ya$ ,  $ceramte$ ,  $ervv'am$ , Säulen  $a$  mit  $ee$  einerseits und  $rv$  andererseits; von Himmelfahrt bis 6 cm lange säulige Krystalle, auch schöne Vierlinge nach  $s$ (0221) — 2 R, sowie Verwachsung mit Silberglanz derart, dass die Säulenflächen von  $ar$  von Silberglanz-Dodekaëdern überkleidet sind; von Churprinz vielerlei Combinationen, auch steile Skalenoëder und Rhomboëder, wie  $\delta'$ (16.0.16.1);<sup>1</sup> von Beschert Glück u. a. monströse Krystalle, zwei Flächen von  $e$ (0112) grösser als die dritte. PURGOLD (GROTH'S Ztschr. 14, 404) erwähnt von Himmelsfürst (1120)(0001)(3211)(3214), Vierlinge nach (1011). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 64) beobachtete am Häufigsten herrschend  $Y$ (7.4.11.6)  $\frac{1}{2}$  R  $\frac{1}{3}$ , als Seltenheit  $\eta$ (5.10.15.8) —  $\frac{2}{3}$  R 3 (aus +  $\frac{2}{3}$  R 3 corrigirt bei MIERS, GROTH'S Ztschr. 15, 158 Anm.); erwähnt auch die Combinationen  $amrtv$  (auf Quarz von Himmelsfürst),  $acr$ ,  $atr$ ,  $es$ ,  $eutvya$ , dünne Prismen am Ende nur mit  $e$ ,  $va$ ,  $erYa$ ,

<sup>1</sup>  $\delta'$ (16.0.16.1), sowie  $v'$ (5.15.20.2) — 5 R 2 [ebenso  $\sigma'$ (10.5.15.2)  $\frac{2}{3}$  R 3 am Proustit] und die Zwillinge nach  $s$ (0221) von WEISBACH (bei REHWISCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 109) bestritten, von FRENZEL (ebenda) aber aufrecht erhalten.

*vertaY*, *terYam* mit  $d(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ ,  $q(16\bar{7}1) - 5R\frac{1}{2}$  und  $v$  oder  $\gamma(5382)R4$  (Vorkommen von Churprinz um 1870<sup>1)</sup>,  $\alpha Yrtqedy$ , *Ytea* mit  $f(05\bar{5}1)$ , *Yd*; manche Krystalle von Churprinz mit reicher und breiter Entwicklung der Polkantenzone von  $r$ , *amrevYt* mit  $\xi(51\bar{6}7)\frac{1}{4}R\frac{2}{3}$ ,  $w(31\bar{4}5)\frac{2}{3}R2$ ,  $p(11\bar{2}3)\frac{2}{3}P2$ ; sehr flächenreich ferner ein schon von KLEIN (Krystallber. 1876, 373) beschriebener Krystall *amrtleo* mit  $X(11.1.\bar{1}2.1)10R\frac{5}{6}$ ,  $f(05\bar{5}1)$ ,  $q(16\bar{7}1) - 5R\frac{1}{2}$ ,  $\gamma(5.10.\bar{1}5.8) - \frac{5}{6}R3$ ,  $d(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ ,  $\varepsilon(3698) - \frac{2}{3}R3$ ,  $\delta(1344) - \frac{1}{2}R2$ ,  $\beta(2130)$ ; schliesslich ein 17 mm langer doppelendiger Krystall (11 $\bar{2}0$ ), einerseits mit *terYvq*, andererseits herrschend  $Y(7.4.11.6)\frac{1}{2}R\frac{1}{3}$  mit untergeordnetem  $v(21\bar{3}1)R3$  ohne Spur anderer Formen. MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 64—66; GROTH's Ztschr. 15, 152—155) beobachtete von Morgenstern (2.3. $\bar{1}5.7) - \frac{1}{4}R\frac{1}{2}$ , (2.15. $\bar{1}7.8) - \frac{1}{3}R\frac{1}{3}$ , (4.20. $\bar{2}4.11) - \frac{1}{4}R\frac{2}{3}$ , (8.14. $\bar{2}2.9) - \frac{2}{3}R\frac{1}{2}$ ; von Bräunsdorf (6.5. $\bar{1}1.7)\frac{1}{2}R11$ , (14.11. $\bar{2}5.15)\frac{1}{5}R\frac{2}{3}$ , an anderem Krystall (1.12. $\bar{1}3.1) - 11R\frac{1}{3}$ , (12.5. $\bar{1}7.2) - \frac{1}{2}R\frac{1}{3}$ , ferner zweifelhaft (7188) $\frac{2}{3}R\frac{1}{3}$ , (6177) $\frac{5}{6}R\frac{1}{2}$ , (5166) $\frac{2}{3}R\frac{1}{3}$ , (11.3. $\bar{1}4.14)\frac{1}{4}R\frac{1}{2}$ . MÜGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 81) beobachtete Zwillinglamellen nach (10 $\bar{1}4$ ), doch ohne Erweis ihrer secundären Natur, vgl. S. 1053 Anm. 2. Analysen-Material: aus den Polkanten von  $Y(7.4.11.6)\frac{1}{2}R\frac{1}{3}$  berechnet  $rr = 71^{\circ}21\frac{1}{2}'$ , XIII.; grosser hohler Krystall mit prismatischen Seitenflächen und rhomboëdrischer Endigung,  $ce = 42^{\circ}8'$ ,  $71^{\circ}25\frac{1}{2}'$ , XIV. — BLUM (Pseud. 1893, 21) beschrieb von Churprinz die Umwandlung in Silberglanz, BREITHAUPT (Paragenes. 1849, 152) die in Silber von Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf.

Seltener im Obergebirge. Gute Krystalle auf Markus Röling bei Annaberg (FRENZEL); GROTH (Min.-Samml. 1878, 65) erwähnt hexagonale Tafeln, zum Theil zu symmetrischen Zwillingen nach (10 $\bar{1}1$ ) mit nahezu rechtwinkeligen Haupttaxen verbunden. — Bei **Johaungorgenstadt** auf Gnade Gottes und Neujaurs Maassen, Römischer Adler, St. Georg und Gottes Segen, George Wagsfort, Neu Leipziger Glück, mit Leberkies, Sternbergit und Proustit (FRENZEL); GROTH erwähnt auf Bleiglanz und Eisenkies aufgewachsene (21 $\bar{3}1$ )(1011)(2134); Umwandlung in Silberglanz (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 386; 1852, 532). — Bei **Marienberg** auf Fabian Sebastian, Vater Abraham (von hier nach GROTH zollgrosse *avec* und lange *ae*, mit vitriolescirendem Leberkies und Baryt), Alte und Junge drei Brüder (von den „Alten“ nach GROTH matte säulige Krystalle, trigonales *m* über *a* herrschend, mit flachem gerundetem Rhomboëder); Umwandlung in Silberglanz (BLUM, Pseud. 1843, 21; SILLEM, N. Jahrb. 1851, 386; 1852, 532). Bei **Wolkenstein** auf St. Johannes, Arthur Stolln, Lazarus. Bei Oberwiesenthal zu Unverhofft Glück am Luxbache. Bei **Schneeberg** zu Weisser Hirsch, Wolfgang Maassen, Priester und Leviten, Sauschwart u. a.; von Sauschwart *ae* in reines Silber umgewandelt, auch in Silberglanz (ohne Angabe der Grube) (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 401). Bei **Schwarzenberg** auf Gottes Geschick am Graul. Auch bei Ehrenfriedersdorf, Geyer, auf dem Hochmuther Lager, den Sadisdorfer und Niederpöbler Gängen, auf den Gruben Hohe Birke und Erasmus bei Glashütte, Vertrau auf Gott zu Oberkunnnersdorf, den Höckendorfer und Ammeldorfer Gruben (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 248).

h) **Böhmen**. Bei Klostergrab und Niklasberg, mit Stephanit, Bleiglanz, Arsenkies, auf Quarzgängen im Gneiss. Bei Moldau, Neustadt, Deuzendorf und Riesenberg. Bei Weipert mit Kalkspath und Baryt (auch Umwandlung in Silberglanz, REISS bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 16). Bei Katharinaberg. — Bei **Joachimsthal** (besonders früher) im ganzen Grubenrevier, auch ausgezeichnete Krystalle, am Häufigsten  $e(01\bar{1}2)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  trigonal, mit oder ohne  $v(21\bar{3}1)R3$ . KENNIGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 9, 608; 10, 183) beschrieb einen Krystall mit doppelter Bildung, aus einer Säule *ae* ein spitzes Skalenoëder in paralleler Orient-

<sup>1</sup> Ein älteres Vorkommen dünnspässig wie Rothspießglanzerz.

firung herausgewachsen; PUGOLD (Isis 1886, 54; GROTH's Ztschr. 14, 404) eine Parallelverwachsung von drei Krystallen *am* mit wohl (01 $\bar{1}$ 4), mit einspringenden Endkanten dadurch, dass an jedem Individuum die nach innen gekehrte Rhomboëderfläche gross ausgebildet ist. Silber-, sowie Eisenkies- und Strahlkies-Pseudomorphosen, vgl. S. 224, 732 u. 824. — Früher zu Abertham auf Gängen im Glimmerschiefer. Bei Michelsberg mit Silber, Silberglanz, Bleiglanz. — Auf den Gängen von Příbram seltener als Proustit; gewöhnlich nur kleine undeutliche Krystalle, doch sind auch grössere flächenreiche vorgekommen, auf Braunspath, Kalkspath oder Eisenspath; Silber-Pseudomorphose vgl. S. 224; derbe Gangtrümer in Quarzit oder eingewachsen in körnigem Kalk. — Bei Kuttenberg auf der Gutglück-Zeche. Bei Jung- und Alt-Woschitz mit Bleiglanz und Blende auf Quarzgängen im Gneiss. — Bei Ratiboritz ausgezeichnete eisenschwarze bis dunkelblutrothe Krystalle einzeln und in Drusen als jüngste Bildung auf Drusen von Blende, Bleiglanz, Quarz, Braun- und Kalkspath. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 328; 1873, 249; 1893, 193.)

**Mähren.** Angegeben von Triesch Krystalle auf Fahlerz und Proustit mit Eisenkies; auch von Jaworek im Schmelzhüttenthal und von Vorder-Ernsdorf (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 328).

i) **Ungarn.** Zu Kremnitz kleine Krystalle und zerfressene Partien mit Gold und Braunspath auf mit Eisen- und Kupferkies gemengtem Quarz. Bei Schemnitz auf Hornstein oder Quarz, zuweilen auf Baryt; im Bergbau zu Eisenbach früher schöne säulen- bis nadelförmige Krystalle; auch in Hodritsch früher grosse Krystalle auf und in Quarz, mit Braunspath, Bleiglanz, Stephanit, Eisen- und Kupferkies; bei Königsberg kleine Krystalle (selten) mit Kalkspath und Gold auf Quarz. Bei Nagybánya mit Fahlerz und Quarz; auch zu Feketebánya und im Fokhagyamavölgy (Knoblauchthal). Bei Felsöbánya im Ignazi-Stollen, gewöhnlich derb mit meist krystallisiertem Proustit, zusammen mit Bleiglanz, Blende, Eisenkies, auch Silber, Kalkspath und Dolomit. Früher in Kapnik, selten, in kleinen Schnürchen mit Gold, Bleiglanz und Blende im Quarz (ZEPH., Lex. 1859, 328; 1873, 249). Zu Kis-Almás im Hunyader Comitát derb und Krystalle (FRANZENAU, GROTH's Ztschr. 27, 95).

**Siebenbürgen.** Zu Oláh-Láposbánya auf Grube Linyege auf Quarz in verkieseltem Andesit (Koch, GROTH's Ztschr. 10, 95). Bei Offenbánya und Bucsum. Bei Zalathna im Brazaer Gebirge. Bei Kriscsor im Valje Arzuuier Gebirge. Bei Ruda und Zdraholz im Borzaer Gebirge. Bei Herczegany im Mogura Boji Gebirge. Bei Szelistie im Draikaer Gebirge, Krystalle und körnig auf grauer quarziger Gangart. Auf Gängen in Andesiten und Daciten<sup>1</sup> des Kajánel-Thales am Südrande des siebenbürgischen Erzgebirges, im Mala-Gebirge nördlich von Boicza und nordwestlich von Nagyag; mit rothem Thon, Quarz und Kalkspath, zusammen mit Gold, Silber, Silberglanz, Fahlerz; die schwärzlich bleigrauen Kryställchen von Kajánel auf Hornstein-artigem Quarz aufgewachsen, begleitet von Pyrit, Markasit, Blende;  $a$  (11 $\bar{2}$ 0),  $m$  (10 $\bar{1}$ 0) trigonal,  $\mu$  (01 $\bar{1}$ 8),  $e$  (01 $\bar{1}$ 2),  $h$  (0332),  $t$  (21 $\bar{3}$ 4)  $\frac{1}{4}R3$ ,  $\psi$  (3142) $R2$ ,  $P$ (1562)  $-2R\frac{2}{3}$  in den Combinationen  $ae$ ,  $ame\mu$ ,  $neh$ ,  $at$ ,  $aP\psi e$  (TRAUBE, N. Jahrb. 1890, 1, 286; BENKÖ, GROTH's Ztschr. 19, 199); XIV. Bei Hondol auf der Petersgrube in Quarzadern in zersetztem Andesit. Bei Tekerö im Bergbau Aere mit haarigem Silber in der aus Quarz und Kalkspath bestehenden, mit Arsenkies, Eisenkies und Blende imprägnirten Gangmasse. Bei Füzes auf der Barbara-Grube auf Quarz mit Gold. Bei Toplicza kleine Krystalle auf Quarz. Bei Csertésd, mit späthigem Gyps und graulichweissen Quarz. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 329; 1873, 249; 1893, 193.)

<sup>1</sup> Nach SEMPER (Ztschr. pr. Geol. 1901, 308) setzen die (Gold-führenden) Erzgänge nur in dem Dacit und den Dacit-Tuffen auf und keilen sich beim Eintreten in den Andesit zu tauben Blättern aus.

k) **Steiermark.** In den Walchern auf den Kupferkies-Lagern (S. 939) nach KOPETZKY (bei ZEPH., Lex. 1859, 327), von HATLE (Min. Steierm. 1885) nicht erwähnt.

**Salzburg.** Zu Leogang. Am Radhaus-Berg in Gastein. Im Bergbau Weisswandel im Mislitz-Thal im Lungau kleine Krystalle in und auf Eisenspath in Chloritschiefer (FUGGER, Min. Salz. 1878, 17; ZEPH., Lex. 1859, 327; 1873, 248).

**Tirol.** Früher in Kitzbühel und auf der Altzechner Halde bei Schwarz; hier im unteren Bergrevier auch kleine Krystalle auf gelbem Dolomit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 327; 1893, 192).

l) **Italien. Toscana.** Unsicher zu Carpignone bei Massa-marittima (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1876, 2, 335). — **Sardinien,** Prov. Cagliari. In der Landschaft Sarrabus (vgl. S. 793) ziemlich verbreitet, auch schöne skalenoëdrische oder säulige Krystalle in Kalkspath eingewachsen (TRAVERSO, N. Jahrb. 1899, 2, 219); besonders im Revier von Monte Narba unter den eigentlichen Silbererzen das wichtigste, meist derb, zierliche Krystalle besonders auf dem Gange von Canale Figu (G. VOM RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 184); JERVIS (Tesori Sotterr. Ital. 1881, 3, 101. 174. 175. 183) erwähnt Pyrrargyrit von den Gruben Monte Narba und Giovanni Bonu bei San Vito, Bacu Arrodas bei Muravera und Nieddorri bei Fluminimaggiore; G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Pisa 1900, Mem. 17, 243; GROTH'S Ztschr. 35, 516; N. Jahrb. 1901, 2, 361) beschrieb von Masuloni kleine bleigraue Krystalle  $a(1120)$  mit vorherrschendem  $v(21\bar{3}1)R3$ , auch  $t(21\bar{3}4)\frac{1}{2}R3$ , von Giovanni Bonu und Bacu Arrodas nur Proustit; MÜGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 80) beobachtete an Krystallen und stängelige Massen von der Grube Corroboi polysynthetische Zwillings-Streifung nach  $u(10\bar{1}4)$ , vgl. auch S. 1053 Anm. 2.

m) **Spanien.** In der Prov. Sevilla bei Guadalcanal auf der Mina Santa Victoria auf Kalkspath mit Arsen (NAVARRO, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 13). Von Hiendelaencina (vgl. S. 1047) schöne, bis 2 cm grosse Krystalle, mit Bleiglanz, Freieslebenit, Baryt, Kalkspath, Quarz, besonders von den Gruben Verdad de los Artistas, Santa Cecilia, San Carlos, Santa Catalina, Nueva Santa Cecilia u. a. (NAVARRO).

n) **Frankreich.** In den Basses-Pyrénées auf der Mine d'Ar kleine Massen in blättrigem Kalkspath. Im Dép. Isère auf den Gängen von Chalanches derb in Quarz, sowie Krystalle *arev* in Quarzdrusen, auch krystallinische durchscheinende Massen in einem Gemenge von Speiskobalt, Asbolan, Löllingit und Kobaltblüthe. Im Dép. Aude auf den Gruben von Caunette (S. 496) kleine Krystalle mit Fahlerz. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 716.)

o) **England.** In Cornwall früher auf Huel Herland körnig und kleine Krystalle; Mount Mine; North Dolcoath; Dolcoath; Huel Mexico; Huel Ludcott; Holmbush; Huel Brothers; Huel Duchy bei Callington, auf einem Kreuzgange, derb und Krystalle, mit Silber, Kupfer und Silberglanz. Auf der Perran Mine im Peru Lode. Spärlich in Sark. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 243; COLLINS, Min. Cornw. 1876, 82.)

p) **Norwegen.** Bei Kongsberg, schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 444) erwähnt; auch säulige Krystalle (KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1896, 98). (Die Umwandlung in Silber zeigt der Proustit, vgl. dort.) Im Bleiglanz-Silbererz-Gangfeld von Svenningdal in Vefsen ( $65\frac{1}{2}^{\circ}$  n. Br.) spärlich (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1902, 4, 7).

q) **Nordamerika.** In British Columbia (Canada) im Dardanelles Claim südlich vom Bear Lake im Kaslo-Slocan-Grubendistrict, West Kootanie, kleine Aggregate in feinkörnigem Bleiglanz (G. CHR. HOFFMANN, Am. Rep. Geol. Surv. Can. 1892—93, 6, 27 B).

**U. S.** In Montana in den Little Belt Mountains Körner im Gangquarz und traubige Ueberzüge der Spaltenwände, häufig mit Polybasit zusammen, wie dieser secundärer Entstehung (WEED, N. Jahrb. 1901, 2, 367). — In Idaho auf dem

Poorman Lode zuweilen centnerschwere Stücke, mit Chlorsilber; auch auf der Monarch- und anderen Gruben im Atlanta District (DANA, Min. 1892, 134). — In Nevada zu Washoe auf der Nancy Mine; auf der Ophir Mine: reichlich bei Austin am Reese River, gewöhnlich mit Silberglanz, oft durch reichliche Verteilung den Quarz roth färbend (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 197; DANA). — In Utah mehrorts mit Silbererzen (DANA); auf der Horn Silver Mine zu Frisco Krystalle, frisch und in allen Uebergängen zu Hornsilber (CHESTER, Am. Journ. Sc. 1887, 33, 284). — In Colorado im Ruby District in Gunnison Co. mit Silber und Fahlerz; mit Blende in Sneffle's District in Ouray Co.; am Marshall Creek in San Miguel Co.; bei Rico und anderwärts in Dolores Co.; auch in Clear Creek Co. und bei Central City in Gilpin Co. (DANA); bei Creede in Saguache Co. in Quarz (KIRBY, Ztschr. pr. Geol. 1893, 80); in den Quarz-Gängen der San Juan Mountains (KEMP, ebenda 1896, 231); bei Silver Cliff (EMMONS, ebenda 1897, 320). — In Arizona mehrorts (DANA), besonders auf den jüngsten Erzgängen mit anderen Silbererzen (COMSTOCK, Ztschr. pr. Geol. 1901, 373). — In California mit Zinnober in Calistoga (VOEGT, Ztschr. pr. Geol. 1898, 419). — In New Mexico am Gold Hill bei Silver City, Kingston, Sierra Co., mit Silber und Silberglanz; in Bullard's Peak District in Grant Co. (DANA).

Mexico. G. LEONHARD (top. Min. 1843, 446) erwähnt: aus Zacatecas grosse Krystalle und eingesprengte Schnüre, mit Silber, Silberglanz, Stephanit, Bleiglanz, Braunspath und Baryt auf Gängen in Diorit; von der Veta Madre bei Guanajuato derb und Krystalle, in Quarz und Kalkspath, mit Silber, Silberglanz und Stephanit, auf Gängen in Thonschiefer; von Angangeo eingesprengt oder als Kluft-Anflug, selten krystallisiert, mit Silber, Stephanit, Bleiglanz, Arsenkies und Blende auf Erzgängen in Porphyr; von Bolanos mit Fahlerz, Bleiglanz und Fluorit; von Guadeloupe y Calva mit Silber und Silberglanz; von Tlalpujahuá eingesprengt, auf Quarzgängen in Thonschiefer; von Real del Monte, mit Silber, Stephanit, Silberglanz und Quarz auf Gängen in Porphyr; von Ramos mit Silber, Stephanit, Fahlerz und Kupferglanz, auf Gängen in Thonschiefer. LANDERO (Min. 1888, 391) nennt nur allgemein das Vorkommen in Zacatecas, Guanajuato, „Los Reyes“, Jalisco und im District von Ixtlán in Oaxaca. Von Malaroche bei Zacatecas derb in Kalkspath, XV.; von der Galega-Grube matte säulige Krystalle (1120)(1010)(1014) mit (1671) —  $5 R \frac{7}{5}$ , (1011) und (4153)  $R \frac{5}{8}$  am aufgewachsenen Ende, Zwillinge nach (1120), XVI. Von Grube Santa Lucia bei Guanajuato glänzende säulige Krystalle mit flacher Endigung, Zwillinge nach (1120),  $ee = 42^\circ 4\frac{1}{2}'$ , XVII.; bei Guanajuato auch Umwandlung in Silberglanz (SEVERO NAVIA, Naturaleza 1874, 154; DANA, Min. App. II, 1877, 45). Ohne näheren Fundort (auch XVIII.) ein von BUSZ (GROTH'S Ztschr. 20, 557) beschriebener Krystall (1120)(1010)(1012)(1011)(1014)(1123)(1126)(2131)(2132)(5162). Höchstwahrscheinlich stammt auch aus Mexico eine herrliche Stufe im Breslauer Museum (vgl. Fig. 356, vergrößert, der Hauptkrystall 5 cm lang), in den alten Beständen ohne Fundortsangabe von F. ROEMER vorgefunden; nach einer Etikette von WEBSKY sah ROEMER (1867) in der Universitäts-Sammlung in Rom ein „Gegenstück“ aus „Böhmen“; von dort stammt aber die Breslauer Stufe wohl sicher nicht, sondern gleicht vielmehr in Farbe, Habitus und Verwachsungsart der Krystalle mexicanischen Stufen, die Geh. Bergrath H. J. BURKART in Bonn seiner Zeit aus Mexico mitgebracht hatte. Die Breslauer Stufe besteht wesentlich aus Pyrargyrit-Krystallen, zeigt nur ganz wenig Quarz mit etwas Braunspath und Ueberzug von Pyrit-Kryställchen, und ragte offenbar mit nur schmaler Anwachsstelle frei in einen Drusenraum hinein. Der Hauptkrystall, mit herrschendem  $a$  (1120) und nur an einer Kante ziemlich breit hinzutretendem  $m$  (1010), ist vorzüglich hemimorph ausgebildet; das in der Fig. 356 (links) obere Ende ist in Fig. 357, das untere in Fig. 358 dargestellt, welcher auch die Köpfe der anderen Krystalle gleichen. In Fig. 358 herrscht (mit dem Anlege-

Goniometer controlirt)  $e(01\bar{1}2)$ , mit untergeordnetem  $r(10\bar{1}1)$  und ganz schmalen  $u(10\bar{1}4)$ , sowie ziemlich breitem  $t(21\bar{3}4) \frac{1}{2} R 3$ ; die Bestimmung der anderen (in Fig. 358 besonders rechts oben gelegenen) Flächen wurde unterlassen, um die ersetzliche Stufe nicht in Gefahr zu bringen.<sup>1</sup> Der in Fig. 357 dargestellte Pol

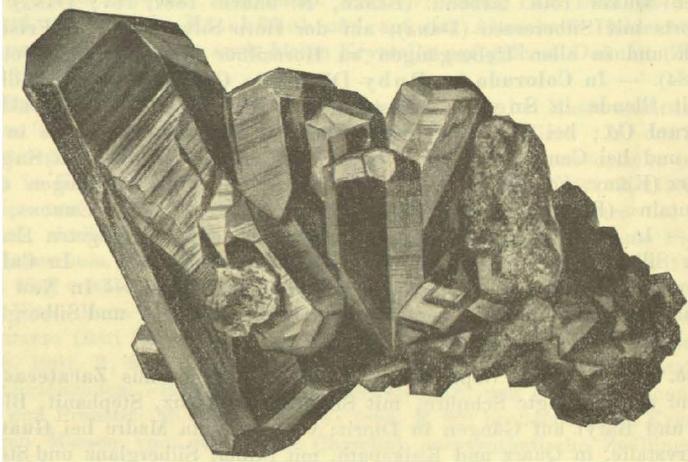


Fig. 356. Pyrrargyrit (aus Mexico?) mit hemimorphem Krystall (im Breslauer Museum).

hat das Ansehen eines positiven Rhomboëders, wird aber thatsächlich von mehreren, uneben verlaufenden Skalenoëder-Flächen gebildet, die dem Rhomboëder  $\alpha(30\bar{3}4)$  vicinal sind. Die Wachstums-Erscheinungen auf den Prismenflächen machen den

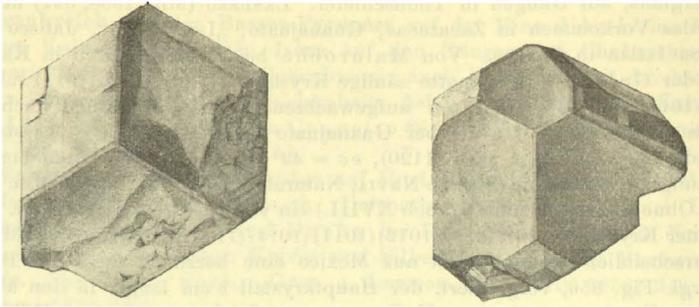


Fig. 357 u. 358. Die beiden Enden des hemimorphen Krystalls in Fig. 356.

Eindruck, als ob auf beide Enden der Säule verschieden ausgebildete Kappen aufgesetzt wären.

r) Südamerika. Aus Peru nennt RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 13. 38. 50. 59. 60) folgende Vorkommen von „Rosicler“: von Grube Quispisisa in Castrovireyna mit Silberglanz in Quarz; von San Antonio in der Cordillere der

<sup>1</sup> Wie es durch die Befestigung der 133 g schweren Stufe mit Wachs am Reflexions-Goniometer bei der Zerbrechlichkeit des Pyrrargyrits der Fall gewesen wäre.

Piedra Parada in Huarochiri mit Bleiglanz und Quarz; von Huanta Huaylay in der Provinz Huanta mit Kalkspath; Colquipoero in Huaylas; Candelaria de Chancas und Auquimarca in Cajatambo; Chilte in Cajamarca; Hualgayoc in Chota; Manta bei Puno; in der Prov. Tarma auf den Gruben von Carahuacra im Distr. Yauli mit Quarz. In Yauli nach PELÜCKER y RICO (An. Esc. de Minas del Peru 1883, 3, 64) ferner: Volcan bei Pucamarca, mit Silberfahlerz, Pyrit, Bleiglanz, Blende und Quarz; Talisman bei Santiago, mit Fahlerz, Bleiglanz, Quarz; Buenaventura bei Yacumina, mit Fahlerz, Pyrit, Bleiglanz, Blende, Alabandin und Quarz.

**Bolivia.** Die Gruben der Colquechaca Company zu Aullagas (XIX.) in der Prov. Chayanta, Dép. Potosí, liefern hauptsächlich Pyrargyrit und gediegen Silber, auf an Dacit geknüpften Silbergängen, auch schöne Krystalle (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 89. 90; PEELE, Ztschr. pr. Geol. 1894, 215; PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 6); säulige Krystalle von Basis und flachen Rhomboedern begrenzt (FRENZEL, briefl. Mitth.). Auch von der Compañia Amigos bei Colquechaca Krystalle und derbe Massen (FRENZEL). Auf den Gängen von Oruro (STELZNER, geol. Ges. 49, 83). Auf Mina Guernica bei San Vicente derb und krystallisirt (FRENZEL).

**Argentinien.** Im Gebiet von Famatina (DOMEYKO, Min. 1879, 381).

**Chile.** Nach DOMEYKO (a. a. O.) beinahe mit allen Silbererzen der Depart. Copiapó und Huaseo Alto, besonders zu Tres Puntas (XX.), Ladrillos, Cabera de Vaca, Pampa Larga, Chañarcillo, Pajonales, Carrizo, Tunas u. a., speciell massenhaft und rein, wenn auch selten krystallisirt zu Buena Esperanza und Al-Fin Hallada bei Tres Puntas. Bei Chañarcillo neben dem hier vorherrschenden Proustite; dieser nach STRENG (N. Jahrb. 1878, 900. 913) oft auf dem Pyrargyrit aufgewachsen; letzterer fast undurchsichtig dunkelroth, im auffallenden Lichte grau und schwach metallglänzend; meist vorherrschend  $v(21\bar{3}1)R3$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $a(11\bar{2}0)$  und trigonal  $m(10\bar{1}0)$ , auch  $u(10\bar{1}4)$  und stumpfe vicinale Skalenoëder, zuweilen Zwillinge nach (10 $\bar{1}1$ ); an weniger dunkelern Krystall XXI. An glänzenden Krystallen auf Kalkspath XXII,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $g(16\bar{7}1) - 5R\frac{1}{2}$ ,  $r(10\bar{1}1)$  u. a., Zwillinge nach (10 $\bar{1}4$ ), (1120) und (1011).

s) **Australien.** In New South Wales am Broken Hill, vgl. S. 542. Bei Rockvale, Armidale (CARD, GROTH's Ztschr. 30, 91). — Auf Neuseeland im Goldquarzugang Caledonia No. 2 auf der Golden Crown Mine, Cap Colville-Halbinsel (PARK, Ztschr. pr. Geol. 1899, 367).

t) **Japan.** Auf den Gruben von Kanagase (Krystalle) und Ikuno in Tajima und von Innai in Ugo (JIMBŌ, Journ. Sc., Coll. Tokyo 1899, 11, 224).

u) **Persien.** Auf den Silbergruben in der Sahend-Kette bei Tabris mit Stephanit und Fahlerz (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1898, 430).

v) **künstlich.** FOURNET (Ann. mines 1833, 4, 3; Journ. pr. Chem. 1834, 2, 264) erhielt durch Zusammenschmelzen der Componenten (Schwefelantimon und Schwefelsilber) ein krystallinisches rothes Pulver. Durch Glühen in einer Retorte wird gefälltes  $3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$  zu  $3Ag_2S \cdot Sb_2S_3$  (RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1841, 52, 218). DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 825) erhielt mikroskopische Krystalle durch Erhitzen von Chlorsilber mit Chlorantimon im Schwefelwasserstoffstrom im Porzellanrohr, auch durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff bei Rothgluth auf ein Gemenge von metallischem Silber oder Chlorsilber und geschmolzenem Antimonoxyd. SÉNARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 32, 129) erzielte deutliche Krystalle (XXIV—XXV.) durch Zersetzung einer Silberlösung durch Natriumsulfantimonit bei Gegenwart von überschüssigem Natriumbicarbonat, bei etwa 300° C. in geschlossener Glasröhre. Wenn man im Porzellantiegel Silber und Antimon mit überschüssigem Schwefel erhitzt, zuerst den Schwefel grossentheils durch Sublimation ver-

ragt, darauf die pulverige Masse in geschlossener evacuirter Röhre wiederholt bis zum Siedepunkte des Schwefels erhitzt und erkalten lässt, und schliesslich den überschüssigen Schwefel wegdestillirt, so erhält man eine mit säuligen Krystallen bedeckte Pyrargyrit-Masse (MARGOTTE, Compt. rend. 1877, 85, 1142). SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1897, 15, 174) erhielt durch Erhitzen von  $3\text{AgCl}$  mit  $1\text{Sb}_2\text{S}_3$  (=  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3 + \text{SbCl}_3$ ) eine dunkelbleigraue, etwas röthliche Schmelze von stellenweise strahligem Gefüge (XXVI—XXVII.), übrigens auch (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 422) ein ähnliches Product (XXVIII.) durch Zusammenschmelzen der Componenten im Schwefelwasserstrom.

Analysen. Vgl. auch S. 1055.

- a) Andreasberg. I. BONSDORFF, Ak. Handl. Stockh. 1821, 338.  
 II. PETERSEN, Offenbach. Ver. Naturk.; N. Jahrb. 1869, 480; Journ. pr. Chem. 1869, 106, 143.  
 III—IV. RETHWISCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 95.  
 V—X. PRIOR bei MIERS, Min. Soc. Lond. 1888, 8, 94; GROTH's Ztschr. 15, 185.  
 (VI. Grube Abendröthe?) (X. „Harz“.)
- c) Wolfach. XI. SENFTER bei PETERSEN a. a. O. (vgl. II.).
- g) Freiberg. XII. RETHWISCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 89, 95.  
 XIII. PRIOR bei MIERS a. a. O. (vgl. V—X.).
- i) Kajánel. XIV. TRAUBE, N. Jahrb. 1890, I, 287.
- q) Zacatecas, Mex. XV. BÖTTGER, Pogg. Ann. 55, 117; N. Jahrb. 1843, 206.  
 XVI. PRIOR bei MIERS a. a. O. (vgl. V—X.).  
 Guanajuato. XVII. Derselbe, ebenda.  
 „Mexico.“ XVIII. WÖHLER, Ann. Pharm. 27, 157.
- r) Aullagas. XIX. DOMEYKO, Min. 1879, 380.  
 Tres Puntas. XX. HERREROS bei DOMEYKO a. a. O.  
 Chañarcillo. XXI. STRENG, N. Jahrb. 1878, 916.  
 XXII. PRIOR bei MIERS a. a. O. (vgl. V—X.).  
 „Chile.“ XXIII. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1859, 12, 12.
- v) künstlich. XXIV—XXV. SÉNARMONT, Compt. rend. 1851, 32, 409.  
 XXVI—XXVIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 15, 175; 18, 423.

	Dichte	S	Sb	As	Ag	Summe	incl.
Theor.	—	17.82	22.21	—	59.97	100	
a) I.		16.61	22.85	—	58.95	98.71	0.30 Gangart
II.		17.70	22.35	1.01	58.03	99.09	
III.	5.716	17.99	18.63	3.01	60.78	100.41	
IV.	5.871	17.65	22.36	—	59.78	99.74	
V.	5.82	17.81	22.45	—	59.75	100.01	
VI.		17.79	22.09	0.12	59.91	99.91	
VII.		18.62	23.73	0.30	57.46	100.11	
VIII.	5.86	17.74	21.69	0.44	60.24	100.11	
IX.	5.805	17.99	18.36	2.60	60.85	99.80	
X.	5.81	17.78	20.69	1.02	60.21	99.70	
e) XI.	5.90	18.28	24.81	—	57.01	100.10	
g) XII.	5.754	17.95	18.58	2.62	60.63	99.78	
XIII.	5.78	17.65	21.64	0.52	60.17	99.98	
i) XIV.	5.76	[17.87]	20.66	1.02	60.45	100	

	Dichte	S	Sb	As	Ag	Summe	incl.
q) XV.	5.89	17.76	24.59	—	57.45	99.80	
XVI.	5.83	17.74	22.39	0.27	60.04	100.44	
XVII.	5.85	?	?	0.00	59.74	?	
XVIII.		18.00	21.80	—	60.20	100	
r) XIX.		14.90	23.00	—	52.70	99.60	$\left\{ \begin{array}{l} 1.70 \text{ Fe, } 2.80 \text{ Zn,} \\ 4.50 \text{ Gangart} \\ 0.67 \text{ Fe, } 0.40 \text{ Zn,} \\ 7.53 \text{ Gangart} \end{array} \right.$
XX.		16.92	21.24	—	53.24	100	
XXI.	5.68	18.17	18.47	3.80	60.53	100.97	
XXII.	5.77	17.89	21.20	0.79	60.07	99.95	
XXIII.		17.45	23.16	—	59.01	99.62	
v)XXIV.		17.90	24.00	—	58.85	100.75	
XXV.		17.20	23.20	—	59.00	99.40	
XXVI.		17.75	21.98	—	59.54	99.27	
XXVII.		17.80	22.27	—	59.35	99.42	
XXVIII.	5.747	17.72	22.58	—	59.49	99.79	

2. Proustit (Arsensilberblende).  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$ .

Hexagonal-rhomboëdrisch (hemimorph)  $a:c = 1:0.80393$  MIERs.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P 2$ .

$\tau(41\bar{5}0) \infty P \frac{5}{4}$ .

$r(10\bar{1}1) R$ .  $u(10\bar{1}4) \frac{1}{4} R$ .  $(50\bar{5}2) \frac{5}{2} R(?)$ .

$e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2} R$ .  $h(03\bar{3}2) - \frac{3}{2} R(?)$ .  $s(02\bar{2}1) - 2 R$ .

$p(11\bar{2}3) \frac{2}{3} P 2$ .

$w(31\bar{4}5) \frac{2}{6} R 2$ .  $n'(8.3.\bar{1}\bar{1}.2) \frac{5}{2} R \frac{1}{6}$ .  $\rho(52\bar{7}9) \frac{1}{3} R \frac{7}{3}$ .  $\Phi(11.5.\bar{1}\bar{6}.12)$

$\frac{1}{2} R \frac{3}{3}$ .  $i(21\bar{3}4) \frac{1}{4} R 3$ .  $v(21\bar{3}1) R 3$ .  $\sigma'(10.5.\bar{1}\bar{5}.2) \frac{5}{2} R 3(?)$ .  $\zeta(9.5.\bar{1}\bar{4}.4) R \frac{7}{2}$ .

$\gamma(53\bar{8}2) R 4$ .  $y(32\bar{5}1) R 5$ .  $\Delta(19.13.\bar{3}\bar{2}.6) R \frac{1}{3}$ .  $\Psi(43\bar{7}7) \frac{1}{7} R 7$ .

$P(15\bar{6}2) - 2 R \frac{3}{2}$ .  $\alpha(25\bar{7}3) - R \frac{7}{3}$ .  $d(12\bar{3}2) - \frac{1}{2} R 3$ .  $M(35\bar{8}7) - \frac{2}{7} R 4$ .

$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 42^\circ 52'$

$r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 72 \ 12$

$u:c = (10\bar{1}4)(0001) = 13 \ 4$

$u:u = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 22 \ 35$

$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 24 \ 54$

$e:e = (01\bar{1}2)(\bar{1}102) = 42 \ 46$

$s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 61 \ 41\frac{1}{2}$

$s:s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 99^\circ 22'$

$v:v = (21\bar{3}1)(3121) = 35 \ 18$

$v:v = (21\bar{3}1)(2\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 74 \ 39$

$v:v = (21\bar{3}1)(12\bar{3}\bar{1}) = 49 \ 8$

$v:a = (21\bar{3}1)(11\bar{2}0) = 24 \ 34$

$\gamma:a = (53\bar{8}2)(11\bar{2}0) = 18 \ 55\frac{1}{2}$

$y:a = (32\bar{5}1)(11\bar{2}0) = 15 \ 20$

<sup>1</sup> Nach 66 Messungen  $ee(42^\circ 43' - 42^\circ 47')$  (Grenzen von  $rr = 72^\circ 8' - 72^\circ 13'$ , Mittel  $72^\circ 12'$ ) an 22 Krystallen von 10 Stufen, 3 aus Freiberg, 2 aus Mexico und 5 von Chañarcillo. Eines der chilenischen Exemplare enthielt 1.4% Sb; im Uebrigen das Material wahrscheinlich fast Antimon-frei; vgl. S. 1051 Anm. 1.

$P: P = (1\bar{5}\bar{6}2)(\bar{1}6\bar{5}2) = 16^0 41'$	$\alpha : \alpha = (25\bar{7}3)(\bar{7}\bar{5}\bar{2}3) = 76^0 1'$
$P: P = (1\bar{5}\bar{6}2)(\bar{6}\bar{5}\bar{1}2) = 92 59$	$M: M = (3\bar{5}\bar{8}7)(\bar{3}\bar{8}\bar{5}7) = 29 15$
$\alpha : \alpha = (25\bar{7}3)(\bar{2}7\bar{5}3) = 28 31$	$M: M = (3\bar{5}\bar{8}7)(\bar{8}\bar{5}\bar{3}7) = 49 47$

Habitus der Krystalle häufiger skalenoëdrisch, als bei Pyrargyrit. Auf die Hemimorphie deutet die trigonale Ausbildung von  $m(10\bar{1}0)$ , resp. die ditrigonale von  $\tau(41\bar{5}0)$ ; doppelendige Krystalle noch nicht beschrieben. Zwillingbildung nach  $u(10\bar{1}4)$  und  $r(10\bar{1}1)$ , seltener nach  $c(0001)$  und  $e(01\bar{1}2)$ . — Auch derbe Massen.

Diamantglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Im rein reflectirten Licht schwarz oder grauschwarz (wie Pyrargyrit), im durchfallenden nahezu zinnoberroth (niemals mit bläulichem Farbenton, vgl. S. 1054). Unter Einwirkung des Lichtes noch schwärzer als Pyrargyrit werdend. Strich (vgl. S. 1054 Anm. 2) scharlach-zinnoberroth, jedoch mit mehr ziegelrothem Ton, als der rosafarbene des Zinnobers; bei verändertem Proustite ziegelroth bis braunschwarz, doch nie purpurroth (wie Pyrargyrit).

Spaltbar deutlich nach  $r(10\bar{1}1)$ . Bruch muschelig bis uneben. Spröde. Härte 2 bis etwas darüber. Dichte 5.55—5.64.

Doppelbrechung<sup>1</sup> stark und negativ. Nach FIZEAU und DES CLOIZEAUX (bei DES CL., Nouv. Rech. 1867, 714) bei 15° C.

für Li-Licht	$\omega = 2.9789$	$\varepsilon = 2.7113$
Na-Licht	$\omega = 3.0877$	$\varepsilon = 2.7924$

Absorption  $\omega > \varepsilon$  bei Na-Licht, ungefähr gleich bei Li-Licht. Pleochroismus schwach;  $\omega$  blutroth,  $\varepsilon$  cochenilleroth.

Specifische Wärme 0.0807 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Giebt, obschon Nichtleiter, durch seine Flüchtigkeit im Funken leicht im Spectrum die Hauptlinien des Silbers, schwieriger die von Schwefel und Arsen (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 294).

Vor dem Löthrohr unter Entwicklung von Schwefel- und Arsen-Geruch zur Kugel schmelzbar, schliesslich in der Oxydationsflamme oder mit Soda in der Reductionsflamme zu reinem Silber. Giebt im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Arsentrioxyd, ein solches von Arsenisulfid im Kölbchen, dabei leicht schmelzend. Beim Schmelzen mit Ammoniumnitrat aus schwacher Schmelze eine Lösung von Silbersulfat gebend und einen schwarzen Rückstand, der nach Behandlung mit Kaliumbisulfat-Lösung und metallischem Zink die Arsen-Reaction zeigt (BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 230). Das Pulver wird beim Erwärmen mit Kalilauge sogleich schwarz, und durch längeres Kochen zum Theil zersetzt; beim Neutralisiren mit Salzsäure fallen gelbe Flocken von Schwefelarsen aus. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel zersetzt.

Historisches. Vgl. S. 1055—1057.

<sup>1</sup> Zuweilen schwach zweiaxig (MADELUNG, GROTH's Ztschr. 7, 75).

Vorkommen. Vielfach zusammen mit Pyrargyrit, doch auch für sich, besonders zusammen mit Arsen-haltigen Kiesen. — Umwandlung in Silberglanz und auch Silber.

a) **Elsass.** Auf den Gängen von **Markirch** (Sainte-Marie-aux-Mines), besonders auf Gabe Gottes, Glückauf, Saint-Jean, Engelsburg, Saint-Jacques, früher reichlich und auch in schönen Krystallen. MIERS (Min. Soc. Lond. 1888, 8, 66. 81; GROTH's Ztschr. 15, 155. 172) beobachtete  $e(01\bar{1}2)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $\alpha(25\bar{7}3) - R\frac{1}{3}$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $m(8.3.\bar{1}\bar{1}.2)$   $\frac{2}{3}R\frac{1}{3}$ ; an säuligen Krystallen auch Zwillingslamellen nach  $e(01\bar{1}2)$ ; ferner (MIERS bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 744) mit Arsen und Baryt grosse Krystalle *am* mit gerundeten, zwischen  $p(11\bar{2}3)$  und  $t(2184)\frac{1}{2}R3$  oscillirenden Endflächen, häufig Zwillinge nach  $r(10\bar{1}1)$  und auch mit Lamellen nach  $e(01\bar{1}2)$ ; auch ebensolche Zwillinge, aber mit den Endflächen  $e$  und  $u(10\bar{1}4)$ , mit Quarz und Kalkspath auf Dolomit, Quarz und Fahlerz; am Ende herrschend  $e$  mit  $p$ , auf Kalkspath, Quarz und Arsen, mit Xanthokon. LACROIX (a. a. O.) beschrieb kleine  $a(11\bar{2}0)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  (trigonal),  $p(11\bar{2}3)$ ; in Quarz mit Fahlerz langsäulig *amre* mit  $v(21\bar{3}1)R3$ , *avre*, *acev*.

b) **Baden (und Württemberg).** Bei **Wittichen** auf Sophie (und Dreikönigsstern, Würt.) auf Granit und dann ohne weitere Begleiter, oder (gewöhnlich) auf Speiskobalt (I.) sowie Eisenspath Krystalle  $(21\bar{3}1)(02\bar{2}1)(10\bar{1}1)$ ,  $(11\bar{2}0)(21\bar{3}1)$ ,  $(11\bar{2}0)(01\bar{1}2)$ ; noch häufiger in von gediegen Silber ausgehenden (theilweise in Silberglanz umgewandelten) Dendriten auf Klüftchen von Kalk- und Schwerspath (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 372; N. Jahrb. 1868, 402).

c) **Westfalen.** Auf Grube **Gonderbach** bei **Laasphe** (vgl. S. 472) derb mit Pyrargyrit (IHNE, a. a. O. vgl. S. 1060).

d) **Harz;** selten. Zu **St. Andreasberg;** auf **Samson** mit Feuerblende, Silberkies, Kalkspath, Pyrargyrit, Arsenkies und Arsen; auf **Neufang** nadelige Krystalle; auf **Claus Friedrich** mit Arsen, „Gänseköthig“, Kalkspath, Quarz und Bleiglanz; auf **Bergmannstrost;** auf **Jacobsglück** mit Kupferkies, Haarkies und Bleiglanz auf Kalkspath; auf dem **Franz Auguster Gange;** auf **Abendröthe** mit Pyrargyrit und Feuerblende; auf **Andreaskreuz**  $(1010)(11\bar{2}0)(01\bar{1}2)$  nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 130). Dichte 5.62 an Andreasberger Krystallen  $(21\bar{3}4)(11\bar{2}0)(01\bar{1}2)$  (MIERS, GROTH's Ztschr. 15, 194). — Bei **Zellerfeld-Clausthal** auf Bergwerkswohlfahrt im Silbernaaler Gange, krystallisirt  $(10\bar{1}0)(10\bar{1}1)(01\bar{1}2)(21\bar{3}4)$  und angeflogen auf dichtem Bleischweif (LUEDECKE a. a. O.; GREIFENHAGEN, N. Jahrb. 1856, 443).

e) **Sachsen.** Bei **Freiberg** am Reichlichsten und Schönsten auf **Himmelfahrt** Fundgrube; nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 241)  $a(11\bar{2}0)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  trigonal,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $t(21\bar{3}4)\frac{1}{2}R3$ ,  $v(21\bar{3}1)R3$ ,  $y(32\bar{5}1)R5$ ,  $\sigma'(10.5.15.2)\frac{2}{3}R3$  in den Combinationen *ea*, *es*, *sa*, *esa*, *esva*, *eutva*, *vtresam*, *aeu's*, *uterovyma*; Krystalle auch spiessig bis haarförmig; nicht selten vierlinge nach  $r$ , sowie Zwillinge nach  $e$  und  $s$  (vgl. S. 1061 Anm. 1). Pseudomorphosen nach Silberglanz (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 36). Nächst Himmelfahrt war Churprinz die ergiebigste Grube; von hier beschrieb PURGOLD (GROTH's Ztschr. 14, 404) Krystalle, nur mit *et*, je an der Spitze einen kleineren um die Hauptaxe  $180^\circ$  gedrehten tragend. Von Beschert Glück ausser Krystallen grosse derbe Partien. Auch von Gesegnete Bergmannshoffnung, Segen Gottes, Himmelsfürst, Herzog August u. a. Skalenoëdrische Krystalle *vs*, mit oder ohne *eu* von Freiberg erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 66). MIERS (GROTH's Ztschr. 15, 172) beobachtete an skalenoëdrischen Krystallen Lamellen nach  $e$ .

Bei **Johanngeorgenstadt** früher ausgezeichnet krystallisirt und derb, besonders auf Gnade Gottes und Neujahrs Maassen, Gottes Segen, Neu Leipziger Glück, Erz-

engel u. a. Bei **Annaberg** Krystalle *ea* auf Arsen und Leberkies von Grube Krönung, ferner Markus Rölling, Bäuerin, Kippenhain (FRENZEL); von Michaelis Erbstollen *az* mit Fluorit (GROTH). Bei **Ehrenfriedersdorf** *va* mit Bleiglanz und Baryt, auf Treue Gemeinschaft, Frisch Glück, Einigkeit Fundgrube. Bei **Marienberg** besonders auf Alte drei Brüder, ferner auf Vater Abraham, Fabian Sebastian, Prinz Friedrich, Bergmanns Hoffnung u. a.; an matten skalenödrischen *asse* beobachtete MIBES (GROTH's Ztschr. 15, 171) Zwillingbildung nach (0001), die Skalenoöder um die Hauptaxe gegen einander verdreht. Bei **Schwarzenberg** auf Gottes Geschick am Graul vorzüglich. Bei **Schneeberg** schön auf Wolfgang Maassen (Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 730), auch auf Weisser Hirsch, Rosenkranz, Priester, Daniel, Siebenschleen, Adam Heber, Sauschwart und Fürstenvertrag; mit Leberkies, Silberglanz, Silber und Pyrrargyrit (FRENZEL, Lex. 1874, 242). — Material von II. grosse säulige, mit Pyrrargyrit überzogene Krystalle aus „Sachsen(?)“, mit Speiskobalt, Kalkspath, Magnetkies und Fluorit,  $ee = 41^{\circ} 24'$ .

f) **Schlesien**. Bei **Kupferberg**-Rudelstadt auf Friederike Juliane im Diorit-schiefer des Alt-Adler-Ganges auf baumförmigem Speiskobalt skalenödrische Krystalle, zuweilen Zwillinge nach (0112), auch derb und als Anflug (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 178; WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 178); auf dem Silberfirstengang auf Klüften von Braunspath und chloritischen Schnüren kleine Krystalle, mit Stephanit und Xanthokon auf Kupferkies und Markasit (TRAUBE; WEBSKY a. a. O. 1866, 18, 654; 1867, 19, 449).

g) **Böhmen**. Zu **Joachimsthal**, besonders im östlichen Grubenrevier auf den Hauptmitternachts-Gängen schon mit Beginn des Bergbaus vorkommend. Schöne Krystalle stammen meist aus alten Anbrüchen; solche vom Hildebrands-Gange von REYR (HINGENAU, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1872, 361) erwähnt; kleine Krystalle und derb am Geistergange, derb auf dem Kinder-Israel-Gange in der Schönerz-Zeche. Begleiter nach den Gängen verschieden, Quarz, Kalkspath, Fluorit, ausserdem Silberglanz, Rittingerit, Bleiglanz, Markasit, Eisenkies, Kupferkies, Fahlerz, Blende, Silber, Speiskobalt, Uranpecherz,<sup>1</sup> Baryt und Braunspath. HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 786) erwähnt schöne Krystalle  $t(21\bar{3}4)\frac{1}{2}R3$ ,  $v(21\bar{3}1)R3$ ,  $a(11\bar{2}0)$ . ZIPPE (Verh. Ges. böhm. Mus. 1852) führt verschiedene Combinationen auf. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 66) beschreibt glänzende *av*, sowie *amvre*, mit Nickelblüthe in Höhlungen von Speiskobalt; lose *vsea*, sowie eine trigonale Säule *ma* mit mattem ditrigonalem Prisma und  $r$  (über  $m$ ) mit  $e$ . Pseudomorphosen nach Silber, Silberglanz und Speiskobalt; Umwandlung in Silberglanz, vielleicht auch Eisenkies und Markasit (Pyrrargyrit? vgl. S. 732 u. 824). — Auf den Gängen von **Prábram** häufiger als Pyrrargyrit; REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 22. 44) unterscheidet älteren Proustit, in Quarz, Bleiglanz und Eisenspath oder als Ausfüllung von Gangspalten, sowie jüngeren, Krystalle *em* und *resvam*, gewöhnlich auf Kalkspath-Krystallen, auch auf Markasit, Braunspath oder in Hohlräumen von „zerhacktem“ Quarz; zuweilen von Stephanit-Schale umhüllt; GROTH (a. a. O.) beschrieb kleine glänzende *vrse* auf Kalkspath, DÖLL (TSCHERM. Mitth. 1874, 87) eine Pseudomorphose nach Stephanit und Silberglanz. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 323; 1873, 247. 374; 1893, 189.)

**Mähren**. Bei Triesch säulige Krystalle mit Pyrrargyrit und Pyrit auf Fahlerz (ZEPH., Lex. 1859, 324). Bei **Kutteneberg** (KATZER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 69).

h) **Bukowina**. Bei Kirlibaba dünne Lagen auf Eisenspath und körnig in Bleiglanz (ZEPH., Lex. 1859, 324).

<sup>1</sup> Speciell von FRIESE (Verh. geol. Reichsanst. 1886, 348; GROTH's Ztschr. 13, 632) erwähnt.

i) **Ungarn.** Zu Kremnitz und Schemnitz in den Thälern von Eisenbach und Hodritsch, sowie zu Königsberg, zusammen mit Pyrargyrit. Bei Felsöbanya im Ignazi-Stollen kleine Krystalle auf Bleiglanz (ZEPH., Lex. 1859, 324).

**Siebenbürgen.** Bei Alt-Rodna (SZELLEMY, Ztschr. pr. Geol. 1895, 28).

k) **Italien.** In der Prov. Como auf der Bleigrube Morso Alto e Traverso Alto bei Cortenova (S. 490) (JERVIS, Tesori Sottterr. Ital. 1873, 1, 234). — Auf Sardinien in der Landschaft Sarrabus (vgl. S. 793) auf den Gruben Giovanni Bonu und Baccu Arrodas Krystalle (21 $\bar{1}$ 1)  $R$ 3 mit (02 $\bar{2}$ 1) oder (10 $\bar{1}$ 1) und (0112) (G. D'ACHARDI, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. 1900, 17, 11; N. Jahrb. 1901, 2, 361; GROTH's Ztschr. 35, 516).

l) **Spanien.** Zu Hiendelaencina auf Grube Sta. Cecilia mit Freieslebenit und Pyrargyrit (v. ZEPHAROVICH, Ak. Wien 1871, 63, 154). Früher auf den Gruben von Guadalcanal, Prov. Sevilla.

m) **Frankreich.** In den Vogesen mit Fahlerz von La Croix aux Mines in Hohlräumen des Quarzes kleine säulige Krystalle (LACROIX, Min. France 1897, 2, 714). [Markirch vgl. S. 1071.]

n) **Norwegen.** Bei Kongsberg derb und Krystalle, zuweilen mit herausragenden Haaren von Silber, aus dem Proustit durch Reduction gebildet (Voer, Ztschr. pr. Geol. 1899, 116. 179). — Nicht sicher auf den Syenit-Pegmatit-Gängen des Langesundfjords (BRÜGGER, GROTH's Ztschr. 16, 11).

o) **U. S. A.** In North Carolina auf der Mc Makin Mine in Cabarrus Co. mit Silber mikroskopische Krystalle (GENTH, Min. N. C. 1891, 27; Am. Journ. Sc. 1862, 34, 218; 33, 195). — In Colorado im Ruby District in Gunnison Co.; auf der Sheridan Mine in San Miguel Co.; auf der Yankee Girl Mine in Ouray Co. (DANA, Min. 1892, 135); auf dem Smuggler Gang zu Telluride (PORTER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 99). — In Idaho auf dem Poorman Lode mit Pyrargyrit, Silber und Gold, auch Chlorsilber. In Nevada auf der Daney Mine und dem Comstock Lode, aber selten; auf Gängen bei Austin in Lander Co. (DANA). In Arizona mehrorts mit Silbererzen, resp. Pyrargyrit (vgl. S. 1065).

**Mexico.** Auf den Gruben von Cosihuiriachic und anderen Districten des Staates Chihuahua (LANDERO, Min. 1888, 413). Von „Dolores“ (offenbar nur Name einer Grube) schöne Krystalle (21 $\bar{1}$ 1)(0112) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 66). Ohne näheren Fundort glänzende Krystalle (IV.), (11 $\bar{2}$ 0)(21 $\bar{1}$ 1)(10 $\bar{1}$ 1)(01 $\bar{1}$ 2)(3145)(4377)(3587)(12 $\bar{3}$ 2)(02 $\bar{2}$ 1), Zwillinge nach (10 $\bar{1}$ 1),  $ee = 42^\circ 46'$ ,  $rr = 72^\circ 12'$ .

p) **Chile.** Nach RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 38. 58. 59. 60; Rosicler claro, vgl. S. 1066) derbe Massen und Krystalle, zusammen mit Kalkspath und Chlorsilber auf den Gruben von Huantajaya in Tarapacá (früher zu Peru gehörig). Nach DOMEYKO (Min. 1879, 390) ferner zu Carahuacra in Tacna, sowie besonders auf den Gruben von Chañarcillo, Ladrillos (VII.), Tres Puntas und Punta Brava, Copiapó, auch Carrizo (VI.) und Tunas im Dep. Huasco. Im tieferen Theil der Grube (Dolores I) von Chañarcillo (neben Silberglanz) hauptsächlich Rothgülden, vorwiegend (vgl. S. 1067) Proustit (STRENG, N. Jahrb. 1878, 900), Begleiter Silberglanz (auf dem das Rothgülden häufig aufsitzt), Kalkspath, Fluorit, Eisenkies, Rittingerit; zuweilen die Proustit-Krystalle ganz von filzigem Asbest umhüllt, wie schon HADINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 3; N. Jahrb. 1860, 441) beschrieb. An den Proustiten herrscht trotz mannigfacher Gestalt gewöhnlich  $v$ (21 $\bar{1}$ 1)  $R$ 3, oft gestreift nach  $a$ (11 $\bar{2}$ 0) oder  $\gamma$ (53 $\bar{5}$ 2)  $R$ 4; dazu nach STRENG  $u$ (10 $\bar{1}$ 4),  $e$ (01 $\bar{1}$ 2),  $r$ (10 $\bar{1}$ 1),  $s$ (02 $\bar{2}$ 1),  $m$ (10 $\bar{1}$ 0),  $\tau$ (41 $\bar{5}$ 0),  $c$ (0001), auch  $M$ (35 $\bar{8}$ 7) —  $\frac{2}{3}R$ 4,  $w$ (3145)  $\frac{2}{3}R$ 2, sowie  $P$ (1562) —  $2R$   $\frac{2}{3}$  und darauf als horizontale Streifung ein steiles Skalenöder, vielleicht (1561) —  $4R$   $\frac{2}{3}$ , endlich mit (11 $\bar{2}$ 0) alternirend noch  $\Delta$ (19.13.32.6)  $R$   $\frac{1}{2}$ , angedeutet auch (50 $\bar{5}$ 2); häufig Verwachsungen nach  $r$ (10 $\bar{1}$ 1), derart, dass an einen grossen Krystall nach den drei Flächen von  $r$  zahlreiche kleinere angewachsen sind,

oder mit Einlagerung von Zwillinglamellen, sowie auch Zwillinge nach  $u(10\bar{1}4)$ ; aus  $ee = 42^\circ 44\frac{1}{2}'$   $a:c = 1:0.80339$ ; VIII. An mit „Bergleder“ überzogenen Krystallen beobachtete RETHWISCH (N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 88)  $av$  mit oder ohne  $e$ , auch  $v$  allein,  $ee = 42^\circ 44' 38''$ , IX. An glänzenden, mit feinkörnigem Kalkspath durchwachsenen Krystallen beobachtete MIERS (GROTH's Ztschr. 14, 113)  $e(01\bar{1}2)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $v(21\bar{3}1)R3$ ,  $P(1562) - 2R\frac{3}{2}$ , an den grösseren  $s$  und an den kleineren<sup>1</sup>  $v$  herrschend, an letzteren  $ee 42^\circ 44' 53'' - 46' 50''$ , Mittel  $42^\circ 46' 3''$ , woraus  $rr = 72^\circ 12' 4''$ ; ferner (a. a. O. 15, 189) an glänzenden skalenödrischen Bruchstücken (XII.)  $aves$  mit  $M(35\bar{8}7) - \frac{3}{2}R4$ ,  $w(31\bar{4}5)\frac{2}{3}R2$ ,  $\Psi(43\bar{7}7)\frac{1}{2}R7$ ,  $ee = 42^\circ 46'$ ,  $rr = 72^\circ 19'$ , sowie an ( $ave$  etc.) Zwillingen nach  $u(10\bar{1}4)$  und  $r(10\bar{1}1)$   $ee = 42^\circ 45\frac{1}{2}'$ ,  $rr = 72^\circ 12'$ , XIII.; weiter (a. a. O. 15, 155. 168. 182) auch  $ervvusMa\psi$  mit  $d(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ , sowie  $rMabv$  mit  $\Phi(11.5.\bar{1}6.12)\frac{1}{2}R\frac{3}{2}$ , und an einem Bruchstück (aus „Chile“) neben  $v$   $q(52\bar{7}9)\frac{1}{3}R\frac{3}{2}$ ; an den Zwillingen nach  $r$  beobachtete MIERS stets die stumpfen (nicht die schärferen) Polkanten von  $v$  sich gegenüberliegend, d. h. beide Individuen auf derselben Seite der Zwillingsebene liegend.

q) Australien. In New South Wales auf der United Mine, Riverstree, mikroskopische Krystalle auf einem Silber-führenden Gange (LIVERSIDGE, GROTH's Ztschr. 28, 221). — In Tasmania auf Bell's Reward Mine kleine Krystalle auf Kalkspath mit Bleiglanz und rother Blende (PERRIER, Min. Tasm. 1896, 70).

r) künstlich. WÖHLER (Ann. Pharm. 27, 159) erhielt durch Zusammenschmelzen von  $3Ag_2S$  mit  $As_2S_3$  unter Feuer-Entwicklung eine durchscheinende cochenille-rothe Masse. DUROCHER und SÉNARMONT (XIV—XV.) stellten den Proustit analog wie den Pyrrargyrit (vgl. S. 1067) dar; nach SÉNARMONT besteht das sandige Pulver aus skalenödrischen Krystallen. Auch MARGOTTER wandte das der Pyrrargyrit-Darstellung (S. 1068) analoge Verfahren an, benutzte aber auch ein Gemenge von  $Ag_2S$  mit  $As_2S_3$  im Ueberschuss, wobei zur Erzielung schöner Krystalle das Schwefelarsen vorher in Schwefel zu schmelzen und zum Schluss der Ueberschuss von Schwefelarsen und Schwefel durch Destillation zu verjagen ist. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1897, 15, 177) erhielt durch Erhitzen von  $3AgCl$  mit  $As_2S_3$  (etwas Ueberschuss) unter Weggang von  $AsCl_3$  eine spröde röthlichschwarze, stellenweise strahlige Schmelze (XVI—XVII.), und (a. a. O. 18, 426) ein ähnliches Product durch Zusammenschmelzen der Componenten im Schwefelwasserstoffstrom (XVIII.).

Analysen. Vgl. auch S. 1055.

b) Wittichen. I. PETERSEN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 402.

c) „Sachsen(?)“. II. PRIOR bei MIERS, GROTH's Ztschr. 15, 190.

g) Joachimsthal. III. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 472.

o) „Mexico“. IV. PRIOR bei MIERS, GROTH's Ztschr. 15, 188.

p) „Chile“. V. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1859, 12, 12.

Carrizo. VI. DOMEYKO, Min. 1879, 389.

Ladrillos. VII. Derselbe, ebenda.

Chañarcillo. VIII. KALKHOFF bei STRENG, N. Jahrb. 1886, 1, 60.

IX. RETHWISCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 94.

X—XI. PRIOR bei MIERS, GROTH's Ztschr. 14, 114; 15, 189.

XII—XIII. Derselbe, ebenda 15, 189.

r) künstlich. XIV—XV. SÉNARMONT, Compt. rend. 1851, 32, 409; Ann. chim. phys. 1851, 32, 129.

XVI—XVIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1897, 15, 178; 1898, 18, 426.

<sup>1</sup> An diesen Analyse X., an anderem Material der Stufe: XI.

	Dichte	S	As	Sb	Ag	Summe	incl.
Theor.		19.43	15.17	—	65.40	100	
b) I.		20.16	15.57	Spur	63.38	99.11	
e) II.		19.54	[12.29]	3.74	64.43	100	
g) III.	5.55	19.51	15.09	0.69	64.67	99.96	
o) IV.		19.52	14.98	—	65.39	99.89	
p) V.		19.81	15.12	—	64.88	99.81	
VI.		18.00	13.85	0.70	63.85	99.15	} 0.96 Fe, 0.19 Co, 1.60 Gangart
VII.		13.11	20.18	—	66.33	100.02	
VIII.		19.17	14.98	0.00	64.47	99.42	0.46 Pb, 0.34 Fe
IX.	5.5553	19.52	15.03	—	65.10	99.65	
X.	5.638	19.64	13.85	1.41	65.06	99.96	
XI.		19.09	12.54	3.62	64.50	99.75	
XII.	5.59	19.24	14.81	0.59	65.37	100.01	
XIII.	5.58	19.31	14.89	0.26	65.38	99.84	
r) XIV.		19.30	14.27	—	65.52	99.09	
XV.		19.50	15.00	—	64.80	99.30	
XVI.	} 5.49	19.19	14.92	—	65.11	99.22	
XVII.		18.98	15.38	—	65.22	99.58	
XVIII.		19.58	15.14	—	65.20	99.92	

Zusatz. Ebenfalls ein Sulfarsenit des Silbers ist der **Sanguinit**, von MIERS (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 182) auf Silberglanz-Stufen von **Chañarcillo** in Chile gefunden, mit grossen drusigen Silberglanz-Oktaëdern, Proustit und etwas Asbest auf Quarz oder Kalkspath: zerstreut auf dem Silberglanz mit kleinen Proustiten bronzefarben, beinahe blutroth (dazu der Name) durchscheinende, im reflectirten Lichte schwarze (dem Siegener Goethit ähnliche) Schuppen, Strich dunkelrothbraun. Zwischen gekreuzten Nicols dunkel, bei Schrägstellung der Schuppen doppelbrechend, also wohl optisch einaxig. Schwer in concentrirter Salpetersäure löslich. Qualitativ Schwefel, Arsen und Silber nachweisbar.

Auf anderer Stufe von Chañarcillo mit Proustit auf Kalkspath sechseckige Schuppen, dem Sanguinit ähnlich aber dunkler, optisch zweiaxig, nach MIERS vielleicht die dem Sanguinit entsprechende Antimon-Verbindung.

### 3. Feuerblende (Pyrostilpnit). $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.35465:1:0.17819$  LUEDECKE.<sup>1</sup>  
 $\beta = 90^\circ$ .

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P\infty$ .  $b(010) \infty R\infty$ .  $c(001) \infty P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $s(120) \infty R^2$ .  $\delta(140) \infty R^4$ .  
 $D(\bar{1}01) + P\infty$ .  $d(101) - P\infty$ .

<sup>1</sup> An Krystallen von Andreasberg (GROTH's Ztschr. 6, 575) aus oo und oO.

$$\begin{array}{lll} II(\bar{1}21) + 2R2. & P(\bar{1}41) + 4R4. & O(\bar{1}91) + 9R4. \\ \pi(121) - 2R2. & p(141) - 4R4. & o(191) - 9R4. \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l} m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 39^{\circ} 3' & p:a = (141)(100) = 67^{\circ} 45' \\ s:b = (120)(010) = 54 39 & p:\pi = (141)(121) = 14 50 \\ \delta:b = (140)(010) = 35 10\frac{1}{2} & o:o = (191)(\bar{1}\bar{9}1) = 110 11 \\ D:d = (\bar{1}01)(101) = 53 21 & o:a = (191)(100) = 75 7 \\ \pi:\pi = (121)(\bar{1}\bar{2}1) = 35 20 & o:O = (191)(\bar{1}91) = 29 46\frac{1}{2} \\ \pi:a = (121)(100) = 64 40\frac{1}{2} & o:m = (191)(110) = 58 55 \\ p:p = (141)(\bar{1}\bar{4}1) = 64 59 & o:p = (191)(141) = 22 36 \end{array}$$

MIERS (Min. Soc. Lond. 1894, 10, 214; GROTH's Ztschr. 22, 461) gab mit Rücksicht auf eine Isomorphie mit Xanthokon-Ritingerit den Krystallen eine andere Orientierung<sup>1</sup> und Buchstabenbezeichnung:

LUEDECKE	$b(010)$	$d(101)$	$e(001)$	$o(191)$	$p(141)$	$\pi(121)$	$s(120)$	$m(110)$
MIERS	$c(010)$	$m(101)$	$a(001)$	$t(232)$	$y(434)$	$q(515)$	$S(520)$	(510)
Xanthokon	$c(001)$	$m(110)$	$a(100)$	$t(223)$	$y(443)$	$q(551)$	—	$d(501)$

Dann ergibt sich (unter Zugrundelegung von LUEDECKE's Winkeln) das Axenverhältnis

$$\begin{array}{ll} \text{Feuerblende} & a:b:c = 1.9465 : 1 : 1.0973, \quad \beta = 90^{\circ} \\ \text{Xanthokon} & a:b:c = 1.9187 : 1 : 1.0152, \quad \beta = 88^{\circ} 47'. \end{array}$$

Habitus der Krystalle dünn tafelig nach der Symmetrieebene  $b(010)$ , gestreckt nach der Verticalen. Zwillingsbildung nach  $a(100)$ , mit Verwachsung nach  $b(010)$ , seltener nach  $a(100)$ .

Diamantglanz; auf  $b(010)$  perlmutterartig. Durchscheinend. Hyacinthroth.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ ; sonst muscheliger Bruch. In dünnen Blättchen etwas biegsam. Härte 2. Dichte 4.2—4.3.

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene, gegen die Verticale im stumpfen Winkel  $ac(\beta)$   $11^{\circ}$ — $14^{\circ}$  geneigt, bei manchen Krystallen  $21^{\circ}$ — $23^{\circ}$  (LUEDECKE, GROTH's Ztschr. 6, 577; Min. Harz 1896, 135).

Verhalten vor dem Löthrohr wie Pyrargyrit.

Historisches. Das Vorkommen vom Churprinz bei Freiberg wurde zuerst von BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 285. 333) als („edle“) **Feuer-Blende** beschrieben, als monosymmetrisch („rhombisch, hemiädrisch, brachyax.“) und „aus Schwefelsilber mit Schwefelantimon“<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vgl. das optische Verhalten; mit Rücksicht darauf nimmt MIERS einen „Isomorphismus im selben Systeme mit verschiedener Orientierung“ an, die Symmetrieebene eben parallel der Tafelfläche. Thatsächlich sind wohl Feuerblende und Xanthokon ebenso wenig isomorph wie Valentinit und Claudetit, sondern stehen wie diese in morphotropischen Beziehungen.

<sup>2</sup> „Oder vielleicht mit Schwefelantimonoxyd“, wegen der Aehnlichkeit mit Antimonblende; PLATTNER fand 62.3% Silber.

bestehend. KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 29) bestimmte Freiburger Krystalle als rhombisch, F. A. ROEMER (N. Jahrb. 1848, 312) Andreasberger als monosymmetrisch, ebenso MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 217) mit mehr Messungen, doch ohne Angabe, ob die Krystalle von Freiberg oder Andreasberg waren. STRENG's (N. Jahrb. 1878, 917) Messungen an chilenischen Krystallen beziehen sich auf Rittingerit. LUEDECKE (vgl. S. 1075 Anm. 1) bestätigte an Andreasberger Krystallen das monosymmetrische System und constatirte auch in Folge von HAMPE's Analyse (I.) die mit der des Pyrrargyrit übereinstimmende Zusammensetzung. DANA (Min. 1868, 93) übersetzte den Namen in **Pyrostilpnit** ( $\pi\upsilon\rho$  Feuer,  $\sigma\tau\iota\lambda\pi\nu\acute{o}\varsigma$  glänzend); früher (Min. 1850, 543) Fireblende. Bei ADAM (Tabl. min. 1869, 60) Pyrichrolite. Von BREITHAUP (bei FRENZEL, Min. Lex. 1874, 252) später **Pyrochrotit** genannt (auf alten Etiketten, FRENZEL briefl. Mitth.).

Vorkommen. a) **Sachsen.** Zu Freiberg auf Churprinz 1827 vorgekommen; mit Pyrrargyrit auf Quarz büschel-, fächer- oder baumförmig gruppirte Krystalle, sowie faserige derbe Partien und als Anflug. BREITHAUP (vgl. S. 1076) verglich die Krystalle mit der Gestalt des Desmins, Dichte 4.202—4.230; KENNGOTT (vgl. oben) hob „doppelt-federförmige“ Streifung auf der Tafelfläche hervor. Ferner nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 253) bei Freiberg: auf Segen Gottes zu Gersdorf, Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf mit Miargyrit und Pyrrargyrit auf Quarz, Vereinigt Feld bei Brand mit Silberglanz, Himmelsfürst mit Silberglanz und Proustit auf Eisenspath, Himmelfahrt mit Bleiglanz und Kalkspath, Beschert Glück mit Pyrrargyrit und Braunspath auf Quarz; auch zu Reichstädt bei Altenberg, mit Pyrrargyrit auf Quarz.

b) **Harz.** Auf den Silbererzgängen von **St. Andreasberg**, besonders Samson, Andreaskreuz, Jacobsglück, Franz August, Gnade Gottes, Abendröthe, Claus Friedrich und Bergmannstrost. Auf Samson: kugelige Schalen von Arsen mit Kalkspath wechselnd und wo letzterer weggeätzt ist, sitzen auf den Hohlräumen Krystalle von Feuerblende und jüngere Kalkspäthe; auch auf Rothgülden-Krystallen; oder mit Rothgülden, Silberkies, Magnetkies und Bleiglanz; zuweilen direct auf Thonschiefer, Quarz und Kalkspath. Auf Andreaskreuz auf einem Haufwerk von Thonschiefer-Bruchstücken, die einzeln von Quarz umschlossen und durch Kalkspath verkittet sind. Auf Jacobsglück mit Proustit, Bleiglanz und Magnetkies. Auf Franz August mit Kalkspath und Rothgülden auf einem Grauwackengestein. F. A. ROEMER (N. Jahrb. 1848, 312) beschrieb federartig gestreifte Krystalle (ohne nähere Fundstelle), vordere und hintere Endkanten verschieden ( $58^\circ$  und  $69^\circ$ ) gegen die Verticale geneigt; auch MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 217; an Andreasberg? vgl. oben) gab in diesem Sinne Ver-

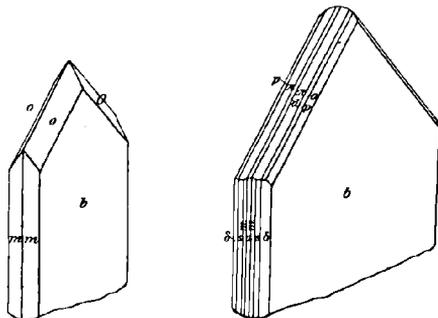


Fig. 359 u. 360. Feuerblende von St. Andreasberg nach LUEDECKE.

schiedenheit an. Einige Messungen von SCHRAUF (N. Jahrb. 1879, 548). LUEDECKE (GROTH's Ztschr. 6, 575; Min. Harz 1896, 133) erwies die Gleichheit der vorderen und hinteren Zonen (ebenso STRENG, N. Jahrb. 1879, 553) an den S. 1076 auf-

geführten Formen; gewöhnlicher Habitus der Krystalle (mikroskopisch bis 1 mm gross bei höchstens 1 mm Dicke) entsprechend Fig. 359, ein besonders flächenreicher Krystall in Fig. 360 dargestellt; fast stets in kleinen büschelförmigen Gruppen; parallele Aneinanderlagerung mit  $b(010)$  von verschieden grossen Blättchen bringt auf  $b$  Streifung nach den Kanten  $bo$  und  $bo$  hervor; bei hypoparalleler Lagerung Desmin-artige Gebilde mit gerundeten Säulen- und Pyramidenflächen; optisch erweisen sich die meisten Krystalle als Zwillinge nach (100), mit gewöhnlich unregelmässiger Verwachsungsfläche, meist mehr im Sinne von (010), selten (100). Von Samson I.

c) **Baden.** Auf dem Wenzel-Gang im Frohnbach-Thal bei Wolfach sehr selten auf Rothgülden dünne stark gestreifte Täfelchen, ähnlich Fig. 360 (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 300; N. Jahrb. 1883, I, 194).

d) **Böhmen.** Bei Příbram auf dem Adalberti-Gänge in Höhlungen körnigen Kalkspaths (mit Proustite) oder Dolomits dünne Kryställchen (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 46; BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1872, 36). — Auf älteren Stücken von Joachimsthal (VĚBA, Sitzb. Ges. Wiss. Prag 1886, 56; ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 257; 1893, 203).

e) **Ungarn.** Zu Felsöbanya (KRENNER, GROTH's Ztschr. 2, 305; BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 94). Zu Schemnitz (Fundort nicht ganz zuverlässig) auf zelligem Quarz neben Krystallen von Pyrrargyrit, Eisenkies und Rittingerit (BECKE a. a. O.; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 203).

f) **Spanien.** Bei Hiendelaencina auf Freieslebenit (A. SCHMIDT, Földt. Közl. 1877, 7, 144; N. Jahrb. 1878, 925).

g) **Chile.** Bei Chañarcillo kommt nach STRENG auch Feuerblende (N. Jahrb. 1886, I, 60) vor, wenn auch die von STRENG (N. Jahrb. 1878, 917; 1879, 547) gemessenen Krystalle sich als Rittingerit (vgl. S. 1081) erwiesen.

h) **künstlich.** DOELTER (bei LUEDECKE, Min. Harz 1896, 133) erhielt neben Pyrrargyrit „aus derselben Lösung“ „schiefl auslöschende Feuerblende“.

Analysen. Vgl. auch S. 1076 Anm. 2.

b) Andreasberg. I. HAMPE bei LUEDECKE, GROTH's Ztschr. 8, 572.

	S	Sb	Ag	Summe
Theor.	17.82	22.21	59.97	100
b) I.	18.11	22.30	59.44	99.85

#### 4. Xanthokon (Rittingerit). $Ag_3AsS_3$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.9187:1:1.0152$  MIERS.<sup>1</sup>

$$\beta = 88^\circ 47'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $n(053) \frac{5}{3} R \infty$ .

$D(\bar{5}01) + 5P \infty$ .  $d(501) - 5P \infty$ .  $x(701) - 7P \infty$ .

$P(\bar{1}11) + P$ .  $R(\bar{1}12) + \frac{1}{2}P$ .  $T(\bar{2}23) + \frac{2}{3}P$ .  $Y(\bar{4}43) + \frac{4}{3}P$ .  $Q(\bar{5}51) + 5P$ .

$p(111) - P$ .  $r(112) - \frac{1}{2}P$ .  $t(223) - \frac{2}{3}P$ .  $y(443) - \frac{4}{3}P$ .  $q(551) - 5P$ .

— Auch  $f(115) - \frac{1}{5}P$ .  $h(334) - \frac{3}{4}P$ .  $\rho(332) - \frac{3}{2}P$ .

<sup>1</sup> Aus combinirten Messungen an Xanthokon und Rittingerit (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 212; GROTH's Ztschr. 22, 458).

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 124^{\circ}56'$	$R:c = (\bar{1}12)(001) = 30^{\circ}12'$
$m:c = (110)(001) = 89\ 26$	$r:c = (112)(001) = 29\ 38$
$n:c = (053)(001) = 59\ 24$	$T:c = (\bar{2}23)(001) = 37\ 48$
$D:c = (\bar{5}01)(001) = 70\ 21$	$t:c = (223)(001) = 37\ 8$
$d:c = (501)(001) = 68\ 14$	$Y:c = (\bar{4}43)(001) = 57\ 19$
$P:c = (\bar{1}11)(001) = 49\ 10$	$y:c = (443)(001) = 56\ 22$
$p:c = (111)(001) = 48\ 32$	$Q:c = (\bar{5}51)(001) = 80\ 38$
$P:P = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 84\ 18$	$q:c = (551)(001) = 79\ 32$
$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 83\ 18$	$Q:Q = (\bar{5}51)(\bar{5}\bar{5}1) = 122\ 6$
$P:D = (\bar{1}11)(\bar{5}01) = 56\ 41$	$q:q = (551)(\bar{5}\bar{5}1) = 121\ 21$
$p:d = (111)(501) = 55\ 27$	$q:D = (551)(50\bar{1}) = 68\ 27$

Habitus der Krystalle meist tafelig nach der Basis, gewöhnlich gestreckt nach der Symmetrieaxe, zuweilen (Rittingerit) nach der Klino-diagonale; meist ziemlich dicktafelig, zuweilen auch sehr dünn. Zwillingbildung nach der Basis (001), häufig. — Auch derb, bis erdig.

Diamantglänzend; auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Farbe braun bis orangeroth, im durchfallenden Lichte citronengelb. Strich orangegeb.

Spaltbar deutlich nach  $c(001)$ . Bruch halbmuschelig. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.54.

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene. Erste, negative Mittellinie nahezu senkrecht auf der Basis (001). Doppelbrechung stark.  $2E = 125^{\circ}$  etwa,  $\rho < v$ .

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Proustit. Im geschlossenen Röhrchen geht die eventuelle gelbe Farbe (des Xanthokons) in dunkelroth über, mit Rückwandelung beim Erkalten.

Historisches. **Xanthokon** ( $\chiανθός$  gelb,  $κόνις$  Staub; im Hinblick auf den Strich) nannte BREITHAUP (Journ. pr. Chem. 1840, 20, 67) ein 1797 auf Himmelsfürst bei Freiberg eingebrochenes Mineral, das er 1840 auf einer Stufe der Freiburger Sammlung entdeckte, in undeutlichen (als rhomboëdrisch oder als rhombisch mit steilem Hemidoma gedeuteten) Kryställchen; PLATNER (bei BREITHAUP) fand Ag, As, S und Spur Fe (Silberprobe 59.1%), später (POGG. Ann. 1845, 64, 279) an dem alten (I.) sowie an neuem (II.) von BREITHAUP (a. a. O. 64, 272) auf Himmelsfürst gefundenem Material eine als  $3Ag_2S \cdot As_2S_6 + 2[3Ag_2S \cdot As_2S_3]$  gedeutete Zusammensetzung. BREITHAUP bestimmte die neuen Krystalle als hexagonal ( $oR, R, -2R$ ), während WEISBACH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 54) auf Grund weiterer Funde (von Himmelfahrt und Gesegnete Bergmanns-Hoffnung) die Krystalle als rhombisch-hemiëdrisch ansah.

Zu Ehren des Montanbeamten RITTINGER benannte ZIPPE (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 345) Kryställchen der Eliaszeche zu Joachimsthal, die SCHABUS (bei ZIPPE) als monosymmetrisch bestimmte; qualitativ die Bestandtheile des Proustit gefunden. Eine Mittheilung von BREITHAUP

(Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 16), dass der **Rittingerit** nichts anderes als **Xanthokon** sei, wurde nicht beachtet, resp. von **ZIPPE** (Lotos 3, 45) und **KENNGOTT** (Uebers. min. Forsch. 1853, 129) bekämpft. **SCHRAUF** (Sitzb. Ak. Wien 1872, 65, 227; N. Jahrb. 1872, 189) gab neue Messungen, fand neben Silber und Arsen keine deutliche Schwefel-Reaction, glaubte aber einen Selen-Geruch wahrzunehmen. **STRENG** (N. Jahrb. 1879, 552) wies auf die Aehnlichkeit gewisser Winkel bei **Rittingerit**, **Xanthokon** und auch **Feuerblende** hin; später constatirte **STRENG** (N. Jahrb. 1886, 1, 57) im **Rittingerit** von **Joachimsthal** (und einem chilenischen Vorkommen) **Ag**, **As** und **S**, aber kein **Se**, und schliesslich erwies **MIERS** (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 188; **GROTH's** Ztschr. 22, 436) die Identität von **Xanthokon** und **Rittingerit**, und ihre Zusammensetzung mit der des **Proustit** übereinstimmend. Ueber eine Isomorphie mit **Feuerblende**<sup>1</sup> vgl. S. 1076 Anm. 1.

**Vorkommen.** a) **Sachsen.** Als Seltenheit bei **Freiberg**. Zuerst auf **Himmelsfürst** bei **Erbisdorf**, 1797 und 1844 (auf dem **Grüne Rose** stehenden Gange) vorgekommen, vgl. S. 1079; nierig zusammengehäufte oder tafelige Krystalle mit **Proustit** und **Kalkspath**; Dichte 5.158—5.191 (**BREITHAUPF**, **Pogg. Ann.** 1845, 64, 274); braun (I.) oder gelb (II.). Auf **Himmelfahrt** 1860 nierig gehäufte Krystalle, zum Theil mit **Proustit**- und **Argentit**-Kryställchen bedeckt; auch auf dem **Arthur Stehenden** bei **Herzog August** mit **Arsen** und **Proustit**, sowie auf **Alte Hoffnung Gottes** zu **Kleinvoigtsberg** (**FRENZEL**, **Min. Lex.** 1874, 348). Auf **Gesegnete Bergmanns-Hoffnung** 1865 schöne Krystallgruppen (**WEISBACH**, vgl. S. 1079), mit **Proustit** und **Kalkspath**. Das Material von **MIERS** (**Min. Soc. Lond.** 1893, 10, 189; **GROTH's** Ztschr. 22, 437. 439) (ohne specielle Unterscheidung der Fundstellen; ein Stück „**Silberlehen, Nossen-Freiberg**“): Aggregate winziger orangegelber Tafeln, dicke anscheinend hexagonale Tafeln (mit gleicher Ausdehnung von  $a$  und  $m$ ), dünne **Feuerblende**-ähnliche Täfelchen gestreckt nach der **Symmetrieaxe**, dunkelorange bis bräunlichgelb, zuweilen zinnoberroth; gewöhnlich auf **Kalkspath** zerstreut, mit skalenödrischem **Proustit**, auch zersetztem (**Silberkies**-ähnlichem) **Markasit**, auch **Stephanit** und **Silberglanz**. **MIERS** beobachtete  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $p(111)$ ,  $q(551)$ ,  $d(501)$ ,  $t(223)$ ,  $r(112)$ ,  $h(334)$ ,  $n(053)$ , ohne die Lage der Flächen als positive oder negative bestimmen zu können, indem (wie optisch erwiesen) die Krystalle aus sich überlagernden **Zwillingen** bestehen; Dichte 5.40—5.68, Mittel 5.54 (**PRIOR**, III.).

**Johanageorgenstadt.** Auf **Gangquarz** mit **Proustit**, **Argentopyrit** und etwas **Kalkspath** bräunlichgelbe, dem **Joachimsthaler Rittingerit** ähnliche Tafeln (**MIERS**, **Min. Soc. Lond.** 1893, 10, 190; **GROTH's** Ztschr. 22, 438).

b) **Schlesien.** Bei **Kupferberg-Rudelstadt** auf dem **Silberfirstengang** im **Dioritschiefer** in Klüften von **Braunspath** und den ihn durchsetzenden chloritischen Schnüren auf dünnen Krusten von **Kupferkies** und **Markasit** mit **Stephanit** und **Proustit** kleine tafelige Kryställchen, von **WEBSKY** (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 655; 1867, 19, 450) als **Rittingerit** und **Xanthokon** unterschieden, beide auch als **Imprägnationen**; von **MIERS** (**GROTH's** Ztschr. 22, 438) nur erdig beobachtet.

c) **Harz.** Zu **Andreasberg** Kryställchen mit **Kalkspath**, **Feuerblende** und **Proustit** (**WEBSKY** u. **HINTZE** bei **LUEDECKE**, **Min. Harz** 1896, 129 [Sammlung **JÜNGKEN-Weimar**, jetzt **Univ. Jena**]; **SCHRAUF**, **N. Jahrb.** 1879, 548).

<sup>1</sup> **LUEDECKE** (**Min. Harz** 1896, 133) meint, gewisse „gelbe Feuerblenden“ „scheinen **Arsen** an Stelle von **Antimon** zu enthalten“.

d) **Baden.** Auf **Sophie** bei **Wittichen** in Klüften fleischrothen Baryts honiggelbe Flecken und bräunlichgelbe diamantglänzende Kryställchen (gedeutet als  $\infty R$ ,  $\infty R$ ,  $R$ ) auf strahligem Proustit (**SANDBERGER**, N. Jahrb. 1877, 167; Erzgänge 1885, 373).

e) **Elsass.** Bei **Markirch** auf Perlspath mit Proustit, Kalkspath und traubigem Arsen orange gelbe gestreifte Krystalle  $c(001)$ ,  $y(443)$ ,  $p(111)$ ,  $P(\bar{1}11)$ ,  $a(100)$ ,  $x(701)$ ,  $d(501)$ , in Zwillingstellung nach  $c(001)$  (**MIERS**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 191. 194; **GROTH's Ztschr.** 22, 438. 441).

f) **Böhmen.** Bei **Joachimsthal** auf dem Geistergange in der Eliaszeche (auf der Veredelung des Ganges am Barbara-Stollen) 1851 entdeckt (**ZIPPE**, vgl. S. 1079); büschelig gruppirte Krystalle, oft innig mit Proustit verwachsen, auf zersetzter an Bleiglanz reicher kieseliger Gangart, zusammen mit Rothgülden, Silberglanz, Speiskobalt, Bleiglanz und Ganomatit. Aus späterem Anbruch (von **SCHRAUF** beschrieben, vgl. S. 1080) meist einzelne, mehr dicktafelige röthere Krystalle, auf dunkelgraugelben Leberkies-Schwarten mit Silberkies-Pseudomorphosen (vgl. S. 971); selten mit Bleiglanz und Nickelin, auf letzterem aufgewachsen (**MIERS**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 201; **GROTH's Ztschr.** 22, 448). **SCHABUS** (bei **ZIPPE**) nahm die Symmetrieebene parallel der kürzeren Diagonale der Tafeln an; auch **SCHRAUF** hielt das für wahrscheinlich; **MIERS** erklärte die Entscheidung auf Grund der Messungen allein für unmöglich, aber den Augenschein zu Gunsten der kürzeren als Symmetrieebene, wofür auch das optische Verhalten spricht, in dem die Mittellinie  $1^{\circ}$ — $2^{\circ}$  von der Normalen auf  $c$  in der Richtung der längeren Diagonale abweicht. Die Krystalle meist aus mehreren nach  $c(001)$  verzwilligten Individuen zusammengesetzt;  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $p(111)$ ,  $d(501)$ ,  $q(551)$ ,  $t(223)$ ,  $r(112)$  nebst den entgegengesetzten Formen, auch  $\rho(332)$  und  $f(115)$ . Dichte 5.63 (**SCHRAUF**, Ag 57.7%; über Selen-Gehalt vgl. S. 1080, **SCHRAUF** und **STRENG**) — 5.2 (**PRIOR** bei **MIERS**; Ag 63.2—64.0%).

g) **Ungarn.** Zu **Felsöbanya** (**KRENNER**, **GROTH's Ztschr.** 2, 305). Zu **Schemnitz** zusammen mit Feuerblende, vgl. S. 1078; dem zweiten Anbruch von **Joachimsthal** ähnlich, neben  $c(001)$  herrschend  $q(332)$  (**BECKE**, **Tscherm. Mitth.** N. F. 2, 94). Von **SCHRAUF** (N. Jahrb. 1879, 548) aus „Ober-Ungarn“ angegeben.

h) **Chile.** Bei **Chañarcillo** dicke orange gelbe Krystalle mit Proustit auf krystallisirtem Kalkspath (**MIERS**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 191; **GROTH's Ztschr.** 22, 438). **STRENG** (N. Jahrb. 1878, 917) beschrieb als Feuerblende vereinzelt auf **Pyrrargyrit** (mit Proustit) von der Grube **Dolores I** aufsitzende hyacinthrote Krystalle; nach einem Einwurf **SCHRAUF's** (N. Jahrb. 1879, 144) gab **STRENG** (ebenda 1879, 547) die Möglichkeit zu, dass **Rittingerit** vorlag, und erwies schliesslich (ebenda 1886, 1, 59) die chemische Identität mit dem **Joachimsthaler Rittingerit**. Nach **MIERS** (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 195; **GROTH's Ztschr.** 22, 443) entsprechen die von **STRENG** beobachteten Formen  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $d(501)$ ,  $r(112)$ ,  $p(111)$ ,  $y(443)$ ,  $q(551)$  (mit den Gegenformen); im Habitus dem Xanthokon gleichend.

**Analysen.** Vgl. einige Bestimmungen im Text.

a) **Freiberg.** I—II. **PLATTNER**, **Pogg. Ann.** 1845, 64, 277. 278.

III. **PRIOR** bei **MIERS**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 199.

	S	As	Ag	Summe	incl.
Theor.	19.43	15.17	65.40	100	
a) I.	21.36	13.49	64.18	100	0.97 Fe
II.	21.80	14.32	63.88	100	
III.	19.07	14.93	65.15	99.15	

**Fahlerz (Tetraëdrit):****5. Antimonfahlerz.  $\text{Cu}_3\text{SbS}_3$ ,**resp.  $[\text{3}(\text{Cu}, \text{Ag})_2\text{S} \cdot (\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_3] + x[\text{6}(\text{Fe}, \text{Zn})\text{S} \cdot (\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_3]$ .**6. Arsenfahlerz (Tennantit).  $\text{Cu}_3\text{AsS}_3$ .**

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ . $e(210) \infty O 2$ .  $f(310) \infty O 3$ . $o(111) + O$ .  $o'(1\bar{1}\bar{1}) - O$ .

$(665) + \frac{2}{3}O$ .  $r(332) + \frac{2}{3}O$ .  $(885) + \frac{2}{3}O$ .  $A(774) + \frac{7}{4}O$ .  $p(221) + 2O$ .  
 $(994) + \frac{2}{4}O$ .  $(552) + \frac{5}{2}O$ .  $(441) + 4O$ .  $(12.12.1) + 12O$ .  $(30.30.1) + 30O$ .  
 $r'(332) - \frac{2}{3}O$ .  $(885) - \frac{2}{3}O$ .  $p'(2\bar{2}\bar{1}) - 2O$ .  $(552) - \frac{5}{2}O$ .  $(331) - 3O$ .  
 $(441) - 4O$ .  $(11.\bar{1}\bar{1}.2) - \frac{11}{2}O$ .  $(771) - 7O$ .  $(13.\bar{1}\bar{3}.1) - 13O$ .

$q(655) + \frac{2}{3}O$ .  $(433) + \frac{4}{3}O$ .  $(755) + \frac{7}{5}O$ .  $\beta(322) + \frac{3}{2}O$ .  $(855) + \frac{8}{5}O$ .  
 $\psi(955) + \frac{9}{5}O$ .  $(19.10.10) + \frac{1}{10}O$ .  $i(211) + 2O$ .  $(25.12.12) + \frac{2}{12}O$ .  
 $(21.10.10) + \frac{2}{10}O$ .  $(12.5.5) + \frac{1}{5}O$ .  $(522) + \frac{5}{2}O$ .  $(13.5.5) + \frac{1}{5}O$ .  
 $(27.10.10) + \frac{2}{10}O$ .  $(14.5.5) + \frac{1}{5}O$ .  $m(311) + 3O$ .  $(19.6.6) + \frac{1}{6}O$ .  
 $(16.5.5) + \frac{1}{5}O$ .  $(722) + \frac{7}{2}O$ .  $(19.5.5) + \frac{1}{5}O$ .  $\mu(411) + 4O$ .  
 $(922) + \frac{9}{2}O$ .  $(47.10.10) + \frac{4}{10}O$ .  $\omega(511) + 5O$ .  
 $(11.2.2) + \frac{1}{2}O$ .  $\varphi(611) + 6O$ .  $(13.2.2) + \frac{1}{2}O$ .  $(711) + 7O$ .  
 $(37.5.5) + \frac{3}{5}O$ .  $(31.4.4) + \frac{3}{4}O$ .  $(811) + 8O$ .  $(911) + 9O$ .  
 $(10.1.1) + 10O$ .  $(51.5.5) + \frac{5}{5}O$ .  $(12.1.1) + 12O$ .  $(14.1.1) + 14O$ .  
 $(16.1.1) + 16O$ .  $(35.2.2) + \frac{3}{2}O$ .  $(18.1.1) + 18O$ .  
 $(20.1.1) + 20O$ .  $(25.1.1) + 25O$ .  $(28.1.1) + 28O$ .  $(34.1.1) + 34O$ .  
 $(40.1.1) + 40O$ .  $(76.1.1) + 76O$ .

$\beta'(322) - \frac{2}{3}O$ .  $(17.9.9) - \frac{1}{9}O$ .  $i'(2\bar{1}\bar{1}) - 2O$ .  $\mu'(4\bar{1}\bar{1}) - 4O$ .  
 $\omega'(5\bar{1}\bar{1}) - 5O$ .  $\varphi'(6\bar{1}\bar{1}) - 6O$ .  $(28.\bar{1}.1) - 28O$ .

$(543) + \frac{5}{3}O$ .  $(754) + \frac{7}{4}O$ .  $(965) + \frac{9}{5}O$ .  $(743) + \frac{7}{3}O$ .  $s(321) + 3O$ .  
 $x(431) + 4O$ .  $(23.12.1) + 23O$ .

$s'(3\bar{2}\bar{1}) - 3O$ .  $v'(5\bar{2}\bar{1}) - 5O$ .  $y'(6\bar{3}\bar{1}) - 6O$ .  $x'(12.\bar{7}.5) - \frac{1}{5}O$ .  
 $(941) - 9O$ .

Habitus der Krystalle meist ausgesprochen tetraëdrisch; gewöhnlich mit herrschendem Tetraëder, auch oft mit herrschendem Triakistetraëder, selten Rhombendodekaëder. Die Flächen des positiven Tetraëders sind (nach SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 428) glänzend, aber nicht glatt, sondern immer gestreift nach den Kanten in Folge der Neigung zur Bildung von Triakistetraëdern; daneben oft Streifung nach den Kanten mit dem Dodekaëder, resp. den Deltoiddodekaëdern; die Berührungslinien beider Streifensysteme zickzackartig und krumm. Das negative Tetraëder meist klein oder ganz fehlend, stark glänzend und

<sup>1</sup> Die meisten Formen mit höheren Indices am sog. Binnit (vgl. unter Schweiz); es wurden hier auch manche offenbaren Vicinalformen aufgeführt.

ohne Zeichnungen. Zwillingbildung nach einer Oktaeder-Fläche, resp. Tetraeder-Fläche: bei Aneinanderlagerung entweder Verwachsung mit einer Tetraeder-Fläche, derart, dass an der Verwachsungsebene positive an negative Oktanten stossen (wie bei Zinkblende und Kupferkies, vgl. S. 552 u. 920; vgl. Figur unter Müsen, Westfalen), also die Verwachsungsebene nicht Zwillingsebene ist, sondern eine dazu senkrechte Fläche von (211), Zwillingaxe die Normale zu (111); häufig tritt dabei das eine Individuum sehr zurück und ist eigentlich nur als Zwillinglamelle angewachsen; bei Verwachsung mit einer Fläche (211) stossen die beiden Dreiecke der in eine Ebene fallenden Tetraeder-Flächen entweder mit ihren Spitzen zusammen oder legen sich mit einer Seite an einander (vgl. unter Dillenburg, Nassau). Viel häufiger als die an einander gewachsenen sind in einander gewachsene Zwillinge (vgl. unter Clausthal, Harz); auch durch einander gewachsene kommen vor. Wiederholte Zwillingbildung mit parallelen oder geneigten Zwillingsebenen. Sehr selten Zwillinge nach einer Würfelfläche<sup>1</sup> (entsprechend den Durchkreuzungs-Zwillingen des Diamant), mit rechtwinkelig durchkreuzten Tetraederkanten. Regelmässige Verwachsung mit Zinkblende und mit Kupferkies. — Auch derbe Massen, körnig bis dicht.

Metallglänzend; oft sehr lebhaft. Undurchsichtig; nur zuweilen in ganz dünnen Splittern durchscheinend (kirschroth bis carminroth). Farbe stahlgrau bis eisenschwarz. Strich ebenso, bisweilen röthlich, besonders bei den Zink-reichen Fahlerzen; bei Arsenfahlerz röthlichgrau oder braun bis kirschroth.

Ohne Spaltbarkeit.<sup>2</sup> Bruch muscheligen bis halbmuscheligen und unebenen. Sehr spröde. Härte 3 bis über 4 (Arsenfahlerz nicht unter 4). Dichte 4.4—5.1 (geringer bei Arsen-, als bei Antimonfahlerz).

Specifische Wärme 0.0987 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Der lineare Ausdehnungscoefficient  $\alpha$  für 40° C. und der Zuwachs  $\Delta\alpha/\Delta\theta$  für 1° nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92):

Alais . . .	$\alpha = 0.040922$	$\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.000207$
Schwaz . . .	0.040871	0.000225
Dauphiné . . .	0.040733	0.000234

In einer Platte parallel einer Tetraederfläche, eingeklemmt in eine aus zwei isolirten Platindrähten bestehende, mit einem Galvanometer verbundene Zange, wird durch Erwärmung im Wasserbade ein elektrischer Strom hervorgerufen, der von der Tetraederecke zur Tetraederfläche hin gerichtet ist (C. FRIEDEL, Ann. chim. phys. 1869, 17, 93).

<sup>1</sup> VON SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 436) eigentlich geleugnet, aber von KOPP (N. Jahrb. 1877, 62) constatirt, vgl. unter Bieber, Hessen.

<sup>2</sup> BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 105. 107) giebt von Quecksilberfahlerz (spec. Hermesit, vgl. S. 1086) hexaëdrische Spaltbarkeit an und schloss umgekehrt aus solcher auf einen Quecksilber-Gehalt.

Im Funkenspectrum treten auf einem Hintergrunde feiner Linien von Eisen und Schwefel die grünen Kupfer-Linien und rothen Antimon-Linien lebhaft hervor, auch deutlich die des Zinks, eventuell die des Silbers und Arsens (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 332. 336. 309).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zur Kugel schmelzbar, die geröstet auf Kupfer und Eisen reagirt; Antimon- und eventuell Arsen-Beschlag; das Arsen macht sich durch den Geruch bei der Behandlung des Beschlages mit der Reductionsflamme bemerklich; bei nur Spuren von Arsen ist die Probe auf Kohle mit Soda zur Erzeugung des Geruchs zu schmelzen. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Antimonoxyd, eventuell Arsentrioxyd gebend; bei Quecksilber-Gehalt auch kleine Metallkugeln, noch besser beim Schmelzen mit trockener Soda im geschlossenen Kölbchen, vorzüglich wenn die Probe mit Eisenpulver und Soda zusammengerieben und in Kupferfolie gewickelt im Glasrohr erhitzt wird. Im Kölbchen giebt das Antimonfahlerz beim Schmelzen ein dunkelrothes Sublimat von Antimonoxydsulfid, resp. Schwefelantimon und Antimonoxyd, bei Quecksilber-Gehalt (vgl. S. 1083 Anm. 2) ein graues Sublimat bei niederer Rothgluth; bei reichlichem Arsen-Gehalt erscheint zuerst ein Sublimat von Arsentrisulfid. Durch Salpetersäure zersetzt unter Abscheidung von Antimonoxyd (eventuell Arsentrioxyd) und Schwefel. Die Lösung in Königswasser wird bei Antimonfahlerz durch Wasser getrübt, bei Arsenfahlerz nicht; Silber<sup>1</sup> wird als Chlorsilber ausgeschieden. Erwärmte Kalilauge zieht Schwefelantimon, eventuell Schwefelarsen aus, die durch Säuren pomeranzen- oder citronengelb gefällt werden. Löslich in Schwefelmonochlorid (E. F. SMITH, GROTH's Ztschr. 32, 608). Giebt mit Ammoniumnitrat eine heiss grüne, kalt braune Schmelze, mit Wasser blaue Lösung der Sulfate von Kupfer, Eisen, Zink, sowie arsenige Säure, und einen Rückstand von  $Sb_2O_5$  und  $Fe_2O_3$  (C. A. BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 233). Durch alkalische Bromlösung gewöhnlich nur langsam verändert; nach Kochen der Körner mit Kalilauge, wodurch sie sich mit mattem braunschwarzem Ueberzuge bedecken, wird dieser durch Bromlauge rasch oxydirt und giebt mit Ferrocyanwasserstoffsäure (Ferrocyankalium mit Essigsäure) braunes Ferrocyankupfer; in einer Lösung von Cyankalium mit Kalilauge beim Kochen mehr oder weniger rasch vollkommen löslich, Silber-Fahlerz am Langsamsten (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 492. 490; 1894, 46, 798).

Historisches. Das Silber-haltige Fahlerz lenkte offenbar früher als die anderen Mischungen die Aufmerksamkeit der Berg-, resp. Hüttenleute auf sich. Wohl mit unter dem *argentum rude album* bei AGRICOLA (FOSS. 1546, 362) gemeint. WALLERIUS (Min. 1747, 312. 313; 1750,

<sup>1</sup> Im Uebrigen der Silber-Gehalt am Besten auf der Kapelle bestimmt.

398. 400) schliesst unter den Silberarten an das Rothgülden das **Weissgülden** Erz,<sup>1</sup> und weiter (nächst dem **Schwarzerz** oder **Schwarzgülden**) das **Graue Silbererz**,<sup>2</sup> mit den Varietäten<sup>3</sup> **Fahlerz** und **Grauerz**. Bei CRONSTEDT (Min. 1758, 156. 157. 175) neben dem Weissgülden das Fahlerz,<sup>4</sup> und getrennt davon das **Fahlkupfererz** (Pyrites cupri griseus). WERNER hielt dauernd (Letzt. Min.-Syst. 1817, 18) das **Weisgiltigerz** (beim Silber-Geschlecht) getrennt vom Fahlerz und Schwarzerz (beim Kupfer-Geschlecht); im Allgemeinen ebenso bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 195. 238. 180<sup>5</sup>), obwohl „Weissgülden“ (ausser selbständig) auch als Synonym<sup>6</sup> unter Fahlerz erscheint, und bei BREITHAUPt (HOFFMANN'S Min. 1818, 3b, 78. 119. 127), wo als Schwarzerz („aus Schwarzgiltigerz zusammengezogen“) als selbständige Gattung (neben Fahlerz) ächte tetraëdrische Fahlerze (wie von Clausthal und Kapnik) von schwarzer Farbe angereicht werden, andererseits beim gewöhnlichen Fahlerz („**Kupferfahlerz**“) auch die von KLAPROTH (Denkschr. Abh. Ak. Berl. 1793—1794; Beitr. 1795, 1, 177; 1807, 4, 54) als **Graugiltigerz** abgesonderten Mischungen (ursprünglich von Kremnitz, wo „fälschlich Weissgülden genannt“). HAÛY (Min. 1801, 3, 537) vereinigte alle diese Erze unter *Cuivre gris*, ähnlich wie ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 315) unter „*Mine de cuivre grise tenant argent, fahlerz: mine d'argent grise*“. ROMÉ und besonders HAÛY gaben auch eine grössere Zahl von Krystall-Bestimmungen und Abbildungen, SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 427) eine monographische Bearbeitung der Formen und Verwachsungen; BREITHAUPt (Min. Stud. 1866, 102) glaubte an eine mit gewisser Regelmässigkeit wiederkehrende Asymmetrie in der Neigung der Pyramidentetraëder-Flächen, ein „hemimorphes Triploëder, wie bei einigen Turmalinen“. BREITHAUPt (a. a. O.) benannte übrigens das ganze, durch die „klimoëdrischen tesserale Gestalten ausgezeichnete“ Genus **Klimoëdrit**, welches die „eigentlichen Fahlerze“, das „krystallisirte Weissgiltigerz, die Quecksilber-Fahlerze und den WERNER'schen Zinnkies in sich begreift“; dem gemeinen Fahlerz (Climoëdrites vulgaris) ertheilte BREITHAUPt „den populären Namen“ **Fahlit**. Den bezeichnenden Namen **Tetraëdrit** führte HALLINGER (Best. Min. 1845, 563) ein, BEUDANT (Min. 1832, 2, 438) **Panabas** („*παν tout et βασις bases*“; sprachliche Misbildung!).

<sup>1</sup> „Argentum sulphure, pauco arsenico et cupro mineralisatum, minera micante, alba. Minera argenti alba. Minera florenorum alba. Argentum rude album.“ Mit den Varietäten weisses, bleifarbenes, bläuliches und drusiches Weissgüldenerz.

<sup>2</sup> „Argentum, arsenico, cupro et ferro mineralisatum, minera grisea. Minera argenti grisea. Argentum rude cinerei coloris.“

<sup>3</sup> „Minera argenti grisea“ „brunescens“ und „cineracea“.

<sup>4</sup> „Argentum cupro et antimonio sulphure mineralisatum.“

<sup>5</sup> Schwarzgüldenerz als Synonym von Sprödglasserz; Schwarzerz nicht genannt.

<sup>6</sup> Neben Kupferfahlerz, Silberfahlerz, Fahlkupfererz, graues Kupfererz, schwarzes Kupfererz und grauliches Silbererz.

Die ersten genaueren Fahlerz-Analysen verdankt man KLAPROTH (vgl. S. 1085), an Weissgültigerz (von Freiberg) und Graugültigerz (von Kremnitz) (Beitr. 1795, 1, 166. 177), sowie später (Beitr. 1807, 4, 40. 54) anderen Vorkommen;<sup>1</sup> doch gelangte erst H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 582. 584) dazu, eine allgemeine Formel für die Fahlerze aufzustellen, unter Annahme der isomorphen Vertretung von Schwefelantimon und Schwefelarsen ( $\overset{''}{R}$ ), Schwefeleisen und Schwefelzink ( $\overset{'}{R}$ ), Schwefelkupfer und (vgl. S. 437) Schwefelsilber ( $\overset{'''}{R}$ ), nämlich  $\overset{'''}{R}_4\overset{''}{R} + 2\overset{'}{R}_4\overset{''}{R}$ , resp. dass die Schwefelmenge aller basischen Schwefelmetalle zu der des Schwefelantimons sich wie 4 : 3 verhält. CHR. S. WEISS (bei GLOCKER, Min. 1831, 406) unterschied danach **Arsenikfahlerz** und **Spiessglanzfahlerz** (**Antimonfahlerz** G. ROSE,<sup>2</sup> krystallochem. Mineralsyst. 1852, 23). Das Arsenfahlerz aus Cornwall war zuerst von SOWERBY (Brit. Min. 1817) als „Gray sulphuret of copper in dodecahedral crystals“, von PHILLIPS (Qu. Journ. Sc. 1819, 7, 95. 100) als **Tennantit** beschrieben worden; von BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 131. 251; Pogg. Ann. 1827, 9, 613) mit seiner **Kupferblende** vereinigt,<sup>3</sup> einer Fahlerz-Varietät von verschiedenen Freiburger Gruben; die der ROSE'schen Fahlerz-Formel entsprechende wurde dem Tennantit zuerst von FRANKENHEIM (Syst. Kryst. 1842, 29) zugeschrieben. Das Weissgültigerz (**Silberfahlerz** HAUSMANN, Min. 1847, 179; **Leukargyrit** WEISBACH, Synops. 1875, 62) wurde von KENNGOTT (MOHS' Mineralsyst. 1853, 117) nach dem Hauptfundort **Freibergit** benannt, während KOBELL (Taf. Best. 1853, 10) darauf den GLOCKER'schen Namen (Synops. 1847, 31) **Polytelit** bezog, den Jener (von *πολυτέλης* kostspielig, wegen des Silber-Gehalts) eigentlich für das sog. lichte Weissgültigerz (ein Gemenge, vgl. unter Freiberg) aufstellte. Das **Quecksilberfahlerz** (GLOCKER, Synops. 1847, 33) von Poracs (und Kotterbach) in Ungarn war von KLAPROTH zum Graugültigerz (vgl. S. 1085) gestellt, von BREITHAUPT (HOFFMANN'S Min. 1816, 3b, 124) **Mercurfahlerz** genannt worden, während das typische Vorkommen von Schwaz in Tyrol bei BREITHAUPT (a. a. O. 130) beim Schwarzerz erscheint; KOBELL (Mineralnam. 1853, 98) bringt den Namen **Spaniolith**, von *σπάνιος* selten und *λίθος*, KENNGOTT (Min. 1853, 117) **Schwatzit**; ein besonders Quecksilber-reiches Vorkommen von Landsberg bei Obermoschel wurde von BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 105) als **Hermesit**

<sup>1</sup> Aus Sachsen, Harz, Baden, Ungarn, Peru.

<sup>2</sup> Mischungen: Arsenik-Antimon-Fahlerz; oder umgekehrt Antimonarsenfahlerz (RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 107).

<sup>3</sup> Später (Char. Min.-Syst. 1832, 276) wieder etwas abgedindert vom „blendigen Fahlglanz“. Die Freiburger Kupferblende vom Tennantit durch hohen Zink-Gehalt unterschieden, weshalb von BREITHAUPT (bei FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 318) auch **Zinkfahlerz** genannt, von ADAM (Tabl. Min. 1869, 59) **Erythroconit** wegen des rothen Strichs, von *έρυθρός* roth und *κόμης* Staub, nach GLOCKER'S (Synops. 1847, 33) Vorgang: Tetraedrites erythroconius.

(Hermes = Merkur) unterschieden. Andere Namen für Fahlerze bestimmter Localitäten vgl. unter den Fundorten.

Obschon H. ROSE's allgemeiner Formel  $4RS \cdot (Sb, As)_2S_3$  keineswegs alle Fahlerz-Analysen entsprachen, wurde lange daran festgehalten. Auch RAMMELSBURG (Mineralchem. 1860, 86) sah lange in „allen späteren Analysen“ eine Bestätigung der ROSE'schen Formel, resp. (Mineralch. 1875, 113) schrieb „die Abweichungen der Analyse und dem Material“ zu. Dann kam RAMMELSBURG (Mineralch. 1886, 95; 1895, 46) zu der Ueberzeugung: „die Fahlerze haben eine verschiedene Zusammensetzung“, entsprechend  $4RS \cdot Sb_2S_3$  und  $3RS \cdot Sb_2S_3$ , sowie deren Mischungen. KENNGOTT (N. Jahrb. 1881, 2, 245) hatte als wahrscheinlichste Formel  $4R_2S \cdot R_2S_3 + x(3RS \cdot R_2S_3)$  berechnet. TSCHERMAK (Min. 1897, 366) nahm als den Analysen entsprechend  $Cu_{10}Zn_2Sb_4S_{13}$  an, als  $3Cu_3SbS_3 + {}^1CuZn_2SbS_4$ . Wie andererseits schon PETERSEN (N. Jahrb. 1870, 458) als allgemeine Formel  $3RS \cdot Q_2S_3$  bevorzugt hatte, so stellten PRIOR u. SPENER (Min. Soc. Lond. 1899, 12, 193) diese, resp.  $3Cu_2S \cdot (Sb, As)_2S_3$  jedenfalls für das einfache Kupferfahlerz auf, für die Beimischung der Sulfosalze zweierthiger Metalle aber dazu  $x(6RS \cdot R_2S_3)$ .<sup>2</sup> — SANDBERGEE (N. Jahrb. 1887, 1, 96) fand in verschiedenen (nicht aufgezählten) Fahlerzen kleine Mengen Zinn.

Vorkommen. Auf Gängen in krystallinischen Schiefen und im Paläozoicum, seltener in jüngeren Eruptivgesteinen oder Gangtrümmern in Kalkstein; zuweilen Fahband-artig oder als Imprägnation des Kupferschiefers. Gewöhnliche Begleiter sulfidische Erze (Eisen- und Kupferkies, Blende, Bleiglanz), Eisenspath, Quarz, auch Baryt.

a) **Elsass-Lothringen.** Bei Markireh auf Quarz-Gängen im Gneiss, nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 730) besonders reichlich auf den Gängen von Saint-Nicolas, Engelsburg, „Grosser Haldes“ und Gott-Hilft-Gewiss im Leberthal, auf den Gruben Chrétien, Gabe Gottes, Saint-Guilleaume und Saint-Jacques im Rauenthal; GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 66) erwähnt auf Quarz Krystalle  $o(111)$ ,  $i(211)$ ,  $d(110)$ ,  $i'(2\bar{1}1)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $e(210)$ ,  $f(310)$ , LACROIX  $oo'ii'df$  und  $h(100)$ ; I—II. (nach LACROIX ohne äusserlichen Unterschied). Auf Gängen im Gneiss von Urbeis, Mersengott und Triebach (BÜCKING, Ztschr. pr. Geol. 1899, 91); im Weilerthal auf Katz und Sylvester, vgl. S. 1014. — Früher auf den Eisenerz-Gruben bei Framont, Krystalle auf der „mine grise ou de Grandfontaine“, Combinationen von  $oo'ii'd$  (CARRIÈRE, Ann. soc. d'émulat. dép. Vosges, Epinal 1849, 7, 174); nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 459) denen von Schemnitz sehr ähnlich, aber in Rotheisenerz, und das positive  $o(111)$  ganz von  $i(211)$  und  $r(332)$  verdrängt, am glattesten  $o(111)$ . LACROIX (Min. France 1897, 2, 729) unterscheidet tetraëdrischen und dodekaëdrischen Typus; beim ersten  $oo'$  mit oder ohne  $ii'$ , auch  $i$  allein, oder flächenreich  $oo'ii'hdf$ ; als Zwillinge abgebildet Tetraëder-Durchkreuzung nach (100), sowie die Mous'sche Fig. 364 (vgl. unter Dillenburg); beim dodekaëdrischen Typus dieselben Formen (ohne  $f$ ), häufig Streckung nach einer trigonalen Axe. SCHWEITZER (Inaug.-Diss.

<sup>1</sup> Im reinen Arsenfahlerz  $3Cu_3AsS_3 + CuCu_4AsS_4$ . Die Componenten sollen dem Rothgülden und dem Stephanit ( $Ag_5SbS_4$ ) entsprechen.

<sup>2</sup> Wobei  $x$  ein Bruch ist,  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{2}$ , meist  $\frac{1}{2}$ .

Strassbg. 1892, 18; GROTH's Ztschr. 24, 628) beobachtete auch  $d$  im Gleichgewicht mit  $i$  oder mit dem holoëdrischen  $i\bar{i}$ ; ferner  $\mu$  (411), (21.20.20), (41.41.40), (771), (11. $\bar{1}\bar{1}$ .2); Krystalle meist auf Rotheisenerz aufgewachsen, mit Quarz, auch Baryt, Eisenkies, Eisenglanz, selten Fluorit.

b) **Baden (und Württemberg).** Auf dem Wenzel-Gang im Frohnbach-Thal bei Wolfach grössere derbe Massen mit Bleiglanz und etwas Kupferkies gemengt, in Perlspath oder auch weissem Baryt, oft direct auf zersetztem Gneiss, sowie Krystalle, meist (211)(111)(100)110 ohne oder mit ( $\bar{1}\bar{1}$ ), seltener mit herrschendem (111), auch mit (411), zuweilen Durchkreuzungen nach (111); die Krystalle auf Quarz oder direct auf Gneiss; Silber-reich, III—IV.; über Kupferkies-Ueberzug vgl. S. 930; jüngeres Fahlerz, über Perlspath oder in Baryt, mit wenig oder ohne Ag (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 288; N. Jahrb. 1869, 301). Wohl auch von Wenzel-Wolfach Material von V., Krystalle (111)(211)(411)(100)( $\bar{1}\bar{1}$ )(110). Andere untergeordnete Vorkommen, meist Silber-haltig, bei Wolfach, an der mittleren Kinzig, bei Wittichen, auch am Schauinsland östlich von Freiburg und südlich vom Münsterthal bei Todtnau (vgl. Ztschr. pr. Geol. 1895, 74. 76. 77. 171. 172. 173. 177. 208. 250. 253. 395). In vielen Fahlerzen aus dem Schwarzwalde constatirte SANDBERGER (N. Jahrb. 1864, 223; 1865, 585) Kobalt, wie von der Amalien-Grube in der Nordrach, von den Schottenhöfen bei Zell am Harmersbach, auf Clara<sup>1</sup> bei Schapbach, dem Friedrich-Christian-Gänge (Schapbacher Hauptgrube), den Gruben im Tiefenbachthale, Christophsaue (VII.) bei Freudenstadt (Württemberg) und von Neubulach (VIII.); doch nur selten fanden sich diese „Kobaltfahlerze“ massenhaft, wie auf der westlichen Fortsetzung des Friedrich-Christian-Ganges im Strassburger Stollen und in der Gegend von Freudenstadt; VII. an dunkel stahlgrauen Krystallen (211)(110)(111). Anderes Kobaltwismuthfahlerz findet sich auf den Baryt-Gängen in Granit zu Daniel im Dehs bei Rippoldsau, St. Jacob, Joseph und Ferdinand bei Schapbach, stahlgraue Körner reich an Eisen und Arsen, arm an Antimon (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 392; PETERSEN fand in Probe von St. Jacob 18-16% As, 2-82% Sb). Das Erz von Neubulach (Württ.) dann von PETERSEN (N. Jahrb. 1870, 464) als Wismuthfahlerz (VIII.) bezeichnet, derb, dunkelstahlgrau, selten *oid*. — In Drusen des Gang-Baryts im Porphyry von Schriesheim Tetraëder, in Kupferpecherz resp. Ziegelerz umgewandelt (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 115).

c) **Bayern.** In der Pfalz zu Landsberg bei Ober-Moschel derb und Krystalle (111)(110) oder (211)(111)(100) (SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 594), auch Zwillinge nach (111) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 68); mit Quecksilber, Zinnober und Amalgam, häufig Eisenkies und Strahlkies; Hg-Gehalt schon von ZINCKEN (Berg- und Hüttenm. Ztschr. 1842, 401) nachgewiesen, IX.; Pseudomorphosen vgl. S. 675, auch S. 526. Von diesem Quecksilberfahlerz (Dichte 5-279 BREITHAUPT, Paragen. 1849, 258) trennt BREITHAUPT den Hermesit ab (vgl. S. 1086), nach RICHTER 24-10% Hg und 5-62% Ag enthaltend, derb und eisenschwarze Krystalle (111)(100)(211)(110), Dichte 5-509—5-511. — In Unterfranken derb und Krystalle in Mangankalkspath-Drusen des Kupferschiefers von Huckelheim und Grosskahl (= Unter-Kahl) bei Alzenau; von Kahl beschrieb HESSENBERG (Min. Not. 4, 36; Abh. SENCKBE. Ges. 1861, 4, 26) die Combinationen: (111) herrschend mit ( $\bar{1}\bar{1}$ )(211)(955)(100)(110)(211)(411)(511)(12.7.5) und oktaëdrisch (111)( $\bar{1}\bar{1}$ ) mit (100)(211)(411); auch Durchkreuzungs-Zwillinge nach (100), (211)(111) (SANDBERGER, N. Jahrb. 1877, 275; Min. Unterfr. 1892, 6); derb, X. Auf der Grube Wilhelmine bei Sommerkahl (Sonderkahl) lichtgraues derbes Arsenfahlerz, meist mit Buntkupfererz auf quarzigen Gangtrümmern im Gneiss, auch Krystalle, (111) herrschend mit (110)(100)(211), auch (211) (GROTH, Min.-Samml. 1878, 67); XI. Als Zersetzungs-Producte Leukochalcit, Kupferglimmer, Kupferschaum, Cornwallit. Ein

<sup>1</sup> Doch hier auch ohne Kobalt, VI. (etwas zersetzt).

anderes derbes Arsenfahlerz mit 0.1% Ag in Baryt-Nestern des Zechstein-Dolomits bei der Grube Ceres bei Vormwald und am Gräfenberg (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 5). — Am Silberanger bei Erbsendorf Silber-haltig (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 654. 655). — Zu Brandholz bei Goldkronach sehr zweifelhaft (GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 12). — Bei Kaulsdorf (Enclave in Sachsen-Meiningen) einfache Krystalle und Durchkreuzungszwillinge *oih'i'*, meist direct auf dem „Grauliegenden“ sitzend (SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 592); Kobalt-haltig, XII.

d) Hessen. Bei Auerbach lichtstahlgrau in Malachit oder Kupferlasur. Im Quarzgang von Reichenbach (GRÆM, Min. Hess. 1895, 8).

Hessen-Nassau. Im Zechstein-Dolomit von Bieber durchkreuzte Tetraëder nach (100), vgl. S. 1083 Anm. 1; auch in Malachit umgewandelt (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 118); GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 66) erwähnt flächenreiche Krystalle, mit Baryt und Dolomit auf Klüften im Zechstein, (111)(110)(211)(100)

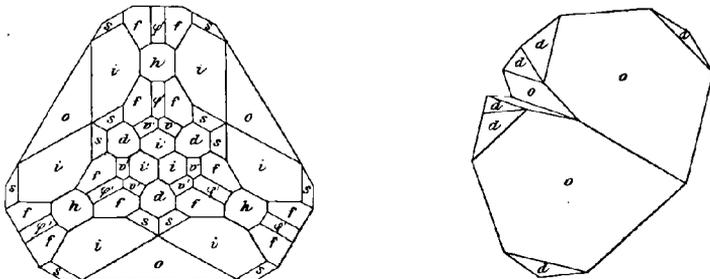


Fig. 361 u. 362. Fahlerz von Dillenburg nach SADEBECK. (Fig. 361 auch für Ilanz in der Schweiz.)

(310)(521)(211). Auf der Amelose bei Mornshausen bei Biedenkopf derb (XIII. auf Quarz- und Baryt-Gängen; auf Gottesgabe Krystalle (111) mit grossem (110), auch (211) (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 456). Bei Frankenberg

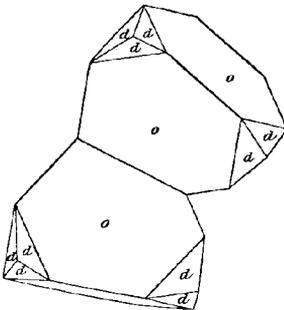


Fig. 363. Fahlerz von Dillenburg nach SADEBECK.

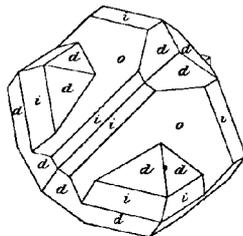


Fig. 364. Fahlerz von Dillenburg nach HÄNDINGER-MOHS.

kleine Krystalle mit Eisen- und Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 203). — Bei Ober- und Nieder-Roszbach bei Dillenburg, besonders auf Grube Aurora, mit Quarz, Bleiglanz, Kupferkies und Blende; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 451. 429. 433. 434) beobachtete *o*(111), *i*(211), *v'*(211), *h*(100), *d*(110), *f*(310), *s*(321), *v'*(521), *o'*(611), alle Formen vereinigt in Fig. 361 (*sv'* selten), gewöhnlich herrschend *o*, immer gestreift, häufig in doppeltem Sinne (vgl. S. 1082), auch *d* mit doppelter Streifung nach (211) und (211), weshalb auch *d* als in erster und zweiter Stellung

auf tretend unterschieden; bei nicht mehr frischen Krystallen *hfdi'* matt und *oi* noch glänzend; bei aneinander gewachsenen Zwillingen sind (vgl. auch S. 1083) die Fälle der Fig. 362 u. 363 zu unterscheiden; bei Ineinanderwachsung Aehnlichkeit mit der Kupferkies-Figur 278 auf S. 929, oder es tritt auch das eine Individuum nur als Rippe hervor. Nicht von Dillenburg beobachtete SADEBECK<sup>1</sup> die von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 556; Fig. 157) gezeichnete und von HÄIDINGER (Min. MOHS 1825, 3, 2; Fig. 161; Handb. best. Min. 1845, 257; Fig. 389) als Dillenburgisch angegebene Verwachsung Fig. 364. GROTH (Min.-Samml. 1878, 67) erwähnt die Combination *oifdi* mit  $\mu(4\bar{1}1)$  und fraglich  $\beta(3\bar{2}2)$ . Die Krystalle im Inneren oft rissig mit herausblickendem Malachit; im Inneren meist ein Kern von Kupferkies (SADEBECK). Analyse XIV. — In der Gegend von Weilmünster und Runkel: bei Weyer, sowie auf den Gruben Eduard und Alter Mann bei Langhecke, Goldkaute bei Weinbach, Laubus bei Haintchen; derb und *oid* mit oder ohne *i'*, stahlgrau, Antimonarsenfahlerz mit bis 1% Ag, Dichte 4.82 (SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1895, 115; Ztschr. pr. Geol. 1895, 225). Bei Holzappel und bei Ems (LEONHARD, top. Min. 1843, 204).

c) Rheinpreussen. Auf Grube Georg bei Oberstrass bei Horhausen (Kr. Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz) auf derbem Eisenspath (mit Adern milchweissen Quarzes) zusammen mit linsenförmigen Eisenspath-Krystallen, Quarz, Bleiglanz, Blende, Kupferkies, auch Bournonit, herrliche, meist beinahe rundum ausgebildete Krystalle; KLEIN (N. Jahrb. 1871, 493) beobachtete *i*(211), *o*(111),  $\mu$ (411), *r*(332), *d*(110), *h*(100), *i'*(2 $\bar{1}1$ ), *o'*(1 $\bar{1}1$ ),  $\mu'$ (4 $\bar{1}1$ ), *f*(310), selten *r'*(3 $\bar{3}2$ ), Streifung auf  $\mu$  nach der Kante mit *h* zuweilen sich auf *oir* erstreckend; *h* nach *o* gestreift (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 458); SELIGMANN (GROTH's Ztschr. 1, 335) fügte hinzu *y'*(6 $\bar{5}1$ ), G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1880, 104; GROTH's Ztschr. 5, 258) *v'*(5 $\bar{2}1$ ); GROTH (Min.-Samml. 1878, 66) hebt den Wechsel in der Ausdehnung von *i* und *o* hervor, *o* oft kaum sichtbar, zuweilen aber herrschend, wie auch am Material von XV. Wohl identisch mit Horhausen die von LEONHARD (top. Min. 1843, 203) angegebenen „schönen Krystalle“ von Linz, mit Bournonit und Blende.

Westfalen. Auf Grube Gonderbach bei Laasphe (S. 472) auf mit Eisenspath überzogenem Grauwackensandstein zierliche *od* mit Kupferkies-Ueberzug (F. ROEMER, N. Jahrb. 1875, 381), ebenso nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 67) *ido*.

Im Siegerland bei Müsen (XVI, derb) auf Wildermann, sowie besonders Stahlberg (XVII.) und Schwabengrube auf Eisenstein-Gängen im Unterdevon; meist derb, mit Bleiglanz und Blende; Krystalle auf dichtem, im Inneren vielfach Kupferkies einschliessendem Fahlerz, Begleiter Linnéit, Eisenspath, Baryt (letzterer besonders auf Schwabengrube, vgl. S. 961); nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 456. 429. 432) *o*(111) gestreift nach *i*(211), sowie auch nach (110), *h*(100) nicht gleichmässig gestreift, *d*(110) nach *o*(111) und mit dreieckigen Eindrücken (vgl. Fig. 365), spiegelnd mit Flächen von *o'*(1 $\bar{1}1$ ), *o*(111) und *i*(211); unter den Zwillingen am Häufigsten die ineinander gewachsenen, seltener aneinander wie Fig. 365, in dieser Ausbildung aber kaum anderswo als bei Müsen vorkommend.

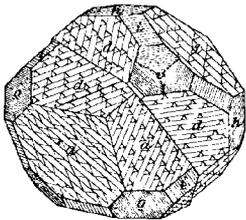


Fig. 365. Fahlerz von Stahlberg bei Müsen nach SADEBECK.

HÄEGE (Min. Sieg. 1887, 40) erwähnt von Wildermann und Stahlberg die Combinationen *o*, *oo'*, *od*, *odh*, *oid*, *id*; ferner Vorkommen auf Heinrichsseggen bei Müsen, wo mit der Teufe der Arsen-Gehalt zu- und der Silber-Gehalt abnimmt, sowie Landeskrone (XIX.) bei Wilnsdorf, Ahe bei Eisern, Bautenberg bei

<sup>1</sup> Sondern eher von Schönborn bei Mittweida, vgl. unter Sachsen S. 1092.

Wilden; als Seitenheit derbes schwarzes Quecksilberfahlerz in Baryt und Grauwacke mit Zinnober auf Merkur bei Silberg.

f) Harz und Thüringen. Am Rammelsberg bei Goslar (vgl. S. 924) auf durchsetzenden Gangklüften (HAUSMANN, Min. 1847, 177), derb XX.; auch ein krystallinisches Quecksilberfahlerz (ULRICH, Ztschr. ges. Naturw. 1860, 16, 204). — Bei Clausthal-Zellerfeld auf dem Spiegelthaler, Burgstädter, Rosenhöfer und Silbernaaler Gangzug (vgl. S. 474 No. 4. 7. 8. 9); auf dem Spiegelthaler (Grube Busch's Segen) früher Tetraëder von 5 cm Kantenlänge; auf dem Burgstädter auf den Gruben Bergmannstrost, Dorothea, Margarethe (*od̄i*), Caroline und Georg Wilhelm in Tetraëdern, früher auch auf Juliane Sophie auf grauem Quarz („Amethyst“). Auf dem Rosenhöfer Zuge mehrorts, besonders auf den Gruben Rosenhof, Alter Segen und Zilla. Auf Rosenhof mit Eisenspath, Braunspath, Quarz, Baryt, Kupferkies Krystalle *d*(110), *i*(211), *m*(311), *h*(100); auf Alter Segen früher mit Eisenkies, Bleiglanz, Eisenspath, Dolomit, Kalkspath und Baryt schöne glänzende *oid* mit (*h*11)(*h* > 2), *r*(332), *v̄*(2 $\bar{1}$ 1), *s*(3 $\bar{2}$ 1); auf Silberseggen<sup>1</sup> „wohl ausgebildete Silberfahlerze“ (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 161). Auf Zilla schöne grosse, stets mit Kupferkies (vgl. S. 925, auch dort Fig. 264, sowie S. 924 Anm. 2)<sup>2</sup> bedeckte Krystalle *oid* mit *m*(311),<sup>3</sup> unter der abhebbaren Kupferkieskruste von glänzendem Aussehen, die Dodekaëder-Flächen nach der kurzen Diagonale gestreift; Zwillinge nach (111), ineinander gewachsen, in dem gewissermassen an ein mittleres Individuum seitlich ein zweites und drittes herantreten, entweder in selbständiger Ausbildung oder einheitlich erscheinend, wobei dann weiter das mittlere Individuum entweder vorherrschend ausgebildet ist, oder mehr überwachsen als Leiste oder noch kleiner nur als Rippe erscheint; bei wiederholter Zwillingbildung ragen zuweilen drei Rippen aus einer Fläche heraus, so dass am herrschenden Individuum nach drei Tetraëder-Flächen Zwillingbildung stattfindet (analog wie bei Fig. 366 von Mittweida in Sachsen), oder auch es ragen an einem Individuum an zwei Tetraëder-Flächen Zwillingrippen hervor, die zwei verschiedenen Individuen angehören (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 446). Auf dem Silbernaaler Gangzug früher auf den Gruben Haus Hannover und Braunschweig schöne Silberfahlerze, sowie auch auf Bergwerkswohlfahrt (LUEDECKE, Min. Harz 162; GREIFENHAGEN, N. Jahrb. 1856, 48).

Auf den Andreasberger Gängen<sup>4</sup> auf den Gruben König Ludwig, Felicitas (*oid̄i*), Andreaskreuz, Samson, Bergmannstrost, Georg Wilhelm, Jacobsglück und dem Grubenfelde Oderstollen; auf Andreaskreuz mit Stephanit, Bleiglanz, Kalkspath, Kupferkies, Blende und auch Rothgülden, *oid* oder auch *oih* mit *r*(332) und (*h*11)(*h* > 2) (LUEDECKE a. a. O.); derb XXIX.

Auf den Gruben von Neudorf bei Harzgerode, besonders dem Meiseberg, mit Eisenspath, Bleiglanz und Quarz; nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 444) Tetraëder *o*(111) ohne oder mit *i*(211), auch *h*(100), seltener *d*(110); häufig Schalenbildung aus parallelen Tetraëdern; Zwillinge nach (111) mit vielfacher Wiederholung, auch ineinander gewachsene; Verwachsung mit Kupferkies vgl. Fig. 267 auf S. 926. Auch am Pfaffenberge, sowie Tannhöfer Gesenk. Krystallisiert XXX., derb XXXI—XXXII.

<sup>1</sup> Malachit-Ueberzug als Pseudomorphose gedeutet (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 391; 1852, 520).

<sup>2</sup> Bleiglanz-Krystalle, zum Theil in Fahlerz umgewandelt, vom Rosenhöfer Zug, erwähnt SILLEM (N. Jahrb. 1851, 331; 1852, 532).

<sup>3</sup> In SADEBECK's Figuren statt *m* vielmehr  $\beta$ (322), resp. „ $\frac{2}{3}o$ “, wohl nur Schreibfehler für „ $\frac{1}{3}o$ “, wie LUEDECKE (Min. Harz 167) mit Recht bemerkt.

<sup>4</sup> Ohne speciellen Fundort Krystalle *oid*, KUHLEMANN XXVIII.

Auf den Halden zwischen Schwenda und Wolfsberg Krystalle auf Quarz mit Kupferkies, Blende, Gersdorffit, Plagionit. Am Wagnerskopf nördlich der Eisensteinvorkommen von Zorge und Hohegeiss. Auf der Weissen Zeche bei Hayn „Weissgültiger“ (LUEDECKE, Min. Harz 164. 162).

Bei Sangerhausen auf Fröhliche Hoffnung Krystalle vom Typus Horhausen (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 458).

Bei Saalfeld mit Eisenspath, Erdkobalt und Baryt, bei Kamsdorf mit Kupferkies, Kupferlasur, Malachit und faserigem Brauneisen (LEONHARD, top. Min. 1843, 203). Von Gottes Vorsorge bei Kamsdorf erwähnt SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 456) Krystalle<sup>1</sup> mit Hülle von geschwärztem Kupferkies, unter welcher noch weiter vorgeschrittene Zersetzungs-Zonen, mit Malachit, Kupferkies, Brauneisenerz und schliesslich Brauneisenerz als Kern der Krystalle; BLUM, (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 122) erwähnt von Kamsdorf und Saalfeld Umwandlungs-Ueberzug von Kupferlasur. — Zu Schweinau bei Lobenstein Krystalle äusserlich in dichten Malachit umgewandelt (SILLEM bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 77).

g) Sachsen. Auf Erzgängen, besonders der „Kupferformation“, mit Eisenkies, Bleiglanz, Blende, Eisenspath, Baryt, Kalkspath. Im Revier von Freiberg besonders schön auf Alte Hoffnung Gottes zu Schönborn bei Mittweida; FRENZEL (Min.

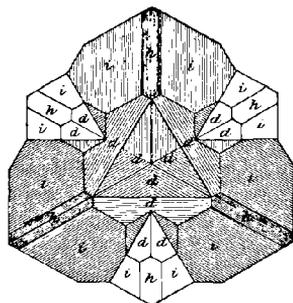


Fig. 366. Fahlerz von Schönborn bei Mittweida nach SADEBECK.

Lex. 1874, 315) kennt von hier *i*(211), *o*(111), *h*(100), *d*(110), *m*(311), *q*(655) in den Combinationen *io*, *oh*, *odi*, *dio*, *oimh*, *hmiq*, Zwillinge nach (100), die Krystalle häufig mit Kupferkies-Ueberzug;<sup>2</sup> nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 454) ist *o*(111) und *i*(211) einfach gestreift, *d*(110) aber doppelt, weshalb als Combination von „erstem und zweitem Dodekaëder“ angesehen; bei den häufigen ineinander gewachsenen Zwillingen liegen die Zwillingkeile nach der tetraëdrischen Ecke hin und dringen noch in die Flächen des Dodekaëders ein, vgl. Fig. 366 (in gewisser Aehnlichkeit mit Fig. 364, vgl. S. 1090); auch regelmässige Verwachsungen mit Kupferkies wie von der Zilla bei Clausthal. An Krystallen von Schönborn beobachtete BREITHAUPT Asymmetrie in der Neigung von *i* an der Combination

*mioh*, vgl. S. 1085. — Auf Segen Gottes zu Gersdorf (vgl. unten Anm. 2) nach FRENZEL *o*, *i*, *hio*, sowie *iod*, letzteres auch in regelmässiger Verwachsung mit Kupferkies mit parallelen tetragonalen Axen oder die Kupferkiese auf den tetraëdrischen Kanten der Fahlerze; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 454. 455) beobachtete Krystalle mit gelbem Fluorit und Quarz, durch das Auftreten von *f*(310) und *i'*(211) denen von der Aurora bei Dillenburg ähnlich, sowie an- bis ineinander gewachsene Zwillinge nach (111); XXXIV. Auf Junge Hohe Birke (XXXV.) nach FRENZEL *od* und andere Combinationen, auch Verwachsungen mit Kupferkies; auf Churprinz Vierlinge *od*, von hier nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 67) Pyramidentetraëder, einfach und mit Zwillingstrippel. Ferner nach FRENZEL auf den Gruben Himmelfahrt, Beschert Glück, Vereinigt Feld bei Brand, Himmelsfürst, Vergnügte Hoffnung Stollen zu Kleinwaltersdorf, Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf, Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsberg, Isaak, Lorenz Gegentrum, Erzengel Michael zu Mohorn u. a.; früher auch auf Kröner (XXXVI.) und Prophet Jonas

<sup>1</sup> Auf der Elisabethzeche derb; XXXIII.

<sup>2</sup> Auch solche von Segen Gottes bei Gersdorf, Junge Hohe Birke, Churprinz und Herzog August.

(XXXVII.). Das Material von XXXV—XXXVII. gehörte zu BREITHAUP'T's Kupferblende-Zinkfahlerz (vgl. S. 1086), bei dem PLATTNER (XXXVIII.) für JONAS einigermaßen KLAPROTH's (XXXVII.) Befund bestätigte; schwärzlichbleigrau ins Stahlgraue, Strich bräunlich- bis schmutzig kirschroth, Dichte 4·211—4·277 von JONAS, 4·228 Junge Hohe Birke, 4·369 Beschert Glück (BREITHAUP'T, Char. Min.-Syst. 1832, 275), meist derb, selten krystallisirt; nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 319) auch auf Alte Mordgrube, mit Bleiglanz und Kupferkies, zuweilen innig mit Rotheisenerz gemengt, sowie auf Kuhschacht u. a.;<sup>1</sup> als Tennantit führt FRENZEL kleine stahlgraue *od* auf, auf Kupferkies und Gneiss von Junge Hohe Birke. — Beim Weissgiltigerz (vgl. S. 1085 u. 1086, ebenda Polytelit und Freibergit) unterschied KLAPROTH (Beitr. 1795, I, 168. 173) lichtetes (a. von Himmelsfürst) und dunkles (b. von Junger Himmelsfürst; vgl. auch S. 1047), beides derb, körnig; ebensolches lichtetes von Alte Hoffnung Gottes untersuchte (c.) RAMMELSBERG (Mineralch. 2. Suppl. 1845, 170; Pogg. Ann. 1846, 68, 515), Dichte 5·438—5·465, mit Bleiglanz, Eisenkies, Blende, Braunspath; obgleich RAMMELSBERG sein Material als homogen<sup>2</sup> erklärte, liegt wohl nur ein Gemenge vor,

	S	Sb	Pb	Ag	Fe	Summe	incl.
a.	13·21	8·50	51·81	22·00	2·42	97·94	[nach Abzug von
b.	22·39	21·88	41·73	9·41	1·79	97·20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> u. SiO <sub>2</sub> ]
c.	22·53	22·39	38·86	5·78	3·83	100	0·32 Cu, 6·79 Zn

vielleicht von Bleiglanz, Federerz und Melanglanz, wie FRENZEL (Min. Lex. 1874, 239) vermuthet; dagegen kommt das „dunkle“ Weissgiltigerz“ derb und auch krystallisirt (Silberfahlerz) vor, in Tetraedern (XL.) auf Hab Acht (1826, jetzt zu Beschert Glück gehörig) mit Bleiglanz, Kupferkies, Rothgülden, Braunspath, Manganspath, Blende, Quarz; auf Beschert Glück Krystalle *d*(110) mit *o*(111), auch *i*(211) und *h*(100), mit vielfacher Wiederholung der Flächen, so dass *d* gekrümmt erscheint und keine scharfen Kanten auftreten, zusammen mit „geflossen“ aussehendem Bleiglanz (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 455); auf Himmelsfürst derb (zusammen mit dem lichten Polytelit), ferner auf Herzog August, Gelobt Land, Reicher Berg-segen, auf Neue Hoffnung Gottes Pyramidentetraeder *i*(211) mit Quarz, Miargyrit und Pyrargyrit, auf Erzengel Michael zu Mohorn (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 318).

Bei Hohenstein auf Lampertus und Wille Gottes derb und krystallisirt, mit Arsen- und Kupferkies. Bei Annaberg auf Markus Röling, Kippenhain, Bäuerin u. a.; derbes „Graugiltigerz“, XLI. Bei Geyer auf Hochmuth Fundgrube. Bei Johann-georgenstadt. Bei Marienberg auf Junge Drei Brüder. Bei Wolkenstein auf Lazarus und Hilfe Gottes Stolln. Bei Schneeberg auf Sauschwart, Rappold, Bergkappe. Bei Schwarzenberg auf Erste Heinzenbinge und Katharina am Graul. Bei Zschopau auf Heilige Dreifaltigkeit. Bei Glashütte auf Hohe Birke. Bei Berggieshübel auf dem Mutter Gottes Lager. Auf Zinnerz-Gängen zu Sadisdorf, Niederpöbel, Altenberg und Zinnwald. Auf alten Halden bei Penig und Wolkenburg derb und *oid* (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 316). — Auf Güte Gottes zu Scharfenberg das Haupterz, auch Krystalle *o*, *i*, *io*, *iod*, *od*; nach SCHERTZEL mit 8·43% Ag und 0·0026% Au (ZINKEISEN, Jahrb. Berg- und Hüttenw. 1890, 55).

h) Schlesien. Bei Görlitz im Granit der Weinberge auf Dolomit; auf Maximilian bei Ludwigsdorf derb mit 0·5% Ag, zusammen mit Kupferglanz. Auf Max Emil zu Kolbnitz bei Jauer in Quarz- und Eisenspath-Gängen im Thon-

<sup>1</sup> Ausserhalb des Freiburger Reviers: auf Altväter sammt Eschig im Mordelgrunde bei Saida und auf Vereinigt Feld bei Zinnwald.

<sup>2</sup> Auch GROTH (Tab. Uebers. 1898, 37) lässt die Formel Sb<sub>2</sub>S<sub>7</sub>(Pb, Ag<sub>2</sub>, Zn, Fe)<sub>4</sub> zu.

schiefer; auf alten Halden bei Ober-Leipe mit Arsen- und Kupferkies. Auf Stilles Glück zu Haasel bei Goldberg auf Klüften im Zechsteinkalk Tetraëder ohne oder mit Pyramidentetraëder. Auf Haus Hohenzollern zu Dittmannsdorf bei Schweidnitz auf Gängen im Gneiss bis 5 mm grosse *odi*, zuweilen mit Kupferkies-Ueberzug. Bei Kupferberg-Rudelstadt auf dem Felix-Gang, Segen Gottes, Einigkeit u. a. in der „Kupferformation“ zusammen mit Kupferkies derbes Arsenfahlerz als Ausfüllung von Quarzdrusen, auch Krystalle *o* (111) mit *i* (211), *d* (110), auch *r* (332), zuweilen *d* herrschend; auf Friederike Juliana im Dioritschiefer in Kalkspath eingewachsen oder in dessen Drusen aus ihm hervorragend kleine traubige Krystall-Anhäufungen, bauchige Würfel mit *d* (110), auch *o* (111), sowie vollständige Dodekaëder, von dunklem ins Röthliche ziehendem Bleigrau, von WEBSKY (Ztschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 486) Julianit genannt, weil durch die Formel  $Cu_3AsS_8$  von der damals dem Arsenfahlerz zugeschriebenen abweichend und als selbständiges Mineral angesehen, thatsächlich aber gerade der PRIOR-SPENCER'schen Fahlerz-Formel (vgl. S. 1087) gut entsprechend. Auf Bergmannstrost zu Altenberg bei Schönau derbes Antimonfahlerz, mit Blende, Arsenkies, Epiboulangerit, in Drusen in Dolomit aufgewachsene *idr* und *oid*, zuweilen mit Kupferkies-Ueberzug. Auf Neues Glück zu Rohnau bei Landeshut Arsenfahlerz als Gangausfüllung im Talkschiefer, meist derb, selten Krystalle. Im Porphyry von Gottesberg, auf Gottlob Gang, Wags mit Gott, Egmont, Silber-haltig (bis 3%), auch bis 5 mm grosse Krystalle *odh*, mit Baryt, Quarz, Bleiglanz, Blende. Auf Fridoline und Carl zu Gaublau bei Gottesberg auf Gängen in der Culm-Grauwacke, mit Baryt, auch Quarz, Fluorit, Dolomit, Eisenkies, Kupferkies, Blende, derb und mattflächige bis über 1 cm grosse *ohdi'*, auch *hi*, zuweilen Zwillinge nach (111); bis 5 mm grosse Krystalle auch in einem grobkörnigen Gemenge von Fahlerz mit Eisenkies; derb XLIII., auch bis 28% Ag haltend (PLATTNER bei SCHUCHARDT, Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 378). Auf Prophet zu Hermsdorf bei Waldenburg derb und Kryställchen, mit Malachit. Bei Silberberg auf Gängen im Gneiss. Zu Ebersdorf bei Neurode Quecksilber-haltig in Quarzit (loser Block im Gabbro-Gebiet). (TRAUBE, Min. Schles 1888, 228. 227. 122.)

i) Böhmen. Zu St. Peter im Riesengebirge auf einem Gange im Phyllit. Bei Ober-Rochlitz Antimonfahlerz auf der Kupfererz-Lagerstätte, mit variablen Gemengen als Zersetzungs-Producten. Bei Starkenbach und Hohenelbe in den permischen Schichten. Bei Schlaggenwald als Seltenheit kleine Krystalle; bei Zinnwald derb, auch selten. Auf dem Nikolai-Gange zu Katharinaberg. Auf einigen Gängen zu Joachimsthal; auf dem Anna-Gange Krystalle *io*, auch mit *o'd*; derb in der Schönerz-Zeche bei Gottesgab, besonders auf dem Hoffmanns-Gange; auf der Elias-Zeche am Geistergange derbes Arsenfahlerz. Am Giftberg bei Komarow auf Klüften im Hämatit-Lager kleine Pyramidentetraëder und körnig. Bei Příbram kamen 1852 grosse stahlgraue Krystalle *odi'o'* vor, auf dem mit Quarz überrindeten Bleiglanz; auf dem Mariahilf-Gange *ohdi'iv'* auf Eisenspath; am Francisci-Gange mit Bournonit *id* auf Eisenspath oder Bleiglanz; kleinere Tetraëder am Eusebi auf Eisenspath- oder Quarz-Krystallen; am Wenzler-Gänge mit Eisenspath, Kalkspath und Baryt grosse Tetraëder mit schwarzer Kruste, sowie derb mit Kupferkies; auf dem oberen Schwarzgrübner Gange derb in Eisenspath; auf dem Fundgrübner der Anna-Grube kleine Weissgiltigerz-Krystalle (XLIV.); von Bohutin grosse drusige Krystalle auf Braunspath; DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1875, 96) beschrieb von Příbram die Umwandlung von Fahlerz in Blende, in Hämatit, sowie in ein Gemenge von Kupferkies, Kupferglanz, Blende und Bleiglanz. Auf Quarz-Gängen im Gneiss zu Alt-Woschitz<sup>1</sup> und Ratibowitz Silberfahlerz. (ZEPHAROVICH, Min.

<sup>1</sup> Krystalle gleich denen von Kapnik (SADBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 443).

Lex. 1859, 446. 444. 150; 1873, 2, 321; 1893, 3, 248). — Bei Kuttendorf (KATZER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 69).

**Mähren.** Im Himmelfahrt-Stollen bei Borowitz derb mit Kupfererzen. Im Schmelzhüttenenthal bei Jaworek. Silberfahlerz bei Triesch, mit Rothgülden und Eisenkies (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 446).

**Bukowina.** Zu Fundul-Moldowi auf einem Gange im Glimmerschiefer mit Kupferkies (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 446).

**k) Ungarn.** Bei Kremnitz früher derb in Quarz, „Graugiltigerz“ (KLAPROTH, XLV.). Zu Altgebirg und Herrgrund derb und kleine Krystalle (XLVI.) mit Eisenspath und Kupferkies, auf Lagern in talkigem Grauwackenschiefer; zu Schittersberg bei Schemnitz, Hofer Handlung, derb in Quarz. Nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 458. 441) herrscht bei den Krystallen von Schemnitz  $d(110)$ , dazu  $o(111)$  und  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $o$  nach  $i(211)$  gestreift; Verwachsung mit (eingeschlossenem) Kupferkies vgl. S. 937. Bei Ballas in Baryt. Bei St. Andre mit Kupferkies auf Lagern im Glimmerschiefer. Auf Klüften im Glimmerschiefer von Libethen. Bei Poinik in der Farbicsia mit Kupferkies und Quarz. Bei Dubrava und Jaraba. In der Tatra früher am Pyszna- und Ornaka-Berge, sowie im Alt Robotka-Thal. Bei Maluzsina im Striebornitzaer Clementi-Stollen. Bei Boeza auf Quarzgängen im Gneiss. Bei Mittelwald auf dem Bukowi-Diel. Bei Lovinobánya mit Kupferkies im Glimmerschiefer. Auf Letten- und Quarz-führenden Klüften im Andesit am Lühocza-Berge bei Reesk und Fejerkö-Berge bei Timsó; auch bei Parád, Martalóc, Rájpatak, Gyöngyös-Oroszi, Derecske und O. Hutta. Bei Vicartócz in Quarz auf Gang im Karpathensandstein. Im Johannistollen bei Igló auf Quarzlagern im Talkschiefer, mit Hg, Dichte 4.361 (BREITHAUPF, Min. Stud. 1866, 106); auf der Bindt-Alpe mit Quarz, Kupferkies, Eisenspath, derb graulich-schwarz, Antimonfahlerz mit viel Cu, wenig Fe und Zn (LOCZKA bei A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 104). Bei Rosenau, auch Tetraëder auf Eisenspath; am Szulowa-Berge; bei Betlér. Bei Nadabula. Bei Ober- und Unter-Szlana reich an Quecksilber, theils für sich auf Gängen und Linsen im Talkschiefer, theils mit Zinnober im Gangquarz; ähnlich bei Szlovenka. Bei Dobschau derb in Lagen mit Kupferkies, Eisenspath, Quarz; Silber- und Quecksilber-haltig. Bei Poracs und Kotterbach auf zwei mächtigen Gängen in talkigem grünem Schiefer (local Gabbro genannt), dem „Groben“ (dem liegenden oder nördlichen Gange) und dem Drozdziakower Gange (mehr südlich im Hangenden); in Gangmasse von Eisenspath, Quarz und Baryt flache Erzlinsen von Kupferkies und Fahlerz (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1876, 150); Silber- und besonders Quecksilber-haltig, XLVII. bis LVII., mit der Tiefe sinkt mit der Dichte (von 5.272 bis 4.7) der Gehalt an Quecksilber (BREITHAUPF, Min. Stud. 1866, 107). Bei Schmölnitz mit Kupferkies, Eisenkies, Quarz auf Lagern in Thonschiefer. Auf Lagern in Talkschiefer am Johann-Gänge bei Prackendorf, zu Etelka bei Gross-Hinnee und im Concordia-Stollen bei Helezmanócz (auch A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 12, 114). Bei Göllnitz und Zsákarócs derb in Braunspath, auf Gängen in Gabbro und Thonschiefer. Bei Schwedler in Eisenspath oder Quarz; ebenso bei Metzerseifen. Auf Quarzreichen Gängen bei Borpatak, Firiza, Herzsa, Illoba, Laposbánya, Misbánya, Sikarlo, Totes, Zarámpo, Csisma, Strimbul. Bei Feketebánya mit Kupferkies und Rothgülden. Bei Nagybánya derb mit Rothgülden, Kupferkies, Blende; am Kreuzberg Silberfahlerz (SZELLEMY, Ztschr. pr. Geol. 1894, 267). Bei Felsöbánya auf dem Greisen-Gang (SZELLEMY a. a. O. 452); auf Kupferkies vgl. S. 937. Bei Kapnik auf Gängen (Näheres bei SZELLEMY a. a. O. 1895, 18) in Kalifeldspath-Quarztrachyt (gewöhnlich Grünstein genannt); Hauptgangmasse Quarz und Manganspath; in Drusen, besonders im Fürstenstollen, ausgezeichnete Krystalle, zuweilen bunt angelaufen oder mit Eisenkies-Kruste überzogen, auf Quarzdrusen zusammen

mit Braunspath, brauner und gelber, selten grüner Blende, Eisenkies, auch Kupferkies und zuweilen Bleiglanz; das Tetraëder (111) oft allein, gestreift nach den Kanten, häufig mit  $d(110)$  und  $i(211)$ , selten  $h(100)$ ; durch Schalenbildung nach  $o(111)$  bilden die Dodekaëder-Ecken scheinbar Flächen von  $o'(1\bar{1}1)$ , das immer matt und nur als so componirte Fläche erscheint; bei Zwillingen nach (111) ragt das zweite kleinere Individuum als Rippe heraus (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 441); GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 68) erwähnt auch herrschend  $r(332)$  mit  $id$ , auch Tetraëder  $id$  mit  $f(310)$ , sowie Zwillinge von  $io'$ . Verwachsung mit Blende vgl. S. 573, Kupferkies S. 937; auch Uebergänge von Krystallen  $oid$  in Pseudomorphosen, resp. Aggregate von Bournonit-Kryställchen der Rädelerz-Form (TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 518); derb in dichtem Manganspath und Quarz in mehrere Zoll mächtigen Schnüren; Krystalle LVIII—LX., derb LXI. Bei Rézbánya derb, mit Bleiglanz und Blende. Bei Dognacska. Bei Szászka derb und Krystalle (LXII), zuweilen in Buntkupfererz eingewachsen, mit Granat und Kalkspath, auch erdiger Kupferlasur; BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 77) erwähnt „aus dem Banat“ „Tetraëder, aussen ganz aus Kryställchen von Kupferlasur bestehend“, innen hohl mit Brauneisenocker. Bei Neu-Moldova auf der Persita-Grube derb mit Eisenkies und Bleiglanz. Auch bei Borsa-Makerló, Csetnek, Einsiedl, Jaszena, Jolsva, Königsberg, Magurka, Mito und Sandberg. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 446. 388; 1873, 322. 375; 1893, 248.)

**Siebenbürgen.** Bei Offenbánya kleine  $od$  in Drusenräumen des Erzstockes; auch Silber-reich als Gangausfüllung mit Eisenkies, Blende, Bleiglanz, Gold (SEMPER, Ztschr. pr. Geol. 1901, 317). Bei Topanfálva derb in Quarz. Bei Verespatak im Legy- und Gauer-Gebirge; silberweiss mit Eisen- und Kupferkies auf dem „Silber-gange“ des Katronczaer (vgl. S. 249) Schlages (SEMPER a. a. O. 314). Bei Zalathna und Faczebáj derb und Krystalle. Am Berge Botes auf Quarzdrusen im weissen Gangquarz mit Eisenkies, Kupferkies, Bleiglanz, Kalkspath, Adular glänzende und matte, auch bunt angelaufene oder mit Kupferkies bedeckte bis 4 cm grosse Krystalle, mit  $o(111)$ ,  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $f(310)$ ,  $i(211)$ ,  $\mu(411)$ ,  $q(655)$ ,  $r(332)$ ,  $s(321)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $i'(2\bar{1}1)$ ,  $\mu'(411)$ , von stets tetraëdrischem Habitus,  $o$  meist nach  $i$  gestreift, gewöhnlich grob, nicht selten treppenartig abgesetzt; bei den nicht häufigen Zwillingen nach (111) gewöhnlich ein kleineres Individuum, aus dem grösseren nasenartig hervorragend (ZIMÁNYI, GROTH's Ztschr. 34, 78); LXIII. Bei Ruda auf dem Michael- und Magdalenen-Gänge mit Gold, Eisenkies, Kupferkies, Blende, Bleiglanz. Bei Csértésd derb und Krystalle auf Quarz mit Eisen- und Kupferkies. Bei Felső Kajánel stahlgraue Krystalle  $oid$  mit Blende, Eisenkies und Braunspath auf Quarz (BENKÖ, GROTH's Ztschr. 19, 199). Bei Nagyág derb und Krystalle  $o$  und  $oo'ih$ , zuweilen mit Kupferkies bedeckt, zusammen mit Quarz, Braunspath, Eisenkies. Auf den Goldlagerstätten von Toplicza-Magura und Troicza-Tresztya-Barbara (SEMPER, Ztschr. d. geol. Ges. 1901, 191). Silber-haltig auch zu Kisbánya und Zdraholz, bei Bucsum, Füzes, Stancicza und Kriscsor, bei Szelistye, bei Boicza. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 448; 1873, 323; 1892, 249.)

**Croatien.** Bei Tergove im Franzlager in Eisenspath; im Ferdinand- und Tomasicza-Lager mit Bleiglanz und Kupferkies (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 446).

**Bosnien.** Bei Kresevo und Srebrenica Silber-haltig (BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1896, 4, 449. 450; RÜCKER, ebenda 1901, 392; auch 1902, 56).

1) **Krain.** Derb im Kalk des Podpečem-Kammes bei Karner-Vellach nächst Jauerburg, mit Baryt im Potschivaunik-Bergbau nordöstlich von Neumarkt, mit Kupferkies und Buntkupfer zu Novine bei Pölland, im Kalk des Erzberges von Littai (Voss, Min. Krain 1895, 17; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 445).

**Kärnten.** Bei Olsa und Gaisberg in körnigem Eisenspath mit Eisen- und Kupferkies, derb, selten Krystalle. Bei Molbitsch im Wildbachthale bei Strass-

burg. Bei Reichenau auf der Kothalpe und bei Zeltschach mit körnigem Kalk im Glimmerschiefer. Bei St. Leonhard derb im schwarzen Limonit; am Schmerlabkogel in Eisenspath. Auf der Wöleth derb und (zuweilen schön) krystallisirt. In der Arza bei Finkenstein und bei Rosegg Krusten auf körnigem Kalk und undeutliche Krystalle. Zu Schwabegg bei Bleiburg gangförmig. Im Ebriachgraben bei Kappel mit Kupferkies; im Lopeingraben. Zu Pöllau bei Paternion auf Gangklüften im Triaskalk. Bei Kerschdorf im Gailthal<sup>1</sup> im Katharinen-Stollen, auch im Zubau-Stollen; bei Mallestig. Auf der Tratten bei St. Stefan auf kleinen Quarz-Gängen im Thonschiefer. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 93; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 445; 1873, 320; 1893, 247.)

**Steiermark.** An der Zinkwand (Neualpe) und im Wetteren-Gebirge bei Schladming mit Kupferkies in Kalkspath und Quarz; früher in den „Branden“ (vgl. S. 806) abgebaut. Bei Oberzeiring auf der Eisenspath-Lagerstätte; im Francisci-Unterbaustollen feinkörnig bis dicht mit Bleiglanz. Bei Johnsbach im Eisenspath. Bei Radmer. Am Erzberg bei Eisenerz, Silber-haltig, aber spärlich; am Polster auch Quecksilberfahlerz. Am Dürrsteinkogel in der Klein-Veitsch mit Kupferkies in Quarz. In der Steinbauergrube (Arzstein) bei Neuberg; im Lechnergraben bei Altenberg. Zu Thal bei Graz. In der Walchern Silber-haltig. Bei Donnersbach. Bei Turrach. Zu Maria-Rast am Bacher. Bei Kaltenegg, nordwestlich von Vorau. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 27; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 445; 1873, 320; 1893, 247.)

m) **Oesterreich.** Auf der Eisenspath-Lagerstätte von Grossau bei Reichenau (TSCHERMAK, Min. Mitth. 1871, 113.)

**Salzburg.** Bei Berchtesgaden Adern in Jaspis. Zu Larzenbach und Giellach bei Hütttau schöne Krystalle *o*, *od*, *oid* mit Bergkrystall und Dolomit (*R*), sowie derb in Gemengen von Dolomit, Quarz, Eisenkies. Zu Mitterberg<sup>2</sup> im Pongau Krystalle *oo'd* mit Eisenspath und Dolomit. Zu Schwarzleo gewöhnlich feinkörnig, innig mit Kupfer- und Eisenkies gemengt, ein Silber-armes Antimon-fahlerz (v. KRAATZ bei BUCHRUCKER, GROTH'S Ztschr. 19, 138), auch Krystalle *od*; in der Barbara-Grube Adern im Gyps. In Gastein am Radhausberg in Quarz. In der Rauris und den Bluter Tauern derb. Auf den Goldgängen von Hierzbach und Brennkogel in der Fusch. Zu Limberg bei Zell am See auf Quarz. Zu Uttendorf bei Mittersüll. Im Brennthal. Am Gamseck im Habachthal mit Kupferkies in Quarz; in den Contactbildungen der Gosler Wand (WEINSCHEK, GROTH'S Ztschr. 26, 393). An der Plattenalpe bei Krimml mit Kupferkies. Hundsfeld und Seekahr auf den Radstädter Tauern. Zinkwand im Weissbriachthale. Silbereck im Rothgüldenthale. Bergbau Weisswandel im Mislitz-Thale. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 17; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 445; 1873, 319; 1893, 247.)

**Tirol.** Dem das Innthal vom Zillerthal trennenden Thonschiefer-Zuge sind südöstlich von Schwaz triadische dolomitische Kalke unterlagert, mit Erzlagerstätten als Gängen, Lagern, Putzen und Stöcken; die Erzkörper bestehen aus Fahlerzen (und deren Zersetzung-Producten, Kupferlasur und Malachit), Bleiglanz, Brauneisen, Eisenglanz, Rothkupfer (Ziegelerz); das Fahlerz herrscht vor, mit Silber- und Quecksilber-Gehalt (Schwazit, vgl. S. 1086); der Schwazer Erzberg, auch Falkenstein genannt, von 1409 bis 1813 im Betriebe, in neuer Zeit wieder aufgenommen; weniger bedeutende Vorkommen bei Schwaz am weissen Schrosen, im Reichenthal, am Ringenwechsel, in der Palleiten, am Schwaboden und in Radaun (v. ISSER-GAUDEN-

<sup>1</sup> Auf der Feistritzer Alpe nesterweise im dolomitischen Kalkstein, mit 0.0552% Ag (BRUNLECHNER, Jahrb. nat.-hist. Mus. Kärnt. Heft 22).

<sup>2</sup> Von „Mitterberg in Tirol“ Quecksilber-haltig (vgl. auch S. 1083 Anm. 2) (3%), Dichte 4.665 (BREITHAUP, Min. Stud. 1866, 107).

THURM, Ztschr. pr. 1893, 476). Gewöhnlich derb, eisenschwarz, in dolomitischem Kalk mit derbem Eisenspath und Kupferkies; in Klüften und Drusenräumen Ueberzüge kleiner glänzender Tetraëder, zum Theil mit  $o'(1\bar{1}1)$  oder  $d(110)$  (auf der Altzeche bei Schwaz nach LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 91); nach WEIDENBUSCH (LXV.) kommen neben dem derben Quecksilber-reichen Fahlerz von Schwaz Krystalle ohne Spur Hg vor; auch derbes Fahlerz (LXVI—LXVII.) mit wenig oder keinem Hg. Am Falkenstein schöne grosse Krystalle („ähnlich jenen vom Kogel“ bei Brixlegg, LIEBENER u. VORH.) mit herrschendem  $d(110)$ , „zweiter Stellung“ nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 460. 436), mit  $o'(1\bar{1}1)$  und  $v'(2\bar{1}1)$ , häufig mit schaliger Structur, die Schalen um  $90^\circ$  gedreht in Zwillingstellung nach (100). In demselben Gestein, dem sog. Schwazer Dolomit, resp. im unteren Alpenkalk, aber zum Unterschied von Schwaz stets mitweissem blättrigem Baryt, derb und bis zollgrosse Krystalle am (Gross- und Klein-)Kogel bei Brixlegg;<sup>1</sup> selten glatt, meist bräunlichschwarz oder dunkelgrau durch Ueberzug von Kupferschwärze; herrschend Dodekaëder oder Tetraëder, mit untergeordnetem Würfel nach LIEBENER, gewöhnlich aber zeigen die Krystalle die von GROTH (Min.-Samml. 1878, 68) beobachtete Combination  $d(110)$  herrschend mit  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $v'(2\bar{1}1)$  und oft  $i(211)$ , dazu auch  $h(100)$ , wozu CATHEIN (GROTH's Ztschr. 9, 354; 19, 188; TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 56)  $x(431)$  und (17.9.9) fügte; an Krystallen LXVIII—LXIX., ohne Hg; auch Umwandlung (gewöhnlich nur Ueberzug) in Kupferlasur oder Malachit (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 121; 3. Nachtr. 1863, 196). Auch am Thierberg bei Brixlegg, meist nur eingesprengt; am Matzenköpfl und Mühlbühl, sowie am Bruckerberg am Südfuss des Reither-Kogels. Zu Reichenthal bei Buch am Inn. In der Gaud bei Landeck im Ober-Innthal derb mit Eisenspath und Baryt in dolomitischem Kalk (WISER, N. Jahrb. 1848, 18; LIEBENER u. VORH., Min. Tir. 1852, 92): LXX., reich an Hg; zwischen Ladis und Serfaus (bei Landeck) grosse Krystalle (SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 595) mit wenig Hg (LXXI.). Zu Mauknerötz bei Radfeld mit Bleierzen, Rotheisenerz, Nickelerzen auf Gängen im Grauwackenschiefer. Am Röhrerbüchel bei Kitzbüchel. Am Sinwell und Schattberg. In Obernberg meist derbes Arsenfahlerz mit Bleiglanz. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 388. 445; 1873, 320. 375; 1893, 248.)

In Vorarlberg im Silberthal bei der Alguns-Alpe und am Christberg bei Dalaas am Lobinger; im Rellthal bei Villedau (ZEPH., Lex. 1859, 445; 1893, 248).

n) Schweiz. In Canton Glarus an der Mürtchenalp am Wallensee, und zwar grössere Partien im Kaltthale, Arsenkupferfahlerz mit 45% Cu und 0.11% Ag (STÖHR bei KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 399), gewöhnlich derb, selten kleine tetraëdrische Krystalle (WISER, N. Jahrb. 1852, 290). — In Graubünden zu Obersaxen bei Ilanz im Bezirk Glenner in einem („aus Talk und Quarz bestehenden Gestein“, KENNGOTT a. a. O.) grünen chloritischen Schiefer (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 483) derb und krystallisiert; G. ROSE (Pogg. Ann. 1828, 12, 489) beschrieb auf Quarz aufgewachsene Krystalle  $o(111)$  mit  $d(110)$ ,  $i(211)$ ,  $s(321)$ ,  $h(100)$ ,  $v'(2\bar{1}1)$ ,  $f(310)$ , nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 451. 430. 431) noch mit  $\phi'(6\bar{1}1)$  und  $\psi'(5\bar{2}1)$ , vgl. Fig. 361 auf S. 1089; nach WISER (bei KENNGOTT a. a. O.) ein Kupferantimonfahlerz; Begleiter Quarz, Kalkspath, Kupferlasur, Malachit, Eisenkies. Auf der Alpe Nadils im Sumvixer Thale (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 463). Auf der Nuorsera-Alp am Weiler Aussen-Ferrera (DUPARC u. SCHMIDT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 221). Auf der Alp Taspin oberhalb Zillis im Schamsthal (TARNUZZER, NUSSBERGER u. LORENZ, Ztschr. pr. Geol. 1900, 346).

Im Wallis im zuckerkörnigen Dolomit bei Imfeld im Binnenthal (vgl. S. 1003

<sup>1</sup> In Sammlungen häufig mit Schwaz verwechselt. M. HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783) schreibt irrtümlich „Kogel bei Schwaz“.

u. 577 Anm. 1) der sog. **Binnit** (vgl. S. 1001<sup>1</sup> u. 1002), in gewöhnlich unter 3 mm grossen, aber zuweilen bis 1 cm langen (nach einer trigonalen Axe gestreckten) Krystallen, gewöhnlich einzeln vorkommend, seltener zu mehreren in einem Hohlraum, besonders in von grobkristallinischem gelblichem Dolomit durchsetzten Partien des weissen zuckerkörnigen, auf den die Wandungen auskleidenden farblosen Dolomit-Krystallen oder Blende; zuweilen zwei Krystalle nahezu parallel verwachsen, Zwillinge nicht beobachtet; eisenschwarz, lebhaft metallglänzend, meist etwas sammetartig; Strich (auf Papier) matt und gewöhnlich kastanienbraun, zuweilen dunkelbraun mit einem Stich in Purpur, ausnahmsweise schwarz (bei mehr als 3% Fe, LXXVI.); mit glänzendem muscheligem Bruch, sehr spröde. WALTERSHAUSEN (Pogg. Ann. 1855, 94, 120) schloss aus der Analyse (LXXII.) eines durch Messung als regulär bestimmten Krystalls (vgl. auch S. 1002 Anm. 1) die Formel  $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3 + \text{CuS}$ , RAMELSBERG (Mineralch. 1860, 77)  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$ , während DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1855, 8, 398) den Binnit (Dufrénoysit WALT.) als eine sehr Arsen-reiche Varietät des Tennantit beschrieb, aber noch Unterscheidungsmerkmale angab, während DELAFOSSE (Cours de Min. 1860) den Binnit ganz beim Arsenfahlerz einordnete, indem die Analyse (XXIII.) STOCKAR-ESCHER'S die Zusammensetzung des Cornwaller Tennantits ergebe; KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 175) hatte aus LXXIII. die Formel  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$  berechnet, ebenso RAMELSBERG (Mineralchem. 1860, 77), später (ebenda 1875, 90) als  $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ , resp.  $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot 4\text{CuS}$  geschrieben, während PETERSEN (N. Jahrb. 1867, 205)  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$  vermuthete, bestätigt durch die mit Cornwaller Tennantit gut übereinstimmenden Analysen PRIOR'S (LXXV—LXXVI.). Als Krystallform hatten DAMOUR und WALTERSHAUSEN (vgl. S. 1001) nur  $d(110)$  und  $i(211)$  angegeben, HEUSSER (Pogg. Ann. 1856, 97, 117) hob die Häufigkeit von Würfelflächen hervor und beobachtete weiter  $o(111)$ ,  $\phi(611)$ ,  $r(332)$ , WALTERSHAUSEN (Pogg. Ann. 1857, 100, 539) noch  $s(321)$ . KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 174;<sup>2</sup> Min. Schweiz 1866, 378) bestätigte  $\phi r s$ , gab auch  $e(210)$ , sowie zwei nicht gemessene ( $h11$ ) an und hob hervor, dass der Binnit („Dufrénoysit“) „öfter eine entschiedene tetraëdrische hemiëdrische Bildung zeigt“. SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 34) zeichnet aus eigener Beobachtung  $hdo$ ,  $dhois$ ,  $hdir$ , holoëdrisch. HESSENBERG (Min. Not. 1875, 12, 6; N. Jahrb. 1874, 844, 842) beschrieb  $dhois$  mit  $\mu(411)$ , (10.1.1), (441), erklärte aber eine Unvollzähligkeit der Flächen als eine zufällige. LEWIS (GROTH'S Ztschr. 2, 192) liess die Hemiëdrie unentschieden an einem Krystall  $dihou\phi r s$  (711)(10.1.1). GROTH (Min.-Samm. 1878, 59) beobachtete „deutliche hemiëdrische“ Ausbildung an  $oipqrdo'v$ . Weiter beschrieb BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 21, 202) „deutlich hemiëdrische“ Krystalle  $hdi'v'o$ ,  $hdi'v'o'o$ ,  $hdoo'iv'qrs$  mit (12.1.1)(19.8.6),  $iv'o'o's\phi\mu$  mit (433)(322),  $hdi'v'o's$ ;  $oi$  glänzend,  $o'$  glänzend oder matt,  $v'$  matt. TRECHMANN (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 220) fand  $o$  klein und glänzend,  $o'$  gross und corrodirt, weiter  $hd$ , sowie positiv (755)(855)(17.10.10)(955)(19.10.10)(211)(21.10.10)(12.5.5)(522)(13.5.5)(27.10.10)(14.5.5)(311)(16.5.5)(722)(19.5.5)(411)(922)(47.10.10)(511)(11.2.2)(611)(13.2.2)(711)(37.5.5)(811)(911)(10.1.1)(12.1.1)(16.1.1)(28.1.1)(34.1.1)(76.1.1)(332)(885)(994)(552)(12.12.1)(30.30.1)(23.12.1), und negativ  $(2\bar{1}1)$ (28.1.1)(885)(221)(552)(351)(441)(13.13.1). BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 28, 545) liess als gesichert nur gelten (100)(110)(111)(111)(211)(211)(522)(19.6.6)(722)(411)(611)(711)(10.1.1)(12.1.1)(332)(552)(441)(321), fügte aber weiter als neu hinzu (754)(743)(941)(310) und die Vicinalen (35.2.2)(40.1.1)(20.1.1)(665); aus Zeichen natürlicher Aetzung

<sup>1</sup> DAMOUR hatte zuerst den Gotthard als Fundort seines „Dufrénoysit“ angegeben, später (Ann. mines 1854, 6, 148) in Binnenthal berichtet.

<sup>2</sup> Mit eingehender Angabe des Löthrohr-Verhaltens nach WISER.

<sup>3</sup> „Wodurch sich dies Mineral noch näher an den Tennantit anschliesst“ (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1864, 122, 398).

ergab das Zonenstück (332)(111)(112)(001) bis  $(\bar{3}\bar{3}2)$  eine Region grösseren Widerstandes gegen das (unbekannte) Aetzmittel, dagegen  $(1\bar{1}2)(001)(\bar{1}12)$  eine Region geringeren Widerstandes; primäre Aetzflächen (001)(110)(111), wenn auch (001)(110) selbst mehr oder weniger stark corrodirt sind; Aetzfläche auch (611);  $(2\bar{1}1)$  ausgezeichnete Lösungsfläche. SPENCER (u. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 187) beobachtete an 60 Krystallen stets (100) und (110); (100) glänzend, gross oder klein, glatt oder gestreift nach Kante mit  $o(111)$ ; (110) gewöhnlich herrschend, glatt und glänzend, selten geätzt und gestreift nach (100);  $o(111)$  nicht häufig, klein und glänzend, zuweilen gestreift nach Kante mit (100);  $o'(1\bar{1}1)$  häufiger als  $o$ , klein und glänzend, oft hervorgebracht durch Aetzung auf  $\bar{z}(2\bar{1}1)$ ; stets  $\bar{z}(211)$ , häufig herrschend, glänzend und eben, zuweilen fein gestreift nach Kante mit  $o(111)$ ;  $\bar{z}'(2\bar{1}1)$  auch überall, gewöhnlich eben aber matt; (611) häufig, sowie eventuell viele positive ( $hkk$ ), gestreift und gerundet, (25.1.1), (18.1.1), (14.1.1)(?), (12.1.1), (51.5.5), (10.1.1), (911), (811)(?), (31.4.4), (711), (411), (311), (522), (25.12.12); ferner (332),  $(\bar{3}\bar{3}2)$ , (552), (210), (310), (321), (543), (965). — GROTH (Min.-Samml. 1878, 68) erwähnt auf Dolomit des Binnenthals sehr kleine glatte Fahlerz-Tetraëder.

Im Ober-Wallis bei Grosstrog am **Ausserberg** der zu Ehren von B. STUDER benannte **Studerit** (R. L. v. FELLEBERG, Mitth. naturf. Ges. Bern 1864, 178; N. Jahrb. 1865, 477; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 298; Min. Schweiz 1866, 402. 400), in kleinen Nestern in Dolomit und Quarz eisenschwarze metallglänzende Massen, dicht oder blätterig, mit grünem oder gelblichem Ueberzuge; schon von FELLEBERG (LXXVII.) als „ein Fahlerz“ charakterisirt, von RAMELSBERG (Mineralch. 1875, 108) einfach eingeordnet; dieselbe Varietät im Baldschiederthal, meist derb, auch Tetraëder, in Drusen des Trias-Dolomits (C. SCHMIDT, N. Jahrb. 1900, 1, 20. 17). — Im Annivier- (oder Einfisch-)Thale im Ober-Wallis BRAUNS' (Naturf. Ges. Bern. 1854, 57) **Annivit**, von der des Studerit ähnlicher Zusammensetzung (LXXVIII.) (KENNGOTT a. a. O., auch Uebers. min. Forsch. 1855, 120), äusserlich ganz Fahlerz-artig, derb, zuweilen mit Kupferkies gemengt, auf Gängen im grünen Glimmerschiefer in der Nähe der Dörfer St. Luc und Gosan; nach OSSENT (GROTH'S Ztschr. 9, 564) noch mehrfach auf Gängen vorgekommen, auch unterhalb la Barma. Aehnlich dem Annivit der ebenfalls von BRAUNS (bei PETERSEN, N. Jahrb. 1870, 590) benannte **Rionit** von Cremenz im Einfisch-Thal, mit Kupferkies und Baryt in Quarzit, eisenschwarz, mit muscheligen Bruch, LXXIX.

o) **Italien**. In der Prov. Udine bei Forni Avoltri auf der Kupfergrube am Monte **Avanza** Nieren (LXXX., Hg-haltig) in schwarzem Breccienkalk am Contact von Thon- und Glimmerschiefer; bei Comeglians am Canal di Gorto. In **Brescia** bei Pezzaze auf Eisenspath-Gängen im Valle di Megna (Grube di Valle) und Val Morina (Grube delle Zoie). In **Como** auf der Bleigrube von Brusimpiano Silberhaltig mit Bleiglantz. (JERVIS, Tesori Sotterr. Ital. 1873, 1, 339. 340. 282. 190.)

**Piemont**. In der Prov. **Novara** bei Alagna Valsesia Gold-haltig, mit Blende und Quarz; bei San Carlo d'ossola Hg-haltig; bei Baveno mit Fettquarz; zu Oneglia bei Fosseno (JERVIS a. a. O. 139. 172. 196. 199). — Prov. **Torino**. Bei Cesana torinese am Fuss des M. Chaberton. Bei Savoulx am Fuss des Cima dell' Argentiera Silber-haltig, derb. Bei Chiomonte. Bei Bussoleno mit Kupferkies in Quarz; bei Bruzolo, 4 km von Bussoleno, auf der Miniera di Cruvin mit Kupferkies in Dolomit und Quarz; BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 104) erwähnt von hier einen Krystall  $(211)(111)(2\bar{1}1)(3\bar{1}1)(110)$ . Bei Usseglio (vgl. S. 775). Bei Ala di Stura auf der Magnetit-Grube Lusignetto. Bei Groscavallo auf der Alpe di Turrione und zu Vercellino. Bei Ceresole Reale mit Eisenspath zu Fontana und auf der Bleigrube Cuccagna. Bei Ronco Canavese auf Quarz-Gängen in Glimmerschiefer. Auf der alten Kupfergrube bei Pré Saint-Didier. Bei Valtournanche mit Quarz am Mont de Cignara. Bei Châtillon oberhalb Buisse

mit Kupferkies in Talkschiefer und Serpentin. Bei Montjovet zu la Balma mit Kupferkies im Granat-führenden Chlorit- und Talkschiefer. Bei Champ-de-Praz in der Region Pailleron. Bei Borgofranco d'Ivrea am Fuss des M. Vesino ein Lager im Dolomit, mit Arsen und Bleiglanz. (JERVIS a. a. O. 48—115.)

**Toscana.** In Massa e Carrara auf der Kupfergrube del Frigido im gleichnamigen Thal oberhalb Massa auf einem erzführenden Eisenspath-Gänge mit Kupferkies und Magnetkies BECHI's (Cont. att. Geogof. n. ser. 1863, 10, 203; bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 341) zu Ehren von COPPI benannter Coppit (LXXXI.), grau, dicht, von D'ACHIARDI (a. a. O.) als Eisen-reiches Fahlerz erklärt; ein ähnliches Mineral aus derselben Grube, stahlgraue könig-derbe Massen, selten unvollkommene gerundete und gestreifte Krystalle, ist D'ACHIARDI's (Soc. Tosc. 1881, 172) Frigidit (LXXXII.), von ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 7, 629) als Nickelfahlerz bezeichnet. Fahlerz auch auf der rechten Seite des Valle del Frigido unterhalb des M. Tambura bei Forno (JERVIS a. a. O. 1874, 2, 338). — In Lucca bei Stazzema am M. Corchia zu Mosceta; auf Bottino (S. 941) auf Kupferkies bis 0.5 mm grosse, stark gestreifte Triakis-Tetraëder (GRATTAROLA, GROTH's Ztschr. 1, 88). Bei Pietrasanta auf der Bleigrube Val di Castello (S. 491) mit Targionit, besonders aber am nordöstlichen Ausgang des Thales, im Canal dell' Angina auf Gängen von Baryt, Quarz, Kalkspath, Fluorit in Kalkstein (in Glimmerschiefer, RUSSEGER, N. Jahrb. 1845, 566) (auf Grube Guglielmo, LXXXIII.); auf der Miniera del Zufello schöne grosse Krystalle, Hg-haltig; ebenso an der Localität Sennari beim Ursprung des Val di Castello; am Eingang des Valle di Serravezza bei Solajo (JERVIS a. a. O. 2, 346—351). — In der Prov. Firenze bei Montione am Colle di San Biagio mit Kupferkies (JERVIS 2, 381). — In Grosseto bei Montieri Silber-haltig zu Bagnolo; bei Roccastrada mit Kupferkies (JERVIS 2, 459. 478). — In Calabria (ulteriore II) bei Guardavalle Silber- und Gold-haltig (JERVIS 2, 298).

**Sardinien.** Tennantit in der Prov. Sassari auf der Zink- und Blei-Grube Argentiera della Nurra bei Sassari auf dem Blende-Gänge (vgl. S. 579 u. 493), sowie in Cagliari zu Marargiu bei Bosa mit Kupferkies und Kupferglanz (JERVIS a. a. O. 1881, 3, 141. 134); in Sarrabus (vgl. S. 793) bei Baccu Arrodas kleine Tetraëder auf Kalkspath (TRAVERSO, N. Jahrb. 1899, 2, 220).

**Stilien.** In der Prov. Messina bei Fiumedinisi auf der alten Grube San Carlo mit Kupferkies in Quarz, sowie erdig in Quarz am Pizzo Belvedere (JERVIS 3, 315).

p) **Rumänien.** Eine von PILIDI (Annuaire géol. 2, 65) als Fahlerz beschriebene Substanz aus dem Glimmerschiefer des Thales von Joci bei Badeni im Kreise Muscel ist zweifelhaft (PONI, Min. Rouman. 1900, 21): S 7.25, As 4.07, Sb 9.20, Cu 12.08, Fe 19.30, Co 5.30, Zn 1.34, Mn 0.89, CaO 6.80, MgO 5.86, CO<sub>2</sub> 2.41, Unlösl. 24.50, Summe 99.

**Griechenland.** Pseudomorphosen von Laurion vgl. 759; FRENZEL (briefl. Mitth.) erwähnt von Camaresa bei Laurion schöne, in Pyrit umgewandelte Tetraëder auf Blende und Quarz.

q) **Portugal.** Auf den Gruben von Algares und Bugalho in Alemtejo (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 83).

**Spanien.** In Estremadura derb zu La Matilla, Prov. Cáceres, und Castuera, Prov. Badajoz. — **Andalusien.** In Jaén zu Vilches und Linares. Schöne Pyramidentetraëder, theils mit Kupferkies-Ueberzug, bei Torrecampo, Prov. Córdoba; derb auf Grube Del Romano bei Hornachuelos. Bei Guadalcanal in Sevilla mit beigemengtem Platin, bis zu 10% (vgl. S. 143). Arsenfahlerz dem sog. Negrillo

der Grube Rio Tinto<sup>1</sup> beigemengt. In **Capileira** an der Sierra Nevada schöne Pyramidentetraëder; ebenso von Güejar, mit Eisenspath und Pyrit, Silber-haltig (2%); „Freibergit“ von Motril an der Küste von Granada. Derb auf der Luisa bei Aldeire. — In **Murcia** Silber-haltig auf Visitación bei Lorca. — In **Valencia** nierenweisse in Kalk-Breccie von La Creu. — In **Aragonien** derb zu Calcena (Grube Mensula, LXXXV.) und Alpartir, Prov. Zaragoza; auch in Muñebrega bei Ateca. Zu Albarracín in Teruel; früher auch im Rev. Torres. — **Castilien**. In Logroño Silber-haltig zu Viniestra, Ventrosa, Canales und Mansilla. Bei **Barbadillo** de Herreros in Burgos bis 2 cm grosse tetraëdrische Krystalle; zu Monterubio grosse Krystalle „mit Eisenkies eingehüllt“; kleine Gänge im Granit von Avila. Auf Garaballa und Talayuelas in Cuenca. Silber-haltig auf Baryt-Gängen von La Tejeria bei Pardos und anderen Gruben im Distr. Molina de Aragón in Guadalajara. Auf Malanoche bei Hiendelaencina. Bei **Almadén** in Ciudad Real in Speckstein eingewachsen bis 4 cm grosse  $i(211)$ . Auf Santo Domingo, westlich von Almadén, Silber-haltig bis 20%. Von El Borracho auf Quarz kleine Tetraëder mit Kupferkies-Ueberzug. — In **Léon** derb auf Profunda bei Cármenes. — In **Galicia** bei Nogales, Prov. Lugo, Silber-haltig. — **Asturien** und **Sautauder**. Zu Peñamellera; zu Cabrales und Cangas de Onís (LXXXVI.). Auf Gängen im Kohlenkalk von Ortigosa und Carreña de Cabrales; bei Peña Crespa, Rev. Laviana. — **Pyrenäen**. Zu Oyarzun in Guipuzcoa. In Navarra ausgezeichnete Krystalle auf San Fernando bei **Valcarlos**. Tetraëder im Changoa bei Orbaiceta. Silber-haltig mit Kupferkies im Quarzit des Devons der Landschaft Los Alduides. Zu Betelú und Ardaiz. In der Prov. Gerona im Granit der Reviere Gistain, Sallent, Palafrugell del Riu. (TENNE und CALDERÓN, Min. Iber. Halbins. 1902, 80.)

r) **Frankreich**. Im Dép. Basses Pyrénées auf den Gruben von Banca oder Baigorry, 6 km oberhalb von Saint-Étienne de Baigorry beim Weiler Bihourietta; zumeist am westlichen Abhang des Vallée de la Nive gelegen, in mit Quarziten alternirenden Schieferen, die Gänge Trois Rois, Sainte Marthe, Berg-op-Zoom, Sainte-Elisabeth, Sainte-Marie, Saint-Louis, Saint-Antoine, Philipsbourg; Fahlerz und Kupferkies, auch Kupfer, Eisenkies, Blende, Antimonglanz, in Quarz, Dolomit, Braunspath, Eisenspath, Kalkspath; die Fahlerz-Krystalle gewöhnlich in Drusen von Eisenspath, mit Krystallen von Kupferkies, Quarz, Dolomit; nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 443. 440) sehr ähnlich denen von Kapnik (vgl. S. 1095), auch mit der von  $d(110)$  herrührenden Scheinfläche  $o'(1\bar{1}1)$ , Verwachsungen mit Kupferkies vgl. S. 942—943 (auch Fig. 289); LACROIX (Min. France 1897, 2, 725) beobachtete verschiedene Combinationen von  $o(111)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $i(211)$ ,  $i(2\bar{1}1)$ ,  $d(110)$ ; grosse  $i'$  zuweilen mit Kupferkies-Ueberzug wie von Cornwall. In der Nachbarschaft ähnliche Gruben, so zu Escourleguy, Eisenspath-Gänge mit Fahlerz, Kupfer- und Eisenkies; ebenso auf den Eisenspath-Gängen von Ainhoa, Lisqueta, Lescun, Aspeich. Auf den Blende-Gängen der Ar-Grube.

Im **Arriège** in der Valongue à la Soquette. — Im **Aude** früher mehrorts. — Im **Hérault** mit Kupferkies zu Cabrières auf Quarz-Gang in paläozoischen Schieferen; auch Krystalle  $od'o's$ . — Im Dép. Gard derb in Baryt, zwischen Mondardier nach Saint-Laurent; mit Pyrit bedeckte Krystalle  $i(211)$  auf Quarz von Saint-Félix Pakiers bei Caduz; Tetraëder auf den Eisenspath-Gängen von Palmesalade en Portes. — Im **Aveyron** auf vielen Kupfer- und Bleierze führenden Quarz-Gängen, besonders bei Corbières (LXXXVII.), Fonsérène, Lastiouses, la Barre, Ouyre, la Baume bei Sylvanès, le Mas d'Andrieu, Falgayrolles, Ville-

<sup>1</sup> Fahlerz kommt auch auf Klüften und Sprüngen der Huelva-Kiese (S. 747) vor (Vogt, Ztschr. pr. Geol. 1899, 249).

franche à Maguols, Gaudiès, la Bessière, Villardet, le Minier. — Im **Puy-de-Dôme** im Bleiglanz des Ganges Saint-Denis, zu Rosiers bei Pontgibaud. Auf der Grube von Pranal, 5 km oberhalb **Pontgibaud** herrliche bis über 7 cm grosse Pyramidentetraëder  $i(211)$ , mit  $o(111)$ , auch  $p(221)$ , auf Bleiglanz, sehr Silber-reich (LXXXVIII.). Kleine Tetraëder auf Antimonit von Anzat le Luguet; auf einem Quarz-Gang bei Chalameyroux (GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 138). — Im **Dép. Rhône** auf den meisten Blei-führenden Quarz-Gängen (S. 497) der Umgegend von Beaujeu, besonders denen von Monsols, les Ardillats (Montchonay, LXXXIX.), Chenelette. Als **Fournetit** zu Ehren von FOURNET beschrieb Ch. MÈNE (Compt. rend. 1860, 51, 463; Am. Journ. Sc. 1861, 31, 368) ein stahlgraues Erz (XC.) mit Bleiglanz und Quarz von les Ardillats; FOURNET (Compt. rend. 1862, 54, 1096; 52, 311) erklärte, niemals das Mineral gefunden zu haben, das höchstens ein Gemenge von Fahlerz und Bleiglanz sei; auch KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1860, 109; 1861, 114; 1862—65, 290) äusserte sich sehr skeptisch, während MÈNE (Compt. rend. 52, 311. 1326; 54, 1235; Journ. pr. Chem. 82, 515; 86, 63; Chem. Jahresber. 1862, 711; chem. Centralbl. 6, 577. 736) seine Analysen vertheidigte (und auch ein zweites Vorkommen im Valgodemar publicierte); LACROIX (Min. France 1897, 2, 728) giebt die Möglichkeit eines homogenen (alsdann dem Malinowskit aus Peru ähnlichen) Minerals zu, wenn auch keines der von ihm in der Gegend von les Ardillats gesammelten Fahlerze Blei-haltig gewesen sei. Tennantit im Quarz von Sain Bel. — Im **Dép. Saône-et-Loire** im Quarz der Pyrit-Gänge von Chizeuil bei Bourbon-Laney.

Im **Dép. des Vosges** Silber-haltig im Bleiglanz von Croix-aux-Mines, auch Tetraëder. — Im **Dép. Belfort** Silber-haltig früher auf den Gruben von Giromagny (auch Lepuix und Auxelle-haut); jetzt noch auf den Halden der Grube Saint-Daniel; denen von Markirch (S. 1087) ähnliche Krystalle früher mit Kupferkies auf Quarz in den Gängen von Fanitorne (Pfennigthurm), Saint-Pierre, Saint-Daniel, Teutschgrund, Saint-Nicolas, Saint-Georges. — Im **Dép. Haute-Saône** mit Kupferkies und Bleiglanz auf den Gängen von Loury und le Crémaillot zu Plancherles-Mines.

Im **Haute-Savoie** auf den Gruben bei **Servoz**, mit Kupferkies und Bleiglanz (Grube Sainte-Marie-aux Fouilly), Baryt, Eisenspath (Pormenaz), Dolomit; auf Quarz glänzend eisenschwarze Krystalle  $o(111)$  (gestreift),  $i(211)$ ,  $i'(2\bar{1}1)$ ,  $d(110)$ ,  $h(100)$ , auch  $f(310)$  und  $(811)$ . — Im **Dép. Savoie** Silber-haltig auf Quarz-Gängen mit Eisenspath, Kupfer- und Eisenkies früher bei Bonneval nördlich von Le Bourg Saint-Maurice, bei Granier oberhalb des Forêt de Mial, auf der Bleiglanz-Grube von Macot und Thermignon, zu Presle (auch Krystalle  $io$ ) bei Le Bourget, zu Doucy, bei Moûtiers, zu Fougères en Fessons, zu Rognots en Beaufort, zu Malrocher à la Table, am Mont de la Flèche en Lans-le-Villard. — Im **Dép. Isère** reichlich auf den Erzgängen, gewöhnlich mit Kupferkies in Gangmasse von Quarz und Baryt, zuweilen Silber-haltig; in der Chaîne des Rousses, auch Krystalle  $o(111)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $e(210)$ ,  $h(110)$ ; bei Huez und Brandes, am Lac Blanc und zu l'Herpie; zu Grand Galbert oberhalb Livet, nicht weit von dem ebenfalls Fahlerz führenden Bleiglanz-Gange von Oulles. Von **Fresney d'Oisans** Krystalle  $od$ ; SPENCER (u. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 196) beschrieb von hier, zusammen mit Eisenspath-(Brauneisen)-Rhomböedern und wasserhellen Quarzen, einen 4 cm grossen stahlgrauen oktaëdrischen Krystall,  $oo'$  gleich gross,  $o(111)$  glatt und glänzend,  $o'(111)$  rau und bedeckt mit kleinen dreiseitigen Pyramiden von  $d(110)$ , die durch kleine Flächen  $o'$  abgestumpft sind, zum herrschenden  $oo'$  auch  $i'(2\bar{1}1)$  matt und kleiner  $i(211)$  glänzend,  $d(110)$  schmal und glänzend,  $i$  fein gestreift nach  $o$ ,  $i'$  tief gestreift senkrecht zur Kante mit  $o'$ , XCI. gut  $Cu_3Sb_2S_9$  entsprechend. Verbreitet auf den Gängen von Chalanches, nur derb. Im Eisenspath von Alle-

vard, auch Krystalle, matte und glänzende Tetraëder, bei deren Combination das matte herrschend, auch mit *dh*; auf den Gruben von Buisson Gold-haltig, 0.003158% Au. Seltener auf den Gängen von Saint-Pierre du Mésage. Von Laffrey mit Bergkrystall und Pyrit Krystalle *i*(211) mit *o*(111), (13.2.2), *h*(100), *d*(110), *i'*(211). Silber-haltig früher in den Liaskalken von Combe Niveuse en Saint-Arey. Auf der Grube von La Fayolle en Saint-Theoffrey schöne *oi* mit Blende und Bergkrystall auf Eisenspath. — In den Hautes-Alpes am Bas du Pic gegenüber von Villard d'Arène; im Vallon de l'Alp an den Quellen der Romanche. Im Valgodemar, westlich von Saint-Maurice, der Fahlerz-Quarz-Gang von Les Roux, von dem wohl auch der Fournetit (XCII.), vgl. S. 1103. Am Chapeau en Champoléon oberhalb le Chatelard spärlich auf Gängen im Granit, reichlich derb im Dolomit, nach GUYEMARD (Chem. Jahresber. 1849, 726) Platin-haltig. — In den Alpes-Maritimes auf der Mine du Cerisier bei Puget-Théniers als Imprägnation in triadischem Sandstein, ebenso wie im Dép. Var am Cap Garonne bei Toulon. Ferner im Var mit Kupferkies auf den Gängen von Notre-Dame des Maures, zu Collobrières bei Hyères.

Auf Corsica im Eocän am Contact von Gabbro und Serpentin; so zu Castifao, Multifao, Ponte Leccia, Soveria, Corte, Linguizetta u. a.

Im Dép. Haute-Marne in den Thermen von Bourbonne-les-Bains als Umwandlungs-Product römischer Münzen und Cement kleiner Kiesel, auch kleine Tetraëder ohne oder mit *i*(211) (DAUBRÉE, Compt. rend. 1875, 80, 461. 604; 81, 182. 834. 1008); XCIII. — (LACROIX, Min. France 1897, 2, 724—736.)

s) England. Vorzüglich in Cornwall und Devonshire, wenn auch gewöhnlich nur derb. Grosse mattflächige Krystalle, mit buntem Kupferkies-Überzug auf Crinnis (XCV.) und anderen Gruben bei St. Austell, *i*(211), *o*(111), *h*(100), *o'*(111), *d*(110) als *i*, *o*, *oh*, *oh'*, *od*, *oi* (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 45); zuweilen ein krystallinischer Kupferkies-Überzug als ächte Pseudomorphose (vgl. S. 946). Zu Botallack. Glänzende Krystalle auf der Levant Mine bei St. Just. Zu Cook's Kitchen in Illogan; auf Tincroft, Condurrow, Tresavean, Carharrack, South Huel Basset u. a. Gruben bei Camborne und Redruth. Zu Trevaunance, St. Agnes; Huel Prosper bei Falmouth. Auf der Herodsfoot Mine bei Liskeard (XCVI.) mit Bleiglanz prachttvolle, mit oft bunt angelaufenem Kupferkies überzogene Krystalle, ähnlich denen von der Zilla (vgl. S. 1091), aber keine Zwillinge (SADEBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 450). Zu Trevascus, Trenance; Old Treburgett, St. Teath (Silber-haltig), Britannia und Prince Regent, North Molton. Beeralstone; Combemartin; Tavistock. (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 45; GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 337.) — Fundorte (COLLINS 100; GREG u. L. 334) des Tennantit (vgl. S. 1086): Dolcoath und Roskerne in Camborne, Cook's Kitchen und Tincroft in Illogan, Carn Brea, Huel Jewel bei Gwennap und Huel Unity bei Gwinear, Huel Ryan, Tresavean, Trevascus, East Relistian; derb und kleine aufgewachsene Krystalle mit Eisenkies, Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfer, Kupferschwärze; Habitus gewöhnlich dodekaëdrisch, auch würfelig oder oktaëdrisch, seltener ausgesprochen tetraëdrisch; PHILLIPS (Min. 1819, 227) giebt von *d*(110), *h*(100), *o*(111), *o'*(111), *i*(211), *i'*(211) die Combinationen *d*, *di'*, *do'o'h*, *o'o'h*, *hdoo'*, sowie (Min. 1823, 305) *dhoo'i'i'* mit  $\beta$ (322) und  $\beta'$ (322); GREG (u. LETTSON) *d*, *od*, *hd*,<sup>1</sup> *id*, *dho* (ohne *o'*), *hodi*, *do'o'*; analysirt *dho'i'i'* (C.), *ohd'i'* (CIII.).

Auch in North Wales krystallisiertes Fahlerz (GREG u. L.). — Auf der Insel Man derbes Silberfahlerz (CIV.) auf der Foxdale Mine, mit Bleiglanz, Blende, Eisen- und Kupferkies.

<sup>1</sup> Auch von HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 783) erwähnt.

**Schottland.** Auf Mainland in der Sandlodge Mine. Auf Skye am Echoing Cliff, nördlich von Quiraing, in Zeolith-Drusen. In Perthshire zu Tomnadashan am Loch Tay, Silber-haltig, *oi*. In Stirlingshire zu Airthrey in den Ochil Hills, mit Arsenkies (gemengt), wohl Arsenfahlerz (im Roherz S 14.4, As 15.7, Cu 19.2, Fe 51, Summe 100.3 nach THOMSON); zu Blairlogie mit Kieselkupfer. In Haddingtonshire zu Faseny Burn. In Berwickshire am Whiteadder oberhalb Hoardweel, nordöstlich von Cockburn Law, mit Malachit. (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, I, 39.)

**Irland.** Mehrorts in den Grafschaften Cork und Waterford, auf den Audley und Ardtulley Kupfergruben (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 337).

t) **Norwegen.** Auf der Kieslagerstätte von Flöttum in Singaas bei Røros, mit Bleiglanz (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1894, 43. 48. 49). Im Gangfeld von Thelemarken (VOGT ebenda 1895, 149). Im Gangfeld von Svenningdal Silber-haltig, mit 3—4%, doch auch 16.26% Ag (VOGT, ebenda 1902, 4). Auf den Kobalt-Gruben von Modum (S. 776) mit Kupferkies Tennantit, CV.

**Schweden.** Nach NILSON (GROTH's Ztschr. I, 417) Vorkommen in Dalsland,<sup>1</sup> zu Sala<sup>2</sup> in Westmanland, und Långban (Silber-haltig, CVI.) in Wermland. Fahlerz ist aber auch nach NILSON (CIX—CXII.) SVANBERG's (Öfv. Akad. Handl. Stockh. 1847, 4, 85; BERZEL. Jahresber. 1848, 27, 236) **Aphthonit**<sup>3</sup> (auch Aftonit geschrieben; von ἀφθονος freigebig, ergiebig, weil reichlich auftretend und viel Silber versprechend) von Gärdsjön, Gemeinde Wermskog in Wermland, derb („amorph“ NILSON), glänzend, dunkel bleigrau, sehr spröde, mit eingesprenkten Quarz-Kryställchen, auch Adern von Kupfer- und Eisenkies, Gangart Quarz. In der Falu-Grube beim Fredriks-Schacht mit Bleiglanz und Geokronit SJÖGREN's (Geol. För. Förh. 1880, 5, 82) **Fredrikt**, eisenschwarz, stark metallglänzend, Bruch unregelmässig schalig, von anderen Arsenfahlerzen durch dunklere Farbe und den Gehalt an Pb, Ag, Sn unterschieden.

u) **Russland.** Am Ural auf den Kupfergruben von Bogoslowk spärlich in Kalkspath, früher reichlich auf der Wassiljewski'schen Grube (ROSE, Reise 1837, I, 408; 1842, 2, 463); auf der Baschmakowsk'schen und Pesterow'schen Grube Arsen- und Antimonfahlerz mit Löllingit (FEDOROW u. NIKITIN, GROTH's Ztschr. 34, 698). Auf den Goldgängen von Beresowsk in Quarz, früher nur derb (auf Pyschmink, CXIV.), dann auch tetraëdrische Krystalle  $o(111)$ ,  $o'(111)$ ,  $d(110)$ ,  $i(211)$ ,  $i'(2\bar{1}1)$ , auch  $\psi(955)$ ,  $\mu(411)$ ,  $\mu'(4\bar{1}1)$ , in dem Preobraženskaja-Schacht und der Michailowskij-Grube, auf derbem Fahlerz oder Gangquarz (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1868, 3, 106; 1884, 19, 179; 1885, 20, 323; GROTH's Ztschr. 9, 579; 13, 189). Früher auch bei Miask auf Kukuschewskoi und Sanarskoi (ROSE 2, 463). — Im Altai am Schlangenberg derb in Baryt (ROSE I, 537).

**Kleinasien.** Im Grubenbezirk Balia-Maden mit Bleiglanz und Eisenkies feinkörniges Arsenfahlerz (BERG, Ztschr. pr. Geol. 1901, 366).

**Persien.** Auf Gruben in der Sahend-Kette bei Tabris (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1898, 430).

**Indien.** Ueber Nepalit (Nepaulit) vgl. S. 533.

<sup>1</sup> LEONHARD (top. Min. 1843, 202) giebt an die Vignäs-Gruben (mit Eisenspath und Baryt) und die Knolle-Gruben (mit Kupferglanz, Buntkupfer und Quarz); andere Vorkommen wohl also zweifelhaft (Persbo, Garpenberg und Martanberg in Dalarna, Ruds-Gruben in Wermland, Björkskognäs in Westmanland).

<sup>2</sup> Weissgültigerz nach ERDMANN (Min. 1853, 217).

<sup>3</sup> Berechnung von Analysen CVII—CVIII. bei KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862, 299).

**China.** In Schantung nordöstlich von Mongyin (DIESELDORFF, Ztschr. pr. Geol. 1899, 208).

**Japan.** Kleine Krystalle (111)(110) ( $h$  11) in Aikawa, Kuratani und Kanagase (JIMBO, Journ. Sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, II, 224).

**Sumatra.** An der Westküste bei **Tambang-Salida** auf einem (wesentlich Quarz-)Gänge in tertiärem Augitandesit Bänder und Nester eines Silber- und Goldreichen Arsen-Antimon-Fahlerzes (CARTHAUS, Ztschr. pr. Geol. 1895, 240).

v) **South Australia.** Auf der Ediacara Mine (BROWN, Cat. S. A. Min. 1893, 15).

**New South Wales.** Auf der Westseite des Copper Hill bei Molong (LIVESIDGE, Min. N. S. W. 1882, 32). An Wiseman's Creek, via Brewongle, Gold- und Silber-haltig (Derselbe, GROTH's Ztschr. 28, 220). Am **Broken Hill** Antimonfahlerz mit bis 20% Ag mit Dyskrasit und Stromeyerit als Haupterz, in den tieferen Zonen unersetzt (PITTMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 402).

**Victoria.** Im Goldquarz von Albion Company's Mine bei Steiglitz, derb und tetraëdrische Krystalle  $s$ (321),  $i$ (211),  $h$ (100),  $o$ (111),  $d$ (110),  $si$  zwar nicht sicher bestimmt, aber  $dds_i$  in der Zeichnung (ULRICH, Min. Vict. 1870, 4) eine Zone bildend.

**Tasmania.** Zu **Dundas** Silber-haltig mit Kupferkies (auf Eisenspath-Gängen nach HABER, GROTH's Ztschr. 36, 418). Auf der Penguin Silver Mine. Auf Hay's Prospecting Association an Castray River. Im Zeehan-District. Am Mount Lyell, hier auch Tennantit. Auf der Hercules Mine am Mount Reid. (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 88. 87.)

w) **Chile.** Antimonfahlerz nach ДОМЕУКО (Min. 1879, 230) auf allen Kupfererz-Gängen im „geschichteten Porphyr“<sup>1</sup> der Anden; besonders genannt: **Cerro Blanco** (vgl. unten Anm. 1), Tres Puntas und San Antonio in Copiapó; Machetillo (CXVI), Porotos, Rapel, Altar (CXVII)<sup>2</sup> im Dep. Ovale, verschiedene Gruben in den Departamentos Combarbalá, Illapel und Aconcagua; San Pedro Nolasco (CXVIII), San Lorenzo, Los Puquios in Santiago; Placeta seca und Teniente (CXIX), in Rancagua. Haupterz der Grube Placeres in Atacama (STELZNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 48). Reicher an As als CXVIII. das Vorkommen von der Algodon-Bai (CXX—CXXI.), das andererseits freilich (wegen zu wenig Schwefel) kaum eine Fahlerz-Formel zulässt (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 289); als Tennantit von KENNGOTT (a. a. O. 1859, 113) bezeichnet ein Erz in Kupferlasur von Coquimbo, nach FIELD (Qu. Journ. Chem. Soc. 12, 8) mit Cu 35.82, S 17.91, As 14.20, Rückstand mit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 28.24. Quecksilberfahlerz nach ДОМЕУКО (Min. 1879, 236) zu **Punitaqui** (vgl. auch S. 692 Anm. 1; Grube Manto de Valdivia, CXXII.), Illapel, Cerro Blanco, Tambillos, Lajarilla bei Andacollo (CXXIII.), Cierra de los Frailes bei Copiapó, Grube Fortuna bei Talca (CXXIV.), im Bezirk Huasco auf einer Grube bei Vallenar (CXXV.). Silberfahlerz zu Tres Puntas (CXXVI.). Zweifelhafte die Natur des „dunklen Weissgültigerz (Plata gris oscura)“ (Plata gris clara vgl. S. 1047, VI.) von Carrizo in Huasco-Alto, mit S 19.0, Sb 27.5, Pb 39.3, Ag 6.2, Cu 3.3, Fe 1.2, Zn 1.1.

**Argentinien.** Zu Paramillo da Uspallata in Mendoza Antimonfahlerz (BENITO WALKER, Ztschr. pr. Geol. 1899, 261).

<sup>1</sup> Mit Lipariten und Andesiten in Verbindung stehende Gänge, so besonders Cerro Blanco südöstlich und La Coipa nordöstlich von Copiapó, beide mit Silberreichem Fahlerz (MÖRIGKE, GROTH's Ztschr. 32, 187).

<sup>2</sup> Als neues Mineral von FIELD (CXVII.) analysirt, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1850—51, 143) **Kupfersulfantimoniat** und, später (a. a. O. 1853, 123. 126) **Fieldit** genannt. Formel-Berechnungen von KOPP (Chem. Jahresber. 1851, 759) und FEHLING (Journ. pr. Chem. 1853, 60, 53).

**Bolivia.** Auf den Gängen von **Oruro** Silber-haltig; schon **DOMEYKO** erwähnt<sup>1</sup> (CXXVII.) unvollkommene Krystalle, weiter vgl. S. 1009 Anm. 4 u. 1010 Anm. 3. Zu Aullagas bei Colquechaca körnig, CXXVIII. Als Hauptträger des Silbers (mit 2·2% Ag) auf den Gängen von **Potosí** (**STELZNER**, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 95). In der Prov. Porco auf der Grube **Pulacayo** bei **Huanchaca**, in den letzten Ausläufern der Cordillera de los Frailes auf zwei in Dacit aufsetzenden Gängen (Corpus and San Tomas); die Salbänder Quarz mit eingesprengten Eisenkieseln, dann auf beiden Seiten meist reine Kiese, weiter Blende und Fahlerz, Bleiglanz, Kupferkies mit Quarz, in der Mitte Blende mit Fahlerz (vgl. auch S. 995); das Fahlerz (mit 3—6%, auch 10% Ag und mehr, CXXIX—CXXX.) derb und Krystalle, Tetraëder und Pyramidentetraëder, so gross und schön wie von keinem anderen Punkte der Erde (**STELZNER**, Ztschr. d. geol. Ges. 49, 100—102; **FRENZEL**, **GROTH's** Ztschr. 28, 607; **TSCHERM.** Mitth. N. F. 11, 222); **G. VOM RATH** (Niederrhein. Ges. Bonn 1886, 190) beschrieb die Combination  $i(211)$ ,  $r(332)$ ,  $o(111)$ ,  $d(110)$ ,  $A(774)$ , mit Zwillingsleisten. Von Mina Guernica bei San Vicente Krystalle *oid* auf Kupferkies mit Blende, Gangart Baryt (**FRENZEL**, Mitth. 22. Febr. 1900). Am östlichen Abhang des Tasna (**STELZNER**, a. a. O. 139). Von Ubina nach **KRÖBER** (CXXXI.), nach der Analyse mit Recht von **KENNGOTT** (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 288) als Gemenge bezeichnet; Carguaycollo vgl. S. 586.

**Peru.** Localbezeichnung **Pavonado** (P. plomizo = Bournonit); das am Meisten verbreitete Mineral der Kupfererze in der Cordillere und ihren Abzweigungen (**RAIMONDI-MARTINET**, Min. Pér. 1878, 11. 95). Der nachfolgend mehrfach erwähnte **Sandbergerit** wurde von **BREITHAAPT** (Min. Stud. 1866, 107; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 25, 187) im Vorkommen von der Grube Señor de la Carcel, Morococha im Distr. Yauli, Prov. Tarma, als besonderer Klinoëdrit (vgl. S. 1085) vom Tennantit abgetrennt und zu Ehren **SANDBERGER's** (wegen seiner Verdienste um die Kenntnis der Fahlerze) benannt, zusammen mit Enargit eisenschwarze Tetraëder mit  $d(110)$ , CXXXII. (berechnet von **KENNGOTT**, N. Jahrb. 1871, 179).

Die den nachstehenden Fundorten beigesetzten Zahlen entsprechen den (Katalog-) Nummern von **RAIMONDI** (trad. **MARTINET**, Min. Pér. 1878). In der Prov. Dos de Mayo bei **Huallanca**<sup>2</sup> Silber-haltig auf den Gruben: Santa Rosa (148. 151. 155) mit Pyrit und Quarz, auch grosse Tetraëder mit (110) und einen flachen ( $\frac{1}{2}11$ ); Santa Maria (149. 152); San José del Banco (150); Carmen del Banco (153); San Rafael (157. 161); las Nieves (158), auch grosse Krystalle. In Mayo bei Queropalca Silber-haltig auf San Dimas (154. 156) und San José (163. 216); bei Chonta (307) mit Zinnober. In Otuzco im Distr. Lucma auf Tambillo (159). In der Prov. Huari auf Tambillo (217) Tetraëder; früher erwähnte **RAIMONDI** (Depart. de Ancachs y sus riquezas minerales, Lima 1873, 539) ein Zinn-haltiges Fahlerz in grossen Tetraëdern von der Grube **Artola** im Gruben-Bezirk Tambillo, Distr. Chavin, Prov. Huari, Dep. Ancachs, mit einer Analyse von **RUBE** in Freiberg (bei **RAIMONDI**, Min. Pér. 1878, 120) S, Fe und Gangart 57·05, Sb 15·27, As 3·54, Sn 14·40, Cu 9·47, Ag 0·27, Summe 100); auch von **Artola** beschrieb **BREITHAAPT** (Min. Stud. 1866, 102) fast 3 Zoll grosse Pyramidentetraëder (211) mit untergeordnetem (100)(111) als Zinnkies, mit welchem (aus Cornwall) nach **FARTZSCHE** auch das chemische Verhalten übereinstimmen sollte; dagegen liegt nach **KOLBECK's** (bei **STELZNER**, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 75) Prüfung an **BREITHAAPT's** Material nur ein Antimonarsenfahlerz ohne

<sup>1</sup> Fälschlich Oruro „del Perú“, doch von **STELZNER** (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 85) hierher gestellt.

<sup>2</sup> Ohne näheren Fundort über 2 Zoll grosse Krystalle (CXXXIII.) von **Huallanca**, in Krusten auf Gesteinsklüften (**SEWELL**, Am. Journ. Sc. 1877, 15, 317).

Sn vor.<sup>1</sup> In Huari auf der Grube von Cajavilca (248) im District Chacas, Malinowskit (vgl. unten, Prov. Huaraz). In der Provinz **Cajabamba** auf Araqueda (162) 5–6 cm grosse Dodekaëder (110) mit (*hkl*), CXXXIV.; auf Sayapullo (165). In **Cajamarca** auf Yucad (166. 168) im Distr. Chetilla Sandbergerit (CXXXV.), Tetraëder mit (100)(211). In **Cajatambo** auf Anquimarca (565). In **Tarma** bei Morococha: auf Mefisto (167) Silber-haltig; auf Señor de la Carcel (169) der Original-Sandbergerit (vgl. S. 1107), auch „Tennantit“ (172); auf San Antonio Tennantit; auf Pampa cancha (466) Silber-haltig; nach PRÜCKER v Rico (Min. Yauli 1883, 64. 65) in Yauli, Prov. Tarma, ausserdem Silber-haltiges Fahlerz auf Volcan, Santiago, Buenaventura, Libertad, Nuevo Potosi, sowie Tennantit auf einem Gange an der Laguna Huacracocha. In **Huaro-chiri** mit Bournonit auf der Cordillere von Antarangra (253) und von Agua caliente<sup>2</sup> (252) zwischen Casapalca und Piedra parada. In Puno (381) mit Kobaltglanz, vgl. S. 778. In **Huaraz** im Distr. Recuay auf Acacocha (356) Silber-haltig mit Blende; auf Carpa (175) und Llaccha das **Malinowskit** (auch auf Cajavilca in Huari, vgl. oben) genaunte Silberbleifahlerz (CXXXVI—CXXXVIII.), derbe Partien fein vertheilt in Quarz, licht eisengrau. Ein Quecksilberfahlerz<sup>3</sup> vom Cerro de San José in der Prov. Azangaro (RAMONDI S. 119); nach DOMEYKO (Min. 1879, 239) an den Cerros Alcocupa San José, Susapana, Prov. Lampa (CXXXIX.). Ferner erwähnt DOMEYKO Silber-haltiges Fahlerz: derb und grosse tetraëdrische Krystalle von Laguada, Grube Santa Isabel im Dep. Libertad (CXL.) und besonders reich von Hualgayoc (CXLI.), derb; von der Grube el Purgatorio im Cerro de „Gualgayoc“ analysirte KLAPROTH (CXLII.) derbes „Graugiltigerz“. — Wohl eine Fahlerz-Pseudomorphose ist (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1860, 29, 367; DANA, Min. 1892, 141) TAYLOR'S (Proc. Ac. Philad. Nov. 1859, 306) zu Ehren der Einsender Brüder CLAY benannter **Clayit** aus Peru, kleine Tetraëder mit (110) und derb auf Quarz, Härte 2.5, schwärzlichbleigrau, metallglänzend, mit S 8.22, As 9.78, Sb 6.54, Pb 68.51, Cu 7.67, Ag Spur, Summe 100.72.

x) **Mexico**. Nach Landero (Min. 1888, 462) zu **Ramos**, San Luis Potosi, derb und 2–4 cm grosse Tetraëder; am Cerro de **Tlachiaque**, südlich von Tepeyahualco in Puebla (mit Manganblende, vgl. S. 548), Tetraëder und derb; bei **Zacatecas** 5 mm grosse Tetraëder, zuweilen mit Silber überzogen; bei Zimapán in Hidalgo; auf den Kupfergruben von Chihuilixtlán im Valle de Antlán in Jalisco, derb, Hg- und Ag-haltig. G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1886, 237) erwähnt schöne Krystalle *oo'hdi* mit Kupferkies und Eisenspath von Sta. Cristina in Chihuahua. Derb von Durango, CXLIII. Weitere Fundorte bei LEONHARD (top. Min. 1843, 205): Grube Chalma bei San José del Oro, Guadeloupe y Calva, Bolanos, Toliman.

U. S. A. In California ziemlich verbreitet, meist mit Gold; Carson Hill, Pince Tree Mine in Mariposa Co., Calaveras Co. (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 197; Ztschr. pr. Geol. 1896, 275). Nach TURNER (u. PACKARD, Am. Journ. Sc. 1895, 49, 379) reichlich, auch krystallisirt auf den Quarz-Gängen des Mono Pass, östlich vom Yosemite Valley; nach LINDGREN (bei TURNER) Fahlerz auf folgenden Gruben: Boulder, Hathaway, Golden Stag und Pine Tree im Ophir Distr. in Places Co.;

<sup>1</sup> Das aus BEMENT'S Sammlung von G. vom RATH (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1884, 296) erwähnte grosse Pyramidentetraëder von Zinnkies aus „Peru“, ist als solcher nach BEMENT (bei SPENCER, Min. Soc. Lond. 1901, 13, 55) auch nicht länger anzusehen.

<sup>2</sup> Von Agua caliente bei Pomacancha sehr grosse tetraëdrische Krystalle (FRENZEL, briefl. Mitth.).

<sup>3</sup> BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 106) erwähnt solches von Argueda, grosse undeutliche Krystalle mit hexaëdrischer Spaltbarkeit, Dichte 4.621.

Osborne Hill zu Grass Valley, Nevada Co.; Miller & Holmes, Knox & Boyle und Wiskey Hill in Tuolumne Co. — In Nevada reichlich Silberfählerz auf der Sheba und der Soto Mine bei Star City (CXLIV.); bei Austin in Lander Co und auf der Isabella Mine am Reese River (DANA, Min. 1892, 140). — In Idaho auf Silbererz-Gängen, wie Banner in Elmore Co., Silver King und Vienna in Alturas Co., Flint in Owyhee Co., Democrat Mine bei Hailey (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1902, 131). — In Utah (DANA). — In Colorado auf Quarz-Gängen in den San Juan Mountains; auf Gängen im Gneiss in Clear Creek Co. (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 231). Am Westhang der Sierra Mojada auf dem Humboldt-Pocahontas-Gang bei Rosita, auf der Bassick-Lagerstätte, sowie bei Silver Cliff (EMMONS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 319, 320). Auf der Governor Pitkin Mine bei Lake City eisenschwarz, derb in Quarz, CXLV. Auf der Great Eastern Mine in Park Co. ein derbes stahlgraues Erz, CXLVI. Die von LIWEH als Alaskait (vgl. S. 1012) beschriebenen Krystalle von der Alaska Mine zeigten  $o(111)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $i(211)$ ,  $z'(211)$ ,  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $r(332)$ ,  $\mu'(4\bar{1}1)$  als *odih*, *odo'ih*, *oidho'*, *oihdü'uro'*, *hdioo'*. Bei Central City in Gilpin Co. schöne Krystalle, oft mit Kupferkies in Parallelverwachsung überzogen; in Summit Co.; auf der Ulay Mine in Lake Co.; in Hinsdale Ouray und Miguel Co.; mit Pyrrargyrit im Ruby District in Gunnison Co. (DANA, Min. 1892, 140). Auf der Mollie Gibson Mine bei Aspen mit Polybasit und rosenrothem Baryt derber stahlgrauer Tennantit, CXLVII.; Tennantit nach PEARCE (Am. Journ. Sc. 1892, 44, 18) auch krystallisirt auf den Gruben bei Central City, sowie auf dem Free-land Lode und der Crocett Mine bei Idaho Springs, auch auf der National Bell Mine bei Red Mountain (PENFIELD bei DANA, Min. 1892, 1050). — In Arizona (CXLVIII.); auf der Goodwin Mine bei Prescott derb (CXLIX); auf der Heintzelman Mine mit 1.5% Ag; auf der Santa Rita Mine (DANA, Min. 1892, 141). — In Texas in Llano Co. (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 227). — In Arkansas (CL—CLI.); auf den Kellogg Mines nördlich von Little Rock, mit Bleiglanz (DANA). — In North Carolina in Cabarrus Co. auf Geo Ludwick's Mine bei Concord derb und auch krystallisirt, dunkelbleigrau mit Kupferkies und Skorodit auf Quarzgang; Freibergit (CLII—CLIII.) mit Silber, Blende, Bleiglanz auf der Mc Makin Mine, wohl auch den Silbererzen vom Silver Hill beigemengt (GENTH, Min. N. C. 1891, 27). — In Virginia in Buckingham Co. derber Tennantit auf der Eldridge (CLIV.) Mine (jetzt Loudon und Virginia Mines) und den Buckingham Mines bei Maysville (DANA, Min. 1892, 1072), vielleicht nach TAYLOR (Am. Journ. Sc. 1855, 20, 412) auf den Gruben der Lancaster Zinc Co. bei Lancaster in Pennsylvania. — In Massachusetts bei Newburyport, CLV.

Canada. In Quebec Tennantit derb auf der Crown Mine bei Capelton (CLVI.) in Sherbrooke Co. mit Kupferkies, Eisenkies, Quarz. — In Ontario Tennantit mehrorts in Township Barrie in Frontenac Co. (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892, 8, 28 R). Auf Silver Islet am Lake Superior mit Silber auf einem Gang in Schiefen des cambrischen Animikie-Systems (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 230). — In British Columbia nach HOFFMANN (Min. Can. 1890, 102, 83) auf einem Ankerit-Gang bei Foster's Bar oberhalb Lytton am Fraser River, sowie auf den Illecillewaet Mines zwischen den Nord- und Süd-Armen des Illecillewaet River, Selkirk Range, und auf dem International Claim auf der Westseite der Kootanie Lake; am Otter-tail Creek und Carbonate Creek; am Cherry Creek östlich vom Ursprung des Okanagan Lake (hier auch Freibergit); auf einigen der Stump Lake Mines, Nicola Valley; am Jameson Creek (in den North Thompson River). Mit viel Ag und Pb (CLVII.) auf dem Antelope Claim, Kaslo-Slocan Mining Camp im West Kootanie-District, in Quarz, derb, etwas faserig. Mit 3.09% Ag in Quarz bei Sicamous am Shuswap Lake (HOFFMANN, Ann. Rep. G. S. Can. 1889, 5, 65 R). Tennantit reichlich im Avoca Claim auf der

Westseite des Bonaparte River im Lilloet District, derb und Tetraëder, neben Cu (41·51), S, As auch Sb, Ag (0·2385%), Pb, Zn, Fe enthaltend (HOFFMANN a. a. O. 1896, 9, 13R).

y) **Afrika.** In **Algerien** sehr verbreitet, besonders in Constantine und einem Theil von Algier, für sich oder mit Kupferkies, fast stets Silberhaltig, überall auf postjurassischen Lagerstätten. — **Constantine.** Reichlich auf den Gängen in der Gegend von **Bougie**, bei Tagma sowie am Djebel Azarar und Djebel Dib (Tizel-Kramis), bei Sidi Djeber, bei **Tadergout** bis 2 cm grosse Krystalle  $d(110)$ ,  $i(211)$ ,  $s(321)$ ,  $o'(1\bar{1}1)$ ,  $\mu'(4\bar{1}1)$ . Auf Gängen bei El Hamma, sowie bei Djidjelli zu Beni Meraï und Grand Babor (El-Anasser). Am Djebel Touggourt. Zu Ras Pharaoun und Ghil-oum Djinn, Bled-el-Hammam, Azerou-Amellal bei Khenchela; zu Sidi Rgheïss, am Djebel Guereier, bei Jemmapes. — **Algier.** Eine Kupfererz-Zone mit wesentlich Fahlerz-Gängen erstreckt sich über 150 km zwischen **Ténès** und **Mouzaïa**, hier sowie bei Milianah die Hauptgruben; Silberhaltiges Fahlerz mit Kupferkies auf Gängen von Eisenspath, Baryt und Kalkspath in der Kreide. Herrliche bis 3 cm grosse Krystalle von Mouzaïa (CLVIII), Beni-Aquil und Oued Bou-Hallou;  $o(111)$  und  $i(211)$  in gleicher Ausdehnung, mit  $d(110)$ , selten  $o'(111)$  und  $i'(211)$  (LACROIX): früher beschrieben von FLAJOLOT (Ann. mines 1853, 3, 654), SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 456), GROTH (Min.-Samml. 1878, 68). Bei Blidah zu Ouled Abed; zu Oued Bouman und Oued Ouradzga; zu Tarazouïne und Azeroun. — In **Tunis** mit Fluorit zu Djebel-Oust bei Zaghounan. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 734; früher auch SCHWARZENBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 638—655.)

**Transvaal.** Im Zoutpansberg-District mit Kupferkies, vgl. S. 953.

z) **künstlich.** Von DUROCHER (Compt. rend. 1851, 32, 823) in verschiedener Zusammensetzung dargestellt durch Vereinigung der entsprechenden dampfförmigen Chloride mit Arsen- oder Antimonchlorid und Schwefelwasserstoff in glühender Porzellanröhre, Antimonfahlerz in deutlichen Tetraëdern, Dichte 4·5—5·2. Keine glatten Resultate erzielte SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 433) durch Einwirkung von Kupferchlorür auf Arsentrisulfid. — Ueber die Bildung in Thermen (Bourbonne-les-Bains) vgl. S. 1104.

#### Analysen.

- a) Markkirch. I. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 577.  
II. BERTHIER, Ann. mines 1825, 11, 121.
- b) Wolfach. III. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 73.  
IV. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 579.  
V. PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1899, 12, No. 56, 202.  
Schapbach. VI. MUTSCHLER bei HILGER, Ann. Chem. Pharm. 185, 205.  
Freudenstadt. VII. HILGER, Pogg. Ann. 1865, 124, 500; bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 586.  
Neubulach. VIII. SENFTER bei PETERSEN, N. Jahrb. 1870, 464.
- c) Moschel-Landsberg. IX. OELLACHER bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 595.  
Kahl. X. MUTSCHLER bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1877, 275.  
Sommerkahl. XI. PETERSEN, N. Jahrb. 1881, 1, 262.  
Kaulsdorf. XII. HILGER, Pogg. Ann. 1865, 124, 500; bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 592.
- d) Mornshausen. XIII. SANDMANN, Ann. Chem. Pharm. 1854, 89, 364; Journ. pr. Chem. 62, 90.  
Dillenburg (Aurora). XIV. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 578.
- e) Horhausen. XV. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, No. 56, 200.  
Müsen. XVI. HENGSTENBERG bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 107.  
Stahlberg bei Müsen. XVII. SANDMANN a. a. O. (vgl. XIII.)

- e) Schwabengrube do. XVIII. RAMMELSBURG, Mineralchem. 1875, 107.  
Landskrone. XIX. ALDENDORF bei RAMMELSBURG, ebenda.
- f) Rammelsberg. XX. KERL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 20.  
„Clausthal“ (krystallisirt). XXI. SANDER bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1. Suppl. 1843, 51.  
do. („Rosenhöfer Zug“). XXII. SCHINDLING, N. Jahrb. 1856, 335.  
do., Rosenhof. XXIII—XXIV. FRAATZ bei HAMPE, Chemiker-Ztg. 1893, 17, 1691.  
do., Silbersegen. XXV. KUHLEMANN, Ztschr. ges. Naturw. 1856, 8, 500.  
do., Zilla. XXVI. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 71.  
do., do. XXVII. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 578.  
[XXIII—XXVII. Krystalle mit (entferntem) Kupferkies-Ueberzug.]  
Andreasberg. XXVIII. KUHLEMANN a. a. O. (vgl. XXV.)  
do., Andreaskreuz. XXIX. JORDAN, Journ. pr. Chem. 1837, 9, 92.  
Meiseberg. XXX. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1849, 77, 247.  
Tannhöfer Gesenk. XXXI—XXXII. Derselbe, ebenda.  
Kamsdorf. XXXIII. AMELUNG bei RAMMELSBURG, Mineralch. 2. Suppl. 1845, 51.
- g) Gersdorf. XXXIV. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 577.  
Freiberg (Junge Hohe Birke). XXXV. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 47.  
do. (Kröner). XXXVI. Derselbe, ebenda 4, 49.  
do. (Prophet Jonas). XXXVII. Derselbe, ebenda 4, 52.  
do. (do.) XXXVIII. PLATTNER, Pogg. Ann. 1846, 67, 422.  
do. XXXIX. WANDESLEBEN, Chem. Jahresber. 1854, 814.  
do. (Weissgiltig, Hab Acht). XL. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 579.  
Annaberg. XLI. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 67.
- h) Kupferberg (Julianit). XLII. WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 489.  
Gaabla. XLIII. KRIEG bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1875, 105.
- i) Příbram (Fundgrübner Gang). XLIV. MANN bei BABANEK, TSCHERM. Mitth. N. F. 6, 85.<sup>1</sup>
- k) Kremnitz. XLV. KLAPROTH, Beiträge 1795, 1, 180.  
Herrengrund. XLVI. HIDEGH, TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 356.  
Kotterbach. XLVII. SCHEIDHAGER, Pogg. Ann. 1843, 58, 161.  
do. XLVIII—L. G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1855, 98, 322.  
do. (Zawatka, Appollonia). LI. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 98.  
Poracs. LII—LV. Derselbe, ebenda. (LII. Andrei Berghandlung, LIII. Gustav Friderici, LIV. Heil. Geist Transaction, LV. Rothbauer Stollen.)  
do. („Graugiltigerz“). LVI. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 65.  
do.? („Oberungarn“). LVII. LÖWE, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 13, 24; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 289.  
Kapnik. LVIII. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 56.  
LIX. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 577.  
LX—LXI. HIDEGH, TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 353. 354.  
Szászka. LXII. Derselbe, ebenda 2, 355.  
Botes. LXIII. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 34, 86.  
Nagyág. LXIV. HIDEGH, TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 355.
- m) Schwaz. LXV. WEIDENBUSCH, Pogg. Ann. 1849, 78, 86.  
LXVI—LXVII. PELTZER, Ann. Chem. Pharm. 1863, 126, 340.  
Brixlegg. LXVIII. UNTCHJ, Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1872, 60; N. Jahrb. 1872, 874.

<sup>1</sup> Zwei andere Analysen ebenda an unreinem Material vom Francisci- und Schwarzgrübner Gange.

- m) Brixlegg (Klein-Kogel.) LXIX. BECKE, Tscherm. Mitth. 1877, 274.  
Gand. LXX. LÖWE, a. a. O. (vgl. LVII.)  
Serfaus. LXXI. OELLACHER bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1865, 596.
- n) Binnenthal (Binnit). LXXII. SART. v. WALTERSHAUSEN u. UHRLAUB, Pogg. Ann. 1855, 94, 120.  
LXXIII. STOCKAR-ESCHER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 175.  
LXXIV. MAC IVOR, Chem. News 1874, 30, 103.  
LXXV—LXXVI. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 191, 192.  
Ausserberg (Studerit). LXXVII. FELLEBERG, Naturf. Ges. Bern 1864, 178.  
Annivier-Thal (Annivit). LXXVIII. BRAUNS, ebenda 1854, 57.  
Cremenz (Rionit). LXXIX. BRAUNS bei PETERSEN, N. Jahrb. 1870, 590.
- o) M. Avanza. LXXX. v. LILL, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 13, 24; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 289.  
Valle del Frigido (Coppit). LXXXI. BECHI bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 342.  
do. (Frigidit). LXXXII. FUNARO bei D'ACHIARDI, Soc. Tosc. sc. nat. 1881, 171.  
Val di Castello (Angina). LXXXIII. (derb.) KERSTEN, Pogg. Ann. 1843, 59, 131.  
do. LXXXIV. (kryst.) BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 60.
- q) Calcena, Arag. LXXXV. LEITAO, Ann. mines 1852, 1, 107; N. Jahrb. 1854, 176; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 103.  
Cangas de Onis. LXXXVI. PAILLETTE, Rev. minera 1855, 6; bei TENNE und CALDERÓN, Min. Jber. 1902, 80.
- r) Corbières. LXXXVII. BERTHIER, Ann. mines 1836, 9, 529.  
Pontgibaud (Pranal). LXXXVIII. EISSEN bei GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 89, 48.  
Montchonay en les Ardillats. LXXXIX. GRÜNER bei LAMY, Bull. industr. minér. 1869, 13, 422; bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 722.  
Les Ardillats (Fournetit). XC. MENÈ, Compt. rend. 1860, 51, 463.  
Fresney d'Oisans. XCI. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1899, 12, 197.  
Valgodemar (Fournetit). XCII. MÈNE, Compt. rend. 1861, 52, 1326.  
Bourbonne-les-Bains. XCIII. DAUBRÉE, ebenda 1875, 80, 461.
- s) Cornwall. XCIV. WITTEIN, Vierteljahrsschr. pr. Pharm. 1855, 4, 72.  
do. (Crinnis mine). XCV. MICHELL bei COLLINS, Min. Cornw. 1876, 45.  
do. (Liskeard). XCVI. REUTER bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 105.  
do. (Tennantit). XCVII. R. PHILLIPS, Qu. Journ. Sc. 1819, 7, 95.  
XCVIII. HEMMING, Phil. Mag. 1831, 10, 157.  
XCIX. KUDERNATSCH, Pogg. Ann. 1836, 38, 397.  
C. WACKERNAGEL bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 88.  
CI. RAMMELSBERG, ebenda.  
CII. G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1858, 15, LXXIII.  
CIII. BAUMERT bei G. VOM RATH, ebenda.
- Foxdale, Man. CIV. FORBES, Phil. Mag. 1867, 34, 350.
- t) Modum. CV. FEARNLEY bei SCHEERER, Pogg. Ann. 1845, 65, 298.  
Långban. CVI. PAJKULL, Öfv. Akad. Stockh. 1866, 85; Journ. pr. Chem. 100, 62.  
Gärdsjön (Aphthorit). CVII. SVANBERG, ebenda 1847, 4, 85; J. pr. Ch. 43, 313.  
CVIII. PELTZER, Ann. Chem. Pharm. 1862, 126, 344.  
CIX—CXII. NILSON, GROTH's Ztschr. 1, 421.  
Falun (Fredricit). CXIII. SJÖGREN, Geol. För. Förh. 1880, 5, 82.
- u) Beresowsk. CXIV. LÖWE bei G. ROSE, Reise 1837, 1, 198.
- w) Chile. CXV. SMITH bei DANA, Min. 1868, 102.  
Machetillo. CXVI. DOMYKO, Min. 1879, 229.  
Altar, Ovale (Fieldit). CXVII. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1851, 4, 332.

- w) San Pedro Nolasco. CXVIII. P. DEL BARRIO bei DOMEYKO, Min. 1879, 232.  
 Teniente. CXIX. AUG. ORREGO bei DOMEYKO, Min. 1879, 229.  
 Algodon-Bai. CXX—CXXI. v. BIBRA, Journ. pr. Chem. 1865, 96, 204.  
 Manto, Punitaqui. CXXII. DOMEYKO, Ann. mines 1844, 6, 183.  
 Lajarilla, Andacollo. CXXIII. Derselbe, ebenda 1864, 5, 472.  
 Fortuna, Talca. CXXIV. CASTILLO bei DOMEYKO, Min. 1879, 238.  
 Vallenar, Huasco. CXXV. DOMEYKO, Min. 1879, 239.  
 Tres Puntas. CXXVI. Derselbe, ebenda 394.  
 Oruro, Bolivia. CXXVII. Derselbe, ebenda 394.  
 Aullagas. CXXVIII. Derselbe, ebenda 394.  
 Huanchaca. CXXIX. GONZALEZ bei DOMEYKO, ebenda 395.  
 CXXX. SALINAS, ebenda.  
 Ubina. CXXXI. KRÖBER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 130.  
 Morococha (Sandbergerit). CXXXII. MERBACH bei BREITHAUP, Min. Stud.  
 1866, 108.  
 Huallanca. CXXXIII. COMSTOCK, Am. Journ. Sc. 1879, 17, 401.  
 Araqueda, Cajabamba. CXXXIV. RAIMONDI, Min. Pér. 1878, 115.  
 Yucad, Cajamarca. CXXXV. ORESI bei RAIMONDI a. a. O. 116.  
 Recuay, Huaraz (Malinowskit). CXXXVI—CXXXVIII. RAIMONDI, Min. Pér.  
 1878, 125. (CXXXVI—CXXXVII. Carpa, CXXXVIII. Llaccha.)  
 Alcosupa, Lampa. CXXXIX. FLORENCIO OVALLE bei DOMEYKO, Min. 1879, 239.  
 Lagneda, Libertad. CXL. FONSECA bei DOMEYKO a. a. O. 232.  
 Hualgayoc. CXLI. DOMEYKO a. a. O. 394.  
 El Purgatorio. CXLII. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 80.
- x) Durango. CXLIII. BROMEIS, Pogg. Ann. 1842, 55, 117.  
 Soto Mine, Nev. CXLIV. BURTON, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 320.  
 Lake City, Colo. CXLV. GENTH, Am. Phil. Soc. 1885, 23, 38.  
 Great Eastern M., Park Co. CXLVI. PAGE bei MALLET, GROTH's Ztschr. 9, 629.  
 Mollie Gibson M., Aspen. CXLVII. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 18.  
 Arizona. CXLVIII. CLARKE u. MARY OWENS, Am. Chem. Journ. 1880, 2, 173.  
 Prescott, Ariz. CXLIX. GENTH, Am. Journ. Sc. 1868, 45, 320.  
 Arkansas. CL—CLI. S. SMITH, ebenda 1867, 43, 67.  
 McMakin M., Cabarrus Co. N. C. CLII. GENTH, ebenda 1853, 16, 83.  
 CLIII. DE BENNEVILLE bei GENTH, Min. N. C. 1891, 27.  
 Eldridge M., Buck. Co. Va. CLIV. TAYLOR bei GENTH, Am. Journ. Sc. 1855, 19, 15.  
 Newburyport, Mass. CLV. ELLEN SWALLOW, Proc. Bost. Soc. 1875, 17, 465.  
 Capelton, Quebec. CLVI. HARRINGTON, Trans. Roy. Soc. Can. 1883, 1, 80.  
 Kaslo-Slocan, W. Kootanie B. C. CLVII. JOHNSTON bei HOFFMANN, Am. Journ.  
 Sc. 1895, 50, 273; Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 7, 12 R.
- y) Mouzaïa, Algier. CLVIII. EBELMEN, Ann. mines 1847, 11, 47.

(Hier folgen die Analysen-Tabellen S. 1114—1119.)

Zusatz. Vielleicht nur derbes Fahlerz ist ( $\text{Cu}_3\text{Sb}_2\text{S}_5$ ) der **Falkenhaynit** SCHARIZEN's (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1890, 40, 433; zu Ehren des Ministers Graf FALKENHAYN), „ein neues Mineral aus der Wittichenit-Gruppe“ vom Fiedler-Gang in Joachimsthal, derb, grauschwarz, mit Eisenspath, Kupferkies und Gangart innig gemengt. Aus Analyse I. (Verlust Kohlensäure und Sauerstoff) folgt II. unter Abzug des Unlöslichen (Quarz) und 12.77% Eisenspath ( $\text{Fe}, \text{Mg}_2\text{C}_3\text{O}_{17}$ ), sowie III. nach weiterem Abzug von 3.66% Kupferkies; danach auch die gefundene Dichte 4.195 auf 4.830 corrigirt. (Hier folgen die Analysen S. 1120.)

	Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.	
		23.66	29.50	—	46.84	—	—	—	100		
		26.60	—	20.76	52.64	—	—	—	100		
a)	I.	26.83	12.46	10.19	40.60	4.66	3.69	0.60	99.44	0.41 Quarz	
	II.	22.80	4.50	25.00	39.20	4.50	—	1.00	97.00		
b)	III.	5.007 {	25.50	—	25.50	7.00	—	13.25	98.25		
	IV.		23.52	26.63	—	25.23	3.72	3.10	17.71	99.91	
	V.	5.047	23.15	27.73	Spur	30.56	3.51	Spur	15.26	100.26	0.05 Pb
	VI.		23.00	17.00	11.20	40.20	4.20	3.00	0.90	99.90	0.40 Bi
	VII.	4.9	26.40	14.72	6.98	33.83	6.40	—	1.37	98.46	4.55 „, 4.21 Co
	VIII.	4.908	24.85	4.23	13.53	41.43	3.74	3.82	Spur	99.50	6.33 „, Spur „, 1.52 Pb
c)	IX.	5.095	21.90	23.45	0.31	32.19	1.41	0.10	—	99.87	1.57 „, 17.32 Hg, 0.23 Co, 1.39 Gangart
	X.	4.75	25.90	24.90	2.60	36.30	3.60	4.50	0.50	98.80	0.50 Co, Spur Bi
	XI.	4.87	27.45	Spur	20.63	46.66	3.03	0.88	—	99.93	0.98 Bi, 0.30 Co
	XII.	4.8	23.34	15.05	10.19	32.04	4.35	3.84	0.22	99.74	1.83 „, 0.43 Pb, 2.95 Co
d)	XIII.		24.61	25.65	1.65	38.17	1.59	6.28	0.62	98.57	Spur Ni
	XIV.		25.03	25.27	2.26	38.42	1.52	6.85	0.83	100.18	
e)	XV.	4.969	24.33	28.32	Spur	41.55	1.02	2.63	—	99.30	0.83 Bi, 0.62 Pb
	XVI.		25.85	26.80	0.71	36.09	6.33	2.92	0.15	99.92	0.92 Mn, 0.15 Pb
	XVII.	4.58	25.52	19.71	4.93	38.41	2.29	6.50	0.69	98.46	Spur Ni, 0.36 SiO <sub>2</sub>
	XVIII.	4.793	25.46	19.15	4.93	39.88	3.43	3.50	0.60	98.59	1.64 (Ni, Co)
	XIX.		24.59	25.86	1.56	38.78	3.30	3.78	1.13	99.00	
f)	XX.		25.82	28.78	—	37.95	2.24	2.52	0.67	97.98	
	XXI.		24.10	26.80	—	35.70	4.50	—	8.90	100.90	0.90 Pb
	XXII.		25.65	23.52	—	33.15	2.73	5.77	5.14	100.96	
	XXIII.		24.72	28.65	—	35.64	2.36	5.28	3.37	100.02	
	XXIV.		24.72	23.61	—	35.65	2.36	5.30	3.36	100.00	
	XXV.		25.54	27.64	—	34.59	6.23	3.43	3.18	100.61	
	XXVI.		21.50	29.00	—	37.50	6.50	—	3.00	97.50	

	Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.	
f)	XXVII.	24.73	28.24	—	34.48	2.27	5.55	4.97	100.24		
	XXVIII.	4.90	25.22	27.38	0.67	37.18	3.94	5.00	100.97		
	XXIX.	4.61	24.58	31.75	1.54	39.39	1.55	—	100		
	XXX.	4.852	24.80	26.56	—	30.47	3.52	3.39	10.48	0.78 Pb	
	XXXI.	4.92	24.22	26.44	—	31.53	4.36	3.25	7.27	97.07	
	XXXII.	4.526	24.69	25.74	—	32.46	4.19	3.00	7.55	97.63	
	XXXIII.		23.73	28.87 <sup>1</sup>	38.78	5.03	3.59	—	100		
g)	XXXIV.		26.33	16.52	7.21	38.63	4.89	2.76	2.87	98.71	
	XXXV.		10.00	—	24.10	41.00	22.50	—	0.40	98.00	
	XXXVI.		10.00	—	14.00	48.00	25.50	—	0.50	98.00	
	XXXVII.		10.00	1.50	15.60	42.50	27.50	—	0.90	98.00	
	XXXVIII.	4.24	28.11	Spur	18.88	41.07	2.22	8.89	Spur	99.51	0.34 Pb
	XXXIX.		27.27	17.40	2.40	42.02	8.41	1.89	0.06	99.45	
	XL.		21.17	24.63	—	14.81	5.98	0.99	31.29	98.87	
	XLI.		18.50	23.00	0.75	40.25	13.50	—	0.30	96.25	
h)	XLII.	5.12	26.50	1.42	16.78	52.30	0.79	—	0.54	98.33	
	XLIII.		25.08	26.79	—	34.34	5.37	3.52	5.33	100.43	
i)	XLIV.		[24.90]	23.00	—	10.80	2.40	2.00	26.10	100	10.80 Pb
k)	XLV.		11.50	34.09	—	31.36	3.30	—	14.77	95.32	0.30 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	XLVI.	4.77	25.75	22.82	4.75	39.81	4.75	1.44	0.05	99.37	
	XLVII.		24.74	19.34	4.23	37.54	5.21	1.07	Spur	100	7.87 Hg
	XLVIII.	5.070	22.54	18.56	3.18	35.42	0.80	0.64	—	99.58	17.27 Hg, [0.21] Pb, 0.96 Bi
	XLIX.	(Pulver	22.11	19.54	3.13	34.83	0.99	0.75	—	99.49	[17.27] „, 0.21 Pb, 0.66 Bi
	L.	5.356)	22.94	19.93	2.50	35.76	0.81	0.67	—	101.05	[17.27] „, [0.21] Pb, [0.96 Bi]
	LI.	4.605	25.90	26.70	Spur	36.59	7.11	—	0.11	99.48	3.07 „
	LII.	4.762	19.38	33.33	—	34.23	9.46	—	0.10	100.07	3.57 „

<sup>1</sup> Mit wenig Arsen.

		Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.
k)	LIII.	5.107	24.37	25.48	—	30.58	1.46	—	0.09	98.67	16.69 Hg
	LIV.	4.733	24.89	30.18	—	32.80	5.85	—	0.07	99.36	5.57 „
	LV.	4.582	22.00	31.56	—	39.04	7.38	—	0.12	100.62	0.52 „
	LVI.		26.00	19.50	—	39.00	7.50	—	—	98.25	6.25 „
	LVII.		24.16	19.29	4.27	38.80	5.39	1.20	—	99.80	6.69 „
	LVIII.		28.00	22.00	—	37.75	3.25	5.00	0.25 <sup>1</sup>	96.25	
	LIX.		25.77	23.94	2.88	37.98	0.86	7.29	0.62	99.34	
	LX.	4.91	25.31	24.21	2.88	37.83	0.94	7.25	1.32	99.74	
	LXI.	4.885	24.25	25.63	1.08	32.59	0.90	5.77	6.76	97.81	0.83 Mn
	LXII.	4.92	25.98	0.10	19.11	53.60	0.39	—	0.08	99.26	
	LXIII.	4.968	25.16	26.61	0.38	37.22	0.80	6.59	1.51	99.29	0.33 Pb, 0.69 Mn
	LXIV.	4.61	26.52	11.35	12.07	39.75	1.77	5.55	0.29	98.53	1.23 Mn
m)	LXV.	5.108	22.96	21.35	—	34.57	2.24	1.34	—	98.83	15.57 Hg, 0.88 Gangart
	LXVI.	4.903	25.65	16.85	6.65	42.46	4.41	2.81	0.55	99.38	
	LXVII.	4.875	26.65	20.86	6.39	38.16	3.38	4.51	—	100.20	0.25 Hg
	LXVIII.		25.59	20.44	6.96	39.37	3.26	4.43	—	100.05	
	LXIX.	4.721	26.55	15.80	8.50	40.84	1.44	6.26	0.23	99.62	
	LXX.		22.41	22.21	—	35.12	2.05	0.62	—	100	17.59 Hg
	LXXI.	5.095	28.14	25.49	—	33.31	7.01	3.72	—	99.88	1.24 „, 0.12 Bi, 0.10 Co, 0.75 Gangart
n)	LXXII.	4.477	27.55	—	30.06	37.74	0.82	—	1.23	100.15	2.75 Pb
	LXXIII.		32.73	—	18.98	46.24	—	—	1.91	99.86	
	LXXIV.	5.52	32.46	—	18.79	46.05	—	—	2.43	99.73	
	LXXV.	4.62	27.60	—	19.04	49.83	1.11	—	1.87	99.62	0.17 Pb
	LXXVI.	4.598	26.94	—	[20.49]	44.12	3.68	—	4.77	100	
	LXXVII.	4.657	24.97	15.58	11.49	38.17	2.76	5.11	0.96	100	0.58 Bi, 0.38 Pb
	LXXVIII.		23.75	8.80	10.96	35.57	3.85	2.01	—	99.28	4.94 „, 9.40 Quarz

<sup>1</sup> Silber und „Manganesoxyd“.

	Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.
n) LXXIX.		29.10	2.19	11.44	37.52	6.51	—	0.04	101.07	13.07 Bi, 1.20 Co
o) LXXX.		24.74	28.07	—	35.64	0.80	8.19	0.18	100.29	2.67 Hg
LXXXI.	4.713	27.01	29.61	—	30.10	13.08	—	—	99.80	
LXXXII.	4.8	29.60	25.59	—	19.32	12.67	Spur	0.04	96.97	7.55 Ni, 2.20 SiO <sub>2</sub>
LXXXIII.	5.092	24.17	27.47	—	35.80	1.89	6.05	0.33	98.41	2.70 Hg
LXXXIV.		24.14	26.52	—	37.72	1.64	6.23	0.45	99.73	3.03 „
q) LXXXV.		24.30	25.50	—	38.20	5.90	—	—	98.00	0.80 Pb, 3.30 Gangart
LXXXVI.		28.86	12.75	—	34.51	4.59	3.26	—	95.68	2.61 CaCO <sub>3</sub> , 9.10 Unlösliches
r) LXXXVII.		25.30	25.00	1.50	34.30	1.70	6.30	0.70	98.00	3.20 Quarz
XXXVIII.		24.35	22.30	—	23.56	6.53	2.34	19.03	98.11	
LXXXIX.		26.37	9.97	7.88	42.92	4.69	5.70	0.65	98.18	
XC.	5.04	23.00	22.00	8.00	32.00	3.00	—	Spur	100	12.00 Pb
XCI.	4.921	24.48	28.85	Spur	45.39	1.32	—	—	100.15	0.11 „
XCII.	5.137	21.70	21.50	10.00	30.80	4.50	—	—	100	11.50 „
XCIII.		23.44	26.40	Spur	43.20	4.00	—	—	97.04	Spur Ni und Sn
s) XCIV.	4.730	25.64	23.66	4.40	39.18	6.99	Spur	Spur	99.87	
XCV.		14.00	21.00	—	46.00	17.20	—	1.80	100	
XCVI.	5.09	23.95	23.97	—	44.08	2.17	3.64	1.31	99.12	
XCVII.	4.375	30.25	—	12.46	47.70	9.75	—	—	100.16	
XCVIII.		23.00	—	12.10	50.00	15.00	—	—	100.10	
XCIX.		27.76	—	19.10	48.94	3.57	—	Spur	99.45	0.08 Quarz
C.	4.69	26.88	—	20.53	48.68	3.09	—	—	99.18	
CI.		26.61	—	19.03	51.62	1.95	—	—	99.21	
CII.	4.652	25.22	—	18.72	46.88	6.40	1.33	—	98.55	
CIII.		26.34	—	18.06	52.97	2.82	—	—	100.19	
CIV.	4.97	27.48	25.85	—	22.62	4.80	4.65	13.57	99.74	1.43 Pb, 0.34 Unlösliches
t) CV.	4.530	29.18	—	19.01	42.60	9.21	—	—	100	
CVI.		23.32	[28.76]	—	30.04	1.86	6.02	10.00	100	

Fahlerz.

1117

	Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.	
tj)											
	CVII.	4.87	30.35	25.01	Spur	33.23	1.82	6.47	3.12	100	
	CVIII.	4.815	29.78	26.66	Spur	33.94	0.69	6.00	3.31	99.99	0.12 Co, 0.49 Ni
	CIX.		23.56	26.85	—	41.06	0.95	0.71	6.16	99.29	
	CX.	4.89	23.47	26.70	—	35.70	0.83	5.42	6.07	98.19	
	CXI.		24.16	27.48	—	36.53	0.79	4.73	6.15	99.84	
	CXII.		22.78	26.13	—	36.96	2.84	4.72	6.07	99.50	
	CXIII.	4.65	27.18	Spur	17.11	42.23	6.02	—	2.87	100.16	3.34 Pb, 1.41 Sn
u)	CXIV.		26.10	21.47	2.42	40.57	2.92	5.07	0.56	99.11	
w)	CXV.		26.83	23.21	3.05	36.02	2.36	4.52	3.41	99.40	
	CXVI.		25.30	20.70	6.50	36.70	1.20	6.90	2.90	100.20	
	CXVII.		30.35	20.28	3.91	36.72	1.23	7.26	0.07	99.85	0.03 Au
	CXVIII.		24.30	29.10	7.90	34.20	2.00	—	0.20	97.70	
	CXIX.		30.50	20.30	—	38.60	1.59	6.80	—	97.70	
	CXX.		19.66	18.00	19.30	36.35	4.29	—	0.58	98.18	Spur Hg
	CXXI.		21.14	11.64	20.05	38.72	6.33	—	0.45	98.33	„ (Hg, Pb)
	CXXII.		20.20	20.70	—	33.60	1.50	Spur	—	100	24.00 Hg
	CXXIII.		24.30	20.40	4.00	39.00	1.30	—	—	100	11.00 „
	CXXIV.		27.85	34.90	—	32.27	0.17	—	—	98.99	3.80 „
	CXXV.		18.33	12.83	—	52.89	1.19	Spur	—	98.87	3.83 „ , 9.80 Quarz
	CXXVI.		20.70	6.90	6.20	18.00	3.70	5.20	36.90	100	2.40 Pb
	CXXVII.		21.00	28.30	—	27.10	6.60	0.60	14.30	97.90	
	CXXVIII.		22.60	30.50	—	23.80	4.70	10.00	8.00	99.60	
	CXXIX.		16.87	32.93	—	30.10	6.59	0.15	12.43	99.07	
	CXXX.		22.00	25.25	—	26.40	—	12.70	10.45	100.05	3.25 Gangart
	CXXXI.		24.03	21.71	11.00	11.30	25.11	—	1.00	98.79	4.02 Pb, 0.04 Ni, 0.01 Co, 0.57 Bi
	CXXXII.	4.369	25.12	7.19	14.75	41.08	2.38	7.19	—	100.48	2.77 Pb
	CXXXIII.	4.70	26.74	9.06	13.49	39.09	5.46	2.14	3.86	99.84	
	CXXXIV.		23.51	17.21	7.67	42.00	8.28	0.49	0.55	99.71	

	Dichte	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe	incl.
w) CXXXV.		26.05	6.12	16.78	43.30	4.00	2.00	Spur	98.25	
CXXXVI.	} 4.95 {	22.67	25.36	1.46	14.38	10.59	6.37	10.26	100	8.91 Pb
CXXXVII.		22.97	22.49	1.02	18.78	10.02	2.75	13.14	100	8.83 „
CXXXVIII.		24.27	24.74	0.56	14.38	9.12	1.93	11.92	100	13.08 „
CXXXIX.		23.70	24.00	—	37.60	11.11	1.11	—	97.77	0.25 (—0.50) Hg
CXL.		26.20	18.40	7.25	38.90	7.70	—	0.55	99.00	
CXLI.		23.37	37.07	0.97	10.80	3.55	—	23.95	99.71	
CXLII.	3.910	27.75	23.50	—	27.00	7.00	—	10.25	97.25	1.75 Pb
x) CXLIII.		23.76	25.97	—	37.11	4.42	5.02	1.09	98.38	0.54 „ , 0.47 unzers.
CXLIV.	5.00	24.44	27.60	—	27.41	4.27	2.31	14.54	100.57	
CXLV.	4.885	25.97	25.51	3.22	37.68	0.64	7.15	0.60	101.24	0.37 Bi, 0.10 Mn
CXLVI.	4.89	26.88	34.47	—	23.20	1.38	7.14	—	100.12	1.19 Pb, 5.86 Gangart
CXLVII.	4.56	25.04	0.13	17.18	35.72	0.42	6.90	13.65	99.90	0.86 „
CXLVIII.	4.35	21.67	24.72	—	33.53	0.56	—	1.80	98.51	16.23 „
CXLIX.		26.97	24.67	Spur	38.16	1.05	6.23	3.21	100.29	
CL.		26.71	26.50	1.02	36.40	1.89	4.20	2.30	99.02	
CLI.		25.32	27.01	0.61	33.20	0.82	6.10	4.97	98.03	
CLII.		25.48	17.76	11.55	30.73	1.42	2.53	10.53	100	
CLIII.	4.776	26.55	6.99	13.49	37.45	2.05	5.67	6.47	99.12	0.45 Mn
CLIV.		28.46	5.10	16.99	40.64	4.24	3.39	0.42	100.48	Spur Au, 1.24 SiO <sub>2</sub>
CLV.		27.60	25.87	Spur	35.85	2.66	5.15	2.30	99.43	
CLVI.	4.622	27.99	4.52	15.34	42.09	3.77	4.56	0.21	98.73	0.25 Pb
CLVII.	5.082	21.68	28.22	0.23	22.14	0.93	6.22	11.20	100	9.38 „
CLVIII.	4.749	27.25	14.77	9.12	41.57	4.66	2.24	—	99.61	

	S	Sb	As	Bi	Cu	Fe	Zn	Mg	Unb.	Summe
I.	19.42	17.11	3.53	0.24	29.27	8.21	1.40	0.63	13.16	92.97
II.	26.21	23.10	4.77	0.32	39.51	4.20	1.89	—	—	100
III.	25.76	24.30	5.02	0.34	39.77	2.82	1.99	—	—	100

SANDBERGER (N. Jahrb. 1891, 1, 275) identificirte damit ein älteres Vorkommen vom Geistergang (Joachimsthal), wohl Voal's (Min. Joach. 1856, 152) Tennantit, und wies auf die nahe Verwandtschaft mit Annivit hin.

### 7. Wittichenit. $\text{Cu}_3\text{BiS}_3$ .

Rhombisch; ähnlich Bournonit, BREITHAUPT.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) \infty P$ .

$m(110) \infty P$ .  $n(011) \checkmark \infty$ .  $o(101) \checkmark \infty$ .

Habitus der (sehr seltenen) Krystalle tafelig nach der Basis (BREITHAUPT), auch stängelig oder nadelig (SANDBERGER).

Metallglänzend, fettglanzähnlich. Undurchsichtig. Frisch dunkel stahlgrau, bleigrau anlaufend. Strich schwarz (nach KOLK ähnlich dem Emplektit, vgl. S. 997 Anm. 2).

Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch muscheliger. Härte zwischen 2—3. Dichte 4.3—4.5.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar, anfänglich Funken sprühend; die Kohle mit Wismuthoxyd beschlagend (mit Schwefel und Jodkalium rother Beschlag); schliesslich in der Reductionsflamme mit Soda ein Kupferkorn gebend (nach SANDBERGER ein weisses Korn wie Klaprothit, vgl. S. 1023). Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat von Wismuthsulfat. Zersetzt durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel; löslich in Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Vorkommen. a) **Baden und Württemberg**, auf den **Kinzigthaler Erzgängen**. Von SELB (Denkschr. d. Aerzte u. Naturf. Schwab. 1805, 1, 419) als **Kupferwismutherz** von der Grube Neuglück (im Böckelsbach) bei **Wittichen** und (Ann. Wetterau. Ges. 1, 40) Daniel im Gallenbach beschrieben und von KLAPROTH (I.) analysirt; bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 215) **Wismuthkupfererz**. KOBELL (Char. Min. 1830, 127) stellte die erst später (durch PETERSEN, Pogg. Ann. 1869, 136, 502; XI.) bestätigte Formel  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_3\text{S}_3$  auf, und gab (Taf. 1853, 13) den Namen **Wittichit**, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1853, 125) in **Wittichenit** verbessert; SCHNEIDER (Pogg. Ann. 1854, 93, 305) wies die Beimengung von Wismuth nach und hatte deshalb auch KOBELL's Formel für wahrscheinlich gehalten. BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 111) sprach die Isomorphie mit Bournonit aus, besonders mit Rücksicht auf einen Krystall vom „gewöhnlichen Habitus des Bournonits“, *enomab*, der „selbst in den Winkeln mit dem Anlege-Goniometer keine namhafte Differenz ergab“. SANDBERGER giebt (Erzgänge 1885, 386) unter Einschränkung früherer, auf Klaprothit oder Epigenit bezüglicher Angaben (N. Jahrb. 1865, 275; 1868, 414) nur Bruchstücke von

rechteckigem (durch *ab*) Querschnitt an, gewöhnlich (im reichlichsten Vorkommen von Neuglück) nur platte längliche Körner in Baryt oder blauem Fluorit eingewachsen; sehr selten (auf König David im Gallenbach und dem Karlsstollen in der Reinerzau) feine Nadeln mit „wiederholter Zwillingsbildung nach dem Aragonit-gesetze“; bei Neuglück mit eingesprengtem Wismuth, nicht bei König David (XI.), Anton im Heubach (auch N. Jahrb. 1877, 187), Dreikönigsstern und dem oberen Karlsstollen in der Reinerzau; PETERSEN (Pogg. Ann. 1869, 136, 500) nennt nach VOGELGESANG noch David am Silberberg. Bei Verwitterung bronzegelb, dunkelroth und blau anlaufend, weiter spangrüne Massen (Malachit mit Wismuthspath) und schliesslich einen gelben erdigen Körper (Wismuthspath) liefernd. Dichte 4·3 Neuglück (IX.), 4·45 König David (XI.).

b) **Böhmen.** Fraglich bei Schlaggenwald, vgl. S. 998.

c) **Schweiz.** „Wismuthkuperferze“ auf Bourrimont, vgl. S. 998.

d) **Spanien.** In der Prov. Avila (Castilien) reichlich mit Kupferkies und Malachit bei San Esteban de los Patos (NAVARRO, Act. soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 12; TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 78).

e) **England.** Nach COLLINS (Min. Cornw. 1876, 106) vielleicht hierher das „cupreous bismuth“ von Bottallack, Levant und Huel Buller in Cornwall, letzteres zinnweisse, aber bald anlaufende sechsseitige Säulen.

f) **Schweden.** DANA (Min. 1892, 129) stellt hierher eines der Wismutherze von Gladhammar (s. d. LINDSTRÖM, Geol. För. Förh. 1837, 9, 523), vgl. unter Lillianit.

g) **künstlich.** SCHNEIDER (Pogg. Ann. 1866, 127, 317; Journ. pr. Chem. 1889, 40, 565) erhielt ein dem derben Wittichenit ähnliches Product durch Behandlung von Wismuth mit siedender salzsaurer Kupferchloridlösung ( $\text{Bi}_2 + 6\text{CuCl}_2 = 2\text{BiCl}_3 + 3\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ), Fällung der mit Weinsteinlösung versetzten Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff (+  $6\text{H}_2\text{S}$  ergibt  $12\text{HCl} + 3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$ ), Trocknen und Schmelzen des Niederschlages, Dichte 5·9, XII.; vgl. auch S. 998 Anm. 2.

#### Analysen.

a) Neuglück. I. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 96.

II. SCHENK bei WELTZIEN, Ann. Chem. Pharm. 1854, 91, 232.

III. TORLER, ebenda 1855, 96, 207.

IV—VI.<sup>1</sup> SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1854, 93, 305. 472; 1856, 97, 476.

VII—VIII. Derselbe, ebenda 1866, 127, 308.<sup>2</sup>

IX. HILGER, Pogg. Ann. 1865, 125, 144.<sup>3</sup>

X. PETERSEN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1868, 418.

König David. XI. PETERSEN, Pogg. Ann. 1869, 136, 501; N. Jahrb. 1869, 337. 862.

g) künstlich. XII. SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1866, 127, 318.

	S	Bi	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	19·41	42·17	38·42	—	100	
a) I.	12·58	47·24	34·66	—	94·48	
II.	17·79	48·13	31·14	2·54	99·60	
III.	17·26	49·65	31·56	2·91	101·38	
IV.	16·15	51·83	31·31	—	99·29	

<sup>1</sup> VI. aus IV—V. und VIII. aus VII. unter Abzug von gediegen Wismuth.

<sup>2</sup> Ebenda S. 313 „Kupferwismutherz“ von Grube Daniel ist Klaprothit, vgl. S. 1024.

<sup>3</sup> Als Fundort Grube Daniel genannt, nach SANDBERGER (Erzgänge 1885, 387) aber vielmehr Neuglück.

	S	Bi	Cu	Fe	Summe	incl.
V.	15.87	50.62	33.19	—	99.68	
VI.	19.42	43.05	37.53	—	100	
VII.	17.10	47.44	34.09	0.20	99.19	0.36 Co
VIII.	19.11	42.80	38.09	—	100	
IX.	18.21	41.53	36.91	3.13	99.78	
X.	19.44	44.34	36.22	—	100	
XI.	20.30	41.13	36.76	0.35	100.02	0.79 As, 0.41 Sb, 0.15 Ag, 0.13 Zn
g) XII.	19.28	41.68	38.25	—	99.21	

### 8. Stylotyp. $(\text{Cu}_2, \text{Ag}_2, \text{Fe})_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ .

Rhombisch.

Aggregate vierseitiger, fast rechtwinkliger (etwa  $86\frac{1}{2}^\circ$ ) Prismen, oft zwillingsartig gestellt mit Durchkreuzung unter  $88^\circ$ — $90^\circ$ .

Metallglänzend. Eisenschwarz. Strich schwarz.

Bruch unvollkommen muschelig bis uneben. Härte 3. Dichte 4.79.

Vor dem Löthrohr zerknisternd, aber leicht schmelzbar, auf Kohle zu glänzender stahlgrauer magnetischer Kugel, unter Entwicklung von starkem Antimonrauch und etwas Bleibeschlag. Von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen. Löslich in Salpetersäure.

Vorkommen. Chile, Copiapo. Von KOBELL (Ak. Wiss. Münch. 1865, 1, 163) beschrieben und nach der Säulengestalt ( $\sigma\tau\lambda\omicron\varsigma$  Säule und  $\tau\acute{\omicron}\nu\omicron\varsigma$  Form) benannt, um auf den äusseren Unterschied von den Fahlerzen hinzuweisen, denen der Stylotyp (Stylotypit DANA, Min. 1868, 98) bis auf die Form gleicht; local als canutillo (Röhrchen) bezeichnet, ebenso wie Sundtit (vgl. S. 1009 Anm. 4) und Bournonit (DOMYKO, Min. 1879, 234). Die Aggregate mit rauher Rinde überzogen. Analyse: S 24.30, Sb 30.53, Cu 28.00, Ag 8.30, Fe 7.00, Pb und Zn Spur, Summe 98.13.

Zusatz 1. DANA (Min. 1892, 130) stellt hierher das von PAGE (Chem. News 1882, 46, 215) analysirte derbe „Fahlerz“ von der Great Eastern Mine, Park Co. in Colorado, stahlgrau mit dunkelrothem Strich, Härte 4, Dichte 4.89; vgl. CXLVI. auf S. 1119.

Zusatz 2. Ebenfalls kann hier als Blei-reichere Verbindung angereicht werden der von RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 125) zu Ehren des Metallurgen R. DÜRFELDT benannte Dürfeldtit von der Grube Irismachay bei Auquimarca, Prov. Cajatambo in Peru. Undeutlich faserige Massen in Quarz, in Hohlräumen auch feine, wohl rhombische Nadeln, hellgrau, schwach metallglänzend, Härte zwischen 2—3, Dichte 5.40. Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar unter reichlicher Entwicklung von Antimondämpfen, gelben Bleibeschlag gebend und einen etwas magnetischen, Silber-reichen Rückstand; mit Borax Mangan-Reaction. Durch Salpetersäure zersetzbar unter Abscheidung von Antimonoxyd mit etwas Bleisulfat. Analyse nach Abzug von (31%) Quarz: S 24.15, Sb 30.52, Pb 25.81, Ag 7.34, Cu 1.86, Fe 2.24, Mn 8.08, Summe 100.

**9. Bournonit. (Cu<sub>2</sub>, Pb)<sub>3</sub>Sb<sub>2</sub>S<sub>6</sub>.**

Rhombisch  $a : b : c = 0.93797 : 1 : 0.89686$  MILLER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $(380) \infty \check{P} \frac{3}{8}$ .  $\Psi(560) \infty \check{P} \frac{6}{5}$ .  $\omega(340) \infty \check{P} \frac{4}{3}$ .  $\alpha(230) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  
 $f(120) \infty \check{P} 2$ .  $j(6.13.0) \infty \check{P} \frac{13}{6}$ .  $i(130) \infty \check{P} 3$ .  $\Xi(3.10.0) \infty \check{P} \frac{10}{3}$ .  $\Phi(140)$   
 $\infty \check{P} 4$ .  $L(150) \infty \check{P} 5$ .  $d(160) \infty \check{P} 6$ .

$k(540) \infty P \frac{5}{4}$ .  $M(970) \infty P \frac{9}{7}$ .  $\vartheta(430) \infty P \frac{4}{3}$ .  $\pi(11.8.0) \infty P \frac{11}{8}$ .  
 $R(750) \infty P \frac{7}{5}$ .  $l(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $(950) \infty P \frac{9}{5}$ .  $e(210) \infty P 2$ .  $\eta(310) \infty P 3$ .  
 $n(011) \check{P} \infty$ .  $\varkappa(013) \frac{1}{3} \check{P} \infty$ .  $\gamma(023) \frac{2}{3} \check{P} \infty$ .  $(034) \frac{3}{4} \check{P} \infty$ .  $(032) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  
 $\varkappa(021) 2 \check{P} \infty$ .  $\Sigma(031) 3 \check{P} \infty$ .

$o(101) P \infty$ .  $\tau(1.0.13) \frac{1}{13} P \infty$ .  $\beta(108) \frac{1}{8} P \infty$ .  $\varphi(105) \frac{1}{5} P \infty$ .  $t(104) \frac{1}{4} P \infty$ .  
 $\psi(207) \frac{2}{7} P \infty$ .  $\epsilon(103) \frac{1}{3} P \infty$ .  $F(205) \frac{2}{5} P \infty$ .  $x(102) \frac{1}{2} P \infty$ .  $h(203) \frac{2}{3} P \infty$ .  
 $\mathfrak{f}(304) \frac{3}{4} P \infty$ .  $\sigma(504) \frac{5}{4} P \infty$ .  $C(503) \frac{5}{3} P \infty$ .  $\varkappa(201) 2 P \infty$ .  $\delta(301) 3 P \infty$ .  
 $\zeta(401) 4 P \infty$ .

$y(111) P$ .  $\Omega(114) \frac{1}{4} P$ .  $\varphi(113) \frac{1}{3} P$ .  $u(112) \frac{1}{2} P$ .  $P(10.10.19) \frac{1}{19} P$ .  
 $S(559) \frac{5}{9} P$ .  $E(558) \frac{5}{8} P$ .  $p(223) \frac{2}{3} P$ .  $\chi(334) \frac{3}{4} P$ .  $K(554) \frac{5}{4} P$ .  $Z(443) \frac{4}{3} P$ .  
 $\mathfrak{D}(17.17.12) \frac{1}{12} P$ .  $\mu(332) \frac{3}{2} P$ .  $I(885) \frac{8}{5} P$ .  $g(221) 2 P$ .

$(568) \frac{5}{8} P \frac{8}{5}$ .  $V(454) \frac{5}{4} P \frac{4}{5}$ .  $Y(355) \check{P} \frac{5}{3}$ .  $w(346) \frac{2}{3} P \frac{4}{3}$ .  $Q(232) \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ .  
 $I(123) \frac{2}{3} P 2$ .  $\pi(122) \check{P} 2$ .  $\rho(121) 2 \check{P} 2$ .  $r(134) \frac{3}{4} P 3$ .  $Q(132) \frac{3}{2} P 3$ .  
 $q(131) 3 \check{P} 3$ .  $H(275) \frac{7}{5} P \frac{5}{7}$ .  $\lambda(144) \check{P} 4$ .  $(1.10.9) \frac{10}{9} P 10$ .  $(1.18.19) \frac{1}{18} P 18$ .

$W(431) 4 P \frac{4}{3}$ .  $G(326) \frac{1}{2} P \frac{3}{2}$ .  $D(322) \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ .  $T(321) 3 P \frac{3}{2}$ .  $\Delta(7.4.14)$   
 $\frac{1}{2} P \frac{7}{4}$ .  $X(743) \frac{1}{3} P \frac{7}{4}$ .  $\xi(214) \frac{1}{2} P 2$ .  $\Theta(213) \frac{2}{3} P 2$ .  $s(212) P 2$ .  $v(211) 2 P 2$ .  
 $l(316) \frac{1}{2} P 3$ .  $U(314) \frac{3}{4} P 3$ .  $v(7.2.14) \frac{1}{2} P \frac{7}{2}$ .  $(11.3.4) \frac{11}{4} P \frac{11}{3}$ .  $N(11.1.11) P 11$ .

Zweifelhafte Formen nach MIERS (vgl. unten Anm. 1):

$(270) \infty \check{P} \frac{7}{2}$ .  $(5.16.0) \infty \check{P} \frac{16}{5}$ .  $(6.13.0) \infty \check{P} \frac{13}{6}$ .  $(350) \infty \check{P} \frac{5}{3}$ .  $(580) \infty P \frac{8}{5}$ .  
 $(190) \infty \check{P} 9$ .  $(610) \infty P 6$ .

$(0.1.14) \frac{1}{14} P \infty$ .  $(014) \frac{1}{4} P \infty$ .  $(907) \frac{9}{7} P \infty$ .

$(445) \frac{4}{5} P$ .  $(20.20.21) \frac{2}{21} P$ .  $(12.12.11) \frac{1}{11} P$ .  $(14.14.11) \frac{1}{11} P$ .  $(17.17.11)$   
 $\frac{1}{11} P$ .  $(19.20.38) \frac{1}{38} P \frac{2}{19}$ .  $(368) \frac{3}{4} P 2$ .  $(1.10.9) \frac{10}{9} P 10$ .  $(1.18.19) \frac{1}{18} P 18$ .  
 $(22.11.34) \frac{1}{34} P 2$ .

$m : m = (110)(\bar{1}10) = 86^\circ 20'$	$l : a = (320)(100) = 32^\circ 01'$
$\Psi : b = (560)(010) = 41 \ 37$	$e : a = (210)(100) = 25 \ 08$
$\omega : b = (340)(010) = 38 \ 39$	$\eta : a = (310)(100) = 17 \ 22$
$\alpha : b = (230)(010) = 35 \ 24$	$n : b = (011)(010) = 48 \ 6\frac{3}{4}$
$f : b = (120)(010) = 28 \ 04$	$n : m = (011)(110) = 62 \ 49$
$i : b = (130)(010) = 19 \ 34$	$\varkappa : b = (013)(010) = 73 \ 21$
$\Phi : b = (140)(010) = 14 \ 56$	$\gamma : b = (023)(010) = 59 \ 07\frac{1}{2}$
$k : a = (540)(100) = 36 \ 53$	$\Sigma : b = (031)(010) = 20 \ 23\frac{1}{2}$
$\vartheta : a = (430)(010) = 35 \ 08$	$o : a = (101)(100) = 46 \ 17$

<sup>1</sup> Aus  $mb$  und  $oa$  (PHILLIPS' Min. 1852, 201); von MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 68) durch viele Messungen bestätigt.

$o : m = (101)(110) = 59^{\circ} 44'$	$Z : c = (443)(001) = 60^{\circ} 14'$
$o : n = (101)(011) = 57 27$	$\mu : c = (332)(001) = 63 03$
$t : a = (104)(100) = 76 33\frac{1}{2}$	$\Gamma : c = (885)(001) = 64 31$
$\varepsilon : a = (103)(100) = 72 19\frac{1}{2}$	$g : a = (221)(100) = 47 02\frac{1}{2}$
$x : a = (102)(100) = 64 27$	$g : b = (221)(010) = 50 16$
$x : m = (102)(110) = 71 40$	$g : c = (221)(001) = 69 07$
$x : n = (102)(011) = 47 49$	$Q : c = (232)(001) = 58 47$
$h : a = (203)(100) = 57 29$	$I : c = (123)(001) = 34 07$
$\alpha : a = (201)(100) = 27 36\frac{1}{2}$	$\pi : a = (122)(100) = 70 24$
$\alpha : m = (201)(110) = 49 44$	$\pi : b = (122)(010) = 51 01$
$\alpha : n = (201)(011) = 69 50$	$\pi : c = (122)(001) = 45 28$
$\delta : a = (301)(100) = 19 13$	$\rho : a = (121)(100) = 65 02$
$\rho : o = (401)(100) = 14 39$	$\rho : b = (121)(010) = 37 39$
$y : a = (111)(100) = 54 33\frac{1}{2}$	$\rho : c = (121)(001) = 63 48$
$y : b = (111)(010) = 57 03$	$r : c = (134)(001) = 35 31$
$y : c = (111)(001) = 52 40$	$D : c = (322)(001) = 59 24$
$\Omega : c = (114)(001) = 18 09$	$T : c = (321)(001) = 73 32$
$\varphi : c = (113)(001) = 23 36$	$\xi : c = (214)(001) = 27 50$
$u : a = (112)(100) = 66 26$	$\Theta : c = (213)(001) = 35 09$
$u : b = (112)(010) = 67 58\frac{1}{2}$	$s : a = (212)(100) = 48 54$
$u : c = (112)(001) = 33 15$	$s : b = (212)(010) = 72 02\frac{1}{2}$
$p : a = (223)(100) = 61 19$	$s : c = (212)(001) = 46 34$
$p : b = (223)(010) = 63 14\frac{1}{2}$	$v : a = (211)(100) = 35 05$
$p : c = (223)(001) = 41 9$	$v : b = (211)(010) = 67 26$
$\chi : c = (334)(001) = 44 31$	$v : c = (211)(001) = 64 40$

Habitus der Krystalle gewöhnlich kurz säulig bis tafelig nach der Basis; die Prismenflächen oft vertical gestreift, die Makrodomen horizontal;  $a(100)$  sehr glänzend und fein horizontal gestreift,  $b(010)$  gewöhnlich glatt und glänzend. Häufig Parallelverwachsungen. Zwillingbildung nach  $m(110)$ , mit Verwachsung meist nach der Zwillingsebene, seltener senkrecht dazu; auch mit Lamellirung und mehrfacher Wiederholung, stets in Juxtaposition, auch beim sog. Rädelerz,<sup>1</sup> niemals in Penetration

<sup>1</sup> Es bilden fortgesetzt immer je zwei Individuen nebeneinander  $3^{\circ} 40'$  mit ihren Horizontalaxen (entsprechend  $mm = 86^{\circ} 20'$ ). Bei einer ungeraden Anzahl der Zwilling-Wiederholungen wird  $a(100)$  des einen mit  $b(010)$  des anderen Individuums benachbart werden; bei gerader Anzahl der Wiederholungen werden je die  $a$ -Flächen oder die  $b$ -Flächen in Nachbarstellung kommen. Der Winkel der Horizontalaxen und der gegenüberliegenden  $a$ - oder  $b$ -Flächen giebt als Multiplum von  $3^{\circ} 40'$  die Anzahl der Wiederholungen an, z. B.  $14^{\circ} 40'$  vier Wiederholungen. Ein Winkel von  $7^{\circ} 20'$  wird von den  $a$ - oder  $b$ -Flächen bei doppelter Wiederholung, aber von den  $m$ -Flächen beim einfachen Zwilling gebildet. Es ist also auf die Unterscheidung von  $ab$  und  $m$  zu achten, durch Domen- oder Pyramidenflächen. ZIRKEL (Sitzb. Ak. Wien 1862, 45, 464) und SADEBECK (Angew. Kryst. 1876, 120) nehmen beim Rädelerz Durchkreuzungen an. Näheres vgl. unter Kapnik und Cornwall.

(nach MIERS). Zuweilen Schraubendrehung der Krystalle um die Verticale. — Auch körnige bis dichte Aggregate.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Farbe und Strich<sup>1</sup> stahlgrau, ins Schwärzlichbleigraue oder Eisenschwarze.

Spaltbar unvollkommen nach  $b(010)$ , weniger deutlich nach  $a(100)$  und  $c(001)$ . Bruch halbmuschelig bis uneben. Ziemlich spröde. Härte über 2, bis 3. Dichte 5·7—5·9.

Specifische Wärme 0·0730 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Die elliptische Wärme-Curve auf  $a(001)$  wenig von der Kreisform abweichend, die längere Axe parallel der Brachydiagonalen, gemessen zu 1·0376 bis 1·0848 (PECK, GROTH's Ztschr. 27, 320).

Zeigt, obschon nicht gut leitend, im Funkenspectrum deutlich im Roth das Antimon, im Grün Blei und noch heller Kupfer, sowie auch den Schwefel gut erkennbar (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 316).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar, mit zuerst weissem, dann gelbem Beschlage; der Rückstand giebt mit Soda in der Reductionsflamme ein Kupferkorn. Durch Salpetersäure zu blauer Lösung zersetzt,<sup>2</sup> unter Abscheidung von Schwefel und eines weissen, Antimon und Blei enthaltenden Pulvers. Giebt mit Ammoniumnitrat geschmolzen eine gelblichgrüne Schmelze, durch Wasser zerlegbar in Kupfersulfatlösung und einen Rückstand von Bleisulfat und  $Sb_2O_3 + Sb_2O_5$ , woraus mit Kaliumbisulfat alles Antimon als  $SbH_3$  eliminirt werden kann (BURGHARDT, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 233).

Historisches. Zuerst das Vorkommen von Huel Boys bei Endellion in Cornwall von PH. RASHLEIGH (Spec. Brit. Min. 1797, 1, 34) als ein ore of antimony beschrieben und abgebildet, von BOURNON (Phil. Trans. 1804, 30; 22. Dec. 1803) als triple sulphuret of lead, antimony and copper (entsprechend HATCHETT's Analyse XXXI.), später (Catal. Min. 1813, 409) nach dem Fundort **Endellione** benannt, von ZIPPE (Char. Min. 1859, 213) in **Endellionit** verändert. JAMESON (Syst. Min. 1805, 2, 579; 1816, 3, 372) nannte das antimonial lead ore zu Ehren BOURNON's **Bournonit**, KARSTEN (bei KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 83; Tab. 1808, 68) **Spießglanzbleierz** (von Clausthal, Andreasberg und von Nanslow in Cornwall), WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 23, 57; bei BREITHAUPT, HOFFM. Min. 1817, 4a, 111) **Schwarzspießglanzerz** (Spießglaserz) (von Bräunsdorf, Kapnik [Localname **Rädelerz**, englisch Wheel Ore], Cornwall). Von HAÛY (Tabl. compar. 1809, 80, 245) in Anhang zum Bleiglanz (Plomb sulfuré antimonifère) und dann (Min. 1822, 4, 295) zum Antimonglanz (Antimoine sulfuré plumbo-cuprifère) gestellt. Bei MOHS (Min. 1824, 2,

<sup>1</sup> Feiner Strich etwas asphaltbraun, durch Armuth an Roth vom Boulangerit unterschieden (v. d. KOLK, vgl. S. 1040).

<sup>2</sup> Die Löslichkeit in Wasser (die ohne Zersetzung eintritt) untersucht von DOELTER (Tscherm. Mitth. N. F. 11, 323).

560) diprismatischer Kupferglanz,<sup>1</sup> BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 125) Antimonblei-Glanz und (a. a. O. 1832, 270) polymorpher **Tripelglanz**.

Aus HATCHETT's Analyse (XXXI., vgl. oben) leitete schon BERZELIUS die von H. ROSE (POGG. Ann. 1829, 15, 573) dann bestätigte (VI.) Formel her:  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$ , resp.  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 3(\text{Pb}, \text{Cu}_2)\text{S}$  (RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 80). Die rhombische Krystallform wurde schon von den ersten Beobachtern (vgl. oben) erkannt. G. ROSE (POGG. Ann. 1849, 76, 291) verglich die Form mit der von Aragonit und Weissbleierz. RAMMELSBURG (Mineralch. 3. Suppl. 1847, 28) sprach die Isomorphie<sup>2</sup> mit Nadelerz aus, BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 111) mit Wittichenit. Monographie mit erheblicher Vermehrung der Flächen des Bournonit von ZIRKEL (Sitzber. Ak. Wien 1862, 45, 431), neue Beobachtungen dann besonders, mit der Kritik<sup>3</sup> der vorhergehenden, von MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 59).

Vorkommen. Auf Gängen, besonders mit Bleiglanz und Blende, auch Kupferkies, Antimonglanz, Fahlerz.

a) Harz. Auf den Gängen von Clausthal und Zellerfeld: auf dem Rosenhöfer Zuge auf den Gruben Alter Segen (derb, I—III.) und Braune Lilie, mit Rothgülden, Bleiglanz, Fahlerz, Kalk- und Eisenspath (ZIRKEL, Ak. Wien 1862, 45, 437; LUEDECKE, Min. Harz 1896, 151). Speciell erwähnt LUEDECKE: von Clausthal Zwillinge nach (110) mit  $c(001)$ ,  $h(203)$ ,  $a(100)$ ,  $U(314)$ ,  $y(111)$ ,  $m(110)$ ; von Grube Kranich (dem unteren Alten Segen)  $c(001)$ ,  $o(101)$ ,  $n(011)$ ,  $u(112)$ ,  $abm$ , sowie Vicinale zu  $noy$ ; von Silber Segen Zwillinge  $cnoyum$  mit  $e(210)$ ,  $f(120)$ ; von Dorothea conuy und Zwillinge  $cnoumba$ ; vom Rosenhöfer<sup>4</sup> Zuge nach  $c$  tafelige  $cbamelonu$  auf Agglomerat von schwarzem Kalkspath, Eisenspath, Quarz, Bournonit und Kupferkies; von Busch's Segen mit Bleiglanz und Eisenspath. — Auf den Gängen von St. Andreasberg; derb (IV., vgl. auch unten Anm. 1) auf Andreas-kreuz; vom Franz Auguster Gange nach LUEDECKE (Min. Harz 154) tafelige  $conu$ ,  $cbamuox$ , sowie Zwillinge  $cbmfnu$ ; ZIRKEL (Ak. Wien 1862, 45, 458) erwähnt von Andreasberg  $cabmoxu$  und  $cabnyme$ , MIERS (Min. Soc. Lond. 6, 71)  $nbeuy$  mit  $E(558)$ .

Auf allen Gruben zu Neudorf, Harzgerode und Wolfsberg. Besonders häufig früher bei Neudorf, auf dem Pfaffen- und Meiseberg, prachtvolle Krystalle auf Bleiglanz und Eisenspath, darauf oft Quarz und Kupferkies. Beobachtet  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $e(210)$ ,  $f(120)$ ,  $l(320)$ ,  $\alpha(230)$ ,  $\omega(340)$ ,  $\vartheta(430)$ ,  $\eta(310)$ ,  $j(6.13.0)$ ,  $o(101)$ ,  $h(203)$ ,  $x(102)$ ,  $n(011)$ ,  $y(111)$ ,  $u(112)$ ,  $p(223)$ ,  $\Omega(114)$ ,  $P(10.10.19)$ ,  $\chi(334)$ ,  $\Theta(213)$ ,  $\xi(214)$ ,  $H(275)$ ,  $\pi(122)$ ,  $s(212)$ ,  $v(211)$ ,  $w(346)$ ,  $\lambda(144)$ ,  $q(121)$ ,

<sup>1</sup> Später (MOHS-ZIPPE, Physiogr. 1839, 530) diprism. **Dystomglanz**. Bei HAUSMANN vorübergehend (Min. 1813, 170) **Bleifahlerz** (von Andreasberg), später (Min. 1847, 172) als nur für Gemenge geltend zurückgezogen. Bei GROTH (Tab. Uebers. 1874, 18. 83) **Antimonbleikupferblende**.

<sup>2</sup> PECK (GROTH's Ztschr. 27, 299) vermuthete eine solche mit Feuerblende und zog deshalb monosymmetrische Form in Erwägung.

<sup>3</sup> Solche eingehend auch bei GOLDSCHMIDT (Index 1886, 1, 330).

<sup>4</sup> Von hier erwähnt PECK (GROTH's Ztschr. 27, 315) auf derbem Bournonit mit Braunspath und Baryt denen von Liskeard ähnliche Krystalle kubischer Gestalt, meist Zwillinge aus zwei gleich grossen Individuen.

(1.10.9), (1.18.19). ZIRKEL (Ak. Wien. 45, 445. 454. 456) gab die Fig. 367 (*cbmfoa*) und Fig. 368 (*bacmfxyuspwllq*); kleinere Krystalle rectangular *ac*, mit pyramidal-Endigung durch *mn*. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 8, 123) mass an *cabmoyu uc = 33° 12' 52"*, *oc = 43° 48'*. MIERS (Min. Soc. Lond. 8, 71. 72. 73): *enuH* (Zwillinge), *onbaeflθnyj*, *enuym* (1.10.9)(1.18.19), auch (043) in den Zonen [*lq*] und [*bn*]; Zwillingsbau einfach, höchstens durch Lamellen complicirt; PECK (GROTH'S Ztschr. 27, 309 Anm.) erwähnt vierfache Lamellirung. LUEDECKE (Min. Harz 1896, 154): *aeomhyθxξunb*, *bacmfo* mit oder ohne *xy*, *connyy svbfamlen*, *caomu* (Zwillinge), *ba cmoyu*, *ameouξyPχ* (Meiseberg<sup>1</sup>). An Krystallen V—XII; Dichte 5.70 bis 5.79 (lichtbleigrau, tafelig, VIII.), 5.82—5.86 (eisenschwarz, mehr pyramidal ausgebildet, IX—X). Bei Wolfsberg auf Quarz-Häuten, welche von Fluorit früher erfüllte Hohlräume ungeschlossen, zusammen mit Antimonit, Zinckenit, Plagionit und Federerz, bis mehrere Centimeter grosse verticalsäulige Krystalle, mit *c*(001), *m*(110), *s*(210), *f*(120), *R*(750), *a*(100), *o*(101), *e*(103), *x*(102), *h*(203), *k*(304), *ζ*(401), *y*(111), *u*(112), in *oeeuyRemf* Zwilling nach *m*, und *mcokζa* mit oder ohne *xh* (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 152. 155); PECK (GROTH'S Ztschr. 27, 315) beschrieb einen (wahrscheinlich) Drilling, in dem (nach MUTHMANN) die Hälfte des Antimons durch Arsen ersetzt war; SCHRAUF (Atlas 1877, Fig. 19 u. 21) bildet Juxtapositions-Vierlinge und Fünflinge von *ebamouy* und *camoxuy* ab; an säuligen Krystallen XIII—XIV., Dichte 5.726—5.855, derb in Quarz XV—XVI. Als Nickelbournonit beschrieben RAMMELSBERG u. ZINCKEN (Pogg. Ann. 1843, 77, 251) ein derbes feinkörniges, dunkelbleigraues bis eisenschwarzes Erz von Wolfsberg, nesterweise in kurzen Trümmern, mit Pyrit und Ullmanit in mikroskopischen Krystallen innig durchwachsen, in Grauwacke zusammen mit Blende, Kalkspath, Eisenspath, Quarz; Dichte 5.524 bis 5.592, Analysen a—c; wohl nur ein Gemenge von Bournonit und Nickelglanz, ebenso wie der mitverkommende und gleichzeitig beschriebene „Bournonit-Nickelglanz“, der vielleicht (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 159) eine Pseudomorphose von Bournonit und Nickelglanz nach Bleiglanz darstellt, Würfel in Gestalt und Spaltbarkeit, Farbe grau und lichter als bei Bleiglanz, mit schwarzem Strich, Dichte 5.635 bis 5.706, d—f.

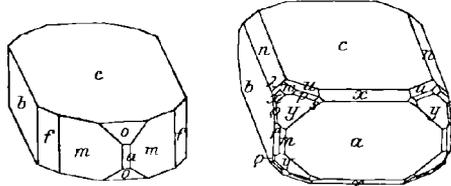


Fig. 367 u. 368. Bournonit von Neudorf nach ZIRKEL.

	S	Sb	As	Pb	Cu	Fe	Ni	Co	Summe
a.	19.87	24.28	3.22	35.52	9.06	0.84	5.47		98.26
b.	20.39	21.88	6.58	32.75	7.68	1.99	8.73		100
c.	20.94	?	?	27.55	7.46	2.39	11.06		?
d.	16.56	19.53	28.00	5.13	1.33	—	27.04	1.60	99.19
e.	18.43	13.75	20.51	17.83	4.40	1.18	20.29		96.39
f.	16.45	?	?	26.13	4.55	2.35	16.20		?

Unsicher (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 152) auf dem Giepenbach bei Trautenstein; auf der Weissen Zeche bei Hayn angeblich im 16. Jahrhundert.

b) Westfalen. Im Gebiet von Siegen: auf Heinrichsseggen bei Müsen schöne Krystalle, auch (001)(111)(011)(110)(101)(100), sowie derbe körnige eisen-

<sup>1</sup> Ebendaher *belθmanojuθ* (LUEDECKE, GROTH'S Ztschr. 29, 181).

schwarze glänzende Massen; auf Wildemann bei Müsen und Landskrone bei Wilnsdorf (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 41).

c) **Rheinprovinz.** Im Kreise **Altenkirchen** (Reg.-Bez. Coblenz) bei **Horhausen** und bei **Oberlahr**. Bei **Horhausen** (auf Luise und Georg) auf Eisenspath mit Kupferkies und Quarz prachtvolle nach  $e(001)$  tafelige Krystalle; fast stets mit Zwillingbildung nach  $m(110)$ , gewöhnlich einfacher Art, eventuell mit Zwilling-Lamellen (MIERS, Min. Soc. Lond. 1884, 6, 73); auch bei parallelen Basisflächen sonst unregelmässige Verwachsung (G. vom RATH, GROTH's Ztschr. I, 604). GROTH (Min.-Samml. 1878, 61) beschrieb einen sehr regelmässigen Zwilling  $e(001)$  (makrodiagonal gestreift),  $o(101)$ ,  $x(102)$ ,  $a(100)$ ,  $n(011)$ ,  $u(112)$ ,  $y(111)$ ,  $m(110)$ ,  $f(120)$ ,  $i(130)$ ,  $b(010)$ ; an anderem Krystall auch  $A(7.4.14)$  und  $e(210)$ . PECK (GROTH's Ztschr. 27, 307) beobachtete auch Drillinge, theils nach  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$ , wobei die Brachydiagonalen im Mittelpunkte zusammentreffen und die Makropinakoiden nach aussen gerichtet sind, theils nach  $(\bar{1}\bar{1}0)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$ , die Makrodiagonalen zusammentreffend und die Brachypinakoiden nach aussen. Bei **Oberlahr** (Grube Silberwiese) auf Eisenspath; ZIRKEL (Sitzb. Ak. Wien 1862, 45, 462. 463. 445) und SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 37, Fig. 17) beobachteten an einem Zwilling die Combination (in der Feststellung von SCHRAUF)  $e(001)$ ,  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $o(101)$ ,  $x(102)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $\delta(301)$ ,  $n(011)$ ,  $\Sigma(031)$ ,  $m(110)$ ,  $f(120)$ ,  $e(210)$ ,  $g(221)$ ,  $y(111)$ ,  $\varphi(113)$ ,  $u(112)$ ,  $v(211)$ ,  $\Theta(213)$ ; HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 36)  $cbad\alpha\alpha n m f e g y u v s \Theta$ ,  $\zeta(401)$ ,  $\varepsilon(103)$ ,  $\xi(214)$ ; MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 73) fand  $cu = 33^\circ 17'$ ,  $bm = 46^\circ 51'$ ,  $bn = 48^\circ 3'$ ,  $b\Sigma = 20^\circ 24'$ ,  $by = 57^\circ 4'$ ,  $cy = 52^\circ 39'$ ,  $cu = 33^\circ 14'$ ,  $mm = 62^\circ 49'$ , vgl. S. 1123 Anm. 1. PECK vgl. unter d).

d) **Nassau.** Von „Silberwiese bei Ems“ [bei Oberlahr?] an flächenreichen Krystallen beobachtete PECK (GROTH's Ztschr. 27, 306)  $\delta(301)$ ,  $o(101)$ ,  $x(102)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $F(205)$ ,  $\beta(108)$ , auch  $e(210)$ ,  $\vartheta(430)$ ,  $\varphi(113)$ ,  $\Theta(213)$ ,  $Q(132)$ , sowie  $\varepsilon(103)$  und  $\xi(214)$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 61) erwähnt von Ems tafelige  $conu$ , theils Zwillinge nach  $m$ , mit rother Blende, Quarz, Kupferkies, Eisenspath.

e) **Bayern.** Bei Goldkronach als Seltenheit (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 389; nicht erwähnt bei GREBE, Min. Fichtelgeb. 1895).

f) **Sachsen.** Bei **Bräunsdorf** auf Neue Hoffnung Gottes, sowie bei **Schönborn** auf Alte Hoffnung Erbstollen mit Quarz und Kalkspath dicktafelige oder säulige Krystalle, einfache und Rädelerz, nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 47) von Bräunsdorf  $cynombaz$ , nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 62)  $enoxymab$  mit  $(021)$ , nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 68) an  $cumoxean$  auch  $v(7.2.14)$  und  $R(750)$ ; von Schönborn nach GROTH Tafeln  $cab$  mit kleinen Prismenflächen. Nach FRENZEL ferner bei Freiberg auf Churprinz und Beihilfe mit Quarz, Baryt und Dolomit („Tautoklin“), sowie bei Mohorn auf Michael Erbstollen.

g) **Schlesien.** Zu **Altenberg** bei Schönau auf Gängen zwischen Thonschiefer und Porphyr zusammen mit Bleiglanz, Eisenkies, Blende, derb gemengt mit Epiboulangerit, sowie in Gemenge von Dolomit und Epiboulangerit eingewachsene Krystalle  $mab$  (ohne ausgebildete Endflächen), meist Zwillinge nach  $m$  (WESKY bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 38); durch Aufnahme von Schwefel oft stark verändert, XVII. Auf Carl zu Gaublau bei Gottesberg auf Gängen in der Culm-Grauwacke mit Bleiglanz, Fahlerz, Boulangerit (SCHÜTZE bei TRAUBE).

h) **Böhmen.** Bei **Příbram**, früher mit Stephanit verwechselt, von REUSS (Ak. Wien 1856, 22, 151) derb und krystallisirt bestimmt. Auf dem Adalberti-Gänge (XVIII.) dicktafelig in Drusen eines feinkörnigen, Bleiglanz und Blende eingesprengt enthaltenden Quarzes oder in Drusen von Bleiglanz, zuweilen in verfilztes Federerz (vgl. S. 1028, auch Boulangerit S. 1041) eingehüllt; selten kleine „Rädelerze“ auf linsenförmigen Eisenspathen über körnigem Kalkspath (REUSS, Ak. Wien 1863, 47, 20). Solche Rädelerze auch auf dem Francisci-Gänge (derb, XIX.) mit Fahlerz auf

Eisenspath, sowie kleine glattflächige Bournonite mit aufgewachsenen Quarz-Kryställchen und Baryt-Täfelchen; auf dem Eusebi-Gange tafelige Krystalle in Drusen von Eisenspath, dessen Rhomboëder mit Quarz-Kruste bedeckt sind (BABANEK, TSCHERN. Mitth. 1872, 30. 31; 1875, 86). SCHRAUF (Atlas Taf. 37, Fig. 11) bildet von Pfibram einfache Zwillinge  $o(001)$ ,  $o(101)$ ,  $b(010)$ ,  $u(112)$ ,  $m(110)$  ab; nach ZEPHAROVICH (Lotos 1876, 4) auch Zwillinge mit vielfachen Lamellen, sowie ausser *cobum* auch  $a(100)$ ,  $n(011)$ ,  $\kappa(013)$ ,  $\Sigma(031)$ ,  $\varepsilon(103)$ ,  $x(102)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $\delta(301)$ ,  $\beta(430)$ ,  $e(210)$ ,  $\alpha(230)$ ,  $f(120)$ ,  $i(130)$ ,  $y(111)$ ,  $\mu(332)$ ,  $g(221)$ ,  $G(326)$ ,  $\xi(214)$ ,  $\Theta(213)$ ,  $s(212)$ ,  $l(316)$ ,  $q(121)$ ,  $r(134)$ . РЕСК (ГРОТН's Ztschr. 27, 303) beobachtete ausser  $el\theta q\Theta$  auch  $k(540)$ ,  $\varphi(113)$ ,  $v(211)$ ,  $T(321)$ ,  $\mathfrak{D}(17.17.12)$ , und beobachtete ausser den Zwillingen auch Drillinge nach  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$  oder  $(110)$  und  $(\bar{1}\bar{1}0)$ ; Material thermischer Untersuchung, vgl. S. 1125. Regelmässige Verwachsung mit Bleiglanz vgl. S. 482; Rädelerz in Leberkies umgewandelt vgl. S. 826. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 69; 1873, 67; 1893, 45.)

**Mähren.** Derb mit Bleiglanz, Kupferkies, Quarz bei Domaschow, mit Quarz und Kalkspath bei Korožna (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 70).

i) **Ungarn.** Bei Neusohl. Bei Felsöbánya mit Blende, Eisen- und Kupferkies auf Quarzdrusen kurzsäulige Krystalle, einfach und Zwillinge, nach SCHRAUF (Atlas Taf. 37, Fig. 18) *ebam* mit oder ohne *nu*, auch mit voller oder partieller Durchkreuzung der Individuen; Dichte 5.86, XX. Bei Kapnik auf den Erzgängen im Andesit in Drusen mit Blende, Fahlerz, Kupferkies, sowohl einfache Bournonite, wie besonders sog. Rädelerz; erstere nach ZIRKEL (Sitzb. Ak. Wien 1862, 45, 454. 455. 457. 460) mit  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $f(120)$ ,  $o(101)$ ,  $n(011)$ ,  $u(112)$ ,  $x(102)$ ,  $y(111)$ , als *ebam*, *ebamno*, *ebamfn*, *caboun*, *camnx*, *camnouyb*, auch Durchkreuzungen *cabmn*. MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 71) beobachtete auch  $X(743)$ ,  $T(321)$ ,  $W(431)$ . Das „Rädelerz“ (am Schönsten in der Pojanka-Kluft nach SZELLEMY, Ztschr. pr. Geol. 1895, 20) kurzprismatische oder scheibenförmige Krystallgruppen, bestehend aus vielen zwillingsartig verbundenen oder auch parallel gestellten (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1876, 173) Individuen; am Rädelerz herrschen nach MIERS (a. a. O. 75) meist  $m(110)$  und  $u(112)$ , nicht  $a(100)$  oder  $b(010)$  und  $o(101)$ , wie HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 38) annahm; vgl. auch S. 1124 Anm. 1; РЕСК (ГРОТН's Ztschr. 27, 314) vermuthet, dass dem Rädelerz ein Vierling zu Grunde liegt, bei dem die einspringenden Winkel zwischen den Individuen von anderen Krystallen eingenommen werden, und zwar parallel oder in Zwillinge-Stellung zu einem der Original-Individuen oder überhaupt ohne Gesetzmässigkeit. Dichte 5.737, XXI. Ueber Pseudomorphosen nach Fahlerz vgl. S. 1096, XXII.; Umwandlung in Bleiglanz vgl. S. 485. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 70; 1873, 68; 1893, 46.) — Am Kreuzberg bei Nagybánya mit Blende, Bleiglanz, Kupferkies, Antimonglanz, Eisenkies, Braunspath und Quarz; zwischen bröckeligen Braunspath-Krystallen kleine glänzende säulige Bournonite, dagegen grössere tafelige mehr in Gesellschaft des Antimomits; A. SCHMIDT (Term. Füz. 1891, 14, 208; ГРОТН's Ztschr. 20, 153) beobachtete  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $e(210)$ ,  $m(110)$ ,  $f(120)$ ,  $\Psi(140)$ ,  $d(160)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $C(503)$ ,  $o(101)$ ,  $x(102)$ ,  $\varepsilon(103)$ ,  $\Sigma(031)$ ,  $\alpha(021)$ ,  $n(011)$ ,  $g(221)$ ,  $y(111)$ ,  $p(223)$ ,  $u(112)$ ,  $\varphi(113)$ ,  $\Theta(213)$ ,  $v(211)$ ; vom säuligen Typus ein flächenreicher Krystall in Fig. 369

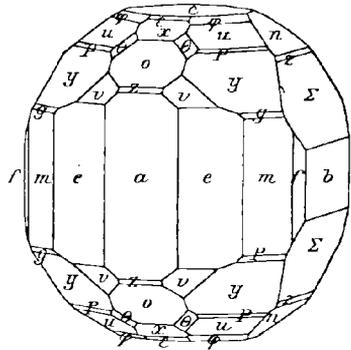


Fig. 369. Bournonit von Nagybánya nach A. SCHMIDT.

**Siebenbürgen.** Bei **Offenbánya** Rädelerz und kleine tafelige Krystalle, mit Kalkspath, Eisenkies, Blende (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 70; 1873, 68); PECK (GROTH'S Ztschr. 27, 368) beobachtete *cabmnu* mit  $\Psi$  (560). — Bei **Nagyág** auf den Erzgängen im Quarz-Andesit mit Quarz und Blende auf Manganspath; schon von WISER (N. Jahrb. 1839, 424) erwähnt. ZIRKEL (Sitzb. Ak. Wien 1862, 45, 455. 457. 458. 459. 460) beschrieb *camnauy*, *amnebu*, *acmnobyu*, *cabannmu*, auch gezahnte Parallelverwachsungen, sowie nahezu rechtwinkelige Durchkreuzungen, die auch QUENSTEDT (Min. 1877, 890) abbildet. G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 1, 602; Niederrh. Ges. Bonn 1877, 219) beschrieb eine „seltsame Verwachsung“ von vier säuligen Individuen *hamleconZuy* mit parallelen Verticalen und nach aussen gekehrten *b*-Flächen ohne eigentliche Gesetzmässigkeit. PECK (GROTH'S Ztschr. 27, 310) unterschied Zwillinge mit gemeinsamer Zwilling- und Verwachsungsfläche in einfachen Formen, und complicirtere Zwillinge und Drillinge, deren Verwachsungsfläche senkrecht zur Zwillingsebene steht. Dichte 5.7659, XXIII. Auch Rädelerz pseudomorph nach Nagyagit (KRENNER bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 46). — Bei **Houdol** auf Quarz mit Baryt stark gestreifte Krystalle (BENKÖ, GROTH'S Ztschr. 19, 199). Bei **Füzesd** im Antoni-Stollen in Melaphyrtuff auf Quarz mit Blende und Kupferkies Rädelerz *mhaocyn* (BENKÖ a. a. O. 17, 509).

**Bosnien.** Bei **Srebrenica** (RÜCKER, Ztschr. pr. Geol. 1901, 392).

**k) Krain.** Bei **Littai** derb mit Kupferkies in Baryt (Voss, Krain 1895, 17).

**Kärnten.** Bei **Hüttenberg** am Erzberg (ZEPHAROVICH, Lotos Dec. 1874; N. Jahrb. 1875, 312) im Fleischer-Stollen in Drusen späthigen Baryts würfelige, mit Quarz überindete Krystalle, meist zersetzt und Kupferkies enthaltend; am **Andreaskreuz** mit Baryt glänzende Krystalle; im **Wolflager** in **Hornstein-Knollen** mit **Arsenkies**; im **Felixbau** derb, mit **Antimonocker** überzogen. Zu **Maria-Waitschach** bei **Hüttenberg** derb auf und in **Brauneisenerz**. Zu **Ölsa** bei **Friesach** kam im **Brauneisen** (früher **Eisenspath**)-Lager eine plattige, mit Krystallen besetzte derbe Masse vor, *chamxoy* (ZEPHAROVICH, Sitzb. Ak. Wien 1865, 51, 106); meist stark verändert, sog. **Wölchit**<sup>1</sup> (vgl. unten), nur in der Mitte der Platte schwärzlich-bleigrau, Dichte 5.585—5.700; auch Material von XXIV.; durch die Untersuchung des **Ölsa-Materials** von ZEPHAROVICH (a. a. O. u. N. Jahrb. 1865, 49) wurde auch die **Bournonit-Natur** des eigentlichen **Wölchit** bestätigt. Bei **Wolfsberg** in der **Wölch** bei **St. Gertraud** im **Lavant-Thale** werden im westlichen Revier des Bergbaus die linsenförmigen **Brauneisenlager** und der sie einschliessende, dem **Gneiss** eingelagerte **Kalkstein** von Klüften durchsetzt, angefüllt mit vorherrschend **Brauneisen** sowie in **Nestern** auch mit **Wölchit**, **Fahlerz** und **Antimonit**; ferner verwitterte **Bournonit-Säulen** auf **Brauneisenerz** und zwar pseudomorphen **Eisenspath-Rhomböedern**, sowie sehr selten in der Tiefe frischer **Bournonit** in mit **Rhomböedern** ausgekleideten **Drusen** unveränderten **Eisenspaths** (ZEPHAROVICH, Ak. Wien 1865, 51, 104. 107); **Bournonit** „schön krystallisirt“ ausser **Wölchit** auch von v. **ROSTHORN** u. **CANAVAL** (Min. Kärnt. 1854, 61) erwähnt. **MOHS'S** (Grundr. Min. 1824, 2, 559) „**prismatoidischer Kupferglanz**“, identificirt mit **JAMESON'S** (Syst. 3, 407) „**prismatic Antimony-Glance**“ und (Man. 277) „**prismatoidal Copper-Glance**“, nur von **St. Gertraud** angegeben, wurde von **HADINGER** (Best. Min. 1845, 564) **Wölchit** genannt, syn. **Antimonkupferglanz**<sup>2</sup> (**BREITHAUPT**, Char. Min.-Syst. 1832, 270<sup>3</sup>); schon **MOHS** hob die nahe Uebereinstimmung mit **Bournonit** hervor, auch **HADINGER** (Min. MOHS 1825, 3, 5) hielt bereits die Identität für möglich; **KENNGOTT** (Sitzb. Ak. Wien 1854, 13, 472) bestimmte sogenannten **Wölchit** als **Bournonit**, hob die Uebereinstimmung der **Wölchit**

<sup>1</sup> Als solcher auch von **HADINGER** (Jahrb. geol. Reichsanst. 1864, 14, 5) erwähnt.

<sup>2</sup> Als solcher auch von **HÖRNES** (N. Jahrb. 1846, 783) aufgezählt.

<sup>3</sup> Resp. polytropischer **Tripel-Glanz**; polymorphen **Tripelglanz** vgl. S. 1126.

Gestalten mit Bournonit überhaupt hervor und erklärte im Hinblick auf SCHRÖTTER'S abweichende Analyse<sup>1</sup> (XXV.) eine neue für nöthig; nach solcher (XXVI—XXVII. Dichte 5.88—5.94) von RAMELSBERG (Mineralchem. 1860, 80) als gewiss nur „theilweise zersetzter Bournonit“ charakterisirt; die Identität auch von ZIRKEL (Ak. Wien 1862, 45, 466), NAUMANN (Min. 1864, 450) und ZEPHAROVICH (Ak. Wien 1865, 54, 109) ausgesprochen; die rauen verwitterten „Wölchite“ gewöhnlich in hochsäuligen Formen, häufig mit cannelirten und tief eingeschnittenen Seitenflächen, an Rädelerz erinnernd; KENNGOTT (a. a. O.) hatte eine Viellingsgruppe nach  $m$  von  $cbma$  mit Pyramide und Brachydomen angegeben, von ZEPHAROVICH (Ak. Wien 51, 108) als (034) (075) gedeutet, während MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 65) vielmehr einen Zwillling  $cbmuy$  vermuthete. Bei Waldenstein im Kochstollen des Eisenspath-Bergbaues derb und Krystalle, auch bis 3 cm gross mit  $m(110)$ ,  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $e(210)$ ,  $o(101)$ ,  $\alpha(201)$ ,  $n(011)$ ,  $u(112)$ ,  $y(111)$ , vgl. Fig. 370 (ZEPHAROVICH, Lotos 1876, 26, 4). (ZEPH., Lex. 1859, 69. 473; 1873, 66. 365; 1893, 45; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 16.)

**Steiermark.** Am Zeyringer Berg, am Kainzkogel und Hoheneck bei Johnsbach Schnüre und Nester in Quarzadern oder Ankerit, im Hangenden der Eisenspath-Lagerstätte. Bei Ober-Zeyring derbe, mit Ockerkrusten bedeckte Massen und Wölchit-ähnliche bis 2 cm grosse dicktafelige Krystalle (HATLE, naturw. Ver. Steierm. 1887, 151; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 45).

**Tirol.** Bei Schwaz auf der Bertha-Grube auf Gemenge derben Fahlerzes mit Eisenspath kleine tafelige  $caobnuy$ , Zwillinge (PECK, GROTH'S Ztschr. 27, 315). Zu Cinque Valle am Fundort des Jamesonits (S. 1028), mit Kupferkies, Bleiglanz, Blende, derb und Krystalle  $abenouem$  (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 523).

l) **Italien.** Prov. Torino. Zu Gravere bei Susa mit Bleiglanz. Bei Ceresole Reale mit Fahlerz (vgl. S. 1100). Bei Noasca an der Testa della Deserta mit Pyrit und Quarz, sowie mit Fahlerz in Quarz zu Sutore. Bei Antey Saint-André im Val Tournanche mit Kupferkies und Malachit. Bei Brosso mit Eisen- und Kupferkies (JERVIS, Tesori Sottterr. Ital. 1873, 1, 51. 73. 74. 105. 118). — In der Prov. Lucca bei Pietrasanta auf der Bleigrube Argentiera mit Baryt und Eisenspath, auch Krystalle (JERVIS 1, 350);  $cabon$  (D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 336). Auch auf der Grube Bottino (SIMI bei D'ACHIARDI). — Auf Sicilien in der Prov. Messina bei Novara di Sicilia auf Fondichelli mit Jamesonit (S. 1029), Kupferkies, Eisenspath, sowie an der Grenze des Gebiets von Francavilla di Sicilia mit Antimonit, Kupferkies, Bleiglanz, Jamesonit. In der Prov. Catania bei Fiumedinisi an den Localitäten San Giuseppe, Romano und Silberhaltig auf San Carlo mit Fahlerz (S. 1101) (JERVIS a. a. O. 3, 204. 313. 315).

m) **Spanien.** In Estremadura auf der Bleiglanz-Grube bei Garlitos, Prov. Badajoz. — In Andalusien auf einigen Gruben, wie Verdad in der Sierra Almagura, Prov. Almeria, tafelige Krystalle gemengt mit solchen von Baryt, im Bergbau von Jaroso Tafeln und Spritzchen in krummschaligem Eisenspath und Brauneisenerz, Dichte 5.83 (BREITHAUP, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, 11, 67), durch Umwandlung gelbe Bleinere liefernd (BREITHAUP, Paragenesis 1849, 176). — In Castilien zu Monterubio, Prov. Burgos, auf Kupfer und Silber verarbeitet. Auf Verdad de los Artistas im Revier Hiendelaencina, Prov. Guadalajara, und anderen Gruben

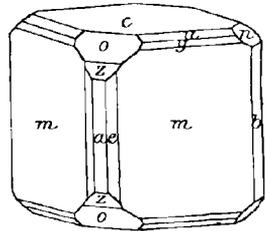


Fig. 370. Bournonit von Waldenstein nach v. ZEPHAROVICH.

<sup>1</sup> Der As-Gehalt von ZEPHAROVICH (Ak. Wien 51, 109 Anm. 2) beigemengtem Fahlerz zugeschrieben.

derb, mit Putzen von Eisenkies und Embolit. Im Gneiss von Gargantilla bei Buitrago, Prov. Madrid. Auf den Gruben Santo Domingo und Santa Eufemia bei Almaden, Prov. Ciudad Real, Zwillinge; gute Krystalle auch mit Zinnober von Almadenejos; zu Dehesa de la Pared. — In Asturien mit Pyrit von Tapia. — Im catalonischen Gebirge auf der Kupfergrube Las Ferreras, Revier Rocabrana, Prov. Gerona, in Gangmasse von Quarz und Baryt. (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 78.)

n) **Frankreich.** Schöne Krystalle in blätterigem Baryt der nicht mehr abgebauten Erzgänge an der Grenze der Dép. **Hérault** und **Aveyron**, wie der Barrengang bei Ceilhes, Bouisso (fälschlich Boussole)-Gang (mit Blende und Kalkspath) bei Avesne (Hérault) und bei Corbières (Aveyron); auch Mourgis (ein Berg) angegeben; Krystalle nach LACROIX (Min. France 1897, 2, 709) stets mit  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ , oft  $x(102)$ ,  $o(101)$ ,  $n(011)$ ,  $u(112)$ ,  $y(111)$ , zuweilen auch  $K(554)$ ,  $g(221)$ ,  $e(210)$ ,  $\eta(310)$ ,  $\omega(340)$ ,  $f(120)$ ,  $L(150)$ ,  $i(130)$ ; häufig Zwillinge. Auch anderwärts (Lastieuses, Puy de Rostes), sowie in der Umgegend von Villefranche (Cantagrel, de la Baume) in auf Bleiglanz und Blende ausgebeuteten Quarz- und Baryt-Gängen. — Im Dép. **Gard** früher auf den Bleiglanz-Gruben der Umgegend von **Alais**; auf der Grube von Cendras, Dichte 5.829, XXVIII.; die Krystall-Angaben von DUFRENOY (Ann. mines 1836, 10, 371; Min. 1856, 3, 239) confus, nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 65) wohl *emaouy* vorliegend; LACROIX beobachtete an Krystallen, mit Pyrit auf Quarz, *conuy*, sowie Tafeln *con*; MIERS (bei LACROIX) an grossen Tafeln mit Dolomit und Pyrit auf Quarz *embnoy* mit  $\gamma(023)$ ,  $\Sigma(031)$ ,  $x(102)$ ,  $p(223)$ ,  $q(121)$ , Zwillinge mit parallelen und geneigten Ebenen. Auf der Grube von Mercoirol (Rouvergue-Gang) bei Alais nach LACROIX Wiederholungs-Zwillinge *conuy* mit Dolomit und Baryt in Quarz-Drusen. Gute Krystalle mit Fahlerz, Kupferkies, Quarz auf den Eisenspath-Gängen von Palmesalade en Portes. — Im Dép. **Haute Loire** auf den Fluorit-Gängen von **Barlet** en **Langeac** mit Blende und Bleiglanz grosse *emabxnyy*. — Im **Puy-de-Dôme** auf Spalten der Glimmerschiefer an den Ufern der Dordogne unterhalb des Schlosses Chapelle bei **Avèze** mit Baryt, Quarz, Eisenkies, Brauneisen, *embn* mit oder ohne *oxu*. Auf der Mine de Barbecot bei **Pontgibaud** derb und bis 3 cm grosse Krystalle, doch die Bestimmung von DUFRENOY ebenso unsicher wie bei Alais (vgl. dort), nach MIERS vielleicht *comuy*; auf der Mine de Roure in Baryt *cabnu* (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 47). Bei **Pranal** schöne, mehrere Centimeter grosse Krystalle mit ebenen, aber stets matten Flächen, in Quarz-Drusen mit Bleiglanz-Oktaedern, nach LACROIX Tafeln *cab* mit  $m(110)$ , auch  $\eta(310)$ ,  $e(210)$ , sowie  $u(112)$ ,  $y(111)$ ,  $n(011)$ ,  $x(102)$ ,  $o(101)$ ,  $v(211)$ ; GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 317) beobachtete ausserdem  $f(120)$ ,  $M(970)$ ,  $\delta(801)$ ,  $q(121)$ ,  $s(212)$ ,  $\Theta(213)$ ,  $\xi(214)$ ,  $U(314)$ , unsicher (18.5.0) oder (19.5.0), während die ebenfalls angegebenen (5.7.12), (918), (50.66.59) nach GROTH (GROTH's Ztschr. 31, 82) vielmehr (112), (101), (111) eines in Zwillingstellung befindlichen Individuums entsprechen.

Im **Haute-Savoie** früher auf den alten Gruben der Umgegend von **Servoz**, in den Thälern von Servoz, Chamonix und Valorsine; sehr schöne, zuweilen säulig verlängerte Krystalle, oft *ebaownmfeuy*; MIERS (bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 706; Min. Soc. Lond. 1885, 6, 71. 65) beobachtete *emaou* mit  $\eta(310)$ ,  $l(320)$ ,  $a(230)$ ,  $f(120)$ ,  $i(130)$ ,  $k(304)$ , sowie *emabonuy*, auch  $d(160)$ , und vermuthete unter DUFRENOY's Angaben (vgl. unter **Alais**) *cou*; an einem Krystall von Le Combe Taneau bei La Bérarde herrschend em. — In **Savoie** früher auf der Mine de Pesey bei **Modane**, auf Kupferkies und Quarz 3–4 cm grosse *cabmonuy*; derb, Gold- und Silberhaltig bei **Saint-André**. — Im Dép. **Isère** auf den Eisenspath-Gruben von **Saint-Pierre du Mésage** bei **Vizille** schöne Krystalle mit solchen von Dolomit, Eisenspath und Eisenkies; *emabyon*; ähnlich bei **Laffrey**, *conuy*; im Eisenspath

von Saint-Pierre d'Allevard. Früher herrliche bis 9 cm grosse Krystalle bei Prunières, teilweise in Bleiniere und Malachit umgewandelt, auf kleinen Gängen in den Lias-Kalken,  $c(001)$ ,  $n(011)$ ,  $x(113)$ ,  $u(112)$ ,  $b(010)$ ; bei Senepi in Eisen-spath; zu La Combe Guichard mit Zinnober und Zinkspath. Auf der Anthracit-Grube von Psychagnard auf einem Dolomit-Gänge mit Bleiglanz bis 2.5 cm grosse flächenreiche Krystalle mit  $cabm$ ,  $\eta(310)$ ,  $e(210)$ ,  $(950)$ ,  $(380)$ ,  $\Phi(140)$ ,  $\chi(334)$ ,  $(568)$ ,  $r(134)$ ,  $(11.3.4)$ ,  $(034)$ ,  $(032)$ ,  $h(203)$ , unsicher  $\vartheta(430)$ ,  $(780)$ ,  $\rho(120)$ ,  $\alpha(230)$  (TERMIER, Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 101), die complicirteren Formen von GROTH (GROTH'S Ztschr. 31, 70) angezweifelt mit Rücksicht auf die durch Zwillingsbildung mögliche Verwechslung (vgl. S. 1132 unter Pranal); Dichte 5.78, XXIX. — Im Dép. Var mit Blende und Bleiglanz auf der Mine des Bormettes (XXX.) in unregelmässigen Massen, Silber-haltig; reichlich auf der Mine de la Rieille en Collobrières. (LACROIX, Min. France 1897, 2, 708.)

Corsica. Am Cap Corsica (NENTIEN, Ztschr. pr. Geol. 1898, 56).

n) England. In Cornwall: zu Huel Boys (vgl. S. 1125; XXXI.) im Kirchspiel St. Endellion, auf verschiedenen Gruben, zur Kupfer-Ausbeute lohnend; zu St. Merryn bei Padstow; zu Nanslow (derb, XXXII.) bei Redruth; derb und Krystalle zu Budock Veau bei Falmouth; früher reichlich auf der Herodsfoot Mine bei Liskeard (Dichte 5.826, XXXV.) mit Bleiglanz, Fahlerz, Baryt und „gehacktem“ Quarz, Krystalle (XXXVI—XXXVII.) einfach und Zwillinge, auch Räderlerz, sowie derb als Ausfüllung hohler Bleiglanz-Krystalle (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 346), doch ist diese Beschreibung nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 268) falsch, vielmehr liegt Umwandlung in ein Gemenge von Kupferkies, Bleiglanz und Fahlerz (vgl. S. 946) vor, die Bleiglanze (100)(111) so gestellt, dass eine Oktaëderkante immer parallel einer Prismenkante des Bournonits und im Allgemeinen eine Würfel- und Dodekaëder-Fläche des Bleiglanzes parallel (010) und (100) des Bournonits; auch (MIERS a. a. O. 274) hohle Epimorphosen von Quarz nach Bournonit, entstanden aus Quarz-Lagen über Bournonit-Gruppen. Die Krystalle aus Cornwall zuweilen sehr einfach, wie schon Graf BOURNON (vgl. S. 1125)  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $o(101)$ ,  $n(011)$  abbildet, ZIRKEL (Sitzb. Ak. Wien 1862, 45, 454) einen grossen  $cab$  mit  $m(110)$ ,  $n(011)$ ,  $y(111)$ , andererseits ZIRKEL (a. a. O. 455) auch („wahrscheinlich von Herodsfoot“)  $cbaon$  mit  $d(160)$ ,  $i(130)$ ,  $f(120)$ ,  $\omega(340)$ ,  $k(540)$ ,  $l(320)$ ,  $e(210)$ . GREG u. LETTSOM geben für Huel Boys auch  $x(102)$ ,  $u(112)$ ,  $y(111)$  an, in  $cabum$   $neo$  und  $cbamefonuy$ ; SCHRAUF (Atlas Taf. 37, Fig. 16) für Liskeard („Theil-individuum“ von einem Vielling)  $cbaonmxuy$  mit  $t(104)$ ,  $\xi(214)$ ,  $\Theta(213)$ . Von Zwillingen bildet schon BOURNON Durchkreuzungen mit frei herausragenden Armen ab,  $cabn$ , auch ZIRKEL (a. a. O. 460) beobachtete solche, besonders von Liskeard (Herodsfoot), GREG u. LETTSOM ebenso  $caboun$ . HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 40) bildete von der Herodsfoot Mine einen „ächten gekreuzten Penetrationszwilling“ ab, mit  $cabmelo$  und  $\vartheta(430)$ ,  $s(212)$ ,  $v(211)$ ,  $q(121)$ , SCHRAUF (Atlas Taf. 37, Fig. 15) einen ähnlich aussehenden „Juxtapositionsfünfling“  $cabmoz$ . MIERS (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 68. 71. 72. 73. 75) bestimmte an sehr guten Krystallen aus Cornwall  $am = 42^\circ 56' - 43^\circ 10\frac{1}{2}'$ ,  $af = 61^\circ 50\frac{1}{2}'$ ,  $ao = 46^\circ 9' - 46^\circ 17'$ ,  $oy = 32^\circ 44'$ ; an solchen von Endellion  $cuoynbacfmq$  mit  $\omega(340)$ ,  $i(130)$ ,  $\alpha(230)$ ,  $\Sigma(931)$ ,  $\Xi(3.10.0)$ , sowie  $aoxym$  mit  $g(221)$ ,  $v(211)$ ,  $s(212)$ ,  $D(322)$ , ferner  $cn\Suqymfob$  mit  $Q(232)$ , ferner  $aoxynemq$  mit  $\Theta(213)$  und  $(0.1.14)$ , sowie an weiteren Krystallen auch  $p(105)$ ,  $U(314)$ ,  $\Omega(114)$ ,  $V(454)$ ,  $(270)$ ,  $(190)$ ,  $(445)$ ,  $(20.20.21)$ ; von der Herodsfoot Mine  $aofesqn$  mit  $\chi(334)$ ,  $s(103)$ ,  $F(205)$ ,  $Y(355)$ , sowie  $amel$  mit  $\vartheta(430)$ ,  $\pi(11.8.0)$ ,  $R(750)$ ,  $M(970)$ , ferner  $al\varthetambf$  mit  $\Psi(560)$ , auch mit  $x(013)$ ,  $i(130)$ ,  $\Phi(140)$ , ferner  $aousyqemf\Phi$  mit  $R(750)$ ,  $L(150)$ ,  $I(123)$ , ferner  $aousyqu\Theta mfi\Phi$  mit  $\xi(214)$  und  $N(11.1.11)$ , sowie weiter auch  $\nu(7.2.14)$ ,  $P(10.10.19)$ ,  $S(559)$ ,  $K(554)$ ,  $F(885)$ ,  $Z(443)$ ,  $(12.12.11)$ ,  $(14.14.11)$ ,  $(907)$ ,  $(6.13.0)$ ,  $(5.16.0)$ ,  $(17.17.11)$ ,  $(14.14.11)$ ,

(19.20.38), (368); bei den Zwillingen von Herodsfoot ist nach MIERS die Verwachsungsfläche meist senkrecht zur Zwillingsebene, die *a*-Flächen  $86^{\circ} 20'$  zu einander geneigt, die gerundeten und unebenen *b*-Flächen gewöhnlich in einspringenden Winkeln an der Innenseite der Gruppe zusammenstossend, wenn nicht auch dieser einspringende Winkel verschwindet durch weitere Zwillingbildung bis zum vollständigen Rade.

In **Devonshire** zu Beeralstone (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 19).

**Schottland.** In Argyllshire-Morven bei Glen Sanda zu Allt na Meinne mit Bleiglanz (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 37).

**Irland.** In Kerry auf der Cahirglissawn Blei-Grube zwischen Gort und Kenmare (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 346).

p) **Canada.** In Ontario bei Marmora in Hastings Co. mit Kupfer- und Eisenkies in Quarz; bei Darling in Lanark Co. in körnigem Dolomit, sowie an anderer Stelle mit Kupferkies in Quarz (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 105); bei Bagot in Renfrew Co. mit Eisenkies in Gemenge von körnigem Dolomit und weissem Quarz (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 13 R).

**U. S. A.** In Arkansas in Montgomery Co. mit Bleiglanz und Fahlerz (DANA, Min. 1892, 128). — In Colorado in den Bear und Anvil Mts. in San Juan Co. (DANA). — In Arizona auf der Boggs Mine im Big Bug District, Yavapai Co., glänzende Krystalle mit Blende, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1890, 39, 45).

**Mexico.** Von Guanajuato mit Fahlerz, Kupferglanz, Malachit und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 113; der Fundort nicht angegeben bei LANDERO, Min. 1888, 71); Dichte 5.845, XXXVIII.

q) **Peru.** Pavonado plomizo, vgl. S. 1107. Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 106. 155. 156. 157. 227. 247): in der Prov. Huaraz im Distr. Recuay auf der Mine Oropesa mit Kupferkies, auf der Salteada mit Quarz, auf San Cayetano u. a., sowie mehrorts im Distr. Macate, Dep. Ancachs, auf einigen Gruben bei Huallanca in Dos de Mayo; in Huarochiri auf Santa Rosa bei Parac mit Bleiglanz, auf Agua caliente zwischen Casapalca und Piedra parada mit Blende, Fahlerz, Quarz, in der Cordillere von Antarangra mit Fahlerz und Quarz; in Huancayo bei Cinto mit Eisenspath (Sideroplesit); im Distr. Azangaro in der Prov. Azangaro mit Eisenspath. Bei Pomacancha auf Agua caliente schöne tafelige Krystalle (FRENZEL, Mitth.).

**Bolivia.** Auf den Gängen von Oruro (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 86). Bei Machacamamarca auf weissem Quarz mit Baryt „prächtige, nach Art des Rädelerzes ausgebildete“ Aggregate (SANDBERGER, N. Jahrb. 1886, 1, 89), mit Guejarit (S. 996), Zinckenit (S. 1006), Augelith; auch DOMEYKO (Min. 1879, 235) hebt die schönen, oft cylindrischen Zwillinge<sup>1</sup> hervor (Dichte 5.35, XXXIX.); PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 22) beobachteten an ausgehöhlten Krystallen *abme* mit *e* (210), *n* (011), *o* (101), *u* (112), *y* (111),  $\Omega$  (114). Auf der Grube Pacacayo bei Huanchaca (vgl. S. 1107 u. 995) auf und in Fahlerz säulige gestreifte, stark glänzende Krystalle, XL. Auf dem Gange Coronacion bei Chorolque bis über 15 mm grosse Krystalle (STELZNER a. a. O. 134). Zu Pacuany bei Sica Sica im Dep. La Paz säulige Krystalle, XLI.

**Chile.** Krystalle bei Huasco, Dichte 5.80, XLII.; von Carrizo in Huasco-Alto derb, mit Eisenkies und Blende, XLIII. wohl an Gemenge. In Chile verbreitet (DOMEYKO, Min. 1879, 236; SANDBERGER, N. Jahrb. 1886, 1, 90), mannigfache Zersetzungs-Producte liefernd, gewöhnlich Linarit, antimonsaures und schwefelsaures Bleioxyd, wie auf Grube Palästina bei Antofagasta, sowie mehreren der Sierra Gorda in der Prov. Atacama, auf Restoradora in Klüften des Bournonits weisses

<sup>1</sup> „Cañutillo de Bolivia“, vgl. auch S. 1009 Anm. 4 und S. 1122.

Bleiantimoniat mit Kupfervitriol und Schwefel (SANDBERGER a. a. O. 90. 178). Auf dem Kupfererz-Lager von Amolanas in Copiapó (ENDTER, Ztschr. pr. Geol. 1902, 296).

r) Australien. In New South Wales am Broken Hill untergeordnet, mit bis 5% Ag (PITTMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 402). — In Victoria spärlich in einigen Quarz-Reefs von Ballarat, St. Arnaud und Heathcote; reichlich im Albion Reef von Steiglitz, in derben Partien und kleinen Krystallen, mit Gold, Blende, Pyrit, Antimonit, Fahlerz (ULRICH, Min. Vict. 1875, 5). Im Antimon-Reef bei Costerfield, M'Ivor (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 50).

s) Afrika. In Algerien in Constantine im Bleiglanz von Meslouba (S. 509) (LACROIX, Min. France 1897, 2, 708).

t) künstlich. DOELTER (GROTH's Ztschr. 11, 38) erhielt durch Einwirkung von H<sub>2</sub>S-Gas auf die Chloride und Oxyde von Pb, Cu, Sb bei gelinder Erwärmung eine krystallinische Masse mit tafelförmigen Krystallen, Dichte 5.719, Cu : Pb = 1 : 1.

#### Analysen.

- a) Clausthal (Alter Segen). I. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 86.  
do. do. II. KERL, Ztschr. ges. Naturw. 1854, 502.  
do. do. III. KUHLEMANN, ebenda 8, 502.  
Andreasberg (Andreaskreuz). IV. KLAPROTH, Beitr. 4, 87.  
Neudorf (Pfaffenberg). V. MEISSNER, SCHWEIGG. Journ. 1819, 26, 79.  
do. do. VI. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 573.  
do. do. VII. SINDING bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1841, 123.  
do. (Meiseberg). VIII. BROMEIS bei RAMMELSBERG u. ZINCKEN, Pogg. Ann. 1849, 77, 251.  
do. IX. BROMEIS, ebenda.  
do. X. RAMMELSBERG, ebenda.  
do. XI. UNTERWEISSACHER bei DOELTER, TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 323.  
do. XII. LESINSKY bei JANNASCH, Journ. pr. Chem. 1889, 40, 232.  
Wolfsberg. XIII. BROMEIS bei RAMMELSBERG, vgl. VIII.  
XIV. RAMMELSBERG, ebenda.  
XV—XVI. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Bresl. 1898, 39; GROTH's Ztschr. 33, 76.  
g) Altenberg. XVII. WEBSKY bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 39.  
h) Pöbbram. XVIII. HELMHACKER, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 1864, 13, 377.  
XIX. MANN bei BABANEK, TSCHERM. Mitth. N. F. 6, 86.  
i) Felsöbánya. XX. HIDEGH, GROTH's Ztschr. 8, 534.  
Kapnik. XXI. Derselbe, ebenda 8, 535.  
XXII. HEIN bei TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1866, 53, 518.  
Nagyág. XXIII. SÍPÖCZ, GROTH's Ztschr. 11, 218.  
k) Olsa. XXIV. BUCHNER bei ZEPHAROVICH, Ak. Wien 1865, 51, 110.  
Wölich (Wölehit). XXV. SCHRÖTTER, BAUMGARTN. Ztschr. 1830, 8, 284.  
XXVI—XXVII. RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 80.  
n) Alais. XXVIII. DUPRÉNOY, Ann. mines 1836, 10, 371.  
Psychagnard. XXIX. PISANI bei TERMIER, Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 102.  
Bormettes. XXX. FONTEILLES bei LACROIX, Min. France 1897, 2, 701.  
o) Cornwall (Huel Boys). XXXI. HATCHETT, Phil. Trans. 1804, 1, 63.  
(Nanslo). XXXII. KLAPROTH, Beiträge 1807, 4, 90.  
XXXIII. SMITHSON, Phil. Trans. 1808, 1, 55, 60.  
XXXIV. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1862, 14, 158.  
(Liskeard). XXXV. WAIT, Chem. News 1873, 28, 271.  
do. XXXVI—XXXVII. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Bresl. 1898, 39;  
GROTH's Ztschr. 33, 75.  
p) Mexico. XXXVIII. DUPRÉNOY, Ann. mines 1836, 10, 371.

- q) Machacamarcá. XXXIX. PEREZ bei DOMEYKO, Min. 1879, 235.  
 Huanchaca. XL. FRENZEL, GROTH's Ztschr. 28, 608.  
 La Paz. XLI. STUVEN bei DOMEYKO, Min. 1879, 235.  
 Huasco. XLII. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1862, 14, 158.  
 Carrizo. XLIII. ANSELMO HERREROS bei DOMEYKO a. a. O.

	S	Sb	Pb	Cu	Fe	Summe	incl.
PbCuSbS <sub>3</sub>	19.77	24.65	42.54	13.04	—	100	
a) I.	18.00	19.75	42.50	11.75	5.00	97.00	
II.	19.30	24.42	41.31	13.34	2.35	100.90	0.18 Mn
III.	18.81	23.79	40.24	12.99	2.29	100.89	0.17 „ „, 2.60 Quarz
IV.	13.50	16.00	34.50	16.25	13.75	98.75	2.25 Ag, 2.50 SiO <sub>2</sub>
V.	19.86	20.77	37.59	18.40	1.39	98.01	
VI.	20.31	26.28	40.84	12.65	—	100.08	
VII.	19.63	25.68	41.38	12.68	—	99.37	
VIII.	19.49	24.60	40.42	13.06	—	97.57	
IX.	20.15	[24.54]	41.83	13.48	—	100	
X.	18.99	24.82	40.04	15.16	—	99.01	
XI.	20.12	25.20	41.28	13.40	—	100	
XII.	19.90	26.35	40.20	12.55	—	99.50	0.50 Gangart
XIII.	19.76	24.34	42.88	13.06	—	100.04	
XIV.	19.62	[26.08]	41.92	12.38	—	100	
XV.	19.91	24.34	42.25	13.25	—	99.75	
XVI.	19.91	24.25	42.47	13.32	—	99.95	
g) XVII.	24.08	25.55	33.73	12.43	1.96	99.43	0.20 Ni, 0.18 Mn, 1.30 Zn
h) XVIII.	19.94	24.74	39.37	13.52	0.31	99.66	1.69 Ag, 0.09 Zn
XIX.	[20.51]	25.00	41.80	12.69	—	100	.
i) XX.	19.78	23.80	42.07	12.82	0.20	98.67	
XXI.	19.37	22.42	40.98	14.75	0.81	99.14	0.41 As, 0.40 Ag
XXII.	21.14	21.12	37.44	13.47	5.96	99.26	0.13 Zn
XXIII.	20.22	18.42	43.85	12.87	0.51	99.51	3.18 As, 0.26 Mn, 0.20 Zn
k) XXIV.	19.78	22.37	44.46	12.39	1.00	100	
XXV.	28.60	16.65	29.90	17.35	1.40	99.94	6.04 As [dazu 2.3 H <sub>2</sub> O]
XXVI.	16.81	24.41	42.83	15.59	0.36	100	
XXVII.	15.23	24.46	43.69	16.15	0.58	100.11	
n) XXVIII.	19.40	29.40	38.90	12.30	—	100	
XXIX.	20.20	24.70	40.00	13.70	—	98.60	Spur As
XXX.	20.15	24.54	41.83	13.48	—	100	
o) XXXI.	17.00	24.23	42.62	12.80	1.20	97.85	
XXXII.	16.00	28.50	39.00	13.50	1.00	98.00	
XXXIII.	20.00	25.00	41.67	13.33	—	100	
XXXIV.	20.30	26.30	40.80	12.70	—	100.10	
XXXV.	19.36	23.57	41.95	13.27	0.68	99.30	0.47 As
XXXVI.	20.22	25.48	41.28	13.00	—	99.98	
XXXVII.	19.63	25.28	41.56	12.98	—	99.45	
p) XXXVIII.	17.80	28.30	40.20	13.30	—	99.60	
q) XXXIX.	19.40	24.09	40.52	13.55	0.69	98.81	0.15 Ag, 0.41 Zn
XL.	20.50	24.78	40.88	12.70	0.40	99.40	Spur „ „, 0.14 „
XLI.	19.59	27.20	39.82	10.30	1.30	98.86	0.15 „ „, 0.50 „
XLII.	20.45	26.21	40.76	12.52	—	99.94	
XLIII.	19.80	18.00	26.60	20.70	2.20	100.70	0.60 Ag, 2.80 Zn

**Zusatz.** BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berlin 1901, 6, 112) sieht den von ihm zu Ehren von G. SELIGMANN (in Coblenz) benannten Seligmannit aus dem Dolomit vom Längenbach bei Imfeld im Binnenthal (vgl. S. 1003 u. 577 Anm. 1) im Wallis in der Schweiz als die dem Bournonit entsprechende Arsenverbindung an, einerseits wegen der Homöomorphie mit Bournonit und andererseits wegen der Aehnlichkeit mit den Bleisulfarseniten (Skleroklas, Jordanit, Dufrenoyisit und auch Binnit) in Farbe, Glanz und Sprödigkeit. SOLLY (Nature 1902, 67, 142; Centralbl. Min. 1903, 25) bestätigte qualitativ Cu, Pb, S, As.

Rhombisch  $a : b : c = 0.92804 : 1 : 0.87568$  BAUMHAUER.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $f(120) \infty \bar{P} 2$ .  $i(130) \infty \bar{P} 3$ .

$e(210) \infty \bar{P} 2$ .  $\eta(310) \infty \bar{P} 3$ .  $A(410) \infty \bar{P} 4$ .  $q(510) \infty \bar{P} 5$ .

$n(011) \bar{P} \infty$ .  $\kappa(013) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .  $g(025) \frac{2}{3} \bar{P} \infty$ .  $\alpha(021) 2 \bar{P} \infty$ .  $\Sigma(031) 3 \bar{P} \infty$ .  
 $B(071) 7 \bar{P} \infty$ .

$o(101) \bar{P} \infty$ .  $\nu(105) \frac{1}{5} \bar{P} \infty$ .  $t(104) \frac{1}{4} \bar{P} \infty$ .  $\epsilon(103) \frac{1}{3} \bar{P} \infty$ .  $x(102) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .

$y(111) P$ .  $\xi(229) \frac{2}{3} P$ .  $\varphi(113) \frac{1}{3} P$ .  $u(112) \frac{1}{2} P$ .  $\Theta(331) 3 P$ .  $\Phi(441) 4 P$ .

$g(121) 2 \bar{P} 2$ .  $O(1.10.2) 5 \bar{P} 10$ .

$W(431) 4 P \frac{1}{3}$ .  $D(322) \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$ .  $\Theta(213) \frac{2}{3} \bar{P} 2$ .  $s(212) \bar{P} 2$ .  $v(211) 2 \bar{P} 2$ .  $C(311) 3 \bar{P} 3$ .

BAUMHAUER fügte (Sitzb. Ak. Berl. 1902, 28, 611) zu den ursprünglich (ebenda 1901, 110) beobachteten Formen hinzu:  $A\alpha B\kappa\Sigma CO$ , SOLLY (a. a. O.) noch  $\eta g \nu t \epsilon \kappa s D \varphi \xi \Theta \Phi$ .

$$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 85^\circ 43\frac{1}{2}'$$

$$f : b = (120)(010) = 28\ 19$$

$$i : b = (130)(010) = 19\ 45\frac{1}{2}$$

$$e : a = (210)(100) = 24\ 53\frac{1}{2}$$

$$n : c = (011)(001) = 41\ 12\frac{1}{2}$$

$$o : c = (101)(001) = 43\ 20\frac{1}{4}$$

$$o : n = (101)(011) = 56\ 49\frac{1}{2}$$

$$\alpha : b = (021)(010) = 29^\circ 39'$$

$$y : c = (111)(001) = 52\ 9\frac{1}{2}$$

$$y : n = (111)(011) = 35\ 22\frac{1}{4}$$

$$u : c = (112)(001) = 32\ 46$$

$$v : c = (211)(001) = 64\ 19\frac{2}{3}$$

$$v : n = (211)(011) = 54\ 50\frac{1}{2}$$

$$\Theta : c = (213)(001) = 34\ 44\frac{1}{2}$$

Nach SOLLY  $a : b : c = 0.92332 : 1 : 0.87338$ . Zwillingbildung nach  $m(110)$ . — Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe bleigrau; Strich chocoladefarbig. Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch muschelig. Härte 3. Dichte unbestimmt.

## 10. Nadelierz (Aikinit, Patrinit). $(Pb, Cu)_3 Bi_2 S_6$ .

Rhombisch  $a : b = 0.9719 : 1$  MIFERS.

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $f(120) \infty \bar{P} 2$ .  $i(130) \infty \bar{P} 3$ .  $e(210) \infty \bar{P} 2$ .

$$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 88^\circ 22' \quad | \quad i : b = (130)(010) = 18^\circ 56'$$

$$f : b = (120)(010) = 27\ 13\frac{1}{2} \quad | \quad e : b = (210)(010) = 64\ 5$$

Habitus der Krystalle säulig, nadelig, längsgestreift. — Auch derbe Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Schwärzlich bleigrau; bräunlich bis kupferroth anlaufend; zuweilen gelblichgrün überzogen.

Spaltbar unvollkommen nach einer Längsrichtung. Bruch uneben. Härte 2 und etwas darüber. Dichte 6.1—6.8.

Giebt ein gutes Funkenspectrum, ohne Silber-Linien (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 265).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, unter weissem Beschlag mit gelbem Saum in der Nähe der Probe; der Metall-Rückstand liefert mit Soda ein Kupferkorn. Giebt im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein weisses Sublimat, das sich geschmolzen zu klaren, beim Erkalten weissen Tropfen verdichtet. Durch Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und Bleisulfat zersetzt.

Vorkommen. a) **Ural.** Im Revier von **Jekaterinburg**, auf den Gängen von **Beresowsk** (S. 265), besonders auf der **Psychminkischen**, **Preobraschenskischen** und **Kljutschewskischen** Grube, in Quarz eingewachsen kleine derbe Partien und auf diesen aufgewachsen oder frei im Quarz liegend lange dünne Krystalle, häufig geknickt und gebogen, zuweilen in gelbe erdige Masse (**Wismuthocker**; **BLUM**, Pseud. 1843, 173; **SILLEM**, N. Jahrb. 1852, 534) umgewandelt (**G. ROSE**, Reise 1837, I, 196); Körnchen von Gold einschliessend (**KOKSCHAROW**, Mat. Min. Russl. 1858, 3, 241). Von **PATRIN** (hist. nat. des min. 1786, 4, 182; bei **LEONHARD**, Oryktogn. 1821, 215) für eine Abänderung des **Wismuthglanzes** angesprochen, von **MOHS** (v. d. **NULL**, Min.-Kab. 1804, 3, 726) als **Nadelerz** beschrieben und wegen des als **Chromocker** angesehenen grünen Ueberzuges mit diesem in Verwandtschaft gebracht. **JOHN'S** Analyse (I.) gab die Hauptbestandtheile, aber auch **Nickel** und **Tellur** an; aus **FRICK'S** genaueren Analysen (II—III.) folgte **RAMMELSBERG** (Mineralch. 1. Suppl. 1843, 103; 3. Suppl. 1847, 85) die Formel  $2[3\text{PbS}\cdot\text{Bi}_2\text{S}_3] + 3\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{Bi}_2\text{S}_3$  und die Isomorphie mit **Bournonit**. **HÖRNES** (**HAIDING.** Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1847, 2, 254) gab einen Prismenwinkel von  $70^\circ$  an. **MIRS** (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 206) fand an 18 Krystallen im Mittel  $88^\circ 22'$  und neben diesem  $m(110)$  auch  $f(120)$  und  $i(130)$ , gemessen  $fb = 26^\circ 34'$  und  $ib = 19^\circ 4'$ , sowie  $eb = 63^\circ 26'$ ; **MIRS** nahm  $e$  als (410) (zu  $b$  berechnet  $62^\circ 47'$ ), **DANA** (Min. 1892, 129) als (210). Das **Nadelerz** bei **HAÜY** (Tabl. 1809, 105; Min. 1822, 4, 213) **Bismuth sulfuré plumbo-cuprifère**, von **JAMESON** (bei **HAIDINGER**, Min. MOHS 1825, 3, 130) in **Needle-Ore** übersetzt; **Belonit** (von **βελόνη** Nadel) bei **FRÖBEL** und **GLOCKER** (Synops. 1847, 27), **Aikinit**<sup>1</sup> (**CHAPMAN**, Min. 1843, 127), **Aciculit** (**NICOL**, Min. 1849, 487), **Patriinit** bei **HAIDINGER** (Best. Min. 1845, 568) zu Ehren von **PATRIN** (vgl. oben). Dichte 6.757 (II.), 6.1 (IV.).

b) **Deutschland** (?). **BREITHAUPT** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 402; N. Jahrb. 1854, 76) erwähnt von **Löhna** bei **Schleiz** in grauem Hornstein und dichter Grauwacke **Nadelerz** vom Ansehen des **Uralischen**, nach **PLATTNER'S** Löthrohrproben auch von dessen Mischung, dann noch wenig Eisen und Silber enthaltend, die Nadeln zum Theil in **Kupferkies** umgewandelt; vgl. auch S. 926. **BLUM** (Pseud. 1843, 173) betrachtet als **Pseudomorphosen** von **Wismuthocker** nach **Nadelerz** denen von **Beresowsk** ähnliche nadelige Gebilde im **Brauneisenstein** von **Ullersreuth** im **Voigtlande**<sup>2</sup> und **Sparrenberg** im **Fichtelgebirge**, sowie in **Drusen** des **Baryts** von **Schriesheim** bei **Heidelberg**.

<sup>1</sup> Etymologie unklar. Vielleicht wurde bei der Namengebung an *ἀκαινα* (Dorn, Stachel) oder *ἀκίς* (Spitze) gedacht.

<sup>2</sup> Die Kerné der **Bismuthit-Pseudomorphosen** von hier nicht **Nadelerz**, sondern **Klaprothit** nach **SANDBERGER** (Erzgänge 1885, 390). — **RAMMELSBERG** (Mineralchem. 1895, 43) nennt **Nadelerz** ein von **LINDSTROM** (Geol. För. Förh. 1887, 9, 523) analysirtes Erz von **Gladhammar**, vgl. unter **Wittichenit** (S. 1121) und **Lillianit** (S. 1140).

c) **Frankreich.** Im Dép. Isère im Gold-führenden Quarz der Mine de la Gardette bei **Bourg d'Oisans** gemengt mit Gold und auch Pyrit metallische Nadeln, denen von Beresowsk ähnlich, nur vielleicht weniger Kupfer enthaltend (Lacroix, Min. France 1897, 2, 710).

d) **U. S. A.** In **North Carolina** fraglich in Cabarrus Co., vgl. S. 1034; DANA (Min. 1868, 100; 1892, 129) nennt als Fundort vielmehr Gold Hill in Rowan Co., während GENTH (vgl. S. 398) von hier Wismuthglanz angiebt. — In der Gold-Region von **Georgia** dünne Krystalle, mit Einschluss von Gold, auch in Wismuthcarbonat umgewandelt (GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, 33, 190; 34, 212).

e) **Australien.** In **Tasmania** bei Dundas in Braunspath mit Bismuthit nadelige Krystalle (PETERD, GROTH's Ztschr. 32, 301).

#### Analysen.

- a) Beresowsk. I. JOHN, GEHL. Journ. Chem. Phys. 1808, 5, 227; N. chem. Unt. 2, 204.  
 II—III. FRICK, Pogg. Ann. 1834, 31, 529.  
 IV. CHAPMAN, Phil. Mag. 1847, 31, 541; Ann. chim. phys. 15, 85.  
 V. HERMANN, Bull. soc. nat. Moscou 1858, 31, 537; Journ. pr. Chem. 1858, 75, 452.

	S	Bi	Pb	Cu	Summe	incl.
PbCuBiS <sub>3</sub>	16.71	36.30	35.96	11.03	100	
I.	11.58	43.20	24.32	12.10	94.10	1.32 Te, 1.58 Ni
II.	16.05	34.62	35.69	11.79	98.15	
III.	16.61	36.45	36.05	10.59	99.70	
IV.	18.78	27.93	40.10	12.53	99.34	
V.	16.50	34.87	36.31	10.97	99.10	0.36 Ni, 0.09 Au

### 11. Lillianit. Pb<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>S<sub>6</sub>.

Krystallinische körnige Aggregate. Metallglänzend; undurchsichtig. Stahlgrau; Strich schwarz.

Vorkommen. a) **Colorado, U. S.** Auf den Gruben der Lillian Mining Co. am Printerberg Hill bei **Leadville** in den Blei-haltigen Strichen der Silber-Lagerstätten (metamorphosirten, durch Erz replacirten Kalklagern unter Felsitporphyru-Überlagerung) in fein- bis gröberkörnigen Knollen, stets mit Bleiglanz, zuweilen auch mit Eisenkies und Zinkblende gemengt; stahlgrau, feinkörnig (I—III.); die Knollen oft in unregelmässiges Gemenge von Bleisulfat und Wismuthoxyd umgewandelt. Von H. F. u. H. A. KELLER (Journ. Am. Chem. Soc. 1885, 7, 194; N. Jahrb. 1886, 2, 79; GROTH's Ztschr. 12, 492; 13, 590) zuerst als eine neue Varietät des Kobellit, und zwar 3(Pb, Ag<sub>2</sub>)S·Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> beschrieben, dann (GROTH's Ztschr. 17, 72) davon (vgl. auch S. 1033) getrennt und nach den Gruben Lillianit benannt.

b) **Schweden.** In Nerike auf den Vena-Kobaltgruben (vgl. S. 777) kommen nach SÄTTERBERG's und RAMMELBERG's Analysen (vgl. S. 1032, auch S. 1033 Anm. 1) zwei verschiedene Erze vor, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>·2RS und Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>·3RS. H. F. KELLER (GROTH's Ztschr. 17, 71) schlug vor, für das erste den Namen Kobellit beizubehalten, mit der Hoffnung, dass „RAMMELBERG für das von ihm (IV—V. und GENTH VI.) untersuchte Mineral einen anderen Namen wählen möge“. Wenn auch der eigentliche

Lillianit kein Antimon enthält, so wird RAMMELSBERG's ERZ von Vena als  $(\text{Bi, Sb})_2\text{S}_3 \cdot 3\text{PbS}$  nach DANA's (Min. 1892, 130) Vorgang am Besten hierher gestellt; derb, Dichte 6.145, zusammen mit Strahlstein, Kupferkies und Kobaltarsenkies. Ebenso gehört aber hierher, wie auch BÄCKSTRÖM (GROTH's Ztschr. 19, 108) andeutet, das von DANA dem Cosalit (vgl. S. 1034) angereichte<sup>1</sup> von LINDSTRÖM analysirte (VII.) Erz von der Kobaltgrube von Gladhammar im Kalmar Län, stängelig, bleigrau bis zinnweiss, stark glänzend, äusserlich dem Bjelkit (Cosalit) ähnlich, Dichte aber 7.00—7.07. Wahrscheinlich ist dieses Erz auch theilhaftig an dem vorher von LINDSTRÖM analysirten (VIII.) Gemenge (von zwei Wismuth-Mineralien mit etwas metallischem Wismuth, sowie wahrscheinlich Magnetkies), das DANA zum Wittichenit (vgl. S. 1121) und RAMMELSBERG zum Nadelerz (S. 1138 Anm. 2) stellt; Dichte 6.70.

#### Analysen.

a) Leadville. I—III. H. F. u. H. A. KELLER, Journ. Am. Chem. Soc. 1885, 7, 194.

b) Vena. IV—V.<sup>2</sup> RAMMELSBERG, Monatsber. Ak. Berlin 1862, 237; Journ. pr. Chem. 1862, 86, 340.

VI. GENTH bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 100.<sup>3</sup>

Gladhammar. VII. LINDSTRÖM, Geol. För. Förh. 1889, 11, 171.

VIII. Derselbe, ebenda 1887, 9, 523.

	S	Bi	Pb	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	15.63	33.94	50.43	—	—	100	
a) I.	15.21	32.62	43.94	Spur	—	97.55	5.78 Ag
II.	15.27	33.31	44.28	0.03	—	98.38	5.49 „
III.	15.19	33.89	44.03	Spur	—	98.83	5.72 „
b) IV.	18.22	18.60	44.25	1.27	3.81	98.85	9.46 Sb, 2.56 As, 0.68 Co
V.	16.85	18.68	52.09	—	0.43	98.64	10.59 „
VI.	17.62	17.89	50.66	1.46	1.70	99.47	10.14 „
VII.	15.92	33.84	48.05	0.69	0.16	99.16	0.05 Zn, 0.45 Unlös.
VIII.	17.70	42.94	18.04	20.86	0.68	100.44	0.06 „, 0.16 „

## 12. Guitermanit. $\text{Pb}_3\text{As}_2\text{S}_6$ .

Krystallinische Aggregate. Bläulichgrau; schwach metallisch glänzend; undurchsichtig.

Härte 3. Dichte 5.94.

Giebt gutes Funkenspectrum (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 291).

Vorkommen. Colorado, U. S. Auf der Zuñi Mine bei Silverton in San Juan Co. innig gemengt mit eingewachsenem Zunyit (vgl. 2, 416), von W. F. HILLENBRAND (Proc. Col. Sc. Soc. 1884, 1, 129; GROTH's Ztschr. 11, 289) bestimmt und zu Ehren von FRANKLIN GUITERMAN benannt, der die Aufmerksamkeit des Verf. auf das Mineral lenkte. Aus der Analyse I—II. folgt III. unter Abzug von 2.6% Bleisulfat, sowie Schwefel, Pyrit etc.

<sup>1</sup> Von RAMMELSBERG (Mineralchem. 1895, 41. 42) zum Kobellit gestellt.

<sup>2</sup> V. aus IV. nach Abzug von Kupferkies und Kobaltarsenkies.

<sup>3</sup> Hier vertauscht mit SÄTTERBERG's Kobellit-Analyse (vgl. S. 1033).

	S	As	Pb	Cu	Ag	Fe	O	Zunytit	Summe
Theor.	19·97	15·59	64·44	—	—	—	—	—	100
I.	19·67	13·40	63·60	0·17	0·02	0·43	—	1·77	99·06
II.	19·56	13·00	61·63	0·17	0·02	0·88	0·55	3·82	99·63
III.	19·49	14·33	65·99	0·19	—	—	—	—	100

SOMMERLAD (*Ztschr. anorg. Chem.* 1898, **18**, 446) erhielt durch Zusammenschmelzen von 3PbS mit As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> eine bleigraue krystallinische Masse, Dichte 5·86, mit S 19·82, As 15·82, Pb 64·56, Summe 100·20, doch ist fraglich, ob das Product eine Verbindung repräsentirt, da Ammoniak Schwefelarsen daraus entzog.

### 13. Tapalpit (Tellurwismuthsilber). Ag<sub>3</sub>Bi(S, Te)<sub>3</sub>.

Feinkörnige Aggregate. Lebhaft metallglänzend. Licht stahlgrau bis bleigrau; zuweilen bunt angelaufen.

Härte 2—3. Mit dem Messer schneidbar; doch spröde zum Pulvern. Bruch splinterig. Dichte 7·4—7·8.

Vor dem Löthrohr auf Kohle kochend und stark dampfend, die Kohle weiss und gelb beschlagend; zuletzt ein Silberkorn hinterlassend; ohne Arsen- oder Selen-Geruch. Im Kölbchen leicht schmelzbar und schwaches weisses Sublimat gebend. Die beim Erhitzen in Chlorgas erfolgende lebhaftete Zersetzung hört auf, sobald sich die schmelzende Masse mit Chlorsilber bedeckt hat.

Vorkommen. Mexico. Im Staat Jalisco in der Sierra de Tapalpa, in dem 6—7 km nördlich von der Ortschaft Tapalpa (Sayula Canton) gelegenen Minendistrict San Rafael (mit zahlreichen Silberhaltigen Erzgängen) auf der Grube San Antonio ungleichmässige Massen in Begleitung von Quarz-Körnern, Pyrit-Krystallen und Bleiglanz, verkittet durch Talk (LANDERO, GROTH'S *Ztschr.* **13**, 320; *Min.* 1888, 456). Von A. DEL CASTILLO 1866 an BURKART nach Bonn geschickt, als Bismuto telurale sulfo argentifero bezeichnet, später als Tapalpita,<sup>1</sup> von RAMMELSBURG (*Ztschr. d. geol. Ges.* 1869, **21**, 81; BURKART, *N. Jahrb.* 1874, 31) als Tellurwismuthsilber. RAMMELSBURG schloss aus I. auf Ag<sub>2</sub>Bi<sub>2</sub>Te<sub>2</sub>S, GENTH aus IV—V. auf Ag<sub>3</sub>Bi(S, Te)<sub>3</sub>. Dichte 7·803 RAMMELSBURG, 7·395 LANDERO, 7·744 GENTH (berechnet aus 6·739 an unreinem Material).

Analysen. I. RAMMELSBURG, *Ztschr. d. geol. Ges.* 1869, **21**, 82.

II—V. GENTH, *Am. Phil. Soc.* 1887, **24**, 41.

	Te	S	Bi	Ag	Pb	Cu	Summe
I.	24·10	3·32	48·50	23·35 <sup>2</sup>	—	Spur	99·27
II.	17·43	8·24	25·05	38·59	7·24	0·21	96·76
III.	18·53	7·16	21·37	39·41	6·22	0·17	92·86
IV.	19·76	8·07	28·41	43·76	—	—	100
V.	21·67	7·25	24·99	46·09	—	—	100

<sup>1</sup> „Tapalpita, DON PEDRO L. MONROY, A. DEL CASTILLO, *Naturaleza* Aug. 1869, **1**, 76“ (DANA, *Min.* 2. Append. 1877, 55; *Min.* 1892, 131).

<sup>2</sup> Andere Bestimmungen: 20·43, 20·78, 21·84% Ag.

Zusatz. Ebenfalls ein Tellurwismuthsilber-Erz ist der **Von Diestit**, als Fasern mit Kupfererzen und Gold-haltigem Pyrit auf den Gruben Hamilton und Little Gerald an den beiden Abdachungen der Sierra Blanca, einer Verzweigung der **Rocky Mountains**, entdeckt vom Director von DIEST von der Plomo-Mining Co. in San Luis, Colorado, beschrieben von CUMENGE (Bull. soc. min. Paris 1899, **22**, 31). KNIGHT'S Analyse

Te	S	Bi	Au	Ag	Pb	Rückstand	Summe
34.60	0.54	16.31	4.30	40.25	2.25	0.54	98.79

entspricht annähernd  $(\text{Ag}, \text{Au})_6\text{BiTe}_4$ , analog der Formel des Stephanit  $\text{Ag}_5\text{SbS}_4$ .

## Gruppe der basischen Sulfosalze.<sup>1</sup>

1. Jordanit  $\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$  oder  $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 4 \text{PbS}$
2. Meneghinit  $\text{Pb}_4\text{Sb}_2\text{S}_7$  „  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 4 \text{PbS}$
3. Stephanit  $\text{Ag}_{10}\text{Sb}_2\text{S}_8$  „  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5 \text{Ag}_2\text{S}$
4. Geokronit  $\text{Pb}_5\text{Sb}_2\text{S}_8$  „  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5 \text{PbS}$
5. Beegerit  $\text{Pb}_6\text{Bi}_2\text{S}_9$  „  $\text{Bi}_2\text{S}_3 \cdot 6 \text{PbS}$
6. Pearcëit  $(\text{Ag}, \text{Cu})_9\text{AsS}_6$  „  $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 9 (\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S}$
7. Polybasit  $(\text{Ag}, \text{Cu})_9\text{SbS}_6$  „  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 9 (\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{S}$
8. Polyargyrit  $\text{Ag}_{24}\text{Sb}_2\text{S}_{15}$  „  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 12 \text{Ag}_2\text{S}$

### 1. Jordanit. $\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$ .

Monosymmetrisch  $a : b : c = 0.49450 : 1 : 0.26552$  BAUMHAUER.

$$\beta = 89^\circ 26\frac{1}{2}'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P\infty$ .  $b(010) \infty R\infty$ .  $c(001) \infty P$ .

$r(110) \infty P$ .  $\frac{1}{6}r(670) \infty R\frac{1}{6}$ .  $\frac{5}{4}r(450) \infty R\frac{5}{4}$ .  $\frac{4}{3}r(340) \infty R\frac{4}{3}$ .  $\frac{3}{2}r(230) \infty R\frac{3}{2}$ .  $\frac{5}{8}r(350) \infty R\frac{5}{8}$ .  $\frac{1}{4}r(470) \infty R\frac{1}{4}$ .  $\frac{20}{11}r(11.20.0) \infty R\frac{20}{11}$ .  $2r(120) \infty R2$ .  $\frac{2}{1}r(12.27.0) \infty P\frac{2}{1}$ .  $\frac{1}{3}r(370) \infty R\frac{1}{3}$ .  $\frac{5}{2}r(250) \infty R\frac{5}{2}$ .  $\frac{11}{4}r(4.11.0) \infty R\frac{11}{4}$ .  $3r(130) \infty R3$ .  $\frac{24}{7}r(7.24.0) \infty R\frac{24}{7}$ .  $\frac{1}{2}r(270) \infty R\frac{1}{2}$ .  $\frac{32}{9}r(9.32.0) \infty R\frac{32}{9}$ .  $4r(140) \infty R4$ .  $\frac{49}{2}r(12.49.0) \infty R\frac{49}{2}$ .  $\frac{2}{3}r(290) \infty R\frac{2}{3}$ .  $5r(150) \infty R5$ .  $\frac{11}{2}r(2.11.0) \infty R\frac{11}{2}$ .  $6r(160) \infty R6$ .  $\frac{13}{3}r(2.13.0) \infty R\frac{13}{3}$ .  $\frac{20}{3}r(3.20.0) \infty R\frac{20}{3}$ .  $\frac{15}{2}r(2.15.0) \infty R\frac{15}{2}$ .  $7r(170) \infty R7$ .  $8r(180) \infty R8$ .  $9r(190) \infty R9$ .

$\frac{1}{4}s(740) \infty P\frac{1}{4}$ .  $2s(210) \infty P2$ .  $3s(310) \infty P3$ .  $4s(410) \infty P4$ .  $5s(510) \infty P5$ .

<sup>1</sup> Vgl. S. 974. 975. 979. 1016. 1051.

$$\begin{aligned}
& k(011)P\infty, \quad \frac{1}{2}k(012)\frac{1}{2}P\infty, \quad \frac{3}{2}k(032)\frac{3}{2}P\infty, \quad 2k(021)2P\infty, \quad \frac{5}{2}k(052) \\
& \frac{5}{2}P\infty, \quad 3k(031)3P\infty, \quad \frac{7}{2}k(072)\frac{7}{2}P\infty, \quad 4k(041)4P\infty, \quad \frac{9}{2}k(092)\frac{9}{2}P\infty, \\
& \pm h(\bar{1}01)(101) \pm P\infty, \quad \pm 2h(\bar{2}01)(201) \pm 2P\infty, \quad \pm 3h(\bar{3}01)(301) \pm \\
& 3P\infty, \quad \pm 5h(\bar{5}01)(501) \pm 5P\infty, \\
& \pm p(\bar{1}11)(111) \pm P, \quad \pm 3p(\bar{3}31)(331) \pm 3P, \\
& -\frac{3}{2}q(\bar{2}32) - \frac{3}{2}P\frac{3}{2}, \quad \pm 2q(\bar{1}21)(121) \pm 2P2, \quad \pm \frac{5}{2}q(\bar{2}52)(252) \pm \frac{5}{2}P\frac{5}{2}, \\
& \pm 3q(\bar{1}31)(131) \pm 3P3, \quad + \frac{3}{2}q(\bar{1}2.37.12) + \frac{3}{2}P\frac{3}{2}, \quad \pm \frac{7}{2}q(\bar{2}72)(272) \pm \frac{7}{2}P\frac{7}{2}, \\
& \pm 4q(\bar{1}41)(141) \pm 4P4, \quad \pm \frac{9}{2}q(\bar{2}92)(292) \pm \frac{9}{2}P\frac{9}{2}, \quad \pm 5q(\bar{1}51)(151) \pm 5P5, \\
& -\frac{1}{2}q(\bar{2}.11.2) - \frac{1}{2}P\frac{1}{2}, \quad \pm 6q(\bar{1}61)(161) \pm 6P6, \quad \pm 7q(\bar{1}71)(171) \pm 7P7, \\
& \pm 8q(\bar{1}81)(181) \pm 8P8, \quad \pm 9q(\bar{1}91)(191) \pm 9P9, \quad \pm 10q(\bar{1}.10.1)(1.10.1) \\
& \pm 10P10, \quad + \frac{3}{2}q(\bar{3}.32.3) + \frac{3}{2}P\frac{3}{2}, \quad \pm 11q(\bar{1}.11.1)(1.11.1) \pm 11P11, \\
& + 12q(\bar{1}.12.1) + 12P12, \quad \pm 13q(\bar{1}.13.1)(1.13.1) \pm 13P13, \quad \pm 14q(\bar{1}.14.1) \\
& (1.14.1) \pm 14P14, \quad + 15q(\bar{1}.15.1) + 15P15, \quad + 16q(\bar{1}.16.1) + 16P16, \\
& + \frac{3}{2}q(\bar{2}.33.2) + \frac{3}{2}P\frac{3}{2}, \quad \pm 17q(\bar{1}.17.1)(1.17.1) \pm 17P17, \quad + 18q(\bar{1}.18.1) \\
& + 18P18, \quad + 19q(\bar{1}.19.1) + 19P19, \quad + 20q(\bar{1}.20.1) + 20P20, \\
& \pm 2t(\bar{2}12)(212) \pm P2, \quad -\frac{8}{3}t(838) - P\frac{8}{3}, \quad -3t(313) - P3, \quad -5t \\
& (515) - P5(?), \quad + \frac{2}{3}t(\bar{2}8.3.28) + P\frac{2}{3}, \\
& \pm 2u(\bar{2}11)(211) \pm 2P2, \quad \pm 3u(\bar{3}11)(311) \pm 3P3, \quad + 5u(\bar{5}11) + 5P5, \\
& \pm 2\xi(\bar{4}32)(432) \pm 2P\frac{4}{3}, \\
& \pm 3v(\bar{3}21)(321) \pm 3P\frac{3}{2}, \quad \pm 5v(\bar{5}21)(521) \pm 5P\frac{5}{2}, \\
& + \frac{5}{2}x(\bar{4}52) + \frac{5}{2}P\frac{5}{2}, \quad + 3z(\bar{2}31) + 3P\frac{3}{2}, \\
& \pm 4x(\bar{3}41)(341) \pm 4P\frac{4}{3}, \quad \pm 5x(\bar{3}51)(351) \pm 5P\frac{5}{3}, \quad \pm 6x(\bar{3}61)(361) \\
& \pm 6P2, \quad -7x(\bar{3}71) - 7P\frac{7}{3}, \quad -8x(\bar{3}81) - 8P\frac{8}{3}, \\
& \pm 2y(\bar{4}12)(412) \pm 2P4, \\
& + \frac{4}{3}w(\bar{1}43) + \frac{4}{3}P4, \quad \pm \frac{5}{3}w(\bar{1}53)(153) \pm \frac{5}{3}P5, \quad \pm 2w(\bar{1}63) \pm 2P6, \\
& -\frac{7}{3}w(\bar{1}73) - \frac{7}{3}P7.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
r:r &= (110)(\bar{1}\bar{0}) = 52^0 37\frac{1}{3}' \\
\frac{7}{6}r:b &= (670)(010) = 60 \quad 3 \\
\frac{5}{4}r:b &= (450)(010) = 58 \quad 17 \\
\frac{4}{3}r:b &= (340)(010) = 56 \quad 37 \\
\frac{3}{2}r:b &= (230)(010) = 53 \quad 26 \\
\frac{5}{3}r:b &= (350)(010) = 50 \quad 30\frac{1}{2} \\
2r:b &= (120)(010) = 45 \quad 19 \\
\frac{5}{2}r:b &= (250)(010) = 38 \quad 58\frac{1}{4} \\
3r:b &= (130)(010) = 33 \quad 59 \\
4r:b &= (140)(010) = 26 \quad 49\frac{1}{4} \\
5r:b &= (150)(010) = 22 \quad 1\frac{1}{3} \\
6r:b &= (160)(010) = 18 \quad 37\frac{1}{2} \\
8r:b &= (180)(010) = 14 \quad 11 \\
2s:b &= (210)(010) = 76 \quad 6\frac{3}{4} \\
4s:b &= (410)(010) = 82 \quad 57 \\
k:b &= (011)(010) = 75 \quad 8
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{1}{2}k:b &= (012)(010) = 82^0 26\frac{1}{4}' \\
2k:b &= (021)(010) = 62 \quad 2 \\
3k:b &= (031)(010) = 51 \quad 28 \\
4k:b &= (041)(010) = 43 \quad 16\frac{1}{2} \\
+ h:a &= (10\bar{1})(100) = 62 \quad 12 \\
- h:a &= (101)(100) = 61 \quad 20 \\
+ h:c &= (\bar{1}01)(001) = 28 \quad 21\frac{1}{2} \\
- h:c &= (101)(001) = 28 \quad 6\frac{1}{2} \\
+ 2h:a &= (20\bar{1})(100) = 43 \quad 13 \\
- 2h:a &= (201)(100) = 42 \quad 42 \\
+ 3h:a &= (30\bar{1})(100) = 31 \quad 59 \\
- 3h:a &= (301)(100) = 31 \quad 40\frac{1}{2} \\
+ 5h:a &= (50\bar{1})(100) = 20 \quad 30 \\
- 5h:a &= (501)(100) = 20 \quad 21\frac{1}{2} \\
+ p:b &= (\bar{1}11)(010) = 76 \quad 47 \\
- p:b &= (111)(010) = 76 \quad 53
\end{aligned}$$

<sup>1</sup> Fraglich  $\pm \frac{2}{3}t(\bar{3}23)(323) \pm P\frac{2}{3}$  und  $\pm 4t(\bar{4}14)(414) \pm P4$ , vgl. unter Nagyág.

$+3p:b = (\bar{3}31)(010) = 67^0 7\frac{1}{3}'$	$-2u:b = (211)(010) = 79^0 47\frac{1}{2}'$
$-3p:b = (331)(010) = 67 18$	$+3u:b = (\bar{3}11)(010) = 81 59\frac{2}{3}$
$+2q:b = (\bar{1}21)(010) = 64 50$	$-3u:b = (311)(010) = 82 3\frac{2}{3}$
$-2q:b = (121)(010) = 65 1$	$+3v:b = (\bar{3}21)(010) = 74 17\frac{1}{3}$
$+3q:b = (\bar{1}31)(010) = 54 50$	$-3v:b = (321)(010) = 74 25$
$-3q:b = (131)(010) = 55 3$	$4x:b = (\bar{3}41)(010) = 60 38$
$+4q:b = (141)(010) = 46 47$	$-4x:b = (341)(010) = 60 51$
$-4q:b = (\bar{1}41)(010) = 47 1$	$+5x:b = (\bar{3}51)(010) = 54 53$
$+6q:b = (\bar{1}61)(010) = 35 21\frac{1}{2}$	$-5x:b = (351)(010) = 55 7$
$-6q:b = (161)(010) = 35 34\frac{3}{4}$	$+6x:b = (\bar{3}61)(010) = 49 50\frac{1}{3}$
$+8q:b = (\bar{1}81)(010) = 28 1\frac{1}{3}$	$-6x:b = (361)(010) = 50 5$
$-8q:b = (181)(010) = 18 13$	$+2y:b = (\bar{4}12)(010) = 84 48\frac{1}{3}$
$+2t:b = (\bar{2}12)(010) = 83 18$	$-2y:b = (412)(010) = 84 51\frac{1}{3}$
$-2t:b = (212)(010) = 83 21\frac{1}{3}$	$+\frac{5}{3}w:b = (\bar{1}53)(010) = 66 25\frac{1}{2}$
$+2u:b = (211)(010) = 79 41\frac{2}{3}$	$-\frac{5}{3}w:b = (153)(010) = 66 30$

Habitus der Krystalle meist dick- bis dünntafelig nach der Symmetrieebene  $b(010)$ . Die Flächen gruppieren sich um zwölf in der Symmetrieebene liegende Zonenachsen,<sup>1</sup> und je drei dieser Zonen liefern Gestalten von hexagonalem Habitus, wobei die Symmetrieebene als hexagonale Basis erscheint, die pseudo-hexagonalen Gestalten als Pyramiden erster und zweiter Ordnung, sowie zuweilen (rechte und linke) Pyramiden von Zwischenstellung; doch tritt auch der pseudo-hexagonale Charakter gelegentlich ganz zurück, wie durch ungleiche Ausdehnung der Zonen der negativen und positiven Hemipyramiden, sowie verschiedene Anlauffarben. Zwillingsverwachsungen: häufig nach  $+h(\bar{1}01)$ , meist mit zahlreichen Zwillingslamellen; sehr selten nach  $-h(101)$ , durch Zwillingsstreifen angedeutet; auch nach  $+3h(\bar{3}01)$  und  $-3h(301)$ .

Metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau; Strich<sup>2</sup> schwarz. Oft bunt angelaufen, roth (besonders die Prismenflächen), grün, blaugrün und gelb.

Spaltbar vollkommen nach der Symmetrieebene  $b(010)$ ; eine Theilbarkeit nach  $+h(\bar{1}01)$  unterbrochen durch die Zwillingsbildung. Bruch muscheliger. Härte 3. Dichte 6.4.

Vor dem Löthrohr auf Kohle schwerer schmelzbar als Skleroklas, sonst sich wie dieser (vgl. S. 1000) verhaltend.

Vorkommen. a) **Schweiz.** Im Ober-Wallis im zuckerkörnigen Dolomit am Längenbach bei Imfeld im **Binnenthal** (vgl. S. 1003 u. 577 Anm. 1). Von G. vom **РАТН** (Рос. Ann. 1864, 122, 387; 1873, Erg.-Bd. 6, 363) von den anderen Sulfosalzen

<sup>1</sup> Entsprechend den Schnittlinien von  $(010)$  mit den Flächen  $(100)(001)(\bar{1}01)(101)(\bar{2}01)(201)(301)(\bar{3}01)(501)(501)(\bar{1}03)(103)$ , von denen als Hemidomen  $(\bar{1}03)$  und  $(103)$  noch nicht aufgefunden wurden, wohl aber Hemipyramiden  $(1\bar{k}3)$  und  $(1k3)$ .

<sup>2</sup> Der feine Strich etwas röthlicher als bei Meneghinit (gebrannter Umbra etwas ähnlich) (SCHROEDER v. D. KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

des Binnenthals unterschieden (vgl. S. 1002 Anm. 4, auch S. 1037. 1021. 1099. 1137<sup>1</sup>) und als rhombisch beschrieben; Hinzufügung weiterer (rhombischer) Formen von LEWIS (GROTH's Ztschr. 2, 191; Phil. Mag. 1878, 5, 142); von BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berlin 1891, 697. 915; 1900, 577; GROTH's Ztschr. 21, 207; 23, 299; 24, 78; 30, 635) als monosymmetrisch bestimmt, und von SOLLY (Min. Soc. Lond. 1899, 12, 290; GROTH's Ztschr. 35, 329) bestätigt. Der Symmetrieebene  $b(010)$  entspricht RATH's rhombische Basis (001); RATH's Brachydomen von BAUMHAUER als Verticalprismen gestellt, also für BAUMHAUER's ( $hkl$ ) und RATH's ( $pqr$ ) gilt  $qrp = hkl$ , resp.  $lhk = pqr$ . Alle früher am Schweizer Jordanit (vgl. unter Siebenbürgen) beobachteten Formen wurden von BAUMHAUER wiedergefunden, dazu viele neue; SOLLY fügte weiter hinzu  $\frac{1}{2}r(340)$ ,  $3s(310)$ ,  $5s(510)$ ,  $-\frac{1}{2}q(2.11.2)$ ,  $-\frac{1}{2}q(292)$ ,  $-\frac{1}{2}q(232)$ ,  $-2\xi(432)$ ; die von SOLLY ebenfalls als neu angegebenen  $+17q(\bar{1}.17.1)$ ,  $+14q(\bar{1}.14.1)$ ,  $+13q(\bar{1}.13.1)$ ,  $+\frac{1}{2}q(252)$  waren auch schon von BAUMHAUER aufgezählt. Das Axenverhältnis auf S. 1142 aus (101)(001), (100)(001), (250)(010). BAUMHAUER beobachtete Zwillingbildung (besonders als Lamellirung) nur nach  $+h(\bar{1}01)$ , nicht nach  $-h(101)$ , sowie auch Einschaltung einer Krystallpartie nach  $+3h(\bar{3}01)$ ;<sup>2</sup> G. VOM RATH's erster gemessener Krystall war ein sehr regelmässiger Zwilling nach  $(\bar{1}01)$  mit ungefähr gleich grossen Individuen, am freien Ende zwei negative Hemipyramidenzonen zeigend, wodurch die rhombische Deutung nahe lag. Ausser den tafelförmigen pseudohexagonalen Krystallen mit randlich herrschenden Flächen von  $(hk0)(\bar{1}k1)(1k1)$  beobachtete

BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 24, 78) auch Krystalle mit ganz zurücktretender  $b(010)$ ; bunte Anlauffarben (offenbar durch oberflächliche chemische Veränderung) auf den Flächen der ausgedehnten Prismenzone roth, orange, blau und grün, dagegen auf der ebenfalls stark ausgedehnten Zone der  $(1k1)$  röthlichgrün und weniger glänzend; die sehr zurücktretende Zone der  $(\bar{1}k1)$  matt und schwach röthlichgrün angelaufen; wieder lebhafter gefärbt und glänzender die Zone  $[(010)(\bar{3}01)]$ ; der Gegensatz der Färbung besonders deutlich auf den die Zonen von  $(hk0)$  und von  $(1k1)$  durchsetzenden Lamellen nach  $(\bar{1}01)$ . Eigenthümliche schwarze kugelige Gebilde mit zahlreichen durchsetzenden Lamellen sind nach BAUMHAUER ebenfalls Jordanit, Dichte 6.339. SOLLY (GROTH's Ztschr. 35, 332) beobachtete die Prismenzone meist roth angelaufen, die Zone  $(1k1)$  glänzend grün und  $(\bar{1}k1)$  bläulichgrün; im Uebrigen stets eine grosse Ungleichheit zwischen den Zonen  $[(010)(\bar{1}01)]$  und  $[(010)(101)]$ ; in

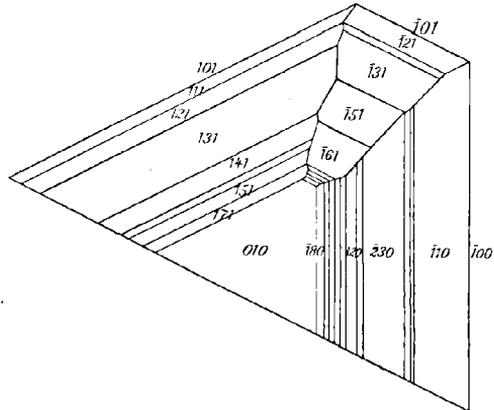


Fig. 371. Jordanit aus dem Binnenthal nach SOLLY.

<sup>1</sup> Ausserdem sind noch hinzugekommen der Baumhauerit (SOLLY, Nature 10. Oct. 1901, 64, 577; Min. Soc. Lond. 1902, 13, 151) und der Liveingit (SOLLY u. JACKSON, Proc. Cambr. Phil. Soc. 1901, 11, 239; GROTH's Ztschr. 37, 304), beide monosymmetrisch und ursprünglich beide als  $4PbS \cdot 3As_2S_3$  angesehen, während später (Min. Soc. Lond. 13, 160) dem Liveingit vielmehr die Formel  $5PbS \cdot 4As_2S_3$  zugeschrieben wurde. Beide sind also intermediäre Sulfosalze (vgl. S. 1016), die an dieser Stelle nicht mehr nachgeholt werden können.

<sup>2</sup> Im Original Druckfehler  $(\bar{1}03)$ .

der ersten die Flächen zusammengehäuft um (010), z. B. (1.18. $\bar{1}$ )(1.17. $\bar{1}$ )(1.14. $\bar{1}$ )(1.13. $\bar{1}$ )(1.12. $\bar{1}$ ), in der negativen Zone die Zusammenhäufung mehr um (111), z. B. (121)(131)(141)(151), die negative Zone in der Regel ausgedehnter als die positive, wie in Fig. 371, welche den einfachen Theil eines nach ( $\bar{1}01$ ) verzwilligten Krystalls

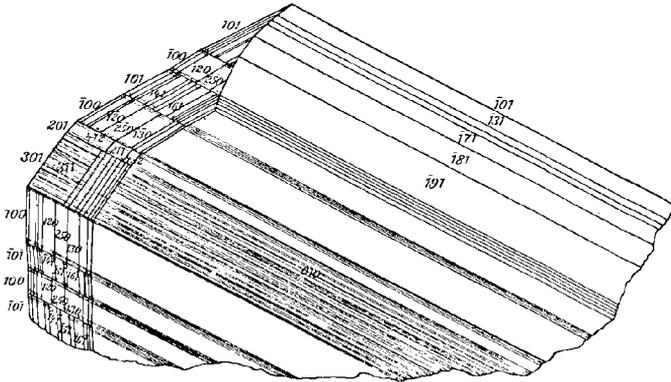


Fig. 372. Jordanit aus dem Binnenthal nach SOLLY.

darstellt. Fig. 372 zeigt einen ungewöhnlich nach  $[(010)\bar{1}01]$  verlängerten Krystall mit wiederholten Zwillinglamellen nach  $+h\bar{1}01$ ; Fig. 373 einen Krystall, an dem mit dem Hauptindividuum zwei weitere, das eine (I) nach ( $\bar{1}01$ ), das andere (II) nach (301) verwachsen ist, während einige Streifen auf (010) auch auf Lamellen nach  $-h(101)$  deuteten. Der Jordanit ist oft innig verwachsen mit kleinen gerundeten Bleiglanz-Krystallen, und kaum jemals frei von eingeschlossenen Pyrit-Kryställchen (woher vielleicht die geringere Dichte des Materials von Analyse III. kommt).

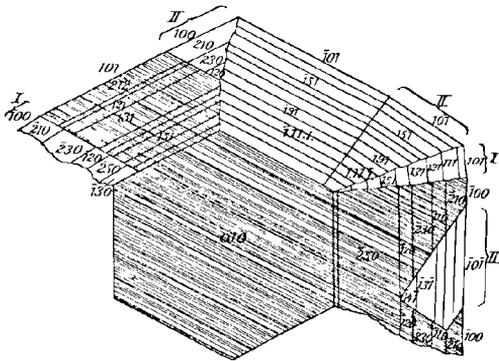


Fig. 373. Jordanit aus dem Binnenthal nach SOLLY.

(TSCHERM. Mitth. 1873, 216)  $b(010)$ ,  $\frac{1}{2}r(250)$  und die Pyramiden (111)(121)(131)(272)(151)(161)(171) fand, diese als rhombische angegeben, also unentschieden ob positiv oder negativ, die (offenbar nur approximativen) Messungen theils mit den Winkeln der positiven, theils mit denen der negativen besser stimmend; auch waren „die übrigen, den Pyramidenflächen entsprechenden domatischen Flächen vorhanden“; die ferner angegebenen (323) und (414) sind am Schweizer Jordanit noch nicht gefunden worden.

c) künstlich. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 446) erhielt durch Zusammenschmelzen von 4PbS mit 1As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> ein bleigraues dichtes Product, das von Ammoniak nicht angegriffen (vgl. S. 1141), aber von heisser Kalilauge zersetzt wurde.

## Analysen.

- a) Binnenthal. I—II. SIPÖCZ, TSCHERM. Mitth. 1873, 30.  
 III—IV. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1893, 41; GROTH's Ztschr. **33**, 76. 77.  
 V—VI. JACKSON bei SOLLY, Min. Soc. Lond. 1897, **12**, 287; GROTH's Ztschr. **35**, 326. 328.
- b) Nagyág. VII. LUDWIG, TSCHERM. Mitth. 1873, 216.
- c) künstlich. VIII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, **18**, 446.

	Dichte	S	As	Sb	Pb	Summe
Theor.	—	18.67	12.49	—	68.84	100
a) I.	} 6.3927	} 18.18	} 12.78	} —	} 69.99	} 100.95
II.						
III.	5.4802	18.81	12.46	—	68.67	99.94
IV. <sup>1</sup>	—	18.50	8.97	—	72.42	99.89
V.	6.413	18.19	12.32	—	68.61	99.12
VI.	—	18.42	12.46	—	68.83	99.71
b) VII. <sup>2</sup>	—	17.06	9.90	1.87	70.80	99.63
c) VIII.	6.101	18.18	12.26	—	69.20	99.64

Sipöcz constatirte aus I. die Formel  $As_2Pb_4S_7$ , gedeutet<sup>3</sup> als Salz der Säure  $As_2S_5H_4$  ( $= 2AsS_3H_3 - 2H_2$ ; vgl. S. 1016), mit Vertretung von je 2H durch  $Pb_2S$ . Nach dem Bekanntwerden von I. versuchten GROTH (Tab. Uebers. 1874, 83; 1882, 29; bei G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1873, 155), KRENNER (GROTH's Ztschr. **8**, 623), MIERS (Min. Soc. Lond. 1884, **5**, 331) und besonders A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. **8**, 613), eine Isomorphie mit dem analogen Antimonerz Meneghinit zu statuiren, unter Widerspruch<sup>4</sup> von HINTZE (GROTH's Ztschr. **9**, 294); diesem stimmte auch BAUMHAUER (Sitzb. Ak. Berl. 1891, 711) ausdrücklich zu, nachdem der Jordanit als monosymmetrisch, der Meneghinit als rhombisch erkannt war; doch vermuthete wiederum GROTH (Tab. Uebers. 1898, 37) wegen der „unverkennbaren Aehnlichkeit der (krystallographischen) Elemente beider Mineralien“, dass vielleicht auch der Meneghinit monosymmetrisch wäre (vgl. unten Anm. 4). G. D'ACHIARDI (Soc. Tosc. Sc. Nat. 1901, **18**, 15) wies auf Winkelähnlichkeiten bei Jordanit und Geokronit (vgl. dort) hin und stellte zu deren Begründung auch Structurformeln beider Mineralien auf.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Material offenbar zersetzt, mit weissen Häutchen, wohl  $As_2S_3$ .

<sup>2</sup> Von RAMMELSBURG (Mineralch. 1875, 118) als  $Pb_9As_2S_{15}$  in Anhang zum Geokronit  $Pb_3Sb_2S_8$  gestellt. Dem Jordanit schrieb RAMMELSBURG (a. a. O. 88) irrthümlich PETERSEN's Skleroklas-Analysen (XVI—XVII S. 1004) zu.

<sup>3</sup> Von WARTHA (TSCHERM. Mitth. 1873, 131) als Salz der Pyroarsensulfosäure  $As_2S_7H_4$ , die 4 H durch 2 Mal  $Pb - Pb$  ersetzt; Entgegnung von Sipöcz (ebenda 1873, 132).

<sup>4</sup> Wenn ich damals eine isodimorphe Doppelgruppe  $4PbS \cdot Sb_2S_3$  und  $4PbS \cdot As_2S_3$  vermuthete, von der uns noch zwei Glieder fehlen, so ist noch einfacher die Annahme morphotropischer Beziehungen zwischen Jordanit und Meneghinit.

<sup>5</sup> Im Jordanit neben zwei Pb-Atomen eine zweiwerthige Gruppe  $Pb_2S$ , im Geokronit deren zwei und ein Pb. SOLLY (Min. Soc. Lond. 1900, **12**, 290) hatte Isomorphie angenommen und dem Geokronit (fälschlich) die Formel  $Pb_4Sb_2S_7$  zugeschrieben.

2. Meneghinit.  $\text{Pb}_4\text{Sb}_2\text{S}_7$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.52891:1:0.36317$  MIEERS.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $S(340) \infty \check{P} \frac{4}{3}$ .  $l(230) \infty \check{P} \frac{3}{2}$ .  $f(350) \infty \check{P} \frac{5}{3}$ .  $T(120) \infty \check{P} 2$ .  
 $g(130) \infty \check{P} 3$ .  $i(270) \infty \check{P} \frac{1}{2}$ .  $U(140) \infty \check{P} 4$ .  $h(1.10.0) \infty \check{P} 10$ .  $k(1.12.0) \infty \check{P} 12$ .  $e(320) \infty \bar{P} \frac{3}{2}$ .

$n(011) \check{P} \infty$ .  $W(043) \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .  $Q(021) 2 \check{P} \infty$ .  $q(0.24.11) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .

$v(101) \bar{P} \infty$ .  $y(308) \frac{3}{2} \bar{P} \infty$ .  $\delta(6.0.13) \frac{6}{1} \frac{3}{2} \bar{P} \infty$ .  $d(102) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .  $o(203) \frac{2}{3} \bar{P} \infty$ .  
 $\vartheta(405) \frac{4}{3} \bar{P} \infty$ .  $w(501) 5 \bar{P} \infty$ .

$r(111) P$ .  $\pi(24.24.13) \frac{2}{1} \frac{4}{3} P$ .

$s(344) \check{P} \frac{4}{3}$ .  $x(18.24.13) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} \frac{4}{3}$ .  $t(122) \check{P} 2$ .  $\psi(12.24.13) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} 2$ .  $p(121) 2 \check{P} 2$  (?).  
 $\rho(12.24.11) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} 2$ .  $u(144) \check{P} 4$ .  $\lambda(6.24.13) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} 4$ .  $\beta(142) 2 \check{P} 4$ .  
 $\sigma(6.24.11) \frac{2}{1} \frac{4}{3} \check{P} 4$ .  $\mu(184) 2 \check{P} 8$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 55^\circ 45'$$

$$S:b = (340)(010) = 54 \quad 48\frac{1}{2}$$

$$l:b = (230)(010) = 61 \quad 34\frac{1}{2}$$

$$T:b = (120)(010) = 43 \quad 23\frac{1}{2}$$

$$g:b = (130)(010) = 32 \quad 13$$

$$U:b = (140)(010) = 25 \quad 18$$

$$e:a = (320)(010) = 19 \quad 25\frac{1}{2}$$

$$n:b = (011)(010) = 70 \quad 2\frac{1}{2}$$

$$Q:b = (021)(010) = 54 \quad 0\frac{1}{2}$$

$$v:a = (101)(100) = 55 \quad 31\frac{1}{2}$$

$$d:a = (102)(100) = 71 \quad 3$$

$$o:a = (203)(100) = 65 \quad 24\frac{1}{4}$$

$$\vartheta:a = (405)(100) = 61 \quad 13\frac{1}{4}$$

$$w:a = (501)(100) = 18 \quad 14\frac{1}{3}$$

$$r:m = (111)(110) = 52 \quad 9\frac{1}{2}$$

$$r:r = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 33 \quad 20$$

$$r:r = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 65^\circ 41'$$

$$s:S = (344)(340) = 57 \quad 47$$

$$s:a = (344)(100) = 64 \quad 10\frac{1}{4}$$

$$s:v = (344)(101) = 19 \quad 40$$

$$t:T = (122)(120) = 63 \quad 27$$

$$t:t = (122)(\bar{1}\bar{2}2) = 37 \quad 55$$

$$t:t = (122)(\bar{1}\bar{2}2) = 35 \quad 46$$

$$p:T = (121)(120) = 45 \quad 1$$

$$p:p = (121)(\bar{1}\bar{2}1) = 61 \quad 50$$

$$p:p = (121)(\bar{1}\bar{2}1) = 58 \quad 7$$

$$u:U = (144)(140) = 68 \quad 7$$

$$u:b = (144)(010) = 70 \quad 17\frac{3}{8}$$

$$\beta:U = (142)(140) = 51 \quad 13$$

$$\beta:\beta = (142)(\bar{1}\bar{4}2) = 68 \quad 59$$

$$\beta:\beta = (142)(\bar{1}\bar{4}2) = 31 \quad 3$$

$$\mu:d = (184)(102) = 36 \quad 37$$

Habitus der Krystalle dünnsäulig bis nadelig und haarförmig nach der Verticalen; die Prismenzone längsgestreift; die Endflächen meist unsymmetrisch und mit schwankenden Neigungen ausgebildet. Auch faserige und strahlige bis dichte Aggregate.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Schwärzlichbleigrau; Strich schwarz (vgl. S. 1144 Anm. 2), schimmernd.

Spaltbar vollkommen nach  $a(100)$ ; weniger deutlich nach  $c(001)$ . Bruch muschelrig. Spröde. Härte zwischen 2—3. Dichte 6.3—6.4.

Vor dem Löthrohr wie Zinckenit, vgl. S. 1005.

Vorkommen. a) Italien. In Toscana auf der Grube Bottino (vgl. S. 491) zusammen mit Quarz, Eisenspath, Bleiglanz, schwarzer Blende, Kupferkies, Eisenkies, auch Kalkspath und Albit nadelige Krystalle, häufig hindurchgewachsen durch

die Blende, den Kupferkies, Kalkspath, Eisenspath. Von BECHI in Florenz (Cont. att. Georg. 1852, 30, 84; Am. Journ. Sc. 1852, 14, 60; bei KENNGOTT, Unters. min. Forsch. 1852, 104; bei d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 344) zu Ehren von MENEGHINI in Pisa benannt und bereits nach Analyse I.<sup>1</sup> als  $4\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$  erkannt, übrigens nur in derben faserigen Massen beschrieben. SELLA (Gazz. uffic. regno d'Ital. 1862, No. 10; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1861, 116) bestimmte Krystallnadeln als rhombisch und fand durch eine (wohl nicht publicirte) Analyse HOFMANN's die Formel BECHI's bestätigt. Genauere Untersuchung durch G. VOM RATH<sup>2</sup> (Pogg. Ann. 1867, 132, 372; Niederrh. Ges. Bonn 1867, 50), mit Bestimmung der Krystalle als monosymmetrisch und Zwillingbildung nach der Querfläche. Mit Rücksicht auf die vermuthete Isomorphie mit Jordanit (vgl. S. 1147<sup>3</sup>) versuchte GROTH (Tab. Uebers. 1874, 83), den Meneghinit „auf ein rhombisches, dem Jordanit entsprechendes Axenverhältnis“ zurückzuführen. Erwiesen wurde das rhombische System ungefähr gleichzeitig durch KRENNER (Földt. Közlöny [Ztschr. d. ungar. geol. Ges.] 1883, 13, 297. 350; GROTH's Ztschr. 8, 622) und MIERS (Min. Soc. Lond. 1883, 5, 325; GROTH's Ztschr. 9, 291). MIERS beobachtete die auf S. 1148 ( $abc$  aus  $av$  und  $as$  berechnet) angegebenen Formen ausser  $\vartheta$  (405) und  $w$  (501), sowie  $W$  (043),  $Q$  (021) und  $p$  (121); KRENNER beobachtete  $abmSTUenWQvdrstpu\beta\mu$ ; KRENNER's ( $pqr$ ) entspricht als ( $q.2p.r$ ) MIERS' ( $hkl$ ) in der hier gewählten Aufstellung [bei MIERS im Original  $ab$  vertauscht]; RATH's  $p\{101\} + x\{809\} = d(102)$  MIERS  $= x\{012\}$  KRENNER, R.'s  $\frac{2}{3}m\{230\} = m(110)$  M.  $= l(120)$  K. Nach RATH's Angaben in die Liste S. 1148 aufgenommen  $\vartheta$  (405)  $= t\{302\}$  R. und  $w(501) = \pi\{28.0.1\}$  R. Unbestätigt blieben bisher RATH's  $\frac{2}{3}m\{350\}$ ,  $\frac{2}{3}m\{370\}$ ,  $n\{121\}$ , in unserer Stellung (9.10.0), (9.14.0), (346). SELLA's Angaben deuten auf  $T(120)$  und  $d(102)$ . KRENNER und MIERS heben die fast stets unsymmetrische Entwicklung der Endflächen (von mono- oder gar asymmetrischem Habitus) hervor; am Ende herrschen immer Makrodomen-Flächen. Dichte 6.339 (III.)—6.373 G. VOM RATH, 6.4316 (V.) LOCZKA, 6.399 MIERS. — Ganz ähnlich auf der Argentiera (vgl. S. 492) oberhalb Pietrasanta (d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 250).

b) Sachsen. Bei Schwarzenberg im Beilsteinlager am Ochsenkopf in Smirgel derbe Partien, Dichte 6.36, VI—VII.

c) Bayern. Bei Goldkronach auf den Antimongängen am Brandholz (vgl. S. 375) dunkelbleigraue matte, stark gefurchte Säulen, Dichte 6.4 (SANDBERGER, N. Jahrb. 1878, 46).

d) Canada. In Ontario am Marble Lake im Bezirk von Barrie in Quarz und Dolomit, derb, Dichte 6.33, VIII.

e) Peru. Am Cerro Cupra im Distr. Marcapomacocha (RAIMONDI bei PELÜCKER y RICO, Anal. escuela de minas del Peru 1883, 3, 65).

f) künstlich. SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 440) erhielt durch Zusammenschmelzen (im Schwefelwasserstoffstrom) von  $\text{PbS}$  und  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  in den Verhältnissen 4:1, 5:1 und 6:1 bleigraue krystallinische Massen, als entsprechend angesehen dem Meneghinit (Dichte 6.296, IX.), Geokronit und Kilbrickenit.

#### Analysen.

a) Bottino. I—II. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 60; bei d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 345.

III. G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1867, 132, 377.

IV. MARTINI u. FUNARO, Att. Soc. Tosc. 1876, 2, 116.

<sup>1</sup> Das Material von II. als Zink-haltige Varietät angesehen, vielleicht aber wohl nur verunreinigt.

<sup>2</sup> Mit Controlmessungen von HESSENBERG (bei G. VOM RATH).

<sup>3</sup> MIERS construirte auch Beziehungen des Meneghinit zum Stephanit.

- a) Bottino. V. LOCZKA bei KRENNER, Földt. Közl. 1883, 13, 362.  
 b) Schwarzenberg. VI—VII. FRENZEL, Min. Lex. 1874, 203; Pogg. Ann. 1870, 141, 443.  
 d) Marble Lake. VIII. HARRINGTON, Trans. Roy. Soc. 1882, 1, 79.  
 f) künstlich. IX. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 440.

	S	Sb	Pb	Cu	Fe	Summe	incl.
Theor.	17.37	18.56	64.07	—	—	100	
a) I.	17.52	19.28	59.21	3.54	0.35	99.90	
II.	19.05	19.29	52.83	3.41	0.48	100	4.94 Zn
III.	16.97	18.37	61.47	0.39	0.23	98.25	0.82 Unlös.
IV.	16.98	19.50	60.37	—	2.63	99.48	
V.	17.49	16.80	61.05	2.83	0.30	98.81	0.23 As, 0.11 Ag
b) VI.	17.04	19.60	61.33	1.38	?	99.35	
VII.	18.22	19.11	00.09	1.56	0.25	99.23	
d) VIII.	16.81	19.37	61.45	1.36	0.07	99.14	Spur As, 0.08 Ag
f) IX.	16.97	18.33	64.32	—	—	99.62	

### 3. Stephanit. $\text{Ag}_{10}\text{Sb}_2\text{S}_8$ .

(Melanglanz, Sprödglasserz, Schwarzgiltigerz.)

Rhombisch (hemimorph)  $a:b:c = 0.629129:1:0.685135$   $V_{\text{RBA}}^1$

Beobachtete Formen:  $a(100)\infty\bar{P}\infty$ .  $b(010)\infty\bar{P}\infty$ .  $c(001)\infty P$ .

$m(110)\infty P$ .  $C_1(340)\infty\bar{P}\frac{4}{3}$ .  $(230)\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ .  $u(350)\infty\bar{P}\frac{5}{3}$ .  $U(120)\infty\bar{P}2$ .  
 $\pi(130)\infty\bar{P}3$ .  $\pi_1(3.10.0)\infty\bar{P}\frac{10}{3}$ .  $\pi_2(140)\infty\bar{P}4$ .  $I(150)\infty\bar{P}5$ .  $i_2(160)\infty\bar{P}6$ .  
 $i_1(190)\infty\bar{P}9$ .  $i(1.11.0)\infty\bar{P}11$ .

$L(210)\infty\bar{P}2$ .  $\lambda(310)\infty P3$ .  $(510)\infty\bar{P}5$ .

$k(011)\bar{P}\infty$ .  $(016)\frac{1}{6}\bar{P}\infty$ .  $(014)\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ .  $(027)\frac{2}{7}\bar{P}\infty$ .  $\alpha(013)\frac{1}{3}\bar{P}\infty$ .  
 $(038)\frac{3}{8}\bar{P}\infty$ .  $(0.5.11)\frac{1}{11}\bar{P}\infty$ .  $s(012)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .  $(059)\frac{5}{9}\bar{P}\infty$ .  $(035)\frac{3}{5}\bar{P}\infty$ .  
 $t(023)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$ .  $a(045)\frac{4}{5}\bar{P}\infty$ .  $(056)\frac{5}{6}\bar{P}\infty$ .  $S_1(087)\frac{8}{7}\bar{P}\infty$ .  $(065)\frac{6}{5}\bar{P}\infty$ .  
 $x(043)\frac{4}{3}\bar{P}\infty$ .  $j(032)\frac{3}{2}\bar{P}\infty$ .  $d(021)2\bar{P}\infty$ .  $e(031)3\bar{P}\infty$ .  $e(041)4\bar{P}\infty$ .  
 $E(061)6\bar{P}\infty$ .  $\delta_1(071)7\bar{P}\infty$ .  $\delta_2(0.15.2)\frac{15}{2}\bar{P}\infty$ .  $\delta_3(081)8\bar{P}\infty$ .  $\delta_4(0.14.1)14\bar{P}\infty$ .

$\beta(101)\bar{P}\infty$ .  $\beta_1(102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .  $\beta_2(203)\frac{2}{3}\bar{P}\infty$ .  $g(201)2\bar{P}\infty$ .  $G(301)3\bar{P}\infty$ .

$P(111)P$ .  $q_1(115)\frac{1}{5}P$ .  $q(114)\frac{1}{4}P$ .  $M(113)\frac{1}{3}P$ .  $h(112)\frac{1}{2}P$ .  $l(223)\frac{2}{3}P$ .  
 $(10.10.13)\frac{10}{13}P$ .  $(776)\frac{7}{6}P$ .  $p_2(554)\frac{5}{4}P$ .  $p_1(443)\frac{4}{3}P$ .  $p(332)\frac{3}{2}P$ .  $(885)\frac{8}{5}P$ .  
 $p_3(553)\frac{5}{3}P$ .  $r(221)2P$ .  $(11.11.5)\frac{11}{5}P$ .  $r_1(773)\frac{7}{3}P$ .  $r_2(331)3P$ .  $(772)\frac{7}{2}P$ .  
 $r_3(441)4P$ .  $(551)5P$ .  $r_4(17.17.3)\frac{17}{3}P$ .

$h_2(9.13.18)\frac{13}{18}\bar{P}\frac{13}{9}$ .  $x(461)6\bar{P}\frac{6}{5}$ .  $(7.11.9)\frac{11}{9}\bar{P}\frac{11}{7}$ .  $h_1(356)\frac{6}{5}\bar{P}\frac{6}{3}$ .  $\Xi(354)\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{3}$ .  
 $Z(352)\frac{5}{2}\bar{P}\frac{5}{3}$ .  $y(351)5\bar{P}\frac{5}{3}$ .  $F(591)9\bar{P}\frac{9}{5}$ .  $x(7.13.3)\frac{13}{3}\bar{P}\frac{13}{7}$ .  $H(122)\bar{P}2$ .

<sup>1</sup> Für Krystalle von Příbram aus  $Pe = 52^\circ 8' 40''$  und  $ke = 34^\circ 24' 59''$ , aus je 20, nicht ganz eine Minute abweichenden Messungen. Kaum von den Beobachtungen an anderen Fundorten abweichend:  $a:c = 0.62919:0.68550$  HÄLDINGER (bei Mohs, Grundr. Min. 1824, 2, 588; HAID., best. Min. 1845, 472; wahrscheinlich Příbram),  $0.62911:0.68526$  SCHRÖDER (Pogg. Ann. 1855, 95, 258; Andreasberg),  $0.62892:0.68511$  MORRON (GROTH's Ztschr. 9 239; Kongsberg).

$u(243)\frac{4}{3}\dot{P}2$ .  $(485)\frac{8}{3}\dot{P}2$ .  $R(121)2\dot{P}2$ .  $\varrho(241)4\dot{P}2$ .  $(372)\frac{1}{2}\dot{P}\frac{7}{3}$ .  $\Gamma(371)7\dot{P}\frac{7}{3}$ .  $\sigma(258)\frac{6}{5}\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $(1.3.19)\frac{3}{19}\dot{P}3$ .  $(1.3.17)\frac{3}{17}\dot{P}3$ .  $\omega_1(5.15.27)\frac{1}{2}\frac{5}{7}\dot{P}3$ .  $\omega_2(135)\frac{3}{5}\dot{P}3$ .  $\omega(134)\frac{3}{4}\dot{P}3$ .  $\omega_3(3.9.11)\frac{3}{11}\dot{P}3$ .  $\omega_4(267)\frac{6}{7}\dot{P}3$ .  $\omega_5(3.9.10)\frac{9}{10}\dot{P}3$ .  $\omega_6(13.39.40)\frac{3}{4}\frac{9}{40}\dot{P}3$ .  $f(133)\dot{P}3$ .  $v(132)\frac{3}{2}\dot{P}3$ .  $w(131)3\dot{P}3$ .  $t_4(5.17.9)\frac{1}{9}\dot{P}\frac{17}{5}$ .  $t_1(3.11.6)\frac{1}{6}\dot{P}\frac{11}{3}$ .  $W(3.11.3)\frac{11}{3}\dot{P}\frac{11}{3}$ .  $(1.4.23)\frac{4}{23}\dot{P}4$ .  $(1.4.20)\frac{1}{6}\dot{P}4$ .  $T(142)2\dot{P}4$ .  $(141)4\dot{P}4$ .  $\mu(281)8\dot{P}4$ .  $t_3(8.33.16)\frac{23}{16}\dot{P}\frac{23}{8}$ .  $(1.5.30)\frac{1}{6}\dot{P}5$ .  $t_2(3.13.16)\frac{13}{16}\dot{P}\frac{13}{8}$ .  $n_2(156)\frac{5}{6}\dot{P}5$ .  $K(155)\dot{P}5$ .  $n(153)\frac{3}{5}\dot{P}5$ .  $\vartheta(152)\frac{5}{2}\dot{P}5$ .  $\gamma(151)5\dot{P}5$ .  $(2.10.1)10\dot{P}5$ .  $\eta(3.15.1)15\dot{P}5$ .  $(3.16.10)\frac{3}{5}\dot{P}\frac{16}{3}$  oder  $(4.21.13)\frac{21}{13}\dot{P}\frac{21}{4}$ ?  $(161)6\dot{P}6$ .  $\nu_1(172)\frac{7}{2}\dot{P}7$ .  $\nu_2(193)\frac{9}{3}\dot{P}9$ .  $(3.27.7)\frac{27}{7}\dot{P}9$ .  $\nu_3(192)\frac{9}{2}\dot{P}9$ .  $\varepsilon(2.22.7)\frac{22}{7}\dot{P}11$ .  
 $\varphi(535)\dot{P}\frac{5}{3}$ .  $\psi(532)\frac{5}{2}\dot{P}\frac{5}{3}$ .  $D(213)\frac{2}{3}\dot{P}2$ .  $(212)\dot{P}2$ .  $\Sigma(211)2\dot{P}2$ .  
 $N(522)\frac{5}{2}\dot{P}\frac{5}{2}$ .  $(833)\frac{8}{3}\dot{P}\frac{8}{3}$ .  $\mathfrak{M}(316)\frac{1}{2}\dot{P}3$ .  $A(313)\dot{P}3$ .  $\xi(312)\frac{3}{2}\dot{P}3$ .  
 $\zeta(311)3\dot{P}3$ .  $(13.4.4)\frac{13}{4}\dot{P}\frac{13}{4}$ .  $(727)\frac{7}{2}\dot{P}\frac{7}{2}$ .  $(18.5.5)\frac{18}{5}\dot{P}\frac{18}{5}$ .  $\tau(512)\frac{5}{2}\dot{P}5$ .  
 $(818)\dot{P}8$ .  $B(916)\frac{9}{2}\dot{P}9$ .

$m : m = (110)(1\bar{1}0) = 64^0 21'$   
 $U : b = (120)(010) = 38 \ 28\frac{1}{2}$   
 $\pi : b = (130)(010) = 27 \ 55$   
 $I : b = (150)(010) = 17 \ 38$   
 $L : b = (210)(010) = 72 \ 32$   
 $\lambda : b = (310)(010) = 78 \ 9\frac{1}{3}$   
 $k : c = (011)(010) = 34 \ 25$   
 $\alpha : c = (013)(001) = 12 \ 52$   
 $s : c = (012)(001) = 18 \ 54\frac{1}{2}$   
 $t : c = (023)(001) = 24 \ 33$   
 $j : c = (032)(001) = 45 \ 47$   
 $d : c = (021)(001) = 53 \ 52\frac{3}{4}$   
 $e : c = (041)(001) = 69 \ 57$   
 $E : c = (061)(001) = 76 \ 19\frac{2}{3}$   
 $\beta : c = (101)(001) = 47 \ 26\frac{1}{3}$   
 $\beta_1 : c = (102)(001) = 28 \ 34$   
 $g : c = (201)(001) = 65 \ 20\frac{1}{3}$   
 $G : c = (301)(001) = 72 \ 59$   
 $P : c = (111)(001) = 52 \ 8\frac{2}{3}$   
 $P : b = (111)(010) = 65 \ 8$   
 $P : a = (111)(100) = 48 \ 4$   
 $q : c = (114)(001) = 17 \ 50$   
 $M : c = (113)(001) = 23 \ 12\frac{3}{4}$   
 $M : b = (113)(010) = 77 \ 53$   
 $M : a = (113)(100) = 70 \ 31$   
 $h : c = (112)(001) = 32 \ 45$   
 $h : b = (112)(010) = 73 \ 15\frac{1}{3}$   
 $h : a = (112)(100) = 62 \ 44\frac{2}{3}$   
 $l : c = (223)(001) = 40 \ 37\frac{1}{4}$   
 $p : c = (332)(001) = 62 \ 36\frac{1}{2}$

$r : c = (221)(001) = 68^0 45\frac{3}{4}'$   
 $r_2 : c = (331)(001) = 75 \ 28\frac{1}{2}$   
 $H : c = (122)(001) = 41 \ 11\frac{1}{2}$   
 $u : c = (243)(001) = 49 \ 24\frac{1}{4}$   
 $R : c = (121)(001) = 60 \ 15\frac{3}{8}$   
 $R : b = (121)(010) = 47 \ 10\frac{1}{2}$   
 $R : a = (121)(100) = 57 \ 18$   
 $\varrho : c = (241)(001) = 74 \ 3\frac{1}{2}$   
 $f : c = (133)(001) = 37 \ 47\frac{1}{3}$   
 $v : c = (132)(001) = 49 \ 18\frac{2}{3}$   
 $v : b = (132)(010) = 47 \ 56$   
 $v : a = (132)(100) = 69 \ 12\frac{3}{8}$   
 $w : c = (131)(001) = 66 \ 44$   
 $w : b = (131)(010) = 35 \ 44$   
 $w : a = (131)(100) = 64 \ 31\frac{1}{2}$   
 $T : c = (142)(001) = 55 \ 51\frac{1}{3}$   
 $\vartheta : c = (152)(001) = 60 \ 54\frac{1}{2}$   
 $\gamma : c = (151)(001) = 74 \ 27\frac{1}{4}$   
 $\gamma : b = (151)(010) = 23 \ 20\frac{2}{3}$   
 $\gamma : a = (151)(100) = 73 \ 2$   
 $\Sigma : c = (211)(001) = 66 \ 21$   
 $\Sigma : b = (211)(010) = 74 \ 2\frac{3}{4}$   
 $\Sigma : a = (211)(100) = 29 \ 6$   
 $A : c = (313)(001) = 48 \ 3\frac{1}{4}$   
 $A : b = (313)(010) = 81 \ 13$   
 $A : a = (313)(100) = 43 \ 17$   
 $\xi : c = (312)(001) = 59 \ 4\frac{1}{3}$   
 $\zeta : c = (311)(001) = 73 \ 19\frac{1}{2}$   
 $\zeta : b = (311)(010) = 78 \ 39\frac{2}{3}$   
 $\zeta : a = (311)(100) = 20 \ 21\frac{1}{4}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich kurz säulig nach der Verticalen, oder auch gestreckt nach der Brachydiagonalen; zuweilen tafelig nach der Basis. Die Hemimorphie (nach der Verticalen) selten (an Krystallen von Sarrabus auf Sardinien) durch deutlich verschiedene Ausbildung der Enden wahrnehmbar, einerseits die Basis sehr gross und andererseits klein oder einseitige Ausbildung von Pyramiden; meist ist die Hemimorphie verdeckt durch Zwillingsbildung nach der Axe  $a$  (oder  $b$ ) und Verwachsung nach der Basis; mit einseitiger Streifung nach  $\Gamma$ (371), oder am einen Ende nach  $\Gamma$ , am anderen nach  $\rho$ (241).<sup>1</sup> Sehr häufig Zwillingsbildung nach  $m$ (110),<sup>2</sup> auch mit polysynthetischer Lamellirung, sowie in Wiederholung zu pseudo-hexagonalem Habitus; seltener nach  $\pi$ (130). — Auch derb und eingesprengt.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich<sup>3</sup> eisenschwarz.

Spaltbar nach  $b$ (010); unvollkommen auch nach  $d$ (021). Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte 2 und etwas darüber. Dichte 6.2—6.3.

Giebt dasselbe Funkenspectrum wie Pyrargyrit (vgl. S. 1054), aber ausgedehnter im Violett, die letzten Silber-Linien gut sichtbar (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 330).

Vor dem Löthrohr die Kohle mit Antimontrioxyd beschlagend, das nach längerem Blasen durch oxydirtes Silber roth gefärbt wird, und zu dunkelgrauer Kugel schmelzbar, die im Reductionsfeuer (besonders bei Zusatz von Soda) ein Silberkorn giebt. Im offenen Röhrchen schmelzend unter Entwicklung antimoniger und schwefeliger Dämpfe, zuweilen auch etwas arsenige Säure gebend. Im Kölbchen unter Zerknistern schmelzbar und nach längerem Erhitzen ein Sublimat von Antimontrisulfid gebend. Leicht zersetzt von warmer Salpetersäure, unter Abscheidung von Schwefel und Antimonoxd.

Historisches. Bei AGRICOLA (Interpret. 1546, 362; 1657, 703) wohl mit unter dem Argentum rude nigrum = gedigen schwartz ertz. Bei WALLERIUS (Min. 1747, 313; 1750, 399) unter den Silberarten (vgl. S. 1085) das **Schwarzerz, Schwarzgülden**, von Freiberg das verwitterte Schwarz-**erz** (Minera argenti nigra spongiosa). Bei den ungarischen Bergleuten **Röschgewächs** (BORN,<sup>4</sup> Lythophylacium 1772, 1, 81; HOFFMANN, Min. 1816, 3b, 67). im Gegensatz zu Weichgewächs (Silberglanz, vgl. S. 437); auf den sächsischen Gruben **Spröd-Glaserz** (vgl. unten Anm. 4), sprödes Silberglanzerz (KLAPROTH, Beitr. 1795, 162; CRELLS' chem. Ann. 1787,

<sup>1</sup> Solche Krystalle von MIERS (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 4; GROTH's Ztschr. 18, 70) zuerst von Wheal Boys bei Endellion in Cornwall (vgl. dort Fig. 390), dann auch von Freiberg, Gersdorf, Andreasberg, Guanajuato und Chañarcillo beobachtet.

<sup>2</sup> Gleichzeitig wohl auch immer an den Ergänzungs-Zwillingen.

<sup>3</sup> Wenn sehr fein, dann gelblichbraun (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

<sup>4</sup> „Argentum mineralisatum nigrum fragile“; bei CRONSTEDT (1770) minera argenti vitrea fragilis.

2, 14) genannt. WERNER adoptirte 1789 den Namen **Sprödglaserz**,<sup>1</sup> während LEONHARD (Min. 1821, 202) **Schwarzgültigerz** vorzog; die Uebersetzung in (prismatischer) **Melanglanz** (*μέλας* schwarz) nach JAMESON (Man. 287) von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 587) eingeführt. Bei HAÜY (Min. 1801, 3, 416; 1822, 3, 280) als Argent (antimonié sulfuré) noir im Anhang zum Rothgülden (Argent antimonié sulfuré, argent rouge). Bei NAUMANN (Min. 1828, 582) Rhombischer Silberglanz.<sup>2</sup> BEUDANT (Min. 1832, 2, 432) bildete **Psaturöse** von *ψαθυρός* = *ψαδαρός* mürbe („fragile“). Bei HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 472. 570) **Stephanit**, zu Ehren des (für Mineralogie lebhaft interessirten) Erzherzogs STEPHAN VON OESTERREICH, um nach der Abtrennung des **Polybasit** durch G. und H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 573) vom Sprödglaserz, resp. Melanglanz, einen neuen selbständigen Namen zu geben.

Die chemische Zusammensetzung wurde zuerst quantitativ durch KLAPROTH (vgl. S. 1152) ermittelt,<sup>3</sup> ohne Antimon von BRANDES<sup>4</sup> (SCHWEIGG. Journ. 1818, 22, 344), genauer erst durch H. ROSE (Pogg. Ann. 1829, 15, 474) an Krystallen von Schemnitz. Aus seiner Analyse (IV.) schloss ROSE  $Sb_2S_3 + 6Ag_2S$ , doch zeigte RAMMELSBURG (Mineralchem. 1860, 101), dass besser die Formel  $Sb_2S_3 \cdot 5Ag_2S$  entspricht, welche auch durch die späteren Analysen bestätigt wurde.

Die Krystallform wurde anfänglich für hexagonal gehalten, mit Sicherheit als rhombisch von HÄIDINGER und MOHS<sup>5</sup> (vgl. S. 1150 Anm. 1) bestimmt. Unter Adoptirung von deren Winkelangaben führte NAUMANN (Min. 1828, 582) die seitdem allgemein übliche Aufstellung ein, die gewöhnliche Zwillingsene wie beim Aragonit vertical. Eine monographische Bearbeitung gab VRBA (Böhm. Ges. Wiss. 12. Febr. 1886). Die hemimorphe Ausbildung der Krystalle wurde von MIERS<sup>6</sup> (vgl. S. 1152

<sup>1</sup> Bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 180) Synonyme: Sprödes Silberglanzerz, Schwarzgüldenerz, Schwarzes Silbererz, Röschgewächs, Tiegererz. — Bei REUSS (Min. 1802, 2, 3. 351) und HAUSMANN (Min. 1813, 1, 138) **Sprödglanzerz**.

<sup>2</sup> Bei BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 122) vorübergehend Antimonsilberglanz. Bei GLOCKER (Min. 1831, 417; 1839, 296) **Schwarzsilberglanz**, später (Synops. 1847, 24) **Melanargyrit**.

<sup>3</sup> Blätterig von Alte Hoffnung Gottes zu Grossvoigtsberg bei Freiberg: Ag 66.5, Sb 10, Fe 5, S 12, Cu + As 0.5, Bergart 1, Summe 95. Polybasit nach BREITHAUPT (SCHWEIGG. Journ. 1829, 55, 297).

<sup>4</sup> Von Neuer Morgenstern bei Freiberg: Ag 65.50, S 19.40, Fe 5.46, As 3.30, Cu 3.75, Bergart 1.00, Summe 98.41. Polybasit nach BREITHAUPT, vgl. Anm. 3.

<sup>5</sup> Auch zuerst hexagonal (v. D. NULL's Min.-Kab. 1804, 3, 160).

<sup>6</sup> MIERS (Min. Soc. Lond. 1884, 5, 331) brachte den Stephanit mit dem Meneghinit in Beziehung:

$$\begin{array}{l} \text{Stephanit} \quad . \quad . \quad . \quad 3a : b : c = 1.8873 : 1 : 0.6851 \\ \text{Meneghinit} \quad . \quad . \quad . \quad b : a : c = 1.8904 : 1 : 0.6866 \end{array}$$

Näher würden die Beziehungen zu Geokronit liegen (vgl. S. 1164 Anm. 1), durch dessen Aehnlichkeiten mit Jordanit auch dieser mit Stephanit vergleichbar wird.

Anm. 1) constatirt und besonders von G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. 1901, 18, 12. Juni) bestätigt.

Vorkommen. Auf Silbererz-Gängen; in grösster Menge auf dem Comstock Lode in Nevada. — Umwandlung in Silber.

a) **Baden.** Bei **Wolfach** auf dem **Wenzel-Gang**; mit Kupferkies und Blende auf **Fahlerz** Krystalle  $c(001)$ ,  $P(111)$ ,  $d(021)$ ,  $m(110)$ ,  $h(112)$ , fast immer **Zwillinge** nach  $m$ ; gelegentlich säulige  $mbdPc$  mit  $k(011)$  und  $R(121)$ ; mit **Silberglanz** auf **Rothgülden** pyramidale  $Pdmbc$  (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 300; N. Jahrb. 1869, 312).

b) **Westfalen.** Bei **Siegen** auf **Heinrichssegen** bei **Müsen** mit **Rothgülden** Krystalle  $Pdc$  und  $mde$  (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 47).

c) **Harz.** Zu **St. Andreasberg**, besonders auf **Samson** (mit **Feuerblende**, S. 1077), **Franz August** (mit **Rothgülden**, **Silber**, **Arsen**, **Analcim**, **Fluorit**), **Gnade Gottes**, **Neufang**, **Andreas Kreuz (I.)**, **Claus Friedrich**, **Jacobs glück**, **Juliane Charlotte** (in **Gänseköthigerz**) (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 168). Die **Samson-Krystalle** von **SCHRÖDER** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1854, 233; Pogg. Ann. 1855, 95, 257) beschrieben;

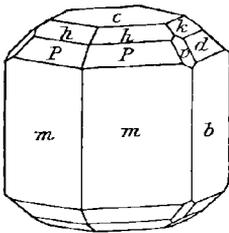


Fig. 374.

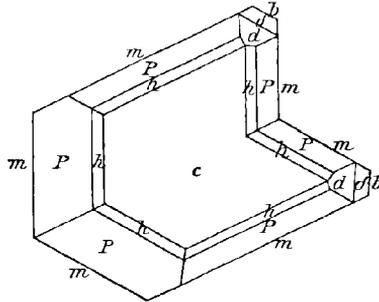


Fig. 375.

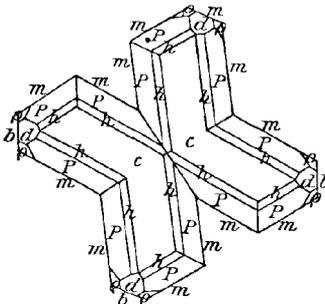


Fig. 376.

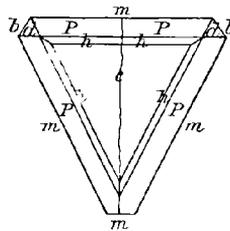


Fig. 377.

Fig. 374—377. Stephanit von Andreasberg nach VRBA.

beobachtet  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $\lambda(310)$ ,  $m(110)$ ,  $\pi(130)$ ,  $i(1.11.0)$ ,  $\beta(101)$ ,  $s(012)$ ,  $t(023)$ ,  $k(011)$ ,  $d(021)$ ,  $e(041)$ ,  $\delta_1(071)$ ,  $\delta_2(0.15.2)$ ,  $\delta_3(081)$ ,  $q(114)$ ,  $M(113)$ ,  $h(112)$ ,  $l(223)$ ,  $P(111)$ ,  $\xi(312)$ ,  $\zeta(311)$ ,  $x(461)$ ,  $\chi(352)$ ,  $y(351)$ ,  $\alpha(7.13.3)$ ,  $q(241)$ ,  $u(243)$ ,  $\omega(134)$ ,  $f(133)$ ,  $v(132)$ ,  $w(131)$ ,  $\mu(281)$ ,  $n(153)$ ,  $\gamma(151)$ ,  $\eta(3.15.1)$ ,  $\nu(172)$ ,  $\nu_2(193)$ ,  $s(2.22.7)$ , unsicher (212). VRBA (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 66) fand wieder  $abcmskd$   $\delta_1 Mh l P q v \gamma$ , dazu  $l(371)$ . Einfache Krystalle seltener als **Zwillinge**. **SCHRÖDER**

lagen nur Bruchstücke vor, *VRBA* auch gut ausgebildete Krystalle; kurz- oder lang-säulig auf Kalkspath mit Pyrrargyrit, Silberglanz, Kupferkies, oder in Quarzdrusen über grauem Schiefer, tafelige Krystalle auf Silberkies. *VRBA* giebt an: *embadsP*, *ohPmkdbv* (Fig. 374), *eMlPmkdbγΓ*, Contact-Zwilling *chPmdδ, b* (Fig. 375), Durchkreuzung *chPmdq* (Fig. 376), auch Verwachsung senkrecht zur Zwillingsebene (Fig. 377). *VRBA* erwähnt auch schon (an Krystall Fig. 376) schiefe Streifung auf *m* nach *q* (241); *MIRS* (vgl. S. 1152 Anm. 1) beobachtete Hemimorphie in Streifung nach *q* und *l'* (371), *LUEDECKE* (Min. Harz 1896, 171) an tafeligen Zwillingen nach *m* einerseits Pyramiden- und Domenflächen mit einspringenden Kanten und andererseits nur *c*(001). Nach *VRBA* ähnlich den Krystallen vom Samson solche von Jacobs-glück, Contact- und Durchkreuzungs-Zwillinge. — Nach *LUEDECKE* auf den Gruben des Burgstädter Zuges (vgl. S. 474 u. 1091) bei *Clausthal*, mit *Fahlerz*, schon *FREESLEBEN* (Harz 1795, 1, 40; 2, 53) bekannt.

d) Sachsen. Mit Silber, Silberglanz, Rothgülden, Polybasit, Braunspath, Kalkspath auf den Gängen der „edlen Blei- und edlen Quarz-Formation“, seltener auch auf den Gängen der barytischen Bleiformation. Vorzüglich zu *Freiberg*, besonders auf *Himmelsfürst*, *Himmelfahrt*, *Segen Gottes*, *Gesegnete Bergmannshoffnung* (lang-säulige Krystalle II.), auch auf *Beschert Glück*, *Einigkeit*, *Isaak*, *Emanuel*, *Neue und Alte* (vgl. S. 1153 Anm. 3 u. 4) *Hoffnung Gottes*. Nach *FRENZEL* (Min. Lex. 1874, 307) von *Himmelsfürst* *m*(110), *b*(010), *c*(001), *P*(111), *h*(112), *d*(021), *k*(011) in *mbc*, *mbP*, *mbPd*, *mbdkPbc*; Zwillinge, Drillinge und „alternirende Fünflinge“; von *Himmelfahrt* kurz-säulige *mbc*; ausgezeichnete Krystalle von *Emanuel* zu *Niederreinsberg*; von *Segen Gottes* lang- und kurz-säulige Krystalle, z. B. *mbdkPe* mit *R*(121), einfach und Zwillinge; von *Radegrube* lang-säulige *mbdPbc*, Zwillinge, Drillinge; auf *Gesegnete Bergmannshoffnung* zuweilen mit *Pyrrargyrit*-Kern. *SCHIMPER* (bei *GROTH*, Min.-Samml. Strassb. 1878, 69) constatirte an Krystallen von *Himmelsfürst* und *Himmelfahrt* *mbcPhdk* und *r*(221), *p*(332), *l*(223), *M*(113), *κ*(043), *s*(012), *β*(101); meist Durchwachungs-Zwillinge und Drillinge, ein Krystall an beiden Enden vollständig ausgebildet. *VRBA* (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 68) beobachtete *mbcMlPdκ* mit *q*(114), *t*(023); *MIRS* (*GROTH*'s Ztschr. 18, 70) *edktPr* mit *α*(045), (065), vgl. auch S. 1152 Anm. 1. — *BLUM*'s Pseudomorphose von *Arsenkies* nach *Stephanit* vgl. S. 840; die von *Eisenkies* und *Strahlkies* nach angeblich *Stephanit* (*BLUM*, Pseud. 1843, 300) wohl solche nach *Magnetkies*.

Im Ober-Erzgebirge spärlicher, meist von *Leberkies* begleitet. Bei *Annaberg* kurz-säulige Krystalle mit *Polybasit* auf *Markus Röling* u. a. — Bei *Marienberg* auf *Fabian Sebastian*, *Alte Drei Brüder* u. a.; auf *Vater Abraham* mit *Polybasit* verwachsen, der an beiden Enden der kurz-säuligen *Stephanite* *mbc* mit parallelen Basis-Flächen aufsitzt, wobei zugleich zwei *Prismen-Flächen* des *Polybasit* dem (010) des *Stephanit* parallel gehen; ebendaher nach *VRBA* (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 69) auf drusigem Quarz doppelendige *mbcPd*, sowie (ohne Fundstelle) auf *rosenrothem Baryt* *mbcPd* mit *π*(130), *M*(113), *h*(112), *k*(011). — Bei *Schneeberg* auf *Sauschwart*, *Priester*, *Wolfgang Maassen* u. a. Bei *Johanngeorgenstadt* und bei *Oberwiesenthal* auf *Unverhofft Glück* am *Luxbach* (*FRENZEL*, Min. Lex. 1874, 308).

e) Schlesien. Bei *Kupferberg*-Rudelstadt auf dem *Silberfirstengang* dünne Lamellen im *Braunspath*, sowie auf dessen Klüften und ihn durchsetzenden chloritischen Schnüren auf Krusten von *Kupferkies* und *Markasit* mit *Proustit* und *Xanthokon* tafelige Krystalle *emb* (*WEBSKY*, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 654; 1867, 19, 450; *TRAUBE*, Min. Schles. 1888, 222).

f) Böhmen. Bei *Weipert* in Hohlräumen eines Gemenges von *weissem Baryt* und *gelben Fluorit-Körnern* mit *Baryt-Kryställchen* pseudo-hexagonale Säulchen und Tafeln *c*(001), *h*(112), *P*(111), *d*(021), *m*(110), *b*(010), *π*(310), *M*(113), *r*(221), *e*(041) (*ZEPHAROVICH*, Min. Lex. 1893, 3, 239; *Lotos* 1889, 37, 49; *GROTH*'s Ztschr. 20, 293). —

Zu **Jochimsthal** früher häufig auf den Mitternachts-Gängen; meist auf Kalkspath oder Dolomit, mit Silberglanz, Pyrrargyrit und Eisenkies, seltener Quarz und Silber; auch auf dichtem mit Chloanthit gemengtem, nach Silberkies pseudomorphem Leberkies; die gewöhnlich tafeligen (nach Basis oder flachen Pyramiden) Krystalle gern drusig aggregirt, säulige Individuen mehr vereinzelt. **VRBA** (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 57) beobachtete  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $\pi(130)$ ,  $k(011)$ ,  $d(021)$ ,  $t(023)$ ,  $\varkappa(043)$ ,  $P(111)$ ,  $q(114)$ ,  $h(112)$ ,  $M(113)$ ,  $l(223)$ ,  $\omega(134)$ ,  $f(133)$ ,  $v(132)$  in  $cPd$ ,  $emb$ ,  $mbcPLMqdxl$ ,  $qhPm\omega ftkdba$  Zwillling. **ZIEMER'S** Pseudomorphosen von Eisenkies nach „Sprödglaserz“ vgl. S. 971, resp. 732 u. 824. — Bei **Klostergrab** und **Niklasberg** mit Pyrrargyrit, vgl. S. 1062.

Bei **Příbram** auf vielen Gängen (**Adalbert**, **Barbara**, **Eusebi**, **Fundgrubner**, **Johann**, **Kreuzklüftner**, **Maria**, **Wenzel**, **Wiedersinnischen**), aber auf keinem reichlich; gewöhnlich einzelne Krystalle oder stark verwachsene Gruppen, in Drusenräumen von **Bleiglanz**, **Blende**, **Dolomit**, **Kalkspath**, **Eisenkies**, selten selbständige

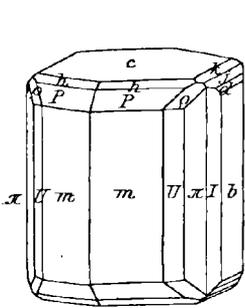


Fig. 378.

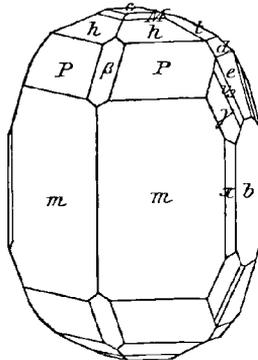


Fig. 379.

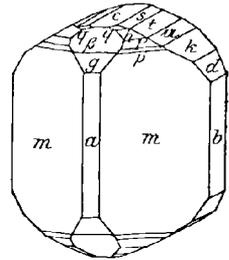


Fig. 380.

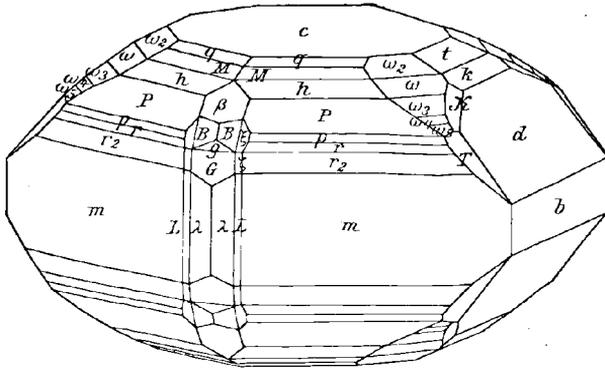


Fig. 381.

Fig. 378—381. Stephanit von Příbram nach VRBA.

**Drusen bildend**; **derb** mit **Fahlerz** und **Bournonit** in **Bleiglanz** und **Blende**. Nach **REUSS** (besonders **Barbara-**, **Johannes-** und auch **Eusebi-Gang**; Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 152; 1863, 47, 20; **Lotos** 1859, 85; **N. Jahrb.** 1860, 713. 716) paragenetisch aus verschiedenen Bildungs-Perioden; Paragenese auch bei **BARANEK** (**Kreuzklüftner Gang**; **Tscherm.** Mitth. 1872, 32) und **VRBA** (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 31). Material von

HÄIDINGER, vgl. S. 1150 Anm. 1. VRBA (a. a. O. 33. 15; GROTH'S Ztschr. 5, 420<sup>1)</sup> constatirte  $a$  (100),  $b$  (010),  $c$  (001),  $\lambda$  (310),  $L$  (210),  $m$  (110),  $n$  (350),  $U$  (120),  $I$  (150),  $\beta_1$  (102),  $\beta_2$  (203),  $\beta$  (101),  $g$  (201),  $G$  (301),  $s$  (021),  $t$  (023),  $\alpha$  (045),  $k$  (011),  $\kappa$  (043),  $j$  (032),  $d$  (021),  $e$  (041),  $E$  (061),  $\delta_3$  (081),  $\delta_4$  (0.14.1),  $P$  (111),  $q_1$  (115),  $q$  (114),  $M$  (113),  $h$  (112),  $l$  (223),  $p_2$  (554),  $p_1$  (443),  $p$  (332),  $r$  (221),  $r_1$  (773),  $r_2$  (331),  $B$  (916),  $\tau$  (512),  $\xi$  (312),  $\zeta$  (311),  $\Sigma$  (211),  $\varphi$  (535),  $\psi$  (532),  $h_1$  (356),  $\Xi$  (354),  $F$  (591),  $H$  (122),  $R$  (121),  $q$  (241),  $I'$  (371),  $\omega_1$  (5.15.27),  $\omega_2$  (135),  $\omega$  (134),  $\omega_3$  (3.9.11),  $\omega_4$  (267),  $\omega_5$  (3.9.10),  $\omega_6$  (13.39.40),  $f$  (133),  $v$  (132),  $w$  (131),  $W$  (3.11.3),  $T$  (142),  $t_2$  (3.13.6),  $K$  (155),  $\mathcal{S}$  (152),  $\gamma$  (151),  $v_3$  (192), u. a. in folgenden Combinationen: säulig  $mbacPhM\beta dk$ ;  $mbPhM\beta dkt\omega$ ;  $mb\pi hPk\kappa d e\omega w\gamma\beta$ ;  $cmbU\pi IP h\kappa kjd$  (Fig. 378);  $mb\pi PhMetde\beta\gamma v_3$  (Fig. 379);  $mabestakd\beta$

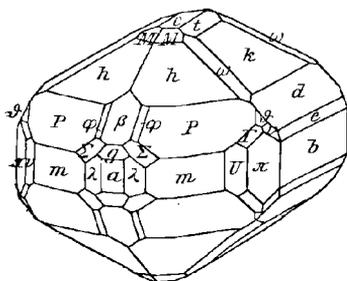


Fig. 332.

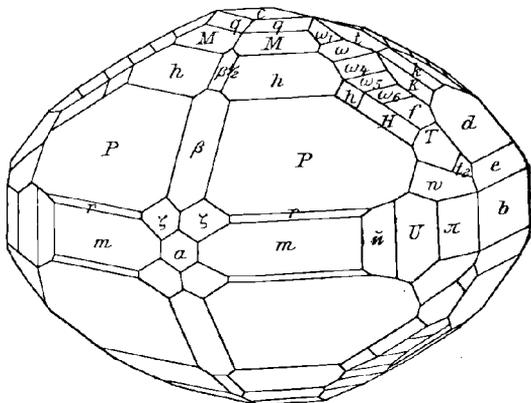


Fig. 333.

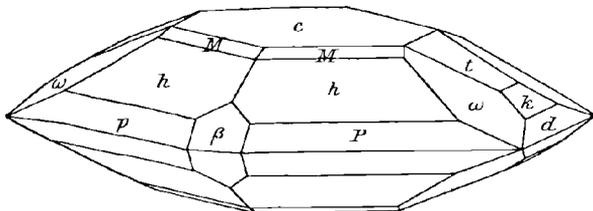


Fig. 334.

Fig. 332—334. Stephanit von Pflibram nach VRBA.

$gqhPp$  (Fig. 350);  $mbcedj ktsMhPpr\beta$ ;  $mab\lambda U\pi PMhprde\delta_3\beta g\xi w\gamma$ ;  $mbPeMhp_1 p r r_1 g \zeta t d e w K T t_2$ ; kurzsäulig  $cP\lambda m U\pi a t k d e w T q M h r \xi \zeta q$ ;  $embdktqMhPpr_2\omega_2\omega_3\omega_4\omega_5 T k \beta g G B \xi \zeta \lambda L$  (Fig. 381);  $cbPhMdjktmI\lambda a \beta g \tau \zeta \Sigma \psi \gamma$ ; „pyramidalsäulenförmig“  $ctk d e b M h P m a \lambda U \pi \beta g w \varphi \Sigma \vartheta \gamma I'$  (Fig. 382); pyramidal  $cPhMmdbbk\beta$ ; herrschend  $P$  mit  $qMhlp_2pr m \beta t k x d e \omega_3\omega_4 v T$ ; pyramidal  $P h M m c s t k e d b \omega \Xi v I \gamma F \Sigma$ ; flächenreichst  $cqMhPr m a u U \pi n b e d k t j \beta \beta_1 \zeta \omega_1\omega_2\omega_3\omega_4\omega_5\omega_6 f w K H h_1 T t_2$  (Fig. 383); dicktafelig  $cqMhPp m t k d b \omega_3\omega_4 v w R \varrho K$ ; pyramidal ohne Prismenzone  $cMhPt k d \omega \beta$  (Fig. 384); brachydiagonalsäulig  $csikdeEg_1$

<sup>1</sup> Die hier beschriebenen Krystalle alle in der späteren (grösseren) Arbeit wieder abgebildet.

*MhlPr<sub>2</sub>maβHf<sub>2</sub>ω<sub>2</sub>α*; *ctkdeqMhlPrmβπIωfw<sub>2</sub>* (Fig. 385); kurzsäuliger symmetrischer Zwillings *embqMhPt<sub>2</sub>k<sub>2</sub>deω*; kurzsäuliger Drilling *emabπIMhlPrtkdeβ<sub>2</sub>fw*; dicktafeliger polysynthetischer Krystall mit zahllosen dünnen Zwilling-Lamellen nach (110) und (110), welche auf (001) damascirte Zeichnung und auf der Verticale starke Riefung hervor-

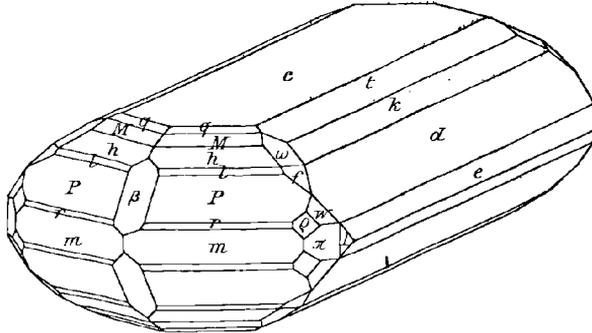


Fig. 385. Stephanit von Příbram nach VĚBA.

bringen, *cbmtkdMhPβ*; Krystall mit breiter Lamelle nach  $\pi$  (130), *emb<sub>2</sub>lMhPrtk<sub>2</sub>d<sub>2</sub>ω<sub>2</sub>fw<sub>2</sub>*; Doppelzwilling, mit Anlagerung nach  $m$  (110) und  $\pi$  (130), *estkdeβ<sub>2</sub>nm<sub>2</sub>alrPhMq<sub>2</sub>ω<sub>2</sub>Tβ<sub>2</sub>*. Am verbreitetsten in Sammlungen Stufen vom Barbara-Gang, kenntlich an grossen, von Dolomit überdrusteten Baryten. MIERS (GROTH'S Ztschr. 18, 70) beobachtete von (wahrscheinlich) Příbram *mcMhPsgdqlrβ<sub>2</sub>T<sub>2</sub>θ<sub>2</sub>ζ<sub>2</sub>τ<sub>2</sub>fw<sub>2</sub>* mit  $D$  (213),  $M$  (316) und (059). NEJDL (Böhm. Ges. Wiss. 1895, 6, 1; GROTH'S Ztschr. 29, 408) fügte hinzu (230),  $i_1$  (190),  $\alpha$  (013),  $N$  (522),  $r_3$  (441),  $h_2$  (9.13.18),  $t_3$  (8.33.16); ferner SLAVÍK (Böhm. Ges. Wiss. 1901, Roč. 10, Tř. 2, č. 16)  $d$  (510),  $C_1$  (340),  $\pi_1$  (3.10.0),  $\pi_2$  (140),  $i_2$  (160),  $S_1$  (087),  $e$  (031),  $\zeta_3$  (833),  $p_3$  (553), (11.11.5),  $r_4$  (17.17.3),  $t_4$  (5.17.9),  $\nu_1$  (172) an pyramidalen Krystallen mit herrschendem  $P$  (111). — REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 44; 1856, 22, 129; 1863, 47, 13; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 25) beschrieb Pseudomorphosen von Stephanit nach Polybasit, sowie regelmässige Verwachsungen beider, Polybasit in Stephanit mit parallelen Basisflächen; DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1898, 222; GROTH'S Ztschr. 33, 648) beobachtete die fast vollständige Ersetzung von Stephanit durch Polybasit. Umwandlung in Proustit (DÖLL, TSCHERN. Mitth. 1874, 87); in Silber vgl. S. 224.

Bei Ratiboritz früher mit Quarz-Krystallen, Pyrit und Fahlerz auf Drusen von Bleiglanz und Blende über talkigem Schiefer schöne grosse, aber polysynthetische Krystalle; ausserdem beschrieb VĚBA (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 59) auf grossen Pyrrargyriten und auf Kalkspath kleine schwarze stark verzerrte Kryställchen, „kurzsäulenförmig-pyramidal“,  $m$  (110),  $b$  (010),  $P$  (111),  $d$  (021),  $e$  (001),  $T$  (142),  $f$  (133),  $t$  (023),  $k$  (011),  $h$  (112),  $\lambda$  (310). Bei Altwoschitz mit Bleiglanz und jüngerem Pyrrargyrit, Kalkspath, Dolomit säulige Zwilling-Gruppen nach  $m$  (110) und  $\pi$  (130), mit *emb<sub>2</sub>π<sub>2</sub>tk<sub>2</sub>d* und  $h$  (112),  $M$  (113),  $r$  (221),  $\beta$  (101),  $\beta_1$  (102) (VĚBA a. a. O. 60). Bei Řeřišow auf Bleiglanz und Blende mit Kalkspath säulige einfache Krystalle und Zwillinge, *cbm<sub>2</sub>l<sub>2</sub>π<sub>2</sub>β<sub>2</sub>tk<sub>2</sub>d<sub>2</sub>M<sub>2</sub>Pr* mit  $\alpha$  (013),  $s$  (012),  $\kappa$  (043),  $e$  (041),  $E$  (061),  $\delta_5$  (081),  $l$  (223),  $p$  (332) (VĚBA a. a. O. 62). (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 434; 1873, 309; 1893, 239.)

g) Ungarn. Bei Kremnitz drusige Ueberzüge und derb auf Quarz und Braunschpath, mit Kupfer- und Eisenkies. Bei Schemnitz mit Eisenkies und Braunschpath auf Quarzdrusen kurzsäulige bis dicktafelige Krystalle in moosartigen Anhäufungen und plattigen Anfügen; an eisenschwarzen Säulen Analyse IV.; PETERS (N. Jahrb.

1861, 664) beschrieb 15 mm grosse  $mbc$  mit Pyrargyrit, sowie kleine  $abmPdc$ ; VRBA (Böhm. Ges. Wiss. 1886, 64) bestimmte an kleinen schwarzen Kryställchen mit Kalkspath und Quarz auf drusigem Eisenkies  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $\beta(101)$ ,  $A(313)$ ,  $P(111)$ ,  $w(131)$ ,  $\gamma(151)$ ,  $M(113)$ ,  $h(112)$ ,  $\omega(134)$ ,  $v(132)$ ,  $t(023)$ ,  $k(011)$ ,  $d(021)$ ,  $e(041)$ ,  $\delta_1(071)$  Fig. 386. Bei Hodritsch derb und nadelige Krystalle auf Quarz mit Braunspath und Eisenkies. Bei Königsberg und Rudain derb und Krystalle mit Bleiglanz, Eisenkies, Blende und Quarz. — Bei Rudobánya gehäufte Gruppen pseudo-hexagonaler bis 7 mm grosser Krystalle (Beob. u. Mitth. v. CARL PARTSCH); qualit. nur S, Sb, Ag enthaltend (A. KNAUF). — Bei Nagybánya lockere Aggregate kleiner Krystalle (Rüschgewächs, S. 1152) mit Silberschwärze auf zelligem Quarz. Bei Kapnik säulige Kryställchen auf Quarz, mit Baryt. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 494; 1873, 310.)

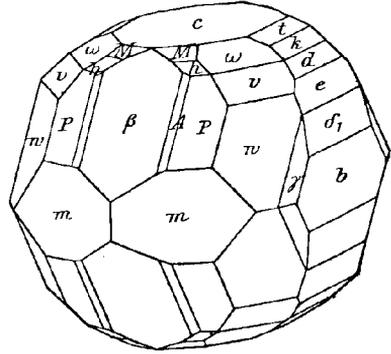


Fig. 386. Stephanit von Schemnitz nach VRBA.

**Siebenbürgen.** Bei Kisbánya. Bei Offenbánya Krystalle mit Eisenkies und Kalkspath. Bei Zalathna im Facezabajer Gebirge auf der Maria-Loretto-Grube, mit Tellur und Gold. Bei Tekerő Täfelchen in zersetztem und verkieseltem Andesit. Bei Ruda im Borzaer Gebirge. Bei Kristior (Kriscon) im Valje-Arszului, bei Herzegány auf der Bonavesztira-Grube. Bei Boicza tafelige Kryställchen mit Gold, Pyrargyrit und Eisenkies auf Quarz. Bei Szelistje im Draikaer Gebirge, auf der Josef- und Franz-Grube. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 435; 1873, 310; 1893, 240.)

**h) Salzburg.** Bei Schösswend im Felber-Thal und am Gamseck im Habachthal in Quarz, nach SCHROLL u. MOLL (1797) bei FUGGER (Min. Salz. 1878, 18) und WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 393); bei ZEPHAROVICH (Min. Lex.) nicht erwähnt.

**i) Italien.** Auf Sardinien in der Prov. Cagliari in der Landschaft Sarrabus (vgl. S. 793) auf den Gruben Monte Narba, Giovanni Bonu, Baccu Arroddas Masaloni, Tuviois und Serra S'Ilix; von TRAVERSO 1876 entdeckt und BOMBICCI (Contrib. Min. Ital. 1877, 22; Mem. Accad. Bologna Ser. 3, 8) kurz beschrieben, Paragenese von TRAVERSO (Giacim. del Sarrabus, Genova 1881 u. Torino 1890; Sarrabus, Alba 1898); schöne Krystalle auf den Kalkspath-, Flussspath- und Schwerspath-Drusen, mit Silberglanz und Pyrargyrit, sowie Laumontit, auch mit Bleiglanz, Blende, Eisenkies (N. Jahrb. 1899, 2, 219); nach JERVIS (Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 175. 183) auf Giovanni Bonu mit Silberglanz und Pyrargyrit, auf Baccu Arroddas mit Silberglanz, Blende, Bleiglanz und Kalkspath. Die Krystalle von Giovanni Bonu und Baccu Arroddas genauer beschrieben von ARTINI (SANSONI, Giorn. Min. 1891, 2, 241); beobachtet auf beiden Gruben (100)(010)(001)(310)(110)(130)(101)(201)(012)(023)(011)(021)(041)(113)(112)(111)(221)(241)(372)(134)(132)(131)(152)(161), nur auf Baccu Arroddas (510)(230)(350)(120)(150)(190)(0.5.11)(061)(18.5.5)(13.4.4)(114)(223)(332)(7.11.9)(135)(133)(156)(155)(151)(2.10.1), nur auf Giovanni Bonu (818)(313)(312)(311)(212)(141)(281); Habitus bedingt durch die stets vorhandenen  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $P(111)$ ,  $k(011)$ ,  $d(021)$ ,  $h(112)$ ,  $M(113)$ ; meist säulig, doch auch tafelig; Zwillinge häufiger, als einfache Krystalle; meist nach  $m(110)$ , doch auch sehr häufig nach  $\pi(130)$ , in Berührung und Durchwachsung; polysynthetische Zwillinge nach (130) durchzogen von Lamellen nach (110); doppelendige Krystalle zeigten eine Verschiedenheit der Ausbildung, ohne dass ARTINI eine Gesetzmässig-

keit constatirte. Diese, sowie die Zwillingbildung genauer von G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1901, 18; N. Jahrb. 1902, 2, 338) untersucht an Krystallen von anderem Habitus von Giovanni Bonu; beobachtet (mit Unterscheidung der beiden Pole): (001) (00 $\bar{1}$ ) (010) (310) (110) (130) (101) (016) (014) (027) (013) (038) (012) (035) (023) (045) (056) (011) (043) (021) (02 $\bar{1}$ ) (041) (115) (114) (113) (112) (112) (223) (111) (11 $\bar{1}$ ) (776) (443) (332) (885) (221) (22 $\bar{1}$ ) (772) (551) (352) (485) (1.3.19) (1.3.17) (133) (132) (132) (131) (1.4.23) (1.4.20) (142) (1.5.30) (153) (3.27.7), (112) und (221) zweifelhaft; alle Krystalle Zwillinge, polysynthetisch auch die scheinbar einfachen (vgl. Fig. 387); (001) stets vorhanden und meist gross (mit Ausnahme der seltenen säuligen Krystalle), (00 $\bar{1}$ ) sehr klein, beide stark polysynthetisch gestreift; Prismenzone meist zurücktretend; von den Brachydomen nur (021) beiderseitig beobachtet, die Flächen einerseits glänzend, andererseits federartig gestreift und grösser

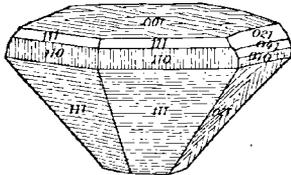


Fig. 387. Stephanit von Sarrabus nach G. D'ACHIARDI.

entwickelt, vgl. Fig. 387; tafelige, scheinbar holoëdrische Krystalle sind nach D'ACHIARDI stets Ergänzungs-Zwillinge, wie solche auch in deutlicher Ausbildung

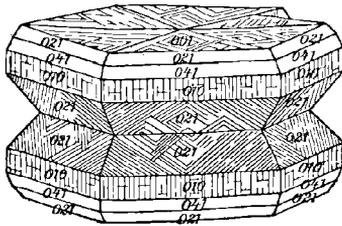


Fig. 388 u. 389. Stephanit von Sarrabus nach G. D'ACHIARDI.

(Fig. 388) vorkommen; alle wieder polysynthetisch nach (110), sowie auch (130); auch Complexe wie bei Aragonit- und Kupferglanz-Viellingen, vgl. Fig. 389.

k) **Spanien.** In **Catalonien** auf Grube Espejo bei Vimbodí, Prov. Tarragona. In **Aragonien** früher am Cerro de la Corte im Silur von Albarracín, Prov. Teruel, in Gemenge mit Kupfercarbonat. In **Castilien** auf Verdad de los Artistas (S. 1047) bei **Hiedelaencina**, Prov. Guadalajara, auf Eisenspath grosse tafelige Krystalle mit Pyrrargyrit und Freieslebenit (NAVARRO, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 18). Zu Guadalcanal in Sevilla. In Estremadura auf Serafina, nördlich von La Matilla am Wege von Cáceres nach Trujillo. (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 83).

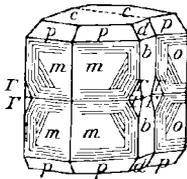


Fig. 390. Stephanit von Wheal Boys in Cornwall nach MEERS.

Krystall auf Eisenspath und Quarz;  $m$  (110),  $b$  (010),  $a$  (100),  $\pi$  (130),  $c$  (001),  $P$  (111),  $h$  (112),  $M$  (113),  $t$  (023),  $k$  (011),  $d$  (021),  $\beta$  (101),  $T$  (142),  $\omega$  (134) und (3.16.10) oder (4.21.13). Zu Wheal Boys glänzende Krystalle (V.) mit Pyrrargyrit auf mit Arsenkie

durchsetztem Quarz; nach Miers (bei Prior a. a. O.)  $m$  (110),  $\lambda$  (310),  $b$  (010),  $c$  (001),  $P$  (111),  $\beta$  (101),  $h$  (112),  $l'$  (371),  $d$  (021), mit Zwillingsbildung nach (110) und (130), sowie besonders auch die S. 1152 Anm. 1 erwähnte hemimorphe Ausbildung und Zwillings-Verwachsung nach der Basis, vgl. Fig. 390.

m) **Norwegen.** Bei Kongsberg 1882 auf der Grube Gottes Hilfe in der Noth von Münster (Groth's Ztschr. 8, 652) gefunden, auf Silberdräthen sitzend (Vogt, Ztschr. pr. Geol. 1899, 120), in Hohlräumen von Kalkspath mit jüngerem Kalkspath (Krausch, Ztschr. pr. Geol. 1896, 98); nach Morton (Groth's Ztschr. 9, 238) kurzsäulig  $m$   $b$   $a$  mit  $P$  (111),  $c$  (001),  $\beta$  (101),  $\beta_2$  (203),  $\beta_1$  (102),  $h$  (112),  $M$  (113),  $w$  (131),  $v$  (132),  $f$  (133),  $k$  (011),  $e$  (041),  $d$  (021),  $t$  (023),  $r$  (221),  $\vartheta$  (152),  $e$  (2.22.7),  $n_2$  (156),  $\sigma$  (258), mit Zwillingslamellirung nach (110); vgl. S. 1150 Anm. 1.

n) **U. S. A.** In Colorado bei Rico auf der Enterprise Mine mit Silberglanz, Bleiglanz, Blende (Rickard, Ztschr. pr. Geol. 1897, 359). — In Idaho zu Atlanta und Rocky Bar in Elmore Co. auf Quarzgängen mit Pyrrargyrit und Silberglanz (Lindgren, Ztschr. pr. Geol. 1902, 131); auf den Silbergruben am Yankee Fork, im Queen's River District u. a. (Dana, Min. 1892, 145). — In Nevada auf dem Comstock Lode (S. 296) in grosser Menge (vgl. S. 447 u. 233), aber nur derb (G. vom Rath, Niederrh. Ges. Bonn 1884, 78). Schöne Krystalle auf der Ophir (Blake, N. Jahrb. 1867, 197) und Mexican Mine; bei Tuscaora in Elko Co., zu Paradise in Humboldt Co., am Reese River in Lander Co., bei Belmont in Nye Co. (Dana, Min. 1892, 145. 1094. 1095).

o) **Mexico.** Nach Leonhard<sup>1</sup> (top. Min. 1843, 456): bei Zacatecas derb und Krystalle, mit Silberglanz, Silber, Rothgülden. Bei Tlalpujahua eingesprengt in Quarz, auch krystallisirt, mit Silberglanz und Kalkspath. Bei Guanajuato (vgl. S. 1152 Anm. 1) mit Silber und Eisenkies; auf der Veta Madre in Quarz, mit Silber, Gold, Rothgülden und Silberglanz. Bei Angango mit Silber, Rothgülden, Arsenkies und Blende. Zu Los Angeles mit Chlorsilber, Cerussit, Bleiglanz. Bei Ramos mit Silber, davon oft umstrickt, mit Fahlerz, Rothgülden und Kupferglanz. Zu Real del Monte mit Silber, Rothgülden, Silberglanz. Auf Guarderei bei Comanja in Quarz und Kalkspath mit Bleiglanz und Eisenkies. Auf den Gängen von Pachuca mit Pyrit, Bleiglanz, Polybasit, Silber in Quarz (Ordoñez, Ztschr. pr. Geol. 1900, 143). Ohne näheren Fundort („aus Mexico“) beschrieb G. vom Rath (Groth's Ztschr. 10, 173; Verh. naturhist. Ver. Bonn 1894, 324) einen 2 cm langen säuligen Krystall  $m$   $b$   $a$  mit  $\lambda$  (310),  $\pi$  (130), am Ende herrschend  $P$  (111),  $d$  (021),  $t_1$  (3.11.6) mit  $c$  (001),  $e$  (041),  $k$  (011),  $f$  (133),  $h$  (112),  $g$  (201),  $\zeta$  (311). — Ueber zweifelhafte Pseudomorphosen von San Joaquin vgl. S. 646.

p) **Peru.** Ziemlich verbreitet, aber selten krystallisirt. Nach Raimondi (trad. Martinet, Min. Pér. 1878, 48. 57. 77. 82) tafelige Krystalle in Quarzdrusen von Carahuacra, Distr. Yauli, Prov. Tarma; mit Silber auf Quarz am Pic de Salpito im Minen-District Salpo, Prov. Otuzco; mehrorts im Dép. Ancachs, auf den Gruben von Sayapullo in der Prov. Cajabamba, zu Huanta-Huayllay und auf einigen Gruben am Cerro de Pasco; gewöhnlich nur als schwärzliches Pulver („Polvorilla“, ebenso wie erdiger Silberglanz), wie auch im dichten Kiesel von der Grube San Ramon am Cerro de Pasco, und gemengt mit Pyrit zusammen mit dem Silberhaltigen „Pseudo-Limonit“ oder „Stübferrit“ von Campanario im Minen-District Hualgayoc, Prov. Chota.

**Bolivia.** Auf den Gängen von Oruro (Stelzner, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 85). Auf den Gruben Pulacayo (vgl. S. 1107) bei Huanchaca selten (Frenzel, Groth's Ztschr. 28, 608).

<sup>1</sup> Landero (Min. 1888, 167) nennt nur Zacatecas und Guanajuato.

**Chile.** Auf den Gruben von **Chañarcillo** (VI. San Francisco, VII. Dolores) derb und krystallisiert mit Silberglanz, schöne Krystalle besonders auf San Francisco mit derbem Pyrrargyrit und Bleiglanz (DOMEYKO, Min. 1879, 382); vgl. auch S. 1152 Anm. 1. Wohl auch von hier Krystalle von „Copiapo“ (VIII.) mit *c* (001), *d* (021), *k* (011), *f* (133), *P* (111) (MERS bei PRIOR, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 11). An einem Krystall aus „Chile“ bestimmte SPENCE (ebenda 1897, 11, 196) *embkdP* und *M* (113), *h* (112), *l* (223), *p*<sub>2</sub> (554), *r*<sub>1</sub> (773), (551), (10.10.13), Zwilling nach *π* (130) mit Lamellen nach *m* (110).

q) **Australien.** In New South Wales am Broken Hill untergeordnet (PITTMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 402). — In Tasmania am Scamander River, East Coast; auf der Owen Meredith Silver Mine gemengt mit Bleiglanz (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 84).

r) **Japan.** Auf den Gruben von Innai in Ugo, Ikuno in Tajima und Handa in Iwashiro derb, sowie kleine sechseckige Tafeln und kurze Säulen (JIMBO, Journ. Sc. Univ. Tokyo 1899, 11, 224).

s) **Persien.** Auf den Gruben in der Sahend Kette, vgl. S. 1067.

t) **künstlich.** SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 423. 428) erhielt durch Einwirkung schmelzenden Chlorsilbers auf Schwefelantimon eine feinkrystallinische Schmelze (IX.), durch Zusammenschmelzen von Schwefelantimon und Schwefelsilber ein eisenschwarzes Product (X.); ferner durch Zusammenschmelzen von 5Ag<sub>2</sub>S mit As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> den **Arsen-Stephanit** als eisengraue krystallinische Masse (Dichte 5.517; S 17.20, As 10.22, Ag 72.45, Summe 99.87), durch Erhitzen von Chlorsilber und Schwefelarsen ein eisenschwarzes, stellenweise faseriges Product (Dichte 5.547; S 17.48, As 10.40, Ag 72.14, Summe 100.02).

Analysen. Vgl. auch S. 1153 Anm. 3 u. 4.

e) Andreasberg. I. KERL, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, No. 2, 17.

d) Freiberg. II. FRENZEL, N. Jahrb. 1873, 788.

f) Příbram. III. KOLÁÈ bei VRBA, GROTH's Ztschr. 5, 435.

g) Schemnitz. IV. H. ROSE, POGG. Ann. 1829, 15, 475.

l) Cornwall. V. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 12.

p) Chañarcillo. VI—VII. DOMEYKO, Min. 1879, 383.

„Copiapo“. VIII. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 11.

t) künstlich. IX—X. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 423. 424.

	Dichte	S	Sb	Ag	Summe	incl.
Theor.		16.28	15.22	68.50	100	
c) I.	6.1—6.2	16.51	15.79	68.38	100.82	0.14 Fe
d) II.	6.28	16.49	15.76	68.64	100.89	
f) III.	6.271 <sup>1</sup>	15.61 <sup>2</sup>	16.48	67.81	99.90	Spur Fe u. Cu
g) IV.	6.275	16.42	14.68	68.54	100.28	0.64 Cu
l) V.	6.24	15.95	15.86	68.21	100.02	Spur Fe
p) VI.		15.40	18.80	65.10	99.30	
VII.		14.14	15.70	70.07	99.91	
VIII.	6.26	16.02	15.22	68.65	99.89	Spur As u. Cu
t) IX.	6.100	15.70	14.95	68.66	99.31	
X.	6.173	16.50	15.25	68.81	100.56	

<sup>1</sup> Wohl so, statt 2.271 im Original.

<sup>2</sup> Vielleicht S und Sb vertauscht? Vgl. oben Anm. 1.

4. Geokronit (Kilbrickenit).  $\text{Pb}_5\text{Sb}_2\text{S}_8$ .

Rhombisch (hemimorph?)  $a:b:c = 0.6145:1:0.6797$  D'ACHIARDI.

Beobachtete Formen:  $e(001) o P.$

$m(110) \infty P.$

$k(011) \checkmark \infty. (058) \frac{5}{8} \checkmark \infty. (067) \frac{6}{7} \checkmark \infty. j(032) \frac{3}{2} \checkmark \infty. d(021) 2 \checkmark \infty.$

$h(112) \frac{1}{2} P. (225) \frac{2}{5} P.$

Unsicher  $(334) \frac{3}{4} P. P(111) P. (776) \frac{7}{6} P. p_2(554) \frac{5}{4} P. p_1(443) \frac{4}{3} P.$   
 $p(332) \frac{3}{2} P. r(221) 2 P. r_2(331) 3 P.$

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 63^0 8\frac{1}{2}'$	$d:c = (021)(001) = 53^0 39\frac{3}{8}'$
$k:c = (011)(001) = 34 12\frac{1}{4}$	$h:c = (112)(001) = 32 59\frac{1}{8}$
$(058)(001) = 23 1$	$(225)(001) = 27 26\frac{3}{8}$
$(067)(001) = 30 13\frac{1}{2}$	$(225)(\bar{2}\bar{2}\bar{5}) = 27 55\frac{1}{2}$
$j:c = (032)(001) = 45 33\frac{1}{4}$	$(225)(058) = 24 20$

Habitus der Krystalle gestreckt nach der Brachydiagonalen. Zwillingbildung nach  $m(110)$ , in Juxtaposition und mit Lamellen. — Gewöhnlich derb, körnig; auch erdig.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe und Strich hellbleigrau bis stahlgrau, auch bläulichgrau; schwarz anlaufend.

Spaltbar nach  $e(001)$ .<sup>1</sup> Bruch uneben. Härte zwischen 2—3. Dichte 6.3—6.5.

Spezifische Wärme 0.0659 (derb von Falun) (ÖBERG, GROTH's Ztschr. 14, 622).

Vor dem Löthrohr wie Zinckenit (vgl. S. 1005); eventuell Arsen-  
Reaction.

Historisches. Das Vorkommen von Sala in Schweden, früher für Weissgiltigerz gehalten, durch SVANBERG (Akad. Handl. Stockh. [1839] 1841, 184; POGG. Ann. 1840, 51, 535) bestimmt und benannt mit Rücksicht auf den Gehalt an Antimon und Blei, entsprechend der Symbolik der Alchymisten, die das Antimon mit dem Zeichen der Erde ( $\gamma\bar{\eta}$ ), das Blei mit dem des Saturn (= Kronos,  $\text{Κρόνος}$ ) belegten, **Geokronit**. Aus SVANBERG's Analyse (I.) folgt schon die Formel  $5\text{PbS} \cdot (\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_3$ . Dieselbe Verbindung arsenfrei zu Meredo in Spanien durch SAUVAGE (Ann. mines 1840, 17, 525) constatirt (VIII.), und von HAUSMANN (Min. 1847, 166) zu Ehren des Entdeckers WILH. SCHULZ (Generalinspector der spanischen Bergwerke) **Schulzit** genannt. APJOHN (Proc. Roy. Irish Acad. 20. Juni 1840; 1841, 1, 469; l'Inst. 1841, 9, 111) schrieb einem von ihm nach dem Fundort in Irland **Kilbrickenit** benannten Erz (VI.) die Formel  $6\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$  zu, doch vollzog schon J. D. DANA (Min. 1850, 494; 1855, 85; 1868, 105) die völlige Identificirung mit Geokronit, während EDW. DANA (Min. 1892, 143. 145) wie auch die meisten anderen

<sup>1</sup> Vielleicht auch nach anderen Richtungen, vgl. unter den Vorkommen.

Autoren den Kilbrickenit selbständig beliessen, bis PRIOR (Min. Soc. Lond. 1902, 13, 187; Centr. Min. 1902, 186) an Original-Material von APJOHN die vollkommene physikalische und chemische Identität (resp.  $\text{Pb}_6\text{SbAsS}_3$ , VII.) nachwies. KERNDT (POGG. Ann. 1845, 65, 302) erwieß durch Analyse (IX.) die Identität des derben Geokronits von Sala mit Krystallen vom Val di Castello in Toscana, deren Beschreibung aber, wie besonders GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 78) hervorhob, Widersprüche in den Winkeln enthält. Genauere Untersuchung italienischer, auch schon von A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1873, 2, 351) erwähnter Krystalle durch G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1901, 18, 3; N. Jahrb. 1902, 2, 19; GROTH's Zeitschr. 35, 516); vgl. S. 1163; zugleich Bestätigung (X—XIV.) der Formel  $\text{Pb}_6\text{Sb}_2\text{S}_8$ , nachdem SOLLY (vgl. S. 1147 Anm. 5)  $\text{Pb}_4\text{Sb}_2\text{S}_7$  vermuthet hatte. In der Aufstellung der Krystalle berücksichtigte G. D'ACHIARDI die von GROTH (Tab. Uebers. 1882, 29) vermuthete Isomorphie mit Stephanit.<sup>1</sup>

Vorkommen. a) Schweden. In Westmanland zu Sala derb auf der Silbergrube; erstes Vorkommen, vgl. S. 1163; hellbleigrau, I. Das Material von II—III. dunkelstahlgrau, auf Quarz. — Bei Falun ebenfalls von SVANBERG (IV.) beobachtet, dann auch 1878 mit Bleiglanz und Fredricit vorgekommen, vgl. S. 1105. — Zu Björkskogsnäs in Örebro in feinkörnigem Dolomit, arsenfrei, also Schulzit, vgl. S. 1163; V. (NAUCKHOFF, Geol. För. Förh. Stockh. 1872, 1, 88).

b) Irland. In Clare Co. auf der Kilbricken Mine APJOHN's blaulichgrauer Kilbrickenit (vgl. S. 1163), VI. Nach PRIOR (VII.) bleigraue derbe Massen mit unvollkommener Spaltbarkeit, welche feine Streifung in zwei rechtwinkligen Richtungen hervorbringt; VII.

c) Spanien. Zu Meredo in Asturien, in Bleiglanz knotenförmige Massen (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 84), Schulzit, vgl. S. 1163.

d) Italien. In Toscana in der Prov. Lucca bei Pietrasanta im Val di Castello, genauer im Canal dell' Angina kamen an der Localität Zufello (vgl. S. 1101) auf einem Gange im Kalkstein mit blätterigem Baryt, Quarz, Fluorit und Pyrit zusammen mit Fahlerz grosse Krystalle vor, beschrieben (vgl. oben) von KERNDT, A. u. G. D'ACHIARDI, auch BOMBICCI (Corso di Min. 1874, 2, 271) und G. VOM RATH (POGG. Ann. 1867, 132, 374). KERNDT (IX.) gab Combination eines Prismas von  $60^\circ 16'$  mit Abstumpfungsebene und einer Pyramide an, Spaltbarkeit nach der Abstumpfungsebene<sup>2</sup> (der Basis unserer Stellung) und undeutlich nach der Pyramide. G. D'ACHIARDI bestimmte die S. 1163 aufgeführten Formen; Krystallporträts zeigen (058) (001) (011) (225) (225) (225) (010) und (001) (067) (032) (225), ein idealisirter Zwillings (001) mit zahlreichen (nicht signirten) Brachydomen und Pyramiden; vielleicht hemi-

1

Geokronit	Stephanit	Jordanit
(001)(011) = $34^\circ 12'$	$34^\circ 25'$	$33^\circ 59' = (010)(130)$
(001)(032) = $45\ 35$	$45\ 47$	$45\ 19 = (010)(120)$
(001)(021) = $53\ 40$	$53\ 53$	$53\ 26 = (010)(230)$
(001)(112) = $32\ 59$	$32\ 45$	$31\ 31 = (010)(171)$

Vgl. übrigens S. 1147 Anm. 2.

<sup>2</sup> Von DANA (Min. 1868, 105; 1892, 143) und auch anderen Autoren Spaltbarkeit nach KERNDT's Prisma angegeben.

morph, der untere Theil nie gleich dem oberen; *b:c* aus *je*, *a:c* aus Messungen mit Anlegegoniometer. X—XI. von einem, XII—XIII. von anderem Krystall, XIV. das Mittel. Auch derb im Baryt.

e) U. S. A., Virginia. Nicht sicher die Zugehörigkeit krystallinischer Aggregate von Tindler's Gold Mine in Louisa Co., Dichte 6.393, nach GENTH (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 19) S 16, Pb 60, Ag 0.25, sowie Sb und As enthaltend.

California. Owen's Valley, Inyo Co. (DANA, Min. 1892, 143).

f) Bolivia. Zwischen La Paz und Yungas (vgl. S. 505, XXVIII.) ein Erz, von FORBES (Phil. Mag. 1865, 29, 9) hierher gestellt.

g) künstlich. Vgl. S. 1149 unter f); XV—XVI.

#### Analysen.

a) Sala. I. SVANBERG, Akad. Handl. Stockh. 1839, 184.

II—III. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Bresl. 1898, 35; GROTH's Ztschr. 33, 75.

Falun. IV. SVANBERG, Akad. Handl. Stockh. 1848, 64.

Björskogens. V. NAUCKHOFF, Geol. För. Förh. 1872, 1, 88.

b) Kilbricken. VI. APJOHN, Trans. Roy. Ir. Ac. 20. Juni 1840.

VII. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 187.

c) Meredo. VIII. SAUVAGE, Pogg. Ann. 1841, 52, 78.

d) Val di Castello. IX. KERNDT, Pogg. Ann. 1845, 65, 302.

X—XIV. G. D'ACHIARDI, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. 18, 8.

g) künstlich. XV—XVI. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 440.

	Dichte	S	Sb	As	Pb	Cu	Fe	Summe	incl.
Pb <sub>5</sub> Sb <sub>2</sub> S <sub>8</sub>		16.75	15.67	—	67.58	—	—	100	
Pb <sub>5</sub> SbAs <sub>8</sub>		17.26	8.07	5.05	69.62	—	—	100	
a) I.	5.88 <sup>1</sup>	16.26	9.58	4.70	66.45	1.51	0.42	99.03	0.11 Zn
II.		17.23	9.20	4.49	68.97	—	—	99.89	
III.		17.02	9.34	4.59	68.84	—	—	99.79	
IV.	6.434	15.16	5.66	4.62	64.17	4.17	0.08	96.49	0.59 „ <sup>2</sup>
V.	6.26	17.73	17.33	—	57.95	5.93	0.11	99.05	
b) VI.	6.407	16.36	14.39	—	68.87	—	0.38	100	
VII.	6.45	17.20	9.13	4.59	68.49	—	—	99.41	
c) VIII.	6.43	16.90	16.00	—	64.89	1.60	—	99.39	
d) IX.	6.46	17.32	9.69	4.72	66.55	1.15	1.73	101.16	
X.		17.75	7.51	4.40	70.04	Spur	Spur	99.70	Spur Bi
XI.		17.64	[7.40]	4.21	70.75	Spur	Spur	100	„ „
XII.		17.51	7.63	4.94	69.58	Spur	Spur	99.66	„ „
XIII.		17.39	[8.58]	4.32	69.71	Spur	Spur	100	„ „
XIV.		17.57	7.78	4.47	70.02	—	—	99.84	
g) XV.	6.447	16.69	15.30	—	67.77	—	—	99.76	
XVI.	6.657	16.28	13.24	—	69.76	—	—	99.28	

<sup>1</sup> Wohl unrichtig; nach KERNDT (vgl. IX.) 6.54.

<sup>2</sup> Sowie ferner Ag 0.24, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.90.

5. Begerit.  $\text{Pb}_6\text{Bi}_2\text{S}_9$ .

Regulär (wahrscheinlich).

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $o(111)O$ .

Mittelkörper  $ho$ , säulig gestreckt nach Kante  $oo\bar{h}$ . Gewöhnlich nur derb, feinkörnig bis dicht.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Schwärzlich- bis hellbleigrau. — Spaltbar würfelig. Dichte 7·27.

Giebt (von Ouray Co.) im Funkenspectrum ausser den Linien des Pb, Bi, S auch stark solche von Ag, Cu und einige von Fe (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 265).

Vor dem Löthrohr auf Kohle zur Kugel schmelzbar, mit tief gelbem Beschlage; mit Schwefel und Jodkalium den rothen Wismuth-Beschlag gebend. Im Kölbchen decrepitirend und bei Rothgluth schmelzend, ohne Sublimat. Im offenen Röhrchen schwefelige Säure und Spuren weissen (Antimon-)Sublimats gebend. Von concentrirter Salzsäure schon in der Kälte, rasch beim Erhitzen gelöst unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Vorkommen. Colorado, U. S. A. In Park Co. auf dem Baltic Lode der Genevo Mining Co. bei Grant Post Office, mit Quarz derb schwärzlichbleigrau und lichtere kleine Krystalle; von G. A. KOENIG (Am. Chem. Journ. 1881, 2, 379; GROTH'S Ztschr. 5, 323) bestimmt und zu Ehren des Einsenders BEGER benannt; Dichte 7·273, I. Auf der Treasury Vault Mine kleine Partikel in Quarz, mit Eisen- und Kupferkies; Silber-reich, II. Ebenfalls Silber-haltig in Ouray Co. auf der Old Lout Mine, feinkörnig, bleigrau, mit Eisenkies, Kupferkies, Baryt und Quarz; Dichte 6·565 (unrein), III.

Analysen. Park Co. I. KOENIG, Am. Chem. Journ. 1881, 2, 379.

II. GENTH,<sup>1</sup> Am. Phil. Soc. Philad. 1886, 23, 37.

Ouray Co. III. KOENIG, ebenda 1885, 22, 212.

	S	Bi	Pb	Ag	Cu	Fe	Unlös.	Summe
Theor.	14·81	21·45	63·74	—	—	—	—	100
I.	14·97	20·59	64·23	—	1·70	—	—	101·49
II.	14·59	19·81	50·16	15·40	—	—	—	99·96
III.	16·39	19·35	45·87	9·98	1·12	2·89	0·12	95·72

Zusatz. DANA (Min. 1892, 146) fügt hier an W. SKEY'S (Trans. N. Zeal. Inst. 1877, 9, 556; bei J. HECTOR, Handb. of New Zeal. 1883, 51) Richmondit von einer Grube in Nelson am Richmond Hill in Neuseeland. Derb, krystallinisch; metallglänzend; schwarz, stellenweise ins Röthliche; spröde. Härte zwischen 4—5. Dichte 4·317. Nach Analysen von SKEY:

$\text{Sb}_2\text{S}_3$	$\text{Bi}_2\text{S}_3$	PbS	$\text{Cu}_2\text{S}$	$\text{Ag}_2\text{S}$	FeS	ZnS	MnO	Summe
22·20	Spur	36·12	19·31	2·39	13·59	5·87	0·52	100

annähernd 6RS· $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .

<sup>1</sup> GENTH schreibt Summit Co., corrigirt von DANA (Min. 1892, 146).

6. Pearcëit (Arsenpolybasit).  $(\text{Ag}, \text{Cu})_9 \text{AsS}_6$ .Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.7309:1:1.6199$  PENFIELD.<sup>1</sup>

$$\beta = 89^\circ 51'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ . $m(110) \infty P$ .  $h(130) \infty P3$ .  $l(310) \infty P3$ . $k(021) 2P \infty$ . $N(\bar{1}01) P \infty$ .  $\Delta(\bar{2}03) \frac{2}{3} P \infty$ .  $T(\bar{2}01) 2P \infty$ .  $E(\bar{4}01) 4P \infty$ .  $F(\bar{6}01) 6P \infty$ . $n(101) - P \infty$ .  $d(102) - \frac{1}{2} P \infty$ .  $t(201) - 2P \infty$ .  $e(401) - 4P \infty$ .  
 $f(601) - 6P \infty$ . $P(\bar{1}11) P$ .  $O(\bar{1}14) \frac{1}{4} P$ .  $Q(\bar{1}13) \frac{1}{3} P$ .  $R(\bar{1}12) \frac{1}{2} P$ .  $V(\bar{3}32) \frac{3}{2} P$ .  $S(\bar{2}21) 2P$ .  
 $U(\bar{3}31) 3P$ . $p(111) - P$ .  $o(114) - \frac{1}{4} P$ .  $r(112) - \frac{1}{2} P$ .  $v(332) - \frac{3}{2} P$ .  $s(221) - 2P$ .  
 $u(331) - 3P$ . $x(3.1.12) - \frac{1}{4} P3$ .  $y(313) - P3$ .  $z(311) - 3P3$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}10) = 60^\circ 2'$$

$$m:c = (110)(001) = 89^\circ 55\frac{1}{2}'$$

$$h:b = (130)(010) = 10^\circ 54'$$

$$l:a = (310)(100) = 29^\circ 59'$$

$$k:b = (021)(010) = 17^\circ 9'$$

$$N:c = (\bar{1}01)(001) = 43^\circ 10\frac{1}{2}'$$

$$n:c = (101)(001) = 43^\circ 2'$$

$$\Delta:c = (\bar{2}03)(001) = 32^\circ 0'$$

$$d:c = (102)(001) = 25^\circ 3'$$

$$T:c = (\bar{2}01)(001) = 62^\circ 0'$$

$$t:c = (201)(001) = 61^\circ 46\frac{1}{2}'$$

$$E:c = (\bar{4}01)(001) = 75^\circ 11'$$

$$e:c = (401)(001) = 74^\circ 54'$$

$$F:c = (\bar{6}01)(001) = 80^\circ 2'$$

$$f:c = (601)(001) = 79^\circ 45'$$

$$P:c = (\bar{1}11)(001) = 61^\circ 56'$$

$$p:c = (111)(001) = 61^\circ 49'$$

$$P:b = (\bar{1}11)(010) = 40^\circ 10\frac{1}{2}'$$

$$p:b = (111)(010) = 40^\circ 15'$$

$$O:c = (\bar{1}14)(001) = 25^\circ 4\frac{1}{2}'$$

$$o:c = (114)(001) = 25^\circ 3'$$

$$Q:c = (\bar{1}13)(001) = 31^\circ 58'$$

$$R:c = (\bar{1}12)(001) = 43^\circ 7\frac{1}{2}'$$

$$r:c = (112)(001) = 43^\circ 3'$$

$$V:c = (\bar{3}32)(001) = 70^\circ 27'$$

$$v:c = (332)(001) = 70^\circ 19'$$

$$S:c = (221)(001) = 75^\circ 6'$$

$$s:c = (221)(001) = 75^\circ 0'$$

$$s:b = (221)(010) = 33^\circ 12'$$

$$U:c = (\bar{3}31)(001) = 79^\circ 58'$$

$$u:c = (331)(001) = 79^\circ 49\frac{1}{2}'$$

$$x:c = (3.1.12)(001) = 15^\circ 6\frac{1}{2}'$$

$$y:c = (313)(001) = 47^\circ 9'$$

$$x:c = (311)(001) = 72^\circ 44'$$

Habitus der Krystalle meist pseudorhomboëdrisch, tafelig nach der Basis; letztere charakterisirt durch dreiseitige Streifung nach den Kanten mit  $(101)(111)(\bar{1}\bar{1}1)$  und Vicinalflächen; wahrscheinlich ist eine Zwillingsbildung ähnlich der bei Glimmern und Chloriten (vgl. 2, 541 u. 690) vorhanden mit der Basis als Zusammensetzungsfläche und Uebereinanderverschiebung der einzelnen Zwillingstheile, wodurch die Sicherstellung von Formen in positiver und negativer Lage erschwert wird. Zuweilen auch Krystalle von typisch monosymmetrischem Habitus. Auch derb.

<sup>1</sup> Speziell für die Krystalle der Drumlummon Mine, Montana.

Metallglänzend. Undurchsichtig, auch in den dünnsten Splittern.<sup>1</sup> Farbe und Strich schwarz.

Ohne deutliche Spaltbarkeit. Bruch unregelmässig bis muschelrig. Spröde. Härte etwa 3. Dichte 6.13—6.17.

Vor dem Löthrohr decrepitirend und sehr leicht schmelzbar. Auf Kohle in der Oxydationsflamme einen schwachen Arsen-Beschlag gebend, bei weiterem Erhitzen mit Borax und Soda ein Silberkorn. Im Kölbchen leicht schmelzbar und ein gelbes Sublimat von Schwefelarsen und darüber einen schwachen Schwefelbeschlag liefernd. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe und ein flüchtiges Sublimat von Arsenitrioxyd. Von Salpetersäure leicht oxydirt und gelöst.

Historisches. Einen Arsen-Gehalt hatte H. ROSE (POGG. Ann. 1829, 15, 575) schon bei der ersten Analyse des Polybasits (aus Mexico) gefunden, dann (a. a. O. 1833, 28, 156) wesentlich Arsen (und nur ganz wenig Antimon) im Polybasit von Schemnitz (V.). H. ROSE und G. ROSE (Krystallogr. 1833, 147; krystallochem. Mineralsyst. 1852, 23) nahmen deshalb im Polybasit eine Vertretung des Antimon durch Arsen<sup>2</sup> an. Direct als (beinahe) reinen **Arsen-Polybasit** (arsenical polybasite) bezeichnete PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1892, 44, 17) ein Vorkommen von Aspen in Colorado, mit eigenen und Analysen von PEARCE. Letzterem zu Ehren führte dann PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1896, 2, 17; GROTH's Ztschr. 27, 65) für den Arsenpolybasit den Namen **Pearcëit** (Pearcëit GROTH, Tab. Uebers. 1898, 38; vgl. unten Anm. 2) ein, gestützt auf die genauere Untersuchung des ausgezeichnet krystallisirten (durch PEARCE erhaltenen) Vorkommens von der Drumlummon Mine in Montana.

Vorkommen. a) U. S. A. In Montana auf der Drumlummon Mine, Marysville, Lewis und Clarke Co., mit Quarz, Kalkspath und etwas Kupferkies eine Kluft auskleidend (nur an einer einzigen Stelle) bis 3 cm grosse Krystalle (Dichte 6.125—6.166, I.), auf Quarz sitzend und in Kalkspath eingewachsen; vgl. oben.

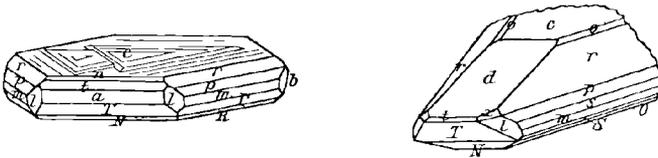


Fig. 391 u. 392. Pearcëit von der Drumlummon Mine nach PENFIELD.

Aus *mm*, *cd*, *ca* das Axenverhältnis S. 1167. Formen und Habitus entsprechend den Angaben S. 1167; gewöhnlicher Typus Fig. 391, seltener Fig. 392 ohne Streifung, Vicinalflächen und Zwillingsbildung.

<sup>1</sup> Speciell das Montana-Vorkommen. Das Verhältniss zum etwas durchsichtigen Polybasit also umgekehrt wie bei Proustite und Pyrargyrit; PENFIELD (GROTH's Ztschr. 27, 71) meint, in Folge des hohen Kupfer-Gehaltes im Montana-Pearcëit.

<sup>2</sup> WEISBACH (Synopsis 1884; 1897, 77) schlug für die Arsen-Verbindung Eugënit (entsprechend dem BREITHAUPT'schen Polybasit-Namen Eugënglanz) vor, Polybasit für die Antimon-Verbindung reservirend.

In Colorado auf der Mollie Gibson Mine in Aspen als Haupt-Silbererz der Grube in derben graulichschwarzen (nicht reinen) Massen (II. unter Abzug von an sich nicht sichtbarem Bleiglanz und Carbonaten; Dichte 5.92—6.10), gemengt mit rothem Baryt, auch in Streifen und eingesprengt im Schiefer und Kalkstein an den Säumen des Erzlagere, sowie tafelige Krystalle (III. auch unter Abzug; Dichte 6.080, corrigirt 5.94) unter feinkörnigem Eisenspath (PENFIELD u. PEARCE, Am. Journ. Sc. 1892, 44; GROTH's Ztschr. 23, 525).

In Utah im Tintic-District gute Krystalle (DANA, Min. Append. 1899, 51).

b) Chile. Auf den Gruben von Arqueros schöne, triangulär gestreifte Krystalle (Dichte 6.33), die nach Analyse IV. schon von DOMEYKO (Min. 1879, 393) mit dem Schemnitzer Vorkommen verglichen wurden.

c) Ungarn. Bei Schemnitz nach H. ROSE (vgl. S. 1168), V. Ob etwa aller Schemnitzer Polybasit (vgl. S. 1173) Pearcëit, ist nicht festgestellt.

d) Andere eventuelle Vorkommen vgl. bei Polybasit, besonders unter Baden.

Analysen. a) Drumlummon. I. KNIGHT bei PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1896, 2, 18.

Aspen. II. PEARCE, ebenda 1892, 44, 17.

III. PENFIELD, ebenda 44, 17.

b) Arqueros. IV. DOMEYKO, Min. 1879, 393.

c) Schemnitz. V. H. ROSE, Pogg. Ann. 1833, 28, 158.

	S	As	Sb	Ag	Cu	Zn	Fe	Summe	incl.
Ag <sub>9</sub> AsS <sub>6</sub>	15.53	6.06	—	78.41	—	—	—	100	
a) I.	17.71	7.39	—	55.17	18.11	—	1.05	99.85	0.42 Unlös.
II.	17.73	6.29	0.18	59.73	12.91	3.16	—	100	
III.	18.13	7.01	0.30	56.90	14.85	2.81	—	100	
b) IV.	17.07	7.29	0.43	63.54	10.70	—	0.60	99.63	
c) V.	16.83	6.23	0.25	72.43	3.04	0.59	0.33	99.70	

### 7. Polybasit (Eugenglanz). (Ag, Cu)<sub>9</sub>SbS<sub>6</sub>.

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.7309:1:1.5796$  PENFIELD.<sup>1</sup>

$$\beta = 90^{\circ} 0'.$$

Beobachtete Formen:  $c(001) \circ P$ .

$m(110) \infty P$ .  $l(310) \infty P3$ .

$N(\bar{1}01) P \infty$ .  $A(\bar{2}03) \frac{2}{3} P \infty$ .  $II(\bar{4}03) \frac{4}{3} P \infty$ .  $T(\bar{2}01) 2 P \infty$ .

$n(101) - P \infty$ . — [Zweifelhaft  $w(109) \pm \frac{1}{3} P \infty$ .]

$P(\bar{1}11) P$ .  $R(\bar{1}12) \frac{1}{2} P$ .  $O(\bar{1}14) \frac{1}{4} P$ .

$p(111) - P$ .  $r(112) - \frac{1}{2} P$ .  $o(114) - \frac{1}{4} P$ .  $s(221) - 2 P$ .  $u(331) - 3 P(?)$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}10) = 60^{\circ} 2'$$

$$N:c = (\bar{1}01)(001) = 42 23$$

$$A:c = (\bar{2}03)(001) = 31 19$$

$$II:c = (\bar{4}03)(001) = 50 35$$

$$T:c = (\bar{2}01)(001) = 61 17$$

$$T:l = (20\bar{1})(310) = 40 34$$

$$P:c = (\bar{1}11)(001) = 61 16$$

$$p:l = (111)(310) = 40^{\circ} 35 \frac{1}{2}'$$

$$R:c = (\bar{1}12)(001) = 42 22$$

$$R:T = (\bar{1}12)(\bar{2}01) = 49 24 \frac{1}{2}$$

$$R:p = (\bar{1}12)(111) = 49 26$$

$$o:c = (114)(001) = 24 31$$

$$s:c = (221)(001) = 74 40$$

$$u:c = (331)(001) = 79 39$$

<sup>1</sup> An (einem) Krystall von der Yankee Boy Mine bei Ouray, Colorado.

Habitus der Krystalle hexagonal-tafelig nach der Basis, meist sehr dünn; die Basis trigonal gestreift (vgl. S. 1167). Selten mit deutlichen Seitenflächen, doch zuweilen deren monosymmetrische Anordnung zu beobachten; häufig von pseudo-rhomboëdrischer Ausbildung. Wahrscheinlich mit Zwillingbildung nach Art der Glimmer (vgl. S. 1167). — Auch blätterige Aggregate.

Metallglänzend. Beinahe undurchsichtig. Eisenschwarz, in dünnen Splintern kirschroth durchscheinend (vgl. S. 1168 Anm. 1). Strich schwarz.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. Bruch uneben. Härte zwischen 2—3. Dichte 6.0—6.2.

Ebene der optischen Axen nach DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 595) und MIERS (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 204) parallel der Makrodiagonale, also parallel der Symmetrieebene, die erste Mittellinie senkrecht zur Basis. Für weisses Licht  $2E = 88^\circ 15'$ , an weniger guten Platten von Freiberg  $78^\circ$  und  $62^\circ 44'$  (DES CLOIZEAUX<sup>1</sup>). Nach MIERS (a. a. O.) und PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1896, 2, 24; GROTH's Ztschr. 27, 73) sind die Interferenz-Figuren gewöhnlich verwirrt und die Platten werden in keiner Lage zwischen gekreuzten Nicols dunkel, wie bei Uebereinanderlagerung von Zwillingplatten, auch ist zuweilen die Kreuzung der optischen Axenebenen unter  $60^\circ$  erkennbar.

Giebt ein gutes Funkenspectrum; die Linien des Silbers besonders intensiv, die des Kupfers lebhaft im Grün und Blau, die des Arsens und Antimons stark im Roth, Eisen schwach (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 323).

Vor dem Löthrohr auf Kohle in der Oxydationsflamme unter Spritzen leicht zur Kugel schmelzbar, unter Abgabe von Schwefel und zuweilen Arsen, die Kohle mit Antimontrioxyd beschlagend, manche Varietäten auch mit gelblichweissem Zinkoxyd; mit Soda ein Kupfer-haltiges Silberkorn gebend, rein auf der Kapelle mit Blei. Im offenen Röhrchen schwefelige und antimonige Dämpfe gebend, letztere als weisses Sublimat, zuweilen gemengt mit krystallinischem Arsentrioxyd. Durch Salpetersäure zersetzt.

Historisches. BREITHAUPT (SCHWEIGGER-SEIDEL, Journ. Chem. Phys. 1829, 55 [Jahrb. Chem. Phys. 25], 296; Char. Min.-Syst. 1832, 266; auch bei NAUMANN, Min. 1828, 583) constatirte, dass „nur ein kleiner Theil des WERNER'schen [sächsischen] Sprödglaserzes dem prismatischen Melanglanz“ von MOHS (vgl. S. 1153) angehört, und unterschied von letzterem den hexagonalen<sup>2</sup> Eugen-Glanz, benannt vom „edeln Gehalt“ (*εὐγενής* edel). BREITHAUPT war auch überzeugt, dass die älteren Spröd-

<sup>1</sup> Beim Erhitzen schwärzen sich durchsichtige Platten, bleiben beinahe undurchsichtig, so lange sie heiss sind, und erlangen durch Abkühlen wieder ihre Durchsichtigkeit.

<sup>2</sup> Ausser Basis und Prisma zwei Pyramiden,  $P$  und  $\frac{1}{2}P$ , zur Basis  $61^\circ 30\frac{1}{2}'$  und  $47^\circ 39'$  geneigt, also offenbar  $\pm(111)$  und  $\pm(112)$  entsprechend.

glaserz-Analysen von KLAPROTH und BRANDES (vgl. S. 1153 Anm. 3 u. 4) sich auf Eugenglanz beziehen, und besonders BRANDES' Analyse die Zusammensetzung richtig angebe. Nahezu gleichzeitig<sup>1</sup> trennte H. ROSE (POGG. Ann. 1829, 15, 573) vom Sprödglaserz den **Polybasit** ab, auf dessen Unterschied durch seine hexagonale, resp. rhomboëdrische<sup>2</sup> Krystallform von seinem Bruder G. ROSE aufmerksam gemacht, zunächst an mexicanischen Vorkommen (Guanajuato und Guarisamey), denen dann auch (POGG. Ann. 1833, 28, 158) die von Freiberg (I.) und Schemnitz (vgl. S. 1169, V.) angereicht wurden. Schon aus der ersten Analyse (V.) schloss H. ROSE die Formel  $9(\text{Cu, Ag})_2\text{S} \cdot (\text{Sb, As})_2\text{S}_3$  und wählte den Namen (von  $\rho\lambda\upsilon\varsigma$  viel und  $\beta\acute{\alpha}\sigma\iota\varsigma$  Base) im Hinblick der Verbindung von Schwefelantimon und Schwefelarsen „mit der grössten Quantität von Base“. ROSE's Formel blieb allgemein anerkannt. RAMMELSBERG (Mineralchem. 1875, 123) stellte daneben auch  $\text{Ag}_{16}\text{Sb}_2\text{S}_{11}$ , später (ebenda 1895, 52) sogar allein die zweite Formel auf; auch BODLÄNDER (N. Jahrb. 1895, 1, 99) wies auf ein Schwanken des Verhältnisses  $\text{R}_2\text{S} : \text{R}_2\text{S}_3$  zwischen 7·22 und 10:1 hin, und zog eine Mischung von  $\text{As}_2\text{S}_3 \cdot 9\text{R}_2\text{S}$  mit  $\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 7\text{R}_2\text{S}$  in Erwägung.

Gegen den hexagonalen Charakter sprach sich zuerst DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 596) aus, indem er auf Grund des optischen Verhaltens den Polybasit für rhombisch, und zwar für isomorph mit Stephanit erklärte. MEERS (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 204) bestätigte das rhombische System auch durch approximative Krystallmessungen,<sup>3</sup> nachdem GROTH (Min.-Samml. 1878, 70) es durch Zwillingslamellen (vgl. unter Sachsen) als bewiesen angesehen hatte. PENFIELD (vgl. S. 1169 Anm. 1) gründete die Annahme des monosymmetrischen Systems auf die Anordnung der Flächen, sowie besonders auf die optisch (S. 1170) erweisliche Zwillings-Ueberlagerung, welche in rhomboëdrischer Pseudosymmetrie nicht bei rhombischen, aber charakteristisch bei monosymmetrischen Mineralien<sup>4</sup> vorkomme. Ausser den nahen Beziehungen zum Arsen-Polybasit (vgl. S. 1167) constatirte PENFIELD solche auch zu Pyrargyrit und Proustit,<sup>5</sup> zu Kupferglanz und Stromeyerit, sowie zu anderen Sulfosalzen.<sup>6</sup>

Vorkommen. a) **Baden.** Bei Wittichen auf Grube Sophie als Seltenheit auf Granit unter Baryt eisenschwarze Täfelchen, von SANDBERGER (N. Jahrb. 1868, 402; Erzgänge 1885, 372) als Polybasit angesehen wegen Reaction auf Ag, S, As, nicht Sb, vielleicht Arsen-Polybasit.

<sup>1</sup> BREITHAUPT (N. Jahrb. 1840, 90) beschwerte sich über ROSE's Ignorirung seines Eugenglanzes (Schreibfehler Plusinglanz, vgl. unter Argyrodit); Entgegnung von G. ROSE (N. Jahrb. 1840, 333).

<sup>2</sup> Wegen der trigonalen Streifung der Basis.

<sup>3</sup> An Material von Andreasberg, Freiberg, Pflibram, Guanajuato und Caldera (Chile). Beobachtet (001), (110), (101), (201), (109), (111), (221), (112).

<sup>4</sup> Glimmer, Chlorite, Leadhillit.

<sup>5</sup> Die Verticale am Rothgülden gleich der halben am Polybasit; an letzterem  $cp$  und  $cP$  gleich  $cs$  (02 $\bar{2}$ 1) am Rothgülden.

<sup>6</sup> Das häufige Wiederkehren des Prismenwinkels von nahezu 60°.

b) **Westfalen.** Auf Grube **Gonderbach** bei **Laasphe** (vgl. S. 472 u. 1060) kleine dünne, trigonal gestreifte Tafeln (F. ROEMER, N. Jahrb. 1875, 380).

c) **Harz.** Bei **St. Andreasberg** auf dem **Samson-Hauptgange** und dem **Andreaskreuzer Gange**, nach **ZINCKEN** auch auf **Bergmannstrost** (LUEDECKE,<sup>1</sup> Min. Harz 1896, 174).

d) **Sachsen.** Auf den eigentlichen Silbererzgängen, älter als die Begleiter Silberglanz, Silber, Stephanit, Rothgülden, Braunspath u. a.; zuweilen mit Kupferkies-Ueberzug. Hauptfundort **Freiberg**; besonders auf Vergnügte Anweisung (Dichte 6·157—6·180 BREITHAUP, Char. Min.-Syst. 1832, 266), Mittagsonne (D. 6·082—6·177 BR.), Radegrube (D. 6·218 BR.), Segen Gottes zu Gersdorf, Gesegnete Bergmannshoffnung, auch Himmelfahrt, Alte Hoffnung Gottes (vgl. S. 1153 Anm. 3), Neuer Morgenstern (S. 1153 Anm. 4; Dichte 6·153—6·155 BREITHAUP), Emanuel, Churprinz, Isaak, Beschert Glück (D. 6·155 BR.), Einigkeit, Herzog August. Auf Vergnügte Anweisung nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 236) die pseudo-rhomboëdrischen Combinationen  $oR$ ,  $R$ ,  $\infty R$  ohne und mit  $\frac{1}{2}R$  oder  $-2R$ ; auf Mittagsonne bis 4 cm breite Tafeln mit aufsitzenden kleinen Stephaniten; auf Radegrube  $\infty R$ ,  $R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $-2R$ ; auf Himmelfahrt Basis mit Prisma oder mit  $R$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 70) beobachtete an tafeligen Krystallen von Himmelfahrt flache Pyramiden mit einspringenden Winkeln in der Mitte der Flächen, von Bergmannshoffnung auf den gross ausgebildeten Pyramidenflächen Zwillinglamellen nach (110), ähnlich wie beim Jordanit. MIERS vgl. S. 1171 Anm. 3. Nach PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1896, 2, 24; GROTH's Ztschr. 27, 73) entsprechen anscheinend rhomboëdrische Krystalle von Himmelfahrt der monosymmetrischen Combination  $c(001)$ ,  $T(20\bar{1})$ ,  $p(111)$ , Fig. 393; zwischen gekreuzten Nicols niemals dunkel werdend, vgl. S. 1170. Verwachsung mit Kupferkies nach MÜGGE vgl. S. 933. Freiberg I. ohne nähere Fundstelle.

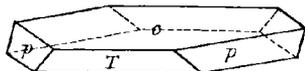


Fig. 393. Polybasit von Freiberg nach PENFIELD.

Seltener im Ober-Erzgebirge. Bei **Annaberg** auf Markus Röling schuppig gehäufte Täfelchen mit Rothgülden, Chloanthit und Eisenkies. Bei **Johannegeorgensstadt** stark gestreifte Tafeln auf Gottes Segen; auch auf Neujahrs Maassen, George Wagsfort, Gabe Gottes, Neu Leipziger Glück, Adolphus, Katharina, Treue Freundschaft u. a. Bei **Marienberg** auf Vater Abraham, Alte und Junge drei Brüder, blätterig und Krystalle. Bei Oberwiesenthal, auf Neu Unverhofft Glück am Luxbach. Bei Schwarzenberg auf Unverhofft Glück an der Achte gestreifte Tafeln ( $oR$ ,  $R$ ), mit Silber, Bleiglanz, Kupferkies. Bei Schneeberg angeblich früher auf Wolfgang Maassen und Priester. (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 237.)

e) **Schlesien.** Bei **Kupferberg-Rudolstadt** auf Friederike Juliane (Alt-Adlergang) in Baryt und Kalkspath kleine derbe Partien, mit Kupferkies, Buntkupfer, Silberglanz, Stromeyerit, Fahlerz (WERNY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 414; TRAUBE, Min. Schles. 1888, 174).

f) **Böhmen.** Bei **Joachimsthal** kleine, triangulär gestreifte Tafeln auf Silberglanz und Rothgülden (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 319); Argentopyrit-Pseudomorphosen (vgl. S. 971) früher für solche nach Polybasit gehalten (vgl. S. 732, auch S. 824). Bei **Weipert** auf St. Johann in der Wüste Täfelchen und moosähnliche Partien mit Silberglanz in Höhlungen eines Hornsteins mit Speiskobalt (ZERN, Lex. 1893, 188). — Bei **Příbram** zuerst auf dem **Kreuzklüftner Gange** als Seltenheit dünne Tafeln, auf Bleiglanz und Quarz (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 129; ZERN, Lex. 1859, 320). Dann auf dem **Johannes-Gange** auf Quarz, seltener Braunspath, mit Stephanit

<sup>1</sup> L. nimmt alle von MIERS (S. 1171 Anm. 3) angegebenen Formen (und Winkel) für Andreasberg an, wohl nicht mit Recht.

glänzende dicke Tafeln (Dichte 6.0302, II.<sup>1</sup>), trigonal oder hexagonal gefurchte Basis mit Prisma und zwei Pyramiden (einer steileren), sowie derbe, oberflächlich zerfressene Partien; auf dem Barbara-Gänge glänzende eisenschwarze, sehr dünne Tafeln, trigonal oder hexagonal gestreift, blutroth durchscheinend, einzeln aufgewachsen oder mit Stephanit regellos verwachsen, zuweilen auch in cylindrische Stephanite die Polybasit-Tafeln mit parallelen Basis-Flächen eingewachsen (vgl. unten Anm. 1), sowie derbe Partien in und auf Braunspath und Baryt; auf dem Eusebi-Gang dünne Täfelchen mit kleinen Stephaniten auf Silberdrähten (REUSS, Lotos 1859, 85; N. Jahrb. 1860, 714. 716; Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 21). Am Fundgrübner Gang auf Eisenspath (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1875, 87). MEIERS vgl. S. 1171 Anm. 3. Stephanit-Pseudomorphosen vgl. S. 1158, Eisenkies-Pseudomorphosen S. 734.

g) Ungarn. Im alten Bergbau zu Rudain Tafeln auf Pyrit. Bei Hodritsch Krystalle und eingesprengt, meist auf Quarz mit Pyrit. Bei Schemnitz (am Königsberg nach v. HORNBERG, Zool.-min. Ver. Regensb. 17, 118; am Coloredo-Gänge nach LITSCHAUER, Ztschr. pr. Geol. 1893, 182) sehr dünne bis dicktafelige, häufig trigonal gestreifte Krystalle (Rose's Analyse vgl. S. 1169) in Quarz-Drusen, sowie blätterige bis schalige Massen, mit Pyrargyrit, Silberglanz, Eisenkies, brauner und gelber Blende. Bei Nagybánya ausgezeichnete Krystalle auf Quarz, selten. In den Klüften der oberen Gangregionen von Felsöbánya eisenschwarze Blättchen und deutliche Krystalle mit Pyrit, in Quarzdrusen, auf derbem Pyrargyrit. Bei Kapnik dünne Tafeln mit Silberglanz, Quarz, Blende. (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 244; 1859, 320.)

h) England. COLLINS (Min. Cornw. 1876, 79) vermuthet, dass der von Joy analysirte (III.) Polybasit von Cornwall wohl aus einem Cornwall Co. U. S. A. stammt.

i) U. S. A. Cornwall vgl. unter h). — In Colorado bei Georgetown in Clear Creek Co. auf dem Terrible Lode (Dichte 6.009, IV.) mit Silberhaltigem Bleiglanz und Eisenkies, auf der Amer. Sister's Mine (DANA, Min. 1892, 1089; Two Sisters' Mine nach PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1896, 2, 18; GROTH's Ztschr. 27, 65). Auf der Silbererz-Lagerstätte von Silver Cliff am Westhang der Sierra Mojada (EMMONS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 320). Bei Telluride am oberen San Miguel River auf dem Smuggler Lode (PORTER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 5, 99) und auf der Sheridan Mine (PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1896, 2, 18). In Ouray Co. auf der Yankee Boy Mine bei Ouray mit Pyrargyrit auf Quarz kleine, aber gute Krystalle, von ENDLICH (Am. Journ. Sc. 1890, 40, 424) constatirt und PENFIELD (ebenda 1896, 2, 25; GROTH's Ztschr. 27, 73) näher untersucht; Axenverhältnis S. 1169 aus  $mm$ ,  $cn (= cN)$  und  $cm = 90^\circ 0'$ ; beobachtet ausser  $w$  (109) alle S. 1169 aufgeführten Formen; Habitus

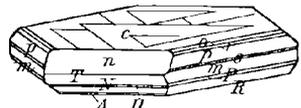


Fig. 394. Polybasit von Ouray nach PENFIELD.

Fig. 394. Vgl. auch S. 1170. — In Montana schöne Krystalle auf der Big Seven Mine, Neihart (PENFIELD bei DANA, Min. Append. 1899, 55). — In Idaho auf den Silbergruben des Owhyhee Districts. In Nevada auf den Reese Mines und dem Comstock Lode. In Arizona auf der Silver King Mine (DANA, Min. 1892, 146).

k) Mexico. Nach LANDERO (Min. 1888, 408) zu Guarisamey in Durango (Dichte 6.214, V.; mit Kupferkies und Kalkspath, vgl. auch S. 1171), Guadalupe y Calvo, Chihuahua und Guanajuato (vgl. S. 1171 Anm. 3); von hier aus der Santa Lucia Mine polysynthetische hexagonale Tafeln, Dichte 6.33, VI. wohl mit Stephanit gemengt. Auf den Gängen von Pachuca (ORDOÑEZ, Ztschr. pr. Geol. 1900, 143).

<sup>1</sup> Discussion der Analyse von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1861, 119; 1862 bis 1865, 310). Wohl Stephanit und Polybasit gemengt.

l) **Peru.** Auf den PFLÜCKER'schen Gruben (den Minas de Quespiziza<sup>1</sup> nach DOBEYKO, Min. 1879, 393) in der Prov. **Castrovireyua** mit Pyrrargyrit schöne bunt angelaufene Krystalle (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 56). Nach PFLÜCKER y RICO (An. esc. minas Lima 1883, 3, 66) in **Yauli** auf der Mina Independencia am kleinen Cerro Potosí bei Morococha und auf den Gängen des Cerro Tarantan über der Laguna Huacracochoa; nach FRENZEL (bricfl. Mitth.) auf der Grube Carahuacra bei Yauli mit Silber.

m) **Chile.** In **Tarapacá** (früher Peru) auf den Altos de Huatacondo derb mit blättrigem Gyps (RAIMONDI a. a. O. 55). Auf den Gruben von **Tres Puntas** in zwei Varietäten: schwarz, derb mit kleinnuscheligem Bruch und Andeutung hexagonaler Tafeln, VIII.; von der Buena Esperanza mit Silberglanz, Pyrrargyrit und Bleiglanz; andererseits stahlgrau, weniger glänzend, kleinblättrig bis körnig mit unebenem Bruch, Schuppen im Gestein, mit Eisenkies, IX. von der Al Fin-Hallada; von San Pedro Nolasco X. Gute Krystalle untersuchte MIERS (vgl. S. 1171 Anm. 3) von **Caldera**, Zwillinge, zwischen gekreuzten Nicols hell bleibend (vgl. S. 1170). Quespiziza vgl. unten Anm. 1; Arqueros S. 1169.

n) **künstlich.** SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 424) schmolz ein durch Einwirkung schmelzenden Chlorsilbers auf Schwefelantimon<sup>2</sup> erhaltenes Product im Schwefelwasserstoffstrom; die feinkrystallinische Schmelze (Dichte 6·352) XI—XII.

Analysen. Vgl. auch S. 1153 Anm. 3 u. 4, sowie S. 1169.

d) Freiberg. I. H. ROSE, Pogg. Ann. 1833, 28, 158.

f) Pflibram. II. TONNER, Lotos 1859, 85; N. Jahrb. 1860, 716.

h) Cornwall. III. JOY, Miscell. chem. research. Göttingen 1853, 21; bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 194.

i) Terrible Lode, Colo. IV. GENTH, Am. Phil. Soc. 1886, 23, 39.

k) Guarisamey. V. H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 575.

S. Lucia, Guanaj. VI. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 14.

l) Quespiziza. VII. BODLÄNDER, N. Jahrb 1895, 1, 99.

m) Tres Puntas. VIII—IX. DOMEYKO, Min. 1879, 391.

X. TAYLOR, Proc. N. Sc. Phil. Novbr. 1859; bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 122.

n) künstlich. XI—XII. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 424.

	S	Sb	As	Ag	Cu	Fe	Summe	incl.
Ag <sub>9</sub> SbS <sub>6</sub>	14·99	9·34	—	75·67	—	—	100	
Ag <sub>16</sub> Sb <sub>2</sub> S <sub>11</sub>	15·20	10·34	—	74·46	—	—	100	
d) I.	16·35	8·39	1·17	69·99	4·11	0·29	100·30	
f) II.	15·55	11·53	—	68·55	3·36	0·14	99·13	
h) III.	15·87	5·46	3·41	72·01	3·36	0·34	100·45	
i) IV.	[16·70]	10·18	0·78	62·70	9·57	0·07	100	
k) V.	17·04	5·09	3·74	64·29	9·93	0·06	100·15	
VI.	15·43	10·64	0·50	68·39	5·13	—	100·09	
l) VII.	16·37	5·15	3·88	67·95	6·07	—	100·18	0·76 Pb
m) VIII.	16·10	4·20	4·10	64·30	9·00	0·70	100	1·60 Gangart
IX.	15·30	9·50	—	62·10	6·00	1·10	100	6·00 „
X.	16·14	11·55	—	64·18	8·13	—	100	
n) XI.	15·53	9·64	—	74·97	—	—	100·14	
XII.	[14·97]	9·65	—	74·95	—	—	99·57	

<sup>1</sup> Von hier wohl auch VII. „Quespiziza in Chile“; mit Proustite, Pyrit, Quarz.

<sup>2</sup> Im Verhältnis 24 : 5, zur (mislungenen) Darstellung des Polyargyrits.

8. Polyargyrit.  $\text{Ag}_{24}\text{Sb}_2\text{S}_{15}$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $o(111)O$ .  $i(m11)mOm$ .

Die Combination *hio* meist verzerrt zu scheinbar rhombischem, Akanthit-ähnlichem Habitus.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Eisenschwarz bis schwärzlichgrau; Strich schwarz.

Spaltbar nach  $h(100)$ . Bruch uneben. Geschmeidig wie Silberglanz. Härte zwischen 2—3. Dichte 6.974.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar und unter schwacher Entwicklung von Antimonrauch, Bleibeslag und schwefeliger Säure ein Silberkorn gebend. Von Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und wenig weissem Pulver aufgelöst.

Vorkommen. a) **Baden.** Auf Wenzel bei Wolfach auf Perlspath lebhaft glänzende, meist verzerrte Kryställchen linear an einander gereiht, von SANDBERGER (N. Jahrb. 1869, 310; Erzgänge 1885, 301) entdeckt, beschrieben und nach PETERSEN'S Analyse (L.) benannt (von *πολύς* viel und *ἀργυρός* Silber), weil das Erz noch basischer, noch Silber-reicher als Polybasit ist. SANDBERGER sieht die Entstehung aus Pyrrargyrit als sicher an.

b) **künstlich.** Nach einem vergeblichen Versuch (vgl. S. 1174 Anm. 2) erhielt SOMMERLAD (II.) durch Zusammenschmelzen von  $12\text{Ag}_2\text{S}$  mit  $1\text{Sb}_2\text{S}_3$  eine dunkel-eisengraue feinkörnige geschmeidige Masse, Dichte 6.500.

Analysen.

a) Wolfach. I. PETERSEN, Pogg. Ann. 1869, 137, 386.

b) künstlich. II. SOMMERLAD, Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 425.

	S	Sb	Ag	Pb	Fe	Zn	Summe
Theor.	14.53	7.24	78.23	—	—	—	100
a) I.	14.78	6.98	77.42	Spur	0.36	0.30	99.84
b) II.	13.80	7.55	78.50	—	—	—	99.85

Zusatz. Die dem Polyargyrit entsprechende Arsen-Verbindung  $\text{Ag}_{24}\text{As}_2\text{S}_{15}$  wurde von BERZELIUS (Pogg. Ann. 1826, 7, 150) als dunkelgelber Niederschlag erhalten durch Fällung einer ammoniakalischen Chlorsilber-Lösung mit einer Lösung von  $\text{As}_2\text{S}_3$  in Kalilauge. Durch Zusammenschmelzen von  $12\text{Ag}_2\text{S}$  mit  $1\text{As}_2\text{S}_3$  erhielt SOMMERLAD (Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 429) eine mattschwarze feinkrystallinische geschmeidige Masse, Dichte 6.279, mit S 15.50, As 4.49, Ag 80.53, Summe 100.52.

Viel spärlicher als die Sulfarsenite, resp. Sulfantimonite und Sulfobismutite (vgl. S. 974. 975. 979. 1016. 1051 u. 1142) sind unter den Mineralien vertreten Salze der Sulfarsensäure, resp. Sulfantimonsäure und Sulfovanadinsäure, meist neutrale Salze der normalen (Ortho-)Säure  $\text{RS}_4\text{H}_3$ , sowie ein basisches Salz.

## Gruppe der Sulfarseniate.

1. Enargit	}	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$	oder	$\text{As}_2\text{S}_5 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$
2. Luzonit				
3. Famatinit		$\text{Cu}_3\text{SbS}_4$	,,	$\text{Sb}_2\text{S}_5 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$
4. Sulvanit		$\text{Cu}_3\text{VS}_4$	,,	$\text{V}_2\text{S}_5 \cdot 3\text{Cu}_2\text{S}$
5. Epigenit		$\text{Cu}_8\text{Fe}_3\text{As}_2\text{S}_{12}$	,,	$\text{As}_2\text{S}_5 \cdot 4\text{Cu}_2\text{S} \cdot 3\text{FeS}$

### 1. Enargit. $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ .

Rhombisch  $a : b : c = 0.8694 : 1 : 0.8308$  SPENCER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P}\infty$ .  $b(010) \infty \bar{P}\infty$ .  $c(001) P$ .

$m(110) \infty P$ .  $N(230) \infty \bar{P}\frac{3}{2}$ .  $h(120) \infty \bar{P}2$ .  $l(130) \infty \bar{P}3$ .

$i(540) \infty \bar{P}\frac{5}{4}$ .  $x(320) \infty \bar{P}\frac{3}{2}$ .  $d(210) \infty \bar{P}2$ .  $f(520) \infty \bar{P}\frac{5}{2}$ .  $r(310) \infty \bar{P}3$ .  
 $y(610) \infty \bar{P}6$ .

$s(011) \bar{P}\infty$ .  $E(012) \frac{1}{2} \bar{P}\infty$ .  $K(054) \frac{5}{4} \bar{P}\infty$ .  $\pi(031) 3 \bar{P}\infty$ .  $\vartheta(051) 5 \bar{P}\infty$ .

$k(101) P\infty$ .  $t(108) \frac{1}{8} P\infty$ .  $A(207) \frac{2}{7} P\infty$ .  $\lambda(103) \frac{1}{3} P\infty$ .  $n(102) \frac{1}{2} P\infty$ .  
 $w(709) \frac{7}{9} P\infty$ .  $e(403) \frac{4}{3} P\infty(?)$ .  $\mu(201) 2 P\infty$ .  $u(301) 3 P\infty$ .  $B(601) 6 P\infty$ .

$o(111) P$ .  $q(115) \frac{1}{5} P$ .  $p(112) \frac{1}{2} P$ .

$\alpha(134) \frac{3}{4} \bar{P}3$ .  $\varphi(132) \frac{3}{2} \bar{P}3(?)$ .  $\varphi_1(394) \frac{9}{4} \bar{P}3$ .  $\varphi_2(131) 3 \bar{P}3$ .  $\varphi_3(392) \frac{9}{2} \bar{P}3$ .

$$m : m = (110)(\bar{1}\bar{0}) = 82^\circ 0' \frac{1}{2}$$

$$N : b = (230)(010) = 37 \ 29$$

$$h : b = (120)(010) = 29 \ 54$$

$$i : a = (540)(100) = 34 \ 49$$

$$x : a = (320)(100) = 30 \ 6$$

$$d : a = (210)(100) = 23 \ 29 \frac{2}{3}$$

$$y : a = (610)(100) = 8 \ 14 \frac{1}{2}$$

$$s : c = (011)(001) = 39 \ 42 \frac{1}{2}$$

$$K : c = (054)(001) = 46 \ 5$$

$$\pi : c = (031)(001) = 68^\circ 8 \frac{1}{3}'$$

$$k : c = (101)(001) = 43 \ 42$$

$$t : c = (108)(001) = 6 \ 49$$

$$A : c = (207)(001) = 15 \ 16 \frac{1}{4}$$

$$u : c = (301)(001) = 70 \ 46$$

$$B : c = (601)(001) = 80 \ 6 \frac{1}{2}$$

$$o : a = (111)(100) = 53 \ 41 \frac{1}{2}$$

$$o : b = (111)(010) = 59 \ 0 \frac{1}{2}$$

$$o : c = (111)(001) = 51 \ 42$$

Habitus der Krystalle meist säulig nach der Verticalen, selten tafelig nach der Basis. Die Prismenflächen vertical gestreift; am Ende gewöhnlich nur die glänzende Basisfläche, oft makrodiagonal gestreift.

<sup>1</sup> Aus  $mm$ , Mittel aus 26 besten Messungen an Krystallflächen (Mittel aus 11 besten Messungen an Spaltungsfächen  $82^\circ 0'$ , aus allen 123 Messungen  $82^\circ 1'$ ) und  $ck$ , Mittel aus 14 Beobachtungen, an Krystallen verschiedener Fundorte (Min. Soc. Lond. 1895, II, 73). Offenbar genauer als die bisher zu Grunde gelegten Messungen von DAUBER (Pogg. Ann. 1854, 92, 237), aus  $mm = 82^\circ 7'$  und  $cs = 39^\circ 31'$   $a : b : c = 0.8711 : 1 : 0.8243$ .

Zwillingsbildung nach  $x(320)$ ,<sup>1</sup> zuweilen in Gestalt sternförmiger Drillinge. Auch derb, körnig oder stängelig.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Graulich- bis eisenschwarz. Strich graulichschwarz, der feine grau mit deutlich gelbbraunem Stich (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

Spaltbar vollkommen nach  $m(110)$ , deutlich nach  $a(100)$  und  $b(010)$ , undeutlich nach  $c(001)$ . Bruch uneben. Spröde. Härte 3. Dichte 4.4—4.5.

Specifiche Wärme 0.1202 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Giebt ein gutes Funkenspectrum (grünlicher Funke mit graulich-weißen Dämpfen), wie ein Arsen-haltiger Kupferglanz, besonders mit den rothen Arsen-Linien (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 300).

Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzbar unter Beschlag der Oxyde von Arsen, Antimon, Zink; mit den Flussmitteln ein Kupferkorn gebend. Im offenen Röhrchen schwefelige und arsenige Dämpfe, letztere sich zu weißem Sublimat verdichtend, das eventuell Antimonoxyd enthält. Im Kölbchen decrepitirend und ein Schwefel-Sublimat gebend, bei höherer Temperatur unter Schmelzen ein Sublimat von Schwefelarsen. Löslich in Königswasser.

Historisches. Von BREITHAUPT (POGG. Ann. 1850, 80, 383) das Vorkommen von Morococha in Peru „als neues Mineral (vgl. unten Anm. 2) aus der Ordnung der Glanze“ beschrieben und benannt von *εναργής* deutlich, wegen der vollkommenen Spaltbarkeit. Die von BREITHAUPT erkannte rhombische Form ( $mm = 81^\circ 49\frac{1}{4}'$ ) von DAUBER (vgl. S. 1176 Anm. 1) durch genauere Messungen bestätigt. PLATTNER (bei BREITHAUPT) folgerte aus der ersten Analyse<sup>2</sup> (XVI.) schon  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_5$ . RAMMELSBERG (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 243) hob das Schwanken des Verhältnisses As : Cu bei verschiedenen Analysen hervor, weshalb der Annahme von  $\text{As}_2\text{S}_5$  die eines wechselnden Verhältnisses von CuS und  $\text{Cu}_2\text{S}$  (neben  $\text{As}_2\text{S}_3$ ) vorzuziehen sei; dann neigte RAMMELSBERG (Mineralchem. 1875, 119; 1886, 84) mehr einer constanten Zusammensetzung zu,  $4\text{CuS} \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ , um schliesslich (Mineralchem. 1895, 49) doch aber daneben auch die Möglichkeit von  $5\text{CuS} \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$  in manchen Enargiten zuzulassen. Auch GUILLEMAIN (Inaug.-Diss. Breslau 1898, 47; GROTH's Ztschr. 33, 78) erklärte die Annahme von mindestens zwei Formeln,  $\text{As}_2\text{Cu}_6\text{S}_8$  und  $\text{As}_2\text{Cu}_7\text{S}_9$  für nöthig.

Vorkommen. Auf Gängen; massenhaft, als lohnendes Kupfererz, mehrorts in Nord- und besonders Süd-Amerika.

a) **Baden.** Nach SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 75) ist identisch mit Enargit der Clarit SANDBERGER's (N. Jahrb. 1874, 960; 1875, 382) von der Grube Clara im hinteren Rankach-Thale bei Schaphach, in Baryt büschelig gruppirte dunkel bleigraue, bis 3 cm lange Krystalle, Dichte 4.46 (L.), in Zersetzung zu Kupferindig

<sup>1</sup> Auch  $h(120)$  könnte in Frage kommen, doch entschieden die Messungen SPENCER's (vgl. S. 1176 Anm. 1) für  $x(320)$ .

<sup>2</sup> Aelter ist noch ΔΟΜΕΥΚΟ's Analyse XVII.

begriffen, direct oder vorher in Kupferkies; von SANDBERGER als dimorphe Modification<sup>1</sup> des Enargit angesehen, als monosymmetrisch (110)(010)(001)( $\bar{1}11$ ), im Habitus an Freieslebenit erinnernd, spaltbar nach (010) und weniger nach (100); nach SPENCER bilden die Spaltungsflächen  $81^{\circ}10'$ — $82^{\circ}45'$ , im Mittel  $82^{\circ}0'$ , wie bei Enargit, auch Zwillingungsverwachsungen nach (320).

b) **Sachsen.** Von Junge Hohe Birke bei Freiberg erwähnt BREITHAUP (Pogg. Ann. 1850, 80, 386) ein dem peruanischen Enargit sehr ähnliches Mineral, prismatisch spaltbare nadelige Krystalle; nicht weiter bestätigt (nicht erwähnt bei FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874).

c) **Schlesien.** Auf dem „Zwischengange“ bei Kupferberg ein dem Enargit ähnliches Mineral (WEBSKY bei FIEDLER, Min. Schles. 1863, 21); nicht weiter bestätigt; nichts davon im Breslauer Museum (HINTZE, GROTH's Ztschr. 28, 211).

d) **Ungarn.** Auf Gabe Gottes am Lehocza-Berge bei Parád in Hohlräumen (zum Theil Hohlformen nach Baryt) zelligen, gangartig in kiesreichem, Porphyrtartigem Quarz-Andesit auftretenden Quarzes derb und starkglänzende Krystalle mit solchen von Quarz und Pyrit; *cma* ohne oder mit *b*, auch Staurolith-ähnliche Verwachsungen (PETTKO u. ZEPHAROVICH, Lotos 1867, 20; Min. Lex. 1873, 119); Dichte 4.475 (II.); SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 71) beobachtete auch *w* (709). In der benachbarten Katharina-Grube ein derbes, local Fahlerz benanntes Mineral mit kleinen Spaltungsflächen, an Enargit erinnernd (PETTKO).

e) **Tirol.** Am Madersbacher Köpfl (Matzenköpfl) bei Brixlegg in Drusen und Klüften eines Gemenges von Fahlerz und Eisenkies mit weissen Dolomit-Rhomboëdern kleine glänzende würfelige (*cab*) oder nach *c*(001) tafelige Kryställchen, mit *a*(100), *b*(010), *m*(110), *l*(130), *k*(101), *n*(102), *s*(011), *q*(115) (ZEPHAROVICH, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1879, 182; GROTH's Ztschr. 3, 600; Min. Lex. 1893, 91).

f) **U. S. A.** In South Carolina auf Brewer's Gold Mine in Chesterfield Co. in Hohlräumen eines Hornstein-ähnlichen Quarzes, III.

In Montana in Silver Bow Co. bei Butte<sup>2</sup> auf der Liquidator Mine mit Pyrit, Covellin, Bornit und Quarz Krystalle *mabc* mit Makro- und Brachydomen, Dichte 4.3 (IV.); von SEMMONS zuerst (Min. Soc. Lond. 12. Febr. 1884, xxvi) als Garby-ite („an Arsenical Copper Ore“) erwähnt, dann (a. a. O. 1884, 6, 43) als Enargit beschrieben, mit genauer (a. a. O. 6, 124) Fundortsangabe; auch auf der Gagnon Mine bei Butte, bis 5 mm lange Krystalle mit Silber-haltigem Kupferglanz, sowie unter den Parrot- und Colusa-Erzen (SEMMONS a. a. O. 6, 124). Auf der Rarus Mine (V.) bei Butte. Bei Marysville in Lewis und Clarke Co. (SEMMONS a. a. O.). Schöne Stufen mit bis 3 cm grossen Krystallen *amhc* auf der Bell Stow Mine in Missoula Co. (MOSES, GROTH's Ztschr. 23, 334).

In Colorado in Gilpin Co. auf Gruben bei Black Hawk (Willis Gulch, Dichte 4.43, VI.) und Central City; an Krystallen aus den Willis Gulch beobachtete SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 71. 72) auch *f*(520), *N*(230), *K*(054). Im Russell Gulch, besonders auf Power's Mine. — In Rio Grande Co. im Summit District auf der Ida Mine in einem Porphyrt mit grossen kaolinisirten Feldspath-Krystallen, in den dadurch gebildeten Hohlräumen derb (vom Aussehen von Feldspath-Pseudomorphosen) und als Auskleidung bläulichschwarze Krystalle, tafelig nach *a*, mit *mhc* (PIRSOX, Am. Journ. Sc. 1894, 47, 212; GROTH's Ztschr. 23, 115). — In San Juan (VII—X. derb, zum Theil mit Pyrit verwachsen<sup>3</sup>) und Ouray Co. auf Gruben am Red Mountain; besonders auf der National Bell Mine in verticalen

<sup>1</sup> WEISBACH (N. Jahrb. 1875, 627) bedauert Nichterwähnung seines Luzonit.

<sup>2</sup> Ueber die Lagerstätten EMMONS (Trans. Am. Inst. of Mining Engin., Washington Febr. 1900; Ztschr. pr. Geol. 1901, 21).

<sup>3</sup> Deshalb vielleicht das Eisen als FeS<sub>2</sub> abziehen.

Schächten (chimneys) eines zersetzten Eruptivgesteins grosse spaltbare Massen, seltener deutliche Krystalle, mit Pyrit (wohl von hier VII—X.); die Krystalle gewöhnlich stark gestreifte *amhc*, an ebeneren auch *d*(210), *s*(011), *k*(101), *E*(012); anders seitlich aufgewachsene Tafeln *camh*, auch *camd* mit *l*(130), *s*(011),  $\alpha$ (134), oft die eine Basis matt und die Gegenfläche glänzend und makrodiagonal gestreift; qualitativ ohne Sb (PIRSON a. a. O.). Bei Silverton, mit *N*(230) nach SPENCER. — In Park Co. auf der Missouri Mine. (DANA, Min. 1892, 148. 1089—1091; SPENCER, Min. Soc. Lond. 11, 78.)

In Utah im Tintie District in Juab Co. derb auf der Copperopolis (früher American Eagle) und der Mammoth Mine, auch Eureka Hill Mine, in Millard Co. auf der Shoebridge (Dichte 4.861, XI.) und Dragon Mine; in Salt Lake Co. auf der Oxford und Geneva Mine (DANA u. SPENCER a. a. O.); von der Emma Mine erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 70) Krystalle auf derbem Enargit, „welche zum Theil Zwillinge nach einem Makrodoma zu sein scheinen“.

In California in Alpine Co. auf der Morning Star Mine derb und glänzende schwarze Krystalle mit Pyrit, Quarz, Menaccanit, XII. (Dichte 4.34); auf Stella Mine (DANA u. SPENCER).

g) Mexico. Im Staat Chihuahua auf den Gruben von Cosihuiriachic im Cantón Iturbide (LANDERO, Min. 1888, 152) (Revier Milpillas nach RAMMELSBERG) von Quarz durchwachsen und etwas Eisenkies enthaltend, derb und blätterig, in Drusen flache Tafeln *cam* mit *d*(210) und *r*(310) (RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 242; auch BURKART, Naturaleza 1875, 3, 336); XIII—XIV.

h) Columbia. Auf den Gruben von Santa Anna in Höhlungen von Quarz, XV.

i) Peru. In der Prov. Tarma im Bergwerksdistrict Yauli auf den Gruben San Francisco unmittelbar bei Morococha und Señor de la Carcel am Cerro Cajoncillo. Von Francisco BREITHAUP'T's (vgl. S. 1177) Material (Dichte<sup>1</sup> 4.43—4.445, XVI.) mit Tennantit, Kupferkies und Arsen-haltigem Eisenkies, derbe grobkörnige bis stängelige Massen mit kleinen Krystalldrusen; nach RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 120. 121. 241) auf Francisco mit Pyrit und Quarz, auf Carcel mit Pyrit, Quarz, Tennantit, Hübnerit, auch Blende; nach PFLÜCKER v. RICO (An. Escuela de Minas, Lima 1883, 3, 66) auf Francisco als Haupterz des Ganges mit Pyrit, Hübnerit, Wolframit und Quarz, auf Carcel mit Tennantit, Pyrit, Blende, Bleiglanz, Hübnerit und Quarz; nach PFLÜCKER auch von Francisco das derbe blätterige Material DOMEYKO's (XVII.) aus „Peru“ mit Pyrit und Blende. DAUBER (vgl. S. 1176 Anm. 1) beobachtete an BREITHAUP'T's Material *m*(110), *a*(100), *b*(010), *c*(001), *s*(011), *n*(102), *k*(101),  $\mu$ (201), *o*(111), *p*(112), vgl. Fig. 395, zweifelhaft *l*(130), *d*(210), *r*(310), *e*(403),  $\varphi$ (132); SPENCER (Min. Soc. Lond. 1896, 11, 196) *amebks* mit *l*(130), *h*(120), *d*(210),  $\alpha$ (031),  $\varphi$ (132),  $\varphi_1$ (394),  $\varphi_2$ (131),  $\varphi_3$ (392), an anderem Krystall *ckamlbo* mit  $\mu$ (201), *u*(301), *r*(310). Material XIX—XXII. derb mit Pyrit-Schnüren, vgl. S. 1178 Anm. 3. Am Cerro de Pasco (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1895, 11, 79); vgl. unter Famatinit. — In der Provinz Cajabamba auf der Grube Camotera bei Sayapullo dicht mit Krystallkruste, XXIII.

k) Chile. Im Dep. Copiapó im Bergwerk Amolanas mit Kupferglanz, Cuprit, Bornit, Bournonit (ENDLER, Ztschr. pr. Geol. 1902, 296). In Atacama auf den Gruben

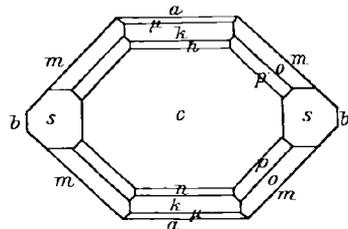


Fig. 395. Enargit von Morococha nach DAUBER.

<sup>1</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 183) 4.362 an reinem Material.

des **Cerro Blanco** auf Gängen mit Kalkspath, Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, bis 2-5 cm lange Krystalle, Dichte 4-51, XXIV. — In **Coquimbo** im Dep. Elqui auf der Grube **Hedionda** stahlgraue grobkörnige spaltbare Massen, Dichte 4-37, XXV. Nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 227) von hier auch **FIELD's** grossblättriges Material (Dichte 4-39, XXVI.), zuerst als **Guayacanit** (Localität der Schmelzwerke) beschrieben (Am. Journ. Sc. 1859, 27, 52), dann (ebenda 28, 134) mit Enargit vereinigt. Von Hedionda (Coquimbo) beobachtete **SPENCER** (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 71) *a*(100) und *m*(110) ausnahmsweise horizontal gestreift, *c*(001) brachydiagonal gestreift. In **Santiago** auf den Gruben von **San-Pedro-Nolasco** (XXVII.) feinkörnig bis dicht mit unebenem bis muscheligen Bruch, zusammen mit Kupferglanz, Bleiglanz, Blende, Perlspath. Auf der Mine de la Ung (**SPENCER**, Min. Soc. Lond. 1895, 11, 79).

b) **Argentinien**. In der Provinz **la Rioja** in der Sierra **Famatina** westlich vom Städtchen **Famatina** ein bergmännisch bedeutendes Netz von Enargit-Gängen, bis 1 m mächtig in Thonschiefer aufsetzend, der stellenweise Einlagerungen eines Porphyrtypigen Gneisses zeigt und ausserdem von Granit, Quarzporphyr und Trachyt durchbrochen wird; die wichtigsten Gruben heissen **Mejicana**, **S. Pedro Alecantara** (XXVIII—XXX.), **Upulungos** und **Anduesa**; der Enargit gewöhnlich in strahlblättrigen Massen, zuweilen allein als Gangmittel, gern aber mit Bändern derben **Pyrits** wechsellagernd, auch krystallinisch-körnig, selten in Drusen bis 5 mm (ausnahmsweise 12 mm) lange Krystalle (Dichte 4-35—4-37) *mc*, zuweilen mit steilem Makrodoma und punktförmigen Pyramidenflächen (**STELZNER**, **Tscherm. Mitth.** 1873, 241); häufig **Zwillinge** und **Durchkreuzungs-Drillinge**, genauer von **G. vom RATH**<sup>1</sup> (**Niederrh. Ges.** Bonn 1878, 149; **GROTH's Ztschr.** 4, 426) beschrieben unter Feststellung von (320) als **Zwillinge**- und **Berührungsebene**, begrenzt von *amc* und *h*(120), *l*(130), *r*(310), *c* makrodiagonal fein gestreift, bei **Zwillingen** federförmig, bei **Drillingen** sternförmig wie bei **Chrysoberyll**. **SPENCER** (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 71) beobachtete an Krystallen von **Famatina** auch *y*(610), *t*(108), *A*(207), *λ*(103), *μ*(201), *z*(301), *B*(601), *q*(115). Südlich von **Famatina** in der Provinz **San Juan** auf den Gruben von **Guachi** (**STELZNER**, **Tscherm. Mitth.** 1873, 246). In **Catamarca** auf der Grube **Ortiz** in der Sierra de las **Capillitas** (XXXI.), auch mit Fahlerz bedeckte *mc* (**STELZNER** a. a. O. 249).

m) **Tasmania**. Kleine Partien mit Arsenkies und Fahlerz auf der **Curtain-Davis Mine**, Nordost-**Dundas** (**PETTERD**, Min. Tasm. 1896, 34).

n) **New South Wales**. Nach **LIVERSIDGE** (Cat. Min. Austr. Mus. Sydn. 1885; Min. of N. S. W. 1888, 62).

o) **West Australia**. Zusammen mit den Tellurerzen (vgl. S. 886. 887. 895. 898) ein eisenschwarzes Erz, von **KRUSCH** (**Ztschr. pr. Geol.** 1901, 215) dem Enargit „nahe“ gestellt: S 28-43, As 16-87, Sb 4-30, Te 0-05, Cu 41-69, Ag 0-22, Au 0-12, Fe 4-76, Zn 2-68, Ni 0-15, Pb 0-10, Gangart 0-26, Summe 99-63.

p) **Philippinen**. Auf **Luzon** (Manila) zu **Mancayan** im Distr. **Lepanto** derb und Krystalle auf strahligem Enargit oder einem Aggregat von Kupferkies und Quarz (**NAVARRO**, Act. Soc. esp. Hist. nat. 1895, 4, 18), resp. auf **Luzonit** und **Eisenkies**, begleitet von Quarz, Baryt und Pseudomorphosen von Quarz nach Baryt (**FRENZEL**, **Tscherm. Mitth.** 1877, 302); besonders schöne Krystalle in mit Quarz-Kryställchen ausgekleideten Drusen des derben Quarzes. **ZETTLER** (bei **KLEIN**, N. Jahrb. 1880, 1, 159) beobachtete an einfachen Krystallen *m*(110), *a*(100), *k*(101),

<sup>1</sup> Die von **RATH** als **Famatinit** gemessenen Krystalle (von **Mejicana** **Upulungos**) *mlac* aus kleiner Druse in röthlicher **Famatinit**-Masse im Gemenge von **Famatinit** und **Enargit**, waren wohl auch **Enargit**, wie **KLOCKMANN** (**GROTH's Ztschr.** 19, 273) wahrscheinlich macht.

$\lambda$  (103),  $c$  (001), an Drillingen, als solche nach (320) von KLEIN bestimmt, *make* mit  $a$  (111),  $s$  (011),  $\vartheta$  (051); SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, II, 71) auch  $i$  (540),  $A$  (207), sowie bestätigt  $\lambda$  (103).

## Analysen.

- a) Clara, Schapbach. I. PETERSEN bei SANDBERGER, N. Jahrb. 1875, 386.  
 d) Parád. II. BITTSANSZKY bei ZEPHAROVICH, Lotos 1867, 20.  
 f) Chesterfield, S. C. III. GENTH, Am. Journ. Sc. 1857, 23, 420.  
 Butte, Colo. IV. TERRILL bei SEMMONS, Min. Soc. Lond. 1884, 6, 51.  
 V. HILLEBRAND, Am. Journ. Sc. 1899, 7, 56.  
 Willis Gulch, Colo. VI. BURTON, ebenda 1868, 45, 34.  
 San Juan Co., do. VII—X. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 43; GROTH's Ztschr. 33, 77. Vgl. S. 1178 Anm. 3.  
 Shoebridge Mine, Utah. XI. E. S. DANA bei SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1873, 6, 127.  
 Morning Star, Calif. XII. ROOT, ebenda 1868, 46, 201.  
 g) Cosihuiriachic. XIII. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 243.  
 XIV. LÜTHE bei RAMMELSBERG a. a. O.  
 h) Santa Anna. XV. TAYLOR, Proc. Acad. Philad. 1857, 168; Am. Journ. Sc. 1858, 26, 349.  
 i) Morococha. XVI. PLATTNER bei BREITHAUP, Pogg. Ann. 1850, 80, 383.  
 XVII. DOMEYKO, Min. 1845, 134; 1879, 226.  
 XVIII. D'ACHIARDI, Nuov. Cimento Pisa, Mai 1870, 19.  
 XIX—XXII. GUILLEMAIN, Inaug.-Diss. Breslau 1898, 44; GROTH's Ztschr. 33, 77. Vgl. S. 1178 Anm. 3.  
 Sayapullo. XXIII. RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 122.  
 k) Cerro Blanco. XXIV. R. DE NEUFVILLE, GROTH's Ztschr. 19, 76.  
 Hedionda. XXV. KOBELL, Sitzb. Akad. Münch. 1865, 1, 161.  
 XXVI. FIELD, Am. Journ. Sc. 1859, 27, 52.  
 San-Pedro-Nolasco. XXVII. DOMEYKO, Min. 1879, 226.  
 l) S. Pedro Alcantara, Famatina. XXVIII. SIEWERT bei STELZNER, Tscherm. Mitth. 1873, 242.  
 XXIX. DÖRING bei STELZNER, ebenda.  
 XXX. Mittel aus XXVIII—XXIX.  
 Ortiz, Capillitas. XXXI. SCHICKENDANTZ bei DOMEYKO, 3. App. Min. Chil. 1871, 25; Min. 1879, 226; bei STELZNER, Tscherm. Mitth. 1873, 249.  
 p) Mancayan. XXXII. WAGNER bei KNOP, N. Jahrb. 1875, 70.

	S	As	Sb	Cu	Fe	Summe	incl.
$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$	32.57	19.07	—	48.36	—	100	
$\text{Cu}_7\text{As}_2\text{S}_9$	32.68	17.01	—	50.31	—	100	
a) I.	32.92	17.74	1.09	46.29	0.83	98.87	Spur Zn
d) II.	32	14	6	47	—	99	
f) III.	33.78	15.63	—	50.59	—	100	
IV.	32.69	19.47	—	47.84	—	100	
V.	31.44	17.91	1.76	48.67	0.33	100.32	0.10 Zn, 0.11 Unlös.
VI.	31.56	17.80	1.37	47.58	1.04	99.35	
VII.	33.96	15.24	1.59	47.91	1.18	99.88	
VIII.	33.86	15.35	1.68	47.70	1.25	99.84	
IX.	34.02	15.21	1.62	47.90	1.31	100.06	
X.	33.53	15.28	1.48	47.67	1.49	99.45	
XI.	34.35	17.20	0.95	46.94	1.06	100.50	Spur Ag u. Zn

		S	As	Sb	Cu	Fe	Summe	incl.
f)	XII.	31.66	13.70	6.03	45.95	0.72	99.14	1.08 SiO <sub>2</sub>
g)	XIII.	32.45	15.88	—	49.21	1.58	99.12	
	XIV.	31.86	17.17	—	50.08	0.09	99.20	
h)	XV.	34.50	16.31	1.29	46.62	0.27	98.99	
i)	XVI.	32.22	17.60	1.61	47.20	0.57	99.45	0.02 Ag, 0.23 Zn
	XVII.	33.40	13.40	2.60	44.20	3.50	98.30	0.40 Zn, 0.80 Gangart
	XVIII.	37.45	15.23	—	33.25	5.66	99.35	0.04 Ag, 7.72 Zn
	XIX.	34.83	16.53	—	46.23	2.20	99.79	
	XX.	34.95	16.54	—	46.27	2.18	99.94	
	XXI.	34.44	15.25	1.18	47.09	1.59	99.55	
	XXII.	34.35	15.41	1.34	46.76	1.42	99.28	
	XXIII.	31.84	18.36	—	28.77	14.44	100	0.62 Ag, 5.97 Zn
k)	XXIV.	32.21	18.16	—	47.96	1.22	100.12	0.57 Zn
	XXV.	32.11	18.10	—	48.89	0.47	99.62	0.05 Te, Spur Zn
	XXVI.	31.82	19.14	—	48.50	Spur	99.46	Spur Ag
	XXVII.	21.10	11.40	6.40	48.50	4.80	94.80	0.30 „ , 2.30 Zn
l)	XXVIII.	29.92	16.11	2.44	46.38	1.18	100	{0.43 Zn, 0.68 Pb, 0.18 Au, {2.68 Gangart
	XXIX.	30.28	17.66	1.42	47.82	1.41	101.35	{0.61 Zn, 0.74 Pb, Spur Au, {0.18 Mn, 1.23 Gangart
	XXX.	30.48	17.16	1.97	47.83	1.31	100	0.52 Zn, 0.73 Pb
	XXXI.	33.40	18.73	—	48.05	0.36	100.59	
p)	XXXII.	33.45	16.13	0.53	48.19	2.80	101.10	

## 2. Luzonit. Cu<sub>3</sub>AsS<sub>4</sub>.

Vielleicht monosymmetrisch. Meist nur derb, dicht.

Undurchsichtig. Metallglänzend, lebhaft nur auf ganz frischem Bruch, sonst matter. Dunkel rötlich stahlgrau,<sup>1</sup> zuweilen lichter und mehr rötlich; violett anlaufend. Strich schwarz.

Spaltbarkeit kaum wahrnehmbar. Bruch uneben bis kleinsmuscheliger. Spröde. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.4.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Enargit, vgl. S. 1177.

Vorkommen. a) **Philippinen.** Auf Luzon auf den Kupfergängen zu **Maucayan** (vgl. S. 1180). Zuerst von ZERRENNER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1869, 106) als brauner Kies erwähnt, von FRITZSCHE (ebenda 1869, 438) auf Grund qualitativer Analyse als derher Binnit<sup>2</sup> angesehen, dann von WEISBACH (TSCHERM. Mitth. 1874, 257; vgl. auch S. 1178 Anm. 1) als „ein mit Enargit dimorpher Körper“ (und höchstwahrscheinlich mit Famatinit isomorph) bestimmt und nach der Fundinsel benannt; dunkel rötlichstahlgrau, schwach metallglänzend; nur „bei bester Beleuchtung

<sup>1</sup> Aehnlich Nickelinerz oder frisch angeschlagenem Buntkupfererz.

<sup>2</sup> Die Möglichkeit der Identität auch später noch von SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, II, 78) hervorgehoben.

Anlage zur Spaltbarkeit“ wahrnehmbar; Dichte 4.40—4.44 (I.); Paragenese: derber Quarz, dünne Haut Eisenkies, Luzonit, Enargit, Drusenhäute von Quarz, kleine Fahlerz (wohl Tennantit)-Krystalle, Baryt-Täfelchen; WEISBACH beobachtete in Hohlräumen des derben Luzonits nur winzige „Individuen unerkennbarer Krystallform“, FRENZEL (TSCHEM. Mitth. 1877, 303) zwar auch nur undeutliche, unebene geriefte Krystalle, aber „nicht rhombisch, sondern monoklin, vielleicht selbst triklin“, „an gewisse Epidotformen“ erinnernd.

b) **Argentinien.** In der Sierra Famatina im Gruben-Gebiet des Cerro de la Mejicana (vgl. S. 1180) mit Baryt verwachsen derbe Massen ohne irgend welche Spaltbarkeit und Neigung zur Krystallbildung, röthlichgrau bis licht kupferroth, auf frischem Bruch lichter und stark metallglänzend; Dichte 4.390 (KLOCKMANN, GROTH'S Ztschr. 19, 275); II.

Analysen. a) Luzon. I. CL. WINKLER, TSCHEM. Mitth. 1874, 257.

b) Famatina. II. BODLÄNDER, GROTH'S Ztschr. 19, 275.

	S	As	Sb	Cu	Summe	incl.
Theor.	32.57	19.07	—	48.36	100	
a) I.	33.14	16.52	2.15	47.51	100.25	0.93 Fe
b) II.	32.40	16.94	3.08	47.36	99.78	

### 3. Famatinit. $\text{Cu}_3\text{SbS}_4$ .

Krystallform unbestimmt.

Flächenreiche, aber äusserst kleine, zu Rinden verwachsene Krystalle. Gewöhnlich nur derb, körnig bis dicht.

Metallglänzend. Undurchsichtig. Farbe eine eigenthümliche Mischung von kupferroth und grau, an der Luft nachdunkelnd; zuweilen stahlfarbig angelauten. Strich schwarz.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch uneben. Ziemlich spröde. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.5—4.6.

Gutes Funkenspectrum, mit besonders deutlichen Schwefel-Linien, auch solchen von As, Fe, Zn (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 319).

Giebt vor dem Löthrohr auf Kohle ein schwarzes sprödes Metallkorn, unter starkem Rauch und Antimon-Beschlag. Im offenen Röhrchen weisse, theils flüchtige, theils feuerbeständige Dämpfe entwickelnd. Im Kölbchen decrepitirend, unter Abgabe von Schwefel, auch von Schwefelantimon bei starkem Erhitzen.

Vorkommen. a) **Argentinien.** In der Sierra Famatina (vgl. S. 1180 u. oben) in den an Enargit reichen Stellen der Gänge derb und eingesprengt, zuweilen innig mit Gangart verwachsen und dann körnig erscheinend, auch nieriige mit Kupferkiesrinde überzogene Massen, sehr selten kleine verwachsene Krystalle; von STELZNER (TSCHEM. Mitth. 1873, 242) untersucht und benannt; Dichte an Material der Grube Mejicana-Upulungos (I—II.) 4.59 nach zwei Wägungen, Mejicana-Verdiona (III—IV.) 4.39 (wohl unrein) —4.52. Obgleich der Famatinit nach seiner Formel als ein

Antimonenargit aufgefasst werden kann, hob bereits STELZNER hervor, dass er wegen mangelnder Spaltbarkeit kaum isomorph mit dem Arsenenargit sei. WEISBACH (TSCHERM. Mitth. 1874, 258) erklärte Isomorphie von Famatinit und Luzonit für höchst wahrscheinlich, ebenso FRENZEL (ebenda 1877, 303) und den Famatinit deshalb als wohl monosymmetrisch (vgl. S. 1183). G. VOM RATH (Niederh. Ges. Bonn 1878, 149; GROTH's Ztschr. 4, 426) fand zwar Kryställchen (vgl. S. 1180 Anm. 1), die er ohne Analyse für Famatinit hielt, als „vollkommen isomorph mit dem Enargit“ („etwaige Winkeldifferenzen entzogen sich der Wahrnehmung“), doch betonte KLOCKMANN (GROTH's Ztschr. 19, 274) mit Recht die Unentschiedenheit der Frage, besonders Angesichts der „auffälligen physikalischen Aehnlichkeit“ von Famatinit und Luzonit, so dass also wohl  $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$  und  $\text{Cu}_3\text{SbS}_4$  beide dimorph sind, und der Antimonenargit noch aussteht.

b) Peru. Am Cerro de Pasco mit Enargit auf Eisenkies, derbe Massen, denen von Famatina ganz ähnlich, aber Arsen-reicher (V.); auf stockförmiger, hauptsächlich aus Eisen- und Kupferkies bestehender Lagerstätte (FRENZEL, N. Jahrb. 1874, 685; 1875, 679; TSCHERM. Mitth. 1874, 279; Dichte 4.39). Grosse derbe Massen mit Enargit, Fahlerz und Eisenkies „auf der Grube Candalosa bei Castrovireyna, Huancavelica“ (FRENZEL, briefl. Mitth.).

Analysen. a) Famatina. I—IV. SIEWERT, TSCHERM. Mitth. 1873, 243.

b) Cerro de Pasco. V. FRENZEL, N. Jahrb. 1875, 679.

VI. aus V. unter Abzug von 13.77% Pyrit.

	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Summe
Theor.	29.25	27.34	—	43.41	—	—	100
a) I.	29.07	21.78	4.09	43.64	0.83	0.59	100
II.	29.28	20.68	4.05	44.59	0.81	0.59	100
III.	29.05	21.64	3.23	45.39	0.57	0.59	100.47
IV.	30.22	19.44	4.03	45.28	0.46	0.59	100.02
b) V.	33.46	10.93	7.62	41.11	6.43	—	99.55
VI.	30.45	12.74	8.88	47.93	—	—	100

#### 4. Sulvanit. $\text{Cu}_3\text{VS}_4$ .

Krystallform unbestimmt, vielleicht rhombisch.

Derb (innig mit Malachit gemengt).

Metallglänzend. Undurchsichtig. Hell bronzegelb, doch durch Oxydation rasch mit dunkelstahlgrauer Schicht bedeckt. Strich tiefschwarz.

Spaltbar nach drei zu einander senkrechten Ebenen, nach zwei sehr vollkommen, nach der dritten weniger vollkommen. Spröde. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.0.

Vor dem Löthrohr im Kölbchen einen Ring von Schwefel an den kälteren Stellen absetzend.

Vorkommen in South Australia. Auf einer neuen Grube in der Nähe der Burra-Burra-Gruben (S. 210) zusammen mit Malachit, Kupferlasur, Quarz, Vanadinocker, Kalkspath und einem aus Sulvanit verwitterten dunkelgrünen Mineral, vielleicht einem Kupfervanadinat. An den zur Bestimmung des Kupfers erhaltenen

Erzproben fand GOYDER (Trans. Roy. Soc. S. Austr. 5. Juni 1900, 69) einen Vanadin-Gehalt, den er als von dem neuen Erz (I.) herrührend erkannte; vermuthet als  $4\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{V}_2\text{S}_3$ , resp.  $3\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{V}_2\text{S}_3$  mit Kupferglanz; Dichte über 4. Die weitere Untersuchung (Trans. Chem. Soc. 1900, 77, 1094; N. Jahrb. 1902, 1, 164. 165; GROTT'S Ztschr. 36, 90) ergab (II—V.) mit Sicherheit  $3\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{V}_2\text{S}_3$ ; Dichte  $3.82-3.94$ ,  $4.03$  nach Abzug von  $\text{SiO}_2$ . Die Mittheilungen ergänzt von DIESELDORFF (Ztschr. pr. Geol. 1901, 421; Ztschr. d. geol. Ges. 1901, 53, 43), der Isomorphie mit Enargit und Fama-tinit statuirte (vgl. aber S. 1184) und auch aus der Spaltbarkeit des Sulvanit auf dessen rhombische Form schloss.

Analysen. I—V. GOYDER (a. a. O.); IV—V. aus II—III. unter Abzug.

	S	V	Cu	Summe	incl.
Theor.	34.67	13.87	51.46	100	
I.	26.44	11.88	58.82	97.14	[Rest $\text{SiO}_2$ , CaO]
II.	32.54	12.53	47.98	98.44	4.97 $\text{SiO}_2$ , 0.42 $\text{Fe}_2\text{O}_3$
III.	30.80	12.68	48.95	99.68	5.72 „ , 1.53 „
IV.	34.97	13.46	51.57	100	
V.	33.32	13.72	52.96	100	

### 5. Epigenit. $\text{Cu}_3\text{Fe}_3\text{As}_2\text{S}_{12}$ .

Rhombisch.

Beobachtete Formen:  $m(110)\infty P$ ;  $(110)(1\bar{1}0) = 69^\circ 10'$ .

$d(011)\checkmark\infty$ ; sehr stumpf. Auch ein Makrodoma.

Kurze dicke Säulen  $m(110)$ , die mit dem Brachydoma an den gewöhnlichen Habitus des Arsenkieses erinnern; zuweilen dazu ein Makrodoma angedeutet. Oft gehäuft zu krustenförmigen Ueberzügen.

Metallglänzend; schwach. Undurchsichtig. Stahlgrau; schwarz und dann blau anlaufend. Strich schwarz.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch uneben, körnig. Härte zwischen 3—4. Dichte 4.45.

Vor dem Löthrohr auf Kohle im Oxydationsfeuer viel schwefelige und arsenige Säure entwickelnd und eine magnetische, Kupferkörner einschliessende Schlacke hinterlassend; bei Reduction mit Soda ein silberweisses Korn von Arsenkupfer in magnetischer Schlacke gebend. Im Kölbchen sublimirt zuerst Schwefel, dann Schwefelarsen. In Salpetersäure leicht unter Abscheidung von Schwefel löslich; die grüne Lösung färbt sich mit Ammoniak unter Ausscheidung eines braunrothen Niederschlages tief blau.

Vorkommen. In Baden auf Grube Neuglück bei Wittichen auf Klüften des weissen Baryts für sich oder mit farblosen jüngeren Baryt-Täfelchen und gelbem Fluorit aufgewachsen, stets nur da, wo Wittichenit reichlich im älteren Baryt vorkommt, einzelne Krystalle und krustige Ueberzüge. Zuerst von SANDBERGER (N. Jahrb. 1868, 414. 415) als Arsenwismuthkupfererz erwähnt (vgl. S. 1120), dann (N. Jahrb. 1869, 205; Erzgänge 1885, 391) näher bestimmt und benannt von  $\epsilon\pi\gamma\epsilon\nu\eta\varsigma$

nachgehoren, weil „zu den jüngsten Gliedern der Gangausfüllung gehörend“. Da Krystalle von einer Stelle, wo der Baryt frei von Wittichenit war, kein Wismuth enthielten, so zog SANDBERGER aus Analyse I. das Wismuth als  $3\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{Bi}_2\text{S}_3$  ab und berechnete aus dem Rest (II.)  $6\text{RS}\cdot\text{As}_2\text{S}_5$ , worin  $6\text{R} = 3\text{Cu}_2 + 3\text{Fe}$ , während GROTH (Tab. Uebers. 1882, 30; 1898, 39)  $4\text{Cu}_2\text{S}\cdot 3\text{FeS}\cdot\text{As}_2\text{S}_5$  vorzog, RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 122) aber  $9\text{CuS}\cdot 3\text{Cu}_2\text{S}\cdot 6\text{FeS}\cdot 2\text{As}_2\text{S}_5$ , resp.  $\text{R}_9\text{As}_2\text{S}_{12}$  annahm.

Analysen. I—II. PETERSEN, POGG. Ann. 1869, 136, 502; bei SANDBERGER a. a. O.

	S	As	Bi	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe
Theor.	31.78	12.40	—	41.93	13.89	—	—	100
I.	31.57	12.09	2.12	40.32	13.43	Spuren		99.53
II.	32.34	12.75	—	40.68	14.23	—	—	100

Zusatz. Als wesentlich  $\text{Cu}_7\text{As}_2\text{S}_{12}$  oder  $5\text{CuS}\cdot\text{FeS}\cdot\text{ZnS}\cdot\text{As}_2\text{S}_5$  wird D'ACHARD's zu Ehren von CARLO REGNOLI benannter **Regnolit** (i Metalli 1883, 1, 293. 294; Nuovo Cimento Mai 1870, 3, 314) von DANA (Min. 1892, 150) hier angereicht, mit Sandbergerit auf den Yucad (Jucud)-Gruben (S. 1108) am Yucad-Fluss in **Cajamarca** in **Peru**, angeblich tetraëdrische Krystalle; von SPENCER (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 77) mit Binnit in Beziehung gebracht (vgl. S. 1182 Anm. 2).

	S	As	Cu	Ag	Fe	Zn	Pb	Summe
$\text{Cu}_7\text{As}_2\text{S}_{12}$	39.29	15.34	45.37	—	—	—	—	100
$\text{Cu}_5\text{FeZnAs}_2\text{S}_{12}$	39.52	15.43	32.59	—	5.76	6.70	—	100
gefunden	37.45	15.23	33.25	0.04	5.66	7.72	Spur	99.35

Unter den folgenden Sulfostannaten und Sulfogermanaten ist der Zinnkies ein normales Salz der (Ortho-)Sulfozinnsäure  $\text{SnS}_4\text{H}_4$ , Argyrodit und Canfieldit sind basische Salze  $\text{RS}_6\text{Ag}_3$ . Franckert und Kylandrit sind Verbindungen von  $\text{Pb}_3\text{Sb}_2\text{S}_8$  (vgl. Plumbostibit S. 1042) mit einerseits  $2\text{PbSnS}_3$ , andererseits mit  $3\text{PbSn}_2\text{S}_5$ .<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GROTH (Tab. Uebers. 1898, 40) sieht  $\text{PbSnS}_3$  an als Salz der Metazinnsulfosäure  $\text{S}=\text{Sn}=\text{S}_2\text{H}_2$  und schreibt der Zinnsulfosäure des Kylandrit die Constitution  $\text{S}_3\text{Sn}_2\text{S}_2\text{H}_2$  zu.

## Gruppe der Sulfostannate und Sulfogermanate.

1. Zinnkies  $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$  oder  $\text{SnS}_2 \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}$
2. Argyrodit  $\text{Ag}_8\text{GeS}_6$  „  $\text{GeS}_2 \cdot 4\text{Ag}_2\text{S}$
3. Canfieldit  $\text{Ag}_8(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_6$  „  $(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_2 \cdot 4\text{Ag}_2\text{S}$
4. Franckeit  $\text{Pb}_5\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{S}_{12}$  „  $2\text{SnS}_2 \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 5\text{PbS}$
5. Kyindrit  $\text{Pb}_6\text{Sn}_6\text{Sb}_2\text{S}_{21}$  „  $6\text{SnS}_2 \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot 6\text{PbS}$

### 1. Zinnkies (Stannin). $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$ .

Tetragonal (sphenoidisch-hemiëdrisch)  $a:c = 1:0.98270$  SPENCER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $a(100) \infty P\infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$e(101) P\infty$ .  $\alpha(201) 2P\infty$ .

$p(111) P$ .  $d(114) \frac{1}{4}P$ .  $n(112) \frac{1}{2}P$ .  $t(221) 2P$ .

$p'(1\bar{1}1) - P$ .  $n'(1\bar{1}2) - \frac{1}{2}P$ .

$\mu(423) \frac{4}{3}P2$ .<sup>2</sup>

$e:c = (101)(001) = 44^\circ 30'$	$d:c = (114)(001) = 19^\circ 9\frac{1}{2}'$
$e:e = (101)(011) = 59\ 25$	$n:c = (112)(001) = 34\ 48$
$e:m = (101)(110) = 60\ 17\frac{1}{2}$	$n:e = (112)(101) = 29\ 42\frac{1}{2}$
$\alpha:c = (201)(001) = 63\ 2$	$t:p = (221)(111) = 15\ 57$
$p:c = (111)(001) = 54\ 16$	$\mu:p = (423)(111) = 15\ 8\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle pseudoregulär durch Zwillingsbildung; erstens in symmetrischer<sup>3</sup> Durchwachsung nach  $e(101)$ ; zweitens fungirt die Normale zu  $p(111)$  als Zwillingsaxe, sowohl bei Durchwachsungs-Zwillingen, als auch bei Juxtaposition mit  $p(111)$  als Zusammensetzungsfläche.<sup>4</sup> Häufig Zwillingslamellen, besonders auch bei sonst einfach erscheinenden Krystalltheilen. Der hemiëdrische Charakter ausgeprägt durch die Verschiedenheit von  $p(111)$  und  $n(112)$  in den abwechselnden Octanten; glänzend, eben und scharfkantig in den einen (positiven), rau

<sup>1</sup> Aus  $ce$  an Krystallen der San José Mine bei Oruro in Bolivia (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 55; GROTH's Ztschr. 35, 469).

<sup>2</sup> SPENCER hält eine Vertauschung der positiven und negativen Formen für wahrscheinlich erforderlich.

<sup>3</sup> Beide Individuen liegen symmetrisch in Bezug auf die Zwillingsene, ohne Drehung um eine Axe, weil die einfachen Krystalle tetragonal-sphenoidische, die Zwillinge pseudoregulär-tetraëdrische Symmetrie besitzen.

<sup>4</sup> Diese Zwillinge also nicht symmetrische, wie die nach dem ersten Gesetze.

und gewöhnlich grösser in den anderen. Meist nur derbe körnige Aggregate.

Metallglänzend, Krystalle eventuell Diamant-ähnlich. Undurchsichtig. Stahlgrau (derbe Massen<sup>1</sup>) bis eisenschwarz (besonders die Krystalle); bronzefarben oder auch bläulich anlaufend. Strich schwarz; sehr fein zerrieben grau.<sup>2</sup>

Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar an den deutlichen bolivischen Krystallen, an undeutlichen cornischen (und körnigen Aggregaten) anscheinend nach  $c(001)$  und  $m(110)$ , also würfelig erscheinend. Spröde (die bolivischen Krystalle nicht sehr brüchig). Bruch halbmuschelig bis uneben. Härte über 3—4. Dichte 4.3—4.5.

Specifische Wärme 0.1088 (A. SELLA, GROTH's Ztschr. 22, 180).

Cornisches Material liefert meist ein continuirliches Spectrum und verhält sich nicht wie ein homogenes Mineral (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 275).

Vor dem Löthrohr auf Kohle zur Kugel schmelzbar, die in der Oxydations-Flamme Schwefel abgibt und die Kohle mit Zinndioxyd beschlägt; die geröstete Probe reagirt mit Borax auf Eisen und Kupfer. Im offenen Röhrchen schwefelige Dämpfe. Im Kölbchen decrepitirend und ein schwaches Sublimat gebend. Durch Salpetersäure zersetzbar unter Abscheidung von Schwefel und Zinndioxyd.

Historisches. Das Mineral wurde als „erstes“ („und bisher einziges“) „Beispiel eines natürlichen geschwefelten Zinnerzes“<sup>3</sup> von KLAPROTH (Schrift. Ges. naturf. Freunde Berl. 1787, 7, [Beob. u. Entdeck. aus der Naturk. 1.] 155. 169; Beitr. 1797, 2, 257) constatirt, und mit WERNER (Bergm. Journ. 1789, 385. 397) Zinnkies genannt, mit näherer Charakteristik von KARSTEN (Beob. u. Entdeck. Naturk. 1803, 4, 391), und zwar an dem Vorkommen von Wheal Rock bei St. Agnes in Cornwall. Der Localname Bell-metal-ore (Glockenmetall) sei mit Rücksicht auf die Bestandtheile Zinn, Kupfer, Eisen und Schwefel „ziemlich passend“. Seine erste Analyse,<sup>4</sup> an mit Kupferkies verunreinigtem Material, ersetzte KLAPROTH (Beitr. 1810, 5, 228) durch eine zweite (I.) an einer „reinen Varietät“, bestätigt durch KUDERNATSCH (II.), der daraus die Gleichheit der Schwefelmenge im Schwefeleisen und Schwefelkupfer erschloss, beide zusammen gleich der im Schwefelzinn, also  $2\text{FeS}\cdot\text{SnS}_2 + 2\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{SnS}_2$ . Diese Formel, resp.  $(\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{RS}) + \text{SnS}_2$ , adoptirte auch RAMMELSBERG (Mineralchem. 1841, 2, 297; 1860, 122; 1875, 78; 1895, 34), wenn auch zeitweise (Mineralchem. 1. Suppl. 1843, 160; 2. Suppl. 1845, 178; 5. Suppl.

<sup>1</sup> Gelbliche Farbe deutet auf beigemengten Kupferkies.

<sup>2</sup> Mit Stich ins Violette, zwischen Eisen- und Magnetkies (SCHROEDER v. D. KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79), vgl. S. 920.

<sup>3</sup> Ein vorher von BERGMANN (Opusc. phys. chem. 1780, 3, 158) erwähntes „dergleichen“ Erz aus Sibirien war nur ein Kunstproduct (Chem. Ann. 1790, 1, 53).

<sup>4</sup> S 25, Sn 34, Cu 36, Fe 2, Summe 97.

1853, 267; 1886, 271<sup>1)</sup> zu anderen Deutungen geneigt. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 63; GROTH's Ztschr. 35, 476) schreibt die Formel  $\text{CuFeS}_2 + \text{CuSnS}_2$ , mit Rücksicht auf die krystallographische Analogie („praktisch identisch“) mit Kupferkies.<sup>2</sup>

In Bezug auf die Krystallform hatte HAÜY (Min. 1822, 4, 170) nach Beobachtungen an Bruchstücken des Etain sulfuré als Grundform ein rhombisches Prisma, spaltbar nach der Längsfläche, angenommen. HÄLDINGER (MOHS' Min. 1825, 3, 163) gab mattflächige Würfel von St. Agnes an, Spaltbarkeit als wahrscheinlich nach Würfel und Dodekaëder. BREITHAUPT gab den **Zinnkupfer-Glanz** zuerst (Char. Min.-Syst. 1823, 125) als monoaxig an, später (Uebers. Min.-Syst. 1830, 75; Char. Min.-Syst. 1832, 275) beim Fahlerz als **Zinnischen Fahl-Glanz** eingeordnet als regulär, Grundform Tetraëder, spaltbar hexaëdrisch undeutlich; die dann aber von BREITHAUPT (vgl. S. 1107) beschriebenen Pyramidentetraëder aus Peru waren Fahlerz, ebenso wie der von G. VOM RATH (vgl. S. 1108 Anm. 1) erwähnte Krystall. Andererseits sind die von STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 97) als regulär beschriebenen, wohl thatsächlichen Zinnkies-Krystalle von Potosí in Bolivia offenbar, wie auch SPENCER (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 55; GROTH's Ztschr. 35, 469) hervorhebt, in Bau (und Farbe) gleichartig den von SPENCER (a. a. O.; vgl. S. 1187 Anm. 1) als tetragonal bestimmten von Oruro.

Den Namen **Stannin** führte BEUDANT (Min. 1832, 2, 416) ein, „de Stannum, étain“; von DANA (Min. 1868, 68) in **Stannit** umgewandelt.<sup>3</sup>

Vorkommen. a) **England**. In **Cornwall** nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 361) und COLLINS (Min. Cornw. 1876, 96) zu **Huel Rock** (vgl. S. 1188) und Huel Primrose bei **St. Agnes**; später reichlich auf den Carn Brae Mines, auch South Huel Crofty und East Pool, am St. Michael's Mount, auf Granit-Gängen; zu Stenna Gwynn,<sup>4</sup> St. Stephens; auf Scorrier Consols, Gwennap; Lanescot; auf der Botallack Mine, St. Just. Mit Quarz und Kupferkies; WISER (N. Jahrb. 1846, 583) erwähnt auch Arsenkies, WEDDING (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 139) Zinnkies-Krystalle, „wahrscheinlich Pseudomorphosen“ nach Arsenkies. Meist nur derb, körnig, dunkel stahlgrau; mit gelbem Ton von eingelagertem Kupferkies. Ueber HÄLDINGER's unvollkommene Krystalle vgl. oben; SPENCER (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 65; GROTH's Ztschr. 35, 476) beobachtete an Stufen von Wheal Rock und „Cornwall“ in kleinen Hohlräumen des derben Materials mattflächige gestörte Würfel, resp. quadratische Säulen, spaltbar basisch und vielleicht auch säulig. Dichte 4·371 bis 4·454 BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 275), 4·350 KLAPROTH (S. 1188 Anm. 4), 4·522 MALLET (V.), 4·46 ADGER (VI.).

<sup>1</sup> Hier  $\text{FeCu}_2\text{SnS}_4$  als  $2\text{CuS} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}$  gedeutet, und die Annahme von  $\text{CuS}_2$ ,  $\text{SnS}_2$  oder  $\text{Sn}_2\text{S}_3$  ausgeschlossen.

<sup>2</sup> Schon KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 41) hatte ohne Rücksicht auf die Krystallform den Zinnkies als Zinn-haltigen Kupferkies  $\text{Cu}_2\text{S}[\text{Fe}_2\text{S}_3 \cdot \text{Sn}_2\text{S}_3]$  aufgefasst. DELAFOSSE (Nouv. Cours Min. 1860, 2, 416) adoptirte die Kupferkies-Analogie.

<sup>3</sup> Vorher (Min. 1855, 512) noch für BREITHAUPT's „Stannit“ (unreines Zinnerz aus Cornwall) allein reservirt.

<sup>4</sup> Hier der Granit reichlich imprägnirt (PHILLIPS u. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 351).

**Irland.** In Wicklow auf den Cronebane Mines (GREG u. LETTSOM).

b) **Böhmen.** Bei Zinnwald auf dem sogen. kiesigen Lager mit Bleiglanz und Blende (VIII—XI.), auch Kupferkies, Eisenglanz und Zinnwaldit (BREITHAUP, Bergm. Jahrb. 1831; Paragenesis 1849, 146; ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 421; FRENZEL, Min. Lex. 1874, 320); Dichte 4.506 RAMMELSBERG (VIII.), 4.479—4.515 (BREITHAUP, Char. Min.-Syst. 1832, 275). — Bei Schlaggenwald gemengt mit weißem Scheelit kleine derbe Partien, Dichte 4.484 (BREITHAUP, Min. Stud. 1866, 103; nicht erwähnt bei ZEPHAROVICH, Min. Lex.).

c) **Siebenbürgen.** Bei Vargyas (ZEPH., Lex. 1859, 421; nach ACKNER, Min. Siebenb. 1855); unwahrscheinlich nach KOCH (bei ZEPH., Lex. 1893, 236), der nur Pyrit beobachtete.

d) **Portugal.** Auf der Grube von Ramalhos (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 84).

e) **Bolivia.** In dem der Prov. Cercado de Oruro angehörigen Theil der Binnen-cordillere auf den schon von den Spaniern betriebenen Zinngruben von Guanani (= Huahuni), 11 leg. SO. von Oruro, auf Zinnerzgängen in Grauwacke (BECK bei STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 87), stahlgrau, grobkörnig, mit Pyrit, der

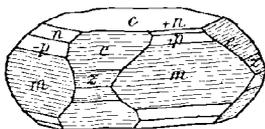


Fig. 396.

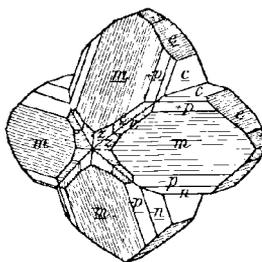


Fig. 397.

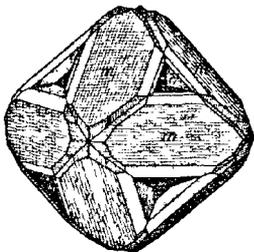


Fig. 398.

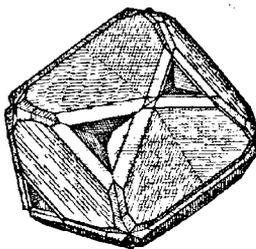


Fig. 399.

Fig. 396—399. Zinnkies von der San José Mine bei Oruro nach SPENCER.

auch 5—6% Zinn enthält (DOMEYKO, Min. 1879, 224; „Guanaani“, XII.). Auf der San José Mine bei Oruro auf strahlig aggregirten Arsenkies-Krystallen mit Andorit und Pyrit als krystallinische Kruste und in einzelnen Krystallen,<sup>1</sup> Material von SPENCER (vgl. S. 1187 Anm. 1 u. S. 1189). Eisenschwarz, mit deutlichem metallischem

<sup>1</sup> Krystallisirter Zinnkies von Oruro schon bei D'ORBIGNY (Voy. Amér. mérid. 1842, 3, 129) erwähnt.

oder Diamant-ähnlichem Glanz, an schwarze Blende erinnernd,<sup>1</sup> ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Gewöhnliche Ausbildung entsprechend Fig. 398, entstanden aus dem idealen einfachen Krystall (Fig. 396) durch Zwillings-Durchkreuzung (Fig. 397) nach  $e(101)$  und weitere Spiegelung nach der homologen Fläche (101) zu dem einem regulären Dodekaëder gleichenden Drilling (Fig. 398), wobei in jedem Oktanten drei Flächen  $p(111)$  dem regulären Tetraëder entsprechend zusammenstossen und die Kanten der steilen dreiseitigen Vertiefungen begrenzen, die von 3 Flächen  $n(112)$  und 3 Basisflächen  $c(001)$  gebildet werden; die Prismenflächen  $m(110)$  bilden die Flächen des Dodekaëders, dessen Kanten durch die von den Flächen  $e(101)$  gebildeten Rinnen ersetzt sind, welche sich gegen die Ecken hin durch Oscillation mit  $z(201)$  erweitern. Zwillinge wie Fig. 397 sind selten, und fast stets ist die Andeutung eines dritten Individuums vorhanden. Häufig bildet das Pseudo-Dodekaëder (Fig. 398) einen Juxtapositionszwilling (Fig. 399) nach der Zwillingsaxe senkrecht zu  $p(111)$  und mit  $p(111)$  als Zusammensetzungsfläche, oder zwei Durchdringungs-Zwillinge. Glänzend und eben  $c(001)$ ;  $m(110)$  und  $e(101)$  glänzend,  $me$  und  $z(201)$  horizontal gestreift;  $p(111)$  und  $n(112)$  glänzend und eben,  $p'(1\bar{1}1)$  und  $n'(1\bar{1}2)$  matt und rauh; ferner  $a(100)$  glänzend, meist nur als Streifung auf  $z(201)$ ;  $d(114)$  horizontal gestreift; selten  $t(221)$  und  $\mu(423)$ . Von Analyse XIII. (Dichte 4.52) 8.58 % Andorit ( $\text{PbAgSb}_3\text{S}_6$ ) abgezogen giebt XIV. (corrig. D. 4.45). An anderem Stück von San José auf derhem Fahlerz, Quarz und Eisenkies in einer Druse bronzefarben angelaufene Zwillinge nach  $p(111)$ , ohne Zwillingsbildung nach  $e(101)$ ; in anderen Hohlräumen mit Wolfsbergit, Andorit und Eisenkies schwarze Krystalle wie die oben abgebildeten. An weiteren Exemplaren von Oruro als Krystallkruste auf derhem Quarz, Eisenkies und Fahlerz mit Krystallen von Augelith, Arsenkies, Quarz, Eisenkies, oder auf Jamesonit-Nadeln mit Pyrit Krystalle von der complicirten Zwillingsbildung (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1901, 13, 63; GROTH's Ztschr. 35, 477).

Im Cercado und Depart. Potosí auf der Veta del Estañó (MATHER, Am. Journ. Sc. 1833, 24, 226; N. Jahrb. 1838, 589). Von STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 97; 1892, 44, 531; Ztschr. pr. Geol. 1893, 81) am Cerro de Potosí constatirt besonders an einem Gangstück von Cotamitos, derhem Eisenkies mit Fahlerz, in Drusen schwarze, demantartig metallglänzende Krystalle mit Quarz und Arsenkies, als regulär gedeutet (vgl. S. 1189)  $(111)(1\bar{1}1)(110)(100)(h11)$ , mehrfach „Aufbau aus Subindividuen“; in den Krystallen qualitativ Sn, S, Cu, Fe nachgewiesen; auch derbe dunkelfarbige Partien, Dichte 4.495, XV. Dieselbe Association, Quarz, Pyrit und Fahlerz, mit Krystallen von Quarz, Arsenkies und schwarzem Zinnkies in Hohlräumen beschrieb SPENCER (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 64; GROTH's Ztschr. 35, 478) von Potosí, ferner aus der

Provinz Süd-Cichas, Dep. Potosí, von dem Carmen-Gange in der Silbergrube bei Tatasi, auf weissem vulcanischem Tuff mit Quarz und Pyrit unvollkommene Krystalle.

f) Peru. Ueber angeblichen Zinnkies vgl. S. 1107 u. 1108 Anm. 1.

g) South Dakota, U. S. A. In den Black Hills auf der Peerless Mine derb grauschwarz, blau und bronzefarben anlaufend, Dichte 4.534, XVI. Begleitet von grünen gelbbraunen erdigen Zersetzungs-Producten, wie sie sich ganz ähnlich auf der benachbarten Etta Mine zusammen mit Zinnerz finden, und hier von T. ULKE (Proc. Am. Inst. Mining Engin. Febr. 1892, 21, 240; GROTH's Ztschr. 23, 509) als Cuprocassiterit beschrieben wurden,  $4\text{SnO}_2 + \text{Cu}_2(\text{OH})_2 + \text{Sn}(\text{OH})_4$ , nach der Analyse Sn 60, Cu 12,  $\text{H}_2\text{O}$  8, resp.  $\text{SnO}_2$  76.27, CuO 15.04,  $\text{H}_2\text{O}$  8, Summe 99.31.

<sup>1</sup> Solche Krystalle auch von FRENZEL (Brief 18. Aug. 1896) erwähnt, und für neues Mineral Kassiterolamprit gehalten, dann aber (16. Jan. 1897) als Zinnkies bestimmt.

HEADDEN (Am. Journ. Sc. 1893, 45, 107, 109) untersuchte Material von der Etta Mine und der Peerless Mine (Dichte 3.312—3.374)

	SnO <sub>2</sub>	CuO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnO	CdO	H <sub>2</sub> O	Summe
Etta	64.33	12.53	8.94	Spur	Spur	Spur	—	13.87	99.67
Peerless	54.40	21.34	13.98	Spur	Spur	0.60	—	9.68	100

h) **Tasmania.** Auf der Silver Queen Mine bei Zeehan in beträchtlicher Menge, gemengt mit Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies, Silber- und Goldhaltig (PETERD, Min. Tasm. 1896, 84).

i) **Japan.** Auf den Gruben von Sakura in der Prov. Harima, Kanagase in Tajima, Taniyama in Satsuma und Obira in Bungo (Kochibe bei Jimbō, Journ. Sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, 11, 224).

Analysen. Vgl. auch S. 1188 Anm. 4.

a) **Wheal Rock.** I. KLAPROTH, Beitr. 1810, 5, 230.

II. KUDERNATSCH, Pogg. Ann. 1836, 39, 146.

III. RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 77.

St. Michael's Mt. IV. JOHNSTON bei DE LA BECHE, Rep. Geol. Cornw. 1839; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1, Nr. 10.

V. MALLEY, Am. Journ. Sc. 1854, 17, 33.

Cornwall. VI. ADGER, Chem. News 1872, 25, 259.

VII. aus VI. unter Abzug des Unlöslichen.

b) **Zinnwald.** VIII. RAMMELSBERG, Mineralchem. 2. Suppl. 1845, 178; Pogg. Ann. 1846, 68, 518; Mineralchem. 1860, 121.

IX. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1853, 88, 603; Mineralchem. 1860, 121.

X—XI. Derselbe, Mineralchem. 1875, 77.

e) **Guanuni.** XII. DOMEYKO, Min. 1879, 224.

San José Mine. XIII—XIV. PRIOR bei SPENCER, Min. Soc. Lond. 1901, 13, 61; GROTH's Ztschr. 45, 475.

Cerro de Potosí. XV. ZIESSLER bei STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 131.

g) **Peerless Mine, S. D.** XVI. HEADDEN, Am. Journ. Sc. 1893, 45, 106.

	S	Sn	Cu	Fe	Zn	Summe	incl.
Theor.	29.80	27.68	29.50	13.02	—	100	
a) I.	30.50	26.50	30.00	12.00	—	99.00	
II.	29.64	25.55	29.39	12.44	1.77	99.81	1.02 Gangart
III.	29.83	27.34	29.83	5.08	7.71	99.79	
IV.	29.93	31.62	23.55	4.79	10.11	100	
V.	29.46	26.85	29.18	6.73	7.26	99.64	0.16 Gangart
VI.	27.94	22.04	27.77	12.75	3.62	100.51	6.39 Unlös.
VII.	29.68	23.42	29.50	13.55	3.85	100	
b) VIII.	29.97	29.08	26.43	6.83	6.96	99.27	
IX.	29.05	25.65	29.38	6.24	9.68	100	
X.	30.74	25.66	29.70	5.90	8.00	100	
XI.	30.77	24.83	30.40	5.42	8.58	100	
e) XII.	27.50	28.20	22.90	23.30	—	101.90	
XIII.	27.83	25.21	28.56	10.93	—	99.18	3.71 Sb, 2.06 Pb, 0.88 Ag
XIV.	28.59	27.83	31.52	12.06	—	100	
XV.	29.00	27.50	29.00	13.75	0.75	100	
g) XVI.	23.26	24.08	29.81	7.45	8.71	100.15	SpurSb, 0.33Cd, 1.51Unlös.

## 2. Argyrodit (Plusinglanz). $\text{Ag}_8\text{GeS}_8$ .

Regulär (möglicherweise tetraëdrisch).

Beobachtete Formen:  $d(110) \infty O$ .  $o(111)O$ .  $m(311)3O3$ .

Habitus der Krystalle dodekaëdrisch oder oktaëdrisch. Zwillingsbildung nach  $o(111)$ ; häufig Dodekaëder in Quirl-artiger Durchkreuzung wie bei Sodalith und Nosean, selten Oktaëder-Zwillinge von Spinell-Habitus. Auch warzige Aggregate und derbe Massen.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Schwarz bis stahlgrau, mit röthlichem bis violetterem oder bläulichem Ton. Strich graulich-schwarz,<sup>1</sup> schimmernd.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch uneben bis eben oder flachmuschelrig. Spröde, verschiedene Vorkommen in verschiedenem Grade. Härte zwischen 2—3. Dichte 6.1—6.3.

Giebt leicht ein gutes, dem des Silberglanzes (vgl. S. 436) ähnliches Funkspectrum, aber mit zwei starken Germanium-Linien, im Orange und Gelb (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 241).

Vor dem Löthrohr auf Kohle (in der Oxydationsflamme) leicht schmelzbar und beinahe augenblicklich nahe der Probe ein weisses Sublimat gebend, ohne die Flamme zu färben; bei weiterem Erhitzen breitet sich das Sublimat aus, eine zwischen grünlich- und bräunlichgelb schwankende, grösstentheils aber citrongelbe Farbe annehmend, und ein Silberkugelchen bleibt zurück. Der Beschlag zeigt unter der Lupe, wie PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1893, 46, 108; GROTH's Ztschr. 23, 241) als besonders charakteristisch für die Identificirung des Germaniums hervorhebt, ein eigenthümlich geglättetes Aussehen, wie geschmolzen, während näher an der Probe viele durchsichtige bis milchweisse Kugelchen (gemengt mit winzigen Silberkugelchen) sich finden, wahrscheinlich  $\text{GeO}_2$ , der gelbe Beschlag auf Kohle wahrscheinlich ein Gemenge von Germanium-Oxyd und -Sulfid. Giebt beim Erhitzen im offenen Röhrchen Schwefelreaction, aber kein Sublimat. Im geschlossenen Rohr über dem Bunsen-Brenner nur schwache Schwefel-Sublimation, bei stärkerem Erhitzen zunehmend, während sich dicht über der Probe ein schwach gelbes, beim Abkühlen heller werdendes Sublimat bildet, bestehend aus meist farblosen und einigen gelben Kugelchen,  $\text{GeS}_2$  oder vielleicht etwas Oxysulfid; der Freiburger Argyrodit giebt dabei anfangs ein schwarzes Sublimat von Quecksilbersulfid, bei intensivem Erhitzen am Weitesten oben im Rohr einen Schwefel-Beschlag, dann einen Ring von Quecksilbersulfid, die beide bei weiterem Erhitzen sich nicht merklich vergrössern, während zunächst der Probe sich die Kugelchen von  $\text{GeS}_2$  absetzen; wird der untere Theil der Röhre weggebrochen, der Schwefel und das Quecksilbersulfid durch Erwärmen entfernt, und werden dann die Kugelchen

<sup>1</sup> Feingerieben braun (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

im Luftstrom geröstet, so sammelt sich unter Abgabe von  $\text{SO}_2$  das Germaniumoxyd in geschmolzener Masse, ohne sich zu verflüchtigen. Im ausgezogenen Hartglasröhrchen, dessen eines Ende mit einem Wasserstoff-Apparat in Verbindung gebracht ist, beim Erhitzen zur Rothgluth in langsamem Gasstrom zu beiden Seiten der Probe ein tief röthlich-braunes und schwarzes Sublimat von Germaniumsubsulfid und metallischem Germanium gebend; wird die salpetersaure Lösung des Sublimats zur Trockne verdampft und der Rückstand mit Ammoniak behandelt unter Zuführung von Schwefelwasserstoff bis zur Auflösung, so giebt ein Ueberschuss von Schwefelsäure unter Sättigung mit Schwefelwasserstoff einen weissen Niederschlag von  $\text{GeS}_2$  (PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 9<sup>1</sup>). Durch concentrirte Salpetersäure beim Kochen leicht oxydirt.

Historisches. Das Mineral kam 1820 auf der Grube Simon Bogners Neuwerk bei Freiberg vor und wurde von BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 277; bei v. WEISSENBACH, Kalender f. d. Sächs. Berg- u. Hüttenw. 1831, 226) als **Plusinglanz**<sup>2</sup> (von *πλούσιος* reich), eine wahrscheinlich neue Silbergattung, beschrieben. Auf Himmelsfürst Fundgrube wurde dann im September 1885 ein Erz gefunden, das durch den Betriebsleiter NEUBERT (Jahrb. Berg- u. Hüttenw. Sachs. 1886, 84) an die Freiburger Bergakademie gelangte, wo WEISBACH (ebenda 1886, 89; N. Jahrb. 1886, 2, 67) das Erz beschrieb und **Argyrodit** (*ἀργυρώδης* silberhaltig) benannte (ohne des Plusinglanz zu gedenken), CL. WINKLER (bei WEISBACH a. a. O., sowie Jahrb. Berg- u. Hüttenw. 1886, 163; Journ. pr. Chem. 1886, 34, 188; 1887, 36, 177) darin aber das neue Element **Germanium** entdeckte. Dieses sah WINKLER zuerst als das von MENDELEJEFF (Ann. Pharm. Suppl. 1871, 8, 196) auf Grund des periodischen Systems der Elemente vorhergesagte, zwischen Antimon und Wismuth stehende Ekaantimon an, während V. v. RICHTER (Brief an WINKLER vom 25. Febr. 1886) und LOTHAR MEYER (ebenso 27. Febr. 1886) auf Grund der vorläufigen Mittheilung WINKLER's im Germanium MENDELEJEFF's Ekasilicium (auf das Silicium folgend) erkannten. WINKLER berechnete aus seiner Analyse (I.) die Formel  $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{GeS}_2 = \text{Ag}_6\text{GeS}_5$ ; PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1893, 46, 112) wies darauf hin, dass WINKLER's eigene Analyse besser mit  $\text{Ag}_8\text{GeS}_6$  übereinstimme, ebenso wie PENFIELD's Analyse des Freiburger (II.) und eines bolivischen (V.) Vorkommens, das PENFIELD zunächst für eine dimorphe Modification des Argyrodits ansah, indem WEISBACH den Argyrodit (ebenso wie BREITHAUP den Plusin-

<sup>1</sup> Bei Zinn-Gehalt wird der Rückstand im Verbrennungsrohr nach Erhitzen in Schwefelwasserstoff mit Salpetersäure behandelt und das Zinn vom Silber als Meta-zinnsäure getrennt; aus deren Lösung in Schwefelammonium wird das Zinn durch Säure als gelbes Sulfid niedergeschlagen, das bei Reduction auf Kohle vor dem Löthrohr Metallfitter giebt.

<sup>2</sup> Im N. Jahrb. (1840, 90) Plusinglanz Schreibfehler für Eugenglanz, vgl. S. 1171.

glanz) als monosymmetrisch beschrieben hatte, das bolivische Vorkommen jedoch regulär war, von PENFIELD **Canfieldit** genannt, zu Ehren von F. A. CANFIELD in Dover N. J., der das Material aus Bolivia mitgebracht hatte. Nachdem WEISBACH nun aber (N. Jahrb. 1894, 1, 98) auch den Argyrodit<sup>1</sup> als regulär (tetraëdrisch) anerkannt hatte, war dessen Identität mit dem bolivischen Vorkommen offenbar und der Name Canfieldit überflüssig, resp. frei geworden, der nun von PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1894, 47, 454; GROTH's Ztschr. 23, 247) der dem Argyrodit isomorphen Zinnverbindung  $\text{Ag}_8\text{SnS}_6$ , resp. der Mischung  $\text{Ag}_8(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_6$  mit vorherrschendem Zinn-Gehalt beigelegt wurde, wie PENFIELD sie auch aus Bolivia (von La Paz) erhalten hatte. Argyrodit und Canfieldit aus Bolivia erklärte PENFIELD für holoëdrisch, wenn auch die Möglichkeit von Zwillingbildung (nach dem Würfel) oder gleich grosse Entwicklung des positiven und negativen Tetraëders zuzugeben sei. PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 12, 5) beschrieben aus Bolivia (von Aullagas) auch zinnhaltigen Argyrodit, resp. die Mischung  $\text{Ag}_8(\text{Ge}, \text{Sn})\text{S}_6$  mit vorherrschendem Germanium-Gehalt, ohne Andeutung von hemiëdrischer Entwicklung. FRENZEL (Jahrb. Berg- u. Hüttenw. Sachs. 1900, 61; TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 244) erwies an einem<sup>2</sup> der in der Reviersammlung des Bergamtes in Freiberg aufbewahrten Exemplare des BREITHAUPt'schen Plusinglanzes (vgl. S. 1194) die Identität mit Argyrodit.

Vorkommen. a) **Sachsen.** Bei **Freiberg** im Revier von Brand auf Simon Bogner's Neuwerk (später mit der Grube Unterhaus Sachsen und Reicher Berg-segen zur Grube Vereinigt Feld im Buschrevier vereinigt) über dem Thelersberger Stolln auf dem Segen Gottes Stehenden der Plusinglanz, vgl. S. 1194; nach BREITHAUPt „meist als Drusenhaut“, Farbe zwischen eisenschwarz und schwärzlich bleigrau, „spaltbar in mehreren jedoch nicht ganz deutlichen Richtungen“, Bruch uneben, Dichte 6.189—6.244; nach WEISSENBACH mit aufsitzenden Polybasit-Krystallen; PLATNER fand mit Löthrohr 75.3—76.0% Ag. FRENZEL (vgl. oben, auch unten Anm. 2) untersuchte ein flachnieriges reines Stück (nur mit Schwefelkies-Partikelchen), mit ganz durch einander gewachsenen Krystallen, 76.23% Ag enthaltend, äusserlich dem bolivischen Argyrodit ähnlicher als dem vom Himmelsfürst, letzterem aber nach KOLBECK im Löthrohrverhalten völlig gleich. — Auf **Himmelsfürst** zu St. Michaelis bei Freiberg auf einem Spathgange WEISBACH's (vgl. S. 1194) Argyrodit; mit Eisenspath, Blende, Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies, besonders aber Markasit (zum Theil Speerkies), auf denen die Silbererze in der Altersfolge Argentit, Pyrargyrit, Argyrodit, Polybasit, Stephanit, der Argyrodit gewöhnlich auf Markasit, doch auch in umgekehrter Succession. Auf Krystallflächen stahlgrau, auf frischem Bruch ins Röthliche, mit der Zeit mehr violett werdend; ohne Spaltbarkeit, derbe Massen mit „dichtem“ bis flachmuscheligen Bruch; spröde, ins Milde geneigt; die Kryställchen der nieren Aggregate zeigen (N. Jahrb. 1894, 1, 98) herrschend  $d(110)$ , mit Tetraëder  $o(111)$  und negativem  $m(3\bar{1}1)$ ; an knieförmigen Zwillingen

<sup>1</sup> Inzwischen (bei GOLDSCHMIDT, Index 1891, 3, 365) als rhombisch angegeben.

<sup>2</sup> Die anderen beiden waren eine Silberhaltige (2.2% Ag) Schalenblende, als solche schon von FREIESLEBEN bezeichnet; allerdings bildet die Blende Krusten, wie häufig der Plusinglanz, und zeigt an der Unterseite Eindrücke eines verschwundenen Minerals, wie der ächte Plusinglanz.

Zwillingsaxe die Normale zu (111), Zusammensetzungsfäche eine dieser Axe parallele Dodekaëderfläche; Dichte 6.085—6.111 (I.), 6.132—6.142 (II.); Quecksilberhaltig (vgl. S. 1193), nach PENFIELD (II.) wohl in Vertretung des Silbers, so berechnet und unter Abzug von Fe und Zn als Pyrit und Sphalerit: III—IV.

b) **Bolivia.** PENFIELD beschrieb (Am. Journ. Sc. 1893, **46**, 107; GROTH's Ztschr. **23**, 240) von Potosí (zuerst als Canfieldit, vgl. S. 1195) reine, nur mit geringen Mengen von Eisenkies, Blende und Kaolin verwachsene Stücke, mit „unzweifelhaft oktaëdrischen“, bis 7 mm grossen Krystallen (111)(110), manche nach (111) verzwilligt; schwarz mit bläulichem bis röthlichem Ton, sehr spröde, mit unregelmässigem bis flachmuscheligen Bruch; Dichte 6.2567—6.270 (V., VI. unter Abzug wie bei III—IV.). Von den Gruben der Colquechaca Company zu Aullagas (vgl. S. 1067) Pyrrargyrit-Stufen, die wesentlich aus dessen höhlicher Masse mit kurzsäuligen (112̄0)(0112) auf den freien Oberflächen bestehen, gemengt mit etwas brauner Blende, dazu dünne Baryt-Tafeln, Eisenkies, grauer Kaolin, zuweilen auch Stephanit; auf dem Pyrrargyrit mattschwarze Krystalle Zinn-haltigen Argyrodits (theilweise nur als Schale über Pyrrargyrit-Kern) von drei Typen: einfache Oktaëder, meist mit (110), klein und glänzend oder mattfölig bis 5 mm gross; zweitens mattföliche Dodekaëder ohne (111), stets Zwillinge, in Berührung oder Durchkreuzung, letztere nur an einem Ende zeigend (am anderen Ende scheinbar einen einfachen Krystall) oder beiderseitig (wie Sodalith und Nosean, vgl. **2**, 899 Fig. 296), oder auch Drillinge, wobei zwei Individuen nach zwei Oktaëderflächen des dritten Individuums verzwilligt sind (ähnlich wie bei Blende, vgl. S. 561 Fig. 155); drittens (nur ein Krystall beobachtet, zusammen mit Stephanit) Oktaëder-Zwilling von Spinell-Habitus, chemisch nicht geprüft; nichts von hemiëdrischer Entwicklung wahrnehmbar; eisenschwarz, Bruch eben, feinkörnig; spröde, nicht sehr; Dichte 6.19 (SPENCER u. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1898, **12**, 6); Zinn-haltig VII., vgl. auch S. 1194 und dort Anm. 1. Mit den grösseren einfachen Krystallen stimmten vollkommen in Ansehen, Strich, Bruch und qualitativem Verhalten (Ag 72%, Zinn nachgewiesen, aber weniger vorhanden; Blei und Antimon fehlen) überein mattschwarze Oktaëder von „Brongniartit“, vgl. S. 1050. FRENZEL (Jahrb. Berg- u. Hüttenw. Sachs. 1900, **64**; TSCHERM. Mitth. N. F. **19**, 244) erwähnt von Colquechaca eisenschwarze reine derbe Stücke (ohne Begleiter) mit krystallisirter Oberfläche, in grossen undeutlich gestalteten Oktaëdern und (110)(111), sowie über Pyrrargyrit Krystallkrusten (111), (110) und (110)(111), Dichte 6.10.

#### Analysen.

a) Freiberg. I. WINKLER, Journ. pr. Chem. 1886, **34**, 188.

II. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1893, **46**, 113; GROTH's Ztschr. **23**, 245.

III—IV. Berechnet PENFIELD, vgl. oben unter a).

b) Potosí. V—VI. PENFIELD a. a. O.

Aullagas. VII. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1898, **12**, 11.

	S	Ge	Ag	Hg	Fe	Zn	Summe	incl.
Theor.	17.05	6.42	76.53	—	—	—	100	
a) I.	17.13	6.93	74.72	0.31	0.66	0.22	99.97	
II.	16.97	6.64	75.55	0.34	—	0.24	99.74	
III.	16.56	7.05	76.39	—	—	—	100	
IV.	16.83	6.69	76.48	—	—	—	100	
b) V.	17.04	6.55	76.05	—	—	0.13	100.06	0.29 Unlös.
VI.	17.10	6.57	76.33	—	—	—	100	
VII.	16.45	4.99	74.20	—	0.63	—	99.68	3.36 Sn, Spur Sb

### 3. Canfieldit. $\text{Ag}_8(\text{Sn}, \text{Ge})\text{S}_6$ .

Regulär (möglicherweise tetraëdrisch).

Beobachtete Formen:  $d(110) \infty O. o(111)O.$

Habitus der Krystalle oktaëdrisch. Auf den Flächen (110) Furchen oder leichte Depressionen nach der längeren Diagonale, vielleicht eine Zwillings-Bildung nach (100) andeutend.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Schwarz, mit bläulichem oder purpurnem Ton.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch uneben bis kleinmuscheligg. Sehr spröde. Härte über 2, bis 3. Dichte 6.276.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar und einen Beschlag der gemischten Oxyde von Zinn und Germanium gebend, gegen die Probe zu weiss bis grau, am äusseren Rande gelb; nach längerem Erhitzen eine mit Schuppen von Zinnoxid bedeckte Silberkugel. Der Kohle-Beschlag liefert gesammelt in der Reductionsflamme mit Natriumcarbonat Kügelchen von Zinn. Im offenen Röhrchen schwefelige Säure, aber kein Sublimat gebend. Im geschlossenen Rohr wird Schwefel abgegeben, bei höherer Temperatur nächst der Probe ein leichter, zu Kügelchen schmelzbarer Anflug von Germaniumsulfid. Nach dem Oxydiren mit Salpetersäure und Digeriren mit heissem Wasser bleibt Meta-zinnsäure zurück.

Vorkommen. Aus Bolivia von La Paz erhielt PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1894, 47. 452; GROTH's Ztschr. 23, 246) eine aus aufgewachsenen, bis 13 mm grossen Krystallen (111)(110) bestehende Stufe, mit aufsitzenden feinen Silber-Drähtchen. Ueber die Namengebung vgl. S. 1195. PENFIELD's Analyse (I.) ergab Sn : Ge = 12 : 5.

	S	Sn	Ge	Ag	Zn + Fe	Summe
$\text{Ag}_8\text{SnS}_6$	16.37	10.14	—	73.49	—	100
$\text{Ag}_{138}\text{Sn}_{12}\text{Ge}_5\text{S}_{102}$	16.57	7.24	1.83	74.36	—	100
I.	16.22	6.94	1.82	74.10	0.21	99.29

### 4. Franckeit (Lepidolamprit). $\text{Pb}_5\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{S}_{12}$ .

Hexagonal, rhombisch oder monosymmetrisch.

Habitus der Krystalle tafelig, von der Form des Polybasit.<sup>1</sup> Gewöhnlich nur radial strahlig-blätterige Kügelchen und nieriige Aggregate.

Metallglänzend. Undurchsichtig, auch in feinsten Blättchen. Schwärzlichgrau bis schwarz; zuweilen bunt angelaufen.

<sup>1</sup> Nach FRENZEL (briefl. Mitth. 18. Aug. 1896 und 6. Jan. 1897).

Spaltbar in einer Richtung sehr vollkommen. Mild, ins Geschmeidige. Fettig anzufühlen. Härte über 2 reichlich, aber unter 3; auf weissem Papier schwach abfärbend. Dichte 5.55.

Vor dem Löthrohr auf Kohle zunächst der Probe einen gelben Blei-Beschlag gebend, weiter entfernt einen Antimon-Beschlag und etwas Zinkoxyd, das sich nach Befeuchten mit Kobaltsolution und erneutem Erhitzen grün färbt. Mit Soda auf Kohle geschmolzen rothbraune Schwefelnatrium-haltige Schlacke und ein deutliches Bleikorn. Liefert im offenen Röhrchen schwefelige Säure und einen weissen Rauch von antimoniger Säure. Giebt beim Erhitzen im einseitig geschlossenen Glasrohr (nach Ausschluss der Luft und am Besten nach Ersatz durch Kohlensäure) einen schwach braunrothen Ring, ein Sublimat<sup>1</sup> von GeS, das sich bei Luftzutritt zu hauchartig dünnem Beschlag von GeO<sub>2</sub> oxydirt, unter Geruch nach schwefeliger Säure. Das Pulver entwickelt beim Erwärmen mit Salzsäure Schwefelwasserstoff, löst sich aber sehr wenig auf; von Königswasser leicht unter Abscheidung von Schwefel gelöst, von warmer Salpetersäure auch, aber unter Hinterbleiben eines weissen, aus den Oxyden des Antimons, Zinns und Germaniums bestehenden Pulvers.

Vorkommen. **Bolivia.** Bei **Chocaya**, Prov. Chichas, Dep. Potosí, werden Thonschiefer von Daciten durchbrochen und diese von Erzgängen durchsetzt; im Ganggebiet von **Animas**, SO. von Chocaya auf Silbererzgingen Eisenkies (bronce), Kupferkies (koribronce), Blende (chumbe), Silber-reicher Bleiglanz (liga), Silberhaltiges Fahlerz (acerado und cochizo, vgl. S. 541), Pyrrargyrit (rosieler), Silber und stets von Silberschwärze (polvorilla) begleitet ein local **Llieteria** genanntes Erz, von **STELZNER** (N. Jahrb. 1893, 2, 116; Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 140. 106) untersucht und zu Ehren der um das Bolivische Bergwesen verdienten Ingenieure C. und E. **FRANCKE Franckeit** benannt.<sup>2</sup> Von der Grube Venta del Cuandro (Cuadro?) als jüngste Lage blumigstrahliger Blättchen auf braunschwarzer blätteriger Blende über ältester Lage von körnigem Eisenkies; von San Juan körnigblätteriger Wurtzit mit radialstrahligen, zum Theil zu derber Masse verwachsenen Franckeit-Kügelchen, sowie solche ziemlich lose oder zu nieren Aggregaten verwachsene Kügelchen mit feiner Kruste schwärzlichgrauen Minerals (Silberschwärze?) und darüber eine Steinmark-artige Substanz, sowie Kryställchen von Baryt und Pyrit. Ferner (Ztschr. d. geol. Ges. 49, 141) auf Carmencita oberhalb **Aullagas** (vgl. S. 1196), sowie wohl auf anderen Gruben; local auch **chiñiliga** genannt (womit sonst in Bolivia kleinblätteriger Bleiglanz bezeichnet wird). Nach **FRENZEL** (Brief 6. Jan. 1897) derb und blätterig auf Carmencita, sowie bei **Chorolque** (vgl. S. 397), ferner tafelige glänzende Krystalle (vgl. S. 1197 Anm. 1) auf Pyrit und Fahlerz vom Socavon de la Virgen (vgl. S. 1010 Anm. 3) bei **Oruro**; „wagenweise“ aber (Brief 21. März 1900) gelangten auf die Freiburger Hütten Franckeit (und Kyndrit) von der Mina **Trinacria** bei **Poopó**.

<sup>1</sup> Die Sublimatbildung entgeht leicht der Beobachtung, weil der Germanium-Gehalt nur gering ist, nach Schätzung 0.1% (**WINKLER** bei **STELZNER**, N. Jahrb. 1893, 2, 119).

<sup>2</sup> Nach **FRENZEL** (Brief 28. März 1901) liegen in der Freiburger Sammlung Handstücke des Minerals, **Lepidolamprit** (Schuppenglanz) etikettirt von **BREITHAUPT** in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Analysen. Formeldeutung vgl. S. 1186 und dort Anm. 1.

Veta del Cuadro. I—III. WINKLER bei STELZNER, N. Jahrb. 1893, 2, 120.  
(II. ohne Gangart auf 100% berechnet, III. unter Abzug von Fe und Zn als Eisenkies und Zinkblende.)

	S	Sb	Sn	Pb	Fe	Zn	Gangart	Summe
Theor.	20.28	12.64	12.55	54.53	—	—	—	100
I.	21.04	10.51	12.34	50.57	2.48	1.22	0.71	98.87
II.	21.43	10.71	12.57	51.53	2.52	1.24	—	100
III.	19.34	11.55	13.56	55.55	—	—	—	100

Dazu Ge 0.1 (vgl. S. 1198 Anm. 1) und etwas Ag. KOLBECK (bei STELZNER) fand in Material von Cuadro 0.857%, von San Juan 1.04 und 1.037% Ag.

Zusatz. STELZNER (N. Jahrb. 1893, 2, 122) hebt die Aehnlichkeit des Franckeit in morphologischen und physikalischen Eigenschaften, sowie qualitativer Zusammensetzung mit RAIMONDI's (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 187) Plumbostannit hervor. Im Distr. Moho, Prov. Huancané in Peru, derbe Massen in Quarz mit Blende, körnig bis schuppig, dunkelgrau mit schwachem Metallglanz, fettig anzufühlen, nicht spröde, plattet sich unter dem Hammer ab, Härte 2, Dichte 4.5 (zu niedrig, mit Quarz). Vor dem Löhrohr auf Kohle schmelzbar zu magnetischer Kugel, unter Entwicklung antimioniger Dämpfe und eines gelben Bleibeschlages und eines weissen von Zinnoxid. Von concentrirter Salzsäure zersetzt unter Abscheidung eines weissen Pulvers von Bleisulfat, Zinnoxid und antimioniger Säure; dagegen in mit etwas Salpetersäure versetzter Salzsäure vollkommen löslich. GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 340) bezweifelt die Homogenität des Minerals, das schlecht leitet und wie Zinnkies (vgl. S. 1188) ein continuirliches Funkenspectrum giebt, mit den Linien von Sb, Pb, Sn, Zn, S, Cu, Fe, Tl. Aus der Analyse von RAIMONDI

S	Sb	Sn	Pb	Fe	Zn	Summe
25.14	16.98	16.30	30.66	10.18	0.74	100

(nach Abzug von Quarz) entnahm HINTZE (Groth's Ztschr. 6, 632) und GROTH (Tab. Uebers. 1898, 40) die Formel  $\text{Sn}_2\text{Sb}_2\text{S}_{11}\text{Pb}_2(\text{Fe}, \text{Zn})_2$ .

Nach OCHSENIUS (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 693) wurde „ein mächtiger Gang“ von Plumbostannit (mit 0.5% Ag, 20% Sb) bei Trinacria (dort auch Franckeit und Kyllindrit, vgl. S. 1198), Prov. Poopó in Bolivia angehauen.

## 5. Kyllindrit. $\text{Pb}_8\text{Sn}_6\text{Sb}_2\text{S}_{21}$ .

Gerollte walzenförmige (cylindrische) Gestalten,<sup>1</sup> die beim Zerdrücken (im Mörser) in einzelne, über einander gerollte, weiter schwer pulverisierbare, sondern blätterig bleibende Schalen zerfallen; im Querbruch ringförmig wie eine Papierrolle. Auch kugelig gruppirte Aggregate.

Metallglänzend, lebhaft. Undurchsichtig. Schwärzlich bleigrau; Strich schwarz; auf Papier schwarz abfärbend.

<sup>1</sup> Chemisch nicht festgestellt, ob feine, wohl rhombische Nadelchen (in Höhlungen) auch Kyllindrit sind, da nicht von beigemengten Schalenstückchen isolirbar.

Mild bis wenig spröde. Nicht fettig anzufühlen. Härte über 2, bis 3. Dichte 5.42.

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht zur Kugel schmelzbar unter Abgabe schwefeliger Säure und Bildung der Beschläge von Bleioxyd und Zinnoxid. Giebt bei der Reduction mit Soda ein Bleikorn und eine rothbraune Schwefelnatrium-haltige Schlacke. Im offenen Röhrchen schwefelige Säure entwickelnd. In einseitig zugeschmolzenem Rohr schmelzend und Schwefel abgebend. Von kalten Säuren kaum angegriffen. Von heisser Salzsäure allmählich aufgelöst, von heisser Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel und den weissen Oxyden des Zinns und Antimons.

Vorkommen. **Bolivia.** Zuerst von der Mina Santa Cruz zu Poopó durch HOHMANN an FRENZEL gelangt und von diesem (N. Jahrb. 1893, 2, 125) untersucht und nach der walzenförmigen Gestalt Kyndrit benannt (Cyndrit DANA, Min. Suppl. 1899, 21). Die Silberminen von Poopó (südwestlich von Oruro) liegen nach RECK (PETERM. Geogr. Mitth. 1867, 321; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1886, 378; bei FRENZEL a. a. O.) unmittelbar neben der Provinzial-Hauptstadt Poopó im Silurschiefer der Cordillera Real, 2 Leguas östlich vom Lago de Pampa Aullagos. Die Kyndrit-Walzen von S. Cruz sind in einer feinkrystallinisch-körnigblättrigen Masse regellos eingebettet; in Höhlungen feine Nadelchen (vgl. S. 1199 Anm. 1). Ferner nach FRENZEL (Brief 21. März 1900 u. 21. April 1901) kugelig gruppirt auf Fahlerz von der Mina Pizarra bei Oruro „wagenweise“ aber (wie Franckeit, vgl. S. 1198) von der Mina Trinaeria bei Poopó.

Analyse. Mina S. Cruz; FRENZEL, N. Jahrb. 1893, 2, 126.

	S	Sn	Sb	Pb	Ag	Fe	Summe
Theor.	23.46	24.91	8.36	43.27	—	—	100
Gefunden	24.50	26.37	8.73	35.41	0.62	3.00	98.63

Germanium nicht vorhanden nach WINKLER (bei FRENZEL a. a. O.). Vgl. auch S. 1186 Anm. 1.

Im Anhang zu den Sulfiden sind folgende drei, schwerlich homogenen Substanzen zu erwähnen:

1. **Arsenotellurit.** Von HANNAY (Journ. Chem. Soc. 1873, 26, 989) ohne Fundortsangabe als neues Tellurid beschrieben, bräunliche Schüppchen auf Arsenkies. Te 40.71, As 23.61, S 35.81, Summe 100.13;  $2\text{TeS}_2$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$ .

2. **Plumbomanganit.** Ebenfalls von HANNAY (Min. Soc. Lond. 1877, 1, 151) ohne Kenntnis des Fundorts (nur vermuthungsweise Harz) beschrieben. In und auf Gneiss, der auch Silberglanz auf Quarz zeigt, kleine verworrene krystallinische Partien, stahlgrau, bronzefarben anlaufend, Dichte 4.01. S 20.73, Mn 49.00, Pb 30.68, Summe 100.41;  $3\text{Mn}_2\text{S}$ ,  $\text{PbS}$ .

3. **Youngit.** Zusammen mit dem Plumbomanganit nach HANNAY (a. a. O.) eine zu Ehren von JOHN YOUNG in Glasgow benannte Substanz; zum Theil in kleinen Bleiglanz-ähnlichen Partien, hart wie Eisenglanz, Dichte 3.62 (I.;  $6\text{ZnS}$ ,  $2\text{MnS}$ ,  $\text{PbS}$ ); zum grösseren Theil in dunkleren, grobkrystallinischen Aggregaten, mit dem des Gusseisens ähnlichem Bruch, Dichte 3.59 (II—IV.;  $24\text{ZnS}$ ,  $5\text{MnS}$ ,  $5\text{PbS}$ ,  $2\text{FeS}$ ). Mit diesem Youngit identificirte HANNAY (Min. Soc. Lond. 1878, 2, 88)

ein grobkrystallinisches, mit etwas Pyrit gemengtes Erz von Ballarat in Victoria, Dichte 4.56 (V—VI.; 10ZnS, 3(Fe, Mn)S, 2PbS):

	S	Pb	Zn	Fe	Mn	Summe	incl.
I.	28.85	20.92	40.07	—	11.13	100.97	
II.	27.50	24.22	38.46	2.83	6.93	99.94	
III.	26.93	24.58	37.92	2.80	6.77	99.00	
IV.	28.99	22.18	37.75	3.14	7.00	99.06	
V.	27.43	26.02	35.42	9.16	1.28	99.69	0.25 Sb, 0.13 SiO <sub>2</sub>
VI.	27.28	25.73	36.62	8.73	1.30	99.76	0.10 SiO <sub>2</sub>

Einen Uebergang zu den Oxyden bilden die folgenden drei Oxysulfide, von denen aber wahrscheinlich der Voltzin und wohl sicher der Karelinit Gemenge sind, ebenso wie der schon S. 397 erwähnte Bolivit.

## Oxysulfide.

1. Antimonblende  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$  oder  $2\text{Sb}_2\text{S}_3 \cdot \text{Sb}_2\text{O}_3$
2. Karelinit  $\text{Bi}_4\text{SO}_3$  „  $\text{BiS} \cdot 3\text{BiO}$
3. Voltzin  $\text{Zn}_5\text{S}_4\text{O}$  „  $4\text{ZnS} \cdot \text{ZnO}$

### 1. Antimonblende. $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ .

(Rothspießglanzerz, Kermesit, Pyrostibit, Pyrantimonit.)

Rhombisch oder monosymmetrisch;  $\beta = 90^\circ$ .

$a : b : c = 3.9650 : 1 : 0.8535 = 4.6448 : 1.1717 : 1$  PJATNITZKY.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a[p](100) \infty P\infty$ .

$u(101)P\infty$ .  $\alpha(205)\frac{2}{3}P\infty$ .  $\beta(102)\frac{1}{2}P\infty$ .  $\gamma(203)\frac{2}{3}P\infty$ .  $\delta(304)\frac{3}{4}P\infty$ .  
 $\varepsilon(908)\frac{9}{8}P\infty$ .  $s(302)\frac{3}{2}P\infty$ .  $\kappa(704)\frac{1}{4}P\infty$ .  $\lambda(201)2P\infty$ .  
 $\omega(904)\frac{9}{4}P\infty$ .  $\mu(502)\frac{5}{2}P\infty$ .  $\rho(501)5P\infty$ .  $o(601)6P\infty$ .  $\sigma(701)7P\infty$ .  
 $\tau(801)8P\infty$ .

$\Theta(331)3P$ .  $\Delta(631)6P2$ .  $\Sigma(311)3P3$ .

$$u : a = (101)(100) = 77^\circ 51'$$

$$\beta : a = (102)(100) = 83 \ 51$$

$$\gamma : a = (203)(100) = 81 \ 50$$

$$\delta : a = (304)(100) = 80 \ 50$$

$$s : a = (302)(100) = 72 \ 6$$

$$\lambda : a = (201)(100) = 66 \ 42$$

$$\omega : a = (904)(100) = 64 \ 9$$

$$\rho : a = (501)(100) = 42 \ 53$$

$$o : a = (601)(100) = 37^\circ 45'$$

$$\sigma : a = (701)(100) = 33 \ 34$$

$$\Theta : a = (331)(100) = 76 \ 46$$

$$\Theta : b = (331)(010) = 24 \ 55$$

$$\Delta : a = (631)(100) = 64 \ 50$$

$$\Delta : b = (631)(010) = 32 \ 32$$

$$\Sigma : a = (311)(100) = 63 \ 50$$

$$\Sigma : b = (311)(010) = 54 \ 22$$

<sup>1</sup> An Krystallen von Pernek in Ungarn (Groth's Ztschr. 20, 422).

Habitus der Krystalle horizontalsäulig gestreckt nach der Symmetrieaxe, nadel- bis haarförmig, dabei abgeplattet nach einer hemidomatischen Fläche.<sup>1</sup> Bisher nicht möglich, durch Messungen positive und negative Hemidomen und Hemipyramiden zu unterscheiden, obschon die Ausbildung beider niemals der rhombischen Vollsymmetrie entspricht. Gruppierung der Nadeln zu büschelförmigen und flach-sternförmigen Aggregaten.

Diamantglanz, ins Metallische neigend. Wenig durchscheinend bis (in dünnsten Lamellen) ziemlich durchsichtig. Kirschroth; zinnoberroth bis orange gelb (dünnste Lamellen) durchscheinend. Strich bräunlichroth, ausgerieben orange gelb (SCHROEDER v. D. KOLK, Centralbl. Min. 1901, 79).

Spaltbar sehr vollkommen (nicht so wie Glimmer) nach  $a[p](100)$ , weniger vollkommen nach  $u(101)$ . Sehr biegsam, haken- oder knieförmig, auch schraubenartig (beim Ablösen der Krystalle von der Stufe). Schneidbar. Härte 1 oder etwas darüber, unter 2. Dichte 4.5—4.6.

Brechungsquotienten wahrscheinlich sehr gross, Doppelbrechung jedenfalls sehr gering. Ebene der optischen Axen wahrscheinlich die Symmetrieebene. Von zufälligen Spaltungslamellen schneiden die einen die Axe der kleinsten, andere die der grössten Elasticität. Pleochroismus schwach; Lamellen nach  $u(101)$  zeigen (beim Drehen über einem Nicol) Aufhellung, wenn die Schwingungsrichtung des Nicols mit der Längsaxe (Symmetrieaxe) des Krystalls zusammenfällt, also Absorption  $b < a$ , während andere Lamellen Aufhellung zeigen, wenn die Nicol-Schwingungen mit der kürzeren Kante der Lamellen zusammenfallen (PJATNITZKY, vgl. S. 1201 Anm. 1).

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 442).

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht schmelzbar und die Kohle mit weissem Rauch beschlagend; sonst wie Antimonglanz (vgl. S. 371), auch im offenen Röhrchen. Im Kölbchen unter Schwarzwerden schmelzend und zu allererst ein weisses Sublimat von Antimontrioxyd gebend, bei grösserer Wärme ein gelblich- bis dunkelrothes, bei starker Hitze schwarzes Sublimat gebend, das nach dem Erkalten dunkelkirschroth erscheint. PJATNITZKY (GROTH's Ztschr. 20, 431) erhitzte Spaltungslamellen auf Deckglas unter dem Mikroskop: sie werden bei starkem Erwärmen sofort undurchsichtig, schmelzen gegen 450° C. (unzersetzt) zu rothen Tropfen und verbrennen; sie werden aber wieder durchsichtig, wenn die Erwärmung unterbrochen wird, sobald die Lamellen eben dunkel und undurchsichtig geworden sind; bei höherer Temperatur beginnt die Oxydation des Schwefels, die Umwandlung der Substanz in Antimontrioxyd (die Lamellen umgeben sich mit einer Schmelzzone), zuerst in geschmolzenem Zustande, dann krystallisirt als Senarmonit,

<sup>1</sup> Bräunsdorf  $a[p](100)$ ; Pernek meist  $u(101)$ , seltener  $a[p](100)$ .

während Valentinit erst bei höherer Temperatur auftritt. — In Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff grösstentheils löslich. Färbt sich in Kalilauge gelb und löst sich vollständig.

Historisches. Bei WALLERIUS (Min. 1747, 239; 1750, 319) Röd Spitzglasmalm, resp. **Roths<sup>1</sup> Spiesglaserz**; die rothe Farbe wird einem Arsen-Gehalt zugeschrieben.<sup>2</sup> Bei SAGE (Min. 1779, 2, 251) Mine d'Antimoine en plumes = **Kermes** mineral natif, EMMERLING (Min. 1796, 477) **Rothspiesglaserz**;<sup>3</sup> bei HAÜY (Min. 1801, 4, 276. 278) Antimoine hydro-sulfuré mit der Bemerkung, dass nach BERTHOLET der (natürliche und künstliche) Kermes eine Verbindung von Antimonoxyd, Schwefel und Wasserstoff sei. KLAPROTH (Beitr. 1802, 3, 180) zeigte, dass das „faserige **Rothspiesglanzerz**“ (von Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf) keinen Wasserstoff enthalte<sup>4</sup> und der Schwefelwasserstoff nur bei der Auflösung auf nassem Wege sich erzeuge; im Uebrigen blieb KLAPROTH's quantitative Bestimmung<sup>5</sup> ungenau. Diese wurde erst durch H. ROSE 1825 (Analysen I—II.) besser ausgeführt durch Erhitzen in Wasserstoffgas:<sup>6</sup>  $Sb_2O_3 \cdot 2Sb_2S_3$ . Nachdem BAUBIGNY (Compt. rend. 1894, 119, 737) den künstlichen, bisher für identisch mit Rothspiesglanz gehaltenen Antimonzinner als Antimontrisulfid<sup>7</sup> erwiesen, bestimmte er aufs Neue den Antimon- und Schwefel-Gehalt an sorgfältig auf Reinheit geprüfem Material (III.) und fand ROSE's Formel bestätigt.

HAUSMANN (Min. 1813, 225) vereinigte das Rothspiesglanzerz und das Zundererz (vgl. S. 1027) unter dem Namen **Spiesglanzblende**. Bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 157) unter **Antimonblende** die strahlige (Syn. gemeines Rothspiesglanzerz) und das Zundererz. **Kermès** (BEUDANT, Min. 1832, 2, 617), **Kermesit** (CHAPMAN, Min. 1843, 61). **Pyrantimonit** (GLOCKER, Min. 1831, 392; 1839, 280), **Pyrostibit** (GLOCKER, Synops. 1847, 16).

MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 598) bestimmte die prismatische **Purpurblende** als monosymmetrisch („hemiprismatisch“), ebenso KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 1) durch mehrfache Messungen an Krystallen von Bräunsdorf. PJATNITZKY (vgl. S. 1201 Anm. 1) untersuchte flächenreichere ungarische Krystalle, deren Habitus offenbar auch monosymmetrisch war, obgleich ein „zwingender Beweis für wahre Monosymmetrie“ weder

<sup>1</sup> Mit den weiteren Varietäten gelb und roth abwechselndes, sowie bleich Sp.

<sup>2</sup> „Antimonium sulphure et arsenico mineralisatum, rubrum“; „minera antimonii colorata“. Es wird auf die rothe Farbe am Rauschgelb (Realgar, vgl. S. 362), Operment und an der Koboltblume verwiesen.

<sup>3</sup> Syn. Roths Federspiesglas, natürlicher Goldschwefel, natürlicher Kermes.

<sup>4</sup> Deshalb dann bei HAÜY (Min. 1822, 4, 311) Antimoine oxydé sulfuré.

<sup>5</sup> Sb 67.50, S 19.70, O 10.80, Summe 98. Dichte 4.090.

<sup>6</sup> Wobei das gebildete Wasser und das Antimon bestimmt werden, der Schwefel durch Auflösen in Königswasser.

<sup>7</sup> Ohne Sauerstoff, der nur von Verunreinigung durch Antimonoxychlorür herrührt.

durch die Krystallwinkel noch durch die optische Untersuchung erbracht werden konnte.

Vorkommen. a) **Sachsen.** Bei **Freiberg** auf **Neue Hoffnung Gottes** zu **Bräunsdorf** mit **Antimonglanz** und **Berthierit** auf Gängen der „edlen Quarzformation“, meist in büscheligen Gruppen nadeliger Krystalle, Dichte 4.493 (**BREITHAUPHT**, *Paragen.* 1849, 152); vgl. S. 1203 Anm. 5, I—III. Nach der Identificirung von **PJATNITZKY** (**ГЮРНЪС** Ztschr. 20, 422) beobachtete **Mohs** (vgl. S. 1203) an den Krystallen (Dichte 4.5—4.6)  $a[p]$  (100),  $u$  (101),  $\gamma$  (203),  $s$  (302),  $ua = 78^{\circ} 41'$ ,  $\gamma a = 82^{\circ} 7'$ ,  $sa = 72^{\circ} 57'$ ; **KENNGOTT** (vgl. S. 1203)  $aus$  und  $o$  (601),  $ua = 77^{\circ} 51'$ ,  $sa = 71^{\circ} 55'$ ,  $oa = 37^{\circ} 37'$ . Pseudomorphosen nach **Antimonglanz** (**BLUM**, *Pseud.* 1843, 173). — Soll auch auf **Beschert Glück** zu **Freiberg** vorgekommen sein (**FRENZEL**, *Min. Lex.* 1874, 256).

b) **Harz.** Zu **St. Andreasberg** auf **Samson** auf **Thonschiefer** röthliche Nadelchen, mit **Zundererz**, **Kalkspath** und **Arsenkies** (**LUEDECKE**, *Min. Harz* 1896, 175). Auf **Katharina Neufang** und **Gnade Gottes**, „besonders in früheren Zeiten“ (**G. LEONHARD**, *top. Min.* 1843, 23). Als Umwandlung der Spitzen nadeliger **Antimonglanz-Krystalle** (**SILLEM**, *N. Jahrb.* 1851, 400; 1852, 534). — Bei **Clausthal** auf **Dorothea** und **Bergwerkswohlfahrt**, mit **Bleiglanz**, **Quarz** und **Kalkspath** (**LUEDECKE**). — Bei **Wolfsberg** als strahliger oder schaumiger Ueberzug auf **Plagionit** und begleitenden linsenförmigen **Kalkspäthen** (**BLUM**, *Pseud.* 3. Nachtr. 1863, 168).

c) **Rheinpreussen.** Bei **Horhausen**, **Kreis Altenkirchen**, in Höhlungen von **Brauneisenstein** (**G. LEONHARD**, *top. Min.* 1843, 23).

d) **Bayern.** Bei **Goldkronach** auf den edlen **Quarzgängen** der **Fürstenzeche** (vgl. S. 375) bei **Brandholz** (**GIEBE**, *Min. Fichtelgeb.* 1895, 23; **v. HORNBERG**, *Regensb. zool.-min. Ver.* 1856, 10, 45).

e) **Böhmen.** In **Joachimsthal** auf dem **Geistergange** **Nadelbüschel** in einem **Gemenge** von **Quarz** und **Blende**. Bei **Michelsberg** **Büschel** auf **zerfressenem Quarz**. Bei **Prübram** im **Ferdinand-Schacht** als **Umwandlung** von **Antimonglanz-Büscheln**; zuweilen als **Begleiter** von **Allemontit** (**ZEPHAROVICH**, *Min. Lex.* 1859, 327); **BABANEK** (**TSCHERM.** *Mitth.* 1875, 82) erwähnt aus der **Lillgrube** **Nadelbüschel** auf **Löllingit** über **Allemontit**, sowie in einem **Gemenge** von **Antimon** und **Antimonarsen**. Bei **Mileschau** **erdig** auf **Klüften** von **Antimonit** (**ZEPH.**, *Lex.* 1893, 17).

f) **Ungarn.** Bei **Schlaning** mit **Antimonit**. Auf den **Antimonit-Lagerstätten** von **Pernek** und **Bösing** (bei **Malacska**); bei **Bösing** selten, mit **Quarz** und **Graphit** in einem **Stollen** des **Wagner-Berges**. Bei **Pernek** nach **ZIPSER** (*top.-min. Handb. Ung.* 1817, 281) auf **quarzigem**, mit **Antimonit** und **Pyrit** **gemengtem Gestein** oder auf **schieferigem Thongestein** mit **Kalkspath**, **Antimonocker**, **Valentinit** und **Antimonit**; nach **KORNHUBER** (*Verh. Ver. Naturk. Pressb.* 1857, 2, 61) mit **Antimonit**, **Senarmontit** und **Valentinit**. **PJATNITZKY** (vgl. S. 1201 Anm. 1) untersuchte **nadelige Krystalle**, die **büschel-**, **garben-** und **fächerförmig**, auch **flach sternförmig aggregirt** auf **dichtem schwarzgrauem Gemenge** von **Quarzkörnern** und **derbem Antimonit** sitzen; beobachtet alle Formen<sup>1</sup> S. 1201, ausser  $s$  (302) (vgl. unter **Bräunsdorf**); herrschend meist  $u$ , seltener  $a[p]$ ; **Entwicklung** der **Domeu** und **Pyramiden** in **Monosymmetrie**; **Optik** vgl. S. 1202. Pseudomorphosen nach **Antimonit** (**BLUM**, *Pseud.* 1843, 173), sowie **Umwandlung** in **Antimonblüthe** (**REUSS** bei **BLUM**, *Pseud.* 3. Nachtr. 1863, 163). — Unsicher bei **Kremnitz** mit **Antimonit** und **Quarz**. Zu **Magurka** mit **Antimonit**. Auf dem **Krivan-Berg** in der **Tatra** mit **Antimonit** in **Quarz** auf **Gold-führenden Gängen**. Bei **Felsöbánya** und **Kapnik** **Pseudomorphosen** nach **Antimonit**. (**ZEPHAROVICH**, *Lex.* 1859, 327; 1873, 248.)

<sup>1</sup> GOLDSCHMIDT (*Winkeltabell.* 1897, 389) verwirft als unsicher  $\alpha\beta\gamma\epsilon\kappa\mu\tau$ .

[Siebenbürgen. Das angebliche Vorkommen von Oláh-Láposbánya ist Jamesonit, das von Válaszut unwahrscheinlich, weil dort nur tertiäre Mergelschichten (KOCH bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 192).]

g) **Salzburg.** Am Radhausberg (FUGGER, Min. Salz. 1878, 18).

h) **Italien.** In der **Lombardei** in der Prov. **Sondrio** auf der Miniera di Stabbiello bei Sondalo bis 1 cm lange Nadelbüschel als Pseudomorphose nach Antimonit (P. SIGISMUND, Min. Sondalo, Milano 1901, 7). — In **Toscana** in **Siena** auf Cetine di Cotorniano (vgl. S. 383) als Ueberzug auf Antimonit (G. D'ACHIARDI, Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. 7. luglio 1901, 3). In **Grosseto**<sup>1</sup> bei Pereta und Selvena als Ueberzug auf Antimonit, bei Selvena auch auf Quarz (COQUAND, Solfatar. Tosc. 1848; Bull. géol. 1849, 6, 122; N. Jahrb. 1850, 616; A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 312). Als Antimonit-Umwandelung auch von Cap Calafuria bei **Livorno** (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 262). — Auf **Sardinien** in der Prov. Cagliari nach JERVIS (Tes. sotterr. Ital. 1881, 3, 171) mit Antimonit zu Suergiu bei Villasalto in rechtem Seitenthal des Valle del Flumendosa, nach TRAVERSO (Sarrabus [vgl. S. 793], Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 220) in den thonigen Gängen von Su Leonargin mit Antimonblüthe auf Antimonit.

i) **Portugal.** Auf Grube Montalto im Distr. Porto und auf Covão in Coimbra (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 84).

**Spanien.** In Galicía in den Ausblühungen von Cervantit zu Cervantes, Prov. Lugo (TENNE u. CALDERÓN a. a. O.).

k) **Frankreich.** Im Dép. Isère bei Allemont auf der Mine des Chalanches (vgl. S. 113 u. 117) glänzende Nadeln und Büschel in Antimon, seltener mit Allomontit (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 326; Min. France 1896, 2, 740); vielleicht III. Im **Puy-de-Dôme** auf fast allen Antimonit-Gruben, besonders Lévaux bei Champeix und Angle bei Rochefort (GONNARD, Min. P.-de-D. 1876, 127). Im **Corrèze** bei Chanac seidige Büschel innig mit Antimonit gemengt, sowie überhaupt auf dessen meisten französischen (S. 384—386) Lagerstätten (LACROIX, Min. France 1896, 2, 740).

l) **Schottland.** In **Ayrshire** am Hare Hill bei New Cumnock auf Antimonit und mit Cervantit in Quarz (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 37; bei GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 371).

m) **Canada.** In **Nova Scotia** auf Antimonit von Rawdon in Hants Co. (FERRIER, GROTH's Ztschr. 22, 429). — In **New Brunswick** auf der Brunswick Mine (S. 119 u. 389) halbkugelige Aggregate in Hohlräumen des Antimons, sowie kleine Büschel in Antimon und Antimonit (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1885, 30, 275). — In **Quebec** bei **South Ham** in Wolfe Co. (S. 119 u. 389) mit Antimon, Antimonit, Valentinit und Senarmontit, Nadeln sowie Büschel und derbfaserige Massen (LOGAN, Geol. Surv. Can. 1863, 876; SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 407; HOFFMANN, Min. Can. 1890, 88).

n) **Australien.** In **Tasmania** nicht sicher identificirt auf der Mount Stuart Silver Mine, Castray River (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 54). — In **Victoria** in und auf Antimonit von Drysdale's Claim, Morning Star Reef, Woodspoint (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 59).

o) **Borneo.** Pseudomorphosen nach Antimonit (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 262).

p) **Algerien.** In **Constantine** am Djebel Hamimat in Hohlräumen von Antimonit faserige Krusten, lockere Kugeln und nadelige Büschel, zuweilen schöne Senarmontit-Oktaeder umhüllend (LACROIX, Min. France 1896, 2, 740).

<sup>1</sup> Aus den „Maremmen“ beschrieb VOLGER (Entwicklungsgesch. Min. 1854, 67) Rothspießglanz nach Antimonocker und Antimonblüthe, aus Antimonit hervorgegangen.

q) **künstlich.** Als orangerothe Massen mit 17.94% S beim Glühen von  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  in einem Wasserstoffstrom (REGNAULT, Ann. chim. phys. 1836, **62**, 383); als schwarzes Pulver mit 19.6% S bei der Einwirkung von trockenem  $\text{H}_2\text{S}$  auf  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  (SCHUMANN bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, **2**, 828); als rothbraunes Pulver beim Kochen von  $\text{Sb}_4\text{S}_4\text{J}_4$  mit  $\text{ZnO}$  und Wasser (R. SCHNEIDER, Pogg. Ann. 1860, **110**, 151). Durch Zusammenschmelzen von  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  und  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  in verschiedenen Verhältnissen werden verschiedene Antimonoxysulfüre erhalten, vielleicht als isomorphe Mischungen (H. ROSE, Pogg. Ann. 1853, **89**, 316). Der von WAGNER (WAGN. Jahresb. 1858, 235; 1862, 331) und CARNOT (Compt. rend. 1888, **103**, 258) auch für  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ , von STROHL (Journ. Pharm. 1848, **16**, 11; Pharm. Centr. 1848, 71; Jahresber. 1848, 276) für  $\text{Sb}_4\text{S}_3\text{O}_3$  gehaltene „Antimonzinner“, dargestellt durch Einwirkung von Natriumthiosulfat auf Antimonoxysalzlösungen (wie  $\text{SbCl}_3$ ), ist nach BAUBIGNY (vgl. S. 1203) und TECLU (DINGL. polyt. Journ. **236**, 336; WAGN. Jahresb. 1880, 403) nur  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ .

Analysen. Vgl. S. 1203 Anm. 5.

a) Bräunsdorf. I—II. H. ROSE, Pogg. Ann. 1825, **3**, 453.

III.<sup>1</sup> BAUBIGNY, Compt. rend. 1894, **119**, 737.

	S	O	Sb	Summe
Theor.	20.04	5.00	74.96	100
a) I.	} 20.49 {	5.29	74.45	100.23
II.		4.27	75.66	100.42
III.	20.04	[4.83]	75.13	100

## 2. Karelinit. $\text{Bi}_4\text{SO}_3$ .

Derb, mit ausgezeichnet krystallinischem Bruch; spaltbar ziemlich deutlich nach einer Richtung.

Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Bleigrau.

Härte 2. Dichte 6.60.

Vor dem Löthrohr im offenen Röhrchen unter Entwicklung schwefeliger Säure zu Metallkorn reducirt, umgeben von leichtflüssigem braunem Oxyd. Im Kölbchen bildet sich unter Entwicklung schwefeliger Säure eine graue Schlacke, aus der Wismuth-Kügelchen ausschwitzen. Beim Erhitzen im Wasserstoffstrom bildet sich wenig Wasser, es entweicht viel schwefelige Säure und das Wismuth wird reducirt. Von Salpetersäure leicht unter Abscheidung von Schwefel zersetzt. Mit Salzsäure löst sich der beigemengte Wismuthspath unter Entwicklung von Kohlensäure und es bleibt graues metallisches Pulver (der Karelinit) ungelöst, in dem mit Lupe und beim Schlämmen kein metallisches Wismuth wahrnehmbar ist.

Vorkommen. a) **Russland.** Im Altai auf Sawodinskoi (vgl. S. 451) mit Tellursilber derbe Partien; von KARELIN entdeckt und durch AVERBACH an R. HERMANN (Journ. pr. Chem. 1858, **75**, 448) gelangt, zu Ehren des Entdeckers benannt. Zwischen der metallischen eine graue erdige Masse von Wismuthspath, vgl. oben. I. - Vgl. S. 1201. Nach HERMANN ist vielleicht das Wismuth von Bispsberg (vgl. S. 126) identisch mit Karelinit.

<sup>1</sup> Ohne Fundortsangabe; wohl Bräunsdorf, oder auch Allemont?

b) **künstlich.** HERMANN (a. a. O.) erhielt durch Erhitzen eines Gemenges von Wismuthoxyd und Schwefel unter Weggang von schwefeliger Säure und dann von überschüssigem Schwefel eine zusammengesinterte graue Masse, deren graues Pulver unter dem Polierstahl metallglänzend wird, aber kein metallisches Wismuth enthält; Dichte 6.31; II. entspricht  $\text{Bi}_4(\text{S}, \text{O})_8$ , resp.  $\text{Bi}_{10}\text{S}_9\text{O}_8$ .

Analysen. I—II. HERMANN a. a. O.

	S	O	Bi	Summe
$\text{Bi}_4\text{SO}_8$	3.50	5.24	91.26	100
a) I.	3.53	5.21	91.26	100
$\text{Bi}_{10}\text{S}_9\text{O}_8$	11.71	3.49	84.80	100
b) II.	10.13	3.72	86.15	100

### 3. Voltzin. $\text{Zn}_5\text{S}_4\text{O}$ .

Kugelige und nierige Ueberzüge von dünn- und krummschaliger Structur. Härte 4 und darüber. Dichte 3.7—3.8.

Perlmutter- bis diamantglänzend (auf schaligen Absonderungsflächen), glas- bis fettglänzend (auf dem Bruch). Undurchsichtig bis durchscheinend. Ziegelroth bis schmutzig rosenroth; auch gelblich, grünlich oder braun.

Absonderungsflächen (mikroskopisch) unter  $60^\circ$  (BERTRAND, Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 60; an Warzen von Joachimsthal).

Optisch wie Sphärolithen, einaxig positiv (BERTRAND a. a. O.).

Elektrisch Nichtleiter<sup>1</sup> (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 442).

Vor dem Löthrohr wie Zinkblende (vgl. S. 556). In Salzsäure löslich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

Historisches. Durch FOURNET (Ann. mines 1833, 3, 519) von Rosiers in Frankreich beschrieben und zu Ehren des Minenchefs VOLTZ benannt, Voltzine; **Voltzit** bei RAMMELSBURG (Mineralchem. 1841, 2, 260). BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 26) hielt den Voltzin für identisch<sup>2</sup> mit **Leberblende** (vgl. S. 559 u. 595). GROTH (Tab. Uebers. 1882, 39) vermuthete inniges Gemenge von Zinkoxyd mit Zinkblende, nach BERTRAND's (vgl. oben) optischer Untersuchung mit Wurtzit (Tab. Uebers. 1889, 44; 1898, 49).

Vorkommen. a) **Frankreich.** Im Puy-de-Dôme auf der Grube von Rosiers bei Pontgibaud erstes Vorkommen, vgl. oben. Auf Spalten eines Pyrit-reichen schwarzen oder dunkelbraunen Quarzes, zusammen mit Silber-reichem Bleiglanz, Baryt und Cerussit, seltener Blende, erbsengrosse gehäufte halbkugelige Warzen, concentrisch-schalig, innen krystallinisch; Dichte 3.66, I. Nur einmal vorgekommen

<sup>1</sup> Vielleicht wegen der Glaskopfstructur des Materials (von Joachimsthal). Für eine isomorphe Mischung von Wurtzit und Rothzinkerz wäre Leitfähigkeit zu erwarten.

<sup>2</sup> Zumal PLATTNER FOURNET's Analyse (I.) anzweifelte. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 312) hob dagegen die Uebereinstimmung der Analyse des französischen und böhmischen (II.) Voltzins hervor.

(GONNARD, Min. P.-de-D. 1876, 129); von LACROIX (Min. France 1896, 2, 742) in keiner französischen Sammlung ein zweifelloses Belegstück gefunden; zwei Exemplare mit weissem Kalkspath (aus Sammlung DAMOUR und ADAM) sind isotrop (nach BERTRAND, Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 60), und stammen vielleicht von Raibl in Kärnten (vgl. S. 575).

b) **Baden.** Von Geroldseck<sup>1</sup> bei Lahr braune Warzen auf Schalenblende (Samml. WEBSKY, Bresl. Mus.); vgl. S. 595.

c) **Rheinpreussen.** DANA (Min. 1868, 50; 1892, 107) giebt Pseudomorphosen nach Quarz von Bernkastel an und weiter aus

d) **Sachsen** „Leberblende“ von Marienberg, sowie von Hochmuth bei Geyer; wohl nur Schalenblende.<sup>2</sup>

e) **Böhmen.** Zu Joachimsthal auf der Eliaszeche am Geistergang kleine Halbkugeln und traubige bis nieriige Ueberzüge, oft von Pyrit-Häutchen bedeckt, in Drusen eines Gemenges von Blende mit Bleiglanz, mit Argentit, Pyrargyrit, Kiesen und Leberblende (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 468; LINDACKER bei VOGL, Min. Joach. 1856, 175); Dichte 3.5—3.8; II. Optisches Verhalten vgl. S. 1207.

f) **Ungarn.** Eine mattgelbe erdige Masse über Antimonit von Felsöbánya von PRIOR (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 10) als Voltzin angesehen wegen leichter Löslichkeit in Salzsäure und wegen des als Sauerstoff gedeuteten Verlustes<sup>3</sup> bei der Analyse (III.); Dichte 3.44.

g) **Tunis.** Auf der Kieselzink-Lagerstätte von Djebel Rhezas (Reças), mit Blende, Bleiglanz, Zinkspath (STACHE, Verh. Geol. Reichsanst. Wien 1876, 56; bei LACROIX, Min. France 1896, 2, 742).

h) **künstlich.** Krystalle aus einem Ofen von Laposbánya bei Kapnik sollen die Zusammensetzung des Voltzin haben (KERSTEN, Pogg. Ann. 1845, 64, 494). Dagegen sollen Krystalle (hohle sechsseitige Säulen) aus einem Freiburger Ofenbruch (KERSTEN, SCHWEIGG. Journ. 1829, 57, 186) nach BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1839, 16, 477) regulär sein.

Analysen. a) Rosiers. I. FOURNET, Pogg. Ann. 1834, 31, 62.

e) Joachimsthal. II. LINDACKER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 220.

f) Felsöbánya. III. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 10.

	S	O	Zn	Summe	incl.
Theor.	27.25	3.40	69.35	100	
a) I.	27.64	3.03	67.59	100.10	1.84 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
e) II.	27.47	3.45	69.08	100	
f) III.	27.85	10.73	59.22	100	2.20 Sb

<sup>1</sup> Als Fundort für Voltzin auch von PRIOR (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 9) anerkannt.

<sup>2</sup> Ebenso wie der auch von DANA genannte Voltzin aus Cornwall.

<sup>3</sup> Ebenso von CESLRO (Groth's Ztschr. 13, 81) ein gelbes Mineral, wahrscheinlich pseudomorph nach Antimonit, auf Blende und Bleiglanz, ohne Fundortsangabe.

OXYDE  
UND  
HYDROXYDE.

---



## Eis (Schnee, Wasser). H<sub>2</sub>O.

Hexagonal; wahrscheinlich rhomboëdrisch und hemimorph. Genaue Angaben fehlen noch.

Historisches.<sup>1</sup> Als Erster machte wohl ALBERTUS MAGNUS (Metereol. 1, 10) auf die Sternform „figura stellae“ des Schnees aufmerksam. Die ersten Abbildungen gab der Erzbischof von Upsala OLAUS MAGNUS in seiner *Historia de gentibus septentrionalibus* (Romae 1555), wenn auch nur wenige der Figuren den in der Natur vorkommenden Formen entsprechen; doch hebt OLAUS die Mannigfaltigkeit in der Zeichnung hervor, deren Reichthum zunehme, je mehr man sich dem Nordpol nähere. Die Erkenntnis der hexagonalen<sup>2</sup> Form und die erste besondere Schrift über Schneekristalle verdanken wir KEPLER (*Strena seu de nive sexangula*, Francof. ad Moen. 1611). Ziemlich minutiöse Zeichnungen gaben dann DESCARTES (*Discours de la Méthode etc.* Leyde 1637) und ERASMUS BARTHOLINUS (*De figura nivis* 1660), ohne Angabe ob mit Benutzung eines optischen Hilfsmittels. Mit dem Mikroskop untersuchte ROBERT HOOKE (*Micrographia*, London 1665 u. 1667) die Structur des Rauhreifes, Hagels und Schnees. FRIEDRICH MARTENS theilte in der Beschreibung (*Hamburg* 1675) seiner Reise (1671) nach Spitzbergen und Grönland die ersten Beobachtungen aus den arktischen Regionen mit und führte in seinen Abbildungen den allmählichen Bildungsgang der Schneekristalle vor, unter genauer Notirung der Witterungsverhältnisse. Ein Canonicus aus Livorno, DONATO ROSSETTI veröffentlichte sechsjährige Studien (als Mathematiker am Hofe von Turin) in einer besonderen Schrift (*La figura della neve*, Torino 1681), mit Zeichnungen der plättchenartigen Schneekristalle und dem ersten Versuch einer systematischen Eintheilung derselben (in 5 Typen: Bruscolo, Fiocco, Punto, Rosetta, Granello). Nichts wesentlich Neues brachten Arbeiten von CASSINI (1692), CAMEBARIUS (1697), KANOLD (1718), SCHEUCHZER (1721), LANGWITH (1722), MUSSCHENBROEK (1729), KUNDMANN (1737), LULOFS (1740) und NETTIS (1742).

<sup>1</sup> Bei G. HELLMANN (*Schneekristalle*, Berlin 1893, 11—23) Uebersicht über „das Studium der Schneekristalle von ALBERTUS MAGNUS bis JAMES GLAISHER“.

<sup>2</sup> G. ROSE (*Reise Ural* 1837, I, 405 Anm. 1) meinte, dass „sehr wahrscheinlich“ die Schneekristalle zum regulären System gehören, wegen der Aehnlichkeit der Gruppierung mit derjenigen der Kupfer-Krystalle (vgl. Fig. 46 u. 47 auf S. 207 u. 208).

Der harte Winter von 1740 ermöglichte das umfangreiche Werk des holländischen Arztes JAN ENGELMAN (*Verhandeling over de sneeuw figuren*, Haarlem 1747) mit 420 Abbildungen, von denen manche freilich stark vom hexagonalen System abweichen. „Ebenso unwahrscheinlich“ (HELLMANN, vgl. S. 1211 Anm. 1) sind manche Abbildungen in der Hydrologie von WALLERIUS (Lund 1748; übers. von DENSO, Berlin 1751), der 10 verschiedene Schnee-Arten aufstellte. WILCKE's (*Vetensk. Akad. Handl. Stockh. 1761, 22, 1*) Schneefiguren sind die ersten künstlich erzeugten. Nach einer Reihe kleinerer Arbeiten ohne besondere Bedeutung erschienen 1820 die lange als grundlegend anerkannten Beobachtungen des englischen Walfischfängers und späteren Theologen WILLIAM SCORESBY (*An Account of the Arctic Regions*), mit Eintheilung der Schneekristalle in 5 Hauptarten: 1) dünne Blättchen (mit 4 Unterarten); 2) flache oder kugelige Kerne mit ästigen Verzweigungen in verschiedenen Ebenen (mit 2 Unterarten); 3) feine Spiesse oder sechsseitige Prismen; 4) sechsseitige Pyramiden; 5) Spiesse, deren eines oder beide Enden im Mittelpunkt eines dünnen Blättchens stecken. Wie auch schon GUETTARD (*Mém. Acad. Paris 1762, 402*) glaubte SCORESBY an eine Abhängigkeit der Schneegestalten von der Lufttemperatur; dem widersprachen die Beobachtungen (1836—1838 zu Prag) von KARL FRITSCH (*Sitzber. Ak. Wien 1853, 11, 492*), der sonst SCORESBY's Krystallgestalten bestätigte. Eine weitere grosse Sammlung von Schneefiguren gab dann JAMES GLAISHER (*Snow Crystals, Rep. Brit. Meteorol. Soc. 1855, 17*) heraus; seine Abbildungen sehen, wie HELLMANN (vgl. S. 1211 Anm. 1) hervorhebt, styli-sirter als alle anderen aus, weil die Originalskizzen (immer nur eines kleinen Theils des jeweiligen Krystalls) nach dem Grundsatz der Symmetrie ergänzt wurden. Unter den weiteren (von HELLMANN aufgezählten) Arbeiten von BELCHER (1855), LOWE (1856), ROHRER (1859), GEINITZ (1860), WATERS (1871), CHISTONI (1878), ist die nach den Beobachtungen (1845 u. 1846) des Hof-Küchenmeisters J. F. A. FRANKE von H. B. GEINITZ (*Isis, Festschrift Dresd. 1860, 20*) zusammengestellte und erläuterte Sammlung von Schneefiguren die umfangreichste der bis dahin in Deutschland publicirten. Mikrophotographische Aufnahmen von Schneekristallen wurden ungefähr gleichzeitig von R. NEUHAUSS (*Ztschr. wiss. Mikroskopie und mikr. Technik 1892, 9, 324*; bei HELLMANN, *Deutsch. Meteorol. Ges. Berl. 10. Jan. 1893*; bei MIETHE, *Prometheus No. 179, 8. März 1893*) und G. NORDENSKIÖLD<sup>1</sup> (*Geol. Fören. Förh. Stockh. März 1893, 15, 146*; 1898, 20, 163; *Compt. rend. Paris 10. Apr. 1893, 770*; *Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 59*; *Nature 48, 592*; GROTH's *Ztschr. 25, 422, 32, 614*) im Winter 1892/93 gemacht. Ueber eine noch grössere Anzahl (550) von Mikrophotographien, die W. A. BENTLEY (in Nashville, Vermont) während

<sup>1</sup> Einige von N.'s Figuren weisen, wie MÜGGE (*N. Jahrb. 1895, 2, 227*) hervorhebt, auf eine höchstens rhomboëdrische, nicht holoëdrische Symmetrie der Schneesterne.

20 Jahren dargestellt hatte, berichtet J. E. WOLFF (Proc. Am. Acad. of Arts and Sc. [13. Apr.] June 1898, **33**, No. 23, 431), sowie BENTLEY selbst (Nature 1901, **65**, 234; GROTH's Ztschr. **37**, 301) und zusammen mit PERKINS (APPLETON's Pop. Sc. Monthly, May 1898, 75). Aus den NEUHAUSS'schen Aufnahmen wurden 15 ausgewählte von HELLMANN (Schneekristalle, Berl. 1893, 23) reproducirt<sup>1</sup> und eingehend beschrieben. HELLMANN unterscheidet zwei Haupttypen, tafelförmige und säulenförmige Schneekristalle. Dem ersten, bei Weitem häufigsten Typus gehören an die strahligen Sterne, die Plättchen und die Combinationen von beiden; dem zweiten Typus Prismen, Pyramiden und Combinationen von tafelförmigen und säulenförmigen Krystallen.

Prismen mit Basis (ohne andere Formen) wurden hierbei von HELLMANN selten aber mehrfach beobachtet, auch Prismen „mit Facettenbildung an den Kanten der geraden Endflächen“. Hemimorphe Prismen, am einen Ende mit Basis, am anderen pyramidal zugespitzt, scheinen zuerst von ROHRER (Regentropfen u. Schneeflocken, Ak. Wiss. Wien 1859, **35**, 211), wenn auch nicht rein, beobachtet worden zu sein, dann von A. E. v. NORDENSKIÖLD (Öfv. Ak. Förh. Stockh. 1860, **17**, 439; Pogg. Ann. 1861, **114**, 613) und KORSAKOFF (ebenda 1864, **122**, 163). NORDENSKIÖLD beschreibt den bei starker Kälte (1860) niedergefallenen Schnee als mikroskopisch aus ganz unregelmässigen Krystallverwachsungen bestehend, zum Theil regelmässigen optisch einaxigen Prismen, meist nur  $mc(10\bar{1}0)$  (0001), selten die horizontalen Kanten „an einem<sup>2</sup> Ende der Krystalle“ durch Pyramidenflächen abgestumpft, im Höhenverhältnis von  $\frac{1}{2}:1:4$ , nach „ganz unsicheren Messungen“. SMITHSON (Ann. Phil. 1823, **5**, 340) giebt auch von Hagelkörnern hemimorphe Gestalt<sup>4</sup> an, sowie ABICH (Pogg. Ann. 1872, **146**, 475) und SECCHI (Bull. meteorol. Osservat. Coll. Romano 1876, **15**, 73) Prismen mit pyramidaler Zuspitzung. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. **114**, 615) beobachtete an einer dicken Lage von Reif auf Fensterscheiben ausser wenigen sechseitigen Prismen kleine rechtwinkelige, nicht isotrope Hexaëde, als tetragonal oder rhombisch angesehen. Ebenso folgerte GEINITZ (Isis 1860, 27; vgl. auch S. 1212) aus einigen bei WALLERIUS (vgl. S. 1212) und G. F. SCHUMACHER (Krystallisation des Eises, Lpz. 1844) abgebildeten Schneefiguren von tetragonaler Symmetrie eine Dimorphie des Schnees. FUTTERER (GROTH's Ztschr. **38**,

<sup>1</sup> Ferner (Meteorol. Zeitschr. 1894, 281) Aufnahmen eines russischen Photographen.

<sup>2</sup> Auch so in hemimorpher Ausbildung gezeichnet. NORDENSKIÖLD hob die Wichtigkeit der mit der Hemimorphie verbundenen Pyroelektricität für die eventuelle Erklärung atmosphärischer Phänomene hervor.

<sup>3</sup> Zum Prisma  $m(10\bar{1}0)$  werden die Neigungen von  $t(40\bar{4}1)$ ,  $s(10\bar{1}1)$  und  $r(10\bar{1}2)$  zu  $9\cdot3^\circ$ ,  $29\cdot7^\circ$  und  $50\cdot9^\circ$  angegeben. DANA (Min. 1892, 205) berechnet aus  $cr = 39^\circ$   $a:c = 1:1\cdot4026$  und  $cs = 58^\circ 18\frac{1}{2}'$ ,  $ct = 81^\circ 13\frac{1}{2}'$ . GOLDSCHMIDT (Index 1890, **2**, 342; 1891, **3**, 415) nimmt Isomorphie mit Rothzinkerz an.

<sup>4</sup> Hexagonale, nur am einen Ende abgestumpfte Pyramide von  $80^\circ$  Seitenkante.

510) beschrieb vierseitig-prismatische Säulchen, scheinbar tetragonale Formen an „atmosphärischen“ Eiskrystallen vom Feldberg im Schwarzwald (Winter 1901). — Die eigenthümlichen Sternformen werden jedenfalls durch Krystallskelette hervorgebracht; Zwillingbildungen sind nicht nachgewiesen.

G. GALLE (Pogg. Ann. 1840, 49, 29. 241. 283) entwickelte eine Hypothese,<sup>1</sup> nach welcher atmosphärische Eiskrystalle, und zwar nicht die mannigfaltigen Verwachsungen der sechsstrahligen Sterne, sondern vorzugsweise die kleinsten und einfachsten Krystalle die Erscheinung der „Höfe und Nebensonnen“ hervorbringen. „Für die Erklärung der gewöhnlichen und am zuverlässigsten beobachteten farbigen Ringe, Nebensonnen und weissen Streifen, bedarf es nur der Annahme von dreierlei Flächen“, „die von den Beobachtern der Schneekrystalle wirklich gesehen,<sup>2</sup> wenn auch nicht gemessen worden sind“, von Prisma, Basis und Pyramide. Die Neigung der Pyramidenflächen gegen die Hauptaxe berechnete GALLE zu  $60^{\circ}19'41''$ , entsprechend dem aus 46 Messungen gefundenen mittleren Mondring-Halbmesser für ROTH von  $21^{\circ}34'47''$  oder die FRAUNHOFER'sche Linie *B* von  $21^{\circ}38'65''$ , mit der weiteren Annahme, „dass von den aus der Luft herabfallenden sechsseitigen Eisprismen sich eine grössere Menge in verticaler als in einer beliebigen Stellung befindet“. KORSAKOFF (bei LISTING, Pogg. Ann. 1864, 122, 161) beobachtete einen terrestrischen Sonnenhalo (zu Tarussowo am 1. [13.] Dec. 1862) auf der Oberfläche frisch gefallenen, die Eisdecke eines Flusses überkleidenden Schnees, an dem mikroskopisch Prismen<sup>3</sup> mit der Basis am einen und mit pyramidalen Zuspitzung am anderen Ende wahrnehmbar waren.

Das Auftreten von „deutlichen Rhomboëdern“<sup>4</sup> (ausser vorherrschenden

<sup>1</sup> Ebenso BRAVAIS (Mém. sur les halos, Journ. de l'école polytechn. 1847).

<sup>2</sup> Von HELLMANN (vgl. S. 1213) später wirklich beobachtet, wenn auch selten in schematischer Regelmässigkeit. Vorher zeichnete KÄMTZ (Lehrb. Meteorol. 1831, I, 409) einen solchen facettierten Schneekrystall. Vgl. auch ABICH u. SECCHI S. 1213. LEYDOLT (Sitzb. Ak. Wien, 1851, 7, 480) beobachtete an Hohlräumen im Eise *mc* mit Pyramide.

<sup>3</sup> BOUÉ's (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 203) zwei Fuss lange Eisprismen und an die Pyramiden des Quarzes erinnernden Formen waren, wie auch KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—1865, 29) hervorhebt, wohl keine wirklichen Krystalle, sondern nur Absonderungen und Zerklüftungen. — WITTE (Ztschr. ges. Naturw. 7, 512; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1858, 11) beobachtete an Hagelkörnern kugelige und pyramidale Gestalten, A. BARTHÉLEMY (Compt. rend. 44, 571; bei KENNG. a. a. O.) hexagonale Pyramiden mit Basis, RINNE (N. Jahrb. 1897, I, 259) kugelförmige Krystalle (wohl erstarrte Regentropfen), die er mit Meteoriten-Chondren verglich. Eigenthümliche Gestalten, wie Brombeeren, Pflaumenkerne, auch gestachelt, beschrieb TÖMÖSVÁRY (GROTH's Ztschr. 17, 515) an Klausenburger bis Taubenei-grossen Hagelkörnern.

<sup>4</sup> LEYDOLT (Sitzb. Ak. Wien 1851, 7, 481; vgl. auch oben Anm. 2) hatte zwar auch das Eis als „rhomboëdrisch“ bezeichnet, damit aber offenbar nur in

den sechsseitigen Tafeln und hohlen Pyramiden mit Prismenflächen) wurde von H. SCHLAGINTWEIT (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 260) an Krystallen auf einer Eislage in einem Stollen bei der Vincent-Hütte (9734 Fuss hoch) am Monte Rosa beobachtet. PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 43, 436) fand in einer Eishöhle<sup>1</sup> bei Scherisciora in Ungarn 1 mm dicke und 5—10 cm breite lamellare Eiskrystalle mit ditrigonalen Umrissen und anscheinender Zwillingsbildung, sowie Drusen einzelner Krystalle<sup>2</sup> mit deutlich zwei Rhomboëdern, wie am Kalkspath  $R$  und  $-\frac{1}{2}R$  mit Basis. HERING (GROTH'S Ztschr. 14, 250) beobachtete in einer Eiskrystallgrotte<sup>3</sup> in alter Grube am Waschgang bei Döllach in Kärnten bis 1 cm grosse dicktafelige Krystalle mit Basis, Prisma und „Rhomböederflächen“, sowie aus Prismen gebildete Trichter mit treppenartigen Wänden auf Rippen fächerartiger, bis 3 dm grosser Eisgebilde, deren Fächerfläche eine grosse hexagonale Tafel mit starken prismatischen Rippen war.<sup>4</sup> PRENDEL<sup>5</sup> (Revue Sc. nat. Soc. nat. Pétersb. 1890, 1, 340; GROTH'S Ztschr. 22, 76) sah deutliche Rhomboëder mit  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  Polkante.

Glasglänzend. Farblos resp. weiss; in grossen Massen bläulich oder grünlich; nach BETZ (POGG. Ann. 1862, 115, 137) sind reine Eismassen blau,<sup>6</sup> andere Farben rühren von Beimengungen<sup>7</sup> her.

Mohs'scher Nomenclatur das hexagonale System an sich gemeint; ebenso wohl HOCHSTETTER (Inst. 24, 343; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1858, 11) mit den rhomboëdrischen Gestalten an der Eiskruste von Hagelkörnern. — CLARKE (Trans. Camb. Phil. Soc. 1821, 1, 210) giebt ein stumpfes Rhomboëder von  $120^{\circ}$  (wahrer Endkante) an, von KENNGOTT (N. Jahrb. 1886, 2, 184) als primäres  $R(10\bar{1}1)$  genommen, für das dann GALLE'S theoretische Pyramide (vgl. S. 1214)  $\frac{1}{2}P(4045)$  und SMITHSON'S Pyramide (vgl. S. 1213 Anm. 4)  $\frac{1}{2}P2(2243)$  würde. BREWSTER (POGG. Ann. 1834, 32, 399) beobachtete auf einer geschützten Eisschicht die dreiflächigen Spitzen von zwei sehr stumpfen, sich über die Eisfläche erhebenden Rhomboëdern. Vgl. auch S. 1212 Anm. 1.

<sup>1</sup> Eine grössere Zahl von Eishöhlen giebt FUGGER (Min. Salz. 1878, 27) in Salzburg an.

<sup>2</sup> BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 495) beobachtete in einer Rösche bei Freiberg schöne Krystalle, in Form und Grösse den Apatiten von Ehrenfriedersdorf vergleichbar.

<sup>3</sup> KRENNER beschrieb aus der „Eishöhle von Dobschau“ (Budapest 1874, 15) zollgrosse sechsseitige Tafeln, mit Rippen- und Kastenbildung; G. A. KOCH (N. Jahrb. 1877, 449) beschrieb Nadel-Bildung in lockerem Schutt.

<sup>4</sup> Hohle kastenförmige hexagonale Krystalle auch von GROSSMANN (Proc. Roy. Soc. 1894, 54, 113; G. und LOMAS, Nature 50, 600; GROTH'S Ztschr. 27, 104) in einer Lavagrotte bei Surtshellir auf Island beobachtet. Vgl. oben Anm. 3.

<sup>5</sup> P. hält nach Vergleichung der Angaben der verschiedenen Forscher das Eis für dimorph (vgl. S. 1213 u. 1211 Anm. 2), regulär entsprechend dem Cuprit und hexagonal-rhombödrisch. — BRUN (GROTH'S Ztschr. 23, 299) beobachtete eine „vollständige hexagonale Pyramide“, an deren Ecken wieder kleinere Pyramiden.

<sup>6</sup> SCHLAGINTWEIT (POGG. Ann. 1850, 80, 177; Alpen, Leipzig 1850; N. Jahrb. 1850, 237) giebt für die Farbennüance eine Mischung von 74.9 Kremser Weiss, 24.3 Kobalt und 0.8 gebranntem Ocker an.

<sup>7</sup> Einschlüsse in Hagelkörnern wurden von KARPINSKI (Centralbl. Min. 1902,

Ohne deutliche Spaltbarkeit;<sup>1</sup> mit muscheligem Bruch. Auf zusammenhängenden Eisschichten erzielte KLOCKE (N. Jahrb. 1879, 283) mit einer stumpfen Spitze sechsstrahlige Sterne als Schlagfiguren. — Spröde.<sup>2</sup> Obschon es REUSCH (POGG. Ann. 1864, 121, 576) einmal gelungen war, eine dünne Eislamelle durch Drücken bleibend zu krümmen, sprach er dem Eis entschieden den Charakter der Plasticität ab.<sup>3</sup> PFAFF (POGG. Ann. 1875, 155, 170) dagegen schloss<sup>4</sup> aus Versuchen, „dass das Eis nicht absolut unnachgiebig gegen Dehnung und Zug sich verhält“, und dass die Plasticität mit der Annäherung an den Schmelzpunkt sehr zunimmt, weshalb die Schnelligkeit der Gletscherbewegung mit der Temperatur steige. KOCH (WIEDEM. Ann. 1888, 25, 438) fand, dass ein Eisstab (314 mm lang, 16 mm breit, 7.8 mm dick) sich unter Belastung von 200 g bei  $-15^{\circ}\text{C}$ . in 3 Stunden um etwa 35 mm durchbog, nach dem Umlegen aber durch dasselbe Gewicht wieder gerade gebogen werden konnte; mit Annäherung an den Nullpunkt schien die Plasticität zuzunehmen. Untersuchungen über die Plasticität des Eises mit Berücksichtigung der Druck-Orientirung scheinen zuerst von I. C. MC CONNEL (Proc. Roy. Soc. 1890, 48, 259; 1891, 49, 323) ausgeführt<sup>5</sup> zu sein: ein zur optischen Axe senkrechter Stab so auf zwei Schneiden gelegt, dass die optische Axe vertical gerichtet war, wurde durch Belastung so gebogen, dass die optische Axe an jeder gebogenen Stelle senkrecht zur gekrümmten Oberfläche blieb; dagegen erlitt ein so auf die Schneiden gelegter Stab, dass die optische Axe den beiden Schneiden parallel ging, keine Veränderung; der Stab verhielt sich also wie aus unendlich vielen und dünnen, nicht ausdehnbaren, aber vollkommen biegsamen Lagen parallel der Basis bestehend. MÜGGE (N. Jahrb. 1895, 2, 214) fand CONNEL's Beobachtungen bestätigt und erkannte die Biegungen als dauernde, ohne bemerkbare Sprünge und optische Spannungen; Translationen ohne Biegung wurden an Stäben

215) zum Theil als irdischer Natur (auch von Vesuv-Asche herrührend), zum Theil aber auch als wohl kosmischen Ursprungs (gediegen Eisen, Eisenoxyd, Augit und Schwefelverbindungen) erwiesen. Rother Schnee vom 11. März 1901 vielleicht durch Laterit gefärbt (IPPEN, Centralbl. Min. 1901, 578).

<sup>1</sup> HAGENBACH-BISCHOFF (GROTH's Ztschr. 11, 111) vermuthete wenig ausgeprägte Spaltbarkeit nach der Basis. Vgl. bei Translation.

<sup>2</sup> Eine Eistafel erhält einen glänzenden Sprung, wenn man eine convexe Messerschneide längs der Tangente an die Schneide unter einem gewissen Druck über das Eis führt. Längs dem Sprung zerspringt die Tafel sofort von selbst oder kann zerbrochen werden wie Glas nach dem Diamantschnitt (REUSCH, Pogg. Ann. 1864, 121, 578).

<sup>3</sup> Ebenso SCHLAGINTWEIT (vgl. S. 1215 Anm. 6), der die Verschiebbarkeit der Gletscher durch eine feine Zersplitterung des Eises erklärte.

<sup>4</sup> Erinnernte auch an eine Beobachtung von KANE, dass eine grosse, hohl liegende Eisscholle sich im Verlauf einiger Monate durchbog.

<sup>5</sup> Nach früheren Beobachtungen (mit KIDD) meinte CONNEL (Proc. Roy. Soc. 1888, 44, 331), dass ein einzelner Eiskrystall nicht plastisch und die Plasticität des Gletschereises auf Vorgänge an den Grenzflächen der Krystalle zurückzuführen sei.

parallel der optischen Axe erhalten, wobei in dem aus dem Stabe vorgeschobenen Eisstück die optische Axe parallel der des Haupttheiles blieb; ein Unterschied bei den in der Basis liegenden Druckrichtungen wurde nicht wahrgenommen; an einem senkrecht zur optischen Axe geschnittenen Stab, der so auf zwei Schneiden gelegt wurde, dass die optische Axe etwa  $45^{\circ}$  mit der Verticalen bildete, und wobei gleichzeitig (durch Einkerbungen der Schneiden) eine Drehung um seine Längsrichtung in den Unterstützungspunkten verhütet wurde, drehten sich bei der Belastung die Querschnitte zwischen den Schneiden so, dass die optische Axe nachher einen kleinen Winkel mit der Verticalen bildete; diese Torsion wird dadurch möglich, dass die nach derselben Richtung senkrecht zur optischen Axe sich erstreckenden Molekül-Reihen sich verhalten wie nicht ausdehbare, aber vollkommen und beliebig biegsame Fäden, welche unabhängig von einander parallel ihrer Längsrichtung gleiten können, ohne dabei ihren Abstand zu ändern.<sup>1</sup> MÜGGE<sup>2</sup> (N. Jahrb. 1900, 2, 80) constatirte dann weiter, dass ein Druck von  $1\frac{1}{2}$  Atmosphären hinreicht, um die Reibung bei Translation längs eines Querschnittes von 1 qcm zu überwinden.<sup>3</sup> Dagegen reichte bei einer der Translation widersinnigen Druckrichtung ein Druck von 70 Atmosphären nicht aus, um eine Verschiebung herbeizuführen.<sup>4</sup>

Die Bestimmung der Elasticität wird besonders durch die Plasti-

<sup>1</sup> MÜGGE meint, dass die Translationsfähigkeit des Eises zusammen mit der dadurch möglichen Biegsamkeit und Drillbarkeit zur Erklärung der Gletscher-Bewegungen genügt, wenn der Nachweis gelänge, dass die Translationsfähigkeit mit der Temperatur merklich zunimmt. Daneben könne gleichwohl noch Schmelzung durch Druck stattfinden, und deren Annahme vielleicht zur Erklärung des Grösserwerdens des Gletscherkornes vom Firn bis zum Gletscherende nicht umgangen werden. — Vgl. S. 1216 Anm. 1.

<sup>2</sup> Veranlasst durch eine Erwiderung v. DRYGALSKI's (N. Jahrb. 1900, 1, 71) auf MÜGGE's (ebenda 1899, 2, 123) Kritik der in v. DRYGALSKI's Grönland-Expedition der Berliner Ges. f. Erdkunde [1891—1893] (Berlin 1897, erster Bd.) über die Structur des Eises und die Mechanik der Eisbewegung ausgesprochenen Ansichten. MÜGGE (N. Jahrb. 1899, 2, 134) sieht nun (vgl. oben Anm. 1) in Uebereinstimmung mit HEIM (Gletscherkunde 1885) als wesentliche Factoren der Gletscherbewegung die Plasticität des Eises, seine Fähigkeit durch Druck zu schmelzen, und die Kornstructur speciell des Gletschereises an; während v. DRYGALSKI (N. Jahrb. 1900, 1, 86) den steten Wechsel des Aggregatzustandes als das wesentlichste Moment bei der Eisbewegung bezeichnet. Referate über MÜGGE und v. DRYGALSKI in GROTH's Ztschr. 37, 635. — Ueber die Bewegung vgl. S. 1224.

<sup>3</sup> In Gletschereis von einer Korngrösse von etwa 1 qcm Translationsquerschnitt parallel  $c(0001)$  tritt also schon bei etwa 17 m Tiefe eine Bewegung lediglich in Folge des Druckes des überlagernden Eises ein. In solcher Tiefe ist auch bei  $0^{\circ}$  C. die Druckschmelzung äusserst gering.

<sup>4</sup> Danach liegt kein Grund vor, einen Zusammenhang zwischen Translation und innerer Verflüssigung anzunehmen. — Gegenüber den neuen Versuchen MÜGGE's entgegnete v. DRYGALSKI (N. Jahrb. 1901, 1, 37), ohne wesentlich weiteres Beobachtungsmaterial zu erbringen.

cität (neben elastischer Nachwirkung und Verdunstung) erschwert. K. R. KOCH (WIEDEM. Ann. 1885, 25, 438) fand bei Versuchen in Labrador und in Freiburg i. B. nach statischer Methode (Belastung und Biegung):

$$E = 696 \text{ kg/mm}^2 \text{ (Labr.) und } = 641 \text{ kg/mm}^2 \text{ (Freib.),}$$

$$\text{nach dynamischer}^1 \text{ (akustischer}^2) E = 884 \text{ kg/mm}^2.$$

HESS (Ann. Phys. 1902, 8, 405) fand durch Belastungsversuche auf Eisprismen, einmal die biegende Kraft in einer Ebene senkrecht zur Hauptaxe der Eiskristalle, zweitens in der Richtung der Axe, drittens in einer durch die Axe gehenden Ebene senkrecht zur Axe, die Werthe von  $E$  wie 1:3:5, während sich die Werthe der inneren Reibung ( $\mu$ ) kaum änderten.<sup>3</sup>

Härte zwischen 1—2. Dichte 0.9162—0.9212,<sup>4</sup> Mittel von 24 Bestimmungen 0.9175 nach DUFOUR (Ann. chim. phys. 1860, 59, 506), später (Compt. rend. 1860, 50, 1039) aus 16 Bestimmungen 0.9178; nach BUNSEN (POGG. Ann. 1870, 141, 7) 0.9167; nach NICHOLS (Phys. Rev. 1899, 8, 21) bei 0° an natürlichem Eis 0.9181, an künstlichem (mit CO<sub>2</sub> und Aether erhaltenem) 0.9161.

Optisch<sup>5</sup> positiv. Mittlere Brechungsquotienten für

Roth	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett
1.3070	1.3085	1.3095	1.3115	1.3150	1.3170

nach DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 7). Doppelbrechung schwach. Nach REUSCH (POGG. Ann. 1864, 121, 575) an einem Prisma von 59° 0' 20":

$$\omega = 1.30598 \text{ und } \varepsilon = 1.30734 \text{ für Roth (Kobaltglas)}$$

$$\omega = 1.3120 \quad \text{,,} \quad \varepsilon = 1.3136 \quad \text{,,} \quad \text{Grün (do.)}$$

$$\omega = 1.317 \quad \text{,,} \quad \varepsilon = 1.321 \quad \text{,,} \quad \text{das äusserste Violett.}$$

Nach G. MEYER (WIEDEM. Ann. 1887, 31, 321) mit dem KOHLRAUSCH'schen Totalreflectometer:

$t$	$\omega$	Na	$\varepsilon$	$t$	$\omega$	Li	$\varepsilon$	$t$	$\omega$	Tl	$\varepsilon$
-8°	1.3090	1.3133		-8.5°	1.2972	1.3053		-3.8°	1.3107	1.3163	
-5.5°	1.3083	1.3133		-8.0°	1.2970	1.3037					
				-1.4°	1.2977	1.3043					

<sup>1</sup> Der Unterschied rührt nach KOHLRAUSCH von der elastischen Nachwirkung her. — REUSCH fand früher (WIEDEM. Ann. 1880, 9, 329) nur  $E = 236.3 \text{ kg/mm}^2$ .

<sup>2</sup> Nach WARBURG's Formel (POGG. Ann. 1869, 136, 285).

<sup>3</sup> Bei Versuchen mit „Eiscäment“ (aus Eisbruchstücken und Quarzsand bestehend) und „geschichtetem“ Eis wuchs bei mässigen Belastungen  $\mu$  ungefähr proportional mit der Zeitdauer des Zwanges an, nahm aber bei der Bruchgrenze nahe kommenden Belastungen bei zunehmender Zeitdauer ab.

<sup>4</sup> Nach MEISTER (POGG. Ann. 1858, 104, 657) sinkt Eis nach dem Austreiben der Luftblasen (unter der Luftpumpe) im Wasser unter.

<sup>5</sup> Die Einaxigkeit von BREWSTER (POGG. Ann. 1834, 32, 399; und zwar schon viele Jahre vor dieser Mittheilung) constatirt.

Nach PULFRICH (WIEDEM. Ann. 1888, **34**, 326) mit Totalreflexion:<sup>1</sup>

	Linie B	Li	C	D	Tl	E	F
$\omega$	1.30645	1.30669	1.30715	1.30911	1.31098	1.31140	1.31335
$\epsilon$	1.30775	1.30802	1.30861	1.31041	1.31242	1.31276	1.31473

Auf Eisplatten steht die optische Axe senkrecht, wie schon BREWSTER (vgl. S. 1218 Anm. 5) constatirte, und BERTIN (Ann. chim. phys. 1863, **69**, 1), sowie REUSCH (Pogg. Ann. 1864, **121**, 573) bestätigte, speciell für das ungestört (in Waschgefässen) gebildete Eis,<sup>2</sup> während das Eis aus einem Flusse<sup>3</sup> auch bei vollständiger Durchsichtigkeit ein Aggregat von Krystallen verschiedenster Orientirung ist.<sup>4</sup> Nach A. E. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1861, **114**, 615) steht bei den Schneesternern auf deren Ebene die optische Axe senkrecht. Tafeliges Wachsthum nach der Basis (wie es auch die Schneesterne zeigen) vorausgesetzt, erscheint die horizontale Lage der Basis des frei schwimmend sich bildenden Eises als einfache Folge des hydrostatischen Druckes<sup>5</sup> (MÜGGE, N. Jahrb. 1895, **2**, 226). Die zu Anfang des Gefrierens sich bildenden langen dünnen, ebenfalls parallel der Wasseroberfläche liegenden Nadeln zeigen, wie schon KLOCKE (N. Jahrb. 1879, 275) constatirte, optische Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung,<sup>6</sup> welcher nach MÜGGE (a. a. O. 1895, **2**, 22; 1899, **2**, 127) die Richtung der grössten optischen Elastizität  $\alpha$  entspricht, so dass die optische Axe senkrecht dazu liegt; höchstwahrscheinlich sind es

<sup>1</sup> Grenzcurven; Eiscylinder an kaltes Glasprisma angefroren. PULFRICH fand mit seinem Flüssigkeitsrefractometer für Wasser ein Maximum bei ungefähr  $-1.5^\circ$  in der Curve, welche den Brechungsquotienten in seiner Abhängigkeit von der Temperatur darstellt. Die Molekularrefraction des Wassers ist nicht gleich der des Eises (POPE, GROTH's Ztschr. **28**, 116).

<sup>2</sup> Nach A. HAMBURG (Bihang Svensk. Vet. Ak. Handl. **21**, II. No. 2, 3) besteht auch das Meereis aus senkrecht zur Wasseroberfläche orientirten, nach der Hauptaxe gestreckten Individuen.

<sup>3</sup> Oder aus dem Behälter eines Brunnens mit laufenden Röhren.

<sup>4</sup> In Eiszapfen liegen nach KOBELL (Journ. pr. Chem. 1858, **73**, 389) die Individuen nicht radial, sondern in einer Richtung. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 11) meint, dass dies wohl nicht allgemein gilt, sondern von besonderen Umständen abhängt. FUTTERER (Naturw.-Ver. Karlsruhe 1901, **14**, 1; Oberh. Geol. Ver. 1901, 8; GROTH's Ztschr. **38**, 503) fand die optische Orientirung in Eiszapfen am Feldberg in Baden überall regellos. RINNE (vgl. S. 1214 Anm. 3) fand Eiskugeln aus unregelmässig gelagerten Körnern aufgebaut.

<sup>5</sup> BERTIN (Ann. chim. phys. 1878, **13**, 283) schloss aus Beobachtungen an verticalen oder  $45^\circ$  geneigten Glasplatten, dass das Eis bei ruhigem Wachsthum sich stets mit der optischen Axe senkrecht zur Erkaltungsfäche orientirt. TROUXON (GROTH's Ztschr. **32**, 292) erklärte die grössere Wärmeleitungsfähigkeit in der Richtung der Hauptaxe (22:21) als Ursache der Orientirung der Eiskrystalle senkrecht zur Oberfläche.

<sup>6</sup> KLOCKE vermuthete deshalb die optische Axe parallel der Längsrichtung; ebenso EMDEN (N. Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw. 1892, **33**, Abth. 1; N. Jahrb. 1895, **1**, 46).

schmale Tafeln<sup>1</sup> nach der Basis, die aber nicht horizontal, sondern schräg liegt.<sup>2</sup> — KLOCKE (N. Jahrb. 1879, 282) schloss aus der nicht parallelen Orientirung der von TYNDALL (Wärme, deutsch 1867, 140) beschriebenen „Wasserblumen“, die sich als ein Analogon der Aetzfiguren durch ein concentrisches Bündel von Lichtstrahlen im Inneren des Eises bilden, dass im Eise die Individuen beliebig gegen einander in der Lage der Nebenaxen gedreht sind und nur die Hauptaxe gemeinschaftlich haben. — Häufig optische Anomalien (KLOCKE, N. Jahrb. 1879, 279; 1880, 1, 159); auf Druck zurückzuführen.<sup>3</sup>

Thermischer Coëfficient 0.31<sup>4</sup> (STRANEO, GROTH's Ztschr. 31, 392).<sup>5</sup> Wärmeleitung in der Hauptaxe am grössten (vgl. S. 1219 Anm. 5).

Für Elektrizität ist das Leitungsvermögen des Eises noch 15000 Mal geringer als das des Wassers;<sup>6</sup> nach FOUSSEREAU (Compt. rend. 1884, 99, 60; bei BELJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 442) ist der absolute Widerstand bei 0° 4865 Megohm, bei -17° C. 33540 Megohm.

Diamagnetisch (C. BRUNNER, POGG. Ann. 1850, 79, 173); negativ, stellt sich mit der Hauptaxe in die Verbindungsgerade der Pole eines Elektromagneten (LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 193).

Vorkommen. Als Wasser zwischen 0°—100° C., darüber bei 760 mm Barometerstand als Wasserdampf, bei 0° als Eis, nach der Bildungsweise in sehr verschiedenen Formen. Das Wasser als atmosphärisches und als Gebirgsfeuchtigkeit; als Quell-, Fluss-, See- und Meerwasser. Von den Quellen werden die mit erheblichem Gehalt an Chlornatrium als Soolquellen, die an Natrium- und Kaliumcarbonat reichen als alkalische Quellen, die mit Calcium- und Magnesiumcarbonat als erdige, die mit Natrium- und Kaliumsulfat als salinische bezeichnet. Die Säuerlinge enthalten CO<sub>2</sub>, die Schwefelwässer H<sub>2</sub>S absorbirt. Warme Quellen heissen Thermen (θερμη Wärme, θερμαι warme Bäder); die Akrotthermen (ἀκροτος unvermischt) enthalten nur sehr wenig fixe Bestandtheile. Das Eis als Schnee und Reif, als Graupen (Gräupel) und Hagel;<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Dazwischen entstehen auch bald schneestern-ähnliche Skelett-Bildungen, die sich mit der breit ausgedehnten Basisfläche parallel zur Wasseroberfläche legen.

<sup>2</sup> Nach E. E. SCHMID (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 734) lag bei Eisschollen aus der Saale bei Jena, die ans Ufer geworfen sich drei Wochen erhielten, wobei „ein Umkrystallisiren des Eises eingetreten“, eine Rhomboëderfläche parallel der Oberfläche der Scholle, die Axe also gegen diese geneigt.

<sup>3</sup> Auch ist leicht an einer Platte mit normalem Interferenzbild durch Druck senkrecht zur optischen Axe Zweiaxigkeit zu erzielen, die Ebene der optischen Axen parallel der Druckrichtung.

<sup>4</sup> Für die Einheiten Centimeter, Gramm und Centigrad.

<sup>5</sup> Aeltere Untersuchungen über die Wärmeleitungsfähigkeit von L. DE LA RIVE (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—1865, 31).

<sup>6</sup> Absoluter Widerstand des reinsten Wassers 9400 Ohm. Gelöste Substanzen erhöhen die Leitfähigkeit wesentlich.

<sup>7</sup> Genauere Beschreibung von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1861, 6) und F. J. KAUFMANN (ebenda 1861, 190). Vgl. auch S. 1213 u. 1214.

Körnerschnee, Firn; Eisblumen; Tropfeis,<sup>1</sup> Krusteneis, Scholleneis, Bodeneis,<sup>2</sup> Grundeis (schwammiges Wassereis); Süßwassereis (auf Teichen, Seen, Flüssen) und Meereseis. Vom Wassereis pflegt man<sup>3</sup> das Schneeeis, nämlich Firneis und Gletschereis zu unterscheiden.

Das Eis der Teiche (und Binnenseen<sup>4</sup>) bildet zuerst lange Eisnadeln (vgl. S. 1219), die besonders von den Ufern (oder gern von fremden Körpern) aus anschliessen, kreuz und quer über die Oberfläche; an die ersten setzen sich weitere an, so dass der Wasserspiegel bald von einem Netz von Strahlen überzogen wird. Zwischen den Eisnadeln breiten sich hexagonale Wachstumsformen ähnlich grossen Schneesternen auf der Wasserfläche aus, diese allmählich nach oben abschliessend (MÜGGE, N. Jahrb. 1895, 2, 226; 1899, 2, 126; v. DRYGALSKI, GROTH's Ztschr. 37, 635; vgl. auch S. 1220 Anm. 1). Das Eis der Bäche bildet sich in einzelnen hexagonalen Tafeln,<sup>5</sup> die zum Theil die Gestalt eines Sägeblattes haben; die Tafeln sammeln sich an der Oberfläche und legen sich so aneinander, dass die Oberfläche nach kurzer Zeit aus einem System von Plattenbündeln besteht, das den Aufbau noch in einer deutlichen Streifung bekundet (v. DRYGALSKI a. a. O.). In einem Fjord der Westküste Grönlands beobachtete v. DRYGALSKI das Eis in seiner ganzen Dicke aus kleinen unregelmässig umgrenzten Plättchen bestehend, dicker aber nie so gross als die Plättchen des Bach- und Teicheises; die Plättchen des Fjordeises stehen mit ihrer Flächenrichtung senkrecht zur Wasseroberfläche;<sup>6</sup> sie schieben sich um so fester zusammen, je älter das Eis wird, die Zwischenräume zwischen den Kanten werden mit der Zeit geringer, und damit wird die Plattenstreifung feiner; das Fjordeis (Meereis) ist lockerer als das Seeeis.

<sup>1</sup> Eiszapfen (Hangeis) vom Feldberg näher von FUTTERER (vgl. S. 1219 Anm. 4) beschrieben.

<sup>2</sup> Ueber Bodeneis in Sibirien: A. v. BUNGE (Verh. Russ. min. Ges. 1902, 40, 203) und J. P. TOLMATSCHOW (ebenda 1903, 40, 406); beide referirt im N. Jahrb. 1903, 2, 348. Vorher E. v. TOLL (Mém. Acad. St. Pétersb. 1895, 42, No. 13; N. Jahrb. 1897, 1, 144).

<sup>3</sup> Wie ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 426) u. A. Bei CRAMMER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 13, 57) drei Gattungen Wassereis unterschieden: das Seeeis auf der Oberfläche stehender Gewässer, das Rieseis beim Gefrieren des in dünner Schicht rieselnden Wassers, und der Eisgash bei grosser Kälte auf der Oberfläche stärker fliessender Gewässer. Zum Rieseis gerechnet das Krusteneis, Stalagmiten- und Stalaktiteneis.

<sup>4</sup> Ueber Eiswälle in den Seen von Wisconsin: BUCKLEY (Trans. Wisc. Acad. 1900, 13, 141).

<sup>5</sup> In einem Flusse beobachtete SCHUK (GROTH's Ztschr. 31, 515) vertical gestellte verlängerte Eisplatten, mit einander Winkel von 30° oder einem Vielfachen von 30° bildend. Bei der Verlängerung der Eisplatten durch weiteres Gefrieren blieben dazwischen brunnenförmige Hohlräume, die sich erst später mit Eis ausfüllten.

<sup>6</sup> v. DRYGALSKI erklärt das aus dem Fehlen des richtenden Druckes, weil es auf dem Meere nicht zur Bildung einer geschlossenen Eisdecke komme. MÜGGE (N. Jahrb. 1899, 2, 128) berichtigt diese Erklärung dahin, dass sich die auf dem Wasser zuerst schwimmenden tafeligen (skelettförmigen) Eiskryställchen durch die Bewegung des Wassers auf einander schieben und durch Zusammenfrieren kleine Packetchen bilden, die mehr hoch als breit nur im stabilen Gleichgewicht schwimmen können, wenn sich die Basisflächen vertical stellen. Dagegen machte v. DRYGALSKI (N. Jahrb. 1900, 1, 79) geltend, dass er niemals das Entstehen von Packeten oder Bündeln schon beim Schwimmen beobachtet habe.

Jedes feinkrystallinische Eis geht allmählich in ein grobkrystallinisches Aggregat über, das im Allgemeinen aus unregelmässig orientirten, bis haselnussgrossen Körnern besteht, beim Seeeis aus senkrecht zur Oberfläche verlängerten Individuen<sup>1</sup> mit ungefähr parallelen Hauptaxen; beim Schmelzen zerfallen<sup>2</sup> die Partikel eines solchen Aggregats (EMDEN, Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. Zürich 1892; GROTH's Ztschr. 24, 633). Die Zerlegung in die einzelnen das Eis zusammensetzenden Körner tritt besonders ein, wo eine Eismasse in freier Lage einer mässigen Erwärmung in der Luft ausgesetzt wird, während intensive Sonnenbestrahlung ebenso wie der Zusammenhang in grösseren festen Complexen und auch die stete Berührung mit Wasser der Zertheilung in Körner hinderlich ist (v. DRYGALSKI, GROTH's Ztschr. 37, 636). FUTTERER (vgl. S. 1219 Anm. 4) beobachtete an Eiszapfen am Badischen Feldberg bei Schmelzung in der Nähe von 0° C. das Heraustreten der Krystallkorn-Grenze durch Rillen und Feldertheilung.

Die Umwandlung vom einfachen Schneekrystall zum Gletscherkorn zeigt (nach v. DRYGALSKI) im ersten Stadium lediglich eine Abstumpfung der Krystallformen und eine Angliederung der Krystalle an einander durch das zwischen den Individuen und um diese herum gefrierende Schmelzwasser; an den Körnern lässt sich infolge des Aufbaues aus einzelnen Krystallplättchen wieder die Plattenstreifung (vgl. S. 1221) beobachten; die Bildung der Körner von Erbsengrösse erfolgt aus winzigen Körnern im lockeren Schnee in wenigen Tagen, wenn die Körner nicht von vornherein aneinander gekittet, sondern fortgesetzt vom Schmelzwasser umfluthet sind. Der in den obersten Regionen hoher Gebirge niederfallende trockene feine, aus Nadeln oder auch Sternen bestehende Hochschnee erhält sich natürlich in den höchsten Höhen wegen Trockenheit der Luft und grosser Kälte fast unverändert. In geringeren Höhen werden die Nadeln und Sterne zu weissen runden festen Körnern abgeschmolzen, den sogenannten Firn-Körnern, die sich unter starkem Einfluss der Sonnenwärme als lose sandartig zusammengehäufte Massen erhalten, aber in den Nächten und überhaupt in der kalten Jahreszeit durch das Gefrieren des zwischen ihnen befindlichen und einsickernden Wassers zu einer festen steinharten Eismasse cämentirt werden. Dieses Firneis ist also gewissermassen eine klastische Masse (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 426) ohne die für das Gletschereis charakteristischen Capillarspältchen. Der gekörnte Firn drängt durch die Schwere nach der Tiefe, und rückt dabei, wie PFAFF (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 732) constatirte, in der Mitte schneller vor als am Rande (wie der Gletscher), und besitzt eine Bewegung vom Rande nach der Mitte hin.

Aus dem Firneis entsteht durch Vereinigung von dessen Körnern das krystallinisch-körnige Gletschereis, unter dem Druck der eigenen Masse und dem Einfluss der Sonnen- und Erdwärme, wenn die bergab sich bewegenden Firmassen in geringere Höhen gelangen, unterhalb deren alles Firneis in Gletschereis umgewandelt ist, während dieses auch aufwärts schon die unterste Schicht der Firmassen bildet. In den höheren Regionen sind die Körner des Gletschereises viel kleiner, als in den unteren; E. HAGENBACH-BISCHOFF (Naturf. Ges. Basel 1882, 7, 192; GROTH's Ztschr. 11, 111) fand am Rhonegletscher ein Korn von 14:12:9 cm.

<sup>1</sup> H. CRAMMER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 58) beobachtete an Eis (Stalaktiten, Stalagmiten und Krusten) in Eishöhlen das Zerfallen in Stengel, deren gleichzeitige Entstehung mit dem Eise er vermuthete.

<sup>2</sup> Zuweilen unter Bildung der zuerst von FOREL an den Krystallen des Gletschereises, dann von HAGENBACH-BISCHOFF auch am Seeeis beobachteten Streifen, zarten ausschmelzenden Furchen, von H. CRAMMER (oben Anm. 1 a. a. O. 79) an Rieseis als das Ausgehende dünner ebener Eisplättchen erkannt, die jeden Krystall als ein Plattenpacket erwiesen.

Jedes der unregelmässigen Körner ist, wie zuerst SONKLAR v. INNSTÄDTERN (Oetzthaler Gebirgsgruppe, Gotha 1861, 72) zeigte und dann besonders KLOCKE<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1881, 1, 23) am Morteratsch-Gletscher constatirte, optisch ein krystallographisches Individuum; die „Capillarspalten“ des Gletschereises sind die Grenzen der Individuen. Die Körner sind in der Gletschermasse aber regellos orientirt. Das Wachstum der Gletscherkörner wurde verschieden erklärt. HAGENBACH-BISCHOFF (vgl. S. 1222) zog dafür in Betracht die Regelation, sowie in den Stadien der Bildung des Firns aus dem Schnee und des Gletschereises aus dem Firn die Infiltration von Wasser in das Innere des Gletschers. Nachdem (durch Versuche FOREL's über die Durchdringbarkeit des Gletschereises für Flüssigkeiten) widerlegt wurde, dass das Gletscherkorn durch Anfrieren eingedrungenen Wassers wachse, so blieb nur die Annahme übrig, dass das Gletscherkorn das Material zum Wachstum seinen Nachbarn entnehme, und zwar wird (HAGENB.-BISCH., Naturf. Ges. Basel 1889, 8, 821; GROTH's Ztschr. 20, 309) das grössere Korn auf Kosten benachbarter kleinerer zwischen diese hineinwachsen, wie auch der Verlauf der Grenzen im aufthauenden Gletschereise zeigt, wo oft zwischen grossen Körnern noch nicht aufgezehrte Reste kleinerer liegen; danach wäre das Wachstum des Gletscherkorns unabhängig von der Bewegung und muss überall stattfinden, wo Eiskristalle bei 0° fest aneinander liegen. In Uebereinstimmung mit HAGENBACH erklärt EMDEN (Denkschr. Schweiz. Nat.-Ges. Zürich 1892, 33, Abth. 1; GROTH's Ztschr. 24, 633) das Wachstum (resp. die Umwandlung des feinkrystallinischen Eises in grobkrystallinisches, vgl. S. 1222) als einen molekularen Umwandlungsprocess, bedingt durch die Krystallisationskräfte, welche an den Grenzen von zwei Partikeln in minder stabilem Gleichgewichte befindlichen und in der Nähe von 0° leichter beweglichen Molekülen eine parallele Orientirung ertheilen und so allmählich eine immer grössere Annäherung an den stabilsten Zustand des Ganzen, d. h. ein immer gröberes Aggregat hervorbringen. Im Gegensatz zu HAGENBACH-BISCHOFF (und HEIM, Gletscherkunde) bestreitet<sup>2</sup> v. DRYGALSKI (GROTH's Ztschr. 37, 637; vgl. auch S. 1217) eine Verschiebung der einzelnen Körner in parallele Stellung und Aneinanderwachsen; das Kornwachstum erfolge durch ein Umkrystallisiren innerhalb der Eismasse, wobei die Moleküle den flüssigen Zustand durchmachen; den Grund zur Annahme einer vorübergehenden Verflüssigung zur Erklärung des Kornwachstums sieht v. DRYGALSKI in der Orientirung der optischen Axe senkrecht zur Schichtung in den unteren Lagen des Inlandeises. Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1899, 2, 132. 136) genügt zur Erklärung des Wachstums der Gletscherkörner die Annahme von Druckschwankungen im Gletscher, und ist wohl die theilweise Verflüssigung und Wiedererstarrung des Eises die einzige wesentliche Ursache des Kornwachstums; vgl. auch S. 1217 Anm. 2.

Die Gletschermasse zeigt Schichtung und Bänderung. Nach der Definition der internationalen Gletscherconferenz (Verh. VII. internat. Geogr.-Congr. Berlin 1899, 287; bei H. HESS, N. Jahrb. 1902, 1, 23) soll man unter Schichtung die Spuren und Kennzeichen der ursprünglichen Ablagerung oder Aufschüttung des Schnees im Firngebiet verstehen; die Bänderung dagegen ist das Auftreten von Blättern blauen blasenfreieren Eises im weisslichen blasenreicheren in den oberen Theilen der Gletscher, sowie von Schmitzen mit Luftblasen im Eise in den tieferen Theilen. HESS (N. Jahrb. 1902, 1, 29) erklärte die Bänderung als aus der Firnschichtung entstanden,<sup>3</sup> indem die zumeist horizontalen Schichten des Firnes beim Uebergang

<sup>1</sup> BERTIN's (Compt. rend. 1866, 63, 346) Beobachtungen nicht homogener Gletscherkörner am unteren Grindelwald-Gletscher sind nach KLOCKE durch Anomalien zu erklären; vgl. S. 1220 Anm. 3.

<sup>2</sup> Auch eine Infiltration von Wasser im Gegensatz zu FOREL.

<sup>3</sup> Nachdem schon H. F. REID (Congr. géol. internat. VII. Sess. France 1900,

aus dem weiten Firnbecken in das enge von der Gletscherzunge bestrichene Thal in löffelartig<sup>1</sup> in einander gefügte Lagen umgeformt würden. CRAMMER (Centralbl. Min. 1902, 103) nannte die Bänderung lieber Blätterung,<sup>2</sup> bestätigte grossentheils die Beobachtungen von HESS, fand aber die löffelförmige Anordnung der Blätter nur in der Nähe der Zungenenden; während aber im „gesunden“ Eise (mit einer Temperatur unter 0°) weder in der Gletscherzunge noch im Firngebiet Kornstructur wahrnehmbar sei, weil die Körner fest an einander gefroren sind, sei in den tiefer liegenden Partien der molekulare Zusammenhang im Allgemeinen nach den Kornrängen und besonders nach den Schichtflächen gelockert, und nach diesen finde deshalb die bewegende Schwerkraft den geringsten Widerstand; die Eisbewegung im Firnfeld bestehe vorzugsweise im Uebereinandergleiten der tiefer liegenden Firneis-Schichten, also in Differenzialbewegung nach den Schichtflächen, auch wenn keine Schuttmassen zwischengelagert sind; die Verschiebungen von Korn zu Korn innerhalb jeder Schicht hätten nur untergeordnete Bedeutung. HESS (Centralbl. Min. 1902, 229) fand (vgl. S. 1218 und dort Anm. 3) experimentell bei Eisstücken, die aus trockenem und feuchtem Schnee in abwechselnden, durch leichte Staubschichten und Rost oder auch feinen und gröberen Sand getrennten Lagen zusammengepresst waren, den Coëfficienten der inneren Reibung etwa 10 Mal so gross, den Elasticitätsmodul etwas kleiner wie für reines Eis, in keinem Fall eine leichtere Verschiebbarkeit längs den Schichtflächen, indem die Beimengungen vielmehr die innere Reibung erhöhten und das Eis widerstandsfähiger machten. Weiter konnte aber CRAMMER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 101) am Marzell- und Vernagt-Ferner das Hervorgehen<sup>3</sup> der Blätterung aus der Firnschichtung beobachten, und zwar an der Einmündung eines Zufluss-Gletschers in den Hauptstrom das Verschwinden der Schichtung und Eintreten entwickeltster Blätterstructur mit ganz steil aufgerichteten Blättern, die senkrecht zur Druckrichtung und in die Bewegungsrichtung des Eises gestellt waren.

Für die Gletscher-Bewegung ist die treibende Kraft die Schwere. Abgesehen vom Gleiten über den Untergrund gilt die als Flicsschen bezeichnete Fortbewegung der Gletscher als wesentlich durch die Kornstructur bedingt, wobei (nach HEM, Gletscherkunde 1885) besonders die Plasticität des Eises, die Zermalmung in kleinste Theilchen und gleichzeitige Verschiebung mit Wiederverkittung durch Zusammenfrieren (Regelation), sowie partielle innere Verflüssigung durch Druck und Wieder-

Paris 1901; Centralbl. Min. 1902, 103, Anm. 3 und 227, Anm. 1) den Zusammenhang zwischen Schichtung und Bänderung ausgesprochen, resp. den Uebergang beider Structurformen am Unteraar- und Forno-Gletscher verfolgt hatte.

<sup>1</sup> H. stellte auch einen „Modellgletscher“ aus Wachs mit verschieden gefärbten Lagen und Ineinanderliegen der „Löffel“ dar.

<sup>2</sup> Später hob CRAMMER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 95) hervor, dass im Gletschereise nicht nur blaue Blätter vorkommen, sondern die ganze Eismasse aus blauen und weissen Blättern besteht, weshalb nicht von „Blaublätterstructur“, sondern kurzweg „Blätterstructur“ des Gletschereises zu sprechen sei.

<sup>3</sup> CRAMMER hebt hervor, dass mit dieser Beobachtung eine von der Gletscherconferenz am Rhône-Gletscher gemachte in Widerspruch steht, indem hier nach E. RICHTER'S Bericht die Schichten-artigen Lagen nichts mit der Blaublätterbänderung zu thun hatten und in mehreren Spalten die Lagen von den blauen Blättern vertical durchschnitten wurden. Nach CRAMMER handelte es sich hier um „falsche Blaublätter“, ähnlich den später von ihm auf der Firnfläche der Uebergrossenen Alm und des grossen Gurgler-Gletschers angetroffenen Verhältnissen mit Schmelzwasser-eis auf Klüften im Firneis.

erstarrung zur Geltung kommen.<sup>1</sup> Jedenfalls spielt eine sehr wichtige Rolle die Translationsfähigkeit<sup>2</sup> des Eises, wie speciell MÜGGE hervorhob, vgl. S. 1217, sowie dort Anm. 1 u. 2, auch Anm. 3 u. 4.<sup>3</sup>

Gletscher in **Europa** besonders in den **Alpen**, die bedeutendsten in den westlichen Alpen die des Mont Blanc, Monte Rosa, Finsteraarhorn, der Adula-Gruppe und Bernina, in den Tiroler und Salzburger Alpen die des Ortlers, der Oetzthal- und Stubai-Gruppe, des Grossglockners, Venedigers und Ankogels; untere Gletschergrenze durchschnittlich in 1800 m Höhe. In den **Pyrenäen** auf den Nordabhang beschränkt, Maladetta, Mont Perdu, Vignemale u. a. In **Norwegen** besonders die Gletscher des Folgefjords, des Justedal-Braeen (der mächtige Lodal-Gletscher), Sognefjeld, Sulitjelma. Mächtige Gletscher (Jökull) in **Island**, wie der Vatna- oder Klofa-Jökull im Südosten, Arnarfells- und Langi-Jökull im Centrum, Glámu- und Dránga-Jökull im Nordwesten. **Spitzbergen** und die arktischen Inseln **Nordamerikas** mit gewaltigen Gletschern bedeckt, das Innere **Grönlands** mit „Inlandeis“ überlagert, von dem zahlreiche Eisströme nach der Küste ziehen. In **Asien** die Hauptgletscher im **Kaukasus** (einige auf dem Nordabhang bis 1738 m herab), Mustagh, Kuenlün, Thianschan und **Himalaya** (die Schmelzgrenze in 3600 m). In **Südamerika** entsenden die Fjorde der Südspitze gewaltige Gletscher. In **Australien** in den Alpen der Südinself **Neuseelands**. **Deception Island** (63° s. Br., 60° 35' w. L. v. Gr.) besteht zum grossen Theil aus abwechselnden Schichten von Eis (von theilweisem Schmelzen und Wiedergefrieren des Schnees herrührend) und vulkanischen Auswürflingen, Asche und Lapilli. Auf der **Chamisso-Insel** in der Bering-Strasse wechseln geschichtete Eismassen nach Thonen, Pflanzen-Detritus und Mammuth-Resten (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 429).

<sup>1</sup> Durch hohen Druck sinkt der Gefrierpunkt des Wassers und es findet Schmelzung zu Wasser unter 0° statt, durch dessen Herauspressung um den Betrag der Volumen-Verminderung die abwärts drückenden Eismassen nachrücken.

<sup>2</sup> EMDEN (GROTH's Ztschr. 24, 633) sieht lediglich die Plasticität des Eises als Hauptfactor bei der Gletscherbewegung an, mit der das Gletscherkorn selbst nichts zu thun habe; die langsamen Verschiebungen innerhalb eines Gletscherkorns würden durch molekulare Umlagerung wieder ausgeglichen.

<sup>3</sup> Nach H. CRAMMER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 115) wird im Firnfeld die Bewegung durch die Lockerung des Gefüges längs den Schichtflächen des Firneises eingeleitet und durch die Schwerkraft gleiten die Firnschichten über einander hinweg zu Thal; durch Faltung und Auswalzung wird aus dem geschichteten Eise geblättert (vgl. S. 1224), indem dann die Bewegung in der gegenseitigen Verschiebung der Blätter besteht; Ortsveränderungen des Druckschmelzwassers und die Translation sollen nur untergeordnete Rollen spielen.

## Gruppe des Arsen- und Antimontrioxyds.

1. Arsenolith  $\text{As}_2\text{O}_3$  Regulär
2. Claudetit  $\text{As}_2\text{O}_3$  Monosymmetrisch
3. Senarmontit  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  Regulär
4. Valentinit  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  Rhombisch

### 1. Arsenolith (Arsenit, Arsenikblüthe). $\text{As}_2\text{O}_3$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $d(110)\infty O$ .

Habitus der Krystalle stets oktaëdrisch.<sup>1</sup> Sternförmige Aggregate haarfeiner Krystalle, sowie Ueberzüge, auch stalaktitisch, traubige und erdige Massen.

Glas- oder seidenglänzend. Durchsichtig bis undurchsichtig. Farblos, resp. weiss; zuweilen gelblich- oder röthlichweiss. Strich weiss, blassgelblich.

Optisch isotrop. Nach DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 513) Brechungsquotient für Roth = 1.748, für Natriumgelb = 1.755. — KLOCKE (N. Jahrb. 1880, 1, 82) fand bei Hüttenprocess sublimirte Oktaëder doppelbrechend, doch ohne regelmässige Interferenzfiguren. GROSSE-BOHLE (GROTH'S Ztschr. 5, 233) beobachtete an Krystallen aus salzsaurer Lösung auf den Oktaëderflächen Streifung (wie bei Senarmontit) parallel den Kanten und Nähte nach den Höhenlinien, die optische innere Structur ähnlich wie bei Senarmontit, aber noch complicirter. DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 1887, 105, 96; Bull. soc. min. Paris 10, 306; vgl. auch unten Anm. 1) fand nicht die dem Senarmontit analogen Erscheinungen, nur doppelbrechende Partien in der isotropen Grundmasse. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 191) beobachtete nur isotrope Krystalle.

Spaltbar oktaëdrisch. Bruch muscheliger. Härte zwischen 1—2. Dichte 3.70—3.72. — Geschmack zusammenziehend, süsslich.

Linearer Ausdehnungscoëfficient für 40° C.  $\alpha = 0.04126$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0679$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Nichtleiter der Elektrizität, ebenso wie Claudetit, Senarmontit und Valentinit (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 442. 460).

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 363) giebt  $d(110)$  als Kantenabstumpfung an, die Krystallform übrigens als „pseudo-cubique“ vgl. Schmölnitz unter h). Auf  $d(110)$  scheint auch eine Bemerkung von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 40) zu deuten. Vgl. auch unter Peru und bei den Fabrik-Krystallen von Gloggnitz, unter q) und t).

Vor dem Löthrohr auf Kohle in weissen Dämpfen flüchtig, die Kohle weiss beschlagend, unter Knoblauch-Geruch. Im Kölbchen als krystallinischer Beschlag sublimirend; mit Soda und Cyankalium oder auch mit Kohle erhitzt metallisches Arsen gebend. Löslich in heissem Wasser.

**Historisches.** Nachdem im Alterthum von Arsen-Verbindungen nur Realgar und Auripigment bekannt waren (vgl. S. 106. 351 u. 361) entdeckte der Araber GEBER im 8. Jahrhundert das weisse Arsenik (arsenicum album), dessen giftige Eigenschaften AVICENNA im 11. Jahrhundert hervorhebt (ZIPPE, Metalle 1857, 219). Von BASILIUS VALENTINUS als Hüttenrauch bezeichnet; 1733 brachte BRANDT Beweise dafür, dass das weisse Arsenik der „Kalk“ (das Oxyd) des regulinischen Arsens sei (B. NEUMANN, Metalle 1904, 377). Bei WALLERIUS (Min. 1747, 224; deutsch 1750, 291. 558) drei Abarten des gediegenen Arsenik (arsenicum nativum) unterschieden: Bergschwaden (a. n. vaporosum), weisser mehliges Arsenik (a. n. farinaceum) resp. Arsenikmehl oder Hüttenrauch (farina arsenicalis) und durchsichtiger krystallinischer Arsenik (a. n. cristallinum). Arsenicum calciforme bei CRONSTEDT (1758), Arsenicum cubicum bei LINNÉ (1768). Die oktaëdrische Gestalt von BERGMANN (Opusc. 1780, 2, 297) und ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 252; 3, 40; vgl. auch S. 1226 Anm. 1) erkannt. EMMERLING (Min. 1796, 2, 566) giebt vom „natürlichen Arsenikkalk“ (resp. weissen Arsenik) eine Reihe natürlicher Vorkommen an.<sup>1</sup> Die genauere chemische Zusammensetzung wurde von PROUST (1803), BERZELIUS (1811, 1817 und später), THENARD (1814) bestimmt (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 538). Der Name **Arsenikblüthe**<sup>2</sup> von KARSTEN (Tabl. 1800, 79), **Arsenit** von HALDINGER (Best. Min. 1845, 487), **Arsenolith** von DANA (Min. 1854, 139).

**Vorkommen.** Als Verwitterungsproduct, besonders von Arsenkies und Speiskobalt. Bildet sich bei Kohlenbränden.

a) **Elsass.** Bei **Markirch** mit gediegenem Arsen, Bleiglanz und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 38).

b) **Baden.** Bei **Wittichen** als Zersetzungsproduct des Speiskobalts (vgl. S. 801 u. 802) in reichlicher Menge abgeschieden, auf Klüften der halbzersetzten, aus Speiskobalt, Arsen, Arsenolith und Kobaltblüthe bestehenden Masse, dünne aus winzigen Oktaëdern gebildete Häutchen, die durch die dunkle Unterlage bläulich erscheinen (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 406. 380); auch in

**Württemberg** aus Speiskobalt als dünner Beschlag auf den Erzgängen in der Reinerzau und bei Alpirsbach (G. WERNER, Württ. nat. Jahresh. 1869, 135).

c) **Hessen.** Bei Bieber als Neubildung in alten Gruben-Gebäuden (LEONHARD, top. Min. 1843, 38).

<sup>1</sup> ROMÉ DE L'ISLE nur mit geringerer Sicherheit.

<sup>2</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 593) wollte damit nur „die prismatische Arseniksäure“ (den Claudetit) bezeichnen, mit Arsenit die „oktaëdrische“, und hat das auch in seiner Uebers. der Resultate min. Forsch. durchgeführt, doch ohne Nachahmung zu finden.

d) **Harz.** Zu **St. Andreasberg** auf den Gruben Neufang, Samson, Gnade Gottes, Andreaskreuz, Bergmannstrost, besonders schön in der oberen Firste der Katharina Neufang (HAUSMANN bei LUEDECKE, Min. Harz 1896, 177); hier auch die „schlackige“, wohl amorphe Varietät (HAUSMANN,<sup>1</sup> Ges. Wiss. Göttg. 1850, 1; N. Jahrb. 1850, 695).

e) **Sachsen.** Weiss mehlig auf Arsenkies vom Stamm Asser am Graul<sup>2</sup> bei Raschau und von den Halden von Munzig, sowie auf Arsen von Johanngeorgenstadt (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 26). Kleine Oktaëder auf Arsen von Lauta bei **Marienberg**, vgl. S. 883.

f) **Schlesien.** Zu Gross-Dombrowka bei **Beuthen** bildeten sich beim Brande einer selbstentzündeten Halde von Pyrit, Markasit, Blende schöne durchsichtige Oktaëder, zum Theil durch etwas Realgar gelb oder roth gefärbt (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 19).

g) **Böhmen.** Bei **Joachimsthal** früher kleine Oktaëder als Ausblüfung (LEONHARD, top. Min. 1843, 38); Ueberzüge oder mehlig Beschlüge mit Kobaltblüthe auf zerstörtem Speiskobalt (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 35). Auf alten Halden bei **Kuttendorf** pulverig auf Arsenkies (KATZER bei ZEPH., Lex. 1893, 24). In Braunkohlenlösen von **Boden** mit Realgar auf Realgar wasserhelle Krystalle (LAUBE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1865, 15, Verh. 250; ZEPH., Lex. 1873, 37).

h) **Ungarn.**<sup>3</sup> Bei **Tajova** zartfaserige Halbkügelchen auf Klüften körnigen Auripigments. Bei **Kapnik** körnige und erdige Ueberzüge mit Realgar und Auri-pigment auf Arsen, auch mit Pyrargyrit, Blende, Baryt, Kalkspath (ZEPH., Lex. 1859, 35; 1873, 37). — Die oberen Enden der Claudetit-Lamellen von **Schmölnitz** sind zuweilen zu Oktaëdern gruppirt, in deren Innerem sich wieder Claudetit-Lamellen befinden, von SZABÓ (Földt. Közl. 1888, 18, 1. 49; GROTH's Ztschr. 17, 516) als Paramorphose angesehen; auch bilden sich auf den Rösthaufen oft wasserhelle Oktaëder auf Thonschiefer-Platten ohne Claudetit. Auch DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 307) beobachtete Claudetit-Krystalle zu oktaëdrischen Gestalten zusammengehäuft.

**Siebenbürgen.** Bei **Zalathna** auf dem Johann-Baptist-Stollen im Rusinaer Gebirge mit Arsen- und Kobalterzen in Eisen-schüssigem Thon. Bei **Nagyág** auf Arsenerzen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 35).

i) **Salzburg.** Am Nöckelberg im **Schwarzleo**-Graben als Beschlag auf Speiskobalt (ZEPH. Lex. 1859, 35; FUGGER, Min. Salzb. 1878, 31).

k) **Italien.** In der Prov. Sondrio auf der Miniera di Stabiello bei **Sondalo** auf Arsen und dem begleitenden Dolomit (P. SIGISMUND, Min. Sondalo, Milano 1901, 9). In Torino bei **Borgofranco** pulverig als Oxydations-Product des Arsens, vgl. S. 108.

l) **Spanien.** In Asturien zu **Pola de Lena** mehlig, gemengt mit Zinnober, Realgar und Auri-pigment. In Aragonien zu **Morón** in der Provinz Zaragoza (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 94). Zusammen mit dem Kobaltglanz und Speiskobalt von **Gistain**, vgl. S. 775 u. 807.

m) **Frankreich.** Häufig als Sublimations-Product von Kohlenbränden; besonders schöne Krystalle von Aubin, Decazeville (Lasalle) im **Aveyron**, Saint-Étienne im Dép. **Loire** und besonders von Reveux, Le Brulé, Ricamarie

<sup>1</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 593) referirt nur H.'s Angabe.

<sup>2</sup> Vom Graul bei Schwarzenberg erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 78) Ueberzüge auf Eisenoxyd.

<sup>3</sup> BREITHAUPT's (Min. 1841, 2, 126) krystallisirte Arsenblüthe mit Pyrantimonit und Valentinit von **Malaeska** (bei Bösing) ist, wie KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1855, 36) hervorhebt, zweifellos Senarmontit von Pernek (bei Bösing) gewesen.

und den Gruben von Perrecy-les-Forges und Montceau-les-Mines im Dép. Saône-et-Loire. Gute Krystalle bildeten sich beim Rösten des mit Tennantit gemengten Kupferkieses von Chessy im Dép. Rhône. Zusammen mit dem Speiskobalt (S. 808) von Chalanches im Dép. Isère. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 12.)

n) **England.** In Cornwall auf Huel Sparnon (S. 808) und anderen Gruben nadelige Krystalle (Claudetit?) in Höhlungen von Speiskobalt (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 370; COLLINS, Min. Cornw. 1876, 10).

o) **Russland.** Im Ural bei Bogoslawsk selten (NIKITIN [u. FEDOROW], N. Jahrb. 1903, 2, 227). In der Prov. Sjemipalatinsk auf der Tatianinsk'schen Bleigrube Utsah-Kun in Karkarcla orangefarbene, innen weisse, oberflächlich in Realgar umgewandelte Oktaëder (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1892, 29, 204; GROTH's Ztschr. 24, 501).

p) **Australien.** In Nord-Queensland im Walsh- und Tinaroo-Bergrevier (BERGE, BROWNLEE u. RINGROSE, GROTH's Ztschr. 36, 95). — In Tasmania auf der Devon Consols Mine auf dem Penguin (PETERD, Min. Tasm. 1896, 5).

q) **Chile.** Gelegentlich zusammen mit Arsen und Arsen-Verbindungen (DOMEYKO, Min. 1879, 274). In Tarapacá in der Quebrada de Camarones mit Arsen (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 184).

**Peru.** In Tarma auf der Hacienda de Morococha durchsichtige Krystalle (111)(110) mit Realgar, aus Enargit oder Tennantit hervorgegangen; auch Skelett-artige hohle Oktaëder mit Auripigment (RAIMONDI a. a. O. 184. 185).

r) **U. S. A.** In California auf der Armagosa Mine, Great Bassin (DANA, Min. 1892, 198). In Nevada auf der Ophir Mine mit Antimon-haltigem Arsen (GENTH, Am. Journ. Sc. 1862, 34, 205; 33, 190).

s) **Canada.** In British Columbia am Watson Creek, westlich vom Fraser River, auf Arsen, sowie auf Arsenkies im Grubenbezirk W. R. III. südöstlich vom Lake Wahnapitae, Nipissing District in Ontario (JOHNSTON bei G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1892—1893, 6, 30 R).

t) **künstlich.** Bildet sich durch Sublimation, beim Verbrennen von Arsen oder Rösten Arsen-haltiger Erze, wenn der Dampf rasch und stark abgekühlt<sup>1</sup> wird, ohne dass das Oxyd Gelegenheit hat, in den geschmolzenen<sup>2</sup> Zustand überzugehen. DÖBEREINER (N. Jahrb. 1837, 248) machte Krystalle von Kupferkies- und Eisenkies-Röstprozess in Harzer<sup>3</sup> Hochöfen bekannt; KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 609) beschrieb (111)(110) auf als Baustein verwendetem Talkschiefer in der Smaltefabrik zu Schlegelmühl bei Gloggnitz in Oesterreich; vgl. auch MAYENÇON (Compt. rend. 1878, 86, 491). Vgl. die Krystalle von Boden S. 1228 unter g). Auch aus wässriger Lösung, aus reiner, sowie kalischer oder ammoniakalischer;<sup>4</sup> nach FOUQUÉ u. M.-LÉVY (Synthèse 1882, 274) sind hier Tetraëder noch häufiger als Oktaëder. MÜGGE (TSCHERM.

<sup>1</sup> Nach DEBRAY (Compt. rend. 1864, 58, 1209; Bull. soc. chim. 1864, 2, 9; Ann. Chem. Pharm. 2. Suppl., 250; Chem. Jahresb. 1864, 236) bedarf die Bildung der rhombischen [monosymmetrischen] Modification von  $As_2O_3$  (und auch von  $Sb_2O_3$ ) einer höheren Temperatur als die der regulären.

<sup>2</sup> Das Arsenikglas wird durch andauerndes Erhitzen von  $As_2O_3$  bis zu einer der Verdampfung nahe kommenden Temperatur erhalten, noch besser durch Erhitzen im zugeschmolzenen Rohr. — Nach E. DANA (GROTH's Ztschr. 5, 609) kann man mikroskopisch an der Zahl der deutlichen Krystalle Arsenik-Proben aus verschiedenen (Fabrik-)Quellen unterscheiden.

<sup>3</sup> ULRICH (Ztschr. ges. Naturw. 1859, 11, 261) beschrieb von Oker als Röstproduct der Rammelsberger Erze äusserlich rhombische Krystalle, die im Inneren anscheinend aus Oktaëdern bestanden.

<sup>4</sup> Aus solcher besonders grosse Krystalle nach HIRZEL (Ztschr. Pharm. 1851, 81).

Mithr. N. F. 19, 102; N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 342) beobachtete auf künstlichen, Jahrzehnte lang aufbewahrten Arsen-Krystallen eine staubartige Schicht von mikroskopischen, nach einer Fläche tafelförmigen Oktaëdern, parallel der Arsen-Basis, die Oktaëder-Kanten des Arsenoliths parallel den Kanten (0001) (10 $\bar{1}$ 1) des Arsens. — Bildet sich auch bei der freiwilligen Umwandlung des amorphen Arsenikglases As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, das frisch bereitet (vgl. S. 1229 Anm. 2) durchsichtig ist (Härte über 2, bis 3; Dichte 3.7—3.8), aber bei längerem Aufbewahren allmählich entglast und porzellanartig wird, wobei HAUSMANN (Ges. Wiss. Götting. 1850; 1855, 143; N. Jahrb. 1850, 694; 1855, 691; Pogg. Ann. 1850, 79, 308; Ann. Pharm. 74, 188; Chem. Jahresber. 1850, 317) das Auftreten freiliegender bis 1 mm grosser Oktaëder beobachtete. Dieser Uebergang aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand wird nach CL. WINKLER (Journ. pr. Chem. 1885, 31, 247; GROTH's Ztschr. 12, 188) durch die Gegenwart von Wasserdampf bedingt, indem bei Aufbewahrung in trockenen Gasen oder im luftleeren Raume keine Veränderung erfolgt; der auf der amorphen Modification sich niederschlagende Wasserdampf löst einen Theil auf und aus der Lösung krystallisirt die reguläre Modification, die schwerer löslich ist als die amorphe; durch Gehaltsverminderung der Lösung kann diese wieder auf die darunter liegende Schicht wirken, und die Umwandlung erfolgt in Schicht auf Schicht.

Analysen an natürlichem Arsenolith scheinen nicht vorzuliegen. — Theor. O 24.22, As 75.78.

Zusatz. Eine krystallisirte Verbindung von Arsentrioxyd mit Schwefeltrioxyd As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.SO<sub>3</sub> beschrieb R. PEARCE (Proc. Colo. Sc. Soc. 1890, 3, 255; GROTH's Ztschr. 20, 632) aus einem Calcinir-Ofen von Swansea in England und von den Argo-Werken in Colorado. Schlackenklumpen überkrustende Krystalle, perl- bis diamantglänzend, weiss, halbdurchsichtig bis durchsichtig, mit einer vollkommenen Spaltbarkeit; die complicirten Formen wahrscheinlich monosymmetrisch. Gefunden As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 68.22, SO<sub>3</sub> 28.91, Sand und Verlust 2.9; theor. As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 71.23, SO<sub>3</sub> 28.77.

## 2. Claudetit (Rhombarsenit). As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.4040:1:0.3445$  A. SCHMIDT.<sup>1</sup>  
 $\beta = 86^\circ 3'$ .

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $r(120) \infty P2$ .  $s(130) \infty P3$ .  $t(1.10.0) \infty P10$ .  
 $\gamma(011) R \infty$ .  $\beta(021) 2 R \infty$ .  
 $q(\bar{1}01) + P \infty$ .  $d(101) - P \infty$ .  
 $g(\bar{1}11) + P$ .  $o(111) - P$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 43^\circ 54'$	$\gamma:b = (011)(010) = 71^\circ 2'$
$r:b = (120)(010) = 51 \quad 8$	$\gamma:a = (011)(100) = 86 \quad 16$
$s:b = (130)(010) = 39 \quad 35\frac{1}{2}$	$\beta:b = (021)(010) = 55 \quad 30$
$t:b = (1.10.0)(010) = 13 \quad 56$	$q:a = (10\bar{1})(100) = 51 \quad 50\frac{1}{2}$

<sup>1</sup> An Krystallen von Schmölznitz (Szomolnok) in Ungarn aus  $\gamma b$ ,  $ob$  und  $\gamma o$  (GROTH's Ztschr. 14, 575).

<sup>2</sup> Unsicher bestimmte vgl. ferner bei Freiberg unter c).

$d: a = (101)(100) = 47^{\circ} 16'$	$o: a = (111)(100) = 48^{\circ} 52'$
$g: b = (\bar{1}11)(010) = 74 50\frac{1}{2}$	$o: m = (111)(110) = 45 25$
$g: a = (11\bar{1})(100) = 53 23\frac{1}{2}$	$o: \gamma = (111)(011) = 37 24$
$o: b = (111)(010) = 75 48$	$o: \beta = (111)(021) = 40 20\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle dünntafelig nach der Symmetrieebene, gestreckt nach der Verticalen. Häufig Zwillingbildung nach  $a(100)$ .

Glasglänzend, auf der Spaltungsfläche perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss.

Spaltbar vollkommen nach der Symmetrieebene. Faserbruch nach  $m(110)$ . Biagsam wie Gyps. Härte zwischen 2—3. Dichte 3.9—4.2.

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene; die erste, positive Mittellinie bildet im stumpfen Winkel  $ac(\beta)$  mit der Verticalen etwa  $6^{\circ 1}$  (DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 2, 364; Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 306). Doppelbrechung stark, Apertur der Axen beträchtlich. SCHMIDT (vgl. S. 1230 Anm. 1) fand um die positive Mittellinie in Methylenjodid den Winkel für

Li  $66^{\circ} 14'$  bei  $25.5^{\circ}$  C. und Na  $65^{\circ} 21'$  bei  $22^{\circ}$  C., also  $\rho > v$ ,<sup>2</sup>  
um die negative Mittellinie für Na ungefähr  $103^{\circ}$ .

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, vgl. S. 1226).

Vor dem Löthrohr wie Arsenolith, vgl. S. 1227.

Historisches. Dass das Arsenioxyd noch in anderer, als der regulären Form vorkommt, wurde zuerst von WÖHLER (POGG. ANN. 1832, 26, 177) an rhombisch bestimmten Krystallen eines hessischen Kobalt-röstofens constatirt, nach einer approximativen Messung MITSCHERLICH'S dem Valentinit in der Form gleich. WÖHLER sprach in Folge dessen schon die Isodimorphie von  $As_2O_3$  und  $Sb_2O_3$  aus, da inzwischen auch reguläres Antimontrioxyd bekannt geworden war. PASTEUR (Journ. Pharm. 1848, 13, 399) stellte die neue Modification auch auf nassem Wege dar und hob die später von GROTH (POGG. ANN. 1869, 137, 416) bestätigte Uebereinstimmung mit Valentinit hervor. Ein massenhaftes Vorkommen aus der Grube San Domingos in Portugal wurde von CLAUDET (Journ. Chem. Soc. Lond. 1868, 179; Chem. News 22, 128) beschrieben (prismatic arsenious acid), weshalb DANA (Min. 1868, 796) für das natürliche prismatische Arsenioxyd den Namen **Claudetit** einfuhrte;<sup>3</sup> bei ADAM (Tabl. Min. 1869, 41) **Rhombarsenit**; Arsenikblüthe vgl. S. 1227 Anm. 2.

<sup>1</sup> Im Mittel zu  $5^{\circ} 26'$  an Krystallen von Freiberg, sowie solchen von PASTEUR und DEBRAY aus Lösungen (vgl. unter k) dargestellten; an solchen von SCHMÖLNTZ nach SCHMIDT (vgl. S. 1230 Anm. 1) für Na-Licht  $5^{\circ} 26' (\pm 16')$  an vier Zwillingskrystallen und  $5^{\circ} 2' (\pm 58')$  an drei einfachen.

<sup>2</sup> Während DES CLOIZEAUX (vgl. oben)  $\rho < v$  angiebt.

<sup>3</sup> Vorher hatte DANA (Min. 1854, 140) den BREITHAUPT'schen Namen **Arsenphyllit** für das mit Valentinit homöomorphe Arsenioxyd gebracht. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1854, 16) stellte klar, dass BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 38) zwar eine wesentlich aus arseniger Säure bestehende Substanz in schwert-

Die ersten genaueren Krystallbestimmungen, und zwar an einem Freiburger Hüttenproduct gab GROTH (POGG. Ann. 1869, 137, 424. 432), mit optischer Untersuchung und Vergleich mit Valentinit. DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 303) und A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 14, 575) erwiesen den monosymmetrischen Charakter und zeigten, dass die pseudorhombische Form durch Zwillingbildung bedingt sei. GROTH (Tab. Uebers. 1889, 36; 1898, 41) wies darauf hin, dass ein aus submikroskopischen Zwillinglamellen nach  $a$  (100) aufgebauter Claudetit-Krystall die Form eines rhombischen, mit Valentinit isomorphen Krystalles habe, und auf die Möglichkeit, dass auch der Valentinit vielleicht aus monosymmetrischen Lamellen zusammengesetzt sei. BAUER (Min. 1904, 509. 372) bezeichnet den rhombischen Valentinit und den monosymmetrischen Claudetit als isomorph; vgl. S. 1076 Anm. 1. A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 14, 580) sieht der Auffindung einer rhombischen Modification des  $As_2O_3$  und einer monosymmetrischen des  $Sb_2O_3$  entgegen!

Vorkommen. a) Hessen. Zu Schwarzenfels bei Hanau wurden beim Abbruch eines Kobalt-Röstofens farblose durchsichtige biegsame, sechsseitig tafelige Krystalle gefunden, WÖHLER's Material, vgl. S. 1231.

b) Harz. Auf der Hütte von Oker dünne Tafeln, vgl. S. 1229 Anm. 3.

c) Sachsen. Bei Freiberg auf der Halsbrückener Hütte gelegentlich auf der Ofenmasse farblose tafelige Krystalle, von GROTH (Pogg. Ann. 1869, 137, 421) als rhombisch beschrieben, nach DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 304) monosymmetrische Zwillinge; A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 14, 579) gab eine Identifizierung der scheinbar rhombischen als monosymmetrische Formen (einschliesslich der nur approximativ von GROTH bestimmten), wobei die Flächen der Prismenzone (100)(010)(110)(210)(250)(150), sowie (111) und (171) ihre Zeichen behalten, jedoch die pseudorhombischen (1.0.12)(1.12.12)(1.48.12)(1.24.12) zu (001)(011)(041)(021) werden; aus GROTH's Messungen von (100)(111) =  $48^\circ 41'$  (red.), (010)(111) =  $75^\circ 38'$  und (010)(011) =  $70^\circ 49'$  folgt  $a b c = 0.4288 : 1 : 0.3500$ ,  $\beta = 83^\circ 43'$ . Dichte 4.151 GROTH.

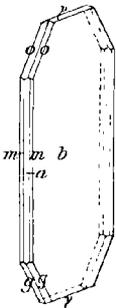


Fig. 400.  
Claudetit von  
Schmölnitz nach  
A. SCHMIDT.

Von Geyer faserige Krystalle, nach KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 589) rhombische Prismen mit (010)(100).

d) Ungarn. Bei einem Grubenbrande in Schmölnitz (Szomolnok) bildeten sich 1883 als Kluftausfüllung Aggregate farbloser oder weisser, auch blaugelblicher und grauer, bis 2—3 cm langer Lamellen, von SZABÓ (Földt. Közl. 1888, 18, 1. 49. 332; GROTH's Ztschr. 17, 515) als Claudetit bestimmt und A. SCHMIDT (vgl. S. 1230 Anm. 1 u. S. 1231 Anm. 1) genauer untersucht. Habitus einfacher Krystalle in Fig. 400. Beobachtet die auf S. 1230 aufgeführten Formen; an Zwillingen nach SCHMIDT *badly*. DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 307) fand meist Zwillinge, an den seltenen einfachen Krystallen als Endflächen  $o$ (111),  $d$ (101),  $g$ ( $\bar{1}$ 11),  $q$ ( $\bar{1}$ 01). Vgl. auch S. 1228 unter h). LOCZKA (GROTH's Ztschr. 39, 525): As 75.99, Rückst. 0.17.

förmigen rhombischen Krystallen als diatomen Arsenphyllit beschrieben, später (Handb. Min. 1841, 2, 126) aber hervorgehoben habe, „dass jener phyllit-artige Körper ein Kunstproduct sei“, und dass es „eine ganz falsche Annahme“ sei, „dass derselbe mit dem Antimonspathe [Valentinit] isomorph sei“.

e) **Portugal.** Auf der Grube **San Domingos** mit Arsenkies weisse dünne Gyps-ähnliche Blättchen. Das Trockenlegen der von den Römern herrührenden alten Baue verursachte eine Entzündung der aufgehäuften Kiesmassen und eine Verflüchtigung des Arsens in grossem Maassstabe; Material von CLAUDET, vgl. S. 1231; Dichte 3.85.

f) **Spanien.** Dem portugiesischen Vorkommen ähnliche Blättchen auf durch Verwitterung zerbröckelndem Kies von der Grube Sotiel Coronada bei **Calañas**, Prov. Huelva in **Andalusien** (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 95).

g) **Frankreich.** Im Dép. **Aveyron** unter den Sublimations-Producten brennender Kohle der Grube von Lasalle bei **Decazeville** Gyps-ähnliche, mit Schwefel und Auirpigment inkrustirte Blättchen, sowie noch kleinere Lamellen auf Arsenolith-Oktaedern (LACROIX, Min. France 1901, 3, 18).

h) **England.** Vielleicht in Cornwall, vgl. S. 1229.

i) **Chile.** Von Quebrada Honda bei **Copiapó**, vgl. S. 109 Anm. 1.

k) **künstlich.** Nach DEBRAY (vgl. S. 1229 Anm. 1) erhältlich durch Erhitzen glasigen oder regulären Arsenrioxyds im zugeschmolzenen Glasrohr auf etwa 250° C., und zwar bei aufrecht gestelltem Rohr in der Mitte, während im oberen nur etwa 200° C. heiss gewordenen Theile oktaëdrische Krystalle abgesetzt sind, im unteren heissesten (gegen 400° C.) die glasige Modification. Bei einer Wiederholung dieses Versuchs erhielt GAENGE (Sitzber. Ges. Med. u. Naturw. Jena 11. Jan. 1878, 2; GROTH's Ztschr. 7, 604) nicht die „mit freiem Auge erkennbaren Prismen“, sondern „lange schmale spießige Krystallgebilde“, mikroskopisch aneinander gereihte Oktaëder [nicht optisch untersucht]. DEBRAY erhielt ferner beim Erhitzen einer grossen Menge von  $As_2O_3$  im zugeschmolzenen Rohr mit wenig Wasser auf 250° C. nach dem Erkalten neben grossen Oktaedern sehr kleine rhombische Krystalle. Durch Erhitzen von arseniger Säure im Ueberschuss mit Schwefelsäure, die mit dem dreifachen Volumen Wasser verdünnt war, im geschlossenen Rohr in siedendem Wasser, und monatelanges Wiederholen erhielt DEBRAY schöne Krystalle, nach DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1231 Anm. 1) meist einfach, sehr Gyps-ähnlich, mit  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $o(111)$ ,  $d(101)$ ,  $g(\bar{1}11)$ ,  $q(\bar{1}01)$ . SCHEURER-KESTNER (Bull. soc. chim. 1868, 10, 444) beobachtete abgeplattete weisse Prismen in einer Schwefelsäure-Fabrik im Zuleitungskanal von  $SO_2$  in die Bleikammer; Derselbe erhielt prismatische Nadeln durch Uebersättigung einer concentrirten Lösung von Arsensäure mit arseniger Säure. KÜHN (Arch. Pharm. [2] 69, 267; Chem. Jahresb. 1852, 378) erhielt nadelige Krystalle aus einer Lösung von arsenigsaurem Silber in Salpetersäure, HIRZEL (Ztschr. Pharm. 1851, 81; Chem. Jahresber. 1852, 378) aus einer unter Ammoniak-Zusatz erhitzten gesättigten Lösung von  $As_2O_3$  in Ammoniakwasser, bei raschem Erkalten (bei langsamem mehr Oktaëder, vgl. S. 1229 Anm. 4). Die von PASTEUR (Journ. pharm. 1848, 13, 395; Chem. Jahresber. 1847—1848, 402) aus einer kochend gesättigten Lösung von  $As_2O_3$  in Kalilauge dargestellten Krystalle (vgl. S. 1231) sind nach DES CLOIZEAUX (S. 1231 Anm. 1) stets Durchkreuzungs-Zwillinge nach  $a(100)$ ; GROTH (Pogg. Ann. 1869, 137, 416) beobachtete an nach PASTEUR's Methode dargestellten Krystallen dieselben Combinationen, wie an solchen von Freiberg (vgl. S. 1232); A. E. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1861, 114, 622) beschrieb seine ebenso dargestellten Krystalle als sechsseitige, optisch zweiaxige Tafeln.

Analyse vgl. S. 1232 unter d). — Theor. O 24.22, As 75.78.

### 3. Senarmontit. $Sb_2O_3$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $d(110) \infty O$ .<sup>1</sup>  $p(m m 1)mO$ .

Habitus der Krystalle stets oktaëdrisch; zuweilen ein dem Oktaëder vicinales Pyramidenoktaëder. Auch körnig bis dicht.

Fettglänzend, bis diamantartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss oder graulich. Strich weiss.

Brechungsquotienten nach DES CLOIZEAUX (Mém. Microsc. Polar. 1864, 124; Nouv. Rech. 1867, 520; Min. 1893, 2, 330) an einem Prisma von  $44^\circ 43'$

2.073 für Roth und 2.087 für Gelb (Na).

Optisch meist anomal, wie zuerst DES CLOIZEAUX<sup>2</sup> (a. a. O.; POGG. Ann. 1865, 126, 410; 1866, 129, 346) constatirte, indem Platten nach dem Würfel wie bei Boracit ein Ringsystem, nur mit weiteren Ringen zeigen. Ferner untersucht von GROTH (POGG. Ann. 1869, 137, 428), MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 108; GROTH's Ztschr. 1, 314), GROSSE-BOHLE (Inaug.-Diss. Leipz. 1880; GROTH's Ztschr. 5, 222), BERTRAND (Bull. soc. min. 1881, 5, 11), PRENDEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 7), BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 183. 33). Spaltungsblättchen nach  $o(111)$  zeigen meist Feldertheilung nach den Ecken, zuweilen auch noch Andeutung einer Feldertheilung nach den Seiten. Da wie bei Boracit an der Feldergrenze verschieden orientirte Theilchen über und in einander greifen, erscheinen die Grenzen nur in sehr dünnen Blättchen scharf; wo die zwei verschiedenen Kanten parallelen Oberflächenstreifen zusammenstossen, verläuft auch immer die Grenze der optisch differenten Felder; die Axe grösster optischer Elasticität ist immer senkrecht oder ein wenig schief zur Randkante. Platten nach dem Würfel zeigen Feldertheilung nach den vier Ecken, zuweilen auch noch nach den Seiten, so dass vier, sechs oder auch acht Felder erscheinen; Maximum der Auslöschung in der Normalstellung der Platte. Austritt je einer optischen Axe (nahezu) senkrecht zur Würfelfläche; Winkel der optischen Axen (annähernd oder genau)  $90^\circ$ ; Ebene der optischen Axen gewöhnlich senkrecht zu einer Dodekaëderfläche, parallel der langen Diagonale. Im Allgemeinen entspricht das optische Verhalten der rhombischen<sup>3</sup> Symmetrie. — Bei vorsichtigem Erhitzen (zwischen Glimmerblättchen) werden nach BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 186) die Präparate über die ganze Ausdehnung isotrop, beginnen

<sup>1</sup> Nur an den Krystallen von Schlaining, vgl. S. 1236 unter b).

<sup>2</sup> Hielt die Einlagerung von Claudetit-Lamellen für möglich.

<sup>3</sup> MALLARD schloss aus dem Verhalten der Dodekaëder-Schliffe auf Zusammensetzung aus asymmetrischen, GROSSE-BOHLE aus monosymmetrischen Individuen. BRAUNS verzichtet auf die Annahme von Zwillingverwachsungen.

aber sogleich darauf zu verdampfen; nach dem Abkühlen tritt die Rückwandlung nicht, oder nur unvollkommen ein.<sup>1</sup>

Spaltbar oktaëdrisch, ziemlich deutlich. Bruch uneben. Sehr zerbrechlich. Härte 2 oder etwas darüber. Dichte 5.2—5.3.

Die Aetzfiguren (mit erwärmter Salzsäure) sind gleichseitige Dreiecke auf den Oktaëderflächen, mit den Spitzen gegen die Oktaëderkanten gerichtet, diesen aber mit den Seiten parallel (GROSSH-BOHLE, GROTH's Ztschr. 5, 229).

Linearer Ausdehnungscoëfficient für 40° C.  $\alpha = 0.0,1963$ , der Zuwachs für  $1^\circ \Delta \alpha / \Delta \theta = 0.0,0057$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Nichtleiter der Elektrizität (vgl. S. 1226), giebt aber durch seine Verflüchtigung im Funkenspectrum die Hauptlinien des Antimons, besonders schön im Roth (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 232).

Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzbar und einen weissen Beschlag gebend, der bei Behandlung im Reductionsfeuer die äussere Flamme grünlichblau färbt. Im Kölbchen schmelzbar und theilweise sublimirend. In Salzsäure leicht löslich.<sup>2</sup>

Historisches. Nachdem schon MITSCHERLICH (bei H. ROSE, Pogg. Ann. 1829, 15, 453) ein von BONSORFF bereitetes Antimontrioxyd als regulär (in Oktaëdern) bestimmt hatte, und längere Zeit die Bildung der regulären Modification durch Sublimation und auf nassem Wege (vgl. unter n) bekannt war, wurde zuerst das algerische Vorkommen des „antimoine oxydé octaédrique“ von SENARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 31, 504; „oktaëdrische Antimonblüthe“ im N. Jahrb. 1852, 705) beschrieben, deshalb von DANA (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 209) **Senarmontit** genannt; bald darauf das ungarische von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 587), vgl. auch S. 1228 Anm. 3. KENNGOTT (a. a. O. 589) betonte in Folge dessen die schon von WÖHLER (vgl. S. 1231) ausgesprochene Isodorphie von  $As_2O_3$  und  $Sb_2O_3$ .

Vorkommen. a) Westfalen. Auf der Caspari-Zeche bei Arnsberg (vgl. S. 374) in Drusen und Höhlungen der Antimonglanz-Aggregate mit Antimonocker

<sup>1</sup> Aus geschmolzenem Senarmontit (und ebenso aus Valentinit) scheidet sich nach BRAUNs neben amorphem Antimonoxyd die rhombische Modification aus (optisch mit Valentinit übereinstimmend). Durch Sublimation (auf Objectträger mit Deckglas) bildet sich aus Senarmontit (und Valentinit) reguläres (in isotropen Oktaëdern) und rhombisches Antimonoxyd (in länglich sechsseitigen Kryställchen) in demselben Präparat nebeneinander; die rhombischen Krystalle bilden zuweilen Durchwachsungen von zwei oder drei Individuen, doch gehen aus solchen Durchwachsungen niemals reguläre Krystalle hervor.

<sup>2</sup> Die Lösungswärme in Flusssäure beträgt nach GUNTZ (Compt. rend. 1884, 98, 303) 9.5 Cal., die des Valentinit (und des amorphen  $Sb_2O_3$ ) 10.1 Cal., so dass bei der Umwandlung der regulären in die rhombische Modification 0.6 Cal. frei würden.

und Valentinit kleine wasserhelle oder milchige Oktaëder (E. KAISER, *Centralbl. Min.* 1900, 96).

b) **Ungarn.** Zu **Pernek** bei Bösing wasserhelle glattflächige Oktaëder, einzeln und in Gruppen auf schwarzem Phyllit, mit Roth- und Weisspiessglanzerz (KENN-GOTT, *Ak. Wien* 1852, 9, 588; ZEPHAROVICH, *Lex.* 1859, 394; 1873, 288); vgl. auch S. 1228 Anm. 3. — Im Antimonwerk von **Schlaining** (vgl. S. 377) in den Hohlräumen und an der Oberfläche des Röstgutes mit (durch Realgar?) roth gefärbtem Schwefel neben Valentinit-Nadeln farblose scharfkantige Oktaëder, auch (111) (110), als Sublimations-Product (ARZRUNT, *GROTH'S Ztschr.* 18, 56). — Vielleicht von **Felsöbánya** (vgl. S. 380 Anm. 1); auf Antimonit und in gelbem Antimonocker kleine glänzende schwarze, sowie auch durchscheinende wachsgelbe Oktaëder (EAKLE, *GROTH'S Ztschr.* 24, 587).

c) **Bosnien.** Bei **Cemernitza-Zahor** am Ausgehenden von Antimonglanz-Gängen mit Brauneisen (BORDEAUX, *Ztschr. pr. Geol.* 1896, 449).

d) **Serbien.** Bei **Kostajnik** auf Antimonglanz kleine Oktaëder (FRENZEL, *briefl. Mitth.* 1. Nov. 1899; BECK u. W. v. FIRCKS, *Ztschr. pr. Geol.* 1900, 33).

e) **Italien.** Auf **Sardinien** in den Nickelgruben bei **Nieddorris** auf Quarz oder Eisenspath farblose oder weissliche Oktaëder und Krystallgruppen (LOVISATO, *Acc. Linc.* 1894, 3, 82; *GROTH'S Ztschr.* 26, 201).

f) **England.** Im östlichen **Cornwall** auf einigen Antimon-Gruben mit Bleiere auf Jamesonit weisse Oktaëder (COLLINS, *Min. Cornw.* 1876, 91).

g) **Frankreich.** Im **Puy-de-Dôme** kleine Oktaëder auf Antimonglanz von **Anzat-le-Luguet** (GONNARD, *Min. P.-d.-D.* 1876, 118).

h) **Algerien.** In **Constantine** auf der Grube des **Djebel-Hamimat**, 60 km südwestlich von **Guelma** und 23 km nordwestlich von **Aïn Beida**,<sup>1</sup> gangförmig in schwarzen, mit bituminösen Mergelschiefern wechselnden, dem Gault angehörigen Kalken; vorherrschend Senarmontit, mit etwas Antimonglanz, Kieselzinkerz und Zinnober (COQUAND, *Bull. soc. géol. Fr.* 1852, 9, 342), resp. Bleiglanz, Kalkspath, Weissbleierz, Rothspiessglanzerz (im District „Haractas“, FOURNET, *Bull. soc. géol. Fr.* 1855, 12, 1039; *Am. Journ. Sc.* 1857, 24, 128). Zuerst von SENARMONT (vgl. S. 1235) beschrieben, von der Grube „Mimine“, Dichte 5.22—5.30. NÖGGERATH (Niederrhein. Ges. Bonn 7. Jan. 1858, xxvi) erwähnte halbzollgrosse Oktaëder (von El Hamimate) mit tafeligem Valentinit, „als wenn“ der Senarmontit „in seiner Wiederauflösung“ die rhombische Form angenommen hätte. Nach LACROIX (*Min. France* 1901, 3, 16; schreibt Haminate?) ist der Senarmontit meist dicht, weiss oder grau, durchscheinend oder ganz undurchsichtig, mit muscheligen Bruch, erdig, Klüfte mit durchsichtigen Krystallen besetzt, auch kommen bis 40 kg schwere, ganz mit bis 2 cm grossen Oktaëdern bekleidete Blöcke vor; durchsichtige Krystalle auch in Hohlräumen wolligen Antimonits; zuweilen finden sich durch Antimonit-Haare schwarz oder durch Kermesit-Nadeln roth gefärbte Krystalle. Während die Krystalle der Drusen ebenflächig und glänzend sind, finden sich eingebettet in Kalkmergel Oktaëder mit welligen Flächen, zusammen mit kleinen Baryten und Kalkspath-Sphärolithen.

i) **Canada.** In **Quebec** in Wolfe Co. im Gebiet von **South Ham** auf Gängen in Thonschiefer mit Antimon, Antimonit, Valentinit, Kermesit (G. CHR. HOFFMANN, *Min. Can.* 1890, 98); zuerst von SHEPARD (*Am. Journ. Sc.* 1864, 37, 407) erwähnt,

<sup>1</sup> Von Hamimat 4 km westlich, 26 km nordwestlich von Aïn Beida, die Valentinit-Grube Sanza oder Sensa (DE LAUNAY, *Rich. Min. Afr.* 1903, 155. 335).

<sup>2</sup> Hamimat LAUNAY (vgl. oben Anm. 1) und PAPIER (*Cat. Minéralog. Algérie* 1873, 22. 132).

kleine Oktaëder. HINTZE beschrieb (vgl. S. 389) grössere Krystalle, oberflächlich in faserigen Valentinit paramorphosirt und darüber in Antimonit pseudomorphosirt.

k) **U. S. A.** In **North Carolina** auf Antimon (vgl. S. 119) von **Burke Co.** eine Incrustation ohne Krystallflächen, Senarmontit oder Valentinit (**GENTH**, *Min. N. C.* 1891, 40).

l) **Tasmania.** Auf **Hay's Prospecting Association**, **Whyte River**, sowie **Madam Melba Mine**, **North Dundas** (**PETTERD**, *Min. Tasm.* 1896, 79).

m) **New Zealand.** Von **Waikari**, **Bay of Islands District** (**J. PARK**, *Trans. N. Z. Inst.* 1894, 26, 365; **GROTH's Ztschr.** 28, 218).

n) **künstlich.** Beobachtung von **MITSCHERLICH** vgl. S. 1235. **ZINCKEN** (bei **WÖHLER**, *Pogg. Ann.* 1832, 26, 180) sah ein von **G. ROSE** als oktaëdrisch bestimmtes Antimonoxyd bei der Schmelzung des Schwefelantimons auf der Hütte bei **Harzgerode** sich bilden. **WÖHLER** (a. a. O.) gewann neben den „gewöhnlichen nadel-förmigen Krystallen“ (von Valentinit) deutliche Oktaëder (Arsen-haltig), als er (Arsen-haltiges) metallisches Antimon längere Zeit bei Luftzutritt in Fluss erhielt. Senarmontit bildet sich bei der Sublimation von Antimonoxyd bei möglichst niedriger Temperatur (Dunkelrothgluth) in nicht oxydirenden Gasen; beim Erhitzen von Antimon im Porzellanrohr in einem Strom trockener Luft bilden sich in der Nähe des Antimons nur rhombische Krystalle, weiter weg solche mit aufgesetzten Oktaëdern und schliesslich nur Oktaëder (**TERREIL**, *Compt. rend.* 1866, 62, 302). Auch auf der Löthrohrkohle bildet sich bei Abkühlung des geschmolzenen Antimons zuerst Valentinit und erst später bei niedriger Temperatur des Dampfes Senarmontit, die Valentinit-Nadeln bedeckend (**SCHRAUF** bei **PJATNITZKY**, *GROTH's Ztschr.* 20, 433). Die Bildung von Schlaining vgl. S. 1236. **KENNGOTT** (*Sitzb. Ak. Wien* 1852, 9, 589. 590) erzielte durch Glühen von mit Kohle gemengtem Antimonglanz, sowie von Valentinit Oktaëder neben weissen langen Nadeln. — Auf nassem Wege leichter darstellbar. **PASTEUR** (*Journ. Pharm.* 1848, 13, 395) erhielt Krystalle durch mehrtägiges Digeriren frisch gefällten **Algarot-Pulvers** (Antimonoxychlorür) mit einem Ueberschuss von Natriumcarbonat. Aus Lösungen von Antimonylkaliumtartrat werden durch Ammoniak, Natron- oder Kalilauge oder Alkalicarbonate mikroskopische Oktaëder ausgeschieden. Auch der durch Alkalicarbonate in einer salzsaurer Antimontrichloridlösung erzeugte flockige Niederschlag verwandelt sich theils beim Waschen, theils beim Trocknen in kleine Oktaëder, während sich durch Zusatz von heisser saurer Chloridlösung zu kochender Natriumcarbonat-Lösung Valentinit bildet (**MITSCHERLICH**, *Journ. pr. Chem.* 1840, 19, 455); dagegen sind die aus heisser Lösung von Antimonoxyd in Natronlauge beim Erkalten sich ausscheidenden Krystalle nicht reguläres Antimonoxyd, wie **MITSCHERLICH** vermuthete, sondern nach **TERREIL** rhombische Natriumantimonite (**GMELIN-KRAUT**, *Anorg. Chem.* 1897, 2 II, 774). Nach **DEBRAY** (vgl. S. 1229 Anm. 1 u. S. 1233) bildet sich Senarmontit auf nassem Wege bei einer Temperatur unter 100° C., über 100° C. dagegen Valentinit.

#### Analysen.

h) **Constantine (Mimine).** **I. RIVOT**, *Ann. chim. phys.* 1851, 31, 504.

Theor. O 16.68 und Sb 83.32

I. „ 16 „ „ 84 mit Spur Pb

**A. SCHULLER** (*GROTH's Ztschr.* 17, 513) bestätigte, dass der algerische Senarmontit beinahe reines  $Sb_2O_3$  ist (vgl. unter Valentinit S. 1239 Anm. 4).

#### 4. Valentinit. $\text{Sb}_2\text{O}_3$ . (Antimonblüthe, Weissspiessglanzerz, Exitelit.)

Rhombisch  $a:b:c = 0.3910:1:0.3364$  LASPEYRES.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P?^2$   
 $m(110) \infty P$ .  $\rho(160) \infty \check{P} 6$ .  $\sigma(540) \infty \check{P} \frac{5}{4}$ .  $\mu(210) \infty \bar{P} 2$ .  $\pi(310) \infty P 3$ .  
 $l(011) \check{P} \infty$ .  $i(0\bar{5}4) \frac{5}{4} \check{P} \infty$ .  $k(043) \frac{4}{3} \check{P} \infty$ .  $Q(032) \frac{3}{2} \check{P} \infty$ .  $g(0.15.8) \frac{1.5}{8} \check{P} \infty$ .  
 $q(021) 2 \check{P} \infty$ .  $f(073) \frac{7}{3} \check{P} \infty$ .  $r(041) 4 \check{P} \infty$ .  $e(092) \frac{9}{2} \check{P} \infty$ .  $s(0.16.3) \frac{1.6}{3} \check{P} \infty$ .  
 $h(071) 7 \check{P} \infty$ .  $d(0.27.4) \frac{2.7}{4} \check{P} \infty$ .  $t(0.16.1) 16 \check{P} \infty$ .  
 $\varepsilon(101) \bar{P} \infty$ .  $\xi(508) \frac{5}{8} \bar{P} \infty$ .  
 $v(5.10.8) \frac{5}{8} \check{P} 2$ .  $y(481) 8 \check{P} 2$ .  $u(3.10.3) \frac{1.0}{3} \check{P} \frac{1.0}{3}$ .  $X(187) \frac{9}{7} \check{P} 8$ .  
 $x(1.20.15) \frac{1}{3} \check{P} 20$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 42^\circ 41'$	$r:b = (041)(010) = 36^\circ 53'$
$\mu:a = (210)(100) = 11 \quad 3\frac{3}{4}$	$s:b = (0.16.3)(010) = 29 \quad 8$
$\pi:a = (310)(100) = 7 \quad 25\frac{1}{2}$	$\varepsilon:a = (101)(100) = 49 \quad 17\frac{1}{2}$
$l:b = (011)(010) = 71 \quad 24\frac{1}{2}$	$v:v = (5.10.8)(\bar{5}.10.8) = 40 \quad 39$
$i:b = (0\bar{5}4)(010) = 67 \quad 11\frac{1}{2}$	$v:v = (5.10.8)(\bar{5}.10.8) = 52 \quad 44$
$q:b = (021)(010) = 56 \quad 4$	$u:u = (3.10.3)(\bar{3}.10.3) = 80 \quad 44$
$f:b = (073)(010) = 51 \quad 52$	$x:x = (1.20.15)(\bar{1}.20.15) = 48 \quad 15$

Habitus der Krystalle säulig nach der Verticalen oder auch nach der Brachydiagonalen durch Vorherrschen von Brachydomen; oft tafelig nach der Längsfläche  $b(010)$ , zuweilen auch nach der Querfläche  $a(100)$ ; Streifung und Rundung nach der Verticalzone, sowie nach der Brachydomenzone. Oft fächer- und sternförmige Gruppierungen. Auch blätterige, stängelige, strahlige oder körnige bis dichte Aggregate.

Glanz diamant- oder seidenartig, auf Spaltungsflächen perlmutterartig; schimmernd. Durchsichtig, gewöhnlich nur durchscheinend. Farblos bis schneeweiss, auch gelblich, bräunlich oder aschgrau, zuweilen pflirsichblüthroth. Strich weiss.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ , auch nach  $m(110)$ . Zerbrechlich. Härte über 2, bis 3. Dichte 5.6—5.8.

Ebene der optischen Axen nach DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 568; Min. 1893, 2, 332) gewöhnlich die Basis  $x(001)$  für Roth mit geringer Apertur,<sup>3</sup> für Blau die Längsfläche  $b(010)$ , während die Axen für

<sup>1</sup> Für Krystalle von Bräunsdorf (GROTH'S Ztschr. 9, 172). BREZINA (Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1886, 1, 149) war bestrebt, durch andere Wahl der Grundform die thatsächlich complicirten Symbole zu vereinfachen, doch ohne lohnenden Erfolg.

<sup>2</sup> Sehr fraglich, vgl. bei Felsöbánya S. 1243 unter g).

<sup>3</sup> In Krystallen von Cetina in Siena 2E etwa  $60^\circ$  in der Basis (PELLOUX, GROTH'S Ztschr. 37, 387). In solchen von S. Suergiu auf Sardinien Axenebene für Roth (001), für Blau (010), Axenwinkel sehr klein,  $\varrho > \nu$  (MILLOSEVICH, GROTH'S Ztschr. 35, 499).

Gelb nahezu vereinigt sind; Dispersion stark und  $\rho > v$ . Bei anderen Vorkommen, besonders denen von Pflibram und aus Algerien, sind die Axen für Roth vereinigt, während sich die aller anderen Farben in einer zur Basis senkrechten Ebene öffnen, aber auch nur mit geringer Apertur,  $\rho < v$ . Die erste negative Mittellinie ist stets die Brachydiagonale. Durch eine Erwärmung auf etwa 75° C. wird eine Näherung der Axen für Roth und eine Entfernung derjenigen für Blau hervor gebracht. In aus Schmelzfluss (vgl. S. 1235 Anm. 1) erstarrten Blättchen beobachtete BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 187) die Ebene der optischen Axen für Blau und Roth senkrecht zur Basis,  $\rho < v$ .

Nichtleiter der Elektrizität, vgl. S. 1226.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Senarmontit, vgl. S. 1235; von Reagentien aber leichter angegriffen als Senarmontit; durch Schwefelammonium braunroth gefärbt und dann gelöst (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2 II, 774). Lösungswärme vgl. S. 1235 Anm. 2.

Historisches. Vielleicht war Antimonoxyd das stibium femina des Plinius. BASILIUS VALENTINUS (15. Jahrh.) beschreibt in seinem „Triumphwagen des Antimonii“ die Bereitung der „flores antimonii“ aus Antimon (vgl. S. 116 u. 372); so wurden auch später die Röstproducte des Schwefelantimons genannt (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2 II, 772). Als natürliches Vorkommen wurde zuerst das von Allemont (Mine des Chalanches) durch MONGEZ (Journ. Phys. 1783, 23, 66; bei HAÜY, Min. 1801, 4, 275) beschrieben, „chaux d'antimoine native“. Darauf gab Bergrath RÖSSLER in Prag (v. CRELL's Chem. Ann. 1787, 1, 334) Nachricht vom Vorkommen zu Pflibram, von HACQUET (ebenda 1788, 1, 523) Antimonium spatiosum album splendens genannt. HACQUET glaubte durch den Geruch während des Schmelzens auf Kohle Anzeige auf Salzsäure bemerkt zu haben. KLAPROTH (Beitr. 1802, 3, 183; CRELL's Ann. 1789, 1, 9) widerlegte jene Vermuthung von Salzsäure und constatirte, dass das **Weiss-Spiessglanzerz** (Weiss-Spiesglaserz bei WERNER und HOFFMANN, Bergm. Journ. 1789, 385. 398) von Pflibram<sup>1</sup> „reines Spiessglanz-Oxyd“ sei.<sup>2</sup> VAUQUELIN (bei HAÜY, Min. 1801, 4, 275) bestätigte das für das „antimoine oxydé“ von Allemont.<sup>3</sup> ADOLPH ROSE (POGG. Ann. 1841, 53, 167) erwies das „in der Natur vorkommende Weissspiessglanzerz“ „als vollkommen reines Antimonoxyd“ durch Schmelzen mit Schwefelantimon.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> „Auch an einigen Stellen vom ältern Anbruche des faserigen Roth-Spiesglanzerzes von Bräunsdorf in Sachsen“ vorkommend.

<sup>2</sup> „Das, wie sich aus seiner Auflöslichkeit in salpetergesäuert Salzsäure abnehmen lässt, mit Sauerstoff nur unvollkommen gesättigt ist, und mit den künstlichen sogenannten silberfarbenen Spiessglanzblumen die meiste Aehnlichkeit hat.“

<sup>3</sup> Antimonoxyd 86, do. gemengt mit Eisenoxyd 3, Kieselsäure 8, Verlust 3.

<sup>4</sup> Wobei sich höhere Oxydationsstufen des Antimons durch die Entwicklung von schwefeliger Säure verrathen. — SCHULLER (GROTH's Ztschr. 17, 513) schloss aus dem Erhitzen im Vacuum (wo  $Sb_2O_3$  vollkommen sublimirt), dass zwar das

Den Namen **Antimonblüthe** gab LEONHARD (Oryktogn. 1821, 160<sup>1)</sup>, **Antimonspath** BREITHAUP (Char.-Min. Syst. 1832, 62; Min. 1841, 2, 185), **Exitèle** BEUDANT (Min. 1832, 2, 615) von ἐξίτηλος (ausgehend, vergänglich) „vaporisable“, **Exitelit** CHAPMAN (Min. 1843, 39), **Valentinit** HÄIDINGER (Best. Min. 1845, 506<sup>2)</sup> zu Ehren von BASILIUS VALENTINUS (vgl. S. 1239).

Die erste krystallographische Bestimmung scheint die des Spaltungsprismas zu 42° 17' bei PHILLIPS (Min. 1823, 331) zu sein.<sup>3</sup> MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 169) bestimmte die Krystalle<sup>4</sup> als rhombisch, das Spaltungsprisma, bei ihm (210) zu 43° 2'; ferner  $\gamma$ (481) als Grundform *P* mit den Winkeln 105° 38', 79° 44', 155° 17'; angegeben auch (010), (041), (011).<sup>5</sup> Auch die späteren Bestimmungen zumeist an Material von Bräunsdorf. Historische und kritische Uebersicht von BREZINA, vgl. S. 1238 Anm. 1. GROTH (POGG. Ann. 1869, 137, 432) wählte für den Vergleich<sup>6</sup> mit Claudetit die auch von LASPEYRES (vgl. S. 1238 Anm. 1) beibehaltene Aufstellung.

Vorkommen. Als Umwandelungsproduct aus Antimon-Erzen, besonders von Antimonglanz, auch von Rothspiessglanz; meist zusammen mit Bleiglanz.

a) **Baden.** Bei Wolfach auf Grube Wenzel mit Silber, Rothgülden, Silberglanz, Fahlerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 24). Nach SANDBERGER (Erzgänge 1885, 309; N. Jahrb. 1869, 316) nur in geringer Menge als Zersetzungsprodukt von Fahlerz in weissen blätterigstrahligen Massen vorgekommen, mit gelbem Antimonocker und Ziegelerz; Suckow's (Verwitterung im Mineralr. 1848, 12 Anm.) Analyse<sup>7</sup> könne sich wegen des gefundenen freien Antimons nicht auf Material von Wolfach beziehen, vielmehr wahrscheinlich auf solches von Allemont.

b) **Bayern.** In den Quarzgängen von Goldkronach (vgl. S. 375) strahlige Büschel farbloser Krystalle auf Antimonit (GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 23; GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 301; HAHN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 97).

c) **Rheinprovinz.** Zu Horhausen bei Altenkirchen (Reg.-Bez. Coblenz) in Brauneisenstein-Höhlungen (LEONHARD, top. Min. 1843, 24; NOEGGERATH, Mag. Ges. naturf. Fr. Berlin 1814, 6, 145; ULLMANN, Syst.-Tab. Uebers., Cassel-Marb. 1814).

Weissspiessglanzerz von Pflibram  $Sb_2O_3$  (wie der Senarmontit, vgl. S. 1237) sei, das aus Algerien aber möglicherweise  $Sb_2O_4$ , zumal es sich auch in concentrirter Salzsäure nur theilweise löst.

<sup>1</sup> Dazu auch das **Gelbspiessglanzerz**, nur durch die Farbe von der Antimonblüthe abweichend; aus Ungarn, Savoyen u. a.

<sup>2</sup> HÄIDINGER fügt an (nicht als identisch mit Valentinit) als fraglich  $Sb_2O_3$ . BREITHAUP's **Antimonphyllit**. Dieser Name bei BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 39) als Synonym von Arsenphyllit, vgl. S. 1231 Anm. 3.

<sup>3</sup> HAÛY macht (Min. 1801 u. 1822) keinerlei Angaben.

<sup>4</sup> Fundortsangabe Bräunsdorf für die Combinationen erst bei HÄIDINGER (Min. MOHS 1825, 2, 152).

<sup>5</sup> Nach HÄIDINGER bei MOHS-ZIPPE (Min. 1839, 2, 155) mit Winkel angegeben.

<sup>6</sup> DANA (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 88) sah im Winkel eines Valentinit-Domas von 70° 32' (nach MOHS) eine Beziehung zum Oktaëderwinkel des Senarmontits.

<sup>7</sup>  $Sb_2O_3$  91.7, Sb 6.3,  $Fe_2O_3$  1.2,  $SiO_2$  0.8, Summe 100.

**Westfalen.** Auf Grube Ahe bei Eisern im Siegerland tafelige Krystalle mit Antimonocker (HÄGE, Min. Sieg. 1887, 32). — Auf der Caspari-Zeche bei Arnberg (vgl. S. 374 u. 1235) mit Senarmontit auf Antimonocker büschelige und radialstrahlige Aggregate bis 1 mm langer kurz säuliger, vertical gestreifter Krystalle.

d) **Harz.** Auf der Antimongrube bei Wolfsberg (ZINCKEN, Pogg. Ann. 1835, 35, 359) mit Wolfsbergit und Antimonit Krystalle, brachydiagonal gestreckt, linsenförmig,  $mm = 42^\circ 58'$ ; auch zu Andreasberg, auf Neufang (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 178).

e) **Sachsen.** Bei Freiberg auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf auf Gängen der „edlen Quarzformation“, mit Quarz, Antimonglanz, Berthierit, Antimonblende, Weisserz und Eisenkies; weiss, gelb oder schwärzlichgrau, auch mehrfarbig, im Inneren braun und die Prismenflächen gelb; ausser Krystallen auch derb und angeflogen (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 336). Vorkommen lange bekannt, vgl. S. 1239 Anm. 1; von KERSTEN (Jahrb. f. d. Berg- u. Hüttenm. 1832, 158) als reines  $Sb_2O_3$  constatirt. Krystallbestimmungen von MOHS und HARDINGER vgl. S. 1240 u. dort Anm. 4 u. 5; Dichte 5.566 MOHS; nach BREITHAUP<sup>1</sup> (Char. Min.-Syst. 1832, 62; Min. 1841, 2, 185) 5.558—5.577. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 44) erwähnte Contact-Zwillinge nach einem stumpfen Brachydoma. Nicht ersichtlich ist, wie weit sich auf Bräunsdorf die von MILLER (PHILLIPS' Min. 1853, 253) angegebenen<sup>2</sup> Formen  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $r(041)$ ,  $s(043)$ ,  $v(0.16.1)$ ,  $y(481)$  beziehen. Des CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 568) charakterisirte bräunliche Krystalle als keilförmige Oktaëder, gebildet von  $m(110)$  ( $mm = 42^\circ 2'$ ) und einem gerundeten Brachydoma; an ebensolchen Krystallen fand GROTH (Pogg. Ann. 1869, 137, 431)  $mm = 42^\circ 18'$  und zwei Domen. An reicherm Material unterschied GROTH (Tab. Uebers. 1874, 85) zwei Typen: kurze dicke Säulen  $m(110)$  mit  $q(021)$  und  $Q(032)$ , sowie Tafeln  $b(010)$  mit  $m$  und  $x(1.20.15)$ ;  $mm = 42^\circ 50'$ . LASPEYRES (vgl. S. 1238 Anm. 1) fand die Krystalle an drei Stufen verschieden ausgebildet: gestreckt nach der Brachydiagonalen, von „linsenförmigem“ (Fig. 401) oder „schilffartigem“ (Fig. 402) Habitus, je nachdem die stets vorhandene

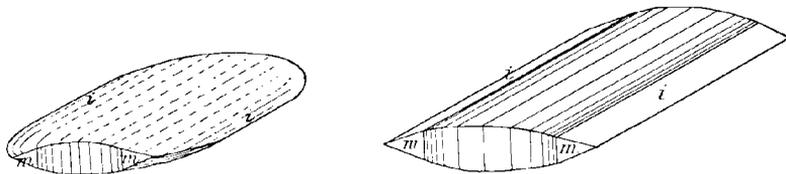


Fig. 401 u. 402. Valentinit von Bräunsdorf nach LASPEYRES.

Krümmung durch Oscillation der Brachydomenflächen  $i(054)$  und zugleich auch der Prismenflächen  $m(110)$  oder durch das Auftreten „vicinaler Pyramidenflächen“ mit sehr langem Brachydiagonalschnitt hervorgebracht wird, wobei aber die Krümmung nur Oberflächen-Erscheinung ist, da die Spaltungsflächen  $m(110)$  völlig eben sind; auf anderer Stufe ebenfalls  $m\bar{i}$ , aber nicht linsenförmig, und zuweilen durch ungefähr gleiche Ausdehnung von  $i$  und  $m$  oktaëdrisch, vgl. Fig. 403 (wie von Des CLOIZEAUX und GROTH beobachtet, vgl. oben), auch mit hinzutretendem  $h(171)$ ;

<sup>1</sup> In BREITHAUP<sup>t</sup>s Winkelangaben liegt ein Versehen vor, wie BREZINA (vgl. S. 1238 Anm. 1) erwies.

<sup>2</sup> In der Aufstellung von SENARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 31, 504), wo  $m = (110)$ ,  $r$  aber =  $(011)$ , also  $y = (121)$  ist.

die Krystalle einer dritten Stufe waren charakterisirt durch  $b(010)$ , mit  $g(0.15.8)$  und  $m(110)$ , vgl. Fig. 404; als Mittel der Mittel der besten Messungen von  $mm$  an den drei Stufen und von  $ii$  an zwei Stufen ergibt sich das Axenverhältnis

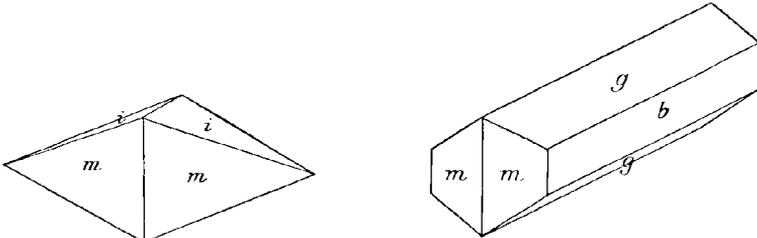


Fig. 403 u. 404. Valentinit von Bräunsdorf nach LASPEYRES.

S. 1238. Pseudomorphosen nach Antimonglanz (BLUM, Pseud. 1843, 170. 173; SILLEM, Pogg. Ann. 1847, 70, 505; N. Jahrb. 1848, 394; 1852, 519).

f) Böhmen. Von Pfibram altbekannt, durch RÜSSLER, HACQUET und KLAPROTH, vgl. S. 1239; vgl. auch SCHULLER S. 1239 Anm. 4. Dünne tafelige Krystalle und Blättchen, einzeln oder fächer-, büschel- und garbenförmig gruppirt, weiss, gelb, grau oder roth, auf angegriffenem Bleiglanz oder auf einer den Bleiglanz bedeckenden Quarzkruste, im Ferdinand-Schacht auf niedrigem Allemontit oder Antimon, auch auf Antimonit (vgl. S. 377); auf dem Fundgrubener Gang weisse Tafeln auf weingelben Baryten (REUSS, Sitzb. Ak. Wien 1856, 22, 138; 1863, 47, 71; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 463; 1873, 334). Fraglich, wie weit sich MILLER's Angaben auf Pfibram beziehen, vgl. S. 1241 Anm. 2. LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 9, 172) untersuchte farblose bis weisse dünntafelige Krystalle auf einer Krystallkruste von Quarz, braunschwarzer Blende und farblosem Baryt über späthigem, mit Blende gemengtem Bleiglanz; vertical

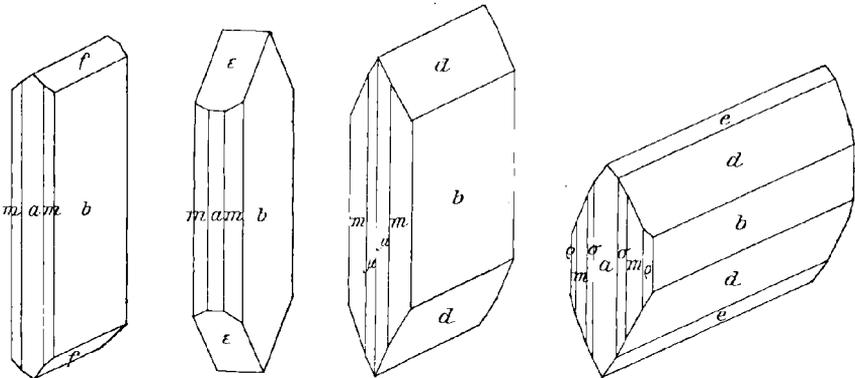


Fig. 405-408. Valentinit von Pfibram nach LASPEYRES.

gestreckt, tafelig nach  $b(010)$ , mit  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $f(073)$ , vgl. Fig. 405, auch mit  $u(3.10.3)$ , sowie  $bma$  mit  $ε(101)$ , vgl. Fig. 406; ferner lose, ringsum ausgebildete wasserklare Tafeln  $bm$  mit Brachydomen, theils vertical, theils mehr brachydiagonal gestreckt, auch  $q(160)$ ,  $σ(540)$ ,  $u(210)$ ,  $d(0.27.4)$ ,  $e(092)$  zeigend, vgl. Fig. 407 u. 408; nicht selten zeigen die Pfibramer Krystalle Büschel-, Fächer- und Garbenbildung, wobei sich die einzelnen Krystalle, gleichviel ob sie vertical oder brachydiagonal gestreckt sind, stets radial um die gemeinsame Brachydiagonale gruppiren; das Mittel der

aus den Messungen an den Pflibramer Krystallen sich ergebenden Axenverhältnisse war  $a:b:c = 0.3917:1:0.3369$ .

g) **Ungarn.** Zu **Perneke** bei Bösing (bei Malaczka, vgl. S. 377 Anm. 2) auf der Antimonit-Lagerstätte im Phyllit, nadelige Krystalle büschelig und sternförmig gruppiert, auch derbe strahlige Aggregate (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 463; 1873, 335). Pseudomorphosen nach Antimonit (BLUM, Pseud. 1843, 171) und nach Kermesit (REUSS, Lotos 1852; bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 168). — Bei **Mito** auf der Sylvester-Grube auf Antimonit. — Bei **Aranyidka** blätterig und spitze Krystalle mit Antimonit (ZEPH. Lex. 1859, 463; 1873, 335). — Bei **Felsöbánya** nach FELLEBERG (N. Jahrb. 1861, 302) auf haarigem Antimonit mit Arsenkies (vgl. S. 845) graulich-bis gelblichweisse, ausgezeichnet diamantglänzende Krystalle, weder säulig noch tafelig, „sondern nach allen Dimensionen von gleicher Ausdehnung“; angegeben (ohne Messung!) (110)(010)(001)(100)(011)(021), doch wurden die Krystalle vielleicht nicht richtig aufgestellt, und deshalb ist die sonst nirgend beobachtete Basis (001) fraglich; die Probe der Spaltbarkeit wird nicht erwähnt. — Auf Baryt von **Nagybánya** 0.007—0.010 mm lange tafelige als „(Valentinit?)“ von BRUN<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. 5, 105) gedeutete tafelige Kryställchen, mit einem zur Tafel senkrechten Prisma und Abstumpfung der scharfen Kanten. — Hüttenproduct von **Schlaining** (vgl. unter v).

**Siebenbürgen.** Bei Csertésd und bei Toplicza (Mogura), fraglich bei Nagyág (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 463).

h) **Serbien.** Auf den Antimon-Lagerstätten von **Kostañik** mit Stiblich als Umwandlungs-Product des Antimonit (BECK u. W. v. FIRCKS, Ztschr. pr. Geol. 1900, 33).

i) **Kärnten.** Beim Gehöfte Gloder in der Umgebung von Iraschen und Zwickenberg bei **Oberdrauburg** mit Antimonit und Antimonocker (R. CANAVAL, GROTH's Ztschr. 35, 410).

k) **Schweiz.** An der Alpe Nadils, vgl. S. 383.

l) **Italien.** In **Siena** auf **Cetina** di Cotorniano auf Antimonit (vgl. S. 383) Büschel glänzender rother (Kermesit-ähnlicher), selten farbloser Krystalle, in der Gestalt der des Antimonits sehr ähnlich (PELLOUX, Acc. Linc. Roma 1901, 10, 10; GROTH's Ztschr. 37, 387); Optik vgl. S. 1238 Anm. 3. — In **Grosseto** zu Montauto starkglänzende Krystalle, Valentinit nach A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 63). Das von BECHI (Am. Journ. 4. 1852, 14, 62) analysirte Weissspiessglanz von Pereta ist Cervantit (vgl. dort).

Auf **Sardinien** in den Nickelgruben von **Nieddoris** bei Flumini maggiore (vgl. S. 612 u. 492) in Quarzgeoden, selten von Senarmontit begleitet, farblose durchscheinende säulige oder tafelige Krystalle, Dichte 5.807 (LOVISATO, Acc. Linc. 1894, 3, 82; GROTH's Ztschr. 26, 202). In **Sarrabus** (vgl. S. 793) in den thonigen Gängen von Su Leonargin mit Antimon und Kermesit auf Antimonit (TRAVERSO, N. Jahrb. 1899, 2, 220). In den Antimongruben von **S. Suergiu** (Gerrei) mit Antimonit fächerige Büschel und isolirte strohgelbe Krystalle  $m(110)$ ,  $i(054)$ ,  $mm = 42^\circ 44'$  (MILLOSEVICH, Acc. Linc. 1900, 9, 336; GROTH's Ztschr. 35, 499); Optik vgl. S. 1238 Anm. 3.

m) **Portugal.** Auf den Gruben von **Tapada** im Distr. Porto und von **Covao** im Distr. Coimbra (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 94).

**Spanien.** Nach DELAFOSSE (Min. 1858, 3, 60) und auch HAÛY (Min. 1822, 4, 311) ist mit Antimonocker (Cervantit und Stiblich) auch Valentinit zu Cervantes

<sup>1</sup> ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 259) citirt irrthümlich als Beobachter BRUN „und DES CLOIZEAUX“, N. Jahrb. „1882, 2, 199 Ref.“; a. a. O. steht nur das Referat über BRUN's Notiz, auf der vorhergehenden Seite aber das Referat über eine ganz andere Arbeit von DES CLOIZEAUX.

in Galicien, mit Antimonit in Santa Cruz de Mudela, Prov. Ciudad Real, und in Andalusien vorgekommen, wie TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 94) bemerken. In León im Revier Miñara auf einem Bleiglanz, Cerussit, Antimonit und Zinnober führenden Gänge. Am Cerro de las Cogullas bei Losacio in Zamora derbe gelbe Massen mit eingebetteten Quarzen. Bei Segura in Teruel, Aragonien. (TENNE u. CALDERÓN, a. a. O.)

n) **Frankreich.** Im Dép. Aude (Corbières) auf der Mine de las Scorbes bei Maisons mit Antimonit; Des Clozeaux (Min. 1893, 2, 331) beobachtete kleine Krystalle (110)(011) mit X(187). — Im Dép. Haute-Loire zu La Chassagne en Saint-Just bei Brioude blätterig mit Stibiconit (Lacroix, Min. France 1901, 3, 21). — Im Dép. Isère auf der Mine des Chalanches bei Allemont (vgl. S. 113) aus Antimon, seltener aus Allemontit entstanden, kleine faserige und blätterige Massen, zuweilen mit Kermesit-Fasern (Lacroix); zuerst von MONGEZ beschrieben, vgl. S. 1239, VAUQUELIN'S Analyse S. 1239 Anm. 3; vgl. auch S. 1240 unter a). Deutliche Pseudomorphosen nach Antimon beschrieb BLUM (Pseud. 1843, 31), nach Allemontit LASPEYRES (GROTH'S Ztschr. 9, 192), umgekehrt die Umwandlung in Antimon SULLEM (N. Jahrb. 1851, 577; 1852, 531). — Im Dép. Loire-Inférieure (Bretagne) auf Antimonit von Erbray (Lacroix).

o) **England.** In Cornwall nach COLLINS<sup>1</sup> (Min. Cornw. 1876, 104) früher („it is said to have occurred“) weisse faserige und strahlige Massen mit anderen Antimonerzen zu Lee bei Callington.

**Schottland.** Auf den Glendinning Mines in Dumfriesshire nadelige Krystalle in Hohlräumen von Antimonit, mit Cervantit (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 85).

p) **Russland.** In Transbaikalien bei Nertschinsk auf Antimonit (LEONHARD, top. Min. 1843, 24); auf Antimonocker und ockerigem Sandstein auf der Grube Kadaïnskij plattig-stängelige bis 11 mm lange Krystalle, sowie mikroskopisch aber massenhaft in Hohlräumen des Antimonockers der Ignatiewskij-Grube (JEREMÉJEW, GROTH'S Ztschr. 13, 198).

q) **Australien.** In New South Wales (CARD, GROTH'S Ztschr. 39, 178). — In Victoria kleine hellgelbe und rosenrothe säulige Krystalle in Hohlräumen des Antimonits vom Antimony Reef bei Costerfield und auf dem Morning Star Reef bei Woodspoint (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 59), sowie im Antimonit der Ringwood Antimony Mining Co. bei Melbourne (ULRICH bei G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1878, 8). — In Tasmania auf HAY'S Prospecting Association Mine, Castray River, kleine weisse Krystalle, nicht sicher bestimmt (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 93).

r) **Peru.** In der Prov. Otuzco im Distr. Salpo, 7 km von Chancacapa grosse runde, mit Stiblich-Kruste bedeckte Massen eines Gemenges von Antimonit und Allemontit mit kleinen weissen Säulchen und Nadelchen, von RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 194) als Valentinit bestimmt.

s) **U. S. A.** In North Carolina in Burke Co., vgl. S. 1237 unter k).

t) **Canada.** In Quebec bei South Ham in Wolfe Co. mit Antimon, Antimonit, Senarmonit und Kermesit, faserig (LOGAN, Geol. Surv. Can. 1863, 876; HOFFMANN, Min. Can. 1890, 103); vgl. auch S. 1237 unter i). — In New Brunswick auf der Brunswick Mine (vgl. S. 389) dichte und körnige Massen, auch strahlige Aggregate und kleine Krystalle (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1885, 30, 275; GROTH'S Ztschr. 12, 318).

<sup>1</sup> GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 372) vereinigen Cervantit und Weissspiessglanzerz (getrennt vom Stiblich) und geben als Fundorte in Cornwall an: St. Minvers und Huel Lea am Tamar, ferner Huel Kine, sowie („it is said“) zu Huel Boys bei Padstow und bei Port Isaac.

u) **Algerien.** In **Constantine** auf der Grube **Sanza** oder auch **Sensa** (vgl. S. 1236 Anm. 1), geologisch dem des **Senarmontit** von **Hamimat** analoges Vorkommen. **SENARMONT** (Ann. chim. phys. 1851, 31, 504) erwähnt aus den Gruben von **Sanza** oder **Serka** unweit den Quellen von **Aïn-el-Bebbouch** reichlich parallel- oder divergentfaserige Massen mit Höhlungen, in welche die zuweilen grellgelben Spitzen der Fasern enden; das Spaltungsprisma der nadeligen Krystalle  $43^{\circ} 2'$ . **NÜGGERATH** (Niederrh. Ges. Bonn 7. Jan. 1856, xxvi) erwähnt von **Aïn-Bebbouch** Aggregate feinstrahliger Körner. **DES CLOIZEAUX** (Nouv. Rech. 1867, 568) beschrieb von **Sempsa** brachydiagonal gestreckte Tafeln  $b$  (010) mit  $m$  (110) und  $s$  (0.16.3). **LASPEYRES** (Groth's Ztschr. 9, 180) untersuchte kugelige, innerlich farblose oder hellgraue Faseraggregate, in Hohlräumen bis 1 mm lange säulige Krystalle mit  $m$  (110),  $\pi$  (310),  $a$  (100),  $v$  (5.10.8),  $\xi$  (508), am häufigsten  $mv$  (Fig. 409),  $mav$  und auch  $amv\xi$  (Fig. 410); aus  $mm = 42^{\circ} 53'$  und dem ebenen (mit Mikroskop gemessenen) Winkel

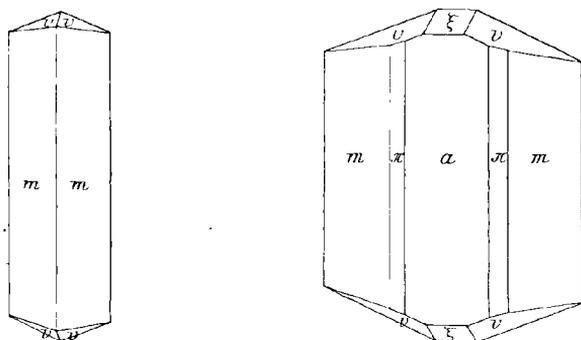


Fig. 409 u. 410. Valentinit von Constantine nach LASPEYRES.

der Endkanten von  $v$  auf  $a$   $47^{\circ} 3'$ :  $abc = 0.3927 : 1 : 0.3483$ . Die Entstehung aus Antimonit wird durch grosse Krystalle erwiesen, welche deutlich Antimonit-Formen zeigen und ganz in faserigblättrigen Valentinit umgewandelt sind; vgl. auch S. 389 Anm. 2, ferner S. 1240, Anm. 4 von S. 1239.

v) **künstlich.** Leicht darstellbar. Beim Erhitzen eines Antimon-Korns auf Kohle bedeckt sich nach langsamem Erkalten das Korn mit glänzenden Nadeln. Krystalle in grosser Menge erhält man durch Verbrennen von Antimon in weitem schief liegendem Tiegel an den kälteren Stellen des Tiegels oder durch Auffangen der weissen Dämpfe in Röhren. Auch beim Hüttenbetrieb; bei Darstellung von  $Sb_2S_3$  liegen oft Krystalle von  $Sb_2O_3$  mit Schwefel-Krystallen zusammen in Höhlungen der Schlacken und in Ofenbrüchen (FUCHS, künstl. Min. 1872, 83). Im Antimonwerk von Schläining in Ungarn (vgl. S. 1236), Nadeln mit einem Spaltungsprisma von  $42^{\circ} 50' - 43^{\circ} 8'$  (ARZRUNI, Groth's Ztschr. 18, 58). Von BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 187) aus Schmelzfluss und durch Sublimation von Senarmontit und Valentinit erhalten, vgl. S. 1235 Anm. 1, auch S. 1239. — Wasserdampf wird von Antimon bei starker Glühhitze zersetzt und es bilden sich Krystalle von  $Sb_2O_3$ . Solche werden auch durch die Vereinigung heisser Lösungen von Alkalicarbonaten und von  $SbCl_5$  in Salzsäure erhalten (FUCHS, künstl. Min. 1872, 83). Ueber gleichzeitige Bildung von Senarmontit und die Bildungs-Bedingungen vgl. S. 1237 u. 1229 Anm. 1.

Analysen. Vgl. S. 1239 Anm. 3 u. 4, sowie S. 1240 Anm. 7. — Theor. O 16.68, Sb 83.32.

Wismuthocker (Bismut).  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.8166:1:1.0649$  A. E. NORDENSKIÖLD.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) \circ P$ .

$m(110) \infty P$ .

$r(011) \checkmark \infty$ .  $q(034) \frac{3}{4} \checkmark \infty$ .  $s(032) \frac{3}{2} \checkmark \infty$ .  $t(031) 3 \checkmark \infty$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 78^\circ 28'$ .  $r:r = (011)(0\bar{1}1) = 93^\circ 36'$ .

Habitus der (künstlichen) Krystalle säulig nach der Verticalen. Das natürliche Vorkommen<sup>2</sup> nur derb und eingesprengt, erdig, zuweilen etwas blätterig.

Glanz diamantartig bis matt, erdig. Durchscheinend bis undurchsichtig. Grünlichgelb, strohgelb, auch graulichweiss.

Brechungsquotient an durch Glühen oxydirtem Metallprisma (vgl. S. 121) für Weiss 1.91 (KUNDT, Sitzb. Ak. Berl. 1888, 255).

Bruch muscheligen bis ebenen oder erdigen. Weich, zerreiblich. Dichte 4.36 (wohl zu niedrig), künstlich 8.07—8.86.

Nichtleiter der Elektrizität, auch in compacten Stücken; künstliches  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  leitet bei höherer Temperatur (BEIJERNICK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 442. 460).

Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzbar und leicht zu metallischem Wismuth reducierbar, das im Oxydationsfeuer einen gelben Beschlag von Oxyd giebt; mit Schwefel und Jodkalium auf Kohle zusammengesmolzen einen rothen Beschlag gebend. Im geschlossenen Röhrchen meist Wasser gebend. Löslich in Salpetersäure.

Historisches. Bei WALLERIUS (Min. franz. 1753, 2, 209) Wismuthum terrestre pulverulentum flavescens, ochra wismuthi, ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 113) mine de bismuth calciforme, EMMERLING (Min. 1796, 2, 440) Wismuthokker,<sup>3</sup> HAÛY (Min. 1801, 4, 194) Bismuth oxydé.<sup>4</sup> LEONHARD (Oryktogn. 1821, 217) erklärte „die Entstehung des Wismuthockers aus gediegenem Wismuth ausser Zweifel“. Das Vorkommen von Wasser- und Kohlensäure-freiem (vgl. S. 1247 Anm. 1) Wismuthocker

<sup>1</sup> An künstlichen Krystallen aus  $mm$  und dem ebenen Winkel der Kanten  $mm$  und  $mr$   $129^\circ 31'$  (Pogg. Ann. 1861, 114, 622; Öfv. Ak. Stockh. 1860, 17, 447).

<sup>2</sup> Nach WICHMANN (bei ZIRKEL, Min. 1901, 475) wesentlich aus kleinen gerade auslöschenden, augenscheinlich rhombischen Nadelchen bestehend.

<sup>3</sup> Syn. verwitterter Wismuth, vererdeter Wismuth, Wismuthmulm, Wismuthkalk, Wismuthblüthe. „Ein sehr seltenes Fossil“, „noch am häufigsten auf der Weihnachtsbescheerung bei Schneeberg“, auch zu Joachimsthal und im Schwarzwald.

<sup>4</sup> LAMPADIUS (Handb. chem. Anal. 288; bei HOFFMANN-BREITHAUPT (Min. 1817, 4, 72) fand Wismuthoxyd 86.3, Eisenoxyd 5.2, Kohlensäure 4.1, Wasser 3.4, Summe 99. Vielleicht lag Wismuthspath vor.

constatirte Suckow<sup>1</sup> (Verwitt. Mineralr. 1848, 14). Von DANA (Min. 1868, 185) **Bismit** genannt.

Vorkommen. a) **Sachsen.** Auf den Gruben von **Schneeberg**, besonders schön nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 342. 42) mit Wismuthspath, Pucherit und Asbolan auf dem Pucher-Richtschacht kleine citrongelbe krystallinisch-traubige Partien; ferner mit Quarz und Wismuthspath auf Gott segne beständig an der Spitze, Wolfgang Maassen, Sauschwart, Eiserner Landgraf u. a. Im „Schneeberger Kobaltfeld“ bei Neustädtel auf dem Jung Zeche Spat im Quarz mit Wismuth und Speiskobalt gemengt mit Chloanthit (KRAHMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 62). Auf dem „Magnetstollen Vereinigt Feld“ zu **Zschorlau** bei Schneeberg mit Wismuth und Bismutosmaltin (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 523). Bei **Schwarzenberg** auf Gottes Geschick und Stamm Asser am Graul ist die zwischen dem Schwefelkies-Lager und der zu Tage liegenden Schicht Quarzbrockenfels eingebettete Mulmschicht reich an Erdkobalt und Wismuthocker, der weiter in der darunter liegenden Eisenmulm- und Brauneisenstein-Schicht in Schnüren und Linsen auftritt und sich auch in der weiter folgenden Schicht von Quarzit und Hornstein findet (KRAHMANN a. a. O.); von Gottes Geschick beschrieb FRENZEL (briefl. Mitth. 1. Nov. 1899; TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 182) kleine Kügelchen, reguläre (211)(211), Pseudomorphosen von Wismuthocker nach Eulytin. Bei **Johanngeorgenstadt** auf Weihnachtsbescheerung (vgl. S. 1246 Anm. 3) u. a.; zu **Sosa** auf Sosauer Glück und Schwarzer Bär. Viel häufiger als Wismuthocker ist Wismuthspath auf den Sächsischen Gruben (FRENZEL, Lex. 1874, 343).

b) **Reuss j. L.** Von **Ullersreuth** im Voigtlande und aus

c) **Bayern** von **Sparrenberg** im Fichtelgebirge beschrieb BLUM (vgl. S. 1138) Pseudomorphosen von Wismuthocker (vgl. unten Anm. 1) nach Nadelierz; GÜMBEL (Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 404) erwähnt aus dem Fichtelgebirge nur das Vorkommen mit Wismuth im Kotzauer Schacht der Friedensgrubener Gänge bei **Steben**.

d) **Baden.** Zu **Schriesheim** bei Heidelberg in Drusenräumen des Baryts freistehende und zusammengehäufte Krystalle, von DELFFS (bei BLUM, Pseud. 1843, 174) chemisch als Wismuthocker constatirt, Pseudomorphosen nach Nadelierz (vgl. S. 1138), resp. Klaprothit (vgl. S. 1023).

e) **Westfalen.** Im Revier von **Siegen** als Zersetzungs-Product von Wismuthglanz auf Grube Bautenberg bei Wilden (HÄEGE, Min. Siegen, 1887, 32).

f) **Böhmen.** Zu **Joachimsthal** mit Wismuth, Speiskobalt und Braunspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 528); auf dem Geistergang als Anflug (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 473).

g) **Ungarn.** Bei **Rézbánya** graugelbe erdige Krusten auf und in zersetzten, vorwaltend Cerussit und Malachit führenden Erzen; auch mit und nach Wismuthglanz (PETERS, Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 121; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 58). Von **Oravicza** Pseudomorphosen nach Wismuthglanz, vgl. S. 395.

**Siebenbürgen.** Bei **Zalathna** mit Blende und Kies in Hornstein (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 473).

h) **Kärnten.** Am Erzberg von **Lölling-Hüttenberg** (vgl. S. 869) strohgelbe erdige Partien auf und in Wismuth-haltigem Löllingit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 472; CANAVAL, N. Jahrb. 1855, 447).

i) **Frankreich.** Im Dép. Corrèze zu **Meymac** derbe hellgelbe bis bräunliche Massen mit muscheligen, etwas wachsglänzendem Bruch, gemengt mit Wismuthspath; dieser anscheinend aus Wismuthglanz, der Wismuthocker aus gediegen

<sup>1</sup> An Pseudomorphosen nach Nadelierz (vgl. S. 1138), von Ullersreuth oder Sparrenberg: Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 96.5, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.5, Brauneisenerz 2.0, Summe 100.

Wismuth entstanden (LACROIX, Min. France 1901, 3, 24); enthält nach CARNOT (Compt. rend. 1874, 79, 478)  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  96.70,  $\text{As}_2\text{O}_5$  0.13,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  0.22,  $\text{PbO}$  0.55,  $\text{FeO}$  0.16,  $\text{SO}_3$  0.15,  $\text{HCl}$  0.20,  $\text{CO}_2$  0.68,  $\text{H}_2\text{O}$  0.95, Summe 99.74; Dichte 9.22.

k) **England.** In Cornwall auf der Grube Cost-all-Lost im Kirchspiel St. Roach, früher auch auf der Royal Iron mine bei Lostwithiel (GREG u. LETTSOM,<sup>1</sup> Min. Brit. 1858, 379). COLLINS (Min. Cornw. 1876, 15) nennt Botallack, Levant, Huel Herland, Cost-all-Lost, Restormel Iron Mine.

l) **Russland.** Am Ural auf den Quarz-Gängen von Beresowsk mit Wismuthglanz (LEONHARD, top. Min. 1843, 528); als Pseudomorphose nach Nadelierz, vgl. S. 1138.

m) **Australien.** In South Australia auf der Mount Mc Donald Mine, Flinders Heights, Mount Freeling (BROWN, Catal. S. A. Min. 1893, 6). — In Tasmania als gelblicher Ueberzug auf anderen Wismuth-Mineralien am Mount Ramsay; auf der Hampshire Silver Mine, West Cumberland Tin Mine, Mount Heemskirk; Silberhaltig auf der Curtin-Davis Mine, Dundas (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 11).

n) **Südamerika.** In Argentinien bei La Toma in der Sierra de S. Luis auf einem Gange von Wismuthspath in Gneiss als citron- bis pomeranzgelber erdiger Ueberzug, in dickeren Lagen krystallinisch körnig „wohl Wismuthocker“ (BODENBENDER, Ztschr. pr. Geol. 1899; 322). — In Bolivia am Cerro de Tazna und de Chorolque (DOMEYKO, Min. 1879, 297); nach STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 134—139) am Chorolque: auf dem Gang Coronacion am Cerro Espíritu, am Fusse des Espíritu mit eingesprengtem Gold, ohne specielle Fundortsangabe Pseudomorphosen von Wismuthocker nach Wismuthglanz in körnigem Zinnerz; am Tazna auf den Gängen Etelka, Chancho und Favorita (Stolln Aramayo), Pilar (Stolln Sangre y Muerte); Analysen an Wismuthocker von Tazna von LISITZIN u. KELLER (bei STELZNER), A. vom Gang Barrios, Falda Rosario und B. von Grube Konza i Rhoja, Ovejeria:

	$\text{Bi}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{As}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{SiO}_2$	$\text{As}_2\text{O}_5$	$\text{Sb}_2\text{O}_5$	Cl	$\text{H}_2\text{O}$	Summa
A.	72.45	3.12	2.38	0.65	0.55	1.26	6.30	4.26	2.25	5.51	101.06 <sup>2</sup>
B.	81.48	1.59	0.45		0.96	0.46	1.71	3.60	9.09	2.11	101.45 <sup>2</sup>

o) **U. S. A.** In California bei Pala in San Diego Co. mit gediegen Wismuth orangegelbe bis graue Ueberzüge (G. F. KUNZ, Am. Journ. Sc. 1903, 16, 398). — In Utah in Beaver Co. mit Wismuthglanz, vgl. S. 398. — In North Carolina auf der King's Mountain Mine und dem Ashbury Vein in Gaston Co. erdig, grünlich- und strohgelb, „probably bismite“ (GENTH, Min. N. C. 1891, 40). — In Virginia zusammen mit Tetradymit nach JACKSON (Ann. mines 1853, 3, 692), vgl. S. 407.

p) **Canada.** In Ontario bei Lyndoch in Renfrew Co. als graulichweisser erdiger Ueberzug auf Wismuthglanz (JOHNSTON bei HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1897, 8, 14R).

q) **Südwest-Afrika.** Als Umwandelungs-Product aus Wismuth (vgl. S. 127) gelbe oder grünliche Partien (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, I, 106).

r) **künstlich.** Durch Erhitzen geschmolzenen Wismuths an der Luft als braungelbes Pulver. Ist Wismuth theilweise mit Wasser bedeckt und die Luft frei von

<sup>1</sup> Vermuthen im Agnesit (vgl. unter Wismuthspath) einen unreinen Wismuthocker, weil ein Originalexemplar in ALLAN's Sammlung nicht mit Salzsäure brauste.

<sup>2</sup> Incl.  $\text{CuO}$  0.62,  $\text{Ca}$  1.52,  $\text{S}$  0.19. Nach Abzug von  $\text{O}$  0.61 entsprechend  $\text{S}$  und  $\text{Cl}$  wird die Summe 100.45.

<sup>3</sup> 99.39 nach Abzug von 2.06%  $\text{O}$  für das  $\text{Cl}$ .

Kohlensäure, so entsteht zuerst Wismuthhydroxyd, dann gelbes Oxyd in feinen Kryställchen (BONSDORFF, Pogg. Ann. 1837, **41**, 305). Bessere Krystalle erhält man durch Schmelzen des pulverförmigen Oxyds mit Kaliumhydroxyd, gelbe durchscheinende Prismen, vgl. S. 1246 Anm. 1. Andererseits erhält man durch Fällen von Wismuthoxydhydrat aus salpetersaurer Lösung mit Cyankalium und Kochen mit Kalilauge ein schwarzgraues Pulver, das nach dem Rothglühen aus hellgelben Tetraëdern von  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  mit schmalen Würfelflächen besteht, Dichte 8.828 (PATTISON MUIR u. HUTCHINSON, Journ. Chem. Soc. Lond. 1889, **55**, 143; GROTH's Ztschr. **20**, 284).

Analysen. Vgl. S. 1246 Anm. 4 u. S. 1247 Anm. 1, sowie S. 1248 unter i) und unter n). — Theor. O 10.30, Bi 89.70.

### Tellurit (Tellurocker). $\text{TeO}_2$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.4566:1:0.4693$  BREZINA.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $r(120) \infty \check{P} 2$ .  $s(140) \infty \check{P} 4$ .  $x(4.17.0) \infty \check{P} \frac{17}{4}$ .  
 $o(3.16.0) \infty \check{P} \frac{16}{3}$ .  $n(3.34.0) \infty \check{P} \frac{34}{3}$ .  
 $p(111)P$ .  $\pi(1.42.1) 42 \check{P} 42$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 49^\circ 5'$	$n:b = (3.34.0)(010) = 10^\circ 56'$
$r:b = (120)(010) = 47 36$	$p:a = (111)(100) = 47 4$
$s:b = (140)(010) = 28 42$	$p:b = (111)(010) = 71 53$
$x:b = (4.17.0)(010) = 27 15$	$p:c = (111)(001) = 48 29$
$o:b = (3.16.0)(010) = 22 20$	$\pi:b = (1.42.1)(010) = 4 10$

Habitus der Krystalle dünntafelig nach  $b(010)$ , gestreckt nach der Verticalen; oft vertical gestreift. Zuweilen zu Kugeln von Wetzsteinähnlichen Gebilden gehäuft.

Glanz beinahe diamantartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Weiss, gelblichweiss, strohgelb bis honiggelb.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ . Biegsam. Härte 2. Dichte 5.9.

Ebene der optischen Axen  $a(100)$ ; die erste, negative Mittellinie die Makrodiagonale. In  $\alpha$ -Monobromnaphthalin (von  $n = 1.6567$ )  $2H_{Na} = 140^\circ 8'$  (KRENNER, GROTH's Ztschr. **13**, 70).

Nichtleiter der Elektrizität (BEJERINCK, vgl. S. 1226).

Vor dem Löthrohr im offenen Röhrchen schmelzbar, bei starker Hitze zu braunen Tropfen und dann verdampfend. In Wasser sehr schwer löslich; auch in den meisten Säuren wenig löslich, etwas reichlicher in Salzsäure und Salpetersäure. Leicht löslich in Ammoniak.

Historisches. Wahrscheinlich von ESMARK (Reise Ung., Freib. 1798, 91) gemeint mit den das aurum paradoxum (Tellur, vgl. S. 102)

<sup>1</sup> Aus  $bp = 71^\circ 52.8'$  und  $pp = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 96^\circ 58.8'$  an Krystallen von Faczabajka (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1886, **1**, 139; GROTH's Ztschr. **13**, 610).

<sup>2</sup> Einschliesslich der offenbar nur vicinalen.

begleitenden diamantglänzenden gelblichgrauen sechsseitigen, „für gelbes Spiessglaserz“ gehaltenen Tafeln, wie BREZINA (Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1886, 1, 136) hervorhebt. Die „tellurige Säure“  $\text{TeO}_2$  wurde zuerst von BERZELIUS (POGG. Ann. 1834, 32, 1. 577) untersucht.<sup>1</sup> Darauf beschrieb PETZ (POGG. Ann. 1842, 57, 467) gelblichweisse feinfaserige kleine Kugeln mit Tellur von Faczebaja, vor dem Löthrohr „ganz das Verhalten von telluriger Säure“ zeigend. Das Mineral wurde von NICOL (Min. 1849, 429) Tellurit, von RAMMELSBURG (Mineralchem. 1860, 1014<sup>a</sup>) Tellurocker genannt.

KLEIN und MOREL (Compt. rend. 1885, 100, 1140; Ann. chim. phys. 1885, 5, 69; 1887, 10, 108; GROTH's Ztschr. 12, 639; 14, 607) erhielten auf nassem Wege tetragonale (vgl. unten Anm. 1), aus Schmelzfluss rhombische Krystalle von  $\text{TeO}_2$ , mit Bestätigung durch VRBA und BRAUNER (GROTH's Ztschr. 19, 1). Natürliche Krystalle von Faczebaja wurden zuerst<sup>3</sup> von KRENNER (Termész. Füzet. 1886, 10, 81. 106; GROTH's Ztschr. 13, 69) als rhombisch bestimmt und ungefähr gleichzeitig von BREZINA (vgl. S. 1249 Anm. 1) gemessen.<sup>4</sup>

Vorkommen. a) Siebenbürgen. Bei Zalathua im Faczebajer Gebirge früher als Seltenheit auf der Mariahilf-, Loretto- und Sigismundi-Grube (vgl. S. 102) kleine gelblich- und graulichweisse radialfaserige Kugeln und Halbkugeln mit Tellur in Drusenräumen grauen Quarzes (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 443); von ESMARK beobachtet und PETZ beschrieben, vgl. S. 1249. KRENNER (vgl. oben, Optik S. 1249) untersuchte vom alten Vorkommen bis 1 mm grosse diamantglänzende, in der Gestalt Desmin-ähnliche Krystalle  $b(010)$ ,  $\tau(120)$ ,  $s(140)$ ,  $p(111)$ , manche auch  $m(110)$  zeigend,  $s$  mit der Neigung in  $x(4.17.0)$  überzugehen; aus  $pp = (111)(111) = 36^\circ 12'$  und  $(111)(\bar{1}11) = 85^\circ 4'$   $abc = 0.45957:1:0.46495$ ; KRENNER erwähnt auch neuer vorgekommene, bis 3 mm grosse honiggelbe Krystalle. Vom neuen Vorkommen aus der Präpestyenerkluff (vgl. S. 103) aus dem Dreifaltigkeits-Stollen untersuchte BREZINA (vgl. S. 1249 Anm. 1) honiggelbe, schwach durchscheinende Krystallstöcke auf Tellur-Krystallen und einzelne durchsichtige, stroh- bis honiggelbe Krystalle in Hohlräumen des porösen Gesteins selbst, eines spröden bis fast glasigen Quarzsandsteins. Die einzelnen, zonar aus Schichten hellerer und dunklerer Farbe aufgebauten Krystalle tafelig nach  $b(010)$  mit  $o(3.16.0)$  und  $p(111)$ , auch  $n(3.34.0)$  und  $\pi(1.42.1)$ , vgl. Fig. 411.



Fig. 411. Tellurit von Faczebaja nach BREZINA.

b) U. S. A. In Colorado in Boulder Co. mit Tellur auf der Keystone und Smuggler Mine, besonders auf Spalten in und als Ueberzug auf Tellur auf der John Jay Mine; weisse, gelblichweisse und gelbe Kryställchen, meist „prismatisch“, einige anscheinend „spitze rhombische Pyramiden“ (GENTH, Am. Phil. Soc. Philad. 1877, 17, 118; GROTH's Ztschr. 2, 7).

<sup>1</sup> Erhalten durch Verdünnen einer heissen salzsauren Lösung von  $\text{TeCl}_4$  mit kochendem Wasser, anscheinend oktaëdrische Krystalle. OPPENHEIM (Journ. pr. Chem. 1857, 71, 266) erhielt auf diese Weise keine Krystalle.

<sup>2</sup> Früher (Mineralch. 1. Suppl. 1843, 142) „tellurige Säure“.

<sup>3</sup> GENTH's Angaben über Krystalle aus Colorado (vgl. unter b) nicht exact.

<sup>4</sup> Zugleich verglichen mit Claudetit und Valentinit, sowie anderen Oxyden.

Vom Cripple Creek erwähnt KNIGHT (Colo. Sc. Soc. 1894—1896, 5, 66; GROTH's Ztschr. 31, 292) unreine Tellur-Mineralien, in denen er ein Eisentellurit  $2(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{TeO}_2) + \text{H}_2\text{O}$  vermuthet; sollte vielleicht ein Gemenge mit  $\text{TeO}_2$  vorliegen? — In South Dakota wird ein Vorkommen von Telluroxyd in den Erzen aus dem Potsdam-sandstein von Bald Mts. und Ruby Basin von PEARCE (Colo. Soc. 5, 144; GROTH's Ztschr. 31, 292) angegeben.

c) künstlich. Durch Wasser scheidet sich aus Lösungen von Tellur in Salpetersäure krystallinisches  $\text{TeO}_2$  aus (vgl. BERZELIUS S. 1250 Anm. 1); KLEIN u. MOREL (vgl. S. 1250) erhielten so<sup>1</sup> tetragonale, vom regulären Oktaëder wenig abweichende Pyramiden, Dichte 5.65—5.68, dagegen aus Schmelzfluss (von  $\text{TeO}_2$ ) rhombische Nadeln (100)(010) mit einem Doma von etwa  $90^\circ$ , Dichte 5.88—5.92. VRBA (GROTH's Ztschr. 19, 1) bestimmte an kleinen, von BRAUNER beim Abkühlen einer Lösung von  $\text{TeO}_2$  in heisser 20% iger Schwefelsäure erhaltenen tetragonalen Kryställchen der Dichte 5.90  $r(221)$ ,  $p(111)$ ,  $a(100)$ ; aus  $pp = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 51^\circ 42'$   $a:c = 1:0.5538$  und  $rr = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 73^\circ 10'$ ; an von BRAUNER aus Schmelzfluss erhaltenen nadeligen und säuligen Kryställchen fand VRBA die Neigung der Prismenflächen „an allen Kanten“ zwischen  $91^\circ$  und  $97^\circ$  schwankend, „die Orientirung der optischen Hauptschnitte gegen die verticale Prismenzone“ anscheinend geneigt.

Analysen. GENTH (vgl. unter b) fand in der Lösung von Colorado-Tellurit in Ammoniumhydrat nur tellurigsaureres Ammonium, also  $\text{TeO}_2$ . Theor. O 20.34, Te 79.66.

Zusatz. Als Selenige Säure bestimmte BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 92) feine weisse, die Reactionen von  $\text{SeO}_2$  gebende, vollkommen flüchtige Nadeln auf Bleicarbonat in Spalten von Selenblei von Cacheuta in Argentinien (vgl. S. 518 u. 456). Von DANA (Min. 1892, 201) Selenolith genannt. Theor. O 28.80, Se 71.20. — Künstliche Krystalle von  $\text{SeO}_2$  monosymmetrisch nach RAMMELSBERG (Krystallogr. Chem. 1881, 1, 72);  $p(110)$ ,  $q(011)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ;  $a:b:c = 1.292:1:1.067$ ,  $\beta = 79^\circ 0'$ ;  $pp = 76^\circ 30'$ ,  $qc = 46^\circ 20'$ .

## Antimonocker.

### Cervantit $\text{Sb}_2\text{O}_4$ und Stiblich $\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_5$ .

Die wasserfreien (Cervantit) und die wasserhaltigen (Stiblich) Antimonocker lassen sich ohne Analyse in der Praxis der Vorkommen nicht auseinander halten; auch die äusseren Unterschiede wechseln mit den Fundorten, selbst die Dichte ist kein zuverlässiges Kriterium (vgl. unter Borneo).

Der Cervantit in sehr feinen, anscheinend rhombischen (DES CLORZEAUX, Min. 1893, 2, 332; DANA, Min. 1868, 187) Nadelchen,<sup>2</sup> auch derb, in Ueberzügen, sowie pulverig; der Stiblich (und Stibikonit) derb,<sup>3</sup> körnig oder amorph, krustig, auch pulverig.

<sup>1</sup> Nach OFFENHEIM (Journ. pr. Chem. 71, 271) erhält man schöne Krystalle durch Zusatz von Alkohol zur salpetersauren Lösung; vgl. S. 1250 Anm. 1.

<sup>2</sup> Speciell von Pereta in Toscana.

<sup>3</sup> Von Borneo (vgl. S. 1257) langfaserige Aggregate wasserhaltig, kurzfasrige nahezu wasserfrei, also Cervantit.

Glanz fettig (eventuell perlmutterartig) oder matt, erdig. Durchscheinend bis undurchsichtig. Weiss, gelblichweiss, schwefelgelb, isabellgelb, auch röthlich. Strich gelblichweiss.

Härte zwischen 4—5, oder etwas darüber. Dichte 4·1—5·8, bei Stiblith im Allgemeinen beträchtlicher als bei Cervantit.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Soda auf Kohle leicht zu Antimon reducirbar. Der Stiblith in Kölbchen Wasser gebend. Die Cervantite leichter in Säuren löslich als die Stiblithe.

Historisches. Der **Spiesglanzocker** wurde, wie EMMERLING (Min. 1796, 2, 485; Spiesglasocker) hervorhebt, zuerst von KARSTEN (Mus. Lesk. 1789, 1, 534) unter Berufung auf WERNER'S Autorität erwähnt, in seine Tabellen (1791) aber dann nicht, sondern erst später (1800, 54. 78) aufgenommen, von WERNER aber (bei EMMERLING, Min. 1797, 3, 414; HOFFMANN-BREITHAUP, Min. 1817, 4, 124; Letzt. Min.-Syst. 1817, 24) mit Entschiedenheit in seinem System vom Weissspiessglanzerz<sup>1</sup> getrennt. Von HAUSMANN (Min. 1813, 1, 339) chemisch als Spiessglanzoxydul charakterisirt. Von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 159) der Name in **Antimonocker**<sup>2</sup> geändert; bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 616) **Stibiconise**,<sup>3</sup> von BRUSH (Am. Journ. Sc. 1862, 34, 207) in **Stibiconit** verbessert. Als antimonsaures Antimonoxyd<sup>4</sup> mit vielleicht nur beigemengtem Wasser beschrieben BLUM und DELFFS (Journ. pr. Chem. 1847, 40, 318) den **Stiblith**,<sup>5</sup> benannt (von *στίβι* Antimon und *λίθος*) mit Rücksicht auf die Härte.<sup>6</sup> BLUM und DELFFS hatten nicht beachtet, dass inzwischen DUFRENOY (Min. 1845, 2, 655) von Cervantes in Galicien als Antimonocker (Antimoine oxydé terreux, Stibiconise BEUDANT) „un acide antimonieux anhydre“ von der Formel  $SbO_2$  oder  $Sb_2O_4$  beschrieben hatte, allerdings gemengt mit Kalk.<sup>7</sup> Dieselbe Zusammensetzung  $SbO_2$  fand BECHI (Brief von MENEGHINI an DANA, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 61) an kleinen nadeligen Krystallen von Pereta in Toscana. DANA (a. a. O.; LIEBIG-KOPP, Jahres-

<sup>1</sup> Mit diesem noch bei HAÛY (Min. 1822, 4, 310) vereinigt, als Antimoine oxydé terreux.

<sup>2</sup> Bei BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 98; 1832, 224; Min. 1847, 3, 896) **Gelbantimonerz**; vgl. Gelbspiessglanzerz S. 1240 Anm. 1.

<sup>3</sup> „De Stibium, antimoine et *κόμις*, poussière“ (Staub). Formel „ $Sb + xAq$ “.

<sup>4</sup> In alter Schreibweise  $SbO_2 + SbO_5 + 2HO$ . Den Antimonocker sahen BLUM und DELFFS als Antimonoxyd mit  $xH_2O$  an.

<sup>5</sup> Von Losacio in Spanien, von Felsöbánya und Kremnitz, von Goldkronach und von Zacualpan in Mexico.

<sup>6</sup> Angeblich 5·5; der Antimonocker als weich und zerreiblich bezeichnet.

<sup>7</sup>  $Sb$  67·50,  $O$  16·85,  $CaCO_3$  11·45,  $Fe_2O_3$  1·50, Unlös. 2·70, Summe 100. Wasserfrei ebenso Krusten von Chazelles in der Auvergne. DUFRENOY erklärte es für wahrscheinlich, dass das in den Antimonockern gefundene Wasser überhaupt nur „hygrométrique“ sei. Uebrigens fand DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, Anm. 1) alle „Cervantite“ der Pariser Museen Wasser-haltig (Zamora, Toscana, Borneo, Chazelles, Tenez in Algerien).

ber. 1852, 849; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 41; Min. 1855, 141) constatirte die Identität der Vorkommen von Cervantes und Pereta, und führte für den wasserfreien Ocker den Namen **Cervantit** ein,<sup>1</sup> den er schon vorher (Min. 1850, 417) für das spanische Vorkommen gebraucht hatte. Dann ist es bei den meisten Autoren<sup>2</sup> üblich geworden, im Gegensatz zum Wasser-freien Cervantit  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  den Stiblich (resp. Stibikonit) als Wasser-haltigen Antimonocker  $\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_5$  anzusehen, obgleich die Autoren des Stiblich (vgl. S. 1252) das Wasser nicht als unbedingt zur Formel gehörig betrachteten. Keinesfalls dürfte der Wasser-Gehalt der Antimonocker bestimmten Formeln entsprechen, sondern schwanken, wie es bei secundären Zersetzungs-Producten gewöhnlich ist (vgl. auch S. 1252 Anm. 7).

**Vorkommen.** Als Umwandelungs-Product von Antimonlanz,<sup>3</sup> Antimonfahlerz, Bournonit und anderen Antimon-Erzen.

a) **Bayern.** Bei **Goldkronach** (vgl. S. 375; dort Anm. 1 Pseudomorphosen nach Antimonit) als Seltenheit (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 389), auf Klüften von derbem Antimonit (SANDBERGER, Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 1894, 243); vgl. S. 1252 Anm. 5; DELFFS' Analyse bezieht sich offenbar auf Material aus Spanien, nicht das von Goldkronach, wie DANA (Min. 1868, 188; 1892, 203) meint. Im phyllitischen Gneiss am Katharinenberg bei Wunsiedel (A. SCHMIDT bei GREBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 23).

b) **Württemberg.** Als erdiges Zersetzungs-Product des Fahlerzes (VII. S. 188) von Christophthal bei Freudenstadt (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 141).

c) **Baden.** Auf dem Ursula-Gang in Welschsteinach (an der mittleren Kinzig) mit Antimonlanz und Schwefelkies (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 174).

d) **Rheinpreussen.** Auf Silbersand bei **Mayen** (vgl. S. 374 u. 1041), aus Antimonlanz entstanden, theilweise oder ganz umgewandelt, dann rein auf dem Gestein (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 91). — Bei Horhausen in Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 28).

e) **Westfalen.** Im Bezirk von **Siegen** stets den Antimonlanz begleitend, dessen faserige Aggregate z. B. auf Bautenberg bei Wilden bis 5—10 mm dick in Antimonocker umgewandelt sind; auf Grube Ahe bei Eisern (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 32). Auf Herkules bei Eisern mit Ullmannit und Eisenspath; mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5-56,  $\text{NiO}$  0-17,  $\text{H}_2\text{O}$  9-42, Rest  $\text{SbO}_2$  84-85 (SCHNABEL, Pogg. Ann. 1858, 105, 146).

<sup>1</sup> Dazu der Stibikonit (als Synon. Stiblich) im Anhang, und weiter als selbständig der **Volgerit**, benannt zu Ehren von VOLGER, der (Entwick. Min. 1854, 77) auf das Vorkommen eines Wasser-reichen Antimonockers als Umwandelungs-Product des Wasser-freien (Cervantit) hingewiesen hatte, speciell von Constantine, durch CUMENGE (Ann. mines 1851, 20, 80) analysirt ( $\text{Sb}$  62,  $\text{O}$  17,  $\text{H}_2\text{O}$  15,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1, Gangart 3, Summe 98), deshalb von KENNGOTT (MOHS' Mineralsyst. 1853, 29; Uebers. Min. Forsch. 1856—57, 60; 1850—51, 33) **Cumengit** genannt.

<sup>2</sup> Wie DANA (Min. 1892, 203), DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 332. 333), TSCHERMACK (Min. 1897, 404), GROTH (Tabell. Uebers. 1898, 85; als Ortho-Antimoniat  $\text{SbO}_4\text{Sb}$  angesehen, resp. als dessen Hydrat mit  $1\text{H}_2\text{O}$ ), ZIRKEL (NAUM. Min. 1901, 618; auch als Antimoniate), KLOCKMANN (Min. 1903, 342. 365), BAUER (Min. 1904, 561. 571).

<sup>3</sup> Manche dem Antimonocker ähnliche Bildungen, besonders von Felsöbánya, sind Wurtzit (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 9, 187), vgl. S. 597.

f) **Harz.** Bei Wolfsberg und Stolberg (ROEMER, Synops. 1853, 205).

g) **Sachsen.** Als Zersetzungs-Product von Antimonit auf Glückssonne zu Mobendorf, Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf und Sonnenwirbel bei Freiberg (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 122).

h) **Böhmen.** Aus Antimonit von Krasnahora (Schönberg) (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 90).

**Mähren.** Am Mühlberg zwischen Heinzendorf und Altstadt (vgl. S. 377) (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 90; KRETSCHMER, GROTH's Ztschr. 32, 184).

i) **Ungarn.** Bei Pernek, Mito, Dubrava, Magurka mit Antimonglanz und Kupferlasur, mitunter in dichten Massen; bei Aranyidka grosse Mengen in oberen Teufen auf Antimonglanz; bei Telkibánya (ZEPH., Lex. 1873, 90). Bei Kremnitz und Felsöbánya, sowie Neustift östlich von Pinkafeld, westlich von Güns; Pseudomorphosen nach Antimonglanz, vgl. S. 378 Anm. 1 u. 2 und S. 380 Anm. 1; „Stiblich“, vgl. S. 1252 Anm. 5. Bei Schlaining, vgl. S. 377 (SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 29, 195).

**Siebenbürgen.** Bei Csertésd, Macsesd, Toplicza und Nagyag mit Antimonit (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 90).

k) **Serbien.** Bei Kostačnik aus Antimonglanz, vgl. S. 1243.

l) **Kärnten.** Als Zersetzungs-Product des Bournonit von Olsa, Wölch, Waitschach und Knappenberg bei Hüttenberg (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 7. 8; Jahrb. nat. hist. Mus. 22, 1). In der Umgebung von Irschen und Zwickenberg bei Oberdrauburg mit Antimonglanz (CANAVAL, GROTH's Ztschr. 35, 410).

m) **Salzburg.** Am Sonnberg bei Mittersill als gelblichgrauer Ueberzug auf Antimonit (FUGGER, Min. Salz. 1878, 39. 42).

**Tirol.** Am Guggenbüchel und Rosthal im Volder-Thal, bei Matrei, im Trins- und Gnitsch-Thal bei Steinach, im Puster-Thal bei Lengberg und Krisanthen (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 90).

n) **Schweiz.** In Graubünden am Berge Giom aus Antimonglanz (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 368).

o) **Italien.** In der Lombardei in der Prov. Sondrio bei Sondalo (im oberen Veltlin) auf dem Antimon-führenden Gange von Stabiello (P. SIGISMUND, Min. Sond. 1901, 9). — In Pisa bei Micciano (vgl. S. 383) (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 63). — In Siena auf Cetine di Cotorniano (S. 383) roth oder graugelb als Verwitterungs-Product des Antimonit (PELLOUX, GROTH's Ztschr. 37, 387), auch als weissgelbe staubartige („Stibikonit“) mit Kalkspath gemengte Masse, und hellgelbe nadelige Krystalle, „Cervantit“ (G. D'ACHIARDI, GROTH's Ztschr. 37, 396). — In Grosseto am Montauto di Pari bei Manciano, zu Prataccio und bei Pereta (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 63; JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 480. 481); von Pereta nadelige Kryställchen, BECH's Material (vgl. S. 1252), I. — Auf Elba am Golfo di Proccchio röthlichgelbe Nadelchen in Antimonit (A. D'ACHIARDI a. a. O.).

p) **Portugal.** Im Cambrium der Grube Ribeiro da Serra „Stiblich“ (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 243), sowie „Cervantit“ auf Grube Aleucarce (Soure) im Jura und da Zapada im Cambrium (GOMES a. a. O. 131).

**Spanien.** Cervantit bei TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 131) nach verschiedenen Museen angegeben von Linares in Jaén mit Antimonit, sowie von Estremadura, Zamora und besonders von Cervantes in der Prov. Lugo; doch „scheint es“ nach TENNE-CALDERÓN, „dass mehrere der spanischen Cervantite, selbst der von Cervantes“ „Valentinite sind“. DUFRENOY's Material von Cervantes (vgl. S. 1252 und dort Anm. 7) derbe hell-isabellgelbe Massen, gemengt mit weisseren Partien, Dichte 4.084, leicht in Salzsäure löslich. Von Losacio in Zamora (vgl. S. 384 Anm. 2) BLUM's Original-Stiblich (vgl. S. 1252); schwefel-, citronen-, strohgelb bis gelblichweiss, dicht bis feinkörnig, Härte über 5, Dichte 5.28, II.

q) **Frankreich.** Im **Puy-de-Dôme** Krusten auf Antimonerzen von **Chazelles**, vgl. S. 1252 Anm. 7. — Im **Dép. de l'Isère** bei **Allemont** (S. 113) auf **Allemontit** (**DES CLOIZEAUX**, Min. 1893, 2, 334). — Im **Dép. Haute-Vienne** bei **Limoges** (**LEONHARD**, top. Min. 1843, 28).

r) **England.** In **Cornwall** **Cervantit** bei **St. Minvers** und zu **Huel Lea** am **Tamar**, zu **Huel Kine**, auch wohl zu **Huel Boys** bei **Padstow** und bei **Port Isaac** nach **GREG** u. **LETTSON** (Min. Brit. 1858, 372); **COLLINS** (Min. Cornw. 1876, 26) fügt hinzu: **Endellion**, **Trevinnoek** und **Swanpool** bei **Falmouth**. Zum **Stiblich** stellen **GREG** u. **LETTSON** den die **Bleinere** und **Jamesonit** begleitenden **Antimonocker** von **Trevinnoek**; **Jamesonit-Pseudomorphosen** vgl. S. 1029.

**Schottland.** In **Dumfriesshire** bei **Glendinning** in **Antimonit**, auch danach **pseudomorph**; in **Ayrshire** am **Hare Hill** bei **New Cumnoek** auf **Antimonit** (**F. HEDDLE**, Min. Scotl. 1901, 1, 35).

s) **Russland.** Bei **Nikitowka** (S. 689) **Pseudomorphosen** von **Stiblich** (und **Zinnober**) nach **Antimonit** (vgl. S. 386). Im **Revier** von **Nertschinsk** auf der **Grube Kadainskij** und der **Ignatiewskij-Grube** **Antimonocker** mit aufsitzenden **Valentiniten**, sowie **Pseudomorphosen** von **Antimonocker** und **Stiblich** nach **Antimonit** (**JEREMÉJEW**, Russ. min. Ges. 1886, 23, 292; **GROTH's** Ztschr. 13, 198).

t) Auf **Chios** nach **ZIRKEL** (**NAUMANN's** Min. 1901, 618).

u) **Algerien.** In **Constantine** auf den **Gruben** von **Semsa** (**DES CLOIZEAUX**, Min. 1893, 2, 333) **faserige Valentinit-Pseudomorphosen**, der **Cumengit**, resp. **Volgerit**, vgl. S. 1253 Anm. 1, auch S. 389 (mit Anm. 2) und 390; am **Djebel-Taya** bei **Guelma** (S. 700) mit **erdigem Zinnober** imprägnirt, **pseudomorphe** aber in der **Form** gut erhaltene **Antimonit-Krystalle** (**DES CLOIZEAUX** a. a. O. S. 334). In **Oran** bei **Tenez**, vgl. S. 1252 Anm. 7.

v) **Canada.** In **Quebec** in **Wolfe Co.** bei **South Ham** **blass ockergelb** als **Ueberzug** auf **Antimon** und **Quarz**, sowie **Antimonit-Pseudomorphosen** (**SHEPARD**, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 407). **JOHNSTON** (bei **G. CHR. HOFFMANN**, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 9R) fand in einem **Antimonit-Ueberzug**  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  58.86,  $\text{As}_2\text{O}_3$  7.88,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2.82,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1.02,  $\text{CaO}$  5.71,  $\text{MgO}$  0.61,  $\text{H}_2\text{O}$  9.46, **Unlös.** (**Quarz**) 13.39, **Summe** 99.75.

w) **U. S. A.** In **Arkansas** in **Sevier Co.** nach **DUNNINGTON** (**Am. Assoc.** 1877, 182; **DANA**, Min. 3. App. 1882, 22) **Cervantit**; auf **Antimonit**, mit dessen **Structur**, auf einem **ziemlich mächtigen Gange**, **strohgelb**, **Härte 4**, **Dichte 5.58**, **III.** entsprechend  $2\text{Sb}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , **deutbar** als  $\text{Sb}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_5$ . — In **California** **Cervantit** in **Tulare Co.** am **Pass San Amedeo** mit **Antimonit** (**DANA**, Min. 1892, 203). Wie schon **BLAKE** (**Am. Journ. Sc.** 1867, 44, 119) **aussprach**, ist **offenbar** nur ein **Gemenge** von **Antimonocker** mit **verschiedenen Metalloxyden** der von **A. ARENTS** (**Am. Journ. Sc.** 1867, 43, 362; **Berg- u. Hüttenm.** Ztg. 1867, 26, 119; **N. Jahrb.** 1867, 476) **beschriebene** und **analysirte Partzit**, **benannt** nach dem **Entdecker A. PARTZ**; mit **Silberhaltigem Bleiglanz** in den **Blind Spring Mts.** in **Mono Co.**; **derb**, **matt**, **zuweilen etwas fettglänzend**, **gelblich- und schwärzlichgrün bis schwarz**, mit **muscheligen Bruch**, **Härte 3—4**, **Dichte 3.8**;  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  47.65,  $\text{Cu}_2\text{O}$  32.11,  $\text{Ag}_2\text{O}$  6.12,  $\text{PbO}$  2.01,  $\text{FeO}$  2.33,  $\text{H}_2\text{O}$  8.29, **Summe** 98.51; vgl. auch unter **Peru** S. 1256.

**Mexico.** **Bildet ausgedehnte Lager** im **Staat Sonora**, **Distr. Altar**; **derb** und **dicht**, **doch anscheinend krystallinisch**, **meist weiss**, auch **bis dunkelbraun gefärbt** (**E. T. COX**, **Am. Journ. Sc.** 1880, 20, 421); **Dichte 5.07**, **IV.** Bei **Huitzueo** in **Guerrero** mit **Zinnober** **Antimonit-Pseudomorphosen**, zum **Theil** mit **Metacinnabarit** imprägnirt, vgl. S. 694 u. 704, auch 975. Von der **Grube Carmen** in **Zacualpan** „**Stiblich**“, vgl. S. 1252 Anm. 5, auch S. 389 **Antimonit-Pseudomorphosen**.

x) **Peru.** **Schr verbreitet**, **fast steter Begleiter** des **Antimonits** (S. 388). Nach **RAIMONDI** (trad. **MARTINET**, Min. Pér. 1878, 190—192. 194. 196—198) **besonders** zu **Chayra-**

monte im Distr. Asuncion, Prov. Cajamarca, grosse Stücke noch mit der faserigen Structur des Antimonits, local Hueso de muerto (Totdenknochen) genannt, Härte beinahe 6, Dichte 4·188, mit  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  45·83,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  41·07,  $\text{PbO}$  0·57,  $\text{CaCO}_3$  7·03,  $\text{H}_2\text{O}$  5·20, Summe 99·70. In Otuzco im Distr. Salpo mit Allemontit, Arsen-haltig; bei Chancacapa als röthlichgelbe Kruste der bei Valentinit (S. 1244) erwähnten runden Massen. In Tarma im Distr. Yauli auf der Grube von Carahuacra, in Huaro-chiri auf der Cordillere Piedra parada, sowie in District und Provinz Azángaro mit Antimonit. In Huaylas auf der Grube von Yanaico bei Caraz eisenschüssig mit Anglesit. — Mit dem Partzit (vgl. S. 1255) identificirt RAIMONDI (a. a. O. 45. 83. 86. 87. 167) gewisse Oxydationsproducte (Pacos), angesehen als ein multiples Antimoniat von Kupfer, Blei, Silber, Eisen, eventuell mit Manganoxyd, obschon auch hier wohl wie beim californischen Partzit nur ein Gemenge von Antimonocker mit Metalloxyden (resp. Schwefelmetallen) vorliegt; in der Prov. Huaylas im Distr. Macate auf der Grube San Lorenzo zusammen mit Cerussit und Malachit graulich-schwarz, reine Stücke schwärzlichbraun, dicht, mit muscheligem Bruch, etwas wachsglänzend, Dichte 4·4; vor dem Löthrohr auf Kohle unschwer schmelzbar, dann kochend, sich aufblähend und wieder zusammenziehend unter Entwicklung antimoniger, die Kohle weiss beschlagender Dämpfe, und schliesslich eine braune schlackige Masse gebend, von der sich ohne Zusatz von Flussmitteln ein kleines, etwas kupferiges Silberkorn absondert; gefunden  $\text{H}_2\text{O}$  12·00, Ag 11·62, Cu 5·90, Pb 10·24, Fe 3·85, S 1·22,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  49·72, Summe 94·55, umgerechnet (die Metalle als Oxyde und von jedem ein Theil als Sulfid):  $\text{H}_2\text{O}$  12·00,  $\text{Ag}_2\text{O}$  12·00,  $\text{CuO}$  7·11,  $\text{PbO}$  10·51,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5·50,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  47·82, Sulfide 3·83, Summe 98·77; in der Prov. Cajatambo im Pumahuan-Gebirge auf der Italiener-Grube mit Chryso-kolla gemengt, „amorph“, schwärzlichbraun, ohne Wachs- oder Metallglanz, enthaltend  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  23·92,  $\text{CuO}$  15·66,  $\text{Ag}_2\text{O}$  4·68,  $\text{PbO}$  29·39,  $\text{H}_2\text{O}$  23·20,  $\text{SiO}_2$  3·35, Summe 100·20; hier auch erdig mit Manganoxyd, dunkelgrau. Ebenso ist wohl auch ein Gemenge mit Antimonocker der von RAIMONDI (a. a. O. 46. 88. 90. 91. 167) als ein Antimoniat von Silber und Blei angesehene Corongit, benannt nach dem District Corongo in der Prov. Pallasca, wo RAIMONDI die Substanz zuerst fand; hier auf der Grube Mogollon erdig, gelblichgrau, ohne jeden Metallglanz, im Inneren zuweilen schwärzlich (reicher an Silber), etwas wachsglänzend, Härte über 2, bis 3, Dichte 5·05; vor dem Löthrohr leichter als Partzit schmelzbar, ausser dem weissen Antimon-einen gelblichen Bleibeschlag auf der Kohle gebend und ein kleines, sehr Silber-reiches Bleikorn hinterlassend; auf der Grube von Huancavelica mit Bleinere und Limonit, eine reine Partie ergab  $\text{H}_2\text{O}$  10·20,  $\text{PbO}$  19·53,  $\text{Ag}_2\text{O}$  7·11,  $\text{FeO}$  0·47,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  53·64, ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ,  $\text{PbS}$ ,  $\text{Ag}_2\text{S}$ ) 8·12, Summe 99·07, ohne die Sulfide  $\text{H}_2\text{O}$  11·21,  $\text{PbO}$  21·48,  $\text{Ag}_2\text{O}$  7·82,  $\text{FeO}$  0·52,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$  58·97, Summe 100; auf der Grube Empalme mit Silber-haltigem Jamesonit; fand sich auch unter den Erzen von Pasacancha, auf der anderen Seite der Cordillere und in der Provinz Poma-bamba.

y) Australien. Auf New Zealand im Bay of Islands District Cervantit auf Antimonit von Waikari (J. PARK, GROTH's Ztschr. 28, 218). — Auf Tasmanien reichlich als Zersetzungs-Product von Antimonerzen, als Ueberzug auf Jamesonit, Bleiglanz und dem Gangmittel, besonders auf Madam Melba, Comet, Maestrie's Broken Hill Mines zu Dundas; auf den Silber-Blei-Gruben im Heazlewood District und zu Zeehan; im Quarz-Reef Ragged Jack östlich von Deddington (PETERD, Min. Tasm. 1896, 22).

In Victoria auf den Gängen von Ringwood derb, zuweilen etwas blätterig; im Antimon-Reef von Costerfield als Ueberzug auf Antimonit, als Seltenheit nadelige Krystalle (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 59; ULRICH, Min. Vict. 1870, 8). Ohne näheren Fundort beschrieb E. GOLDSMITH (Proc. Ac. Philad. 1878, 154) ein Antimonit-

Umwandelungsproduct als **Stibianit**, derb, etwas porös, matt, röthlichgelb mit blassgelbem Strich, Härte 5, Dichte 3·67; Analyse von DOUGHERTY:  $\text{Sb}_2\text{O}_5$  81·21,  $\text{H}_2\text{O}$  4·46, Unlös. 13·55, Summe 99·22. — In **New South Wales** mit Antimonit zu Gara bei Armidale in Sandon Co., zu Pyramul in Wellington Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 100). Vom Broken Hill wird Volgerit und Stibikonit angegeben (PITTMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 402).

**Borneo**. In grossen Blöcken als Oxydations-Product von Antimonit, dessen faserige Structur meist noch erkennbar; FRENZEL (TSCHERM. Mitth. 1877, 298) untersuchte zwei Varietäten: langfaserige poröse strohgelbe Aggregate (A.), Härte 3, Dichte 2·7—2·8, vor dem Löthrohr fast unverändert, unlöslich in Säuren; ferner eine kurzfaserige poröse röthlichgelbe Varietät (B.), Härte 5, Dichte 5·09, vor dem Löthrohr bis auf geringen Rückstand zu verflüchtigen ohne zu schmelzen oder Metallkorn zu geben, zum Theil in Säuren löslich.

	$\text{Sb}_2\text{O}_4$	CaO	MgO	$\text{H}_2\text{O}$	Summe
A.	81·55	8·85	0·03	9·43	99·86
B.	98·00	2·10	0·15	0·70	100·95

PHIPSON (Compt. rend. 1861, 52, 752; Journ. pr. Chem. 1862, 36, 447) hatte einen Ocker analysirt ( $\text{Sb}_2\text{O}_4$  65,  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  10,  $\text{SiO}_2$  etc. 21·25,  $\text{H}_2\text{O}$  3·75, Summe 100) und für  $\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_5$  erklärt, doch wies BRUSH (Am. Journ. Sc. 1862, 34, 207) darauf hin, dass vielmehr Cervantit vorlag; derb, krystallinisch, auch bis halbzolllange rhombische Krystalle (wohl Antimonit-Pseudomorphosen), gelblich- bis röthlichweiss mit gelblichweissem Strich, vor dem Löthrohr unschmelzbar, in der Reductionsflamme verdampfend, Dichte 4·64—4·68. — In einem fraglich von Borneo stammenden Ocker fand PISANI (bei DES CLOIZEAUX, Min. 1893, 2, 334) 13 und 32%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , sowie 23 und 10%  $\text{H}_2\text{O}$ ; ADAM schlug dafür den Namen **Arsenstibit** vor.

2) **künstlich**. Durch längeres Erhitzen von Antimon, Antimonoxyd und Schwefelantimon an der Luft; fein vertheiltes  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  verbrennt wie Zunder zu  $\text{Sb}_2\text{O}_4$ . Durch Behandeln von Antimon oder Schwefelantimon mit Salpetersäure und Glühen des Rückstandes bis zur Gewichtskonstanz (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2b, 782). — H. C. LEWIS (Amer. Nat. 1882, 608; bei DANA, Min. 1892, 203) spricht von (künstlichen?) glasigen oktaëdrischen Krystallen, Dichte 4·9, mit 3·1%  $\text{H}_2\text{O}$ .

Analysen. Vgl. auch S. 1252 Anm. 7, S. 1253 Anm. 1, sowie S. 1255—1257.

- o) Pereta. I. BECHI, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 61.  
 p) Losacio. II. DELEFS, Journ. pr. Chem. 1847, 40, 318.  
 w) Sevier Co. III. SANTOS bei MALLET, Chem. News 1877, 36, 167.  
 Sonora. IV. SHARPLES, Am. Journ. Sc. 1880, 20, 423.

	O	Sb	$\text{H}_2\text{O}$	Summe	incl.
$\text{Sb}_2\text{O}_4$	21·07	78·93	—	100	
$\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_5$	19·89	74·52	5·59	100	
o) I.	19·47	78·83	—	100·30	1·25 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0·75 Gangart
p) II.	19·54	75·83	4·63	100	Spur As
w) III.	19·85	[76·15]	3·08	100	0·92 Unlös.
IV.	[20·00]	75·00	5·00	100	

**Zusatz.** Die vier folgenden Substanzen sind wohl nur Gemenge mit Antimonocker und keine selbständigen Mineralien.

1. **Stetefeldtit** (RIORTE, Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1867, 26, 253), zu Ehren des deutschen Bergingenieurs STETEFELDT benannt, im südöstlichen Nevada, im Empire und im Philadelphia District, anscheinend der Träger des Silbers; derb, auch grob eingesprengt, mit feinkörnigem Bleiglanz in Quarz; schwarz, auch braun, mit schimmerndem gelblichgrünem Strich; Bruch uneben bis muschelig; Härte bis 3, bis über 4, Dichte 4·2; vor dem Löthrohr ein Silber- und Kupferkorn gebend, unter Abscheidung einer rothen Schlacke. STETEFELDT (a. a. O. S. 281) deutete das Mittel von zwei Analysen  $Sb_2O_4$  43·77, S 4·7, Ag 23·74, Cu 12·78, Fe 1·82,  $H_2O$  7·9 als  $Sb_2O_5$  46·47, S 4·59, Ag 23·23, Cu 2·27, FeO 2·41, CuO 13·28,  $H_2O$  7·75, Summe 100. — Ein dem Stetefeldtit ähnliches, angebliches Kupferantimonit beschrieb ДОМЕУКО (Min. Chil. 3. App. 1871; bei DANA, Min. 2. App. 1877, 53) von der Potochi-Kupfergrube bei Huancavelica in Peru (vgl. S. 996); dicht, „amorph“, schwach harzglänzend, schwarz oder grünlichschwarz, Strich gelblichgrün; Bruch glatt oder uneben, theilweise grobkörnig; vor dem Löthrohr uneschmelzbar, in Salzsäure löslich;  $Sb_2O_4$  32·93, Cu 32·27,  $Fe_2O_3$  11·14, ZnO 0·50,  $SO_3$  1·00,  $H_2O$  18·53, Unlös. 1·57, Summe 97·94.

2. **Rivotit** (DUCLOUX, Compt. rend. 1874, 48, 1471), zu Ehren von Prof. RIVOT an der Pariser Ecole des mines benannt, in gelblichweissem Kalkstein am Westabhang der Sierra del Cadi in den catalonischen Pyrenäen, Prov. Lérida in Spanien. Derb, undurchsichtig, gelblich- bis graulichgrün, Strich grünlichgrau; Bruch uneben, zerbrechlich; Härte über 3, bis 4; Dichte 3·55—3·62. Vor dem Löthrohr unter Grünfärbung der Flamme decrepitirend; auf Kohle in der Reductionsflamme ein Metallkorn gebend; mit den Flüssen Kupfer-Reaction; in Salzsäure brausend, aber nicht ganz löslich.  $Sb_2O_5$  42·00, Cu 39·50,  $Ag_2O$  1·18,  $CO_2$  21·00, CaO Spur, Summe 103·68.

3. **Stibioferrit** (E. GOLDSMITH, Proc. Ac. Philad. 1873, 366), als Ueberzug auf Antimonit von Santa Clara Co. in Californien. „Amorph“,<sup>1</sup> etwas wachsglänzend, gelb bis bräunlichgelb, Strich mattgelb; Bruch uneben bis muschelig, zerbrechlich; Härte 4, Dichte 3·598. Vor dem Löthrohr die Reactionen auf Antimon und Eisen gebend; in Salzsäure löslich.  $Sb_2O_5$  42·96,  $Fe_2O_3$  31·85,  $H_2O$  15·26,  $SiO_2$  8·84, Verlust 1·09, Summe 100.

4. **Stibferrit** nennt RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pérou 1878, 81. 82. 141. 230) einen Silber-haltigen „Pseudo-Limonit“, angeblich ein Eisenantimoniat, theils erdigem, theils dichtem Brauneisenerz ähnlich, weil jener Name bei PISANI (Min. 1875, 262) für ein Eisenantimoniat gebraucht sei.<sup>2</sup> Auf dem Campanario-Gange im Minen-District Hualgayoc in der Prov. Chota erdig, gelbroth; von Salpetersäure nicht angegriffen, die nur das Silber auflöst; löslich in Salzsäure, der durch Wasser bewirkte Niederschlag löst sich beim Erhitzen mit Weinsäure; zuweilen gemengt mit Stephanit und Pyrit (vgl. S. 1161). Auf der Tambillo-Grube in Huarí erdig röthlichgelb als Oxydations-Product von Fahlerz. Auf der Grube von Huaycho in Pallasca sowohl erdig als auch dicht, grau, von harzigem Ansehen, beides als Oxydations-Product von Berthierit.

<sup>1</sup> Die Angabe von auch beobachteten rhombischen, ebenfalls (ohne zureichenden Grund) dem Stibioferrit zugeschriebenen Krystallen (100)(010)(110)(001), (110)(110) = 79° 52', ist wohl mit Recht von DANA (Min. 1892, 204) unterdrückt worden.

<sup>2</sup> Von Djebel Nador in Algerien, ohne jede nähere Angabe. DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 334) führt ohne Bezugnahme auf PISANI nur den peruanischen Stibferrit und dann den Stibioferrit getrennt unter den Varietäten der Antimonocker auf.

### Vanadinocker. $V_2O_5$ ?

Als erdiges gelbliches Pulver zwischen den das Kupfer von der Cliff Mine am **Lake Superior** überziehenden Quarzrinden; von TESCHMACHER (Am. Journ. Sc. 1851, 11, 233) als Vanadinsäure, resp. Vanadinoxid bestimmt. Vor dem Löthrohr schwarz werdend. Aus der salpetersauren apfelgrünen Lösung scheiden sich nach theilweiser Verdampfung rothe krystallinische Massen aus, welche zur Darstellung vanadinsaurer Salze (von Silber und Blei) dienen.

**künstlich.**  $V_2O_5$  erstarrt nach dem Schmelzen zu einer starkglänzenden gelbrothen, aus Krystallnadeln bestehenden Masse; das Pulver ist ziegelroth, das feinere rostgelb, je feiner, desto blasser. A. E. NORDENSKIÖLD (Öfv. Akad. Förh. Stockh. 1860, No. 6; Pogg. Ann. 1861, 112, 160; Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1861, 20, 119) bestimmte kleine Krystalle als rhombisch, mit  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $l(1.20.0)$ ,  $q(011)$ ,  $r(014)$ ,  $c(001)$ ; gemessen  $mb = 69^\circ 0'$ ,  $ma = 20^\circ 58'$ ,  $lb = 7^\circ 20'$ ,  $qb = 46^\circ 52'$ ,  $rb = 78^\circ$ ,  $qq = 87^\circ 57'$ ; spaltbar nach  $a$ , weniger nach  $b$  und  $c$ .

### Tantalocker. $Ta_2O_5$ ?

Als bräunlicher glänzender Ueberzug auf Tantalit-Krystallen von Pennikoja in Somero, **Finland**, von A. E. NORDENSKIÖLD (Finl. Min. 1855, 27; bei DANA, Min. 1868, 188; 1892, 201) angegeben.

**künstlich.**  $Ta_2O_5$  wird durch Schmelzen mit Phosphorsalz in durchsichtigen farblosen Nadeln erhalten, von A. E. NORDENSKIÖLD (Öfv. Akad. Förh. Stockh. 1860, No. 3; Pogg. Ann. 1860, 110, 642) als rhombisch bestimmt,  $m(110)$ ,  $r(101)$ ,  $s(301)$ ,  $q(041)$ ; gemessen  $mm = 79^\circ 18'$ ,  $rr = 89^\circ 40'$ ,  $ss = 33^\circ 23'$ ,  $qq = 33^\circ 46'$ . — In Löthrohrperlen erhielt W. FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 132) mit Borax und Bleioxid von  $Ta_2O_5$  (und ebenso von  $Nb_2O_5$ ) reguläre Oktaëder, mit Phosphorsalz und Bleioxid zweierlei Formen: reguläre Oktaëder und rhombische, schwach doppelbrechende Nadeln.

### Molybdänocker (Molybdit). $MoO_3$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.38736:1:0.47474$  A. E. NORDENSKIÖLD.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P\infty$ .  $b(010) \infty \dot{P}\infty$ .  $c(001) oP$ .

$\mu(430) \infty P\frac{4}{3}$ .<sup>2</sup>

$t(103) \frac{1}{3} \dot{P}\infty$ .  $s(102) \frac{1}{2} P\infty$ .  $r(203) \frac{2}{3} \dot{P}\infty$ .  $g(10.0.3) \frac{10}{3} \dot{P}\infty$ .<sup>3</sup>

<sup>1</sup> An künstlichen Krystallen aus  $b\mu$  und  $cs$  (Öfv. Ak. Stockh. 1860, 17, 300; Pogg. Ann. 1861, 112, 160; Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1861, 20, 119).

<sup>2</sup> Wahl der Grundform für den Vergleich mit Vanadinsäure, vgl. oben. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1858, 17, 125) beobachtete ein Prisma von  $43^\circ 12'$  und ein nicht bestimmtes Längsdoma. DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 536) gab ein Prisma von  $61^\circ 50'$  an, und neben diesem als primär genommenen ein anderes  $g^{1/3}$  (170), gemessen  $h'g^{1/3} = 76^\circ 12'$ , berechnet  $76^\circ 35'$ . Das erste entspricht NORDENSKIÖLD's  $s(102)$ , das zweite würde dann (702) oder genauer (10.0.3) sein. RAMMELSBURG (Kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 155) nimmt NORDENSKIÖLD's (203) zu (110), und (430) zu (041), DES CLOIZEAUX' Prismen zu (430) und (150), BREITHAUPT's Prisma zu (031).

<sup>3</sup> Bei DES CLOIZEAUX (vgl. oben Anm. 2)  $g^{1/3}$ ; (702) (001) =  $76^\circ 53'$ .

$$\begin{array}{ll}
 (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 42^{\circ} 16' & s:c = (102)(001) = 31^{\circ} 30' \\
 \mu:b = (430)(010) = 73 \ 48 & r:c = (203)(001) = 39 \ 15 \\
 t:c = (103)(001) = 22 \ 13 & g:c = (10.0.3)(001) = 76 \ 15
 \end{array}$$

Habitus der (künstlichen) Krystalle tafelig nach der Basis, gestreckt nach der Makrodiagonalen, oder auch nadelig; natürlich faserige und haarförmige Krystalle in büscheligen und strahligen Aggregaten. Auch derb mit faseriger Structur, sowie in Ueberzügen und erdig.

Glanz der Krystalle seiden- bis diamantartig; auf Spaltungsflächen perlmutterartig; auch matt bis erdig. Durchsichtig bis undurchsichtig. Weiss, grünlich- oder gelblichweiss, auch strohgelb.

Spaltbar vollkommen nach der Basis, weniger vollkommen nach  $b(010)$  und  $a(100)$ , nach DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1259 Anm. 2); NORDENSKIÖLD (S. 1259 Anm. 1) giebt beste Spaltbarkeit nach  $b(010)$ , weniger deutlich nach  $a(100)$  und  $c(001)$  an, BREITHAUPF (S. 1259 Anm. 2) vollkommen nach seinem Prisma und sehr deutlich nach dessen Längsfläche. Dünne Blättchen biegsam, mit elastischer Vollkommenheit. Härte 2. Dichte 4.0—4.5.

Ebene der optischen Axen  $a(100)$ ; zweite, negative Mittellinie die Verticale. Doppelbrechung stark, Dispersion enorm. In Oel bei  $13^{\circ}$  C. nach DES CLOIZEAUX (S. 1259 Anm. 2) an künstlichen Krystallen

$$2H_o \ 117^{\circ} 15' \text{ Roth, } 119^{\circ} 23' \text{ Gelb, } 127^{\circ} \text{ appr. Blau.}$$

LACROIX (Min. France 1901, 3, 8) fand nadelige Krystalle aus Corsica stark pleochroitisch,  $c$  in der Längsrichtung der Nadeln beinahe schwarz,  $a$  und  $b$  blassgelb.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, vgl. S. 1226); dagegen leitet nach BUFF (LIEB. Ann. 1857, 102, 883) die geschmolzene flüssige Masse.

Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzend, rauchend und eingesogen; die Kohle mit winzigen Kryställchen von Molybdänoxyd beschlagend, heiss gelb (in der Nähe der Probe), kalt weiss (am Saum des Beschlages); der Beschlag wird durch ganz kurze Behandlung mit der Reductionsflamme tief blau, bei fortgesetzter dunkelroth. Beim Schlämmen der Kohle mit Soda erhält man ein stahlgraues Pulver von reducirtem Molybdän. Mit Borax im Oxydationsfeuer eine heiss gelbe, kalt farblose Perle; in der Reductionsflamme wird eine gesättigte Perle braun bis schwarz und undurchsichtig. Mit Phosphorsalz in der Oxydationsflamme eine gelbliche Perle, die in der Reductionsflamme grün wird, besonders nach dem Erkalten. In Salzsäure leicht löslich; die farblose Lösung wird beim Umrühren mit Stanniol blau, ebenso durch metallisches Eisen; andererseits färbt sie nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 9) eine schwefelsaure Morphiumlösung grün. Die Schmelze mit Natriumcarbonat färbt<sup>1</sup> (im Uhrglas) die schwefelsauren Lösungen folgender Reagentien:

<sup>1</sup> Gute Unterscheidung von Wolframocker, vgl. S. 1264.

Morphium schmutzig grün,  $\alpha$ -Naphthol grün, Hydrochinon braun (LACROIX a. a. O.).

Historisches. Von KARSTEN (Tab. 1800, 54. 79) zuerst als Species aufgestellt, **Wasserbleiocker**, später (Tab. 1808, 70) **Molybdänocker** genannt, von Nummedalen in Norwegen; „wesentlicher Bestandtheil gelbes **Molybdänoxyd**“ (HAUSMANN, Min. 1813, 1, 336). Durch die Untersuchung von BERZELIUS mit dem Löthrohr und KOBELL 1831 auf nassem Wege, „als unreine **Molybdänsäure**“ bestimmt (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 543). Von GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 348; bei DANA, Min. 1854, 144) **Molybdin**, von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 125) **Molybdit** genannt. BREITHAUPT beschrieb ausser künstlichen (genauer NORDENSKIÖLD, vgl. S. 1259 Anm. 1) auch natürliche Krystalle (von Berggieshübel), die ebenso wie die künstlichen in der Form mit Valentinit übereinstimmen sollten (nach NORDENSKIÖLD mit Vanadinsäure, vgl. S. 1259 Anm. 2).

Vorkommen. Mit Molybdänglanz.

a) **Sachsen.** Bei **Berggieshübel** auf dem Friedrich-Stollen mit Molybdänglanz auf Aplom und Magnetit in breitenadeligen Krystallen von der Valentinit-Form, sowie auf dem Stockwerk von **Altenberg** mit Molybdänglanz und Quarz Aggregate haarförmiger Krystalle (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 125; FRENZEL, Min. Lex. 1874, 208); Dichte 4.49—4.50 Weisbach (bei BREITHAUPT).

b) **Böhmen.** Bei **Schlaggenwald** selten als Anflug auf Molybdänglanz (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 211).

c) **Tirol.** Im **Pfisch** mit Molybdänglanz (ZEPHAROVICH a. a. O.); „Pfälzer Thal“ bei LEONHARD (top. Min. 1843, 396) und HAUSMANN (Min. 1847, 207).

d) **Schweiz.** In Glarus an der Mürtchenalp (vgl. S. 414) mit Molybdänglanz (STÖHR, Kupfererze Mürtsch., Zürich 1865, 19; KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 366).

e) **Italien.** In **Novara** bei Quittengo an der Localität **Macchetto** (vgl. S. 414) auf Molybdänglanz (JERVIS, Tesori Sottterr. Ital. 1881, 3, 472). — Auf **Sardinien** als Kruste auf Molybdänglanz im Ospe-Thal bei Oliena (S. 414), Pulver gelb, seiden- oder diamantglänzend; auch auf dem Quarz der Granatschiefer als Zersetzungs-Product des Molybdänglanzes (LOVISATO, Acc. Linc. 1886, 2, 254; GROTH's Ztschr. 13, 299).

f) **Portugal.** Zu **Paraiso** bei Porto (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 116).

g) **Frankreich.** Mehr oder weniger reichlich bei allen Molybdänglanz-Vorkommen (S. 414), als gelber Ueberzug auf diesem selbst oder in seiner Nachbarschaft; besonders hebt LACROIX (Min. France 1901, 3, 9) noch hervor: im **Dép. Haute-Vienne** auf den Zinnerz-Lagerstätten von Cieux und Vaulry, auf dem Wolframit-Gang von Saint-Léonard, im Pegmatit von Vilate; in den **Hautes-Alpes** am Meije-Gletscher als besonders krystallinisches Pulver; auf **Corsica** in den Quarzgängen zwischen Calvi und Argentella gelbe Aggregate büschelig gruppirter Nadeln (Optik S. 1260).

h) **England.** In **Cumberland** auf Molybdänglanz von Caldbeck Fell (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 348).

**Schottland.** In **Argyleshire** am Mount Coryby<sup>1</sup> und in **Perthshire** zu East

<sup>1</sup> Als Fundort schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 396) und HAUSMANN (Min. 1847, 207) angegeben.

Tulloch südlich vom Loch Tay (S. 415) (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 2, 196; bei GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 348).

i) **Norwegen.** Im Stift Christiania mit Molybdänglanz von Nummedalen, erstes Vorkommen, vgl. S. 1261.

**Schweden.** In Småland im Alsheda-Kirchspiel bei Linnäs gelb „auf den Ablösungen des Feldspaths“ (HISINGER-WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826, 204), mit Molybdänglanz und Quarz in Glimmerschiefer (LEONHARD, top. Min. 1843, 396). In Dalarne am **Bispberg** mit Molybdänglanz (HAUSMANN, Min. 1847, 207).

k) **Finland.** Von **Pitkäranta** dicht nach BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 125), ebenso aus

l) **Sibirien** von **Adun Tschilon** in Daurien.

m) **Australien.** In **Victoria** erdig in Molybdänglanz von **Yea** (ULRICH, Min. Vict. 1870, 7). — In **Tasmania** auf der Hampshire Silver Mine als pulveriger hellgelber Ueberzug auf harter kieseliger Unterlage; mit Molybdänglanz am **Blue Tier** und **Iris River** (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 61).

n) **Chile.** Bei **San Fernando** (vgl. S. 416) hellgelb, derb.

**Peru.** In **Huaylas** bei **Caraz** (vgl. S. 416).

o) **Mexico.** Mit Molybdänglanz (S. 417) nach **LANDERO** (Min. 1888, 11, 340).

p) **U. S. A. California.** Aus der Goldregion nördlich von **Nevada City** beschrieben **OWEN** (Proc. Ac. Philad. 1852, 6, 108; Am. Journ. Sc. 1852, 14, 279) und **HUNT** (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 429) dunkelgelbe faserige Massen und büschelige Krystallgruppen in Höhlungen eisenschüssigen Quarzes in Glimmerschiefer und Granit als ein Eisenmolybdat ( $\text{MoO}_3$  40,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  35,  $\text{MgO}$  2, Alkalien 8,  $\text{H}_2\text{O}$  15, Summe 100, **OWEN**); **GENTH** (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 376; 1859, 28, 248) schloss aus dem wechselnden Gehalt von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (35 bis 24.3 %), dass ein Gemenge von Molybdänocker mit Brauneisenerz vorliegt. — **Texas.** In **Llano Co.** südlich von **Bluffton** mit Molybdänglanz, weiss oder grünlichweiss, auch apfelgrüne durchsichtige, aber undeutliche Krystalle, Dichte 4.004 (**HIDDEN** u. **MACKINTOSH**, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 485). — **Georgia.** In **Heard Co.** seidige Faserbüschel (**DANA**, Min. 1892, 202). — **North Carolina.** Als gelbes erdiges Pulver mit Molybdänglanz von **Pioneer Mills** in **Cabarrus Co.** (**GENTH**, Min. N. C. 1891, 40). — **Pennsylvania.** Bei **Chester** in **Delaware Co.** (**DANA**, a. a. O.), erdig mit Molybdänglanz in Quarz (**GROTH**, Min.-Samml. 1878, 113). — **New Hampshire.** Erdig bei **Westmoreland** (**DANA**).

q) **Canada.** In **Quebec** erdig gelb auf Molybdänglanz von **Alley** in **Pontiac Co.**, sowie in erheblicher Menge dem Erhdoden beigemischt an der Fundstelle des Molybdänglanzes bei **Egan** in **Ottawa Co.** — In **Ontario** bei **Ross** in **Renfrew Co.** (**G. CHR. HOFFMANN**, Min. Can. 1890, 92; Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1898, 9, 17R.)

r) **künstlich.** Durch fortgesetztes Erhitzen des Molybdäns oder seiner niedrigeren Oxyde, oder auch des Molybdänsulfids an der Luft, sowie durch Einwirkung von Salpetersäure auf dieselben Körper, als leichte poröse Masse, die mit Wasser gemengt sich in feine seidenglänzende Krystallschuppen zertheilt; auch beim Erhitzen von Molybdän auf Kohle mit der Oxydationsflamme sind in der Nähe der Kohle ausser feinem Pulver durchsichtige Krystallschuppen zu erhalten (**FUCHS**, künstl. Min. 1872, 101; **GMELIN-KRAUT**, Anorg. Chem. 1897, 2b, 165). **BREITHAUPT** (vgl. S. 1259 Anm. 2 u. S. 1260) beobachtete demantglänzende prismatische Krystalle, homöomorph mit Valentinit. An sublimirten, sehr glänzenden Krystallen, dünnen Tafeln und Nadeln bestimmte **NORDENSKIÖLD** (vgl. S. 1259 Anm. 1 u. S. 1260) *baçptsr.* Das Material von **DES CLOIZEAUX** (vgl. S. 1259 Anm. 2, Optik S. 1260) von **DEBRAY** (wie?) dargestellt, Tafeln nach  $c(001)$  mit *sg.*

Analysen fehlen. — Theor. O 33.32, Mo 66.68.

Zusatz 1. Das Molybdänsäure-Hydrat  $\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , monosymmetrische Prismen mit einem Klinodoma, setzt sich beim Aufbewahren einer Ammoniummolybdatlösung in Salpetersäure in geschlossenen Gefässen ab (PARMENTIER, Compt. rend. 1882, 95, 834).

Zusatz 2. Der Ilsemannit (HÖFER, N. Jahrb. 1871, 566; Min. Kärnt. 1871, 42), benannt zu Ehren von ILSEMAN in Clausthal (verdient um die Kenntnis natürlicher Molybdänverbindungen, vgl. S. 411 Anm. 3), in der westlichen, sog. Kreuther Abtheilung des Bergbaus von Bleiberg<sup>1</sup> in Kärnten, im Revier des Jakob- und Anna-Erbstollens, erdige bis kryptokrystallinische, blauschwarze bis schwarze Massen in den Zwischenräumen ziemlich fester, putzenförmig im Triasdolomit auftretender Aggregate grauer Baryt-Krystalle, wurde nach seinem Verhalten als „molybdänsaures Molybdänoxyd“ von HÖFER angesehen. An der Luft immer mehr blau werdend; in Wasser löslich; die tiefblaue Lösung verändert durch (mehrere Stunden eingeleiteten) Schwefelwasserstoff ihre Farbe wenig, scheidet aber einen blauen Niederschlag ab; ein brauner Rückstand erwies sich als Schwefelmolybdän, wie andererseits auch keine sonstige Reaction etwas anderes als Molybdän ergab. HÖFER nahm für das molybdänsaure Molybdänoxyd die Formel von BERZELIUS (Vet. Ak. Handl. Stockh. 1825; Pogg. Ann. 1826, 6, 331. 369) an:  $\text{MoO}_2 + 4\text{MoO}_3 = \text{Mo}_6\text{O}_{14}$ ; RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1866, 127, 290) statuirte  $\text{Mo}_2\text{O}_6 (= \text{MoO}_2 + \text{MoO}_3)$ ; bei GJELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1897, 2b, 164)  $\text{Mo}_3\text{O}_8$ .

Zusatz 3. Das Molybdändioxyd  $\text{MoO}_2$  wurde von MAURO u. PANEBIANCO (Accad. Linc. 1881, 9, 5 Giugno; GROTH's Ztschr. 6, 285) durch Zusammenschmelzen von Kaliumcarbonat, Molybdänsäure-Anhydrid und Borsäure-Anhydrid im Verhältnis gleicher Moleküle  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MoO}_3$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$  in tetragonalen, dünnen glänzenden Prismen (110) mit (100), (510), (001), (101), (201), (301), (401), (111), (332), (221), (211), (311), (312), (532), (411) erhalten; Zwillinge nach (101), angeblich auch nach (301);  $a:c = 1:0.5774$ ; metall- bis diamantglänzend; kupferroth bis bleigrau, in welche Farben auch die reflectirten Strahlen mit dem Dichroskop zerlegt werden; Dichte 6.44.

### Wolframocker (Tungstit). $\text{WO}_3$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.7002:1:0.3991$  A. E. NORDENSKIÖLD.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) oP$ .

$m(110) \infty P$ .  $l(120) \infty \bar{P}^2$ .

$n(021) 2\bar{P} \infty$ .  $o(031) 3\bar{P} \infty$ .  $p(041) 4\bar{P} \infty$ .  $q(051) 5\bar{P} \infty$ .  $r(081) 8\bar{P} \infty$ .

$$\begin{array}{l|l} m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 70^\circ 0' & n:c = (021)(001) = 38^\circ 36' \\ l:a = (120)(100) = 54 28 & p:c = (041)(001) = 57 56 \end{array}$$

Habitus der (künstlichen) Krystalle tafelig nach der Basis oder kurz säulig nach  $m(110)$ . Natürlich<sup>3</sup> nur pulverige und erdige Massen.

(Künstliche) Krystalle durchsichtig. Die erdigen Massen matt, hellgelb oder gelblichgrün. — Weich. — Dichte 6.3—7.2.

<sup>1</sup> Kommt nicht mehr vor (BRUNLECHNER bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 135).

<sup>2</sup> An künstlichen Krystallen aus  $am$  und  $cn$  (Öfv. Akad. Stockh. 1860, 17, 449; Pogg. Ann. 1861, 114, 623).

<sup>3</sup> Ueber angebliche Krystalle vgl. unter Frankreich S. 1264.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 460).

Vor dem Löthrohr auf Kohle in der Reductionsflamme zuerst schwärzlichblau, dann schwarz werdend, aber unschmelzbar. Giebt mit Phosphorsalz in der Oxydationsflamme eine farblose oder gelbliche Perle, die in der Reductionsflamme nach dem Erkalten schön blau wird. Die Schmelze mit Natriumcarbonat färbt (im Uhrglas) die schwefelsaure Lösung von Morphinum blassrosa, von Hydrochinon langsam aber charakteristisch carminroth (LACROIX, Min. France 1901, 3, 9); vgl. S. 1260 Anm. 1. Giebt mit Phosphorsäure gekocht eine bläuliche Lösung, die noch warm mit Eisenpulver und wenig Wasser umgerührt sogleich dunkelblau wird. Löslich in Alkalien, besonders in Ammoniak; unlöslich in Säuren.

Historisches. Zuerst durch B. SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1822, 4, 52) als **Tungstie Ocher** von Monroe in Connecticut beschrieben, Oxide of Tungsten bei PHILLIPS (Min. 1823, 254), Acide Tungstique bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 659), **Wolframocker** bei LEONHARD (Oryktogn. 1826, 345), **Wolframsäure**<sup>1</sup> bei KOBELL (Charakt. Min. 1831, 2, 35), **Wolframin** GREG und LETTSOM (Min. Brit. 1858, 349; bei DANA, Min. 1854, 143), **Tungstit** DANA (Min. 1868, 186).

Vorkommen.<sup>2</sup> a) **Frankreich.** Nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 10) als gelber erdiger Ueberzug als Umwandlungs-Product von Wolframit im Dép. **Haute-Vienne** zu La Vilate bei Chanteloube, an der Strasse von Pompadour nach Magnac, zu Vaulry, Cieux, Puy-les-Vignes bei St. Léonard. DANA (Min. 1854, 143;<sup>3</sup> 1868, 186; 1892, 202) und ebenso DUPRÉNOY (Min. 1856, 520) erwähnen von Limoges gelbe Würfel auf Wolframit und Quarz; nach LACROIX zeigt das betreffende Stück in der Collection ADAM (vgl. unten Anm. 3) kleine Würfel-ähnliche Krystalle, die aber anscheinend Wulfenit sind. — Im Dép. **Corrèze** bei Meymac auf Spalten des Wolframits, während der Meymacit auf den Scheelit beschränkt ist (LACROIX a. a. O. 11).

b) **England.** In **Cornwall** auf Wolframit auf der Drakewall Zinnerz-Grube bei Callington; auf Huel Friendship und Poldice in Gwennap nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 350); COLLINS<sup>4</sup> (Min. Cornw. 1876, 107) fügt East Pool hinzu. In **Cumberland** mit Wolframit und Scheelit zu Brandygill, **Carrock Fells** (GREG u. LETTSOM).

c) **U. S. A.** In **Connecticut** auf Lane's Mine bei Monroe als Ueberzug und in Höhlungen anderer Wolfram-Mineralien, ältest-bekanntes Vorkommen. In **North Carolina** in Cabarrus Co. (DANA, Min. 1892, 202). — In **Nevada** auf den Hübnerit-Gängen von Osceola am Fuss der Snake Mountains als gelbliche Ausblühung (F. D. SMITH, Ztschr. pr. Geol. 1902, 314).

<sup>1</sup> **Scheelsäure** als Syn. bei GLOCKER (Min. 1831, 563), später (Synops. 1847, 66) **Scheelocher**.

<sup>2</sup> Bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 659) u. A. auch von Zinnwald in Böhmen angegeben, doch ist dieser gelbe Ueberzug auf Wolframit nach BERZELIUS (Årsber. 1823, 140) keine Wolframsäure; auch nicht bei v. ZEPHAROVICH (Min. Lex.) erwähnt.

<sup>3</sup> „A fine specimen“ „in the cabinet of Mr. ADAM of Paris“.

<sup>4</sup> Nennt den **Wolframocker Wolframit**, den Wolframit Wolfram.

d) **Tasmania.** Von Ben Lomond auf Wolframit erdig, selten krystallinische Partien (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 93).

e) **künstlich.** Durch Digeriren feinen Wolframit-Pulvers mit concentrirter Salzsäure und etwa  $\frac{1}{4}$  Salpetersäure werden die Oxyde des Eisens und Mangans ausgezogen und es scheidet sich gelbes pulveriges  $WO_3$  ab. Aus Scheelit kann man durch Salpetersäure unmittelbar  $WO_3$  abscheiden. Krystalle erhält man durch Schmelzen von Wolframsäurehydrat mit Borax und Behandeln der Schmelze mit Salzsäure und dann Ammoniak (NORDENSKIÖLD, vgl. S. 1263 Anm. 2); gewöhnlichste Gestalt *cmia*, daneben *nopqr* als treppenförmige Bildung; Dichte 6.302—6.384. DEBRAY (Compt. rend. 1862, 55, 287) erhielt dunkelolivengrüne Krystalle durch Ueberleiten eines Chlorwasserstoff-Stromes über ein rothglühendes Gemenge von wolframsaurem und kohlensaurem Natrium; bei raschem Strom und Weissgluth setzen sich schwarze Krystalle im kälteren Theil des Apparats ab. Durch heftiges Glühen im Platintiegel wird  $WO_3$  zu einer Kruste von diamantglänzenden weingelben Krystallen (SCHAFARIK, Sitzb. Ak. Wien 1862, 47, 246; Chem. Centralbl. 1863, 637). ZETNOW (Pogg. Ann. 1867, 130, 45) erhielt bei unterbrochenem Reductionsversuch im Wasserstoff-Strome grüne glänzende mikroskopische Krystalle, Dichte 7.232. Andere Dichte-Bestimmungen (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2b, 96): 5.274 Herapath, 6.12 d'Elhujar, 7.13 Karsten.

Analysen fehlen. — Theor. O 20.68, W 79.32.

Zusatz. Als ein Hydrat  $WO_3 \cdot 2H_2O$  wird von CARNOT (Compt. rend. 1874, 79, 638) der jedenfalls meist unreine, nach dem Fundort benannte **Meymacit** angesehen, von Meymac im Dép. Corrèze, Frankreich. Harzartige oder erdige zerreibliche Massen; glas- bis harzglänzend, oder matt; goldgelb bis bräunlich. Dichte 3.80 (zerreiblich, I.—II.) — 4.54 (fest, blätterig, III.). Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Schwarzwerden sinternd. Mit Phosphorsalz Eisen- und Wolfram-Reaction. Im Kölbchen Wasser gebend. Theilweise in Ammoniak löslich. Vorkommen als Zersetzungs-Product von Scheelit; wenn dieser von Wolframit begleitet, dann ist der Meymacit oft mit Eisenoxyd imprägnirt, dunkler und unreiner. Analysen von CARNOT:

	$WO_3$	$Ta_2O_5$	$Fe_2O_3$	$Mn_2O_3$	CaO	$H_2O$	Gangart	Summe
Theor.	86.57	—	—	—	—	13.43	—	100
I.	71.85	1.00	6.00	0.75	2.50	12.93	4.50	99.53
II.	74.25	1.05	6.10	0.65	4.65	11.75	1.85	100.30
III.	75.12	0.70	6.25	0.32	7.00	6.85	2.55	98.79

Als Meymacit bezeichnet G. CHR. HOFFMANN (Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 14 R) einen matt- bis hellgelben Ocker mit Scheelit von Marlow in Beauce Co., Prov. Quebec in Canada, mit 7.2 %  $H_2O$ .

## Quarzgruppe.

1. Quarz 2. Tridymit 3. Cristobalit 4. Chalcedon 5. Opal $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \text{SiO}_2$	$\left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right.$	Trapezoëdrisch-tetartoëdrisch Hexagonal Tetragonal ? Amorph
---	---	--	---

### 1. Quarz. $\text{SiO}_2$ .

Trapezoëdrisch-tetartoëdrisch  $a:c = 1:1.09997$  KUPFFER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $e(0001) oR$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$k(51\bar{6}0) \infty P\frac{5}{6}$ .  $k_1(41\bar{5}0) \infty P\frac{5}{4}$ .  $k_2(31\bar{4}0) \infty P\frac{4}{3}$ .  $k_3(52\bar{7}0) \infty P\frac{7}{5}$ .  
 $k_4(21\bar{3}0) \infty P\frac{3}{2}$ .  $c(7.4.\bar{1}1.0) \infty P\frac{11}{7}$ .  $k_5(8.5.\bar{1}3.0) \infty P\frac{13}{5}$ .  $k_6(32\bar{5}0) \infty P\frac{5}{3}$ .  
 $k_7(10.7.\bar{1}7.0) \infty P\frac{7}{10}$ .  $k_8(11.8.\bar{1}9.0) \infty P\frac{9}{11}$ .  $k_9(43\bar{7}0) \infty P\frac{7}{4}$ .

$r(10\bar{1}1) R$ .  $(10\bar{1}9)\frac{1}{10}R$ .  $d(10\bar{1}2)\frac{1}{2}R$ .  $(11.0.\bar{1}1.10)\frac{11}{10}R$ .  $(90\bar{9}8)\frac{9}{10}R$ .  
 $m(60\bar{6}5)\frac{6}{10}R$ .  $\lambda(50\bar{5}4)\frac{5}{4}R$ .  $t(40\bar{4}3)\frac{4}{3}R$ .  $(13.0.\bar{1}3.9)\frac{13}{9}R$ .  $j(30\bar{3}2)\frac{3}{2}R$ .  
 $i(50\bar{5}3)\frac{5}{3}R$ .  $(70\bar{7}4)\frac{7}{4}R$ .  $(13.0.\bar{1}3.7)\frac{13}{7}R$ .  $l(20\bar{2}1)2R$ .  $M(30\bar{3}1)3R$ .

<sup>1</sup> Aus  $\alpha x = 46^\circ 15' 52''$  (resp.  $51.6''$ ), berechnet nach der Methode der kleinsten Quadrate aus Messungen an einem Krystall („kleiner Gottharder“ von etwa 6 mm Durchmesser) (Preisschr. phys. Kl. Akad. Wiss. Berlin 3. Juli 1823; Berl. 1825, 61). DAUBER (Pogg. Ann. 1858, 103, 114) fand als Mittel seiner Messungen an kleinen Krystallen von Marmarosch und aus Herkimer Co. N. Y.  $\alpha x = 46^\circ 16' 4.8''$  ( $a:c = 1:1.1002$ ), und berechnete als Mittel von KUPFFER's Messungen  $\alpha x = 46^\circ 16' 3.7''$ . KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1878, 8, 127) bestätigte diese Resultate durch „sehr genaue Messungen an vier Bergkrystallen vom Ural“ und gab folgende Vergleichstabelle der unmittelbaren Messungen von

	KUPFFER	DAUBER	KOKSCHAROW
$\alpha x$ anliegend	46° 16' 15''	46° 16' 10''	46° 15' 30''
$\alpha x$ an der Spitze	103 35 12	103 34 48	103 34 46
$\alpha x$ über $m$			76 23 40
$\alpha m$ anliegend		38 12 25	38 11 15
$\alpha m$ nicht anliegend		66 51 53	
$\alpha r$ Polkante	85 45 27	85 45 44	85 45 20

GILL (GROTH's Ztschr. 22, 115) berechnete aus 38 Messungen  $\alpha m$  an Krystallen aus North Carolina  $a:c = 1:1.1018$ , und fand an einem wasserhellen Krystall aus dem Riesengrund im Riesengebirge  $\alpha x = 46^\circ 15' 42''$  ( $c = 1.0998$ ) und  $\alpha m = 38^\circ 13' 42''$  ( $c = 1.0994$ ), sowie an einem Rauchquarz von Rosenlaur  $\alpha x = 46^\circ 17' 5''$  ( $c = 1.1012$ ).

<sup>2</sup> Vgl. die Nachtrags-Uebersicht am Schluss der Vorkommen.

(15.0. $\overline{15.4}$ ) $\frac{1}{4}R$ .  $\Gamma(40\overline{41})4R$ .  $e(50\overline{51})5R$ . (11.0. $\overline{11.2}$ ) $\frac{1}{2}R$ .  $\zeta(60\overline{61})6R$ .  
 (7071)7R. (8081)8R. (9091)9R.  $T(10.0.\overline{10.1})10R$ . (12.0. $\overline{12.1}$ )12R.  
 (13.0. $\overline{13.1}$ )13R. (15.0. $\overline{15.1}$ )15R. (16.0. $\overline{16.1}$ )16R. (18.0. $\overline{18.1}$ )18R.  
 (28.0. $\overline{28.1}$ )28R.

$\approx(01\overline{11})-R$ . (0.2. $\overline{2.13}$ ) $-\frac{2}{13}R$ .  $\omega(01\overline{13})-\frac{1}{3}R$ .  $\pi(01\overline{12})-\frac{1}{2}R$ .  
 (0665) $-\frac{6}{5}R$ . (0554) $-\frac{5}{4}R$ . (0443) $-\frac{4}{3}R$ . (0332) $-\frac{3}{2}R$ .  $\nu(02\overline{21})-2R$ .  
 (0.13. $\overline{13.6}$ ) $-\frac{13}{6}R$ . (0773) $-\frac{7}{3}R$ . (0552) $-\frac{5}{2}R$ . (0.11. $\overline{11.4}$ ) $-\frac{11}{4}R$ .  
 $M'(03\overline{31})-3R$ . (0.23. $\overline{23.7}$ ) $-\frac{23}{7}R$ .  $h(0772)-\frac{7}{2}R$ . (0441) $-4R$ .  
 (0.14. $\overline{14.3}$ ) $-\frac{14}{3}R$ .  $e'(05\overline{51})-5R$ . (0661) $-6R$ . (0.13. $\overline{13.2}$ ) $-\frac{13}{2}R$ .  
 $\Phi(0771)-7R$ . (0881) $-8R$ .  $\Psi(0.11.\overline{11.1})-11R$ . (0.17. $\overline{17.1}$ ) $-17R$ .

(11 $\overline{23}$ ) $\frac{2}{3}P2$ .  $\xi(11\overline{22})P2$ . (22 $\overline{43}$ ) $\frac{4}{3}P2$ .  $s(11\overline{21})2P2$ .

$n(12.1.\overline{13.1})13P\frac{13}{2}$ .<sup>1</sup>  $v(71\overline{81})8P\frac{8}{7}$ .  $\alpha(51\overline{61})6P\frac{6}{5}$ .  $\gamma(41\overline{51})5P\frac{5}{4}$ .  
 $u(31\overline{41})4P\frac{4}{3}$ .  $\varepsilon(21\overline{31})3P\frac{3}{2}$ . (5383) $\frac{3}{8}P\frac{3}{5}$ . (8.5. $\overline{13.5}$ ) $\frac{13}{5}P\frac{13}{8}$ . (6.5. $\overline{11.5}$ )  
 $\frac{11}{5}P\frac{11}{8}$ .

(1.21. $\overline{22.1}$ ) $-22P\frac{22}{1}$ .  $n'(1.12.\overline{13.1})-13P\frac{13}{1}$ .  $\rho(15\overline{61})-6P\frac{6}{5}$ .  
 $v(14\overline{51})-5P\frac{5}{4}$ . (2792) $-\frac{9}{2}P\frac{9}{2}$ .  $\mu(13\overline{41})-4P\frac{4}{3}$ . (3.8. $\overline{11.3}$ ) $-\frac{11}{3}P\frac{11}{8}$ .  
 $W(3.7.\overline{10.3})-\frac{10}{3}P\frac{10}{7}$ . (6.13. $\overline{19.6}$ ) $\frac{19}{6}P\frac{19}{3}$ .  $\varepsilon'(12\overline{31})-3P\frac{3}{2}$ . (3583) $-\frac{8}{5}P\frac{8}{5}$ .  
 (2352) $-\frac{5}{2}P\frac{5}{3}$ . (5.7. $\overline{12.5}$ ) $-\frac{12}{5}P\frac{12}{7}$ .  $N(11.12.\overline{23.11})-\frac{23}{11}P\frac{23}{2}$ .

$t_2(21\overline{32})\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ .  $t(32\overline{53})\frac{5}{3}P\frac{5}{3}$ . (4374) $\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$ .

$\tau_5(1.9.\overline{10.9})-\frac{10}{9}P\frac{10}{9}$ .  $\tau_4(17\overline{87})-\frac{8}{7}P\frac{8}{7}$ .  $\tau_3(16\overline{76})-\frac{7}{6}P\frac{7}{6}$ .  $\tau_2(15\overline{65})$   
 $-\frac{6}{5}P\frac{6}{5}$ .  $\tau_1(14\overline{54})-\frac{5}{4}P\frac{5}{4}$ .  $\tau(13\overline{43})-\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$ .  $L(12\overline{32})-\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ . (4595)  
 $-\frac{5}{6}P\frac{5}{6}$ .

(41.1. $\overline{42.37}$ ) $\frac{42}{37}P\frac{42}{3}$ . (21.1. $\overline{22.17}$ ) $\frac{22}{17}P\frac{22}{2}$ . (21.1. $\overline{22.2}$ ) $11P\frac{22}{3}$ .  
 (19.1. $\overline{20.15}$ ) $\frac{4}{3}P\frac{20}{15}$ . (37.3. $\overline{40.31}$ ) $\frac{40}{31}P\frac{40}{7}$ . (18.1. $\overline{19.2}$ ) $\frac{19}{2}P\frac{19}{6}$ . (14.1. $\overline{15.4}$ )  
 $\frac{15}{4}P\frac{15}{4}$ . (61.3. $\overline{64.4}$ ) $16P\frac{64}{4}$ . (12.1. $\overline{13.9}$ ) $\frac{13}{9}P\frac{13}{3}$ . (11.1. $\overline{12.8}$ ) $\frac{3}{2}P\frac{12}{2}$ .  
 (11.1. $\overline{12.7}$ ) $\frac{12}{7}P\frac{12}{7}$ . (23.3. $\overline{26.14}$ ) $\frac{13}{7}P\frac{26}{8}$ . (23.3. $\overline{26.11}$ ) $\frac{26}{11}P\frac{26}{8}$ . (66.10. $\overline{76.11}$ )  
 $\frac{76}{11}P\frac{38}{5}$ .  $\varphi(6173)\frac{7}{3}P\frac{7}{6}$ . (13.3. $\overline{16.7}$ ) $\frac{16}{7}P\frac{16}{3}$ .  $H(21.5.\overline{26.7})\frac{26}{7}P\frac{26}{4}$ .  
 $B_2(4156)\frac{6}{5}P\frac{6}{5}$ . (4152) $\frac{5}{2}P\frac{5}{4}$ . (8.3. $\overline{11.11}$ ) $P\frac{11}{3}$ .  $B_3(21\overline{34})\frac{3}{4}P\frac{3}{2}$ . (2133) $P\frac{3}{2}$ .  
 $A(10.5.\overline{15.2})\frac{15}{2}P\frac{3}{2}$ .

(3.92. $\overline{95.1}$ ) $-95P\frac{95}{2}$ . (3.56. $\overline{59.1}$ ) $-59P\frac{59}{6}$ . (3.47. $\overline{50.1}$ ) $-50P\frac{50}{9}$ .  
 (3.38. $\overline{41.1}$ ) $-41P\frac{41}{8}$ . (2.8. $\overline{10.9}$ ) $-\frac{10}{9}P\frac{5}{4}$ . (1344) $-P\frac{4}{3}$ .  $\beta(2799)-P\frac{9}{2}$ .  
 (5.17. $\overline{22.18}$ ) $-\frac{18}{5}P\frac{22}{7}$ .  $B_4(12\overline{35})-\frac{3}{5}P\frac{3}{2}$ .  $\gamma(12\overline{33})-P\frac{3}{2}$ . (15.19. $\overline{34.5}$ )  
 $-\frac{34}{5}P\frac{34}{9}$ . (15.16. $\overline{31.2}$ ) $-\frac{31}{2}P\frac{31}{6}$ .

$r : c = (10\overline{11})(0001) = 51^0 47\frac{1}{8}'$	$r : m = (10\overline{11})(01\overline{10}) = 66^0 52'$
$r : r = (10\overline{11})(\overline{11}01) = 85 \ 46$	$d : d = (10\overline{12})(\overline{11}02) = 55 \ 19\frac{1}{2}'$
$r : m = (10\overline{11})(10\overline{10}) = 38 \ 13$	$d : m = (10\overline{12})(10\overline{10}) = 57 \ 35$
$r : \alpha = (10\overline{11})(01\overline{11}) = 46 \ 15\frac{5}{6}$	$i : m = (50\overline{53})(10\overline{10}) = 25 \ 17$

<sup>1</sup> Wenn schon wegen der nicht vollständig sicheren Charakterisierung der beiden Rhomboëder  $r\alpha$  eine zuverlässige Scheidung positiver und negativer Formen oft schwierig ist, so ist, wie besonders auch GOLDSCHMIDT (Index Krystallform. 1891, 3, 4) hervorhebt, die Durchführung einer Scheidung der Trapezoëder in rechte und linke aus der Litteratur unmöglich.

$l:m = (20\bar{2}1)(10\bar{1}0) = 21^0 29'$	$v:m = (71\bar{8}1)(10\bar{1}0) = 8^0 52'$
$M:m = (30\bar{3}1)(10\bar{1}0) = 14 42$	$x:m = (51\bar{6}1)(10\bar{1}0) = 12 1$
$\Gamma:m = (40\bar{4}1)(10\bar{1}0) = 11 8$	$y:m = (41\bar{5}1)(10\bar{1}0) = 14 35$
$e:m = (50\bar{5}1)(10\bar{1}0) = 8 57$	$u:m = (31\bar{4}1)(10\bar{1}0) = 18 29$
$\zeta:m = (60\bar{6}1)(10\bar{1}0) = 7 28\frac{1}{2}$	$\varepsilon:m = (21\bar{3}1)(10\bar{1}0) = 25 5$
$T:m = (10.0.\bar{1}0.1)(10\bar{1}0) = 4 30$	$t:m = (32\bar{5}3)(01\bar{1}0) = 45 5$
$\omega:m = (01\bar{1}3)(01\bar{1}0) = 67 3$	$\tau_4:m = (17\bar{8}7)(10\bar{1}0) = 61 13$
$\omega:\omega = (01\bar{1}3)(1\bar{1}03) = 39 28$	$\tau_3:m = (16\bar{7}6)(10\bar{1}0) = 60 20$
$\Phi:m = (07\bar{7}1)(01\bar{1}0) = 6 25$	$\tau_2:m = (15\bar{6}5)(10\bar{1}0) = 59 7$
$\Psi:m = (0.11.\bar{1}1.1)(01\bar{1}0) = 4 6$	$\tau_1:m = (14\bar{5}4)(10\bar{1}0) = 57 21$
$\xi:a = (11\bar{2}2)(11\bar{2}0) = 42 16\frac{1}{2}$	$\tau:m = (13\bar{4}3)(10\bar{1}0) = 54 33$
$s:a = (11\bar{2}1)(11\bar{2}0) = 24 27$	$L:m = (12\bar{3}2)(10\bar{1}0) = 49 29$
$s:m = (11\bar{2}1)(10\bar{1}0) = 37 58$	$\beta:m = (27\bar{9}9)(1\bar{1}00) = 76 39$
$s:r = (11\bar{2}1)(10\bar{1}1) = 28 54$	$\gamma:m = (12\bar{3}3)(1\bar{1}00) = 81 54$

**Habitus** der Krystalle gewöhnlich säulig nach  $m(10\bar{1}0)$ , mit horizontaler Streifung<sup>1</sup> der Prismenflächen; am Ende die beiden Rhomboëder  $r(10\bar{1}1)$  und  $x(01\bar{1}1)$  entweder annähernd im Gleichgewicht, oder  $r$  vorherrschend gegen das untergeordnete, zuweilen auch ganz verschwindende  $x$ . Nicht häufig treten an makroskopischen Krystallen die Prismenflächen  $m$  gegen die Rhomboëder zurück, so dass die Krystalle als dihexagonale Pyramide  $rx$  ohne oder mit nur schmaler Abstumpfung der horizontalen Kanten erscheinen, wie andererseits gerade diese pyramidale Ausbildung charakteristisch für die Quarz-Einsprenglinge der porphyrischen Gesteine ist; sehr selten ist ein würfeliges Habitus durch alleiniges Vorherrschen von  $r$  bedingt. Die Basis<sup>2</sup> gehört zu den allersehrsten Flächen; wenn vorhanden, dann gewöhnlich drusig. Ausser  $mr$  am Häufigsten das Trigoonöder  $s(11\bar{2}1)$  und Trapezoëder aus der Zone<sup>3</sup>  $ms$ , wie  $x(51\bar{6}1)$ ,  $y(41\bar{5}1)$ ,  $u(31\bar{4}1)$ , bei einfachen „rechten“ Krystallen rechts unter dem Hauptrhomböeder  $r(10\bar{1}1)$ , bei „linken“ links darunter; eine eventuell auf  $s(11\bar{2}1)$  vorhandene Streifung geht nicht parallel der Kante mit dem zugehörigen positiven, sondern parallel der Kante mit dem entsprechenden negativen Trapezoëder. Die Krystalle nicht selten „gewunden“. — Auch grob- oder feinkörnige bis dichte Aggregate, sowie als Sand.

Sehr häufig **Verwachsungen** von zwei rechten oder von zwei linken Individuen derart, dass bei gemeinschaftlicher Hauptaxe zwei gleichartige Individuen so aneinander, oder vielmehr meist so durcheinander wachsen,

<sup>1</sup> Diese dient zur Orientierung bei den oft sehr „verzerrten“ Krystallen.

<sup>2</sup> Auch zufällige Gegenwachsflächen können die Lage der Basis vortäuschen.

<sup>3</sup> NAUMANN'sches Zeichen der Trapezoëder  $mP \frac{m}{m-1}$ ;  $m$  zu berechnen nach der Formel  $2m - 1 = 2.34 \tan(\omega - 90^\circ)$ , worin  $\omega$  den (wahren) Winkel der Trapezoëderfläche mit  $r(10\bar{1}1)$  bedeutet.

dass die positiven Rhomboëderflächen des einen die Lage der negativen Rhomboëderflächen des anderen Individuums haben; in diese Verwachsung (nach „Dauphinéer Gesetz“) gelangen zwei Individuen durch Drehung des einen um die Normale zu einer Prismenfläche  $m(10\bar{1}0)$ , oder auch durch Drehung um die Verticalaxe um  $180^\circ$ , ohne dass dabei die Prismenfläche oder die Basis als Zwillingsflächen fungirten. Sind von den Endflächen die  $r$  und  $z$  in der Ausdehnung sehr verschieden, so ragt bei einer Durchwachsung die Polkante  $rr$  des einen Individuums aus der Fläche  $r$  des anderen Individuums heraus; bei gleicher Ausdehnung von  $r$  und  $z$  sind solche Verwachsungen (in Ermangelung von Trigonöder- und Trapezoëder-Flächen) äusserlich von einfachen Krystallen nur dann zu unterscheiden, wenn (durch Aetzung) der verschiedene Glanz ( $r$  glänzend,  $z$  matt) auf den Rhomboëder-Flächen die inselartige oder gelappte Vertheilung von „matt und glänzend“ erkennen lässt, die Durchwachsung der positiven Sextanten mit in dieselbe Ebene fallenden Theilen der negativen Sextanten, wobei an den Kanten immer matte und glänzende Stellen an einander grenzen; Trigonöder-Flächen können bei solchen Verwachsungen an sämtlichen Ecken erscheinen, Trapezoëder-Flächen in allen Sextanten rechts oder in allen Sextanten links. Uebrigens sind die Individuen mit ihren Axen meist nicht parallel gelagert, so dass Prismen- und Rhomboëder-Flächen beider Individuen nicht genau dasselbe Niveau haben.<sup>1</sup>

In den „gewundenen“ Quarzen (Bergkrystallen und besonders Rauchquarzen) sind<sup>2</sup> viele gleichartige (lauter rechte oder lauter linke) Individuen mit einander in der Richtung einer horizontalen Axe nahezu parallel verbunden, wobei die Hauptaxe jedes folgenden Individuums gegen die des vorhergehenden in demselben Sinne um einen kleinen Betrag abweicht und die aneinander stossenden Flächen der einzelnen Individuen sich zu grossen windschiefen Flächen zusammensetzen, so dass die Krystalle dann rechts gewunden oder links gewunden erscheinen.

Ergänzungszwillinge werden von einem rechten und einem linken Individuum gebildet, wobei (geometrisch) die Fläche  $a(1120)$  als Zwillings-ebene fungirt, so dass bei gleichförmiger Ausbildung rechtes und linkes Trapezoëder ein Skalenoëder darstellen: „brasilianischer“ Zwillings. Die beiden Individuen sind häufig (wie die optische Untersuchung zeigt) sehr complicirt mit einander verwachsen. Auch die parallele Ueber-einanderlagerung von Lamellen abwechselnd rechter und linker Individuen kommt nicht selten (besonders bei Amethysten) vor, wobei die Richtung der Lamellen auf den Rhomboëder- (und auch Prismen-)Flächen

<sup>1</sup> Ausser durch die genannten äusseren Merkmale sind diese Verwachsungen gleichartiger Individuen auch durch Aetzfiguren und pyroelektrisches Verhalten von einfachen Krystallen zu unterscheiden, selbstverständlich aber optisch nicht.

<sup>2</sup> Wie besonders TSCHERMAK (Denkschr. Akad. Wien 1894, 61, 365) eingehend studirte.

als (sogenannte Schilderhaus-)Streifung hervortritt (besonders wenn die Lamellen verschieden intensive Amethyst-Färbung haben), und zwar parallel der Kante  $rx$  und auch  $rr$ , eventuell polygonal nach beiden Richtungen. Weiter wird auch symmetrische Juxtaposition von zwei ungleichartigen Individuen (einem rechten und einem linken) nach einer Prismenfläche  $m(10\bar{1}0)$ , und gleichzeitig nach der Basis, beobachtet, sowie schliesslich eine Vereinigung mehrerer der genannten Verwachsungsarten, indem zwei Individuen in gewisser Weise mit einander verwachsen und zwei solche Verwachsungen sich nach einem anderen Gesetz verbinden.

Zwillinge mit gekreuzten Hauptaxen (unter  $84^{\circ}33'$ ) nach  $\xi(11\bar{2}2)$ , der die Kante  $rx$  (die Kante der primären Pyramide erster Ordnung) gerade abstumpfende Fläche; eine Prismenfläche (die zur Zwillingsebene senkrechte) des einen Individuums fällt mit der entsprechenden des anderen Individuums in eine Ebene, wobei die Horizontalstreifung der Prismenflächen am Zwilling unter  $95^{\circ}27'$  zusammenstösst. Gewöhnlich liegen sich dann die Rhomboëderflächen symmetrisch gegenüber,  $r$  gegen  $r$  und  $x$  gegen  $x$ ; zuweilen aber auch unsymmetrisch,  $r$  gegen  $x$  und  $x$  gegen  $r$ . In letzterem Falle ist nicht die Normale zu  $\xi(11\bar{2}2)$  Zwillingsebene, sondern die den beiden Individuen gemeinsame Polkante  $rx$ ; die hierzu senkrechte Fläche (Zwillingsebene) ist also keine krystallonomische.<sup>1</sup> Bei den Verwachsungen nach  $\xi(11\bar{2}2)$ <sup>2</sup> ist meist der Charakter der einzelnen Individuen (ob rechts oder links) nicht zu bestimmen; doch ist mit Sicherheit sowohl an symmetrischen, als auch an unsymmetrischen Verwachsungen nach  $\xi$  die Verbindung ungleichartiger Individuen<sup>3</sup> (von einem rechten mit einem linken) nachgewiesen worden.<sup>4</sup> Die Verwachsungsgrenze<sup>5</sup> verläuft kaum jemals glatt, sondern meist unregelmässig gezähnt. — Häufiger als ächte Verwachsungen nach  $\xi$  sind ähnliche Pseudozwillinge, wie auch andere, wohl nur zufällige Verwachsungen als seltenere Zwillingsgesetze gedeutet worden sind.<sup>6</sup> Pseudozwillinge können auch durch Parallelverwachsung mit anderen Mineralien (nicht selten mit Kalkspath) hervorgebracht werden.

**Glasglanz,**<sup>7</sup> zuweilen etwas fettartig, besonders auf Bruchflächen.

<sup>1</sup> Wie auch G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 62) hervorhob.

<sup>2</sup> Theoretische Betrachtungen von CESÀRO (GROTH'S Ztschr. 15, 645).

<sup>3</sup> Streng genommen entspricht keine aller Verwachsungsarten des Quarzes dem gewöhnlichen Begriff symmetrischer Zwillinge. GOLDSCHMIDT (GROTH'S Ztschr. 30, 258) schlägt aber vor („bei nicht parallelfächigen Krystallarten“) „als Zwilling schon die Verwachsung zweier gleichartiger Individuen symmetrisch in Bezug auf die Hauptflächen anzusehen“, ebenso auch enantiomorphe Krystalle als gleichartig gelten zu lassen.

<sup>4</sup> Zusammenstellung bei G. VOM RATH, vgl. oben Anm. 1.

<sup>5</sup> G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 110) hob den geringen Zusammenhalt beider Individuen hervor

<sup>6</sup> Vergl. unter Historisches.

<sup>7</sup> Das Reflexionsvermögen einer gut polirten Quarzplatte bleibt länger constant,

Ein Unterschied von  $r(10\bar{1}1) + R$  und  $x(01\bar{1}1) - R$  im Glanz ist kein primärer, sondern wird erst durch (natürliche oder künstliche) Aetzung hervorgerufen; die Mattheit von  $-R$  ist nur die Folge seiner geringeren Widerstandsfähigkeit gegen Aetzmittel (MOLENGRAAFF, GROTH's Ztschr. 14, 193).

**Durchsichtig bis undurchsichtig.** Farblos, wenn rein. Doch kommen die mannigfachsten Färbungen vor; weiss in allen Nuancen, grau, gelb, roth, blau, grün, braun, schwarz. Die violette Farbe des Amethysts verschwindet beim Erhitzen, sie wird gelb und geht bei höherer Temperatur durch eine grünliche Nuance in farblos über; schon bei  $250^{\circ}$  C. wird der Amethyst farblos.<sup>1</sup> Auch der braune Rauchquarz wird durch Erwärmen gelb, weiter aber bei etwa  $200^{\circ}$  C. farblos und wasserhell. Die Farbe des Rosenquarzes bleicht schon im Licht aus und verschwindet beim Erhitzen völlig. Als Ursache der Färbung wurde früher gewöhnlich<sup>2</sup> „organische Substanz“ angenommen. J. SCHNEIDER (POGG. Ann. 1862, 117, 653) schloss auf Kohlenstoffverbindungen in Quarzen, die beim Reiben (ebenso wie auch Granite) einen brenzlichen Geruch wahrnehmen lassen. Die „organische Substanz“ galt besonders für den Rauchquarz (vom Tiefengletscher) nachgewiesen, nachdem FORSTER (POGG. Ann. 1871, 143, 173) durch Erhitzen (von 4500 g) in einer mit (durch Schwefelsäure gereinigtem) Wasserstoff erfüllten Retorte einen russartigen Anflug und in der ausgezogenen Spitze etwa 0.5 g einer „schwach trüben Flüssigkeit von eigenthümlichem empyreumatischem Geruch“ erzielt hatte. WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 396) erklärte den (von FORSTER nicht näher untersuchten) russartigen Anflug für einen Arsenspiegel, die Flüssigkeit für ein Gemenge von Bestandtheilen der Flüssigkeits-Einschlüsse des Quarzes mit den bei der erhöhten Temperatur gebildeten Zersetzungs-Producten der im Wasserstoff vorhandenen organischen Verbindungen;<sup>3</sup> WEINSCHENK schrieb vielmehr einem Titan-Gehalt die Färbung zu<sup>4</sup> und beobachtete auch deutliche Titan-Reaction.<sup>5</sup> WEINSCHENK (Ztschr. d. geol. Ges. 1896, 48, 707; Ztschr. anorg. Chem. 1896, 12, 379; GROTH's Ztschr. 30, 655) wies darauf hin, dass gerade der Quarz auf Klüften und

als das der meisten anderen für absolute Reflexionsmessungen brauchbaren Substanzen (J. KÖNIGSBERGER, Phys. Ztschr. 1903, 4, 494).

<sup>1</sup> Nach SIDERENKO (GROTH's Ztschr. 22, 81) wurden hellviolette Amethyste von Uruguay durch Erhitzen auf  $300^{\circ}$  nicht verändert, aber im Bunsenbrenner farblos, doch kehrte die Farbe beim Erkalten wieder, und verschwand nur durch starkes Glühen unter Verminderung der Dichte von 2.8 auf 2.6.

<sup>2</sup> Selbstverständlich abgesehen von notorischen Beimengungen oder Einschlüssen.

<sup>3</sup> Die für den nur durch Schwefelsäure geleiteten Wasserstoff charakteristisch seien.

<sup>4</sup> Wie auch KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 20) schon wegen des Zusammenkommens mit Rutil, Anatas, Brookit und Titanit vermuthete.

<sup>5</sup> Nach dem Aufschliessen mit Flusssäure wurden im Rückstand keine krystallisirten Titan-Verbindungen gefunden, aber die Lösung der Schmelze mit  $\text{H}_2\text{KSO}_4$  gab mit Wasserstoffsuperoxyd Titan-Reaction.

im Inneren sedimentärer, an mannigfachen Kohlenstoff-Verbindungen reicher Gesteine stets farblos, höchstens durch Einschlüsse, aber niemals dilut gefärbt sei, die Rauchquarze und Amethyste dagegen Lagerstätten innerhalb massiger Gesteine, besonders von Graniten, angehören; als färbendes Medium der Quarze der „Titanformation“ sieht WEINSCHENK das intensiv violettbraun färbende Titansesquioxid<sup>1</sup> an, eventuell je nach der Paragenesis auch die entsprechenden Verbindungen des Zinns oder Zirkoniums. Weiter constatirte WEINSCHENK (GROTH'S Ztschr. 28, 142) Mangan<sup>2</sup> als die Ursache der Färbung eines nicht nur durch gelindes Erwärmen, sondern schon durch den Einfluss des directen Lichtes sich rasch verfärbenden Blauquarzes aus den Graphit-Lagerstätten von Passau, und ebenso in Rosenquarz<sup>3</sup> von Unterried bei Bodenmais. K. v. KRAATZ-KOSCHLAU und L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 313. 326. 449. 461) traten wieder für Vorhandensein und Färbekraft „organischer Substanz“ ein, deren Nachweis sie als erbracht ansahen: beim Rauchquarz durch Pyrophosphoreszenz, organischen Geruch, Gewichtsabnahme beim Glühen, Bräunung des weissen Pulvers beim Uebergiessen mit Schwefelsäure, qualitativen und quantitativen Befund von Kohlensäure, Mislingen der Reaction auf Titansäure; beim Amethyst<sup>4</sup> durch Phosphoreszenz und Glühverlust;<sup>5</sup> auch beim Citrin wurde beim Erwärmen Geruch nach organischer Substanz, aber keine Pyrophosphoreszenz beobachtet. WEINSCHENK (TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 146) sah mit Recht den Beweis für den Zusammenhang der Färbung mit organischen Farbstoffen als nicht erbracht an und schrieb die etwa vorhandene organische Substanz in der Hitze flüchtigen Stoffen der Einschlüsse zu. Auch J. KOENIGSBERGER (TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 148) wandte sich gegen die Schlüsse von KRAATZ und WÖHLER: die Bräunung des Pulvers tritt ebenso wie mit Schwefelsäure auch mit Monobromnaphtalin oder einer anderen stark lichtbrechenden Flüssigkeit ein und wird nur durch verminderten Reflexionsverlust bedingt; die Pyrophosphoreszenz<sup>6</sup> ist nicht beweisend für orga-

<sup>1</sup> Kein Titan wurde gefunden in stellenweise von Rutil durchwachsenen Quarzen vom St. Gotthard und aus dem Dauphiné, sowie in Rauchquarz aus dem Riesengebirge, dagegen andererseits etwas Mangan in Amethyst von Wolfstein in Sachsen.

<sup>2</sup> Neben Eisen nachgewiesen im Rückstand nach der Verflüchtigung des Blauquarzes mit reinster Flussäure. Die Farbe des Blauquarzes wurde übertragen auf dessen Schmelze mit kohlensaurem Natronkali; letzteres wird mit reiner Kieselsäure geschmolzen auch durch Spuren von Mangan blau gefärbt, bei stärkerer Sättigung tief Amethystviolett; vgl. auch oben Ann. 1.

<sup>3</sup> Kein Titan, obschon gerade dieses von Suckow (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—1857, 123) und vorher schon von J. N. FUCHS als Ursache der Färbung angesehen worden war.

<sup>4</sup> Schwefel wurde darin nicht gefunden nach der ENGLER'schen Methode zur Bestimmung des Schwefels im Petroleum.

<sup>5</sup> Der Amethyst „lässt überhaupt qualitativ und quantitativ die Anwesenheit organischer Substanz, die logisch als färbendes Agens gelten muss, erkennen“.

<sup>6</sup> Wird nach KLATT und LENARD (WIEDEM. Ann. 1889, 38, 90) schon durch

nische Substanz; für die Bestimmung des Glühverlustes ist eine Hauptfehlerquelle die Adsorption von Wasserdampf an der Oberfläche des Pulvers, die keineswegs vollständig durch Trocknen im Exsiccator beseitigt wird, wodurch der Nachweis geringer Mengen von Kohlenwasserstoffen erheblich erschwert wird; KOENIGSBERGER glaubt, dass seine mit allen Cantelen gefundenen Zahlen<sup>1</sup> von  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ , die etwa  $\frac{1}{10}$  der KRAATZ-WÖHLER'schen Beträge ausmachen, noch zu gross sind und dass wahrscheinlich die den Rauchquarz färbende, sich bei etwa  $280^\circ\text{C}$ . verändernde Substanz nicht flüchtig ist; Titan-Reaction nicht beobachtet. NABL (Sitzber. Ak. Wien 1899, 108, 48; TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 273) fand das Absorptionsspectrum des Amethysts mit dem von Rhodaneisen, das des durch Erhitzen gelb gewordenen Amethysts und des Citrins mit dem Absorptionsspektrum des Eisenoxyds übereinstimmend, und konnte auch im Amethyst Schwefel<sup>2</sup> und Stickstoff nachweisen. — **Strich** weiss bei reinen Varietäten; bei unreinen wie deren Farbe, aber viel heller.

**Spaltbarkeit**, resp. Absonderung gewöhnlich überhaupt nicht deutlich, nach G. ROSE (Abh. Akad. Berlin 25. April 1844, 228) „parallel den Flächen des Haupt- und Gegenrhomboëders in gleichem Grade“; nach BREITHAUP (Min. 1847, 3, 663) spaltbar „primär-rhombödrisch und prismatisch, selten deutlich, oft in muscheligen Bruch übergehend“. Manche Vorkommen zeigen deutlichere Absonderung als sonst gewöhnlich; ausgezeichnet blätterig ist der Quarz vom Sätersberge bei Modum, aus dem man nach SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 65, 295) vollkommene Rhomboëder spalten kann.<sup>3</sup> Um die Blätterdurchgänge zu bestimmen, tauchte KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1844—1849, 170) glühend gemachte Krystalle in kaltes Wasser; schwach geglüht wurden sie nur rissig und die Sprünge zeigten sich zum Theil unregelmässig, zum Theil parallel den Flächen des „Quarzoids“ und kreuzten sich auf den Prismenflächen; sie vermehrten sich durch fortgesetztes Glühen bis zum Zerspringen der Krystalle, die leicht zerbrechlich wurden und beim Zerbrechen<sup>4</sup> deutliche Blätterdurchgänge „parallel verschiedenen Flächen des Quarzoides er-

Zusatz sehr geringer, analytisch kaum nachweisbarer Mengen von Metalloxyden hervorgerufen.

<sup>1</sup> Für 3 g Rauchquarz 0.4 mg  $\text{CO}_2$  mit Fehler von  $\pm 0.2$  mg, also 0.01 %  $\text{CO}_2$  und 0 mg  $\text{H}_2\text{O}$  mit Fehler  $\pm 0.3$  mg; Glühverlust 0.5 mg mit Fehler  $\pm 0.3$  mg.

<sup>2</sup> Die ENGLER'sche Methode (vgl. S. 1272 Anm. 4) sei dazu ungeeignet.

<sup>3</sup> G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1871, 144, 241) erwähnt einen Quarz mit Oligoklas (vgl. HINTZE, Min. 2, 1482) aus dem Veltlin als ungewöhnlich vollkommen spaltbar.

<sup>4</sup> F. MARTIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 20, 80) beschrieb aus zersetztem Granit und Braunkohlen-Thon Körner mit Krystallflächen und vollständige „Dihexaëder“, die schon durch den Druck der Hand nach ebenen Flächen theilbar waren, in Folge des massenhaften Auftretens von Flüssigkeits-Einschlüssen, meist nach (1011) und (10 $\bar{1}$ 0), seltener nach (0001) angeordnet; wahrscheinlich hat auch der Frost die Verminderung der Cohäsion gesteigert.

kennen“ liessen, aber ohne einen „auf Hemiëdrie hinweisenden Unterschied“ „in Lage und Deutlichkeit“ der blossgelegten Flächen; einige aber zersprangen von selbst beim Eintauchen und „zeigten einen deutlichen rhomboëdrischen Blätterdurchgang parallel den abwechselnden Quarzoidflächen“;<sup>1</sup> manche stark geglähte Krystalle zeigten sich nach der Abkühlung im Inneren faserig, „die Fasern gleichmässig schief ringsum gegen die Hauptaxe gerichtet, seidenglänzend und milchweiss; quer in der Hauptaxe durchgebrochen zeigte die eine Hälfte ein kegelförmiges, die andere ein trichterförmiges Ende“, die Fasern leicht trennbar, gerade und nur bisweilen schwach gebogen. Jene nur gelegentlich auftretende Blätterigkeit und der eben erwähnte faserige Bruch sind charakteristisch für den **Gleichflächen**-Charakter; dass solcher und nicht Spaltbarkeit den Flächen  $\tau(10\bar{1}1) + R$  und  $\alpha(01\bar{1}1) - R$  zukommt, wurde zuerst von JUDD (Min. Soc. Lond. 10. Jan. 1888, 8, 7) ausgesprochen. Weiter gelang es auch JUDD (a. a. O. 12. Apr. 1892, 10, 123) mit Hilfe einer (bis zu vielen Tons wirkenden) Druckmaschine auf Bruchflächen von Quarz die eigenthümliche Rippenstructur<sup>2</sup> hervorzubringen, wie sie schon BREWSTER (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1819, 9, 149) beschrieben hatte.<sup>3</sup> Nach dem Verhalten gegen mechanische Einwirkungen wollte JUDD eine stabile und eine nichtstabile Quarzart unterscheiden; die erste, optisch rechts- oder linksdrehend, oft farblos (mit Neigung zu gelblichen Farben), nimmt keine Lamellarstructur an; beim nichtstabilen Quarze, auch farblos, doch gewöhnlich Amethyst-farben, bestehen die sehr verschiednen dicken Lamellen alternirend aus Rechts- und Linkssubstanz; die Lamellen gehen im normalen Falle nach  $+R$  und  $-R$ , zuweilen aber auch in gestörter Lage, um  $30^\circ$  oder mehr verschoben, nicht selten in Curven gebogen und gedreht (unter mechanischen Einflüssen); manche Quarze sind aus „stabilen“ und „nichtstabilen“ Partien zusammengesetzt, mit wechselnder Vertheilung und Stellung, aber stets in gewisser Beziehung zur Symmetrie des Krystalls; auch die „nichtstabile“ Quarzsubstanz bekommt durch starke mechanische Einwirkung Lamellarstructur und die Bruchflächen erhalten oft die eigenthümliche Rippung, zuweilen doppelt in guillochirtem Muster. Offenbar eine Druckfigur nach Gleitflächen repräsentiren die von MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 61) auf einen sehr dünnen, parallel zur Axe und senkrecht zu  $(10\bar{1}0)$  geschnittenen Platte durch Drücken mit einer Nadelspitze erhaltenen vier geradlinigen Systeme von Spaltungsrichtungen, und zwar zwei spiegelnde Flächen parallel  $(10\bar{1}1)$  (merklich vollkommener) und  $(1011)$ , und zwei weitere nach  $(10\bar{1}0)$  und  $(0001)$ , die sich aber unter dem Mikroskop als Scheinflächen erwiesen, zusammengesetzt aus alternirenden Flächen der beiden ersteren.

<sup>1</sup> Auch nach J. LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 11, 610) folgen beim „Schrecken“ die Contractionsrisse „dem Grundrhomboëder  $(10\bar{1}1)$ “.

<sup>2</sup> Aehnlich wie die guillochirten Verzierungen auf Taschenuhren-Deckeln.

<sup>3</sup> Besonders an Amethysten, so dass BREWSTER diese Rippenverzierung als Kennzeichen für „Amethyst“ ohne Rücksicht auf die Farbe statuiren wollte.

Auf Translationen und damit zusammenhängende Verbiegungen führt MÜGGE (N. Jahrb. 1896, Beil.-Bd. 10, 769; 1898, 1, 152) feine Streifen an undulös auslöschenden Quarzen zurück, ebenso wie die von BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 13, 447; 14, 274) an undulösen Quarzen als ausgeheilte, nicht lückenlos wieder mit Quarzsubstanz erfüllte „Zerrklüfte“ gedeuteten Streifen.

**Bruch** muschelrig; eventuell mit guilochirter Rippung (vgl. S. 1274). An derben Aggregaten uneben bis splitterig. Spröde.

**Härte** 7. JANNETAZ und GOLDBERG (Assoc. franç. avanc. 9. Aug. 1895; GROTH's Ztschr. 28, 103) fanden mit ihrem „Usometer“<sup>1</sup> die Abnutzung von Platten parallel zur Axe 1·09—1·19, nach Pyramidenflächen 1·26—1·32, wenn die Abnutzung senkrecht zur Axe = 1 gesetzt wird. Nach F. AUERBACH (WIEDEM. Ann. 1896, 58, 369; 1900, 3, 116) ist die zur Trennung der Theilchen führende Eindringungsbeanspruchung (beim Pressen mit Linse auf Platte) in kg/qmm in der Richtung der Hauptaxe 308, senkrecht zur Hauptaxe 230.<sup>2</sup>

**Dichte** 2·5—2·8; 2·653 für reinen Quarz nach SCHAFFGOTSCH, von Herkimer in New York 2·660 nach PENFIELD (bei DANA, Min. 1892, 186). Durch Glühen nur wenig verändert.<sup>3</sup>

**Optisch** positiv. Doppelbrechung schwach. Brechungsquotienten nach RUDBERG (POGG. Ann. 1828, 14, 51) an zwei Prismen (I. II.):

Linie	$\omega$ (I.)	$\omega$ (II.)	$\varepsilon$ (I.)	$\varepsilon$ (II.)
B	1·54088	1·54093	1·54987	1·54994
C	1·54179	1·54184	1·55083	1·55088
D	1·54414	1·54423	1·55325	1·55331
E	1·54709	1·54714	1·55629	1·55634
F	1·54960	1·54970	1·55892	1·55896
G	1·55421	1·55429	1·56361	1·56369
H	1·55814	1·55821	1·56769	1·56776

Nach VAN DER WILLIGEN (Arch. Mus. Teyler 1870, 3, 34) ergänzt für die Linie A:

$$\omega = 1·53913 \quad \text{und} \quad \varepsilon = 1·54805.$$

<sup>1</sup> Einer rotirenden Schleifscheibe, auf welche die zu untersuchenden Platten durch senkrecht wirkende Gewichte aufgedrückt werden. — Eine andere Bestimmungsmethode mit einem „Mikrosklerometer“ (Diamant-Ritzung) bei JAGGAR (GROTH's Ztschr. 29, 274).

<sup>2</sup> Für ein von den Glaswerken von SCHOTT in Jena aus  $\text{SiO}_2$  hergestelltes Glas 223 und für einen Opal (mit 9·7 %  $\text{H}_2\text{O}$ ) 113.

<sup>3</sup> Bei Bergkrystall Glühverlust 0·05 bis 0·79 % (BISCHOF, Chem. Geol. 1864, 2, 834); bei Rauchquarz und Amethyst eventuell mehr, vgl. S. 1271 Anm. 1, sowie S. 1272 und S. 1273 Anm. 1.

Nach E. ESSELBACH (POGG. Ann. 1856, 98, 544. 524) nur für  $\omega$ :

$\lambda^1$	B 6874	C (6564)	D 5886	E 5260	F 4845	G 4287	H (3929)
$\omega$	1.5414	1.5424	1.5446	1.5476	1.5500	1.5546	1.5586
$\lambda$	L 3791	M 3657	N 3498	O 3360	P 3290	Q 3232	R 3091
$\omega$	1.5605	1.5621	1.5646	1.5674	1.5690	1.5702	1.5737

Nach MASCART (Ann. école norm. 1864, 1, 238):

Linie	B	C	D	F	G
$\omega$	1.54099	1.54188	1.54423	1.54966	1.55492
$\epsilon$	1.55002	1.55095	1.55338	1.55897	1.56372

Nach ED. SARASIN (Compt. rend. 1877, 85, 1230):

Linie	Cd 1	Na D <sup>2</sup>	Cd 2	Cd 3	Cd 4	Cd 5
$\omega$	1.54227	1.54419	1.54655	1.54675	1.54825	1.55014
$\epsilon$	1.55124	1.55335	1.55573	1.55595	1.55749	1.55943
Linie	Cd 6	Cd 7	Cd 9	Cd 10	Cd 11	Cd 12
$\omega$	1.55104	1.55318	1.56348	1.56617	1.56744	1.57094
$\epsilon$	1.56038	1.56270	1.57319	1.57599	1.57741	1.58097
Red. <sup>3</sup>	—	—	0.9657	0.9612	0.9590	0.9531
Linie	Cd 17	Cd 18	Cd 23	Cd 24	Cd 25	Cd 26
$\omega$	1.58750	1.59624	1.61402	1.61816	1.62502	1.63040
$\epsilon$	1.59812	1.60713	1.62561	1.62992	1.63705	1.64268
Red. <sup>3</sup>	0.9262	0.9127	0.8863	0.8803	0.8707	0.8632
Linie	Zn 27	Zn 28	Zn 29	Al 30	Al 31	Al 32
$\omega$	1.63569	1.64041	1.64566	1.65070	1.65990	1.67500
$\epsilon$	1.64813	1.65308	1.65852	1.66410	1.67410	1.68910
Red. <sup>3</sup>	0.8561	0.8498	0.8429	0.8363	0.8245	0.8062

<sup>1</sup> Die Wellenlängen  $\lambda$  (0.0006874 etc.) nach eigenen Messungen von ESSELBACH, nur für C und H die (eingeklammerten) Werthe FRAUNHOFER'S.

<sup>2</sup> SARASIN giebt für D zum Vergleich ausser den Werthen von RUDBERG und MASCART (vgl. oben) die von BAILLE  $\omega = 1.544183$  und  $\epsilon = 1.553277$  an.

<sup>3</sup> Reductions-Coëfficient der Focaldistanz auf die von D.

Nach MOUTON (Compt. rend. 1879, **88**, 1190):

$\lambda$ in $\mu$	2.14	1.77	1.45	1.08	0.88
$\omega$	1.5191	1.5247	1.5289	1.5338	1.5371
$\varepsilon$	1.5278	1.5335	1.5377	1.5427	1.5460

Nach VIOLA (GROTH's Ztschr. **32**, 315):

Linie	$a$	$B$	$C$	$D_1 D_2$
$\omega$	1.53960	1.54127	1.54203	1.54435
$\varepsilon$	1.54854	1.55009	1.55087	1.55342

Linie	$E$	$b_1$	$b_4$	$F$
$\omega$	1.54751	1.54793	1.54943	1.54992
$\varepsilon$	1.55657	1.55702	1.55858	1.55901

Nach J. W. GIFFORD (Proc. Roy. Soc. 1902, **70**, 329; GROTH's Ztschr. **39**, 81) an Prismen mit drei polirten, fast genau  $60^\circ$  zu einander geneigten Flächen, unter Anwendung besonderer Vorsichtsmassregeln in Bezug auf Temperatur ( $15^\circ$  C.) und Ermittlung der Ablenkung, so dass die Brechungsquotienten bis auf die fünfte Decimalstelle genau sein sollen, auch die sechste Stelle noch ungefähr richtig und nur die siebente von geringerem Werthe sein soll; an Rechtsquarz:

Wellenlänge	$\omega$	$\varepsilon$
7950 Rb	1.5385126	1.5474212
7682.45 $K_\alpha$ ( $A$ ) <sup>1</sup>	1.5390604	1.5479969
7065.59 He ( $B$ ) <sup>1</sup>	1.5405000	1.5494865
6563.04 $H_\alpha$ ( $C$ )	1.5419306	1.5509480
5893.17 Na ( $D$ ) <sup>1</sup>	1.5442558	1.5533662
5607.1 Pb ( $A$ ) <sup>2</sup>	1.5454751	1.5546189
5270.11 Fe ( $E$ ) <sup>1</sup>	1.5471766	1.5563881
4861.49 $H_\beta$ ( $F$ )	1.5497003	1.5589883
4340.66 $H_\gamma$ ( $G$ )	1.5539758	1.5634058
3961.68 Al <sup>3</sup>	1.5582352	1.5678355
3610.66 Cd	1.5634731	1.5732431
3302.85 Zn <sup>1</sup>	1.5697424	1.5797292

<sup>1</sup> Wellenlänge für den mittleren Ort doppelter Linien oder Gruppen.

<sup>2</sup> Maximale Helligkeit.

<sup>3</sup> Dahinter beginnt das Ultraviolett.

Wellenlänge	$\omega$	$\varepsilon$
3034.21 Sn	1.5769921	1.5872306
2748.68 Cd	1.5875206	1.5981316
2573.12 Cd	1.5962464	1.6071638
2445.86 Ag <sup>1</sup>	1.6046194	1.6158596
2312.95 Cd	1.6140337	1.6256465
2265.13 Cd	1.6181975	1.6299653
2194.4 Cd	1.6249914	1.6370224
2144.45 Cd	1.6304659	1.6427036
2098.8 Zn	1.6356982	1.6481440
2062.0 Zn <sup>1</sup>	1.6403981	1.6530369
2024.2 Zn	1.6455837	1.6584434
1988.1 Al	1.6509174	1.6639872
1933.5 Al	1.6600266	1.6734876
1852.2 Al	1.6758953	1.6900687

Veränderung  $[\lambda = 5893.17 (D)]^2$  für 1° C. für  $\omega = 0.00000519$ , für  $\varepsilon = 0.00000635$ . Zwei andere unabhängige Messungen mit einem Rechtsquarz-Prisma ergaben für die *D*-Linie

$$\omega = 1.5442558 \text{ zwei Mal, } \varepsilon = 1.5533662 \text{ und } 1.5533673,$$

schliesslich an einem Linksquarz  $\omega = 1.5442363$  und  $\varepsilon = 1.553452$ .

Bestimmungen mit Hilfe der Totalreflexion<sup>3</sup> von W. KOHLBAUSCH (Inaug.-Diss. Würzb. 1879; Verh. phys.-med. Ges. Würzb. 23. Juni 1879; GROTH's Ztschr. 2, 101; N. Jahrb. 1879, 876):

Quarz natürl. Fläche	Axe:	$\omega = 1.5436$	$\varepsilon = 1.5531$	bei 24° C.
Quarz geschliffen	⊥ Axe	1.5438	1.5530	23°
Amethyst do.	do.	1.5440	1.5533	23°
Citrin do.	Axe	1.5444	1.5532	22°

Nach QUINCKE (Festschr. naturf. Ges. Halle 1879; Proc. Roy. Soc. Edinb. 1878, 9, 567; GROTH's Ztschr. 4, 541) an einer 0.1287 mm dicken Platte parallel zur Axe:

<sup>1</sup> Wellenlänge für den mittleren Ort doppelter Linien oder Gruppen.

<sup>2</sup> Für andere Wellenlängen stehen nach den Beobachtungen die Temperaturcoefficienten im Verhältnis der Brechungsquotienten.

<sup>3</sup> Mit Hilfe eines Quarzprismas verglich DUFER (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 130) die Messungen von Brechungsquotienten mit Prismen und Totalreflexion. Nach der Bestimmung von  $\omega_{Na} = 1.544240$  bei 18° C., woraus  $\omega_{Na} = 1.544231$  bei 20° C. (= 1.544227 nach MACÉ DE LÉPINAY) am Quarzprisma, wurde mit diesem der Brechungsquotient des Cylinders am PULFRICH'schen Totalreflectometer bestimmt und weiter auch das Quarzprisma als Vergleichsobject zur Berechnung der Correctionen an verschiedenen Substanzen benutzt.

Linie	A	B	C	D	E	F	G
$\omega$	1.54001	1.54108	1.54207	1.54412	1.54710	1.54966	1.55365
$\varepsilon$	1.54920	1.54987	1.55065	1.55338	1.55622	1.55892	1.57166

und an zwei Platten senkrecht zur Axe, I. Rechts- und II. Linksquarz:

Linie	B	C	D	E	F	G
I. $\omega$	1.53958	1.54087	1.54335	1.54649	1.54868	1.55241
II. $\omega$	1.54022	1.54092	1.54318	1.54575	1.54845	1.55246
I. $\varepsilon$	1.54780	1.54933	1.55199	1.55508	1.55758	1.56193
II. $\varepsilon$	1.54880	1.54955	1.55245	1.55533	1.55801	1.56163

Nach ABBE (Sitzb. Jena Ges. Med. Nat. 21. Febr. 1879; CARL's Rep. Exp. Phys. 15, 643; GROTH's Ztschr. 4, 537) aus Beobachtungen in weissem Licht mit ABBE's Compensator berechnet  $\omega$  und  $\varepsilon$  für die D-Linie und aus der Compensator-Stellung für das Intervall von der D- bis zur F-Linie die Dispersion  $\Delta n$ :

$\omega_D$	$\Delta n$	$\varepsilon_D$	$\Delta n$
1.5440	0.0054	1.5530	0.0055

Ferner für die Natrium-Linie nach HALLOCK (WIED. Ann. Phys. 1881, 12, 147; [bei KOHLRAUSCH] 1882, 16, 603), DANKER (N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 266), PULFRICH (WIED. Ann. 1887, 30, 496), ZIMÁNYI (GROTH's Ztschr. 22, 330):

Autor	HALLOCK			DANKER	PULFRICH	ZIMÁNYI
$\omega$	1.5426	1.5434	1.5440	1.54442	1.5442	1.5444
$\varepsilon$	1.5519	1.5527	1.5532	1.55352	1.5533	1.5536

Nach CH. SORET (GROTH's Ztschr. 7, 538):

Linie	B	C	D	F	G
$\omega$	1.54101	1.54202	1.54435	1.54993	1.55444
$\varepsilon$	1.54986	1.55094	1.55341	1.55918	1.56384

Nach MÜLHEIMS (GROTH's Ztschr. 14, 224):

Linie	$\alpha$	B	C	D	E	$b_{27}$	F
$\omega$	1.54008	1.54098	1.54176	1.54423	1.54708	1.54777	1.54965
$\varepsilon$	1.54913	1.54995	1.55089	1.55328	1.55639	1.55708	1.55896

Im Hinblick auf die nicht vollständige Uebereinstimmung der von verschiedenen Autoren ermittelten Brechungsquotienten verglich DUFET (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 271) mit dem nochmals sorgfältig mit dem PULFRICH'schen Totalreflectometer gemessenen  $\omega_D = 1.54421$  bei  $15^\circ \text{C}$ . an dem für die thermischen Aenderungen der Brechungsquotienten (vgl. S. 1282) benutzten Quarz die Quotienten  $\omega_D$  an einer Reihe von Quarzen sehr verschiedener (zum Theil unbekannter) Herkunft und fand die Abweichungen meist innerhalb der Fehlergrenze, an wasserhellen Quarzen (1—3 Einheiten der 6. Decimale) grösser oder kleiner, an Rauchquarzen bis 7 Einheiten der 5. Decimale (an einzelnen Stellen der Krystalle genau den normalen Werth), für milchigen Quarz aus Westfalen stellenweise bis 11 Einheiten der 5. Decimale schwankend, an sämtlichen untersuchten Amethysten und einem Rosenquarz von Tammela  $\omega_D$  um 4—6 Einheiten der 5. Decimale höher.

H. C. SORBY (GROTH's Ztschr. 3, 316) fand mit der von ihm verbesserten Methode des Herzogs von CHAULNES an einer 9.449 mm dicken Quarzplatte bei fünf verschiedenen Messungen von  $\omega$  für das Licht eines rothen, der Linie *C* entsprechenden Glases keine Beobachtung<sup>1</sup> mehr als eine Einheit der dritten Decimale vom Mittelwerth abweichend, jedoch geringe aber unverkennbare Abweichungen unter den Brechungsquotienten verschiedener Exemplare.

MARTENS (Arch. sc. phys. nat. Genf 1902, 14, 105; WIED. ANN. 1902, 8, 459; GROTH's Ztschr. 39, 199. 409) versuchte die Dispersion der leuchtenden und der ultravioletten Strahlen für Prismen mit einem grossen Spectrometer mit grösster Genauigkeit zu bestimmen

$\lambda$ in $\mu\mu$		643	533	508
$t = 18^\circ$	$\omega$	1.54226	1.54680	1.54822
	$\varepsilon$	1.55131	1.55599	1.55746

Eine genaue Dispersionsformel für Quarz lässt sich (MARTENS, WIED. ANN. 1901, 6, 603; GROTH's Ztschr. 37, 523) noch nicht aufstellen; Streifen metallischer Reflexion im Ultravioletten wahrscheinlich bei  $\lambda'_\omega = 0.1014 \mu$ ,  $\lambda'_\varepsilon = 0.1022 \mu$ , beobachtet im Ultrarothem bei  $\lambda'' = 8.50 \mu$ ,  $\lambda''' = 9.02 \mu$ ,  $\lambda^{IV} = 20.75 \mu$ , von den Streifen  $\lambda''$  und  $\lambda'''$  wahrscheinlich einer dem ordentlichen, der andere dem ausserordentlichen Strahle angehörig.

CARVALLO (Compt. rend. 1898, 126, 728; GROTH's Ztschr. 32, 543) bestimmte die Dispersionsconstanten der infrarothem Strahlen für die Formel  $1/n^2 = dl^{-4} + bl^{-2} + a + cl^2 + d'l^4$ , worin  $l = \lambda/n$  (Anmkg. 2)

<sup>1</sup> 1.5513, 1.5531, 1.5524, 1.5531, 1.5513.

<sup>2</sup>  $l$  bedeutet den Quotienten der Wellenlänge im leeren Raume durch den Brechungsquotienten.

Const.	$d$	$b$	$a$	$c$	$c'$
für $\omega$	-0.000000164	-0.0008222	+0.424806	+0.004755	+0.000080
für $\varepsilon$	-0.0000001253	-0.0008256	+0.419466	+0.004945	+0.000080

RUBENS (WIED. ANN. PHYS. 1892, 45, 238;<sup>1</sup> GROTH'S ZTSCHR. 23, 630) fand im Ultraroth für den ordentlichen Strahl folgende zusammengehörige Werthe von  $\lambda$  und  $n$ :

$\lambda$	2.348 $\mu$	1.957 $\mu$	1.679 $\mu$	1.468 $\mu$	1.305 $\mu$	1.174 $\mu$	1.067 $\mu$
$n$	1.5160	1.5216	1.5257	1.5287	1.5310	1.5325	1.5342
$\lambda$	0.979 $\mu$	0.904 $\mu$	0.839 $\mu$	0.656 $\mu$ (C)	0.590 $\mu$ (D)	0.485 $\mu$ (F)	0.434 $\mu$ (H <sub>γ</sub> )
$n$	1.5353	1.5364	1.5376	1.5419	1.5442	1.5499	1.5538

Weiter fanden RUBENS und NICHOLS (WIED. ANN. 1897, 60, 418; GROTH'S ZTSCHR. 31, 593) an drei engbegrenzten Gebieten im ultrarothem Spectrum metallische Reflexion, deren Mitte die Wellenlängen 8.50  $\mu$ , 9.02  $\mu$  und 20.75  $\mu$  zukommen;<sup>2</sup> für diese Strahlen („Reststrahlen“ nach mehrmaliger Reflexion) ist die Durchlässigkeit einer Quarz-Platte von 2.25 mm gleich Null, während eine Platte von 0.018 mm 15.7 % der auffallenden Strahlung durchliess; der Werth  $b^2$  der KETTELER'schen Dispersionsformel<sup>3</sup> bestimmt zu 4.58. NICHOLS (WIED. ANN. 1897, 60, 401; GROTH'S ZTSCHR. 31, 592) hatte auch mit anderer Methode constatirt, dass für Strahlen grosser Wellenlänge (im Gebiet  $\lambda = 7.4 \mu$  bis  $\lambda = 8.4 \mu$ ) das optische Verhalten des Quarzes von dem eines nicht metallischen zu dem eines metallischen<sup>4</sup> Körpers übergeht.

Nach MACÉ DE LÉPINAY (Compt. rend. 1885, 101b, 875) ist die Dispersion der Doppelbrechung ( $\varepsilon - \omega$ ):

Linie	A 7.6018	B 6.8674	C 6.5606	D <sub>2</sub> 5.8880	b <sub>1</sub> 5.1823
$\varepsilon - \omega$	0.0089216	0.0089867	0.0090184	0.0090993	0.0092151
10 <sup>5</sup> $\lambda$	F 4.8600	39 II 4.3238	G 4.3066	h 4.1008	H 3.9680
$\varepsilon - \omega$	0.0092835	0.0094327	0.0094381	0.0095139	0.0095696

<sup>1</sup> Erweitert in WIED. ANN. 1894, 53, 267 (GROTH'S ZTSCHR. 27, 441) mit dem Resultat, dass die KETTELER'schen Formeln für die Abhängigkeit des Brechungsquotienten  $n$  von der Wellenlänge  $\lambda$  allen Anforderungen genügen.

<sup>2</sup> Die KETTELER-HELMHOLTZ'sche Dispersionsformel (vgl. oben Anm. 1) genügt ebenfalls, wenn man der Summe  $\Sigma$  drei Glieder giebt, statt der gewöhnlich ausreichenden zwei.

<sup>3</sup> Danach soll  $b^2$  das Quadrat des Brechungsquotienten für unendlich lange Wellen darstellen und mit der Dielektricitätsconstante übereinstimmen; vgl. später bei der Dielektricität des Quarzes.

<sup>4</sup> ROSENTHAL (WIED. ANN. 1899, 68, 783; GROTH'S ZTSCHR. 35, 193) bestätigte mit der Methode der „Reststrahlen“ wesentlich die Resultate von NICHOLS und hob wegen der Aehnlichkeit der Reflexion bei Quarz, Glimmer und Glas hervor, dass die Kieselsäure der wesentliche bei der Reflexion in Betracht kommende Bestandtheil ist.

Aus der grössten Deviation<sup>1</sup> des ausserordentlichen Strahles vom ordentlichen von 19' 45" an einer japanischen Quarzkugel von 15.08 cm Durchmesser berechnete KNOTT (Journ. Coll. Sc. Univ. Tokio 1887, 1, 377; GROTH's Ztschr. 17, 220) das Verhältniss  $\varepsilon/\omega = 1.00576$ .

VIOLA (GROTH's Ztschr. 32, 551) stellte, gestützt auf Schwankungen in der Bestimmung von  $\omega$  mit dem ABBE'schen Totalreflectometer, die Behauptung auf, dass die Strahlenfläche des Quarzes keine Kugel besitze, sondern aus zwei Rotationsellipsoiden bestehe, die sich in den Scheitelpunkten berühren, durch welche die optische Axe geht:

$$\begin{array}{ll} \omega_1 = 1.54426 & \omega_2 = 1.54442 \\ \varepsilon_1 = 1.54426 & \varepsilon_2 = 1.55338 \end{array}$$

MACÉ DE LÉPINAY (GROTH's Ztschr. 34, 280) schloss aus einer Reihe theils allein (Ann. chim. phys. 1897, 11, 7), theils mit FABRY und PEROT (Compt. rend. 1899, 128, 1317) angestellter Messungen, dass die Verschiedenheiten von  $\omega_1$  und  $\omega_2$ , falls sie überhaupt bestehen, etwa 100 Mal kleiner seien, als von VIOLA angegeben, nämlich parallel zur Axe  $\omega = 1.5487429$  und senkrecht zur Axe  $\omega = 1.5487413$ , Differenz also 0.0000016, bei VIOLA aber 0.00016. VIOLA (GROTH's Ztschr. 34, 281) bestätigte seine eigenen Resultate durch Wiederholung und sieht in der Verschiedenheit der angewandten Methoden die Ursache der Differenzen. WÜLFING (Centralbl. Min. 1901, 299) hob hervor, dass mit dem ABBE'schen Refractometer die Genauigkeit nicht über die vierte Decimale hinaus erreichbar sei.<sup>2</sup>

Den Einfluss des Pigments auf die Brechungsquotienten<sup>3</sup> verfolgte HLAWATSCH (GROTH's Ztschr. 27, 606) an einem farblosen (A.) und zwei rauchgrauen (B. C.) Quarzen vom St. Gotthard, deren einer (C.) ungleich stark gefärbte Zonen aufwies: (wohl für Na-Licht?)

A. farblos	$\omega = 1.54433$	$\varepsilon = 1.55305$	
B. rauchgrau	1.54388	1.55317	
C. {	lichte Stelle	1.54403	1.55299
	dunkle Stelle	1.54387	1.55289
	geglüht <sup>4</sup>	1.54436	1.55344

**Thermische Aenderung der Brechungsquotienten.** Die Stärke der Doppelbrechung wird durch Temperatur-Erhöhung vermindert. Nach

<sup>1</sup> BAUMHAUER (TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 285) wies darauf hin, wie man mit einem Quarzkrystall, bei dem zwei Säulenflächen ein (spitzwinkeliges) Prisma von 60° bilden, bei der Entfernung von einem (Strich-)Bilde die Spaltung der anfänglich zusammenfallenden Bilder beobachten kann.

<sup>2</sup> Für den Turmalin fand WÜLFING das FRESNEL'sche Gesetz bis auf die vierte Decimale bestätigt und die Unterschiede für  $\omega_1$  und  $\omega_2$  viel geringer, als sie VIOLA für den Turmalin angegeben hatte.

<sup>3</sup> Vgl. S. 1278 u. 1280 die Angaben von KOHLRAUSCH und DUFET.

<sup>4</sup> Das Prisma war nach dreistündigem Glühen fast farblos.

FIZEAU (Ann. chim. phys. 1864, **2**, 143; POGG. Ann. 1864, **123**, 515) ist für Na-Licht

$$d\omega/d\Theta = -0.0_554 \quad \text{und} \quad d\varepsilon/d\Theta = -0.0_563.$$

Etwas höhere Zahlen erhielt DUFET (Compt. rend. 1884, **98**, 1265; Bull. soc. min. Paris 1884, **7**, 182; GROTH's Ztschr. **11**, 193) unter Benutzung von zwei Methoden, der Aenderung der Doppelbrechung durch die Verschiebung der FIZEAU-FOUCAULT'schen Streifen<sup>1</sup> und der Aenderung der Brechungsquotienten durch Verschiebung der TALBOT'schen Linien, zwischen 4° und 99° C. für Na-Licht

$$-\frac{d\omega}{d\Theta} = 0.0_5622 + 0.0_885\Theta \quad \text{und} \quad -\frac{d\varepsilon}{d\Theta} = 0.0_5720 + 0.0_7117\Theta$$

und später (Bull. soc. min. Paris 1885, **8**, 171; GROTH's Ztschr. **12**, 653) mit möglichster Correction aller Fehlerquellen<sup>2</sup>

$$-\frac{d\omega}{d\Theta} = 0.0_56248 + 0.0_95\Theta \quad \text{und} \quad -\frac{d\varepsilon}{d\Theta} = 0.0_57223 + 0.0_837\Theta.$$

Die Aenderung der Dispersion wurde von G. MÜLLER (Publ. astrophys. Obs. Potsd. 1885, **4**, 151; GROTH's Ztschr. **13**, 423) in den Temperatur-Grenzen -11° und +26° C. fast unmerklich gefunden an den Brechungsquotienten eines Prismas:

<i>B</i>	$\omega = 1.541082 - 0.0_5432\Theta$	$\varepsilon = 1.547842 - 0.0_5457\Theta$
<i>C</i>	1.541967 - 0.0_5402	1.548755 - 0.0_5454
<i>D</i>	1.544316 - 0.0_5432	1.551165 - 0.0_5485
<i>b</i> <sub>1</sub>	1.547723 - 0.0_5437	1.554652 - 0.0_5460
<i>F</i>	1.549757 - 0.0_5426	1.556741 - 0.0_5462
<i>H</i> <sub>7</sub>	1.554043 - 0.0_5459	1.561144 - 0.0_5467
<i>h</i>	1.556590 - 0.0_5455	1.563762 - 0.0_5493
<i>H</i> <sub>1</sub>	1.558248 - 0.0_5531	1.565440 - 0.0_5488

daraus berechnet  $\varepsilon$  für 20° C.:

Linie	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>b</i> <sub>1</sub>	<i>F</i>	<i>h</i>	<i>H</i> <sub>1</sub>
$\varepsilon =$	1.54999	1.55092	1.55334	1.55685	1.55896	1.56605	1.56773

Nach PULFRICH (WIED. Ann. 1892, **45**, 609; GROTH's Ztschr. **23**, 625) nimmt das Dispersionsvermögen mit steigender Temperatur zu, und zugleich das Absorptionsvermögen<sup>3</sup> im blauen und ultrablauen Theil des

<sup>1</sup> Unter Benutzung der neu von Benoît bestimmten Ausdehnungsquotienten des Quarzes, vgl. später bei diesen.

<sup>2</sup> Besonders eines inzwischen nachgewiesenen Fehlers in der Bestimmung des Brechungsquotienten der Luft.

<sup>3</sup> Diese sich steigende Absorption im Blau erhöht den Brechungsquotienten, während ihn die Abnahme der Dichte vermindert; je nachdem die eine oder andere

Spectrums. REIMERDES (bei PULFRICH, GROTH's Ztschr. **31**, 379) fand an einem parallel zur optischen Axe geschnittenen Quarz-Cylinder für die Aenderung des Brechungsquotienten des ordentlichen Strahles für das Licht der grünen Quecksilberlinie aus zehn Versuchsreihen zwischen den Temperaturen  $20^{\circ}$  und  $230^{\circ}$  C. den Werth

$$-10^{-5} \cdot (0.5882 - 0.000272 \theta + 0.000005327 \theta^2)$$

also besagend, dass der Brechungsquotient mit wachsender Temperatur eine beschleunigte Abnahme erfährt.

J. W. GIFFORD (Rep. Brit. Assoc. 1899, 661; GROTH's Ztschr. **34**, 436) fand an einem Quarzprisma von  $30^{\circ}$  den Brechungsquotienten  $\omega$  für die Wellenlänge  $\lambda = 5892$ :

Temp.	18.9° C.	19.3° C.	20.0° C.	20.6° C.	23.6° C.	23.9° C.	24.2° C.	25.3° C.
$\omega = 1.5441638$		1632	1616	1560	1512	1307	1117	1013

J. O. REED (WIED. Ann. 1898, **65**, 707; GROTH's Ztschr. **32**, 203) bestimmte die Aenderung der absoluten Brechungsquotienten pro  $1^{\circ}$  C. Temperatur-Erhöhung in Einheiten der fünften Decimale

	Temp.	$H_{\alpha}$ (C) 6563	$Na_{\alpha}$ (D) 5893	$H_{\beta}$ (F) 4862	$H_{\gamma}$ (G'') 4357
$\omega$	61.2° C.	-0.615	-0.607	-0.572	-0.561
	125.2	-0.691	-0.673	-0.627	-0.610
	177.0	-0.771	-0.760	-0.692	-0.680
	227.5	-0.854	-0.842	-0.788	-0.771
	275.0	-0.967	-0.949	-0.888	-0.864
	328.0	-1.199	-1.184	-1.126	-1.107
	385.0	-1.585	-1.568	-1.517	-1.491
	435.0	-1.952	-1.927	-1.860	-1.826
$\epsilon$	61.2	-0.773	-0.766	-0.723	-0.707
	125.2	-0.843	-0.829	-0.789	-0.771
	177.0	-0.944	-0.933	-0.890	-0.873
	227.5	-1.030	-1.012	-0.977	-0.952
	275.0	-1.191	-1.178	-1.132	-1.106
	328.0	-1.427	-1.419	-1.375	-1.348
	385.0	-1.859	-1.840	-1.788	-1.753
	435.0	-2.275	-2.253	-2.191	-2.149

der beiden Wirkungen überwiegt, erscheint eine Zunahme oder Abnahme des Brechungsquotienten bei steigender Temperatur; wenn die beiden Wirkungen sich gerade ausgleichen, erscheint der Brechungsquotient unabhängig von der Temperatur.

F. J. MICHELI (Arch. Sc. phys. nat. Genève 1902, **13**, 217; GROTH's Ztschr. **39**, 201) constatirte in Bezug auf den Einfluss der Temperatur auf die Dispersion der ultravioletten Strahlen, dass die in Einheiten der fünften Decimale ausgedrückte Aenderung des absoluten, auf den leeren Raum bezogenen Brechungsquotienten, welche einer Temperatur-Erhöhung von 1° C. entspricht, mit abnehmender Wellenlänge algebraisch immer rascher zunimmt.

E. MALLARD und LE CHATELIER (Bull. soc. min. Paris 1890, **13**, 126; Ann. chim. phys. 1895, **6**, 90; GROTH's Ztschr. **21**, 269; **27**, 637) bestimmten unter Berücksichtigung der Ausdehnungen des Quarzes die Differenz  $\Delta$  der beiden Hauptbrechungsquotienten unter 570° C. zu

$$10^5 \Delta = 878.2 - 0.0919 \Theta - 0.00184 \Theta^2 + (12.68 + 0.00072 \Theta) \frac{1}{\lambda^2}$$

bei 570° C.<sup>1</sup> plötzliche Abnahme der Doppelbrechung um

$$22.3 + 2.73 \frac{1}{\lambda^2}$$

und weiter über 570° C.

$$10^5 \Delta = \left(743.2 + 10.36 \frac{1}{\lambda^2}\right) [1 + 0.0000755(\Theta - 570)].$$

**Circularpolarisirend.** Das Drehungsvermögen in der Richtung der optischen Axe ist proportional der Dicke der Quarzplatte. Bei den Rechts-Krystallen (vgl. S. 1268) findet die Drehung der Polarisationsebene eines in den Krystall parallel seiner optischen Axe eintretenden linear polarisirten Lichtstrahles nach rechts (für den Beobachter im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers) statt, bei den Links-Krystallen nach links. Die Drehung der Polarisationsebene nimmt mit der Kürze der Wellenlänge zu, ist also geringer für rothes als für gelbes, resp. grünes bis violettes Licht. Der Drehungswinkel für eine Platte von 1 mm Dicke beträgt nach BROCH (DOVE's Rep. Phys. 1846, **7**, 91. 113; Ann. chim. phys. 1852, **34**, 119; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 505), J. STEFAN (Sitzb. Ak. Wien 1864, **50**, 88; Pogg. Ann. 1864, **122**, 631) und V. v. LANG (Ak. Wien 1876, **74**, 209; bei 21° C.)

Linie	B	C	D	E	F	G	H
BROCH	15.30°	17.24°	21.67°	27.46°	32.50°	42.20°	—
STEFAN	15.55°	17.22°	21.67°	27.46°	32.69°	42.37°	50.98°
LANG	—	17.299°	21.727°	—	32.722°	—	—

Nach J. L. SORET und S. SARASIN (Arch. Sc. phys. nat. Genève 1875, **54**, 253; 1882, **8**, 5. 97. 201; Compt. rend. 1875, **81**, 611; 1876, **83**, 820; 1877, **84**, 1363; 1882, **95**, 635; GROTH's Ztschr. **2**, 107; **9**, 605) mit wesent-

<sup>1</sup> Wo sich die Dichte plötzlich ändert, die Drehung bestehen bleibt und nur ihre Grösse ändert.

lich verbesserten Methoden<sup>1</sup> für das Gebiet des sichtbaren und des ultravioletten Spectrums zwischen der FRAUNHOFER'schen Linie *A* und der Linie *Cd 26* des Cadmium-Spectrums<sup>2</sup> bei 20° C.

760.4 <i>A</i> 12.648°	718.4 <i>a</i> 14.301°	686.7 <i>B</i> 15.746°	656.2 <i>C</i> 17.312°	589.9 <i>D</i> <sub>2</sub> 21.690°	588.9 <i>D</i> <sub>1</sub> 21.725°	526.0 <i>E</i> <sup>3</sup> 27.540°
486.1 <i>F</i> 32.761°	430.7 <i>G</i> 42.586°	410.1 <i>h</i> 47.486°	396.8 <i>H</i> 51.187°	393.3 <i>K</i> 52.155°	382.0 <i>L</i> 55.625°	372.6 <i>M</i> 58.885°
360.9 <i>Cd 9</i> 63.249°	358.2 <i>N</i> 64.459°	346.6 <i>Cd 10</i> 69.454°	344.1 <i>O</i> 70.588°	340.2 <i>Cd 11</i> 72.448°	336.0 <i>P</i> 74.581°	328.6 <i>Q</i> 78.589°
324.7 <i>Cd 12</i> 80.459°	318.0 <i>R</i> 84.982°	274.7 <i>Cd 17</i> 121.057°	257.1 <i>Cd 18</i> 143.248°	231.3 <i>Cd 23</i> 190.426°	226.5 <i>Cd 24</i> 201.797°	219.4 <i>Cd 25</i> 220.711°

weiter für  $\lambda = 214.3$  (*Cd 26*) beträgt die Drehung  $235.972^\circ$ . Andererseits beträgt nach DESAINS (Compt. rend. 1877, **84**, 1056; GROTH's Ztschr. **2**, 105) die Drehung durch 1 mm Quarz für dunkle Wärmestrahlen, welche in Bezug auf das äusserste Roth symmetrisch sind zum:

Gelb	Grünelb	Blaugrün	Blau	Indigo	äussersten Violett
6.8°	6.0°	2.9°	2.08°	1.0°	0.33°

DONGIER (Journ. phys. 1898, **7**, 637; GROTH's Ztschr. **32**, 208) fand folgende zusammengehörige Werthe von  $\lambda$  (in  $\mu$ ),  $\omega$  und  $\delta$  (Drehung):

$\lambda$	1.744	1.369	1.170	1.035
$\omega$	1.52478	1.53011	1.53268	1.53451
$\delta$	2.22°	3.70°	5.18°	6.66°
$\lambda$	0.940	0.868	0.810	0.761
$\omega$	1.53595	1.53711	1.53815	1.53915
$\delta$	8.14°	9.63°	11.11°	12.59°

<sup>1</sup> Das Sonnenlicht geht durch einen Polarisator, dann durch den Quarz (Säulen von 3—6 cm Länge), darauf durch einen mit Theilkreis versehenen Analysator und endlich in einen Spectralapparat. Für die ultravioletten Strahlen diente als Lichtquelle der zwischen Elektroden von Cadmium übergehende elektrische Funke; diesem sehr nahe war ein ziemlich weiter Spalt, hinter dem sich eine Quarzlinse von kurzer Brennweite befand, um die divergenten Strahlen in nahezu parallele zu verwandeln, die durch ein Diaphragma und 2 m weiter durch ein zweites gingen; hinter letzterem befand sich ein besonders für ultraviolette Strahlen construirter FOUCAULT'scher Polarisator, aus dem das Licht in den Quarz (einen Cylinder von 3 cm Länge) und dann in ein zugleich als Analysator dienendes Kalkspath-Prisma trat; da dieses fest bleiben musste, wurde die Drehung des Polarisators abgelesen. Das Objectiv des Beobachtungsfernrohres war eine Quarzlinse, das Ocular das fluorescirende SORET's.

<sup>2</sup> Nebst beigesetzter Wellenlänge in Milliontel Millimetern.

<sup>3</sup> Für die grüne Quecksilber-Linie (vgl. S. 1284) von  $\lambda = 0.54607424 \mu$  bei 15° C. und normalem Druck bestimmte MACÉ DE LÉPINAY (Journ. phys. 1900, **9**, 644; GROTH's Ztschr. **35**, 630) den Drehungswinkel für 1 mm Plattendicke zu  $25.5171^\circ + 0.0046^\circ (t - 15^\circ)$ .

Der Einfluß der Bewegung der Erde auf die Circularpolarisation wurde von Lord RAYLEIGH (Phil. Mag. 1902, 4, 215; GROTH's Ztschr. 39, 95) untersucht mit einer Quarzschicht von 25 cm, die eine Drehung von 5500° erzeugt: die Drehung ist bis auf  $\frac{1}{1000000}$  gleich, wenn das Licht sich in derselben Richtung wie die Erde oder in der entgegengesetzten Richtung fortpflanzt.

Die Aenderung der Drehungswinkel durch die Temperatur ist nach V. v. LANG (Sitzb. Ak. Wien 1875, 71, 712) für alle Farben relativ dieselbe; wenn  $\delta_0$  der Drehungswinkel für irgend eine Farbe bei 0° C. ist, so ist der Winkel  $\delta_\theta$  für dieselbe Farbe bei  $\theta$ ° C.:

$$\delta_\theta = \delta_0 [1 + (0.000149 \pm 0.000003) \theta],$$

wobei  $\delta_0$  und  $\delta_\theta$  für dieselbe Quarzplatte gelten, die also bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Dicke haben wird; für den Drehungswinkel mit Bezug auf dieselbe Dicke gilt:

$$\delta_\theta = \delta_0 [1 + (0.000141 \pm 0.000003) \theta].$$

Nach SOHNCKE (WIED. ANN. Phys. 1878, 3, 516) erfolgt die Zunahme des Drehungswinkels schneller als die Temperatur-Zunahme, nämlich:

$$\delta_\theta = \delta_0 (1 + 0.0000999 \theta + 0.000000318 \theta^2)$$

und zwar auch für alle Farben gleich, innerhalb der Fehlergrenzen.

GUMLICH (WIED. ANN. 1898, 64, 333; GROTH's Ztschr. 32, 199) gab für das Intervall 0°—100° C. (ohne Unterschied für verschiedene Farben) die Formel:

$$\delta_\theta = \delta_0 (1 + 0.000131 \theta + 0.000000195 \theta^2).$$

Nach J. JOUBERT (Compt. rend. 1878, 87, 499; GROTH's Ztschr. 3, 440) wächst von -20° C. bis +1500° C. die Drehung mit der Temperatur, bedingt durch die Zunahme der Dicke der Platte und die Zunahme des Drehungsvermögens selbst, letztere etwa 20 Mal so gross als erstere;<sup>1</sup> bis 300° C. nimmt die Drehung rasch zu, bleibt bis 840° C. ziemlich constant und wächst über 840° C. nur sehr langsam, vielleicht nur durch die Zunahme der Dicke; für Na-Licht:

Temperatur	-20° C.	0° C.	100° C.	350° C.	448° C.	840° C.	1500(?)° C.
$\delta$ für 1 mm	21.599°	21.658°	21.982°	23.040°	23.464°	25.259°	25.420°
$\delta$ für 46.172 mm	997.3°	1000.0°	1014.9°	1063.8°	1083.4°	1166.2°	1173.7°

Nach SORET und SARASIN (Arch. Sc. phys. nat. Genève 1882, 8, 5. 97. 201; Compt. rend. 1882, 95, 635; GROTH's Ztschr. 9, 604) besitzt die Aenderung der Drehung mit der Temperatur für die ultravioletten Strahlen einen grösseren Coëfficienten, als für das sichtbare Sonnenspectrum.

<sup>1</sup> Zwischen 1° und 100° C., für welches Intervall allein die Ausdehnung des Quarzes bestimmt ist.

LE CHATELIER (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 121; Compt. rend. 1889, 109, 264) gab folgende Beobachtungen für das Funkspectrum von Magnesium-Elektroden und (genauere) für Na-Licht ( $\lambda = 589$ ) für 1 mm Dicke:

Temperatur	$\lambda = 656$	$\lambda = 589$	$\lambda = 518$	$\lambda = 500$	$\lambda = 448$	$\lambda = 279$
20° C.	17.25°	21.72°	28.62°	30.78°	39.24°	114.5°
280	18.06	22.68	29.82	32.16	40.80	—
415	18.60	23.40	30.60	32.90	42.00	—
475	—	—	—	—	—	127
560	19.38	24.30	32.04	34.56	44.10	—
600	20.10	25.26	33.18	35.76	45.60	—
650	—	—	—	—	—	131
900	—	25.32	33.24	36.00	45.84	132

die rasche Aenderung<sup>1</sup> bei circa 570° C. (vgl. S. 1285 Anm. 1) entspricht 0.043  $\delta_0$ , die Drehung von 0° bis 570° C. jedoch der Formel:

$$\delta_{\theta} = \delta_0 \left( 1 + \frac{9.6}{10^5} \theta + \frac{2.17}{10^7} \theta^2 \right)$$

über 570° C., wo die Zunahme sehr schwach wird, approximativ

$$\delta_{\theta} = \delta_0 \left[ 1.165 + \frac{1.5}{10^5} (\theta - 570) \right].$$

GÜMLICH (Ztschr. Instrumentenk. Berl. 1896, 16, 97; GROTH's Ztschr. 30, 651) bestimmte mit einer Combination von Platten den Temperatur-Coëfficienten für das Intervall 0°—30° C. zu 0.000147 und als Mittel vieler Messungen die Drehung für die D-Linie zu 21.7182° für 1 mm bei 20° C.

Untersuchungen der Circularpolarisation bei niederen Temperaturen von CH. SORET und CH. E. GUYE (Arch. Sc. phys. nat. Gen. 1892, 29, 242; GROTH's Ztschr. 25, 319) an dem schon von J. L. SORET und SARASIN (vgl. S. 1286 Anm. 1) benutzten Cylinder, reducirt auf 1 mm Dicke (bei 12° C.) für Na-Licht:

Temperatur	+22.7° C.	+17.7° C.	0° C.	-42.3° C.	-55.3° C.	-71.5° C.
Drehung	21.730°	21.719°	21.658°	21.518°	21.505°	21.470°

M. G. LEVI (R. Istit. Venete 1901, 60, 559; GROTH's Ztschr. 37, 317) fand das Drehungsvermögen einer Quarzlamelle von 99 $\frac{1}{4}$ ° bei 12° C. auf 102° erhöht bei -180° C., d. h. bei siedender Luft unter einer Atmosphäre Druck.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Leicht auch daran erkennbar, dass eine rasch von 560° auf 580° C. erhitzte Platte deutliche Doppelbrechung annimmt, die dann sofort wieder verschwindet; Ursache die hohen Spannungen, welche sich in Folge der verschiedenen Dimensionen benachbarter, theils über theils unter 570° C. erhitzter Partien entwickeln.

<sup>2</sup> In der Formel  $\delta_{\theta} = \delta_0 (1 + \alpha \theta)$  erhält also die Constante  $\alpha$  zwischen +12° C. und -180° C. den Werth -0.000160.

Im magnetischen Felde findet parallel der Axe einfache Drehung der Polarisationssebene statt, gegen dieselbe geneigt ebenfalls Drehung der eintretenden geradlinigen Schwingung, verbunden mit einer Umwandlung in eine elliptische Schwingung, wobei die Drehung periodisch ihren Sinn wechselt und für eine Anzahl von Richtungen gleich Null wird, während die Ellipticität in diesen Richtungen abwechselnd Null wird und ihr Maximum erreicht (CHAUVIN, Compt. rend. 1889, **108**, 1097; GROTH's Ztschr. **19**, 523).

FRESNEL (Oeuvr. compl. **1**, 721; Ann. chim. phys. 1825, **28**, 147; Bull. soc. philom. 1822, 191; POGG. Ann. 1831, **21**, 276) nahm zur Erklärung des optischen Drehungsvermögens an, dass ein in den Quarz in der Richtung der optischen Axe eintretender linear polarisierter Lichtstrahl im Inneren des Quarzes in zwei circular polarisierte Strahlen von ungleicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit zerlegt wird, und diese beiden Strahlen beim Austritt aus dem Krystall sich wieder zu einem einzigen linear polarisierten vereinigen; bei den rechtsdrehenden Krystallen pflanzt sich die rechtscircularpolarisierte Welle, bei den linksdrehenden die linkscircularpolarisierte mit grösserer Geschwindigkeit fort. Die Existenz beider Wellen wurde von FRESNEL mit einer Combination von drei Prismen<sup>1</sup> festgestellt, lässt sich aber nach V. v. LANG<sup>2</sup> (Sitzb. Ak. Wien 1869, **60**, 767; POGG. Ann. 1870, **140**, 460) schon am einfachen Prisma nachweisen, dessen brechende Kante senkrecht zur optischen Axe steht und dessen Seiten gegen die Axe nahezu gleich geneigt sind; wird das Prisma auf ein Spektrometer mit monochromatisch beleuchtetem Spalt gebracht, so beobachtet man beim Minimum der Ablenkung zwei in entgegengesetztem Sinne circularpolarisierte Bilder, je bei Rechts- oder Linksquarz das weniger abgelenkte Bild rechts oder links circularpolarisiert; lässt man circularpolarisiertes Licht einfallen,<sup>3</sup> so erscheint im Spectrum nur eine Welle und es verschwindet das im entgegengesetzten Sinne circularpolarisierte Bild.<sup>4</sup> V. v. LANG fand, dass im Quarz in der Nähe der optischen Axe die Geschwindigkeit der schnelleren Welle nicht constant ist, während gleichzeitig die Geschwindigkeit der langsameren Welle ein anderes Gesetz befolgt als die ausserordentliche Welle in den

<sup>1</sup> Ein stumpfes Prisma von 152°, mit seinen beiden Seiten gleich geneigt gegen die optische Axe, diese parallel der langen Seite des Querschnitts; an die beiden kürzeren Seiten angelegt je ein Halbprisma von Quarz der anderen Drehung, so dass die optischen Axen der drei Prismen parallel sind, und die Combination der drei Prismen im Querschnitt als gestrecktes Rechteck erscheint.

<sup>2</sup> Und A. CORNU (Compt. rend. 1881, **92**, 1365).

<sup>3</sup> Wenn zwischen Flamme und Collimator ein Nicol und ein Viertelundulations-Glimmerblättchen eingeschaltet wird, dessen Hauptschnitt 45° gegen den Nicol-Hauptschnitt steht.

<sup>4</sup> Wird das Glimmerblatt (vgl. oben Anm. 3) um 90° gedreht, so wird das auffallende Licht im entgegengesetzten Sinne circularpolarisiert und die andere Welle verschwindet.

gewöhnlichen positiven optisch einaxigen Krystallen; es wurden von V. v. LANG ermittelt für eine Neigung  $u$  der Wellennormale gegen die optische Axe die Brechungsquotienten  $n$  und  $n'$ , unter Zufügung der nach einer von LANG abgeleiteten Gleichung<sup>1</sup> aus  $u = 0^\circ 27'$ , sowie  $\omega = 1.5442243$  und  $\varepsilon = 1.5533243$ <sup>2</sup> berechneten Werthe, für Na-Licht:

$u$	$0^\circ 27.0'$	$1^\circ 54.7'$	$2^\circ 48.4'$	$4^\circ 40.0'$	$5^\circ 04.8'$	
$n$	gef.	1.5441887	1.5441925	1.5441942	1.5442043	1.5442088
	ber.	—	1.5441936	1.5441977	1.5442075	1.5442094
$n'$	gef.	1.5442605	1.5442649	1.5442766	1.5443009	1.5443043
	ber.	—	1.5442656	1.5442726	1.5443007	1.5443100

Der Vergleich der nachstehend für  $u = 0^\circ$  bis  $25^\circ$  berechneten Werthe von  $n$  und  $n'$  mit denen von  $\omega$  und  $\varepsilon$

$u$	$0^\circ$	$5^\circ$	$10^\circ$	$15^\circ$	$20^\circ$	$25^\circ$
$n$	1.5441884	1.5442093	1.5442200	1.5442225	1.5442234	1.5442242
$\omega$	1.5442243	1.5442243	1.5442243	1.5442243	1.5442243	1.5442243
$n'$	1.5442602	1.5443081	1.5445009	1.5448309	1.5452816	1.5458332
$\varepsilon$	1.5442243	1.5442929	1.5444965	1.5448290	1.5452806	1.5458380

zeigt, dass bei den in einem Winkel von  $25^\circ$  zur Axe geneigten Fortpflanzungsrichtungen eine Abweichung vom HUYGHENS'schen Gesetz nicht mehr nachweisbar ist. Die Strahlenfläche des Quarzes unterscheidet sich von der HUYGHENS'schen Strahlenfläche eines gewöhnlichen einaxigen Krystalls von positivem Charakter derart, dass man sich in der Nähe der optischen Axe das Ellipsoid etwas abgeplattet und die Kugel etwas erweitert vorzustellen hat.

Eine zur optischen Axe senkrecht<sup>3</sup> geschnittene Quarz-Platte erscheint im parallelen polarisirten weissen Licht in einer von ihrer Dicke und der Stellung der Polarisatoren zu einander abhängigen Interferenzfarbe; bei Rechtsquarz folgen beim Drehen des dem Auge zunächst stehenden Polarisators (Analysators) nach Rechts, ebenso wie bei Linksquarz beim Drehen des Analysators nach Links auf Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett; bei Rechtsquarz ist beim Drehen des Analysators

<sup>1</sup> Vgl. auch LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 510.

<sup>2</sup> Im Original Sitzb. Ak. Wien 1869, 60, 592 Zeile 2 v. u. und Pogg. Ann. 1870, 140, 477 Zeile 4 v. o. durch Druckfehler  $\varepsilon = 1.5433243$ , ebenso bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 510 Zeile 5 v. u.

<sup>3</sup> Controle für die richtige Neigung bei DONGUER (Journ. phys. 1898, 7, 643; GROTH's Ztschr. 32, 208) und SCHOENROCK u. BRODHUN (Ztschr. Instrumentenkunde 1902, 22, 1. 353; GROTH's Ztschr. 39, 432. 594); für Platten parallel zur Axe BRUNNES (Journ. Phys. 1894, 3, 22; GROTH's Ztschr. 27, 439).

nach Links, ebenso wie bei Linksquarz beim Drehen des Analysators nach Rechts die Farbenfolge Violett, Blau u. s. w. bis Roth; die Ursache ist die Verschiedenheit des Drehungsvermögens für Licht von verschiedener Wellenlänge (Farbe), vgl. S. 1285. — Im convergenten polarisirten monochromatischen Licht bilden bei einer zur optischen Axe senkrecht geschnittenen Quarzplatte zwischen gekreuzten Nicols die Curven gleichen Gangunterschiedes eine Schaar concentrischer Kreise, wie bei gewöhnlichen optisch einaxigen Krystallen; nur reichen die Balken des schwarzen Kreuzes nicht bis zum Mittelpunkt des Gesichtsfeldes, wenn die Quarzplatte dicker als 1 mm ist; das centrale Feld ist im Allgemeinen hell, vollkommen dunkel in der Nähe des Mittelpunktes nur wenn die Drehung der Polarisationsebene für die beleuchtende Farbe  $180^\circ$  oder ein ganzzahliges Vielfaches von  $180^\circ$  beträgt. Dreht man den Analysator,<sup>1</sup> so zerfällt jeder dunkle Hauptkreis in vier Bogenstücke, die sich erweitern und verengern, je nachdem jene Drehung im Sinne des Drehungsvermögens der Platte oder in dem entgegengesetzten Sinne erfolgt. Wenn die Quarzplatte nicht über 5 mm und nicht unter 1 mm dick ist, so zeigt im ersten Drehungsfalle das Mittelfeld ein kurzarmiges dunkles Kreuz, das bei fortgesetzter Drehung des Analysators in vier Ringsegmente zerfällt, die sich zu dem ersten dunklen Kreise erweitern; die entgegengesetzte Drehung des Analysators bedingt den umgekehrten Vorgang. Im weissen convergenten Licht erscheint das Mittelfeld so gefärbt, wie die ganze Platte im parallelen polarisirten Licht. Die Erweiterung oder Verengung der isochromatischen Ringe beim Drehen des Analysators zeigt den Unterschied von Rechts- und Linksquarz analog an, wie die entsprechenden Veränderungen der Hauptcurven gleichen Gangunterschiedes.

Legt man zwei gleich dicke Platten von Rechts- und Linksquarz übereinander, so erscheinen im convergenten polarisirten monochromatischen Licht die zuerst von AIRY (Cambr. Phil. Trans. 1831, 4, 79. 198; Pogg. Ann. 1831, 23, 204) beobachteten dunklen vier **Spiralen**, die vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes ausgehend in ihrem Drehungssinn dem Drehungsvermögen derjenigen Quarzplatte entsprechen, in welche das Licht aus dem Polarisator zuerst eintritt; gegen die Peripherie des Gesichtsfeldes hin treten die dunklen, den Polarisationsebenen der Nicols parallelen Balken auf. Die Spiralen erscheinen im weissen Licht an der concaven Seite roth, an der convexen blau gefärbt. Die AIRY'schen Spiralen können schon an einer einzigen Quarzplatte beobachtet werden mit Hilfe eines (von NÖRRENBERG angegebenen) Polarisationsapparates, an dem die Quarzplatte auf einem horizontalen Spiegel liegt<sup>2</sup> und das

<sup>1</sup> Darstellung nach LIEBISCH (Phys. Kryst. 1891, 512).

<sup>2</sup> Darüber ist eine Sammellinse im Abstand ihrer Brennweite, weiter eine geneigte Glasplatte und dann ein Nicol. Das von der Seite einfallende Licht wird durch Reflexion an der Glasplatte polarisirt und gelangt auf die Quarzplatte.

Licht vom Polarisator (vgl. S. 1291 Anm. 2) zuerst von oben nach unten und durch Reflexion am Spiegel in entgegengesetzter Richtung hindurchlässt, demnach so, als ob das Licht durch zwei Platten gleicher Dicke von entgegengesetzter Drehung gegangen wäre.<sup>1</sup>

Bringt man bei gekreuzten Nicols über dem Polarisator ein Viertel- undulations-Glimmerblättchen (vgl. S. 1289 Anm. 3) an, so dass circularpolarisirtes Licht in eine Quarzplatte gelangt, so erzeugt diese ein Paar in einander gewundene Spiralen (AIRY, a. a. O.), die in der Nähe des Mittelpunktes des Interferenzbildes beginnen und den entgegengesetzten Drehungssinn wie die Quarzplatte zeigen, gleichviel ob rechts- oder linkscircularpolarisirtes Licht einfällt, d. h. ob der Hauptschnitt des Glimmerblatts im positiven oder negativen Sinne  $45^{\circ}$  mit dem Nicol-Hauptschnitt bildet. Wird dagegen das Glimmerblatt unterhalb des Analysators angebracht, so liefert eine Rechtquarz-Platte rechte Spiralen, eine Linksquarz-Platte linke Spiralen.

Diese Spiralen-Erscheinungen wurden von AIRY<sup>2</sup> (a. a. O.) durch die Annahme erklärt, dass sich in den der optischen Axe zunächst liegenden Richtungen jedesmal zwei entgegengesetzt **elliptisch** polarisirte Wellen fortpflanzen. Die grössere Ellipsenaxe liegt bei der schnelleren Welle im Hauptschnitt der Fortpflanzungs-Richtung, bei der langsameren Welle senkrecht dazu. Das Verhältnis der Halbaxen ist bei beiden Ellipsen dasselbe. Wird die Neigung der Fortpflanzungs-Richtung gegen die optische Axe grösser, so werden die Schwingungsellipsen sehr bald so gestreckt, dass sie als geradlinig betrachtet werden können. Der Gangunterschied von zwei Wellen gemeinsamer Fortpflanzungs-Richtung ist gleich dem für die gewöhnlichen optisch einaxigen Krystalle geltenden Werthe, vermehrt um einen von der Fortpflanzungs-Richtung unabhängigen und angenähert dem Quadrate der Wellenlänge proportionalen Betrag, wenigstens bei grösserer Neigung der Fortpflanzungs-Richtung gegen die optische Axe. JAMIN (Ann. chim. phys. 1850, 30, 55) bestimmte zuerst das Axenverhältnis der Schwingungs-Ellipsen von zwei Wellen mit gemeinsamer Wellennormale, und zwar an einer zur optischen Axe senkrechten Platte in schief einfallendem geradlinig polarisirtem Licht. Zweckmässiger werden nach HECHT (Ann. Phys. 1883, 20, 426; 1887, 30, 274) zur optischen Axe etwas schiefe Platten ( $\vartheta$  der Winkel der Platten-Normale zur Axe) im senkrecht einfallenden Lichte beobachtet; jede Platte liefert dann nur das Axenverhältnis  $k$  der Schwingungsellipsen und den Gangunterschied  $d$  des in der Richtung der Platten-Normale sich fortpflanzenden Wellenpaares; HECHT fand an drei Platten:

<sup>1</sup> Bei einer etwas schief geschnittenen Quarzplatte ist sofort die symmetrische Vertheilung der Farben der AIRY'schen Spiralen gestört; also Controle! Vgl. auch S. 1290 Anm. 3.

<sup>2</sup> Ausführliche Darstellung der AIRY'schen Entwicklungen in F. NEUMANN'S Vorles. üb. theor. Optik, herausg. von DORN, Leipz. 1885, 251—266.

$\vartheta = 2.37^0$	$d = 0.1235$	$k = 0.809$	} für Na-Licht und 1 mm Plattendicke.
7.18	0.2665	0.230	
14.89	1.060	0.084	

BEAULARD (Compt. rend. 1889, 109, 140; GROTH's Ztschr. 19, 524) bestimmte die Wegdifferenz  $d$  und die Ellipticität ( $k$  das Axenverhältnis der Ellipse) der beiden Strahlen, welche sich in einer zur Axe geneigten Richtung fortpflanzen, wobei  $r$  und  $r'$  die Winkel der beiden Wellennormalen zur Axe angeben:

$2^0 50'$	{ $r = 1^0 50' 3.500''$ $r' = 1^0 50' 3.465''$ }	$d = 1.212$	$k = 0.876$
9 17	{ $r = 5 59 46.114$ $r' = 5 59 44.743$ }	2.012	0.344
12 50	{ $r = 8 16 10.781$ $r' = 8 16 7.170$ }	3.335	0.180
14 22	{ $r = 9 15 5.050$ $r' = 9 15 0.000$ }	4.125	0.143
17 42	{ $r = 11 21 16.068$ $r' = 11 21 6.708$ }	6.212	0.092

Ein auf eine senkrecht zur Axe geschnittene und einem Druck ( $P$  in kg) normal zur Axe unterworfenen Quarzplatte auffallender horizontal polarisierter Lichtstrahl tritt aus dem Krystall als ein elliptisch polarisierter aus, der<sup>1</sup> als aus zwei elliptischen Vibrationen mit der Ellipticität  $k$  und  $1/k$  und der Wegdifferenz  $d$  entstanden betrachtet werden kann; der Winkel  $\alpha$  der grossen Ellipsenaxe mit der Richtung der eintretenden Schwingung schwankt mit Zunahme des Druckes  $P$  asymptotisch um die ursprüngliche geradlinige Vibrations-Richtung, während  $\omega/\pi$ , die durch die Circularpolarisation allein hervorgebrachte Wegdifferenz, constant bleibt und  $\varphi$ , die durch die Doppelbrechung hervorgebrachte Wegdifferenz, proportional dem Drucke  $P$  wächst; BEAULARD (Compt. rend. 1890, 111, 173; GROTH's Ztschr. 20, 636) fand:

$P$	$\alpha$	$d$	$k$	$\omega/\pi$	$\varphi$
0 kg	$+74^0$	1.097	1	1.097	0
100 „	$+56.5'$	1.234	0.679	1.147	0.455
300 „	$+28$	1.764	0.406	1.231	1.263
380 „	0	2.000	0.317	—	— (geradlinig)
460 „	$-15$	2.308	0.238	1.040	2.061
505 „	0	2.500	0.235	1.115	2.237 (Ellipt. horiz. Axe)
520 „	$+3.3$	2.529	0.224	1.080	2.286

<sup>1</sup> Nach der Theorie von GOUY (Journ. Phys. Paris 1885, 4, 149; GROTH's Ztschr. 21, 164).

Bei den beiden aus einem linear polarisirten Lichtstrahl, der annähernd parallel der Hauptaxe eine Quarzplatte durchsetzt, entstehenden elliptisch polarisirten Strahlen ist die Orientirung der beiden Ellipsen beim Austritt aus der Platte verschieden von der Orientirung beim Eintritt. Diese Veränderung erklärt QUESNEVILLE (Compt. rend. 1895, **121**, 522. 1136; Double réfr. ellipt. etc. quartz, Paris 1898; GROTH's Ztschr. **27**, 640. 641; **33**, 102) nicht durch einfache Drehung der Ellipsen während des Strahlendurchganges, sondern durch die Annahme, dass jede der beiden Ellipsen aus zwei senkrecht zu einander stehenden Ellipsen entsteht, die von der Lichtschwingung in entgegengesetztem Sinne durchlaufen werden, so dass der Quarz für Strahlen, die ihn annähernd in der Richtung der Axe durchsetzen, vierfachbrechend ist, und doppelbrechend nur für die Richtung der Axe, indem für diese je zwei der Ellipsen zusammenfallen und Kreise werden. AIRY hatte für die Strahlen annähernd in der Richtung der Axe auch nur eine Doppelbrechung angenommen. Nach AIRY's Formeln geben zwei gleiche Quarzplatten von entgegengesetztem Drehungssinn im convergenten polarisirten Licht Kreise und Spiralen gleichen Gangunterschieds, die sich gegenseitig durchschneiden, und keine centrale Stelle mit einer von der Plattendicke abhängigen Farbe; nach QUESNEVILLE keine Kreise, sondern nur vier Spiralen, die ihren Ursprung an den Armen eines centralen Flecks nehmen und eine gleichmässige, von der Plattendicke abhängige Färbung vom Centrum bis zu einem gewissen Abstände von der Axe zeigen; diese Färbung soll für die Strahlen schief zur Axe eine Drehung der anfänglichen Polarisationsebene erweisen. Statt der vierfachen Brechung von Strahlen in der Nachbarschaft der Axe, wenn das einfallende Licht geradlinig polarisirt ist, findet bei einfallendem circularpolarisirtem Lichte eine Doppelbrechung statt.

Spiegelflächen wurden am Quarz von K. SCHMIDT (WIED. Ann. Phys. 1886, **29**, 451; GROTH's Ztschr. **13**, 583) so angeschliffen, dass die gebrochene Welle den Krystall im Gebiete der elliptischen Polarisation durchsetzte, wenn das Licht in der Nähe des Polarisationswinkels ( $56^{\circ} 50'$ ) auffiel, d. h. des Winkels, bei dem der Gangunterschied der parallel und senkrecht zur Incidenz-Ebene schwingenden Componenten  $S$  und  $P$  im reflectirten Licht gleich  $\frac{1}{4}\lambda$  ist; es wurden nachstehende Veränderungen des Amplitudenverhältnisses  $\alpha = S/P$  und der Phasendifferenz  $\delta$  (in halben Wellenlängen) für verschiedene Einfallswinkel  $\varphi$  an Rechts- und Links-Platten gefunden:

$\varphi = 0^{\circ}$	$56^{\circ} 5'$	$56^{\circ} 50'$	$57^{\circ} 5'$	$57^{\circ} 50'$	$90^{\circ}$
$\alpha = 1.0$	0.0218	0.0006	0.0012	0.0186	1.0
$\delta = 0.0$	0.063	0.331	0.690	0.950	1.0

Zwischen  $\varphi = 56^{\circ} 50'$  bis  $57^{\circ} 5'$  ist  $\alpha = 0$  und  $\delta = \frac{1}{4}\lambda$ . — Nach Beobachtungen von R. RITTER (WIED. Ann. Phys. 1889, **36**, 236; GROTH's Ztschr. **19**, 510) an parallel zur Axe geschliffenem Quarz erleidet bei der Re-

flexion nur die senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Componente eine Phasenänderung und ist der Haupteinfallswinkel, bei dem die Phasendifferenz der beiden reflectirten Componenten  $\frac{1}{4}\lambda$  beträgt, abhängig von der Lage der optischen Axe zur Einfallsebene. STRAUBEL (Ann. Phys. 1902, 7, 905; GROTH's Ztschr. 39, 404) schnitt ein Quarzprisma,<sup>1</sup> dessen Winkel-halbirende Ebene senkrecht zur optischen Axe stand, parallel der Winkel-halbirenden Ebene durch und liess den parallel der optischen Axe im Prisma laufenden Strahl an der Schnittfläche reflectiren; bei der Reflexion ändert sich der Rotationssinn in Bezug auf eine im Raume festliegende Axe und aus der schnelleren Welle wird die langsamere und umgekehrt, so dass die Gesamtablenkung für beide Wellen die gleiche wird und beide Strahlen nach dem Austritt aus dem Prisma wieder zusammenfallen; ein Quarzprisma mit einer zur optischen Axe senkrechten Hinterfläche zeigt bei Autocollimation keine circulare Doppelbrechung, sondern liefert einfache Linien.<sup>2</sup>

**Optische Anomalien am Quarz**, besonders an Amethyst, schon von BREWSTER (Edinb. Trans. 1821, 9, 139), DOVE (Farbenlehre 1853, 251; POGG. Ann. 1864, 122, 457), JENZSCH (Akad. gemeinnütz. Wiss., Erfurt Dec. 1861; sep.: Theorie des Quarzes, Erf. 1861), BREITHAUPT (POGG. Ann. 1864, 121, 326; 1863, 120, 334), dann von REUSCH (Sitzb. Berl. Ak. 12. Jan. 1882, 146), BÖKLEN (N. Jahrb. 1883, 1, 62) und<sup>3</sup> besonders WYROUBOFF (Ann. chim. phys. 1886, 8, 355; Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 231) beschrieben. Die optischen Anomalien sind, wie BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 197) hervorhebt, zu unterscheiden als solche um Einschlüsse herum (entstanden durch die ungleichmässige Ausdehnung des Quarzes und des Einschlusses) und als durch die ganze Masse ziemlich gleichmässig vertheilte Anomalie, die sich in der Axe annähernd parallelen Schlifflinien durch undulöse Auslöschung, in Schlifflinien senkrecht zur Axe im convergenten polarisirten Licht durch optische Zweiaxigkeit, im parallelen durch Feldertheilung äussert. BÖKLEN beobachtete an aus abwechselnd Rechts- und Linkssubstanz aufgebauten Amethysten an vielen Stellen das normale Interferenzbild einfacher Quarz-Krystalle, an anderen die AIRY'schen Spiralen, sowie an manchen, in der Regel zwischen Rechts- und Linkspartien gelegenen Stellen die Erscheinung gewöhnlicher optisch einaxiger Krystalle ohne Circularpolarisation, und ebenfalls an vielen Punkten schwache Zweiaxigkeit. WYROUBOFF untersuchte besonders Krystalle, die schon durch ihr Aussehen innere Störungen zu verrathen schienen; manche Platten zeigten sechs zweiaxige Felder, die Ebene der

<sup>1</sup> Wie es von V. v. LANG (vgl. S. 1289) angewendet wurde.

<sup>2</sup> Ist also in der Wirkung einem CORNU'schen Doppelprisma aus Rechts- und Linksquarz äquivalent und kann bei spektroskopischen Untersuchungen im Ultraviolett Verwendung finden.

<sup>3</sup> Auch SCHUMACHER (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 472), LOSSEN (ebenda 1882, 34, 678; 1887, 39, 837), STECHER (TSCHERM. Min. Mitth. 1887, 9, 163), MC MAHON (Min. Soc. Lond. 1888, 8, No. 36, 10).

optischen Axen ( $2E$  bis etwa  $35^\circ$ ) symmetrisch (unter etwa  $45^\circ$ ) zur Trennungslinie von zwei benachbarten Feldern; eine andere Platte, in der Mitte normal einaxig und circularpolarisirend, zeigte daneben eine Schicht mit AIRY'schen Spiralen, weiter eine einaxige ohne Circularpolarisation und am Rande eine zweiaxige Schicht mit sehr kleiner Apertur der optischen Axen, deren Ebene mit der Randkante etwa  $63^\circ$  bildete. WYROUBOFF vermuthete deshalb einen Aufbau des Quarzes aus zweiaxigen<sup>1</sup> Lamellen bald gleicher, bald verschiedener Dicke, die sich theils unregelmässig, theils unter  $90^\circ$  und  $60^\circ$  durchkreuzen. Die anderen Autoren (besonders auch BRAUNS) führen die optischen Anomalien auf durch Druck verursachte innere Spannungen zurück.

Dass durch **Druck** senkrecht zur optischen Axe einaxige Krystalle zweiaxig werden, hatte schon BREWSTER (Phil. Trans. 1815, 60; 1816, 156; Trans. Roy. Soc. Edinb. 1818, 8, 281. 369; Pogg. Ann. 1830, 19, 527) constatirt. SOLEIL und MOIGNO (Répert. d'opt. moderne, Paris 1850, 4, 1594; Compt. rend. 1850, 30, 361) fanden, dass bei Quarz die Axenebene in die Richtung des Druckes fiel; ebenso PFAFF (Pogg. Ann. 1859, 107, 333; 108, 598), ohne durch den Druck eine dauernde Zweiaxigkeit zu bewirken. BÜCKING (Ztschr. d. geol. Ges. 1880, 32, 200) beobachtete bei Zunahme des Druckes deutlich eine Verwandlung der Ringsysteme in anfangs elliptische, dann mehr Lemniscaten-ähnliche Figuren, bei 50 Kilo Druck  $2E = 12^\circ$  etwa.

MACH und MERTEN (Sitzb. Ak. Wien 1875, 72, 315; Pogg. Ann. 1875, 156, 639) nahmen eine spectrale Zerlegung des Interferenzbildes vor in Platten parallel der Basis; obschon der comprimirt Quarz optisch zwei-axig wird, bleibt er in den Richtungen der optischen Axen circularpolarisirend und besitzt in ihnen merklich dasselbe Drehungsvermögen, wie ursprünglich in der Richtung der Verticalaxe; in letzterer pflanzen sich jetzt zwei entgegengesetzt elliptisch polarisirte Wellen fort, von denen die langsamere stärker verzögert wird als die schnellere. POCKELS (Inaug.-Diss. Göttg. 1889; Ann. Phys. 1889, 37, 144. 269. 372; 1890, 39, 440; bei LIEBISCH, phys. Kryst. 1891, 589) bestätigte und ergänzte diese Beobachtungen durch quantitative Bestimmungen an verschieden orientirten rechtwinkligen Prismen, die mittelst eines belasteten einarmigen Hebels parallel ihrer Längsrichtung comprimirt wurden; es zeigten sich die Geschwindigkeiten der senkrecht zur Druckrichtung sich fortpflanzenden Wellen vermindert; bei einem Druck in der Richtung der Axe der Isotropie bleibt der Quarz bei allseitig gleichem Druck optisch einaxig, aber seine Doppelbrechung soll verringert werden.

<sup>1</sup> SIDERENKO (Verh. neuruss. naturf. Ges. 1890, 15 II, 41; GROTH's Ztschr. 22, 81) nahm für Amethyste von „Uruguay“, die sich optisch wie Drillinge von Witherit, resp. Aragonit verhielten, den Aufbau aus rhombischen Theilen (eventuell von sphenoidischem Charakter) an. Die Zweiaxigkeit ( $2E = 3\frac{1}{2}^\circ$ ) verschwand nach dem Glühen (vgl. auch S. 1271 Anm. 1).

BEAULARD (Compt. rend. 1891, **112**, 1503; GROTH's Ztschr. **22**, 576) liess durch eine mit einer WERTHEIM'schen Presse comprimirt Quarzplatte geradlinig polarisirtes Licht unter verschiedenen Incidenzwinkeln von  $0^\circ$ — $18^\circ$  hindurchgehen und untersuchte die austretenden elliptischen Strahlen in Bezug auf Phasendifferenz und Ellipticität; es zeigte sich  $\omega/\pi$  (vgl. S. 1293) constant, d. h. dass das Rotationsvermögen unter allen Winkeln zur Axe, selbst nach der Compression das gleiche bleibt, dass aber die durch die Doppelbrechung allein hervorgebrachte Wegdifferenz<sup>1</sup>( $\varphi$ ) mit steigendem Incidenzwinkel abnahm, bis zu Null für  $i = 6^\circ 30'$ , nämlich in der Richtung einer der beiden optischen Axen in Luft, um dann wieder zuzunehmen; die Ellipticität ( $k$ ) nahm mit  $i$  zu, wurde für  $i = 6^\circ 30'$  gleich 1 (in der Richtung einer optischen Axe also normaler Circularpolarisation entsprechend) und nahm dann wieder ab. Weiter ist nach BEAULARD (Journ. phys. 1893, 393. 459. 472; GROTH's Ztschr. **25**, 579) die vom Druck herrührende Doppelbrechung ( $\varphi$ ) proportional dem Druck; der Winkel ( $\alpha$ ) zwischen der grossen Axe der austretenden Schwingungsellipse und der Richtung der eintretenden Schwingung wächst zunächst mit dem Druck, dann oscillirt die austretende Schwingung um die einfallende Schwingungsrichtung, mit der sie für gewisse Druckgrössen zusammenfällt; in diesen Fällen ( $\alpha = 0$ ) ist das Verhältnis der beiden Ellipsenaxen gleich Null (der austretende Strahl ist also linear polarisirt) oder gleich  $\omega/\pi\varphi$  (die grosse Axe der Schwingungsellipse fällt mit der Polarisationssebene des eintretenden Lichtes zusammen). MONNORY (Journ. Phys. Paris 1890, **9**, 277; GROTH's Ztschr. **21**, 166) folgerte aus der GOUY'schen Theorie (vgl. S. 1293 Anm. 1), dass bei constantem Drehungsvermögen der Winkel  $\alpha$ , wenn eine von Null aus steigende Doppelbrechung hinzutritt, je nach dem Werthe des Drehungsvermögens ab- oder zunimmt. MONNORY (Compt. rend. 1891, **112**, 428; GROTH's Ztschr. **22**, 575) fand zur Verification an zwei zur Axe senkrechten Quarzplatten, deren Drehung für Na  $44^\circ 10'$  und  $65^\circ 0'$  betrug, dass der Theorie entsprechend bei der ersten durch das Hinzutreten steigender Doppelbrechung (mit steigendem Druck senkrecht zur Axe)  $\alpha$  eine Abnahme, bei der zweiten Platte  $\alpha$  eine Zunahme erfuhr. Bei der ersten Platte war durch einen Druck von 30 kg pro qcm die geradlinige ( $44^\circ 10'$  gedrehte) Schwingung in eine elliptische mit dem Axenverhältnis  $k = 0.212$  verwandelt, deren grosse Axe eine Drehung  $\alpha = 42^\circ 49'$  zeigte, für 50 kg  $k = 0.359$  und  $\alpha = 39^\circ 56'$ ; bei der zweiten Platte für 30 kg  $k = 0.239$  und  $\alpha = 65^\circ 16'$ , für 50 kg  $k = 0.413$  und  $\alpha = 66^\circ 5'$ .

<sup>1</sup> Aus  $\varphi$  konnte die Aenderung der Brechungsquotienten durch den Druck unter der Annahme berechnet werden, dass diese Aenderung für die frühere optische Axe und ihre zur Druckrichtung senkrechte Normale die gleiche sei. Für den obigen Winkel von  $6^\circ 30'$  entsprechend einem Drucke von 195 kg pro qcm wurden die Hauptbrechungsquotienten berechnet zu 1.49259, 1.49264, 1.50177; danach nähme die Doppelbrechung durch Druck zu.

Nach DONGIER (Thèse Paris 1898, A No. 297, 63; Ann. chim. phys. 1898, **14**, 448; Compt. rend. 1897, **124**, 26; GROTH's Ztschr. **32**, 541) bringen Compressionen senkrecht zur Hauptaxe verschiedene Aenderungen der optischen Wellenoberfläche hervor, wenn die Neigung der innerhalb der Basis liegenden Druckwirkung gegen die Nebenaxe verschieden ist; jedoch wird die gleiche Deformation der Wellenfläche bewirkt durch einen Druck parallel oder senkrecht zur Nebenaxe. In diesem Sinne sind also zwei zu einander senkrechte zweizählige Symmetrieachsen gleichwerthig.

Optische Anomalie durch **Erwärmen** wird bei nur von einer Seite stattfindender Zuleitung<sup>1</sup> der Wärme hervorgebracht (W. KLEIN, GROTH's Ztschr. **9**, 44). Nach P. KOCH (Inaug.-Diss. Münch. 1902; GROTH's Ztschr. **39**, 596) werden beim Beblasen mit heisser Luft vermittelt einer Glasspitze die getroffenen Stellen optisch zweiachsig, die Axenebene senkrecht zur blasenden Spitze.<sup>2</sup>

**Elektrooptische** Versuche von KUNDT (Ann. Phys. 1863, **18**, 228; GROTH's Ztschr. **9**, 416) und RÖNTGEN (Ber. Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilkunde 1882—83, **22**, 49. 97. 513; Ann. Phys. 1883, **18**, 213. 534; **19**, 319; GROTH's Ztschr. **9**, 415—418) erwiesen, dass Quarzplatten im elektrischen Felde analoge optische Anomalien erleiden wie

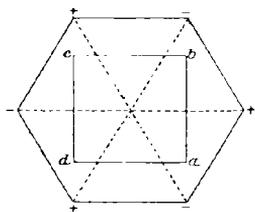


Fig. 412. Quarzschnitt.<sup>3</sup>

Felde analoge optische Anomalien erleiden wie durch Druck, indem die kreisförmigen Farbenringe der Interferenzfigur in elliptische übergehen, wenn die Seitenflächen eines Quarz-Parallelepipeds mit Metallbelag versehen und mit den Elektroden einer HOLTZ'schen Maschine verbunden werden. Die Längsrichtung des Parallelepipeds fällt mit der Hauptaxe des Quarzes zusammen, der quadratische Querschnitt  $abcd$  ist gegen das Quarzprisma so orientirt, wie Fig. 412 andeutet. Liegt der Metallbelag auf  $ab$  und  $cd$ , so liegt die lange Axe der Ellipsen, in welche die sonst kreisförmigen Ringe<sup>4</sup> verwandelt werden, parallel  $ab$  (und  $cd$ ), wenn mit der HOLTZ'schen Maschine  $ab$  elektrisch positiv und  $cd$  negativ gemacht wird, dagegen parallel  $ad$  (und  $bc$ ), wenn  $ab$  negativ und  $cd$  positiv gemacht wird. Liegt jedoch der Metallbelag auf  $ad$  und  $bc$ , so ist die lange Axe der Ellipsen parallel der Diagonale  $ac$ , wenn  $ad$  positiv und  $bc$  negativ ge-

<sup>1</sup> Durch ein aufgelegtes erwärmtes Metallstück.

<sup>2</sup> Dass die optische Aenderung nicht durch die bei Erwärmung entstandene Elektricität bewirkt wird, geht daraus hervor, dass beim Beblasen eines Quarzcyllinders die optische Aenderung nur am beblasenen Punkt eintritt, während Elektricität doch auch an anderen Punkten erregt wird.

<sup>3</sup> Die Vertheilung von + und - in der Figur entspricht den Vorzeichen der durch Druck oder Abkühlung erzeugten Elektricität.

<sup>4</sup> P. CZERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1887, **96**, 1217; 1888, **97**, 301) bestimmte die durch gemessene elektrische Spannungen hervorgerufenen Aenderungen der Durchmesser einer isochromatischen Curve mit dem Fadenmikrometer.

macht wird, dagegen parallel der Diagonale  $bd$ , wenn  $ad$  negativ und  $bc$  positiv gemacht wird. KUNDT erklärte diese von ihm beobachteten Erscheinungen durch die bei der Elektrisirung des Krystalls auftretenden Compressionen und Dilatationen.<sup>1</sup> Die Richtung der Dilatation entspricht den kurzen Axen der Ellipsen. Ein rectanguläres Parallelepipet, dessen Längsrichtung mit einer Nebenaxe und dessen eine kürzere Kante mit der Hauptaxe zusammenfiel, wurde von RÖNTGEN in der Längsrichtung beiderseits bis auf einen mittleren Abstand durchbohrt und in die Bohrlöcher wurden mit je einer Elektroden einer HOLTZ'schen Maschine verbundene Messingdrähte gesteckt; wenn nun ein Lichtstrahl senkrecht zur Längsaxe des Parallelepipeds (Nebenaxe des Krystalls) und senkrecht zur Hauptaxe (des Krystalls) durch die undurchbohrte Mitte geschickt wurde, so nahm die Doppelbrechung zu oder ab, je nachdem das eine Ende der Nebenaxe positiv oder negativ elektrisch gemacht wurde, das andere Ende also entgegengesetzt elektrisch wurde, und zwar nahm die Doppelbrechung zu, wenn positive Elektrizität demjenigen Ende der Nebenaxe zugeführt wurde, welches durch Druckzunahme (vgl. S. 1298 Anm. 3 und später bei Piëzoelektrizität) in dieser Richtung negativ elektrisch wurde, und zugleich dem anderen Ende negative Elektrizität zugeführt wurde; die Doppelbrechung nahm ab bei entgegengesetzter Vertheilung der mitgetheilten Elektrizitäten. An einem Quarz-Parallelepipet, dessen Längsaxe einer Zwischenaxe des Krystalls (senkrecht zu einer Prismenfläche erster Ordnung) entsprach, fand RÖNTGEN keine Aenderung der Doppelbrechung, wenn jene Längsaxe zur Krafrichtung der Elektrizität gemacht wurde.<sup>2</sup> Auch wenn die Hauptaxe des Krystalls zur elektrischen Krafrichtung gemacht wurde, war bei den senkrecht dazu den Krystall durchsetzenden Lichtstrahlen keine merkliche Aenderung der Doppelbrechung zu beobachten. Ein Quarz-Cylinder parallel der Hauptaxe wurde rings mit Quecksilber umgeben; in einer axial angebrachten Durchbohrung desselben befand sich die eine Elektrode einer HOLTZ'schen Maschine, während die andere mit dem Quecksilber in Verbindung stand; bei der Beobachtung im convergenten polarisirten Licht änderten sich die Ringe nicht an den sechs Stellen, wo sie von den durch den Mittelpunkt der Basisflächen gehenden Zwischenaxen (den Axen fehlender Piëzoelektrizität) durchschnitten wurden, dagegen zeigte sich (nach RÖNTGEN) in den dazwischen liegenden Feldern abwechselnd eine Verschiebung der Ringe nach dem Centrum hin oder davon weg, derart, dass die Grösse der Verschiebung von den unveränderten Stellen bis zur Halbirungslinie der Zwischenaxen zu- und dann wieder bis zur anderen Axe abnahm.

<sup>1</sup> Wie umgekehrt auch durch elastische Deformationen eines polaren dielektrischen Krystalls Elektrizität erregt wird, Piëzoelektrizität.

<sup>2</sup> Ebenso wenig wie ein Druck in dieser Richtung elektrische Erscheinungen bewirkte.

Die Frage, ob die nach vorstehenden Beobachtungen von KUNDT und RÖNTGEN auftretenden elektrooptischen Erscheinungen nur die Folge der im elektrischen Felde eintretenden Deformationen sind oder ob auch eine directe Einwirkung der elektrostatischen Kräfte auf die Lichtbewegung stattfindet, wurde von PÖCKELS (Abh. Ges. Wiss. Göttg. 1894, 39, 1; GROTH's Ztschr. 27, 447) dahin entschieden, dass die optische Wirkung grösser ist, als sie bei einer gleich grossen, mechanisch hervorgerufenen Deformation sein würde.

**Absorption.** Die beiden in der Richtung der Hauptaxe sich fortpflanzenden Strahlen werden (in absorbirendem Quarz) ungleich absorbirt (MOREAU, Compt. rend. 1894, 119, 327; GROTH's Ztschr. 27, 640). Nach BAUMHAUER (Tscherm. Mitth. N. F. 5, 286) wird auch in farblosem Bergkrystall der extraordinäre Strahl stärker absorbirt, als der ordinäre.<sup>1</sup> Im Rauchquarz erscheint im Tageslicht mit dem Dichroskop der extraordinäre Strahl erheblich stärker absorbirt als der ordinäre. EHLERS (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 293) und IRKS (Inaug.-Diss. [Preisschr.] Göttg. 1903, 44. 79) bestimmten in pleochroitischen Rauchquarzen Durchlässigkeit, Extinctionscoefficienten und Absorptionsindices für die ordentliche und ausserordentliche Welle der Linien *B* (resp. *C*) bis *F*, fanden aber ziemlich verschiedene Werthe, offenbar wegen der ungleichmässigen Vertheilung des Farbstoffs. — BLEER (POGG. Ann. 1851, 82, 431) giebt für Amethyst<sup>2</sup> an: *O* helles Rothviolett, *E* dunkles Blauviolett; diese Angabe fand HÄNDINGER (Sitzb. Ak. Wien 16. Juni 1854, 13, 7) „bei einem tiefgefärbten einfachen Theile eines Krystalls von Meissau bestätigt“, nachdem er (ebenda 16. März 1854, 12, 402<sup>3</sup>) an Krystallen aus Brasilien, Sibirien und Schemnitz durch die Prismenflächen das ordinäre Bild stärker absorbirt (tiefer violblau) als das extraordinäre beobachtet hatte, unter Hervorhebung, „dass die eigenthümliche Einwirkung der Individuen auf das Licht durch die mosaikartige Schichtung der Theilchen verhüllt ist“; jedenfalls erscheine das Bild des ordinären Strahls stets schön violblau, das des extraordinären senkrecht gegen *R*(10 $\bar{1}$ 1) gesehen rosenroth, in der Richtung von *R* indigblau.

<sup>1</sup> Das erscheint in den S. 1301 folgenden Tabellen für Ultraroth von MERRITT und von KÖNIGSBERGER nicht durchweg bestätigt, doch hebt KÖNIGSBERGER (Inaug.-Diss. Berl. 1897, 22) hervor, dass aus seinen Zahlen kein sicheres Urtheil über die Absorption des „reinen“ Bergkrystalls geschöpft werden kann. Denn nach WARBURG und TEGEMEIER (WIED. Ann. Phys. 1888, 35, 455; 1890, 41, 18) enthält sowohl Bergkrystall als auch Rauchquarz kieselsaures Natrium und Lithium in Mengen, die verglichen mit denen des färbenden Pigments in Rauchquarz und Amethyst sehr gross sind. Für eine Theorie von Absorption und Pleochroismus ist es von Bedeutung, wie viele Absorptions-Stellen eine chemisch wohldefinierte Verbindung von einer Molekül-gattung in einem bestimmten Spektralbereich hat. Vgl. auch S. 1303 u. S. 1304.

<sup>2</sup> Angaben schon bei BREWSTER (Phil. Trans. 1819, 11).

<sup>3</sup> Aeltere Beobachtungen in HÄNDINGER's Naturw. Abb. (Wien 1847, 1, 1), sowie in Ber. Mitth. Freund. Naturw. (20. Juni 1846, 1, 48), Pogg. Ann. (1847, 70, 531) und Sitzb. Ak. Wien (1848, 1, 1).

MERRITT (WIED. Ann. Phys. 1895, 55, 49; GROTH's Ztschr. 28, 630) bestimmte den Dichroismus für ultraroth Strahlen an Bergkrystall-Platten parallel und senkrecht zur Axe, wobei die für den ordentlichen Strahl gefundenen Werthe übereinstimmen; für die Einheits-Plattendicke von 1 cm ergab sich der Extinctionscoëfficient ( $p$ )<sup>1</sup> für  $\lambda$  in  $\mu^2$  für den ordentlichen ( $O$ ) und ausserordentlichen Strahl ( $E$ ):

$O$	$\lambda$	2.72	2.83	2.95	3.07	3.17	3.38	3.67	3.82	3.96	4.12	4.50	—
	$p$	0.20	0.47	0.57	0.31	0.20	0.15	1.26	1.61	2.04	3.41	7.30	—
$E$	$\lambda$	2.89	3.00	3.08	3.26	3.43	3.52	3.59	3.64	3.74	3.91	4.19	4.36
	$p$	0.11	0.33	0.26	0.11	0.51	0.76	1.88	1.83	1.62	2.22	3.35	8.0

bei 2.90  $\mu$  zeigte der ordentliche Strahl einen Streifen; bei 4.75  $\mu$  hört die Durchlässigkeit beider Strahlen fast ganz auf.

Ebenfalls für Ultraroth bestimmte KÖNIGSBERGER (Inaug.-Diss. Berl. 1897, 19; WIED. Ann. Phys. 1897, 61, 687; GROTH's Ztschr. 31, 599) bolometrisch die Durchlässigkeit (in Procenten) des durch ein Flussspath-Prisma zerlegten Zirkonbrenner-Lichtes von Rechts-Quarz (I.) aus dem Rauchwackenlager der Greina im Canton Tessin, von linksdrehendem Rauchquarz (II.) vom Alpligen-Gletscher im Canton Uri und von schwach dichroitischem Amethyst (III.) aus Brasilien:

$\lambda$ in $\mu$	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.6	2.7	2.8
I.	$O$	90	91	90	90	89	88	89	89	89	88	88	87	86
	$E$	91	92	93	93	94	92	94	93	92	92	91	91	92
II.	$O$	64	75	83	88	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	$E$	50	61	75	88	91	92	92	90	90	91	90	90	90
III.	$O$	89	89	89	89	90	90	90	90	90	88	85	75	66
	$E$	89	89	88	89	90	90	90	89	89	88	87	75	64
$\lambda$ in $\mu$	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	
I.	$O$	85	81	83	84	84	83	80	75	69	62	54	45	40
	$E$	90	90	89	89	89	87	80	73	68	63	55	45	48
II.	$O$	90	85	86	90	86	84	79	—	68	—	50	—	—
	$E$	91	90	86	86	87	85	80	—	68	—	53	—	—
III.	$O$	44	21	13	17	31	40	44	45	43	40	—	—	—
	$E$	45	26	21	25	36	42	45	45	43	40	—	—	—

<sup>1</sup>  $p = -\frac{1}{d} \log_{\text{nat}} \frac{J_1(1-2r)}{J_2}$  und  $J_2 = J_1(1-2r)e^{-d\mu}$ , wenn  $J_1$  die Intensität des in die Platte einfallenden Strahles,  $J_2$  die der austretenden Strahlen und  $rJ_1$  die der durch Reflexion an der ersten Grenzfläche zurückgeworfenen Strahlen,  $d$  die Plattendicke bezeichnet. Das Licht eines Zirkonbrenners wurde durch eine Steinsalz-Linse auf einen Polarisator aus Glasplatten gerichtet und von dort auf den Spalt eines Spektroskops mit Flussspath-Linsen und Prismen; vor den Spalt wird die Krystallplatte gebracht; nach dem Austritt aus dem ersten Spektroskop fiel das Licht auf den Spalt eines zweiten Spektroskops, das statt der Linsen Hohlspiegel und auf seinem Tisch ebenfalls ein Flussspath-Prisma hatte, statt des Beobachtungsrohres ein empfindliches Bolometer.

<sup>2</sup> Für 0.80  $\mu$  bis 2.67  $\mu$  war  $p$  bei  $O$  und bis 2.74  $\mu$  bei  $E$  gleich Null.

Aus dem Maximum der Absorption<sup>1</sup> im Amethyst bei  $3.1 \mu$  vermuthet KÖNIGSBERGER als Ursache der Färbung einen Kohlenwasserstoff.<sup>2</sup> — Für ultraviolette Strahlen (einer Bogenlampe) fand KÖNIGSBERGER (Diss. Berl. 1897, 31) den Quarz vollkommen durchlässig, bei Rauchquarz die Absorption bis  $0.322 \mu$  für den ordentlichen Strahl nur gering, für den ausserordentlichen<sup>3</sup> viel stärker, für den die Platte von  $0.333 \mu$  an undurchlässig wurde. AGAFONOFF (N. Jahrb. 1904, 2, 342) bestimmte das Durchlassungsvermögen für ultraviolettes Licht bis zu der Cadmium-Linie an Quarz mit einer Platte von  $5.5 \text{ mm}$  zu 26, an tiefgefärbtem Amethyst mit  $5.9 \text{ mm}$  zu 15.

Die Absorption der RUBENS'schen „Reststrahlen“ wurde schon S. 1281 erwähnt. Die Durchlässigkeit von Quarz-Platten verschiedener Dicke für die Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin wurde von RUBENS und ASCHKINASS (WIED. Ann. Phys. 1898, 65, 241; GROTH's Zeitschr. 32, 201) bestimmt:

Quarz	{	0.5 mm	{	durchlässig	{	Steinsalz	{	61 %		Sylvin	{	77 %
						51.2 $\mu$	8 „		61.1 $\mu$	18 „		
						für $\lambda$ von:						

während directe Beobachtungen der Reflexion an Quarz für jene Reststrahlen (das Reflexionsvermögen des Silbers gleich 100 gesetzt) von Steinsalz  $17.8 \%$  und von Sylvin  $13.0 \%$  ergaben.

Für Röntgen-Strahlen „halbdurchlässig“ nach DOELTER (N. Jahrb. 1896, 2, 96. 92. 105), weniger durchlässig als Korund, aber mehr als Kalkspath und Feldspath. Quotient der Plattendicke durch die Dicke einer gleich absorbirenden<sup>4</sup> Zinnschicht gleich 33 nach ZOTH (WIED. Ann. 1896, 58, 344), 28—32 nach DOELTER.

**Phosphorescenz** verschieden, ohne äussere Unterschiede. HAHN (Inaug.-Diss. Halle 1874, 61) beobachtete an manchen Bergkrystallen beim Erwärmen ein helles gelbes Licht, an anderen nur einen matten weisslichen Schimmer, an Amethyst einen gelblichen, bei zunehmender Wärme in intensives gelbes Licht übergehenden Schimmer; jedes Leuchtvermögen wird durch Ueberhitzen zerstört.

**Nichtleiter der Electricität.** WARBURG und TEGETMEIER (WIED. Ann. Phys. 1887, 32, 442; GROTH's Ztschr. 15, 510) brachten kreisrunde, theils senkrecht, theils parallel zur Hauptaxe geschliffene, an ihren ebenen Endflächen mit Blattgold belegte Platten<sup>5</sup> mittelst von zwei

<sup>1</sup> Wegen der Lage des Absorptionsgebietes sehr weit vom sichtbaren Spectrum (im Ultraviolett oder Ultraroth) kann Quarz (ebenso wie Fluorit) beim Erhitzen kein Licht emittiren; jedoch emittirt Quarz beim Schmelzen ein äusserst intensives Licht (ebenso wie Zirkon) (KÖNIGSBERGER, GROTH's Ztschr. 36, 622).

<sup>2</sup> Da das Hexan nach JULIUS (Verh. Akad. Wiss. Amsterd. 1. Sect., Theil 1, 1892) und das Methan nach ÅNGSTRÖM (Phys. Rev. 1892, Bd. 1) ihr erstes starkes Absorptions-Maximum bei  $3.1 \mu$  haben. Vgl. S. 1272, sowie S. 1300 Anm. 1.

<sup>3</sup> Nach der handschriftlichen Druckfehler-Correctur des Verfassers.

<sup>4</sup> Durch Vergleich der photographischen Schattenbilder.

<sup>5</sup> Pyroelektrisch (mit der Bestäubungsmethode) als homogen erwiesen.

Platinplatten in den Schliessungskreis einer galvanischen Batterie und eines empfindlichen Spiegelgalvanometers. Die der Hauptaxe parallelen Quarzplatten brachten im Kreis einer Batterie von 19—1600 Volt weder bei gewöhnlicher Temperatur noch bei 300° C. auf das Galvanometer irgend eine Einwirkung hervor, so dass sich der Quarz in Richtungen senkrecht zur Axe als vollkommener Isolator erwies. Ebenso blieb das Galvanometer bei den zur Axe senkrechten Platten ruhig, wenn diese auf Zimmertemperatur gehalten wurden; wenn sie aber erhitzt und dann eingeschaltet wurden, so ergab sich ein bedeutender, allmählich abnehmender Ausschlag; wenn nach einiger Zeit die Batterie ausgeschaltet und ohne sie der Kreis wieder geschlossen wurde, so zeigte das Galvanometer einen bedeutenden, allmählich abnehmenden Rückstrom (Polarisationsstrom); durch diesen Versuch sind die Platten dauernd verändert, denn wenn die der Wirkung eines sehr starken Stromes ausgesetzt gewesene Platte erkaltet und entladen ist, so übt sie nach neuer Vergoldung bei einem zweiten Versuch keine Ablenkung der Nadel mehr aus, gleichviel ob die Kraft der Batterie in derselben oder in entgegengesetzter Richtung auf die Platte wirkt; während ein Goldblatt-Elektroskop durch den erhitzten Quarz im ursprünglichen Zustande momentan entladen wird, geschieht es im jetzigen nur langsam. Wurde bei diesen Versuchen als Anode Natriumamalgam verwendet, so nahm die Leitungsfähigkeit bei 250° C. nicht ab und nach einiger Zeit zeigte sich Natrium auf der Kathodenseite ausgeschieden, so dass also durch elektrolytische Leitung Natrium durch den Quarz in der Richtung der Axe gewandert war; wurde in den Stromkreis noch ein Silbervoltmeter eingeschaltet, so war das an der Kathode ausgeschiedene Natrium äquivalent dem ausgeschiedenen Silber; schliesst man die ein galvanisches Element repräsentirende Combination Quecksilber-Quarzplatte-Natriumamalgam in sich, so erhält man einen dauernden vom Amalgam durch den Quarz zum Quecksilber gehenden elektrischen Strom; WARBURG und TEGEMEIER (Ges. Wiss. Göttg. 1888, 210; Ann. Phys. 1888, 35, 455; GROTH's Ztschr. 15, 511) vermutheten deshalb im Quarz Natrium oder ein durch Natrium ersetzbares Metall, wahrscheinlich aber  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,<sup>1</sup> wie ein Salz in seinem Lösungsmittel, das jedoch „an der Krystallstruktur theilnehme“. CURIE (Lum. élect. 1888, 29, 221, 255, 318; Thèses Paris 1888; Ann. chim. phys. 1889, 17, 385; 18, 203; GROTH's Ztschr. 19, 517) constatirte ebenfalls die Leitfähigkeit<sup>2</sup> des Quarzes und führte sie auf in orientirten Canälen eingeschlossenes Wasser zurück; BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 15, 513) meinte, dass die leitende Lösung (vielleicht NaCl) die ganze

<sup>1</sup> Höchstens 0.0435 %, entsprechend der Menge des in Wasser löslichen schwefelsauren Salzes im Rückstand des in mit etwas Schwefelsäure versetzter Flusssäure gelösten Bergkrystalls. Vgl. auch S. 1300 Anm. 1.

<sup>2</sup> Mit der Temperatur rasch zunehmend; wenn der Werth eine Minute nach der Ladung bei 20° C. 0.0076 ist, beträgt er bei 300° C. bereits 16100.

Quarzmasse in äusserst feiner gleichmässiger Vertheilung „intramolekular“ durchdringe, resp. nahm später (Beil. 13. Jahresber. Mittelschule Mülhausen i. Els. 1889) an, die freien Atome des Elektrolyten seien zwischen den eigentlichen Krystallmolekülen gelagert; BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 443) vermuthete das anomale Verhalten des Quarzes durch ganz dünne, schalenförmig im Bergkrystall eingeschlossene Opal-Häutchen bedingt. TEGETMEIER (WIED. Ann. Phys. 1890, 41, 18; GROTH's Ztschr. 21, 126) fand dann bei genauen Analysen wasserhellen Bergkrystalls (30 g) in reiner Flusssäure den Rückstand (6 bis 26 mg) hauptsächlich aus Natrium mit nur Spuren von Lithium bestehend, sowie bei elektrolytischer Untersuchung, dass ausser Na auch Li mit Leichtigkeit durch Quarz (und Glas) wandert, und dass der elektrische Leitungswiderstand des Quarzes in der Richtung der Axe nicht sehr verschieden vom Widerstande des gewöhnlichen Glases ist, woraus TEGETMEIER schloss, dass Quarz in der Richtung der Axe als homogener Körper leitet und dass die in ihm in grosser Verdünnung enthaltene und an der Krystall-Structur theilnehmende leitende Substanz in ihm ein viel grösseres molekulares Leitungsvermögen besitzt als im Glase. Specificher Leitungswiderstand des Bergkrystalls in der Richtung der Hauptaxe (bezogen auf Quecksilber bei 0° C. gleich 1) bei 224° C. gleich  $2 \times 10^{11}$  bis  $7 \times 10^{11}$  nach WARBURG und TEGETMEIER (GROTH's Ztschr. 15, 512); nach F. M. EXNER (Verh. Phys. Ges. 1901, 3, 26; GROTH's Ztschr. 37, 627) an einer aus der Schmelze von Quarz erhaltenen Platte bei 101° C. gleich  $4.1 \times 10^{16}$  und bei 147° C. gleich  $0.9 \times 10^{16}$ .

**Dielektricitäts-Constante.** Bestimmungen nach verschiedenen Methoden von ROMICH und NOWAK (Sitzb. Ak. Wien 1874, 70, 380), J. CURIE (vgl. S. 1303), FELLINGER (Inaug.-Diss. München 1899; GROTH's Ztschr. 35, 184 [erste Bestimmung, I.]; Ann. Phys. 1902, 7, 333; N. Jahrb. 1903, 2, 8 [zweite Bestimmung, II.], W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1902, 9, 919; GROTH's Ztschr. 39, 419):  $D_1$  die elektrische Wirkung parallel zur optischen Axe hindurchgehend,  $D_2$  senkrecht dazu:

$D_1 = 4.6$	—	ROMICH u. NOWAK
$D_1 = 4.55$	$D_2 = 4.49$	J. CURIE
$D_1 = 5.057$	$D_2 = 4.6936$	FELLINGER I.
$D_1 = 5.0561$	$D_2 = 4.6946$	FELLINGER II.
$D_1 = 4.60$	$D_2 = 4.32$	W. SCHMIDT

Mit der Ladungsdauer nehmen die Werthe zu. Nach J. CURIE:

Ladungsdauer	0.02 Sec.	$D_1 = 4.55$	$D_2 = 4.51$
„	1	„ $D_1 = 4.60$	$D_2 = 4.54$ .

Der obige Werth  $D_1 = 4.6$  nach ROMICH und NOWAK entspricht „alternirender“ Ladung, bei „dauernder“ Ladung wurde 1000 gefunden.

Mit Berücksichtigung des Temperatur-Coëfficienten der Diëlektricitäts-Constante fand FR. HASENOEHL (Sitzb. Ak. Wien 1897, 106, 69; GROTH's Ztschr. 32, 83):

$$D_1 = 4.926 [1 - 0.00110 (t - 10) - 0.000024 (t - 10)^2]$$

$$D_2 = 4.766 [1 - 0.00099 (t - 10)].$$

Die Werthe der Diëlektricitäts-Constante sind bei Quarz (ebenso wie bei Fluorit und Kalkspath) grösser als die nach der elektrischen Lichttheorie zu erwartenden Werthe, d. h. (bei einem isotropen Diëlektricum) gleich dem Quadrate des Brechungsquotienten für sehr grosse Wellenlängen.<sup>1</sup> Die diëlektrische Polarisation im Quarz ist von „elektrischer Absorption“ (FARADAY) oder „diëlektrischer Nachwirkung“ (BOLTZMANN) begleitet; ROWLAND und NICHOLS (Phil. Mag. 1881, 11, 414) constatirten in basischen Quarzplatten einen Rückstand, der etwa  $\frac{1}{3}$  von dem in Glasplatten beobachteten betrug.<sup>2</sup>

**Pyroëlektricität.** Am Quarz von HANKEL (POGG. Ann. 1840, 50, 605; 1867, 131, 620; Abh. Sächs. Ges. Wiss. 1866, 8, 323; 1881, 12, 457; 1887, 14, 271; Ber. Sächs. Ges. Wiss. 1883, 35; WIED. Ann. Phys. 1882, 17, 163; 1883, 19, 818; 1885, 26, 150; 1887, 32, 91; GROTH's Ztschr. 6, 601; 9, 412; 13, 576; 15, 332) entdeckt<sup>3</sup> und weiter untersucht, ferner von C. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 31), sowie FRIEDEL und J. CURIE (ebenda 1883, 5, 282; Compt. rend. 1883, 96, 1262. 1389; GROTH's Ztschr. 9, 412), aber erst klar gestellt durch RÖNTGEN (Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilk. 1883, 22, 181; WIED. Ann. Phys. 1883, 19, 513; GROTH's Ztschr. 9, 418), KUNDT (Sitzb. Ak. Berl. 1883, 421; WIED. Ann. 1883, 20, 592; GROTH's Ztschr. 8, 530) und besonders B. v. KOLENKO (GROTH's Ztschr. 9, 1; 13, 576; WIED. Ann. 1886, 29, 416), mit der von KUNDT (statt Elektroskop oder Elektrometer) empfohlenen Methode, mit dem zur Hervorbringung der LICHTENBERG'schen Figuren angewandten Pulver, feingesiebttem Schwefel und Mennige den Krystall zu bestäuben, auf dessen positiv elektrischen Oberflächentheilen sich dann der gelbe Schwefel, auf den negativen die rothe Mennige festsetzt. Dazu ist der Quarz-Krystall im Luftbade zu erwärmen, bis er in seinem ganzen Inneren eine Temperatur von 40—50° C. angenommen hat,<sup>4</sup> und nach dem Herausnehmen mit einer Alkoholflamme schnell zu überfahren, um die auf seiner Oberfläche etwa schon vorhandene Elektricität zu entfernen; während er sich im freien Luftraum abkühlt, wird er bestäubt. Dadurch treten die elektrischen Zonen, und zwar parallel den Kanten des Prismas  $m(1010)$  hervor. Die analog (vgl. HINTZE, Min. 2, 322) elektrischen Zonen liegen

<sup>1</sup> Bei einer früheren Bestimmung von  $b^2$  hatte RUBENS (WIED. Ann. Phys. 1895, 54, 476; GROTH's Ztschr. 28, 628) nur 3.4629 gefunden; spätere vgl. S. 1281.

<sup>2</sup> In homogenen Kalkspath-Spaltungsplatten fand sich keine Absorption.

<sup>3</sup> NAUMANN begrüsste (N. Jahrb. 1866, 201) die dadurch erwiesene Polarität (Hemimorphie) der Nebenaxen als Bestätigung der trapezoëdrischen Tetartoëdrie.

<sup>4</sup> Stärkere Erwärmung erzeugt leicht Sprünge nach den Rhomboëderflächen.

bei einfachen homogenen Krystallen an den Enden der Axenrichtungen, welche Flächen der trigonalen Pyramide  $s(11\bar{2}1)$  und der zugehörigen Trapezoëder  $u(31\bar{4}1)$ ,  $y(41\bar{5}1)$ ,  $x(51\bar{6}1)$  tragen, die antilog elektrischen Zonen liegen an den entgegengesetzten Richtungen. Bei der Abkühlung ziehen also die negativ elektrisch erregten Prismenkanten, an welchen  $suyx$  liegen, die Mennige an, die anderen drei positiv erregten Prismenkanten den Schwefel, so dass bei einem optisch rechtsdrehenden Krystall die Prismenkanten rechts unter dem Hauptrhomboëder  $r(10\bar{1}1) + R$  roth erscheinen und die links unter  $r$  liegenden gelb, demnach die Vertheilung von  $\pm$  der Fig. 412 auf S. 1298 entspricht; umgekehrt liegt bei der Abkühlung an einem linken Krystall die elektrisch negative rothe Zone links unter  $r(10\bar{1}1) + R$ . Die bei der Abkühlung positiv erregten antilogen Axenenden zeigen nach KOLENKO auch positive Elektrizität, wenn eine aus dem Krystall parallel zur Basis geschnittene Platte durch Aufsetzen eines warmen Metallcylinders vom Centrum aus erwärmt wird. RÖNTGEN klebte auf eine basische homogene Quarzplatte einen Stanniolring, den er in den Richtungen der Zwischenachsen (also senkrecht zu den polaren elektrischen Axen) in sechs Stücke zerschnitt; das erste, dritte und fünfte Stück wurden durch Drähte mit dem einen Halbring eines KIRCHHOFF-THOMSON'schen Elektrometers, das zweite, vierte und sechste Stück mit der Erde verbunden; wenn der centrale stanniolfreie Theil der Platte irgendwie erwärmt wurde, erwies sich die elektrische Ladung der Ringstücke entgegengesetzt der dann erzeugten, wenn der den Stanniolring umgebende peripherische Theil der Platte erwärmt wurde. RÖNTGEN constatirte ferner, dass durch Erwärmung einer Platte vom Centrum aus oder durch eine Abkühlung derselben von der Peripherie aus jedes Ringstück dieselbe Elektrizität erhält, wie durch eine Compression der Platte in der Richtung der zu jenem Ringstück gehörigen elektrischen Axe (polaren Nebenaxe).

Zeigen alle sechs Prismenkanten dieselbe Elektrizität, beim Bestäuben also dieselbe Farbe, so liegt eine regelmässige Verwachsung von zwei rechten oder von zwei linken Krystallen vor. Selbstverständlich genügt die gleiche Färbung von zwei benachbarten Prismenkanten als Beweis dafür, dass kein einfaches Individuum vorliegt. Die Bestäubungsmethode enthüllt alle Details der Verwachsung, auch den complicirten Aufbau der brasilischen Amethyste.

HANKEL (vgl. S. 1306) fand<sup>1</sup> die von KOLENKO (nach vorstehenden Angaben) als analog bestimmten Enden der Nebenachsen antilog und umgekehrt; und weiter, während KOLENKO keinerlei elektrische Polarität

<sup>1</sup> Nicht mit der Bestäubungs-Methode, sondern mit dem von ihm construirten Elektrometer, wobei zur Wahrnehmung aller durch Temperatur-Aenderungen, durch Strahlung oder Druck auf der Oberfläche erzeugten Elektrizität, das untere Ende eines dicken Platindrahtes mittelst einer Hebelvorrichtung den verschiedenen Stellen der Krystalloberfläche möglichst genähert wurde. Die Krystalle waren bis auf die zu untersuchenden Stellen in Eisen- oder Kupfer-Feilicht eingehüllt.

nach der Hauptaxe erkennen konnte, beobachtete HANKEL auf den Prismenflächen „schiefe elektrische Zonen“, die von KOLENKO, sowie von FRIEDEL und CURIE (vgl. S. 1305) als rein zufällig erklärt wurden. Allgemein blieben die KOLENKO'schen Resultate in Anerkennung gegenüber HANKEL's Beobachtungen, bis BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. **32**, 11. 18; **39**, 597; auch **30**, 341) darauf hinwies, dass die Beobachtungen HANKEL's<sup>1</sup> ein Argument für seine (BECKENKAMP's) Theorie der Quarzstructur (vgl. unter Historisches) sei. KOCH (Inaug.-Diss. Münch. 1902; GROTH's Ztschr. **39**, 596) änderte das von FRIEDEL und CURIE verwendete Verfahren<sup>2</sup> dahin ab, dass er die in einer cylindrischen Glasröhre erhitzte Luft auf den Krystall mit einer 4 cm langen Spitze blies, die platinirt und an die Platinirung eines zum Aluminium-Plättchen des HANKEL'schen Elektrometers führenden Drahtes gelöthet war;<sup>3</sup> KOCH erhielt dabei die beim Bestäubungsverfahren<sup>4</sup> beobachteten Resultate.<sup>5</sup>

**Piëzoëlektricität.**<sup>6</sup> Von J. und P. CURIE (Bull. soc. min. Paris 1880, **3**, 90; Compt. rend. 1880, **91**, 294. 383; 1881, **92**, 186. 350; **93**, 204; Journ. phys. 1882, **1**, 245) entdeckt: durch Druck auf Flächen, die senkrecht zu polaren Nebenaxen angeschliffen sind, wird Elektrizität erzeugt, und zwar wird bei der Compression in der Richtung einer polaren Symmetrieaxe derjenige Pol positiv elektrisch, welcher bei der Abkühlung des ganzen Krystalls eine positive elektrische Erregung zeigt. HANKEL (vgl. unten Anm. 5) bestätigte<sup>7</sup> die CURIE'schen Beobachtungen an sich, sowie dass die Spannung proportional dem Druck wächst, fand jedoch die Beziehungen zur Pyroëlektricität umgekehrt (vgl. S. 1306).

KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1883, **16**, 421; Ann. Phys. 1883, **18**, 228; **20**, 592; GROTH's Ztschr. **8**, 530; **9**, 416) wandte die Bestäubungs-

<sup>1</sup> Wohl zweifellos richtig bei seinen äusserst gewissenhaften Angaben.

<sup>2</sup> Verbindung der Nadel des THOMSON'schen Elektrometers mit einer metallenen Halbkugel, die nach der Erwärmung auf 100° C. schnell mit dem kalten Krystall in Berührung gebracht wurde.

<sup>3</sup> Die Untersuchung wurde in einem elektrostatisch schützenden FARADAY'schen Käfig angestellt. Wird zuerst nach Aufhebung der Erdverbindung des Aluminium-Plättchens gegen den Krystall geblasen, so ist die beim Erwärmen frei werdende Elektrizität zu beobachten; wird zuerst geblasen und dann die Erdverbindung aufgehoben, so zeigt sich am Elektrometer die entgegengesetzte Elektrizität des Erkaltens, da die Elektrizität der Erwärmung schon zur Erde abgeflossen sein wird.

<sup>4</sup> Damit beobachtete BÖMER (N. Jahrb. 1891, Beil.-Bd. **7**, 544. 553) an Quarzen von Suttrop in Westfalen (sowie auch anderen) ein von KOLENKO's Angaben abweichendes Verhalten.

<sup>5</sup> KOCH bestätigte die CURIE'sche Regel, dass die elektrische Vertheilung bei der Abkühlung und bei der Compression dem Vorzeichen nach übereinstimmt, während HANKEL entgegengesetzte Vorzeichen beobachtete. — Vgl. bei Piëzoëlektricität des Quarzes.

<sup>6</sup> Der Name von HANKEL (Abh. Sächs. Ges. Wiss. 1881, **12**, 462).

<sup>7</sup> HANKEL untersuchte die Krystalle in ihrer natürlichen Umgrenzung und unterhielt den Druck messbar.

methode (vgl. S. 1305) bei der piëzoëlektrischen Untersuchung an und fand (in Bestätigung der obigen CURIE'schen Regel) die Vertheilung der Elektrizität umgekehrt wie beim Erwärmen des Krystalls, beim Pressen einer Säule mit quadratischem Querschnitt (vgl. Fig. 412 auf S. 1298) in den Richtungen  $ac$ ,  $bd$ , sowie auf die Mitten der Seiten  $ab$  und  $cd$  die in Fig. 412 angegebene Vertheilung  $\pm$ .

RÖNTGEN (Ber. Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilk. 1882—83, 22, 49. 98. 513; WIED. Ann. Phys. 1883, 18, 213. 534; 19, 319. 513; GROTH's Ztschr. 9, 415. 417. 418) unterschied von den polaren Symmetrieaxen (Nebenaxen) als den Richtungen des Maximums der Piëzoëlektrizität die (Zwischen-) Axen fehlender Piëzoëlektrizität, welche mit einander genau  $120^\circ$  bilden, und constatirte auch, dass der bei Zunahme des Druckes negativ elektrisch erregte Pol bei Abnahme des Druckes positiv elektrisch wird; ein Druck parallel der Hauptaxe bleibt wirkungslos. An einer Quarz-Kugel untersuchte<sup>1</sup> RÖNTGEN genau, wie sich die durch Druck in der Richtung eines Durchmessers entwickelte Elektrizität mit der Orientirung des Durchmessers gegen die Richtungen der Symmetrieaxen ändert. War die Druckrichtung parallel einer Axe maximaler Piëzoëlektrizität, so wurde die Kugel an allen Stellen der einen Hälfte positiv und an allen Stellen der anderen Hälfte negativ elektrisch, beide Hälften getrennt durch die zur Druckrichtung senkrechte Ebene fehlender Piëzoëlektrizität. Wenn die Druckrichtung in einer Ebene fehlender Piëzoëlektrizität, wird in der Schnittlinie dieser Ebene mit der Kugel keine Elektrizität wahrgenommen, aber auf der einen Seite dieser Ebene zeigt die Kugel überall positive, auf der anderen überall negative Elektrizität. Nähert man die (zur Hauptaxe senkrecht bleibende) Druckrichtung von einer Axe maximaler an eine Axe fehlender Piëzoëlektrizität, so wird auch noch die Kugel durch eine die Hauptaxe enthaltende Ebene in zwei entgegengesetzt elektrische Hälften getheilt, und diese Halbirungsebene nähert sich in entgegengesetztem Drehungssinn der jene Axe fehlender Piëzoëlektrizität enthaltenden Ebene, und zwar ist die Halbirungsebene zur Druckrichtung unter einem von  $90^\circ$  und  $0^\circ$  verschiedenen Winkel geneigt und fällt in den spitzen Winkel zwischen der Druckrichtung und der jenseits der elektrischen Axe liegenden (anderen) Axe fehlender Piëzoëlektrizität. Wird die Kugel nach einem beliebig gerichteten Durchmesser comprimirt, so wird ihre Oberfläche stets durch eine die Hauptaxe enthaltende Ebene in zwei entgegengesetzt gerichtete Hälften getrennt. Wird nach der Hauptaxe gedrückt, so bleiben die Druckstellen un-

<sup>1</sup> Auf dem Objecttische eines Mikroskops, dessen mit 2 kg belasteter Tubus den Druck ausübte, während die Elektrizität mit einem FECHNER'schen Elektroskop geprüft wurde. Letzteres war entweder mit einer der diametral gedrückten Stellen in Verbindung (die andere mit der Erde) oder konnte durch einen beweglichen Stift (bei unveränderter Druckrichtung) mit allen beliebigen Stellen der Kugel verbunden werden.

elektrisch, es zeigen sich aber schwache (abwechselnd positive und negative) elektrische Erregungen in den sechs Feldern, die von den durch die Hauptaxe und die (Zwischen-)Axen fehlender Piezoelektricität gelegten Ebenen begrenzt werden. Bei der Torsion (Drilling) eines cylindrischen, der Hauptaxe parallelen Stäbchen aus Rechtsquarz fand RÖNTGEN (WIED. Ann. Phys. 1890, **39**, 16) auf der Mantelfläche mit dem HANKEL'schen Elektrometer nachweisbare Elektrizität, deren Stärke mit vermehrter Torsion zunimmt und bei constanter Torsion constant bleibt, während beim Nachlassen der Torsion sofort die entgegengesetzte Elektrizität entsteht, und völlig verschwindet, sobald das Stäbchen seinen ursprünglichen Zustand wieder erlangt hat; mit dem Sinn der Torsion ändert sich auch das Zeichen der Elektrizität.

J. und P. CURIE (vgl. S. 1307) bestimmten auch die durch Druck entwickelten Elektrizitätsmengen nach absolutem Maasse und zwar die piezoelektrische Constante zu  $6.3 \times 10^{-8}$ , von P. CZERMAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1887, **96**, 1217; 1888, **97**, 301; GROTH's Ztschr. **18**, 438) zu  $6.14 \times 10^{-8}$ , sowie RIECKE und VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1891, No. 8, 247; WIED. Ann. Phys. 1892, **45**, 523; GROTH's Ztschr. **22**, 185; **23**, 635) zu  $6.45 \times 10^{-8}$  (zuerst  $5.31 \times 10^{-8}$ ) gefunden.

Die durch elektrische Spannungen bewirkten äusserst kleinen elastischen Deformationen wurden von J. und P. CURIE (Compt. rend. 1881, **93**, 1137; 1882, **95**, 914; Journ. phys. 1889, **8**, 149; lumière électr. 1888, **30**, 423. 465. 521. 575; 1889, **31**, 66; GROTH's Ztschr. **9**, 411; **19**, 514) gemessen und mit den theoretisch<sup>1</sup> aus den CURIE'schen piezoelektrischen Constanten (vgl. oben) hergeleiteten Werthen in befriedigender Uebereinstimmung gefunden: die polar-elektrische Axe einer dazu senkrechten Quarzplatte, deren beiden Flächen eine Potentialdifferenz von 14.8 (etwa 4400 Volt) gegeben wird, dehnt sich um etwa 0.01 Mikron aus.

Gegen die Durchbohrung durch den elektrischen Funken sehr widerstandsfähig. In Platten senkrecht zur Hauptaxe fand MARANGONI (Riv. Min. Ital. 1888, **2**, 49; GROTH's Ztschr. **18**, 86) zwei Funkenrichtungen, in einem Rechtskrystall die Bohrung im Durchschnitt der normal dazu fein gestreiften Sprungflächen (101 $\bar{1}$ )(5.7. $\bar{1}2$ .5), in anderen Krystallen parallel der Hauptaxe, doch etwas gekrümmt, die Sprungflächen entsprechend (11 $\bar{2}$ 0)( $\bar{2}$ 110)( $\bar{1}2$ 10), parallel der Basis gestreift.

**Magnetismus.**<sup>2</sup> TUMLERZ (Sitzb. Ak. Wien 1885, **91**, 301; WIED. Ann. Phys. 1886, **27**, 133; GROTH's Ztschr. **13**, 576) fand senkrecht zur

<sup>1</sup> Nach G. LIPPMANN (Ann. chim. phys. 1881, **24**, 145; Journ. phys. 1881, **10**, 381) sind die Entwicklung von Elektrizität durch eine elastische Deformation eines dielektrischen Krystalls mit polaren Symmetrieaxen und die durch Elektrisirung dieses Krystalls hervorgerufene Deformation reciproke Vorgänge, so dass sich aus der Pyroelektricität des Quarzes dessen Ausdehnung durch elektrische Ladung ergibt. Vgl. S. 1299 und dort Anm. 1.]

<sup>2</sup> Drehung der Polarisationssebene vgl. S. 1289.

optischen Axe geschnittene (rechts- und linksdrehende) Platten **diamagnetisch**; sie nahmen zwischen den Polen eines Elektromagneten eine (kurze Zeit) dauernde Polarität an, nicht nur in der Hauptaxe, sondern auch in allen dazu senkrechten Richtungen. KÖNIGSBERGER (WIED. Ann. Phys. 1898, **66**, 698; GROTH's Ztschr. **33**, 112) bestimmte an Platten, deren Hauptaxe in die Aufhängungsrichtung gebracht wurde, die Magnetisirungsconstante für reinen Quarz (und Rauchquarz) zu  $-1.20 \times 10^{-6}$  bei  $20^\circ \text{C.}$ , den Temperatur-Coëfficienten zwischen  $5^\circ$  und  $20^\circ \text{C.}$  etwas kleiner als 0.0014; Amethyst war etwas weniger diamagnetisch.

Das Drehungsmoment der Kraft, mit welcher eine im homogenen magnetischen Felde aufgehängte Quarzkugel ihre Axe senkrecht zu den Kraftlinien zu stellen sucht, entspricht nach W. KÖNIG (WIED. Ann. Phys. 1887, **31**, 273; **32**, 222; GROTH's Ztschr. **15**, 332) dem THOMSON'schen Gesetz; die Differenz der beiden Hauptmagnetisirungsconstanten nimmt mit wachsender Stärke des Feldes ab und hat für Magnetisirungen zwischen 500 und 2800 C.G.S. den Mittelwerth  $62 \times 10^{-10}$ . STENGER (WIED. Ann. 1888, **35**, 331; GROTH's Ztschr. **18**, 650) konnte die Abhängigkeit jener Differenz von der Intensität des Feldes nicht bestätigen.

Piezomagnetismus wurde von VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1901, 1; GROTH's Ztschr. **37**, 626) in Betracht gezogen.

**Ausdehnungs-Coëfficienten** für die mittlere Temperatur von  $40^\circ \text{C.}$  und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta \alpha / \Delta \theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, **94**, 102):

$\alpha = 0.00000781 \mid \Delta \alpha / \Delta \theta = 0.0_{7}205 \parallel \alpha' = 0.0_{4}1419 \mid \Delta \alpha' / \Delta \theta = 0.0_{7}238$ ,  
sowie die mittlere lineare Dilatation berechnet und ebenso gemessen 0.00001206.

Nach BENOÎT<sup>1</sup> (Trav. et Mém. intern. 1888, **6**, 119. 121):

$$\alpha = 10^{-9}(7110.7 + 17.12 \theta) \parallel \alpha' = 10^{-9}(13162.7 + 25.26 \theta).$$

Nach LE CHATELIER (Compt. rend. 1889, **108**, 1046; GROTH's Ztschr. **19**, 519) bedingen bei etwa  $600^\circ \text{C.}$  entstehende Sprünge eine Auftreibung der Substanz und sind gute Resultate nur bei gebrauchten Stäbchen zu erhalten, die bereits Risse besitzen; ausser Quarzkrystallen, je zwei parallel (I. II.) und senkrecht (III. IV.) zur Axe (V. mittlere Ausdehnung), wurden auch geglühter Sandstein von Bagnoles (VI.), doppelt geglühter Feuerstein (VII.) und geglühtes verkieseltes Holz (VIII.) in Platten von 5:110 mm untersucht und ergaben die nachstehenden Verlängerungen in Millimetern, auf 100 mm berechnet:

<sup>1</sup> Vorher (vgl. S. 1283 Anm. 1) 7110.2 statt 7110.7 und 13161.5 statt 13162.7.

Temp.	I.	II.	III.	IV.	V. <sup>1</sup>	VI.	VII.	VIII.
270°	0.20	—	0.42	—	—	—	—	—
480	0.53	0.55	0.82	0.86	0.76	0.77	0.95	0.90
570	0.93	0.93	1.30	1.45	1.28	<sup>2</sup>	1.30	1.27
660	0.95	0.99	—	1.59	1.39	1.40	1.35	1.30
750	—	0.95	—	1.59	1.40	1.40	1.40	1.31
910	0.90	0.87	—	1.57	1.34	1.34	1.40	1.32
990	—	0.86	—	1.55	1.34	1.34	1.40	1.34
1060	—	0.89	—	1.55	1.33	1.33	—	—

Bemerkenswerth ist das bedeutende Anwachsen der Ausdehnung (bei allen Versuchen) zwischen 480° und 570° C.; bei dieser Temperatur (vgl. S. 1285, dort Anm. 1 und unten Anm. 2) scheint eine plötzliche Aenderung<sup>3</sup> in den Dimensionen des Quarzes einzutreten und von da ab zieht er sich bei steigender Temperatur<sup>4</sup> langsam zusammen.

REIMERDES (bei PULFRICH, GROTH's Ztschr. **31**, 378) bestimmte den axialen Ausdehnungs-Coëfficienten an einer Quarzröhre für das Temperaturintervall von 5° bis 230° C. zu

$$10^{-8}(692.5 + 1.689 \Theta).$$

Ebenfalls in der Richtung der Hauptaxe bestimmte SCHEEL (Ann. Phys. 1902, **9**, 837; GROTH's Ztschr. **39**, 420; N. Jahrb. 1903, **2**, 326) die Ausdehnung nach Versuchen bei Zimmertemperatur, bei der Temperatur des siedenden Wassers und beim Siedepunkt des Acetons (56—57° C.) unter Beifügung der Resultate von FIZEAU, BENOÏT und REIMERDES (vgl. S. 1310 und oben) in gleicher Schreibweise:

$$l_{\Theta} = l_0 (1 + 7.144 \times 10^{-6} \Theta + 0.00815 \times 10^{-6} \Theta^2) \text{ SCHEEL}$$

$$l_{\Theta} = l_0 (1 + 7.10 \times 10^{-6} \Theta + 0.00885 \times 10^{-6} \Theta^2) \text{ FIZEAU}$$

$$l_{\Theta} = l_0 (1 + 7.161 \times 10^{-6} \Theta + 0.00801 \times 10^{-6} \Theta^2) \text{ BENOÏT}$$

$$l_{\Theta} = l_0 (1 + 6.925 \times 10^{-6} \Theta + 0.00819 \times 10^{-6} \Theta^2) \text{ REIMERDES}$$

oder die pro 1 m berechnete Ausdehnung zwischen

$$\begin{array}{l|l} 0^{\circ} \text{ und } 50^{\circ} \text{ C. zu } 377.6 \mu & 0^{\circ} \text{ und } 100^{\circ} \text{ C. zu } 795.9 \mu \text{ SCHEEL} \\ & 796.2 \mu \text{ BENOÏT.} \\ & 378.1 \mu \end{array}$$

<sup>1</sup> Gilt auch für ein Aggregat, in dem die Krystalle nach allen Richtungen orientirt sind.

<sup>2</sup> Ergab die Zahlen 0.99 und 1.34, je nachdem die Temperatur von 570° C. beim Erhitzen oder beim Erkalten erreicht wurde.

<sup>3</sup> Wahrscheinlich auch der Grund des Zerspringens, das man der schlechten Leitungsfähigkeit des Quarzes zuzuschreiben geneigt war.

<sup>4</sup> Vgl. bei Tridymit und Chalcedon. Im Stahlofen calcinirter und dann mit 2% Kalk gebundener Quarz zeigt eine mit der Temperatur wachsende Ausdehnung, aber viel geringer als bei den übrigen Kieselsäure-Substanzen (LE CHATELIER, Compt. rend. 1890, **III**, 123; GROTH's Ztschr. **20**, 636).

Sehr gering ist der Ausdehnungs-Coëfficient des aus dem Schmelzfluss zu einer amorphen Modification (vgl. S. 1311 Anm. 4) erstarrten Quarzes; HOLBORN und HENNING (Ann. Phys. 1903, 10, 446; N. Jahrb. 1904, 1, 168) fanden für die Ausdehnung der Längeneinheit pro 1° C. den Wert 0.0054, gemessen zwischen 0° und 1000° C.; CHAPPUIS (Naturf. Ges. Basel 1903, 14, 172; N. Jahrb. 1904, 1, 17) erhielt für das Temperaturintervall 0° bis 83° C. den Ausdruck:

$$l_0(1 + 0.00384741 \theta + 0.001150 \theta^2).$$

**Specifiche Wärme** 0.1881 nach JOLY (GROTH's Ztschr. 15, 523). Sie wächst für Temperaturen von 0° bis 400° C. bedeutend mit der Temperatur  $t$ , entsprechend

$$\gamma_t = 0.1737 + 0.000394 t - 0.00027 t^3$$

und ist von 400° bis 1200° C. constant = 0.305 (PIONCHON, Compt. rend. 1888, 106, 1344; GROTH's Ztschr. 18, 326).

**Wärmeleitung.** Thermisch positiv, der Hauptaxe entspricht die lange Axe des isothermischen Ellipsoids, wie zuerst SENARMONT (Compt. rend. 1847, 25, 459. 707. 829; 1848, 26, 501; Ann. chim. phys. 1847, 21, 457; 1848, 22, 179; 23, 257; POGG. Ann. 1848, 73, 191; 74, 190; 75, 50. 482; 1849, 76, 119) constatirte, in Millimetern:

grosse Axe	9.75	10.00	11.60	12.00	12.50	13.75	15.00	18.00
kleine Axe	7.50	7.50	8.50	9.00	9.75	10.00	12.00	14.00
Verhältnis	1.30	1.33	1.35	1.33	1.28	1.38	1.25	1.29

als Mittel nimmt SENARMONT 1.312, reciprok 0.762; dieselbe Zahl fand JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 138). RÖNTGEN (GROTH's Ztschr. 3, 21) fand nach folgenden Zahlen:

grosse Axe	2.090	2.180	2.693	2.785	3.100	3.155	3.236	3.316	3.378	3.416
kleine Axe	1.580	1.630	2.050	2.100	2.360	2.424	2.483	2.520	2.565	2.621
Verhältnis	1.323	1.337	1.313	1.326	1.314	1.301	1.303	1.316	1.317	1.303
grosse Axe	3.801	4.618	4.650	4.755	4.965	5.430	5.580	5.610	5.650	—
kleine Axe	2.912	3.529	3.620	3.680	3.860	4.260	4.340	4.380	4.340	—
Verhältnis	1.305	1.308	1.285	1.292	1.287	1.274	1.286	1.281	1.302	—

das Axenverhältnis desto kleiner, je grösser die Figuren sind.

Die Halbaxen des isothermischen Ellipsoids verhalten sich aber nicht wie die Hauptleitungsfähigkeiten selbst, sondern wie deren Quadratwurzeln. Der erste Versuch zur Bestimmung der inneren Wärmeleitungsfähigkeit nach absolutem calorimetrischem Maass von FORBES (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1875, 8, 62) war erfolglos.<sup>1</sup> TUCHSCHMIDT (Inaug.-Diss. Zürich 1883; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 164) fand für Quarz von der

<sup>1</sup> Sogar der positive Charakter der Wärmeleitung wurde verfehlt.

Dichte 2.65 und der specifischen Wärme 0.190 die Leitungsfähigkeit in der Richtung der Hauptaxe zu 1.576, unter  $45^\circ$  dazu geneigt 1.272 und senkrecht zur Axe 0.957 ( $g, cm^{-1}, min^{-1}, 1^\circ C.$ ).<sup>1</sup> Diesem Resultat nähern sich die von C. H. LEES (Proc. Roy. Soc. 1892, 50, 421; Phil. Trans. 1893, 183, 481; GROTH's Ztschr. 22, 301; 24, 622) gefundenen Zahlen in c.g.s.-Einheiten, denen die von TUCHSCHMIDT in derselben Schreibweise<sup>2</sup> beigefügt sind:

Axe 0.030 LEES | 0.026 TUCHSCHM. |  $\perp$  Axe 0.016 LEES | 0.016 TUCHSCHM.

**Elasticität.** Dass die elastischen Verhältnisse des Quarzes die der rhomboëdrischen Form entsprechende Unsymmetrie zeigen, ging schon aus SAVART's (POGG. Ann. 1829, 16, 206) Beobachtungen der Klangfiguren hervor.

VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1886, 39, 289; N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 95, 119; WIED. Ann. Phys. 1887, 31, 474, 701; GROTH's Ztschr. 12, 486) bestimmte<sup>3</sup> an unter  $0^\circ$ ,  $\pm 45^\circ$ <sup>4</sup> und  $90^\circ$  gegen die Hauptaxe geschnittenen Stäbchen die Elasticitäts-Coëfficienten ( $E$ ) und die Drillungs- oder Torsions-Coëfficienten ( $T$ ) für die Einheiten Gramm und Millimeter:<sup>5</sup>

$$E_0 = 10304000^6$$

$$E_{90} = 7853000$$

$$\frac{1}{E_0} = 9.705 \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{E_{90}} = 12.734 \times 10^{-8}$$

$$E_{+45} = 8405000$$

$$E_{-45} = 13050000$$

$$\frac{1}{E_{+45}} = 11.898 \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{E_{-45}} = 7.668 \times 10^{-8}$$

$$T_0 = 5085000$$

$$T_{90A}^7 = 3481000$$

$$\frac{1}{T_0} = 19.665 \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{T_{90A}} = 28.725 \times 10^{-8}$$

<sup>1</sup> Woraus das Axenverhältnis des isothermischen Ellipsoids 1.283.

<sup>2</sup> Für Secunde statt Minute, also  $\frac{1}{60}$  der TUCHSCHMIDT'schen Werthe.

<sup>3</sup> Viel weniger exact sind die Versuche von MILNE (GROTH's Ztschr. 5, 624) mit pendelartig aufgehängten Kugeln.

<sup>4</sup> Nahezu senkrecht gegen die positiven und gegen die negativen Rhomboëder-Flächen.

<sup>5</sup> Vgl. auch die Bestimmungen bei Feuerstein (Chalcedon) und Opal.

<sup>6</sup> AUERBACH (WIED. Ann. 1896, 58, 381; GROTH's Ztschr. 30, 624) fand 10300000 mit seiner Methode der „Eindringungsbeanspruchung“. — MALLOCK (Proc. Roy. Soc. 1891, 49, 380; GROTH's Ztschr. 22, 302) giebt für den Modulus die Zahlen: Quarz nach der Axe  $7.46 \times 10^{11}$ , Rauchquarz  $1.207 \times 10^{12}$ , Achat  $6.381 \times 10^{11}$ .

<sup>7</sup> Die Längsrichtung des Stäbchens lag in der Ebene der Nebenaxe normal zur Hauptaxe, die kleinere Querdimension in der Hauptaxe.

für eine durch die Richtungscosinus<sup>1</sup>  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  bestimmte Richtung<sup>2</sup>

$$\frac{1}{E} = 12.734 (1 - \gamma^2)^2 + 16.693 (1 - \gamma^2) \gamma^2 + 9.705 \gamma^4 - 8.460 \beta \gamma (3\alpha^2 - \beta^2)$$

$$\frac{1}{T} = 19.665 + 9.060 \gamma_2^2 + 22.984 \gamma^2 \gamma_1^2 - 16.920 [(\gamma \beta_1 + \beta \gamma_1)(3\alpha \alpha_1 - \beta \beta_1) - \beta_2 \gamma_2]$$

Für Richtungen in der durch eine Nebenaxe gehenden Symmetrieebene, mit dem Winkel  $\varphi$  gegen die Hauptaxe

$$\frac{1}{E_\varphi} = 12.734 \sin^4 \varphi + 16.693 \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi + 9.705 \cos^4 \varphi + 8.460 \cos \varphi \sin^2 \varphi$$

mit Maxima und Minima für

$$\varphi_{\text{I}} = -48^\circ 15', \quad \varphi_{\text{II}} = 0^\circ, \quad \varphi_{\text{III}} = 10^\circ 50', \quad \varphi_{\text{IV}} = 71^\circ 35'$$

$$\frac{1}{E_{\varphi_{\text{I}}}} = 7.634 \times 10^{-8} \quad \frac{1}{E_{\varphi_{\text{II}}}} = \frac{1}{E_0} = 9.705 \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{E_{\varphi_{\text{III}}}} = 9.671 \times 10^{-8} \quad \frac{1}{E_{\varphi_{\text{IV}}}} = 14.191 \times 10^{-8}$$

Liegt die Längsrichtung und die grössere Querdimension eines Stäbchens in der kristallographischen Symmetrieebene, so ist  $\alpha = \alpha_1 = 0$ ,  $\alpha_2 = 1$ ,  $\beta_2 = \gamma_2 = 0$  und für  $\gamma = \cos \varphi = \beta_1$ , sowie  $\beta = \sin \varphi = +\gamma_1$  gilt

$$\frac{1}{T_\varphi} = 19.665 + 5.746 \sin^2 2\varphi + 8.460 \sin 2\varphi \cos 2\varphi$$

und wird nicht geändert, wenn  $\varphi$  um  $90^\circ$  wächst, ist also für  $+45^\circ$  und  $-45^\circ$  gleich gross, und zwar  $25.411 \times 10^{-8}$ . Liegt die Längsrichtung und die kleinere Querdimension in der Symmetrieebene, so ist  $\alpha = \alpha_2 = 0$ ,  $\alpha_1 = 1$ ,  $\beta_1 = \gamma_1 = 0$  und wenn man wieder setzt  $\gamma = \cos \varphi = -\beta_2$ ,  $\beta = \sin \varphi = +\gamma_2$ , so gilt

$$\frac{1}{T_\varphi} = 19.665 + 9.060 \sin^2 \varphi - 8.460 \sin 2\varphi$$

und die Formel bleibt auch dieselbe, wenn man mit  $\varphi$  den Winkel der grösseren Querdimension mit der Hauptaxe bezeichnet und die Längsaxe in die Normale zur Symmetrieebene fällt.

Der Coëfficient der kubischen Compression ist  $25.97 \times 10^{-8}$ , etwa ein Zwanzigstel des für Wasser giltigen.

Unter Berücksichtigung der thermischen linearen Ausdehnungs-Coëfficienten nach FIZEAU (vgl. S. 1310) ergibt sich für die Wärme-Abstossung parallel ( $q_0$ ) und senkrecht ( $q_1$ ) zur Hauptaxe

$$q_0 = 124.8 \quad q_1 = 143.9.$$

<sup>1</sup> In den Formeln der Torsionscoëfficienten bezeichnen  $\alpha \beta \gamma$  die Richtungscosinus der Längsaxe des Stäbchens,  $\alpha_1 \beta_1 \gamma_1$  der grösseren und  $\alpha_2 \beta_2 \gamma_2$  der kleineren Querdimension.

<sup>2</sup> In den nachstehenden Formeln sind die Coëfficienten  $10^{-8}$  unterdrückt.

Die „eigentlichen Elasticitätsconstanten“ sind nach VOIGT

$$\begin{array}{lll} c_{11} = 8682000 & c_{33} = 10745000 & c_{44} = 5823000 \\ c_{12} = 709000 & c_{13} = 1438000 & c_{14} = 1715000. \end{array}$$

Auf die Wiederannahme des Gleichgewichts in Bezug auf Elasticität und Temperatur nach dem Schleifen und Poliren führt A. CORNU (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 56; GROTH's Ztschr. 11, 205) die Bildung von Vertiefungen und Erhöhungen an Platten mit Lamellen von entgegengesetzter Drehung zurück, wo die Lamellen als Streifen mit Niveau-differenz auf der polirten Fläche wahrnehmbar sind.

Die **Zerreissungs-Festigkeit** wurde von VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1893, 96; WIED. Ann. Phys. 1893, 48, 668; GROTH's Ztschr. 25, 581) an auf allen vier Seitenflächen mittelst eines Kreiscylinders etwas hohl geschliffenen Stäbchen geprüft, deren Längsrichtung senkrecht zu einer zweizähligen Nebenaxe steht und mit der Hauptaxe den Winkel  $\varphi$  bildet. Die Stäbchen wurden durch Biegung mittelst eines auf ihre Enden um eine zur Längsrichtung normale Axe wirkenden Drehungsmomentes zerrissen. Die Grenzspannung<sup>1</sup>  $\bar{p}$  wurde gefunden für

$\varphi = 0^\circ$	$\bar{p} = 16500,$	16900,	14800,	16400,	16300
$\varphi = 30^\circ$	$\bar{p} = 17200,$	16400,	12300,	12500,	18100, 12700
$\varphi = 60^\circ$	$\bar{p} = 12400,$	10700,	12400,	12100	
$\varphi = 90^\circ$	$\bar{p} = 12700,$	12100,	12700,	13000	
$\varphi = 120^\circ$	$\bar{p} = 15700,$	14100,	15600,	15900,	13500
$\varphi = 150^\circ$	$\bar{p} = 16100,$	14600,	14300,	14100	

An Stäbchen parallel der Hauptaxe, mit den Querrichtungen parallel und senkrecht zu einer Nebenaxe, wurde gefunden  $\bar{p} = 17300, 17400, 15200, 16300$ . An Stäbchen, deren Dimensionen denselben Richtungen angehörten, wurde, wenn die Längsrichtung senkrecht zu einer Nebenaxe,  $\bar{p} = 12900, 15000, 12100, 12900, 13100$  gefunden, und wenn die Längsrichtung parallel der Nebenaxe  $\bar{p} = 12600, 13500, 12700, 13000$ . Alle Richtungen senkrecht zur Hauptaxe scheinen die gleiche Zugfestigkeit zu haben, im Mittelwerth  $\bar{p}_{90} = 12550 \pm 156$ . Der Mittelwerth parallel zur Hauptaxe  $\bar{p}_0 = 16300 \pm 190$ . Die Zugfestigkeit ist etwa fünfmal kleiner als beim Gussstahl, aber achtmal grösser als beim Steinsalz.

Die **Druckfestigkeit** sehr erheblich. RINNE (Centralbl. Min. 1902, 263) behandelte mit der SCHENK'schen Maschine einen Würfel von 1 cm Kantenlänge, die Druckflächen parallel der Basis, die Seitenflächen parallel und senkrecht zu einer Prismenfläche (1010); dieser hielt einen

<sup>1</sup>  $\bar{p} = \frac{3Pl}{BD^2}$ .  $P$  ist die Belastung in Grammen, bei der das Brechen eintritt,  $B$  die horizontale (Breite),  $D$  die verticale (Dicke) Querdimension des Stäbchens an der dünnsten Stelle in mm,  $l$  der Abstand des Angriffspunktes der Belastung.

Druck von 15364 kg/qcm aus und brach also erst unter dem Gewicht von anderthalb Wagenladungen zusammen, dem Druck einer Gesteinsäule von etwa 57000 m Länge entsprechend.

Ob die **Anziehungskraft** einer grossen auf eine kleine Quarzkugel für eine bestimmte Entfernung bei parallelen und gekreuzten Axen verschieden ist, blieb nach den Versuchen von POYNTING und GRAY (Trans. Roy. Soc. 1899, 192, 245; GROTH's Ztschr. 34, 434) mit Torsionsdrehung unentschieden.

Vor dem **Löthrohr** für sich auch im strengsten Feuer unschmelzbar und unveränderlich; auf Kohle mit Soda jedoch leicht unter Brausen zu einem bei reinen Varietäten klaren, bei eisenschüssigen zu graulichem Glase schmelzbar. Auch vor dem FLETCHER'schen Löthrohr mit warmer Luft unschmelzbar, mit Sauerstoff jedoch leicht schmelzbar zu farblosem Glase (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). In Borax schwer, in Phosphorsalz nicht löslich.

**Schmelzpunkt** 1425° C. nach CUSACK (GROTH's Ztschr. 31, 284), mit dem JOLY'schen Meldometer bestimmt, Weichwerden um 1406° C. Unter Benutzung der SEGER'schen Schmelzkegel 1780° C. nach BRUN (ebenda 39, 202). Im Knallgasgebläse zu einer amorphen Masse schmelzbar.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Das Material der von der Firma HERAEUS (Ztschr. Elektrochem. 1903, 9, 847; N. Jahrb. 1904, 2, 173) in Hanau hergestellten Gefässe aus „geschmolzenem Bergkrystall“ wird nicht durch Verarbeitung des Quarzes unmittelbar vor der Lampe gewonnen, sondern der Quarz wird in Iridium-Gefässen, die in einem aus Kalk oder Magnesia bestehenden Ofen auf etwa 1700° C. erhitzt wurden, aus dem krystallinischen in den amorphen Zustand übergeführt; die so gewonnene glasige Masse kann mit Hilfe mehrerer Knallgasgebläse bei 2000° bis 2300° C. geblasen und zu Gefässen verarbeitet werden; bei der anzuwendenden Temperatur verdampft bereits ein Theil des geschmolzenen Quarzes (RUMBACH, Niederrh. Ges. Bonn 1903, 73). Unter gewöhnlicher Behandlung zerspringen grössere Quarzstücke, und lassen nur bei sehr vorsichtiger Erhitzung eine höhere Temperatur zu; CHAPPUIS (Verh. naturf. Ges. Basel 1903, 14, 172; N. Jahrb. 1904, 1, 17) beobachtete das Zerfallen einer auf 1300° C. erhitzten 8 mm dicken Quarzplatte in mehrere Stücke, die aber optisch keine Veränderung und an feinen Rändern keine Spur von Anschmelzen zeigten; die Umwandlung geht also wohl bei mehr als 1300° C. vor sich und nicht stetig; beim Schmelzen kleiner Quarzkrystalle im Knallgasgebläse sieht man erst bei beginnender Schmelzung eine Zersplitterung der ganzen Masse eintreten, wobei diese undurchsichtig wird. SHENSTONE (GROTH's Ztschr. 37, 300) erhielt verglaste Kieselsäure durch Schmelzen von vorher auf 1000° C. erhitztem und dann in Wasser getauchtem Quarz an der Sauerstoffleuchtgasflamme; Härte zwischen Feldspath und Chalcedon, Dichte 2.21. Nach CHAPPUIS Dichte 2.2016. Der Ausdehnungscoefficient sehr klein, vgl. S. 1312; daher die Unempfindlichkeit der Quarzglas-Gefässe gegen schroffen Temperaturwechsel. Für ultraviolette Strahlen ebenso durchlässig wie Quarz; Dispersion beträchtlicher, weil die Brechungsquotienten niedriger, denen des Fluorit genähert,  $n_D = 1.4584772$  nach GIFFORD und SHENSTONE (Am. Journ. Sc. 1904, 17, 399). Das Quarzglas wird von den meisten Flüssigkeiten fast gar nicht angegriffen, besonders nicht von Wasser, an dem auch nach langer Berührung mit Quarzglas

Im Porzellanofen zu weisser, sich wie Tridymit verhaltender Masse umgewandelt.

Das feine Pulver mit Kalihydrat geschmolzen giebt mit Wasser eine mehr oder weniger vollständige Lösung, in der Chlorammonium einen weissen Niederschlag von Kieselsäurehydrat hervorbringt.

**Löslichkeit.** Gilt als unlöslich in Wasser und Säuren, ausgenommen Flusssäure,<sup>1</sup> und wenig angreifbar durch Alkalilauge und Lösungen von Alkalicarbonaten.

Die von VERDEIL und RISLER behauptete Löslichkeit in Zuckerwasser wurde durch PETZOLDT's (Journ. pr. Chem. 1853, 60, 368; N. Jahrb. 1855, 197) Versuche nicht bestätigt. DELESSE (Bull. soc. géol. 1862, 19. 81) fand den Gewichtsverlust des Quarzes durch Einwirkung (nicht über 160° C.) heissen Wassers nur gering. PFAFF (Allg. Geol. 1873, 311) fand gepulverten Quarz in 4700 Theilen Wasser von 18° C. unter 290 Atm. Druck löslich. SPEZIA (Accad. Sc. Torino 1895, 31, 196; GROTH's Ztschr. 28, 200) konnte keinerlei Einwirkung constatiren, weder von bis 25° C. warmem Wasser unter 1750 Atm. Druck 5 Monate und 3 Tage lang auf eine matte Quarzplatte, noch von bis 27° C. warmem Wasser unter 1850 Atm. Druck 5 Monate und 4 Tage auf eine Schlifffläche parallel der Axe. VIOLA (GROTH's Ztschr. 29, 243) liess diesen Mangel der Wirkung auf Quarzflächen nicht als Widerlegung der PFAFF'schen Pulverversuche gelten. Weiter fand SPEZIA (Acc. Tor. 1898, 33, 289. 876; Riv. Min. Padua 1898, 21, 36. 49; GROTH's Ztschr. 32, 511) die Löslichkeit hauptsächlich von der Temperatur abhängig, bei untergeordneter Rolle des Druckes; es wurde bestimmt die Wirkung des Wassers auf Platten bestimmten Gewichts (1.) mit polirter Oberfläche (2.) (I.—VII. parallel zur Hauptaxe, VIII.—X. senkrecht dazu) bei gemessener Temperatur (3.) und Druck (4.) in gewisser Zeit (5.) durch den Gewichtsverlust (6.), mit Reduction des Verlustes (7.) auf 30 Tage und 100 mm<sup>2</sup>, sowie Tiefe der Erosion (8.) auf 30 Tage:

KOHLRAUSCH (bei RIMBACH a. a. O.) eine merkliche Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit nicht festzustellen vermochte. Wirksam sind allerdings alkalische Lösungen, sowie selbstverständlich Fluor und Fluorwasserstoff. Andererseits aber nach Versuchen von VILLARD (bei CHAPPUIS a. a. O.) bei höherer Temperatur für Wasserstoff durchlässig. Sehr schwer schmelzbar; bei 1350° C. noch ganz beständig, merklich plastisch erst bei 1500° C. werdend (RIMBACH); Schmelzpunkt höher als der des Platins (SHENSTONE). JOLY (Nature 1901, 64, 102; GROTH's Ztschr. 37, 300) beobachtete eine im Platinrohr unter Spannung erhitze Faser allmählich an der Oberfläche krystallinisch werdend, gepulvertes Quarzglas nach 35 tägigem Erhitzen auf beinahe 1066° C. an den Kanten gerundet und krystallin-sphärolithische Structur entwickelnd.

<sup>1</sup> Wirkt noch viel energischer auf Opal, vgl. dort. DANIEL (Ztschr. Anorg. Chem. 1904, 38, 290) meint, dass unter Umständen nur eine partielle Fluorirung des SiO<sub>2</sub> erfolgt und sich ein nichtflüchtiges Substitutions-Product bildet, vielleicht SiOF<sub>2</sub>.

	1. g	2. mm <sup>2</sup>	3. °C.	4. Atm.	5. Tage	6. mmg	7. mmg	8. mm
I.	0.8540	371	153	1161	60	0.5	0.067	0.00025
II.	0.8521	365	175	8.8	60	0.8	0.11	0.00041
III.	0.7079	390	207	18	30	5.1	1.31	0.0049
IV.	0.4340	282	224	24	32	7.0	2.32	0.0087
V.	0.4674	289	231	28	30	7.6	2.63	0.0099
VI.	0.8266	346	268	52	30	26.8	7.74	0.0292
VII.	0.7313	420	323	122	11	18.3	11.87	0.0448
VIII.	0.4346	284	182	1322	28	4.3	1.62	0.0061
IX.	0.6999	385	207	18	30	13.6	3.53	0.0133
X.	0.4676	287	231	28	30	14.5	5.05	0.0190

Das Maximum der Löslichkeit erfolgt also in der Richtung der Hauptaxe, das Minimum senkrecht dazu.

Kalilauge löst nach RAMMELSBURG (POGG. Ann. 1861, 112, 177) das Pulver von Quarzkrystallen sehr wenig, von dichtem<sup>1</sup> Quarz reichlich auf. Nach LUNGE und MILLBERG (Ztschr. angew. Chem. 1897, 393; bei RINNE, Centralbl. Min. 1904, 334) wird Quarz bei grosser Angriffsfläche, resp. längerer Einwirkung von Alkalilauge stark angegriffen, unter Umständen sogar vollständig gelöst. Gebeuteltes Quarzpulver verliert schon bei Digestion auf dem Wasserbade über ein halbes Procent, beim Kochen 1 % in der Stunde; staubförmiger Quarz bei sechsständiger Digestion über 13 %, bei sechsständigem Kochen über 35 %, bei 30 bis 32-stündigem war aller Quarz gelöst, schon nach zweistündigem Kochen allerfeinstes als Milch schwebend bleibendes Quarzpulver. Alkalicarbonate wirken schwächer, aber merklich; staubfeiner Quarz verliert beim Kochen 11 %. Mit Aetzkalk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  findet bei 174° C., resp. unter 9 Atm. Druck eine zur Silicatbildung führende Umsetzung statt<sup>2</sup> (RINNE, Centralbl. Min. 1904, 335).

Von syrupartiger Phosphorsäure bei niedriger Temperatur wenig angegriffen, bei stärkerem Erhitzen aber theilweise in aufquellendes Kieselsäurehydrat verwandelt (AL. MÜLLER, Journ. pr. Chem. 1865, 95, 43; 1866, 98, 14).

Die (sehr geringe) Einwirkung von schwefeliger Säure studirt von W. B. SCHMIDT (TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 13).

Von Borax-Lösung angegriffen. SPEZIA (Accad. Torino 1901, 36, 631; GROTH's Ztschr. 35, 507) fand an einem polirten quadratischen Prisma von 1.0678 g mit 384 mm<sup>2</sup> Oberfläche nach viertägiger Einwirkung fünfpromcentiger Lösung bei 290° bis 315° C. unter 76 bis 106 Atm.

<sup>1</sup> Darunter waren auch typische Chalcedone einbegriffen, also eine andere Modification des Siliciumdioxids.

<sup>2</sup> Aus Quarzsand und gelöschtem Kalk gepresste Steine werden etwa 10 Stunden in die Atmosphäre eines unter 9 Atm. Druck gehaltenen Dampfkessels gebracht, zur Herstellung sogenannter „Kalksandsteine“, richtiger Silicatsandsteine, mit kalkhydrosilicatischer Fülle zwischen den übrig bleibenden Quarzkörnern.

Druck einen Verlust von 0.257 g, entsprechend  $66.9 \text{ mm}^2$  für  $1 \text{ cm}^2$ , dagegen keinen Verlust während 20 Tagen bei  $12^\circ$  bis  $16^\circ \text{ C.}$  unter 6000 Atm. Druck.

In Natriumsilicat-Lösungen  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  löslich schon bei  $145^\circ$  bis  $160^\circ \text{ C.}$ , dagegen nicht bei  $18^\circ$ — $20^\circ \text{ C.}$  auch unter 6000 Atm. Druck. Die lösende Wirkung ist stärker auf Flächen senkrecht, als auf solchen parallel zur Hauptaxe (SPEZIA, Acc. Torino 1900, 35, 750; GROTH's Ztschr. 35, 505).

Löslichkeit in geschmolzenen Mineralien von DOELTER (Centralbl. Min. 1902, 200) untersucht: nicht angegriffen in Sanidin, Albit und Labradorit, wenig in Eläolith, wenig in Hornblende und Magnetit, wenig auch grössere Quarzstücke in eisenreichem Augit (von Dognacska), darin aber als feines Pulver löslich. Beim Eintauchen in geschmolzenen Augit-Hornblende-Andesit bilden sich im Quarz Glaseinschlüsse, aber nur an Stellen im Contact mit dem Magma (DOELTER, N. Jahrb. 1884, 1, 40).

**Aetzfiguren** durch ihre unsymmetrische Lage der Tetartoëdrie entsprechend; zur Unterscheidung der positiven und negativen Sextanten, sowie der Verwachsungen geeignet. Die mit **Flussssäure** erhaltenen Figuren wurden studirt von FRANZ LEYDOLT<sup>1</sup> (Jahrb. geol. Reichsanst. 1854, 889; Sitzb. Ak. Wien 1855, 59), MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 14, 186), sowie OTTO MEYER und PENFIELD (Transact. Connect. Acad. 1889, 8, 158; GROTH's Ztschr. 19, 637). PENFIELD fand die mit kalter oder warmer Säure an einfachen Krystallen von Middleville in Herkimer Co. in

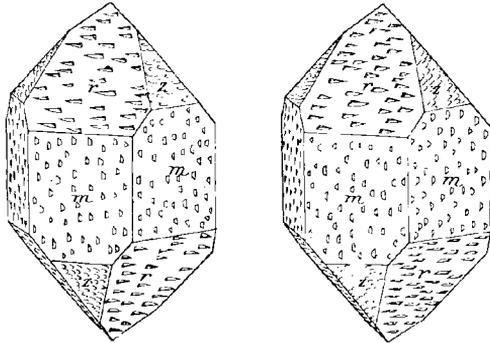


Fig. 413 u. 414. Rechter und linker Quarz mit Flussssäure geätzt, nach PENFIELD.

New York hervorgebrachten Figuren stets gleich und gab die Figg. 413 u. 414. MOLENGRAAFF ätzte ebenfalls Krystalle von Middleville, sowie solche von Carrara, und versuchte die Aetzflächen näher zu bestimmen; die Aetzfiguren werden durch Modificirung der Anwendung von Flussssäure nicht unerheblich beeinflusst. Bei der Aetzung mit verdünnter Säure werden anfangs nur die Rhomboëder-Flächen angegriffen; nach der Aetzung erscheinen die negativen  $\alpha(01\bar{1}1) - R$  deutlich matt vermöge der grossen Anzahl ihrer kleinen Aetzfiguren; die Figuren auf  $\tau(10\bar{1}1) + R$  sind grösser und weniger zahlreich. Lässt man dagegen einen Krystall in trockenem Ammoniumfluorid einige Monate liegen, so

<sup>1</sup> HIRSCHWALD (Pogg. Ann. 1869, 137, 548) besprach die von LEYDOLT ange-deuteten Beziehungen zwischen Aetzgrübchen und Krystallwachsthum.

zieht das Salz Wasser an und unter theilweiser Zerlegung in  $\text{NH}_3$  und HF entsteht eine langsam auf den Quarz wirkende Lösung von Flußsäure, durch die das negative Rhomboëder nicht matt, sondern wie das positive mit grossen Aetzfiguren bedeckt wird. Die gebildeten Aetzflächen sind in beiden Fällen dieselben, nur im zweiten Falle an den positiven<sup>1</sup> Polkanten etwas deutlicher als im ersten Falle; Fig. 415 u. 416

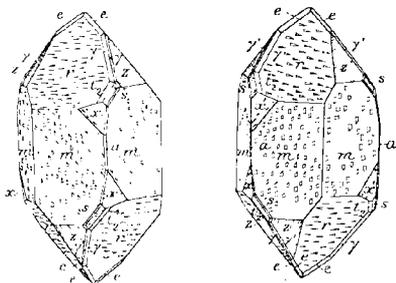


Fig. 415 u. 416. Rechter und linker Quarz mit Flußsäure geätzt, nach MOLENGRAAFF.

geben ein schematisches Bild eines rechten und eines linken Krystalls nach der Flußsäure-Aetzung; an den Kanten  $rr$  erscheint eine schräge gerundete Abstumpfung  $e$ , welche sich bei rechten Krystallen einem rechten, bei linken einem linken  $(32\bar{5}7)(5\bar{2}37)$   $\frac{5}{7}P\frac{5}{3}$  nähert; an den negativen Polkanten zwei die Kanten zuschärfende Flächen  $\gamma\gamma'$ , in der Lage  $(21\bar{3}3)(12\bar{3}3) \pm P\frac{3}{2}$  genähert; an der Kante  $r(1011) + R$  zu  $s(11\bar{2}1)2P2$  die Fläche  $t_2$ , annähernd  $(21\bar{3}2)\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ ; an den Prismen-

kanten scheint die schmale Abstumpfung  $a(11\bar{2}0)$  zu entsprechen. Nach BÖMER (N. Jahrb. 1891, Beil.-Bd. 7, 537) wechseln die Aetzfiguren auf basischen Platten (stets Aetzhügel) mit Concentration und Temperatur der Flußsäure:

mit HF von %	Rechtsquarz		Linksquarz		
	Hauptfigur <sup>2</sup>	Zuschärfung <sup>3</sup>	Hauptfigur <sup>2</sup>	Zuschärfung <sup>3</sup>	
0—20 %	$-mR$	—	$-mR$	—	
20—50 %	$-\frac{mPn}{4}l$	$\frac{mP2}{4}r$	$-\frac{mPn}{4}r$	$\frac{mP2}{4}l$	
100°	kalt	$\frac{mP2}{4}r$	$+\frac{mPn}{4}r$	$\frac{mP2}{4}l$	
	bei	$-mR$	—	$-mR$	—
		100° C.	$+\frac{mPn}{4}r$	—	$+\frac{mPn}{4}l$

<sup>1</sup> Als negativ bezeichnet MOLENGRAAFF diejenigen Prismen- und Polkanten, an denen die Trigonoëder(s)- und Trapezoëder-Flächen auftreten, d. h. diejenigen, welche beim Abkühlen negative Elektrizität zeigen, als positiv die Kanten, welche beim Abkühlen positiv elektrisch werden, vgl. S. 1306.

<sup>2</sup> Die bei 0—20% HF auftretenden  $-mR$  sind von denen bei 100% verschieden; die bei 100° C. erscheinenden  $+\frac{mPn}{4}r(l)$  treten nur nach vorheriger Behandlung der Platte mit kalter 100% HF auf.

<sup>3</sup> Die  $+\frac{mPn}{4}r(l)$  treten seltener auf.

derart, dass die Aetzfiguren mit zunehmender Concentration der Säure eine Drehung um die verticale Axe, bei Rechtsquarz rechts, bei Linksquarz links herum erleiden. Platten nach  $a(11\bar{2}0) \infty P2$  zeigen der Polarität der Nebenaxen entsprechend auf beiden Flächen in Art und Lage abweichende Aetzgrübchen, die Angreifbarkeit auf beiden Flächen nur gering. GILL (GROTH's Ztschr. **22**, 119) bestätigte BÖMER's Angaben, nur sei die Behauptung zu allgemein, dass auf der Basis<sup>1</sup> nur Aetzhügel vorkommen (vgl. unten bei den geätzten Kugeln). Ueber „anomale“ Aetzfiguren (BECKENKAMP, GROTH's Ztschr. **32**, 18) vgl. unter Historisches.

Quarz-Kugeln wurden mit Flusssäure von MEYER und PENFIELD (Trans. Connect. Acad. 1889, **8**, 160; GROTH's Ztschr. **19**, 637) und GILL (GROTH's Ztschr. **22**, 110) geätzt. GILL's Kugel wurde optisch und pyroelektrisch als unverzwilligter Linksquarz erwiesen. MEYER-PENFIELD's Kugel wurde nach dem Aetzen pyroelektrisch als Rechtsquarz bestimmt unter der Annahme, dass das stärker angegriffene Rhomboëder das positive sei. Nach dem Aetzen zeigten beide Kugeln genau dieselbe Form. GILL vermuthet, dass entweder das Spiegelbild der „Rechts“-Kugel zum Abdruck gelangt ist, oder vielmehr auch jene thatsächlich Linksquarz war. GILL beobachtete schon nach 12 Minuten Einwirkung der concentrirten Flusssäure an den Enden der Hauptaxe matte gleichseitige Dreiecke, die Ecken den antilogon Polen der Nebenaxen zugekehrt. Nach 71 Stunden war die Auflösung nach der Basis am stärksten (vgl. unten Anm. 1); die basischen Areale waren mit dreieckigen Aetzgruben bedeckt, hauptsächlich von trigonalen Pyramidenflächen begrenzt, annähernd  $\xi(11\bar{2}2)P2$ ; seltener als die Vertiefungen weniger scharf ausgebildete Aetzhügel, wohl ebenfalls von  $\xi$  begrenzt; von jeder Basis laufen von oben nach rechts unten drei zungenförmige seichte Rinnen, deren tiefster Theil der Zone  $xsm[(01\bar{1}1)(11\bar{2}1)(10\bar{1}0)]$  folgt; an den antilogon Enden der Nebenaxen vertical gestreifte schmale linsenförmige Felder, an den analogen Enden grosse (nur wenig matt gewordene) rhombenförmige Areale, die rechts oben und links unten durch breite Streifen gegen die Rinnen zu abgestumpft sind. Das ganze Gebilde ist von dreizähligem Charakter. Der Angriff durch die Aetzung erhellt aus nachstehenden Verkürzungen der Radien:

ursprünglicher Radius der Kugel	7.758 mm	
Radius senkrecht zur Basis (0001)	6.775 „	Diff. 0.983 mm
„ „ zu $r(10\bar{1}1) + R$	7.352 „	„ 0.406 „
„ „ „ $x(01\bar{1}1) - R$	6.951 „	„ 0.807 „
„ „ „ $s(11\bar{2}1)2P2$ antilog	7.315 „	„ 0.443 „
„ „ „ $s$ am analogen Pol	7.740 „	„ 0.018 „

<sup>1</sup> Schon Fürst SALM-HORSTMAR (Pogg. Ann. 1863, **120**, 334) hatte betont, dass Quarze durch Flusssäure am stärksten auf Schnitten senkrecht zur Hauptaxe angegriffen werden.

Radius senkrecht zu $m(10\bar{1}0) \infty R$	7.752 mm	Diff. 0.006 mm
„ „ „ $a(11\bar{2}0) \infty P2$ antilog	7.756 „	„ 0.002 „
„ „ „ $a$ am analogen Pol	7.742 „	„ 0.016 „

GILL ätzte auch eine Kugel aus unverzwilligtem Linksquarz mit

**Kalliumcarbonat.** Nach fünfstündiger Einwirkung bei 200° C. in verschraubtem Eisenrohr einer bei 100° C. gesättigten Lösung waren mehrere matte mit Aetzfiguren bedeckte Felder entstanden, und scheinbar am stärksten angegriffen die (nach pyroelektrischer Bestimmung) den  $s$ -Flächen entsprechenden Stellen, dann der Reihenfolge nach Stellen ein wenig rechts von  $+R$ , noch weniger links von  $-R$ , die Basis, die analogen und zuletzt rangierend die antilogen Enden der Nebenaxen; diese stärker aufgelösten Punkte waren durch verschlungene matte Areale verbunden. Die offenbare Quarzsymmetrie zeigt aber eine Annäherung an die Sechszähligkeit, indem die matten Partien an den Enden der Hauptaxe Sechsecke mit gerundeten Ecken und drei längeren und drei kürzeren Seiten waren; die Felder an  $+R$  und an  $-R$  waren einander ähnlich, sowie auch die an den sechs Enden der Nebenaxen; nur die runden Areale an den  $s$ -Flächen sind ausgeprägt dreizählig; alle Felder zeigen Neigung, sich von links oben nach rechts unten zu erstrecken. Nach weiterer 65 stündiger Einwirkung bei 225° C. von bei gewöhnlicher Temperatur gesättigter Lösung waren die matten Felder der Kugel nicht mehr wahrnehmbar und die ganze Oberfläche hatte ein glattes geflossenes Aussehen angenommen, wie oft an Rhomboëder-Flächen von Quarzen zu beobachten; scharfe Aetzfiguren nicht mehr zu sehen. An den Enden der Hauptaxe sechs dreieckige Abplattungen, ungefähr einer stumpfen Pyramide zweiter Ordnung entsprechend; darunter vierseitige Abplattungen, wie von einer steilen Pyramide zweiter Ordnung, die oberen und unteren Felder aber kaum getrennt; die Polkanten der flacheren Pyramide passen nicht genau auf die der steileren, sondern befinden sich immer etwas links davon. Der ursprüngliche Kugelradius von 7.170 mm zeigt nachstehende Abnahme senkrecht zu folgenden Flächen

Basis (0001)	6.936	Diff. 0.234	$M(30\bar{3}1) + 3R$	7.072	Diff. 0.098
$r(10\bar{1}1) + R$	6.854	„ 0.316	$M'(0331) - 3R$	7.067	„ 0.103
$\alpha(01\bar{1}1) - R$	6.923	„ 0.247	$m(10\bar{1}0) \infty R$	7.136	„ 0.034
$s(11\bar{2}1) 2P2$ antil.	6.762	„ 0.410	$a(11\bar{2}0) \infty P2$ antil.	7.113	„ 0.057
$s$ am analog. Pol	6.981	„ 0.189	$a$ am analog. Pol	7.054	„ 0.116

MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 14, 175) ätzte Krystalle von Middleville mit Lösungen von  $K_2CO_3$ , von  $Na_2CO_3$  und einem Gemisch beider, sowie Krystalle von Carrara und aus dem Dauphiné mit  $Na_2CO_3$ . Durch ziemlich verdünnte Lösungen alkalischer Carbonate wird Quarz bei 125° C. schon in kurzer Zeit deutlich geätzt. Die Aetzfiguren mit  $K_2CO_3$ ,  $Na_2CO_3$  und dem Gemisch sind von demselben Typus, sehr constant und wenig von der Concentration der Lösung beeinflusst. Es sind sieben

Haupt-Aetzzone<sup>1</sup> zu unterscheiden: die Prismenzone, in welcher die Haupt-Aetzflächen nahezu den trigonalen Prismen  $a(11\bar{2}0) \infty P2$  an der positiven (vgl. S. 1320 Anm. 1) Prismenkante entsprechen, und ausserdem sechs gleichwerthige Zonen parallel den Polkanten der hexagonalen Pyramide, deren Abstumpfung (und zwar besonders die der negativen Polkanten) der Lage der Haupt-Aetzflächen entspricht; die Aetzflächen sind immer gerundet, würden oft auf sehr complicirte Indices führen und (als Krystallflächen betrachtet) manchmal nicht mit der Quarz-Enantio-morphie in Einklang zu bringen sein. Fig. 417 und 418 geben schematische Bilder eines rechten und eines linken Krystalls von Middleville nach längerer (bis 6 St.) Aetzung mit gesättigter  $K_2CO_3$ -Lösung; in ihrer Lage ziemlich constant  $\gamma(21\bar{3}3)P\frac{3}{2}$ ,  $\xi(11\bar{2}2)P2$ ,  $\iota_3(31\bar{4}3)\frac{4}{3}P\frac{4}{3}$ ,  $\pi(35\bar{8}3) - \frac{8}{3}P\frac{8}{3}$ , auch  $\nu(71\bar{8}1)8P\frac{8}{7}$  und  $W(3.7.\bar{1}0.3) - \frac{10}{3}P\frac{10}{7}$ , an den Polkanten eine gekrümmte Fläche  $e$  in ihrer mittleren Lage zwischen  $(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$  und  $(11\bar{2}3)\frac{2}{3}P2(\sigma)$  bei rechten und  $\frac{2}{3}P2(\iota)$  bei linken Krystallen.

MOLENGRAAFF schliesst aus den von ihm (GROTH's Ztschr. 14, 201; 17, 138) an natürlichen<sup>2</sup> Krystallen beobachteten Erscheinungen, dass die Aetzung der Quarz-Krystalle in der Natur wesentlich durch die im Bodenwasser gelösten alkalischen Carbonate erfolgt sei;<sup>3</sup> jedenfalls sind bei allen natürlich geätzten Krystallen auf den Prismenflächen die Spitzen der Aetzflächen den negativen (vgl. S. 1320 Anm. 1), die stumpfen

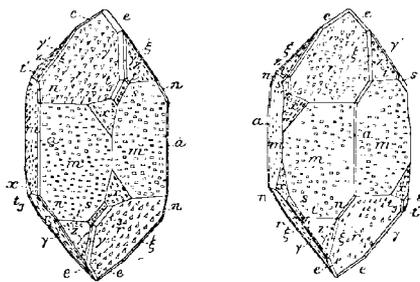


Fig. 417 u. 418. Rechter und linker Quarz mit Kaliumcarbonat-Lösung geätzt, nach MOLENGRAAFF.

Enden den positiven Prismenkanten zugewendet. Durchschnittlich sind die Prismenflächen eines Krystalls gleich stark geätzt. Die an den Prismenkanten entstehenden Aetzflächen gestalten sich bei fortschreitender Aetzung verschieden; jedenfalls aber werden die positiven Prismenkanten viel stärker und breiter abgestumpft als die negativen, beide durch  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ ; dazu oft, besonders an den negativen Kanten, schmale gerundete Flächen ditrigonaler Prismen. Die  $\pm$ Rhomboëder-Flächen fast immer bedeutend verschieden angegriffen (in Bezug auf den Glanz vgl. S. 1271); durchweg  $-R$  stärker geätzt und mit zahlreichen kleinen Aetzfiguren bedeckt; auf  $+R$  sind die Figuren grösser, aber viel weniger

<sup>1</sup> Eine Aetzzone wird von zwei oder mehr Aetzflächen gebildet.

<sup>2</sup> Besonders von Striegau in Schlesien, Marmarosch in Ungarn, Schwarzenstein in Tirol, Carrara, Elba und aus North Carolina.

<sup>3</sup> GILL (GROTH's Ztschr. 22, 121) hält das sogar für zweifellos. — STELZNER (N. Jahrb. 1871, 49) hatte für die Ausbildung von Trapezoëder-Flächen die prädisponierende oder nachträglich ätzende Wirkung von Flusssäure (in Paragenesis mit Mineralien der „Zinn- und Titan-Formation“) vermuthet.

zahlreich; oft ist nur  $-R$  deutlich geätzt,  $+R$  vollständig glatt geblieben, besonders bei vielen Amethysten. Sehr leicht, und wahrscheinlich leichter als Prismen- und Rhomboëder-Flächen, werden die Trapezoëder-Flächen durch natürliche Aetzung angegriffen, matt durch zahllose feine rauhe kurze Striche parallel der Kante  $rx[(10\bar{1}1)(51\bar{6}1)]$ . Auch auf  $s(11\bar{2}1)$  oft deutliche Spuren von Aetzung. Nach MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 14, 201; 17, 175) sind alle der Quarz-Enantiomorphie widersprechenden Flächen und viele mit complicirten Indices keine eigentlichen Krystallflächen, sondern fast durchweg Aetzflächen.<sup>1</sup>

Die mit geschmolzenem **Aetzkali** erzielten, von BAUMHAUER (WIED. Ann. 1877, 1, 157; GROTH's Ztschr. 2, 117) studirten Figuren gleichen weder den mit alkalischen Carbonaten noch mit Flusssäure hervorgebrachten. Die Vertiefungen entstehen auf  $\approx(01\bar{1}1) - R$  rascher und zahlreicher als auf  $r(10\bar{1}1) + R$ ; schliesslich wird jedoch  $+R$  stärker angegriffen und schneller weggeätzt als  $-R$ ; Aetzflächen treten hauptsächlich an den positiven (vgl. S. 1320 Anm. 1) Polkanten des Dihexaëders, an den positiven Prismenkanten und an der Kante  $rs[(10\bar{1}1)(11\bar{2}1)]$  auf, also nicht dem Enantiomorphie-Gesetz des Quarzes entsprechend. Ueber BECKENKAMP's Versuche (GROTH's Ztschr. 32, 24) mit Kalilauge vgl. unter Historisches.

Mit **Natriumsilicat**-Lösung beobachtete SPEZIA (GROTH's Ztschr. 35, 505) Corrosions-Flächen von  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ ; Wirkung nach verschiedenen Richtungen vgl. S. 1319. Mit **Natriumtetraborat**-Lösung erhält man nach SPEZIA (ebenda 507) die schärfsten Aetzfiguren bei sehr verdünnten Lösungen, bei sehr concentrirten ganz unregelmässige; vgl. auch S. 1318.

Mit **Wasser** bei höherer Temperatur unter starkem Druck zeigen nach SPEZIA (GROTH's Ztschr. 32, 512) die Aetzfiguren rhomboëdrischen Charakter (dreieckig) auf basischen Platten, prismatischen auf Platten parallel der Hauptaxe; vgl. auch S. 1317.

Bei einer Temperatur über  $600^{\circ}$  C. zeigen die Aetzfiguren (mit geschmolzenem Kaliumbisulfat<sup>2</sup>) eine Erhöhung der Symmetrie, wohl eine Folge der von LE CHATELIER (vgl. S. 1311) beobachteten Umwandlung des Quarzes bei  $570^{\circ}$  C. Auf den Prismenflächen horizontale Furchen, vollkommen symmetrisch zur horizontalen und verticalen Kante der Fläche, auf den Pyramidenflächen ( $+R$  und  $-R$  gleich) dreieckige Grübchen mit den Spitzen der Horizontalkante mit dem Prisma zugekehrt,

<sup>1</sup> Nicht zu verwechseln mit matten Flächen, auf und in denen Chloritstaub lagerte und ausgelaugt wurde. Auch gerundete Flächen sind häufig nicht durch Aetzung entstanden; verstümmelte oder gebrochene Krystalle zeigen beim Weiterwachsen zuweilen gerundete Zapfen; auch bilden die Seiten von sehr grossen Zuwachshügeln auf den Rhomboëder-Flächen gerundete scheinbare obere Trapezoëder-Flächen.

<sup>2</sup> Dem nach und nach, sobald die Temperatur  $600^{\circ}$  C. erreicht hatte, kleine Mengen Fluorkalium zugesetzt wurden.

die Seiten parallel den drei Kanten der Pyramidenfläche (G. FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 112).

**Historisches.** Quarz ist ein Bergmanns-Ausdruck des Mittelalters, findet sich in dem dem Basilius Valentinus zugeschriebenen „Bergbüchlein“ um 1500 (QUENSTEDT, Min. 1877, 2) und dann wieder bei AGRICOLA (Bermann. 1529; Nat. fossil. 1546; Gesamtausg. Basel 1657, 695. 701), Quarzum, Quarzi saxi color. Den klaren, durchsichtigen, dem Glase (**Glasquarz**) oder Eise ähnlichen **Bergkrystall**<sup>1</sup> schätzten schon die Alten; *κρύσταλλος*<sup>2</sup> bei THEOPHRAST, Crystallus bei PLINIUS (Hist. nat. 37, 9), „gelu vehementiore concreto“, „non alibi certe reperitur quam ubi maxime hibernae nives rigent“, „glaciemque esse certum est“, „laudata in Europae alpium jugis“. PLINIUS hebt auch die sechsseitige Gestalt hervor.<sup>3</sup> Noch KONRAD VON MEGENBERG sagt in seinem „Buch der Natur“ (1350; bei QUENST. Min. 1877, 237) „Crystallus der Stain wirt auz eis“. AGRICOLA (vgl. oben; 1657, 513. 517. 523. 618—626) behandelt ziemlich eingehend den Crystallus,<sup>4</sup> erheblich kritischer BOETIUS DE BOODT (vgl. unten Anm. 2), mit ausdrücklicher Betonung: „nunquam enim aqua in cristallum mutari potest“. BOODT philosophirt auch über die Ursache der hexagonalen Gestalt (a. a. O. 18) und giebt (32) Mittel zur Erlangung der Farbe des Sapphir, Topas, Amethyst und Granat an, durch kürzeres oder längeres Glühen mit verschiedenen Substanzen; zum Quarz gehöre auch die sog. **Iris**, die alle Farben des Regenbogens spielt<sup>5</sup> (**Regenbogenquarz**) und wenn gelb (subcitrina) von Italienern und Franzosen **Citrin** (Citrinus<sup>6</sup>) genannt werde. Die rauchgrauen und nelken- bis schwarzbraunen Krystalle werden **Rauchquarz**,<sup>7</sup> von Steinschneidern und Juwelieren auch **Rauchtopas**<sup>8</sup> genannt, die gelb gebrannten **Goldtopas** (auch Citrin, vgl. unten Anm. 6, auch 8), die schwarzen **Morion**; bei PLINIUS (Hist. nat. 37, 63) ist der Morion wohl

<sup>1</sup> Englisch Rock Crystal, Französisch Cristal de roche. — „Sechseckige Bergkrystalle, welche eigentlich Kristalle genennet werden“ (WALLERIUS, Min. 1750, 143).

<sup>2</sup> Noch BOETIUS DE BOODT (Gemm. et lapid. hist. 1609, 108) giebt die Herleitung von *κρύος* Frost und *στέλλω* zusammenziehen.

<sup>3</sup> „Quare sexangulis nascatur lateribus non facile ratio inveniri potest.“

<sup>4</sup> In Bezug auf Form, Materie, Farbe, Fundorte etc.

<sup>5</sup> Durch Interferenz-Erscheinungen in Folge der auf Spalten und Sprüngen eingedrungenen Luft, besonders auch an der Grenze von Einschlüssen, wie SCHARFF (N. Jahrb. 1865, 824) in ausführlichen, aber vollkommen selbstverständlichen Betrachtungen hervorhebt.

<sup>6</sup> Auch AGRICOLA (1657, 619. 704) erwähnt schon Iris crystallus und crystallus luteo citri colore fulgens = Citrin. — Die meisten „Citrine“ sind nur gebrannter Rauchquarz oder Amethyst, vgl. S. 1271.

<sup>7</sup> Local **Cairngorm** vom Fundort Cairngorm, Cairngorum in Banffshire, Schottland, vgl. dort.

<sup>8</sup> Diese irreführende Bezeichnung (noch schlimmer Goldtopas, vgl. HINTZE, Min. 2, 112. 10) sollte nicht von Mineralogen unterstützt werden, vgl. M. BAUER (Edelsteinkunde 1896, 539) und BRAUNS (Mineralreich 1903, 261).

mehr ein schwarzer Jaspis oder Onyx aus Indien, auch **Pramnion** genannt; bei B. DE BOODT (Gemm. hist. 1609, 122. 288) ist der Morion (und Pramnion<sup>1</sup>) direct als Onyx-Varietät aufgeführt, während AGRICOLA (1657, 626) sagt, dass er auch in der sechsseitigen Gestalt des Crystallus vorkomme.

Vom Amethyst zählt PLINIUS<sup>2</sup> (Hist. nat. 37, 40) fünf Arten auf, deren fünfte „ad viciniam crystalli descendit“. B. DE BOODT (Gemm. hist. 1609, 83) bespricht<sup>3</sup> ihn zwischen Hyacinth und Perlen. Die Farbe violett, von diesem zuweilen ins Rothe gehend;<sup>4</sup> vgl. S. 1271. Von SCHEUCHZER (bei KOBELL, Gesch. Min. 1864, 427) dem Bergkrystall zugetheilt. Bei WALLERIUS zuerst (Min. 1747; 1750, 158) unter den „Krystallen“, „ächten Steinen“, zwischen Chrysolith und Granat aufgeführt; später (Min. 1772, 221) als Crystallus colorata violacea, Crystallus amethystina. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 115) sagt ganz klar: „n'est que du cristal de roche pourpre ou violet.“

Die Krystallgestalt des Quarzes wurde genauer zuerst von STENO (de solido intra solidum naturaliter contento, Florentiae 1669, 37) beschrieben, der auch auf die Horizontalstreifung der Prismen hinwies. LINNÉ (1749; Syst. nat. 1768, 84) vermuthete die Form des Salpeters. Mehrfache Winkelangaben bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 71), nachdem CAPPELLER (Prodr. crist. Lucernae 1723; cit. bei ROMÉ) eine Bestimmung<sup>5</sup> gegeben hatte. Die Figuren bei ROMÉ zeigen  $mrz(10\bar{1}0)$  ( $10\bar{1}1$ )( $01\bar{1}1$ ), auch  $rx$  ohne  $m$ , in den mannigfaltigsten Ausdehnungsverhältnissen, auch steilere, horizontal gestreifte Rhomboëder, sowie (Taf. 6, Fig. 38)  $s(11\bar{2}1)$ .<sup>6</sup> Uebrigens erklärt ROMÉ (a. a. O. 51) bestimmt „qu'il n'y a qu'une seule espèce de cristal de roche“, „et dont les masses moins régulières ou moins homogènes prennent les noms le quartz, de grès, d'agate, caillou, jaspe, etc.“

HAÜY (Min. 1801, 2, 406) giebt den Rhomboëderwinkel zu  $85^{\circ}56'$  (vgl. S. 1266) an und  $mrxs$ , auch  $x(51\bar{6}1)$  und  $I'(40\bar{4}1)$ , in den Com-

<sup>1</sup> „Quae nigerrimo colore translucet.“

<sup>2</sup> „Causam nominis afferunt, quod usque ad vini colorem accedens priusquam eum degustet in violam desinit fulgor.“

<sup>3</sup> Auch mit der Bemerkung „putatur gestatus ebrietatem prohibere, idque vini colore quo praeditus ist indicari, quasi illum pro facultatis characterisino habeat; ab hac facultate graece amethysti nomen accepit“. *Ἀμέθυστος* nicht trunken. Vermuthlich haben die Griechen eine ältere (orientalische) Bezeichnung zur Anpassung an ein griechisches Wort verstümmelt, analog wie man z. B. aus des Volkes Mund zickzackzive für successive hört.

<sup>4</sup> „Man muss bei dieser blauen Färbung an die rothen italienischen Weine denken“ (QUENSTEDT, Min. 1877, 239).

<sup>5</sup> „Latera pyramidum sibi opposita semper angulum reddunt solidum  $75^{\circ}$  graduum in omnibus lapidibus crystalli.“

<sup>6</sup> „Les surtroncatures rhomboïdales, triangulaires ou rectangulaires, qui souvent se rencontrent sur les angles formés par la rencontre du prisme avec les pyramides“ (a. a. O. 96).

binationen  $rx$ ,  $mrz$ ,  $mrzs$ ,  $mrzx$ ,  $mrzI$  in den Fig. 1—8 auf Taf. 40,  $s$  als Rhomboëder zweiter Ordnung gezeichnet,  $I$  als  $\pm 4R$ ,  $x$  wie bei einer Verwachsung von zwei linken Individuen. Später fügte HAÜY (Min. 1822, 2, 233) hinzu  $o(0001)$ ,  $M(30\bar{3}1)$ ,  $M'(0331)$ ,  $(04\bar{4}3)$ ,  $(0332)$ ,  $\xi(1122)$ ,  $u(3141)$  und das wohl fragliche  $(31.0.\bar{3}\bar{1}.1)$ , in den Combinationen  $mrzc$ ,  $mrz\xi$  ( $\xi$  als Pyramide zweiter Ordnung),  $mrz$  mit  $(31.0.\bar{3}\bar{1}.1)$ ,  $mrzxMM'$ , in  $mrxxs$  und  $mrxxsu$  auch  $s$  (wie  $xu$ ) entsprechend der Verwachsung von zwei (linken) Individuen. Zur Grundform nahm HAÜY nicht die hexagonale Pyramide, sondern das von der Hälfte ihrer Flächen gebildete Rhomboëder, wegen des häufigen Vorherrschens und besonders (Min. 1822, 2, 242) mit Rücksicht auf die neben  $mrz$  zuweilen sehr vorherrschenden Flächen eines spitzen Rhomboëders; die Spaltbarkeit gab HAÜY nach den Flächen beider Rhomboëder  $\pm R$  gleich deutlich an. Die Schwierigkeit, die beiden Rhomboëder  $\pm R$  sicher zu unterscheiden, bestimmte CHR. S. WEISS (Mag. Ges. naturf. Freunde Berl. 1816, 7, 164; Abh. Ak. Wiss. Berl. 1836, 187), das von  $\pm R$  gebildete Dihexaëder selbst zur Grundform zu wählen, mit dem Zugeständnis der unverkennbaren Neigung des Quarzes zum rhomboëdrischen Charakter; auch beschreibt WEISS die Verwachsung (nur aneinander) mit parallelen Hauptaxen und Drehung um  $180^\circ$  (Vertauschung von  $+R$  und  $-R$ ), so dass bei gleicher Ausdehnung der Rhomboëderflächen der Zwilling nicht zu erkennen wäre. Auch beobachtete WEISS, dass die Trapezflächen, wenn auch nur an einer Seite der Rhombenflächen liegend, nicht blos in der von HAÜY allein gezeichneten Lage (als linke) rechts von der Rhombenfläche, sondern ebenso häufig (als rechte) links davon vorkommen, so dass man, da die Quarzkrystalle durch die Trapezflächen das Ansehen des Gewundenen bekämen, rechts- und linksgewundene Krystalle zu unterscheiden habe.

Das optische Drehungsvermögen<sup>1</sup> des Quarzes in der Richtung der Hauptaxe wurde 1811 von F. ARAGO (Oeuvr. compl. 10, 36; Mém. Cl. math. phys. de l'Inst. France, 1812, 12, 93; GILB. Ann. Phys. 1812, 40, 145) entdeckt. BIOT (Mém. etc. Inst. France 1814, 13, 218; Mém. acad. roy. sc. de l'Inst. [1817] 1819, 2, 41) fand 1812, dass die Drehung proportional der Dicke der Platte ist und bei einigen Krystallen nach rechts, bei anderen nach links erfolgt (Näheres vgl. S. 1285; über die AIRY'schen Spiralen S. 1291). Der Zusammenhang dieses Verhaltens mit der Krystall-Ausbildung (der Lage der Rhombenflächen) wurde von HERSCHEL (Trans. Cambridge Phil. Soc. 1821, 1, 43; Edinb. Phil. Journ. 1821, 4, 371; 1822, 6, 379; POGG. Ann. 1831, 21, 288) erkannt und besonders DOVE (Mitth. Verh. Ges. naturf. Freunde Berl. 1836, 37; POGG. Ann. 1837, 40, 607; N. Jahrb. 1838, 550; Farbenlehre 1853, 247) weiter verfolgt. BREWSTER (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1821, 9, 139) constatirte den

<sup>1</sup> D. h. dass basische Platten im senkrecht einfallenden homogenen Licht zwischen gekreuzten Nicols im Allgemeinen nicht dunkel erscheinen, wie die Platten gewöhnlicher optisch einaxiger Krystalle.

Aufbau mancher Amethyste<sup>1</sup> aus Rechts- und Linksquarz. DOVE unterschied ausser den rechtsdrehenden und den linksdrehenden Quarzen unter den Combinationen beider wieder drei Abtheilungen, nämlich rechts- oder linksdrehende mit Stellen, wo sie wie combinirte Platten oder wie positiv einaxige Krystalle sich verhalten, und endlich Amethyste, die an bestimmten Stellen sich wie rechtsdrehende, an anderen wie linksdrehende, an den Uebergangsstellen wie positive einaxige Krystalle sich verhalten.

WAKKERNAGEL (Kastn. Arch. 1825, 5, 75) hielt an der dihexaëdrischen Grundform fest; deshalb fehlt das Vorzeichen bei seinen Flächen, die darum von GOLDSCHMIDT<sup>2</sup> (Index 1891, 3, 6) nicht als sicher aufgenommen wurden, falls nicht von anderen Autoren bestätigt:<sup>3</sup>  $\frac{8}{6}P$ ,  $\frac{1}{3}P$ ,  $9P$ ,  $\frac{1}{3}P_{11}^1$ ,  $10P_{10}^{1,0}$ ,  $P_{10}^1$ ,  $P_{10}^2$ ,  $P_{10}^3$ ,  $\frac{5}{2}P_{10}^4$ ,  $\frac{3}{2}P_{10}^5$ ,  $5P_{10}^6$ ,  $\frac{1}{2}P_{10}^{1,0}$ . Ferner fügte WAKKERNAGEL (POGG. Ann. 1833, 29, 507) hinzu  $48P_{10}^{\frac{1,0}{6}}$ , aus der Figur als negativ zu entnehmen, nach GOLDSCHMIDT wahrscheinlich vielmehr  $50P_{10}^{\frac{1,0}{7}}$ , sowie  $\frac{3}{2}P_{10}^{\frac{1,0}{7}}$  oder wahrscheinlicher  $\frac{4}{3}P_{10}^{\frac{1,0}{9}}$ .

Auch NAUMANN nahm zuerst (Lehrb. Min. 1828, 428) den Quarz im Princip als holoëdrisch und erkannte nur „die Gestalten der Neben- und Zwischenreihe“ als „theils hemi-, theils tetartoëdrisch“ an, charakterisirte ihn aber später (Krystallogr. 1830, 1, 393. 492. 509. 510; 2, 316. 319) mit consequenter Durchführung als trapezoëdrisch-tetartoëdrisch. Auch MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 368), HAIDINGER<sup>4</sup> (MOHS, Min. 1825, 2, 323; POGG. Ann. 1825, 5, 176; BREWSTER's Journ. Sc. 1824, 1, 322), LÉVY (Coll. Heuland 1838, 1, 339) wählten rhomboëdrische Grundform; FRANKENHEIM (Nova act. Acad. Nat. 1842, 19b, 536; N. Jahrb. 1842, 632) sah als entscheidend SAVART's Beobachtungen der Klangfiguren (vgl. S. 1313) an.

Von grundlegender Bedeutung ist G. ROSE's (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 217; POGG. Ann. 1844, 62, 325. 333) Arbeit „Ueber das Krystallisationssystem des Quarzes“, veranlasst durch ein genaues Studium der Krystalle von Järischau in Schlesien, mit dem Resultat, dass die Ursache aller anscheinenden Unregelmässigkeiten die häufigen Zwillingverwachsungen seien, im Uebrigen das Vorkommen der Trigonoëder und Trapezoëder ganz so sei, wie schon von NAUMANN (vgl. oben) angenommen.<sup>5</sup> Alle von ROSE aufgeführten Formen dürfen nach Vorzeichen

<sup>1</sup> Die Amethyst-Structur, ausser von BREWSTER und DOVE (a. a. O.), besonders von HAIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 401), DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1855, 45, 129; Compt. rend. 21. Mai 1855; Mém. div. savants acad. sc. 1858, 15, 404), GROTH (GROTH's Ztschr. 1, 297) und BÖKLEN (N. Jahrb. 1883, 1, 62) studirt. Näheres vgl. unter Brasilien.

<sup>2</sup> G. giebt eine historische Uebersicht der Flächenangaben mit kritischer Sichtung.

<sup>3</sup> Als sicher bei WAKKERNAGEL:  $mrxszu$  sowie  $\frac{5}{3}P$ ,  $3P$ ,  $\frac{1}{2}P$ ,  $5P$ ,  $7P$ ,  $\frac{5}{3}P_{\frac{1}{3}}$ ,  $\frac{1}{3}P_{10}^{1,0}$ ,  $\frac{1}{3}P_{10}^{1,1}$ ,  $5P_{10}^{\frac{1}{4}}$ .

<sup>4</sup> H. beobachtete die dann von G. ROSE ausführlicher beschriebenen Zwillinge (aus dem Dauphiné) mit „matt und glänzend“ auf den Rhomboëder-Flächen, also Durchwachsung von zwei Individuen (WEISS nur Aneinanderwachsung, vgl. S. 1327).

<sup>5</sup> Positiv und negativ wird bei ROSE als erster und zweiter Ordnung bezeichnet.

und Position (rechts oder links) als sichergestellt gelten: 7 positive und 6 negative Rhomboëder, das rechte und linke Trigonoëder<sup>1</sup> *s*, 4 positive und 6 negative Trapezoëder rechts und links, erstes und zweites (trigonal rechts und links) Prisma, das ditrigonale *k* (51 $\bar{6}$ 0) rechts und links; negative Trapezoëder wurden niemals ohne positive beobachtet, die negativen überhaupt viel seltener als die positiven und meist von geringerer Ausdehnung als die positiven. Eingehend werden die Verwachsungen gleicher Individuen verschiedener Stellung beschrieben; aneinander gewachsene mit regelmässiger oder unregelmässiger Grenze; bei den Durchwachsungen gleicher Individuen werden die nur mit einem Ende ausgebildeten (mit dem anderen aufgewachsenen) Krystalle von den mit beiden Enden ausgebildeten unterschieden: bei den ersten kann die sechsflächige Zuspitzung ganz von  $+R$  beider Individuen gebildet werden oder auch theils von den  $-R$ , auch ragen zuweilen aus den Flächen  $+R$  des einen Individuums in quirlartiger Durchkreuzung die Kanten von  $+R$  des anderen Individuums heraus; bei an beiden Enden ausgebildeten Krystallen sieht man beiderseits die von  $+R$  gebildete sechsflächige Zuspitzung, so dass sich die beiden Individuen nicht nur mit verticalen, sondern auch mit horizontalen Flächen begrenzen.<sup>2</sup> Auch bei der Verwachsung von zwei ungleichen (rechten und linken) Individuen beobachtete ROSE Aneinanderwachsung (an Dauphinéer und Schweizer Krystallen) und Durchwachsung, so dass die Krystalle (von den Färöer und aus Brasilien) wie einfache aussehen durch skalenoëdrische Ausbildung der Trapezoëder, wobei solche Zwillinge dann nicht selten wieder quirlartig wie die oben erwähnten durcheinander gewachsen sind. GROTH (Pogg. Ann. 1869, 137, 435) constatirte, dass auch diese scheinbar einfachen Krystalle (aus Brasilien), an denen die Trapezoëderflächen ein vollständiges Skalenoëder zu bilden scheinen, aus Rechts- und Linksquarz zusammengesetzt sind, derart dass in einem basischen Schriff an jeder Trapezfläche eine Partie der ihrer Lage optisch entsprechenden Substanz zu beobachten ist;<sup>3</sup> am einfachen Krystall schliessen sich rechte und linke Trapezoëder gleichen Charakters<sup>4</sup> ( $+$  oder  $-$ ) aus, ebenso wenig wie am einfachen Krystall gleiche (rechte oder linke) Trapezoëder zugleich als positive und negative vorkommen;<sup>5</sup> optisch rechtsdrehende Krystalle zeigen rechte positive und linke negative Trapezoëder, links-

<sup>1</sup> KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 78) beobachtete an Krystallen aus dem Tavetsch auch das Zusammentreffen von zwei *s*-Flächen in horizontaler Kante.

<sup>2</sup> E. WEISS (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 476) besprach das Niveau-Verhalten der sog. Dauphinéer Zwillinge (vgl. S. 1269).

<sup>3</sup> Verwachsungen von Rechts- und Linksquarz sollen nach NAUCK (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 655) bei den Krystallen von Redwitz im Fichtelgebirge besonders häufig sein.

<sup>4</sup> Gleicher „Ordnung“ nach ROSE's Bezeichnung, vgl. S. 1328 Anm. 5.

<sup>5</sup> Sondern nur an Verwachsungen von zwei rechten oder von zwei linken Individuen.

drehende Krystalle zeigen linke positive und rechte negative Trapezoëder.<sup>1</sup> Weiter fand GROTH (POGG. Ann. 1876, 158, 220) an Schneeberger Krystallen auch die Verwachsung von zwei Ergänzungs-Zwillingen nach  $(11\bar{2}0) \infty P2$  symmetrisch nach einer Fläche von  $(10\bar{1}0) \infty R$ .

Eine beträchtliche Vermehrung der am Quarz beobachteten<sup>2</sup> Formen in DES CLOIZEAUX' (Ann. chim. phys. 1855, 45, 129; Sep. Paris, MALLET-BACHELIER 1855, 8°; Compt. rend. 21. Mai 1855, 40, 1; Mém. prés. par divers sav. 1858, 15, 4°; Sep. Paris Imprim. Impériale 1858, 4°, bei NAUMANN,<sup>3</sup> N. Jahrb. 1856, 146) „Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz“. Zu den von ROSE aufgestellten Flächenklassen (Rhomboëder, Trigonoëder, Trapezoëder) fügt DES CLOIZEAUX die „Faces isolées“, die sowohl einem Trigonoëder wie einem Trapezoëder angehören können; er sieht es als einen Grund für die Wahrscheinlichkeit eines Flächensymbols an, wenn zu der betreffenden Form die Gegenform (l'inverse) bekannt ist. Um die Benutzung der äusserst wichtigen, aber schwer zu handhabenden<sup>4</sup> Arbeit zu erleichtern, ist nachstehend das schon von GOLDSCHMIDT<sup>5</sup> (Index 1891, 3, 11—13) gegebene Register reproducirt mit der Signatur und der Seitenangabe (S.) bei DES CLOIZEAUX, sowie den Fundortsabkürzungen: Crr. = Carrara, Brs. = Brasilien, Dph. = Dauphiné, Trv. = Traversella, Qbc. = Quebec, Wll. = Wallis, Ast. = Australien. Die Fragezeichen (?) und ??) sind die schon von DES CLOIZEAUX gesetzten; den bereits vor DES CLOIZEAUX beobachteten Formen ist ein \* vorgesetzt.

Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort	Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort
$k_9$	(4370)	92	Carr.	$k_5$	(8.5.13.0)	90	Carr.
$k_8$	(11.8.19.0)	92	Carr.	* $c$	(7.4.11.0)	90	
?? $k_7$	(10.7.17.0)	91	Carr. (? = $k_8$ )	$k_4$	(2130)	90	Brasil.
$k_6$	(3250)	91	Carr.	$k_3$	(5270)	89	Brasil.

<sup>1</sup> Diesem Gesetz scheinbar widersprechende sind nur Aetzflächen, vgl. S. 1323 Anm. 2. — KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1854, 14, 243) gab die Herleitung und behauptete die Existenz von noch anderen trigonalen Trapezoëdern, als die aus den Skalenöedern entstehenden, sowie auch das Vorkommen der  $s$ -Flächen in der Lage von Rhomboëdern. Später wollte KENNGOTT (N. Jahrb. 1875, 27) die Formen I. Ordnung als „diagonale“ umstellen.

<sup>2</sup> MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 251) giebt ohne Fundort und Combination  $d(10\bar{1}2)$ , sowie  $\delta(1.7.8.13) - \frac{2}{15}P \frac{2}{3}$ ,  $\eta(1349) - \frac{4}{5}P \frac{2}{3}$ ,  $\vartheta(5.7.12.5) - \frac{1}{5}P \frac{1}{2}$  und  $\xi(1122)$  als beobachtet an Krystallen aus der Sammlung von BROOKE. GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 8) hält nach der Gesamtentfaltung der Quarzformen die Lage in den positiven Sextanten für wahrscheinlicher.

<sup>3</sup> Giebt seine Symbole für die Buchstaben-Signatur von DES CLOIZEAUX an, leider mit Ausnahme der „faces isolées“.

<sup>4</sup> Wegen der LÉVY'schen Symbole und mangelnder Uebersichtlichkeit.

<sup>5</sup> Mit seinen eigenen, noch keiner allgemeinen Zustimmung sich erfreuenden Symbolen und den dreizähligen MILLER'schen.

Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort	Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort
$k_2$	(3140)	89	Brasil.	$e^{1/6}$	(0332)	15. 24	Trv. Wll.
$k_1$	(4150)	88	Brasil.	$e^{7/8}$	(0553)	15. 24	Trv. Brs.
* $k$	(5160)	88	Dauph.	?? $\{e^{14/16}$	(0.29.29.16)	15. 25	Trav.
$e^{11/13}$	(46.0.46.1)	9. 14	Brs. Dph.	?? $\{e^{19/20}$	(0.13.13.7)	—	—
? $\{e^{13/6}$	(19.0.19.1)	9. 13	Brasil.	* $e^1$	(0221)	14	—
$e^{11/6}$	(16.0.16.1)	9. 13	Brs. Dph. <sup>1</sup>	$e^{20/16}$	(0.13.13.6)	15. 25	Wallis
$e^{9/6}$	(13.0.13.1)	9. 13	Brs. Trv.	$e^{11/10}$	(0773)	15. 25	Wll. Trav.
$e^{7/6}$	(10.0.10.1)	9. 13	Br. Tr. Cr.	$e^{9/7}$	(0552)	15. 26	Wallis
? $\{e^{17/7}$	(8081)	9. 13	Brs. Dph.	$e^{8/6}$	(0.11.11.4)	15. 27	Viesch
?? $\{e^{17/2}$	(7071)	9. 13		$e^{11/6}$	(0.20.20.7)	15. 27	Wallis
* $e^{19/6}$	(6061)	7	—	? $e^{9/4}$	(0331)	15. 27	Pfitsch. Wll.
* $e^{13/6}$	(11.0.11.2)	7	—	$e^{11/10}$	(0.23.23.7)	15. 29	Wallis
$e^{11/6}$	(5051)	9. 12	Br. Qb. Wll.	* $e^{9/2}$	(0772)	14. 29	Wallis
? $e^{11/12}$	(14.0.14.3)	9. 12	Crr. Dph.	? $e^{7/6}$	(0441)	15. 29	Ast. Dp. Br.
?? $e^{19/10}$	(13.0.13.3)	9. 12	Wll. <sup>2</sup>	$e^{20/17}$	(0.14.14.3)	15. 29	Wll. Crr.
* $e^8$	(4041)	7	—	$e^{8/2}$	(0551)	16. 30	Br. Wll. Tr.
* $e^{7/2}$	(3031)	7	—	? $e^{11/7}$	(0661)	16. 30	Austr.
? $\{e^{17/4}$	(7073)	9. 12	Viesch <sup>2</sup>	* $e^{19/6}$	(0771)	14	—
?? $\{e^{11/6}$	(26.0.26.11)	8. 12		$e^{9/8}$	(0881)	16. 30	Crr. Dp. Tr.
* $e^6$	(2021)	7	—	?? $e^{19/12}$	(0.10.10.1)	16. 31	Crr. Wll.
? $e^{11/2}$	(13.0.13.7)	8. 12	Trav.	* $e^{7/4}$	(0.11.11.1)	14	—
* $e^{20/12}$	(5053)	7	—	$e^{11/6}$	(0.17.17.1)	16. 31	D. W. B. T.
$e^8$	(3032)	8. 11	Tr. Br. Ala	? $\{e^{20/12}$	(0.35.35.1)	16. 32	Br. Dp. Tr.
? $e^{10}$	(11.0.11.8)	8. 11	Trv. Brs.	? $\{e^{27/14}$	(0.41.41.1)	—	—
$e^{11}$	(4043)	8. 11	Trav.	$I'$	(4489)	99	Sibir.
? $e^{12}$	(13.0.13.10)	8. 11	Tr. (? = $e^{14}$ )	* $\xi$	(1122)	93	—
$e^{14}$	(5054)	8. 11	Trav.	* $s$	(1121)	33	—
? $e^{15}$	(16.0.16.3)	8. 11	T. B. (? = $e^{14}$ )	$\gamma_1$	(1233)	63	Brasil.
$e^{17}$	(6065)	8	Trav.	$\beta$	(2799)	60	T. D. Neffez
?? $e^{20}$	(7076)	8. 11	Trv. (? = $e^{17}$ )	$t_6$	(17.1.18.17)	77. 80	T. Little F.
?? $e^{23}$	(8087)	8. 10	Trv. (? = $e^{23}$ )	$t_5$	(11.1.12.11)	77. 80	Trav.
$e^{25}$	(9098)	8. 10	Trav.	* $t_4$	(9.1.10.9)	77. 79	Trav.
$e^{23}$	(11.0.11.10)	8. 10	Trav.	$t_3$	(3143)	77. 79	Brasil.
* $\{a^{15/8}$	(13.0.13.19)	8. 10	—	$t_2$	(2132)	77. 79	Brasil.
* $a^7$	(2023)	8. 10	—	* $t$	(3253)	77. 78	Bav. Wll.
* $a^4$	(1012)	7	s	$t_1$	(6.5.11.6)	77. 78	Tr. Fairf.
* $b^1$	(0112)	14	—	$\sigma$	(7.5.12.5)	49	Tr. Algier
* $e^{1/2}$	(0111)	—	—	* $u$	(3141)	42. 48	—
? $e^{19/17}$	(0998)	15. 16	Trav.	* $y$	(4151)	42. 47	Wl. Dp. As.
? $e^{7/12}$	(0665)	15. 23	Trav.	* $x$	(5161)	42. 45	—
$e^{2/8}$	(0554)	15. 23	Trav.	* $v$	(7181)	42	—
$e^{1/7}$	(0443)	15. 23	Trav.	$v_1$	(11.1.12.1)	42. 44	Qb. Sibir.
? $e^{7/4}$	(0775)	15. 24	Trav.	? $v_2$	(12.1.13.1)	—	—
$e^{10/4}$	(0.23.22.16)	15. 24	Trav.		(17.1.18.1)	42. 44	Sib. Wll.

<sup>1</sup>  $e^{11/6}$  später (DES CL. S. 14 Anm.) mit Sicherheit an Bras. und Dauph.

<sup>2</sup> Form schon von PHILLIPS (Min. 1823, 3) gegeben.

<sup>3</sup> Von MILLER angegeben, vgl. S. 1330 Anm. 2.

Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort	Sign.	BRAVAIS	S.	Fundort
$v_3$	(23.1.24.1)	42. 43	Dp. Br. Wll.	$\varphi$	(6173)	116	—
? $v_4$	(35.1.36.1)	42. 43	Brasil.	$\delta$	(4152)	106	Wallis
$H^1$	(14.3.17.17)	62	Piemt.	$\Sigma$	(21.1.22.2)	113	Brasil.
	(5166)	210	—	$\Xi$	(18.1.19.2)	110	Brasil.
$\gamma$	(2133)	63	Brasil.	$R$	(1892)	106	Brasil.
? $\tau_7$	(1.17.18.17)	51. 58	Trav.	$H$	(21.5.26.7)	118	Wallis
?	(1.14.15.14)	—	—	$\psi$	(15.19.34.5)	49. 118	Ala?
	(1.11.12.11)	51. 58	Trav.	$\iota$	(3.38.41.1)	48. 117	Wallis
$\tau_6$	(1.9.10.9)	51. 57	Trav.	$\epsilon$	(3.56.59.1)	48. 117	Wallis
$\tau_4$	(1787)	51. 57.	Trav.	$\epsilon_2$	(3.92.95.1)	48. 118	Wallis
		208		$\eta$	(1349)	211.	<sup>2</sup>
$\tau_8$	(1876)	51. 56	Trav.	$H_1$	(14.1.15.4)	109	Wallis
$\tau_2$	(1565)	51. 55	Trav.	$A$	(10.5.15.2)	109	Cr. Algier
$\tau_1$	(1454)	51. 55	Trav.	$\alpha$	(70.5.75.1)	108	Wallis
$\tau$	(1343)	50. 54.	Tr. Br.	$\alpha_1$	(66.10.76.11)	112	Brasil.
		208		$\Omega$	(12.13.25.2)	108	Carr.
? $L$	(1232)	50. 53	Trav.	$\alpha_2$	(11.1.12.7)	115	Brasil.
?? $\sigma_3$	(5.7.12.7)	50. 53	Ala	$\omega$	(15.16.31.2)	103	Carr.
$\sigma_2$	(4595)	50. 52	Austr.	$D$	(17.9.26.1)	103	Brasil.
$\sigma_1$	(5.6.11.6)	50. 51	Austr.	$\alpha$	(99.7.106.11)	112	Brasil.
	(1.7.13.7)	—	—			(153.10.163.17)	—
$N$	(11.12.23.11)	66. 72	Pfisch	$\delta$	(1.7.8.13)	211	<sup>2</sup>
$N_1$	(7.9.16.7)	66. 73	Wll. Brs.	$D_1$	(27.17.44.1)	103	Brasil.
* $\mathcal{D}$	(5.7.12.5)	66. 67	Wll. Brs.	$\alpha_1$	(21.1.22.17)	115	Sib. Br. Alg.
* $\pi$	(3583)	66. 67	Dp. Wll. Cr.	$\chi$	(41.1.42.37)	114	Brasil.
* $\epsilon$	(1231)	66. 69.	Ala. Wll.	? $\Phi$	(10.2.12.3)	107	—
		208		$\Sigma_1$	(61.3.64.4)	114	—
* $w$	(3.7.10.3)	66. 70	Schwz. Wll.	$A$	(2.8.10.9)	121	Neffiez
* $q$	(3.8.11.3)	66. 70	Wallis	$\Psi$	(3.10.13.11)	110	—
* $\mu$	(1341)	66. 72	Wll. Brs.	$G$	(5.17.22.18)	208	—
?? $\mu_1$	(2792)	67. 73	Astr. Wll.	$Y_2$	(36.13.16.7)	49. 119	Pfisch
$\mu_2$	(5.21.26.5)	67. 73	Vsch. Cham.	$\Theta$	(6.125.131.16)	120	Brasil.
	(1561)	67. 74	Wl. Ala. Ast.			(6.85.91.11)	—
? $\lambda_1$	(5.29.34.5)	67. 75	Oisans	$\alpha_3$	(23.3.26.11)	116	Pfisch
$\lambda$	(5.33.38.5)	67. 75	Wll. Sib.	$Y_1$	(37.3.40.31)	49. 119	Wallis
* $n$	(1.12.13.1)	66. 72	Br. Qb. Ast.	$Y$	(73.3.76.67)	49. 119	Viesch
$n_1$	(1.21.22.1)	67. 76	Wll. Brs.	$\alpha$	(47.7.54.19)	120	Wallis
? $n_2$	(1.27.28.1)	67. 77	Piemt.	$M$	(36.13.49.25)	110	Algier
$b^{1/2}$	(1235)	100	Wll. Br. Ung.	? $\zeta_1$	(45.40.85.29)	105	—
$b^3$	(2134)	101	Brasil.	? $\zeta$	(99.92.191.61)	104	—
$b^5$	(4156)	101	—	$\alpha^1$	(0001)	83	Brasil. <sup>3</sup>
$d^{17/10}$	(17.10.27.7)	102	Brasil.	—	—	—	—

<sup>1</sup> Für  $H$  giebt DES CLOIZEAUX S. 62 das Zeichen ( $d^{1/2} d^{1/2} b^1$ ), dagegen S. 210 und im Man. Min. 1862, 11: ( $d^{1/2} d^{1/2} b^1$ ), letzteres einfacher und identisch mit W<sub>ESSKY</sub>'s  $d_7$  (5166) (vgl. S. 1333).

<sup>2</sup> Von MILLER angegeben, vgl. S. 1330 Anm. 2.

<sup>3</sup> Dort vgl. Näheres, sowie bei den Vorkommen in der Rheinprovinz (pyrogene

QU. SELLA (Nuovo Cimento 1856, 3, 287) gab in seinem „Quadro“ (vgl. S. 1056) eine Formenzusammenstellung mit denen des Rothgülden und Kalkspaths, doch ohne Unterscheidung der sicheren und unsicheren.

Die „krystallographische Entwicklung des Quarzsystems“ von ERNST WEISS (Abh. naturf. Ges. Halle 1860, 5, 51; Sep. 1—102) ist wesentlich die Discussion der von G. ROSE, DES CLOIZEAUX und Anderen (wie auch WEBSKY und HESSENBERG) gegebenen Formen vom Gesichtspunkt einer Zonen-Hypothese,<sup>1</sup> der zu Gefallen die „Sicherheit“ der Formen eingeschätzt wird, auch eventuell die Flächensymbole (von DES CLOIZEAUX) geändert werden, wie GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 14) mit Recht monirt. Eigene neue Beobachtungen werden von E. WEISS nicht beigebracht.

Eingehend studirte WEBSKY (POGG. Ann. 1856, 99, 296; Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 348; N. Jahrb. 1871, 732. 785. 897; 1874, 113) die Quarzformen (gewisser Fundorte). So gab er (P. A. 99, 296) die Reihe<sup>2</sup>

	BRAVAIS	Fundort <sup>3</sup>		BRAVAIS	Fundort <sup>3</sup>
$d_1$	(21 $\bar{3}$ 3)	Gr. Jä. Str. Pr.	$d_6$	(13.3. $\bar{1}$ 6.16)	?
$d_2$	(7.3. $\bar{1}$ 0.10)	Jä. Prb.	$d_7$	(5 $\bar{1}$ 66)	Her. Prb.
$d_3$	(31 $\bar{4}$ 4)	Str. Prb.	$d_8$	(7 $\bar{1}$ 88)	?
$d_4$	(11.3. $\bar{1}$ 4.14)	?	$d_9$	(9.1. $\bar{1}$ 0.10)	Jär.
$d_5$	(41 $\bar{5}$ 5)	?	$d_{10}$	(13.1. $\bar{1}$ 4.14)	Str.

Vgl. weiter bei den Vorkommen von Striegau und Oberstein. WEBSKY war der Meinung, dass von den beiden Formen gleicher Neigung ( $\pm$ ) nur die mit dem einfacheren Symbol in MILLER's (dreizähliger) Schreibweise in der Natur vorkommen. Die meisten seiner neuen Formen charakterisirte WEBSKY selbst als vicinale, in ihrer Lage durch mannigfache Einflüsse bestimmt, wie „Inducirung“ auflagernder Lamellen durch eine darunter liegende Schicht in Zwillingsstellung, wodurch die darunter liegende „typische“ Fläche „verschleiert“ wird. Die Rolle der Aetzflächen wurde durch MOLENGRAAFF (vgl. S. 1324) betont.

Quarze in Laven), Schweiz (Rienthal und Galenstock), N. Carolina (Stony Point). An drei Krystallen des British Museum ohne Fundortsangabe beobachtete MASKELYNE (GROTH's Ztschr. I, 67) die Basis, bedeckt mit Vertiefungen, deren Seiten an zwei Krystallen parallel (01 $\bar{1}$ 1) —  $R$ , am dritten parallel einem stumpferen Rhomboëder, wohl (0112) —  $\frac{1}{2}R$ .

<sup>1</sup> In der Zwischenrichtung von zwei Zonen stellt sich eine neue (Diagonalzone) ein; durch Wiederholung des Vorgangs erhält man beliebig viele Zonen; die Flächen sollen jeweilig auf dem Schnitt von zwei Zonen liegen.

<sup>2</sup> Vorzeichen meist unsicher; sicher + $d_1$  Gr., + $d_3$  Str., wahrscheinlich — $d_1$   $d_2$   $d_9$  Jär. und — $d_{10}$  Str.

<sup>3</sup> Grimsel; Järischau, Striegau und Prieborn in Schlesien; Herkimer; ? unbekannt.

Eine grosse Reihe<sup>1</sup> neuer und seltener Formen wurde dann besonders von G. vom RATH in einer grösseren Zahl von Arbeiten angegeben, besonders von den Fundorten Zöptau in Mähren, Palombaja auf Elba und in North Carolina (vgl. bei den Vorkommen).

Eingehender Versuch einer Kritik der Formen bei GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 4 ff.), nebst Discussion von Zahlenreihen (GROTH's Ztschr. 28, 32).

Ausser den Verwachsungen<sup>2</sup> mit parallelen Axen (vgl. S. 1329) wurde eine solche mit geneigten Axen zuerst von CHR. S. WEISS (Abh. Ak. Wiss. Berl. 1829, 81) an Krystallen aus dem Dauphiné beschrieben, die Drehungsaxe (um 180°) normal auf einer Abstumpfungsfäche der Polkante des Dihexaëders; ebenso von BROOKE (Lond. Edinb. Phil. Mag. 1837, 10, 369; PHILLIPS' Min. 1852, 248), reproducirt von DUFRENOY (Min. 1845, 2, 91; Taf. 5, Fig. 29). Ferner beschrieb G. JENZSCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 245) solche „herzförmige“ Zwillinge nach §(1122)P2 von Munzig in Sachsen, unter Erwähnung gleichartiger von Schreiberhau in Schlesien und Hassley in Westfalen. QU. SELLA (Mem. Accad. Torino 1856, 17, 357. 362; Sep. 37. 42; Krystalle von Traversella) und DES CLOTZEAUX (Mém. Acad. Paris 1858, 15, 151; Min. 1862, 14; Dauphiné und Traversella) unterschieden die Verwachsungen mit symmetrischer und unsymmetrischer Lage der Rhomboëderflächen (vgl. S. 1270), aus zwei optisch gleichen oder verschiedenen Individuen (DES CL.).

Angebliche Zwillinge nach einer „Hauptrhoëderfläche“, „aber nicht mit dieser, sondern mit einer darauf senkrechten Fläche verbunden“, und vielmehr nicht Zwillinge, sondern Vierlinge (von Reichenstein in Schlesien), d. h. um einen mittleren Krystall drei Individuen, wurden von G. ROSE (POGG. Ann. 1851, 83, 461) beschrieben. HESSENBERG (N. Jahrb. 1854, 306) hielt, ohne die Krystalle gesehen zu haben, eine Verwachsung nach  $(05\bar{5}9) - \frac{5}{6}R$  für wahrscheinlicher, da dann alle vier Individuen eine gleiche gegenseitige Neigung der Hauptaxen haben könnten. ECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 428) erkannte diese Quarz-„Zwillinge“ als hervorgebracht durch regelmässige Verwachsung mit Kalkspath (Näheres vgl. unter Reichenstein). FRENZEL und G. vom RATH (POGG. Ann. 1875, 155, 17) beschrieben dann von Schneeberg ähnliche Verwachsungen von Quarz mit Kalkspath, mit Hinweis auf eine Notiz von

<sup>1</sup> Die Zusammenstellung von GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 2. 22) war vor dem Erscheinen der letzten, noch reichhaltigen Arbeiten G. vom RATH's (besonders über die Quarze aus N. Carolina) abgeschlossen, auch sind dort irrthümlich die Arbeiten in GROTH's Ztschr. (10, 475) und Niederrh. Ges. Bonn (1885, 235) als identisch angegeben; die erste ist deshalb bei GOLDSCHMIDT nicht berücksichtigt; die zweite ist erst in GROTH's Ztschr. (12, 535) referirt.

<sup>2</sup> In den Aufsätzen von F. SCHARFF (N. Jahrb. 1864, 530; 1866, 196. 197) über Zwillinge mehr Speculationen als Beobachtungen, ebenso wie in denen über Uebergangsflächen (Abh. SENCKBO. Nat. Ges. Bd. IX; N. Jahrb. 1874, 190) und allgemeinen Bau (SENCKBO. Ges. 1859, Bd. III; N. Jahrb. 1878, 168; vgl. HINTZE, Min. 2, 105 Anm. 1).

BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 154; N. Jahrb. 1861, 576) über Quarz-Kalkspath-Verwachsungen von Eibenstock<sup>1</sup> (und Schneeberg).<sup>2</sup> G. VOM RATH (P. A. 155, 23) hob hervor, dass Zwillinge nach  $(10\bar{1}1)R$  beim Quarz nicht sicher erwiesen sind, da dafür nur eine von SELLA (Acc. Torino 1856, 17, 355; Sep. 35) beschriebene Stufe unbekanntem Fundorts vorliege, an der eine sichere Bestimmung des Gesetzes auch nicht möglich war; die Zeichnungen zeigen eine symmetrische Juxtaposition von zwei Dihexaëdern  $(10\bar{1}1)(01\bar{1}1) \pm R$  nach  $(10\bar{1}1) + R$ .

BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 664) sagt: „Noch gibt man ein anderes<sup>3</sup> Gesetz an, Drehungsaxe senkrecht auf“  $s(112\bar{1})2P2$ ;<sup>4</sup> dabei würden die Haupttaxen  $48^{\circ}54'$  bilden. Nach G. JENZSCH (Jahrb. Akad. Wiss. Erfurt Heft 6; Sep. bei VILLARET, Erf. 1870, 17) wird dieses Gesetz<sup>5</sup> „verbürgt durch einen in“ seinem „Besitze befindlichen kleinen Zwilling“ auf weingelben Fluorit-Würfeln ohne Fundortsangabe. EDW. DANA (Am. Journ. Sc. 1876, 12, 448; GROTH's Ztschr. 1, 40) wies bei Beschreibung von amerikanischen (Yellowstone Park) Quarz-Kalkspath-Verwachsungen (ähnlich den Schneebergern, vgl. oben) darauf hin, daß die verticale Verwachsungsebene der Quarz-Pseudodrillinge nahezu mit  $s(11\bar{2}1)$  zusammenfällt. JENZSCH (u. a. O. sowie Pogg. Ann. 1867, 130, 597; 1868, 134, 540; N. Jahrb. 1868, 86; 1872, 223) stellte ausser den bisher erwähnten Verwachsungen<sup>6</sup> mit geneigten Haupttaxen dafür noch zwei neue Gesetze auf, die aber nur in der von JENZSCH gewählten Ausdrucksweise einen Schein von Existenz-Möglichkeit erhalten, sonst jeder Krystallonomie entbehren: bei dem „Zinnwalder“ Gesetz „Ebene der Haupttaxen parallel einer die Kanten der gewöhnlichen Quarzsäule gerad abstumpfenden Fläche, und zweimal zwei Dihexaëder-Flächen des einen mit zwei Flächen der gewöhnlichen Quarzsäule des anderen Krystalles parallel“ (die Haupttaxen bilden  $38^{\circ}13'$ ); bei dem „Zwickauer“ Gesetz „Ebene der Haupttaxen parallel einer Fläche der gewöhnlichen Quarzsäule, und zweimal zwei Dihexaëder-Polkanten des einen mit zwei Kanten der gewöhnlichen Quarzsäule des anderen Krystalles parallel“ (die Haupttaxen

<sup>1</sup> Deshalb unmotivirte Polemik von WEISBACH (N. Jahrb. 1875, 627; 1876, 171) gegen G. VOM RATH (Erwiderung ebenda 1875, 856; 1876, 398); Entgegnung von ECK (ebenda 1876, 405). Thatsächlich hat BREITHAUPT (Min. 1836, 1, 309; 1847, 3, 673; N. Jahrb. 1839, 89) die Verwachsung schon 1836 erkannt.

<sup>2</sup> Später beschrieb solche Verwachsung auch CESARO (GROTH's Ztschr. 24, 618) von Chokier in Belgien.

<sup>3</sup> Ausser der Verwachsung von zwei gleichartigen Individuen mit parallelen Haupttaxen. Die Verwachsung von zwei ungleichartigen (rechtem und linkem) wird als einfacher Krystall mit „Skalenoëder“ angesehen.

<sup>4</sup> In BREITHAUPT's Schreibweise  $\frac{2}{3}R$ . Oder sollte Br. damit die von CHR. S. WEISS beschriebenen Zwillinge nach  $P2$  gemeint haben?

<sup>5</sup> Ueber das J. „weitere Angaben nicht finden konnte“, vgl. oben Anm. 4.

<sup>6</sup> Als fünf Gesetze aufgefasst: nach  $R$  (SELLA), senkrecht zu  $R$  (ROSE, Reichenstein), nach  $s$  (BREITHAUPT), nach  $\xi$  mit symmetrischen  $\pm R$  (WEISS) und mit un-symmetrischen  $\pm R$  (SELLA und DES CLOIZEAUX).

bilden  $42^{\circ}17'$ . Die von WEDDING (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 139) vermuthete Verwachsung nach  $M(30\bar{3}1)3R$  an Quarzen von St. Agnes in Cornwall (Hauptaxen unter  $29^{\circ}24'$ ) wird nicht einmal von JENZSCH anerkannt.

W. G. BROWN (Am. Journ. Sc. 1885, 30, 191; GROTH's Ztschr. 12, 320) nahm an einem Amethyst von Mechums River, Albermarle Co. in Virginia (0558) —  $\frac{5}{8}R$  als Zwillingsebene an, wobei die Hauptaxen  $104^{\circ}$  und die  $R$ -Flächen  $0^{\circ}26'$  bilden würden; HUNTINGTON (Proc. Am. Acad. Sc. 1885, 225; GROTH's Ztschr. 12, 320) constatirte an zahlreichen anscheinenden Zwillingen desselben Vorkommens nur unregelmäßige Verwachsungen, glaubte aber auch dreierlei Zwillingsgesetze erweisen zu können: nach  $(0.9.\bar{9}.22) - \frac{9}{2}R$ , wobei  $(10\bar{1}1)R$  des einen mit  $(01\bar{1}1) - R$  des anderen Individuums in eine Zone fallen und  $21^{\circ}32'$  bilden würde, ferner  $50^{\circ}26'$  bei einer Verwachsung nach  $(0.2.\bar{2}.11) - \frac{2}{1}R$ ; beim dritten Gesetz fallen  $r(10\bar{1}1)R$  und  $s(11\bar{2}1)2P2$  in dieselbe Zone mit den Hauptaxen und bilden  $14^{\circ}44'$ , auf  $(0.7.\bar{7}.20) - \frac{7}{5}R$  als Zwillingsebene deutend.

An Krystallen vom Kasbék im Kaukasus und von Hot Springs in Arkansas beobachtete PRENDEL (Mem. Neuruss. Wiss. Ges. Odessa 1904, 26, 3) Verwachsung nach dem rechten Trapezoëder  $u(3141)4P\frac{4}{3}$ ; an künstlichen (bis 0.1 mm langen) Krystallen C. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 30) rechtwinkelige Durchkreuzungen nach  $I^1(44\bar{8}9)\frac{8}{3}P2$ , das zur Hauptaxe  $45^{\circ}39'$  geneigt ist; KAISER (Centralbl. Min. 1900, 94) an milchweissen Krystallen von Trarbach an der Mosel Durchkreuzung nach  $(03\bar{3}4) - \frac{3}{4}R$  oder der dazu beinahe senkrechten  $(9.0.\bar{9}.11) + \frac{9}{11}R$ .

Die Gruppierung der „gewundenen“ Bergkrystalle und Rauchquarze wurde zuerst von CHR. S. WEISS (Abh. Akad. Berlin 1836 [1838], 187; KARST. Arch. Min. 9, 549; N. Jahrb. 1836, 605) näher beschrieben, der aber glaubte eine wirkliche Drehung annehmen zu sollen. HAIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 545) schloss sich der Ansicht von WEISS an. KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 13, 14) erkannte die gleichförmige Abweichung der Einzelkrystalle als das wesentliche Moment des Aufbaues dieser Gebilde, „nicht mit vollkommenem Parallelismus der Achsen und Flächen“, derart dass „die so eingeleitete Verschiebung der Lage sich in gleichem Sinne durch alle [Individuen] fortsetzt, wodurch dann das Endglied mit dem Anfange mehr oder weniger contrastirt“. Dagegen bestätigte sich KENNGOTT's Vermuthung nicht, dass „die Schwere bei schräger Stellung der Krystalle gegen ihre Unterlage“ von Einfluss gewesen sei. TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wien 1894, 61, 366) bemerkt mit Recht, dass die Schwere in parallelen Richtungen wirken, und diese Art der Wirkung an Stufen mit mehreren gewundenen Krystallen erkennbar sein müsste, dass jedoch derlei Drusen sowohl rechts- als links-gewundene Krystalle in verschiedenen Stellungen regellos neben einander

<sup>1</sup> Für DES CLOIZEAUX' (vgl. S. 1331)  $I'(a^1/a^1/b^1)$  bei FRIEDEL Druckfehler ( $a^1/a^1/b^1$ ), wie GROTH (GROTH's Ztschr. 18, 333) bemerkt.

und mit gewöhnlichen Bergkrystallen (sowohl rechten wie linken) ohne Regel verbunden zeigen. Weitere Erwähnung der Gebilde bei SCHARFF (Abh. SENCKBG. Ges. Frankf. 1859; vgl. oben S. 1334 Anm. 2) und BOMBICCI (L'emedria strutt. ed il quarzo plag. in aggrup. paraboloidi, Bologna 1872, 21). Die von CHR. S. WEISS schon berührte Vorstellung von Strömungen wurde von REUSCH (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 12. Jan. 1882, 133; GROTH's Ztschr. 8, 93) weiter ausgebildet. REUSCH denkt sich in einem Gebirgs-Hohlraum zuerst breite, aber nach einem Flächenpaare des Prismas sehr dünne Krystall-Lamellen gebildet, mit einer verticalen Kante festgewachsen und durch eine Wirbelbewegung der den Hohlraum erfüllenden Flüssigkeit deformirt; diese, etwa durch einen aufsteigenden Strom heisser kieselsäurehaltiger Lösung hervorgebrachte Bewegung kann eine gewisse durch die Structur der Krystall-Lamelle bedingte krummflächige Deformation vielleicht schon während des Anschliessens der Lamelle verursachen, noch mehr aber unter der andauernden Wirkung des Wirbelstromes, und da die später abgelagerten Schichten sich unter dem orientirenden Einfluß der früheren absetzen, so werden sie das Abbild der deformirten Urlamelle darstellen; zwischen den stabilen Gleichgewichtslagen eines nicht deformirten rechten oder linken Krystalls könne eine labile mittlere einer rhomboëdrischen (nicht trapezoëdrischen) Form existiren, von welcher ausgehend durch eine äußere Ursache (z. B. einen Flüssigkeits-Wirbel, dessen Axe parallel der Hauptaxe) die Anregung zur Bildung eines rechten oder linken Krystalls gegeben worden sein könne; durch Umkehr des Wirbels (durch Umkehr der Richtung der zufließenden Lösung) musste die Anregung zur Bildung entgegengesetzt drehenden Quarzes gegeben sein.<sup>1</sup> Nach REUSCH besteht keine Beziehung zwischen dem Sinn der Windung und der Circularpolarisation, wie noch CHR. S. WEISS und HAIDINGER geglaubt hatten.<sup>2</sup> TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wiss. Wien 12. Juli 1894, 61, 365; GROTH's Ztschr. 27, 517) erkannte REUSCH's Versuch einer Erklärung der gewundenen Quarze nicht als gelungen an, und sah die Ursache des Mislingens darin, dass REUSCH nur die Exemplare von einheitlichem Aussehen und mit continuirlich gekrümmten Flächen in Betracht nahm, die übrigen aber wegen ihrer „Zusammengesetztheit und Vielköpfigkeit“ für die Arbeit ungeeignet fand, die aber gerade auf das Wachstumsgesetz (vgl. S. 1269) leiten. Bei den aus deutlich isolirten Krystallen bestehenden „offenen Bildungen“ wächst ein Krystall an der Unterlage mit einer Prismenkante („Wurzelkante“) auf, welche Trapezoëder-Flächen tragen würde, auf den ersten ein zweiter, der um die durch jene Prismenkante laufende Nebenaxe („Stammaxe“) gedreht erscheint, und so fort; jeder Krystall ist aber schon ein „Dikrystall“, ein Zwilling nach dem („ersten“) Gesetz, Zwillings-

<sup>1</sup> Durch solche Wechselströme möchte REUSCH die Zusammensetzung des Amethysts aus Schichten von Rechts- und Linksquarz erklären.

<sup>2</sup> DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 19): „malgré les observations de WEISS et de M. HAIDINGER, on ne sait pas encore, s'il existe quelque relation“ etc.

ebene eine Fläche  $\infty R$  (Dauphinéer, vgl. S. 1269), indem jeder Krystall untergeordnet Quarz in verwendeter Stellung mit ihm verwachsen enthält; zu dem untergeordneten Theile des ersten Dikrystalls befindet sich nun der vorherrschende Theil des zweiten in symmetrischer Lage in Bezug auf die Fläche eines sehr stumpfen positiven Rhomboëders („zweites“ Gesetz der Verwachsung); ebenso verhält sich der dritte Dikrystall zum zweiten u. s. f. In Folge dessen ist bei einer Gruppe aus Rechtsquarz jeder folgende Dikrystall gegen den vorhergehenden im Sinne des Uhrzeigers gedreht, bei Linksquarz im entgegengesetzten Sinne, wenn man in der Richtung der „Stammaxe“ nach der „Wurzelkante“ hinblickt; die dann dem Beobachter zugekehrte „Gipfelkante“ (die vordere Prismenkante des vorherrschenden Individuums des zuletzt gebildeten Dikrystalls) trägt keine Trapezoëder-Flächen. „Halbgeschlossene“ Bildungen bestehen aus vielen nach der „Stammaxe“ in einander geschobenen Krystallen; meist sind die Spitzen deutlich getrennt und die beiden der „Stammaxe“ parallelen Prismenflächen bilden ein zusammenhängendes Flächenpaar von doppelter Krümmung; stets nur Rechts- oder nur Linksquarz, beides gleich häufig; die auf Unterlage beobachteten Bildungen sitzen regellos auf nicht gewundenen Quarzen, auch kommen mehrere gewundene Quarze in ganz verschiedenen Stellungen neben einander vor (Widerlegung von REUSCH!); die Einzelkrystalle haben zwar in den „halbgeschlossenen“ Bildungen dieselbe Stellung zu einander wie in den „offenen“, doch erscheint in ihnen jeder Einzelkrystall gewissermaassen aus Schichten nach der Basis aufgebaut, deren jede gegen die vorhergehende um einen kleinen Winkel gedreht ist, also etwa unter Verwachsung nach der Fläche eines von  $(11\bar{2}0)$  wenig abweichenden dihexagonalen Prismas („drittes Gesetz“, bei dem durch Fortsetzung der Trapezoëder-Fläche an der Grenze von zwei Krystallen die ungewöhnlich grosse Ausbildung gerade derjenigen beiden Flächen  $\alpha(51\bar{6}1)$  zu Stande kommt, welche immer an diesen Gebilden zu beobachten ist). Bei den „vollkommen geschlossenen Bildungen“ sind sämtliche Flächen continuirlich und besitzen doppelte Krümmung; sie weisen im Allgemeinen dieselben Gesetzmässigkeiten auf, wie die „halbgeschlossenen“ und „offenen“; zu ihrem Zustandekommen muss beim Fortwachsen nach der Hauptaxe gemäss dem „dritten Gesetz“ die Drehung derart fortschreiten, dass sie der durch die Verwachsung nach dem „zweiten Gesetz“ bewirkten Drehung der Hauptaxen der im Sinne der „Stammaxe“ auf einander folgenden Schichten entspricht. Auch an gewöhnlichen Bergkrystallen kommt stellenweise die gleiche Zusammensetzung der Flächen wie an den „gewundenen“ vor und zwar genauer messbar, für das „zweite Gesetz“ ein um  $1^{\circ}40'$  von  $(0001)$  abweichendes Rhomboëder, für das „dritte“ ein um  $1^{\circ}40'$  von  $(11\bar{2}0)$  abweichendes dihexagonales Prisma; es liegen also Zwillinge nach Vicinalflächen, „Vicinalzwillinge“ vor. Bei der Annahme eines pseudohexagonalen Aufbaues des Quarzes aus monosymmetrischen Grundformen würde die

Zwillingsene des „zweiten Gesetzes“ (001), die des „dritten“ eine zu (001) normale aus der Zone [(001)(310)] sein, wie beim Glimmer. Den gewundenen (zumeist Schweizer) Quarzen verwandte Bildungen untersuchte TSCHERMAK von Baveno und Carrara, nach der Hauptaxe schraubenförmig gewunden entsprechend dem „dritten Gesetz“. Wenn letzteres an einem nach Art der gewundenen Quarze gebildeten Krystall allein waltet, so entsteht ein nach einem Prismenflächenpaar tafeliges und nach der „Stammaxe“ einfach gekrümmtes Gebilde, wie solche in der Schweiz vorkommen. Erscheinungen an gekrümmten Krystallen aus der Rauris deuten theils auf einen Wechsel des „ersten“ und „zweiten Gesetzes“, theils auf mechanische Deformationen.

BOMBICCI (Mem. Acc. Sc. Istit. di Bologna 1898—99, 7, 472. 762; GROTH's Ztschr. 34, 291) erkennt im Gegensatz zu TSCHERMAK in den gewundenen Quarzen nicht eine wiederholte und verschiedene Zwillingsbildung an, sondern sieht die Ursache in sehr lange dauernden und langsamen Bewegungen der krystallogenetischen Räume und in der in solchen Räumen stattfindenden Fortpflanzung von „Wellen von molekularer Polarität“; speciell die gebogenen Bergkrystalle von Porretta werden angesehen als die Resultante der Bewegung der Iso-Orientierung der den Krystall bildenden Moleküle und der Stoss(Druck)-Bewegungen oder Verschiebungen der Räume, in welchen die Krystalle gebildet wurden; es soll sich nicht um Kräfte handeln, welche auf die schon fest und starr gewordenen Krystalle wirken, sondern fortdauernde und auf einander folgende Veränderungen der Richtung der Vereinigung der Krystallmoleküle während der Krystallbildung sollen die gekrümmte Gestalt der Krystalle verursachen. Als sehr geeignet für die Fortpflanzung der Molekular-Bewegungen und der eine Wirkung auf die definitive Krystallform ausübenden Kräfte sieht BOMBICCI das gelatinöse Stadium der Kieselsäure<sup>1</sup> an. Weiter beschrieb BOMBICCI (Acc. Bologna 1900, 8, 667; GROTH's Ztschr. 37, 393) noch gekrümmte Quarze aus Graubünden.

BECKENKAMP hatte (GROTH's Ztschr. 34, 581) für den Quarz ein (und für den Tridymit ein gleiches) rechteckiges elementares Raumgitter abgeleitet, sah aber (a. a. O. 36, 483) durch TSCHERMAK's obige Entwicklung der „Vicinalzwillinge“ den Beweis erbracht, dass das elementare Gitter des Quarzes (und Tridymits) kein genau, sondern nur annähernd rechteckiges sei und wegen der gleichen Abweichung der Vicinalflächen von  $1^{\circ}40'$  von der Basis und der Prismenfläche II. Ordnung die Monosymmetrie des Gitters derart orientirt sei, dass die Symmetrieebene senkrecht zu  $m(10\bar{1}0)\infty R$  und  $45^{\circ}$  gegen die Hauptaxe geneigt ist, die Symmetrieaxe parallel der Zonenaxe  $mxus$  [(10 $\bar{1}0$ )(31 $\bar{4}1$ )(11 $\bar{2}1$ )], so dass  $xus$  Orthodomen des monosymmetrischen Elementargitters wären. Übrigens ist BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 34, 589) geneigt, den Quarz

<sup>1</sup> Vgl. unter den Vorkommen die gelatinöse Kieselsäure im Simplon.

(wie den Tridymit und auch Kalkspath) als hemimorph nach der Hauptaxe anzunehmen, nicht zur trigonal-trapezoëdrischen, sondern zur trigonal-pyramidalen Klasse (wie das Natriumperjodat) gehörig. Die hemimorphe Ausbildung ist für ganze Stufen (besonders von Bourg d'Oisans) charakteristisch: die eine Hälfte der sechs Prismenflächen zeigt eine andere Ausbildungsweise oder fehlt auch ganz, wobei dann meist die drei oberen Flächen eines spitzen, zum Prisma vicinalen Rhomboëders mit den drei vorhandenen Prismenflächen abwechseln oder letztere durch die Rhomboëder ersetzt werden; auch das sechseitig erscheinende Prisma wäre auf Zwillingsbildung nach dem „Dauphinéer Gesetz“ (vgl. S. 1269) zurückzuführen; es liege kein Grund vor, zwischen der Symmetrie des Natriumperjodats und des Quarzes einen anderen als einen graduellen Unterschied zu suchen.

SOHNCKE (48. Vers. deutsch. Naturf. Graz 1875, 52. 53; Mathem. Ann. 1876, 9, 504 [mit älterer Litteratur]; Pogg. Ann. 1878, Erg.-Bd. 8, 16; Krystalstruktur, Leipzig 1879, 238; GROTH's Zeitschr. 13, 229) hatte (zur Erklärung der Circularpolarisation<sup>1</sup>) einen Aufbau des Quarzes aus über einander gelagerten, um  $120^\circ$  gedrehten doppelbrechenden Schichten (monoklinen Charakters) analog der Glimmercombination von REUSCH (Monatsber. Ak. Berl. 1869, 530; Pogg. Ann. 1869, 138, 628) angenommen: „das abwechselnde Dreipunktschraubensystem“. Wie SOHNCKE (GROTH's Ztschr. 13, 234) hervorhebt, ist nichts anderes als ein spezieller Fall seines „einfachen Dreipunktschraubensystems“ die von MALLARD (Ann. min. 1881, 19, 256; Compt. rend. 1881, 92, 1155; Journ. phys. 1881, 10, 479; GROTH's Ztschr. 6, 625; Traité cristallogr. 1884, 2, 262. 305) angenommene Structurform. G. WULFF (GROTH's Ztschr. 17, 629) adoptirte SOHNCKE's Hypothese der nach Schraubensystem in einander gestellten monoklinen Netze, mit dem Zusatz, daß jedes dieser Netze noch hemimorph<sup>2</sup> sein müsse. Auch GILL (GROTH's Ztschr. 22, 126) ging von SOHNCKE's „abwechselndem Dreipunktschraubensystem“ aus, nahm eine stereochemische<sup>3</sup> Vorstellung zu Hilfe und erklärte die einzelnen Molekülschichten als rhombisch-hemimorph.<sup>4</sup> Lord KELVIN (Phil. Mag. 1893, 36, 331; GROTH's Ztschr. 25, 289. 587) gab eine Vorstellung vom Bau der Quarz-Moleküle, als einer Configuration von je drei Si-Atomen und drei Doppelatomen von O, zur Erklärung der piezoelektrischen Eigenschaften.

WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 100; GROTH's Ztschr. 31, 62) glaubte die REUSCH-SOHNCKE'sche (vgl. oben) Hypothese zu er-

<sup>1</sup> Eine solche Erklärung glaubte auch JENZSCH (Akad. Wiss. Erfurt, Dec. 1861; Sep. „Zur Theorie des Quarzes“, Erf. 1861, 9) gegeben zu haben.

<sup>2</sup> Nach den Nebenaxen, wegen der elektrischen Eigenschaften; eine Fläche  $x(5\bar{1}61)$  wird die hemimorphe Hälfte einer Pyramide. Zu Grundflächen (Axenebenen) des Netzes gewählt  $(10\bar{1}1)$   $(10\bar{1}0)$   $(\bar{1}2\bar{1}0)$  als  $(001)$   $(100)$   $(010)$ .

<sup>3</sup> Das Silicium-Atom Tetraëder-ähnlich, das Sauerstoff-Atom stabförmig.

<sup>4</sup> „Wodurch die starke Hemimorphie nach den Nebenaxen zu erklären wäre.“

härten durch die aus den Brechungsquotienten<sup>1</sup> geschlossene Übereinstimmung der Elementarbestandtheile von Quarz und Quarzin und die darauf fundirte Annahme des Quarz-Aufbaues aus Quarzin-Elementen, deren Dicke aus den Brechungsquotienten des Quarzins und der Circularpolarisation des Quarzes zu 0.0037 mm berechnet wird. Diese nach einem Raumgitter mit dreizähliger Symmetrieaxe angeordneten Elemente stellen nach WALLERANT wegen ihrer Grösse keine gewöhnlichen Moleküle im gewöhnlichen Sinne dar, sondern es sind kleine krystallisirte Körper mit bestimmter Krystallform; der Aufbau sei analog dem der drusigen Fluorit-Oktaëder aus kleinen Würfeln; die Circularpolarisation des Quarzes habe als erste Ursache die Eigenthümlichkeit des Quarzins, sich spiralg um eine optische Elasticitätsaxe anzuordnen. BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 31, 63) machte gegen diese Hypothese besonders die (dabei verlangte) Unwahrscheinlichkeit geltend, dass unter den so verschiedenen Bildungs-Bedingungen des Quarzes die aufbauenden Quarzin-Krystalle von gleichbleibender Grösse (constanter Dicke) vorkommen. Im Gegensatz zu den statischen, lediglich auf die Anordnung der Massentheile gegründeten Theorien (REUSCH-SOHNCKE-MALLARD) des optischen Drehungsvermögens entwickelte BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 30, 335) eine kinetische, auf die Annahme elektrisch umkreister Moleküle gegründete (elektromagnetische) Theorie. Aus einer Elementarschicht kann man durch Schiebungen drei verschiedene Systeme der trigonaltrapezoëdrischen Molekularanordnung gewinnen; die Elemente von zwei dieser Punktsysteme sind regulär dreiseitige Prismen, während das dritte Punktsystem ein rhomboëdrisches Raumgitter bildet, welches von BECKENKAMP (a. a. O. 338) dem Quarz zugeschrieben wird,<sup>2</sup> da sein Wachstum fast ausschliesslich parallel den Rhomboëderflächen erfolgt und beim Quarz die Basis als Krystallfläche so ziemlich ausgeschlossen ist.<sup>3</sup> BECKENKAMP hob dann weiter hervor (GROTH's Ztschr. 32, 18. 24), dass die von ihm abgeleitete Structur des Quarzes sowohl mit den pyroelektrischen

<sup>1</sup> Die des Quarzin auf die Dichte des Quarzes reducirt.

<sup>2</sup> Bei BECKENKAMP's Systemen der trigonal-trapezoëdrischen Klasse sind ausser in der Richtung der Nebenaxen auch in der Richtung der Hauptaxe elektrische Kraftlinien vorhanden; in der Richtung jeder Nebenaxe wird jede Molekülgruppe von drei Kraftlinien getroffen, von zwei (im Wesentlichen thermoelektrischen) tangential, von der dritten (piezoelektrischen) diametral. HANKEL'S Beobachtungen (vgl. S. 1307) der „schiefen elektrischen Zonen“ fänden dann ihre Erklärung dadurch, dass die auf den Prismenflächen nachweisbaren elektrischen Spannungen die Resultirende darstellen aus den Componenten nach der Nebenaxe und nach der Hauptaxe; die Enden der Nebenaxen werden analog oder antilog befunden, je nachdem die Wirkung der diametralen oder die der tangentialen Kraftlinien vorwiegt.

<sup>3</sup> Im Gegensatz zum Tridymit, der in seiner hexagonalen Modification vielleicht dem einen der beiden anderen Punktsysteme entspricht, ebenso wie die trigonal-trapezoëdrische Verbindung (ohne Drehungsvermögen) Traubenzucker-Chlornatrium, während der Zinnober dann wohl die dritte Molekular-Anordnung besitzt, welcher (wie der des Quarzes) ein optisches Drehungsvermögen zukommt.

Beobachtungen HANKEL's als auch KOLENKO's (vgl. S. 1306, auch 1341 Anm. 2) im Einklang steht, sowie ebenso mit dem durch die Aetzfiguren documentirten chemischen Verhalten, indem „die Auflösung des Quarzes theils der Anordnung der Moleküle im Raume, theils der elektrischen Polarität der Moleküle“ folgt; den Beziehungen zwischen elektrischer Erregung und Aetzfiguren entspricht das Gesetz: das stärkere Anion des Lösungsmittels wandert nach dem analogen Pole. Ausser den früher (vgl. S. 1319—1324) beschriebenen „normalen“ Aetzfiguren erzielte BECKENKAMP mit Flusssäure auch „anomale“ Figuren auf den Prismenflächen; auf der Basis erfolgt bei alkalischer Aetzung die Auflösung in umgekehrtem Sinne, wie bei der Aetzung mit Flusssäure.

Wenn MALLARD (vgl. S. 1340) den Quarz aus dünnen zweiachsigem, unter  $120^\circ$  spiralig aufgeschichteten Lamellen aufgebaut annahm, so sollte die nach seiner Ansicht wahrscheinlich trikline Grundsubstanz des Quarzes einer noch unbekanntem, von der des Tridymits verschiedenen Modification der Kieselsäure angehören, möglicherweise der (zweiachsigem Elementarsubstanz) des Chalcedons<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. 20, 635). Auch das eigenthümliche optische Verhalten des Tridymits erklärte MALLARD durch Pseudosymmetrie; der Cristobalit sollte aus Tridymit-Lamellen aufgebaut und das Molekularnetz des Tridymits ein pseudo-reguläres sein. BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 34, 569. 588) gelangte zu dem Resultat, dass alle Formen des Tridymits, des Cristobalits und des Quarzes auf das gemeinsame einfache rechteckige Raumgitter zurückzuführen sind, welches im freien Zustande ungefähr die Kantenverhältnisse  $a:b:c = a:1:1$  hätte (wobei  $0.525 < a > 0.577$ ). In Folge der Anpassung an die hexagonale Gruppierung (GROTH's Ztschr. 36, 483) erleiden diese Dimensionen beim Tridymit und beim Quarz verschiedene Deformationen, beim Quarz eine Compression in der Richtung der  $b$ -Achse des elementaren Gitters, so dass  $a:b:c = 0.57735:1:1.0999$  wird. Schon oben S. 1339 wurde erwähnt, dass BECKENKAMP weiter mit Rücksicht auf TSCHERMAK's Untersuchung gewundener Krystalle statt des rechteckigen ein monoklines Gitter substituirt, mit dem Axenverhältnis  $a':b':c' = 0.5\dots:\frac{1}{2}\sqrt{2}:\frac{1}{2}\sqrt{2}$ ,  $\beta = 89^\circ 57' 40''$ .

G. FRIEDEL (Étude sur les groupements cristallins, Saint-Etienne 1904, 269. 147; extr. Bull. soc. de l'industr. min., 4. sér., ts. 3 u. 4) zweifelt nicht am hexagonalen Charakter des Raumgitters; nur durch Meroëdrie erscheine der Quarz trigonal.

Die chemische Zusammensetzung der Quarz-Varietäten wird bei WALLERIUS (Min. 1750, 136 ff.) nicht näher angegeben; höchstens soll vielleicht das Synonym „Kiesel“ darauf hindeuten. BERGMANN (Opusc. 1780, 2, 112) bestimmte im Bergkrystall 93 % Kieselerde, 6 % Thonerde

<sup>1</sup> Die Gleichheit der Elementarsubstanz von Quarz und Chalcedon folgt aus den Versuchen von LE CHATELIER, betreffend die umkehrbare Umwandlung in hoher Temperatur, vgl. S. 1288 Anm. 1 u. 1285 Anm. 1.

und 1% Kalkerde. Daneben citirt noch EMMERLING (Min. 1793, 1, 114. 121. 130) ACHARD's (Phys. chem. Abh. 1, 56) Analyse des Amethysts mit nur 30% Kieselerde,<sup>1</sup> während BERGMANN (Sciagr. 1782, § 125) für den gemeinen Quarz neben der vorherrschenden Kieselerde nur sehr wenig Thonerde und Kalkerde angab. Wenn auch ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 51) als entschieden ansah, dass Bergkrystall (cristal de roche) und Quarz (desgl. Amethyst, vgl. S. 1326) dieselbe Species repräsentiren, einschliesslich der weniger homogenen mit den Namen „grès, agate, caillou, jaspé etc.“ bezeichneten Varietäten, so hielt er doch die Frage der chemischen Zusammensetzung trotz der Analysen von BERGMANN und ACHARD noch für unentschieden.<sup>2</sup> HAÛY (Min. 1801, 2, 440) vereinigte wie ROMÉ DE L'ISLE alle Varietäten von Quarz und „silex“ zu einer Species, als deren einzigen wesentlichen Bestandtheil er die Kieselerde nach KLAPROTH's (Beitr. 1795, 1, 46) Analyse<sup>3</sup> des schwarzgrauen Feuersteins ansah. BUCHHOLZ (GEHL., Journ. Chem. Phys. Min. 1808, 6, 147) constatirte in einem farblosen Bergkrystall 99.375% wasserfreie Kieselerde und daneben nur Spuren eisenschüssiger Thonerde,<sup>4</sup> H. ROSE (KARST., Tab. 1800, 23) im Amethyst auch wesentlich nur Kieselerde. Erst LAVOISIER (bei DAMMER, Anorg. Chem. 1894, 2a, 457) hatte übrigens die Meinung ausgesprochen, dass die Kieselerde wohl als zusammengesetzt<sup>5</sup> zu betrachten sei, ohne aber über die Bestandtheile sich zu äussern; erst nachdem 1808 für die meisten Erden das Bestehen aus Metall und Sauerstoff nachgewiesen war, nahm man das auch für die Kieselerde an. SMITHSON (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, 2, 716) betrachtete als erster 1811 die Kieselerde als Säure, dann auch BERZELIUS. Dieser zeigte (bei DAMMER a. a. O.) 1814, dass die Kieselsäure sich in bestimmten Verhältnissen mit Basen vereinige und dass die kieselhaltigen Mineralien sich als kieselsaure Salze ansehen lassen. Nachdem BERZELIUS (POGG. Ann. 1824, 1, 169) das (amorphe) Silicium aus Kieselfluoralkali durch Kalium reducirt hatte, konnte die Formel der Kieselerde durch die Synthese festgestellt werden. BERZELIUS stellte  $\text{SiO}_3$  als die wahrscheinlichste Formel auf. Mit der Erkenntnis der Vierwerthigkeit des Siliciums gelangte die Formel  $\text{SiO}_2$  zur Annahme.<sup>6</sup> MARIGNAC (Compt. rend. 1858, 46, 854; Chem. Jahresb. 1858, 144; LIEB. Ann. Chem. 1858,

<sup>1</sup> Dazu 60% Thonerde, 8.22% Kalkerde, 1.66% Eisen.

<sup>2</sup> Und erklärte auch mit Recht die Behauptung von ACHARD und BERGMANN, Quarz dargestellt zu haben, für unerwiesen. Auch spätere angebliche Synthesen blieben unbestätigt, bis SCHAFFHÜTL (Münch. gel. Anzeig. 1845, 557) die erste sichere Quarz-Darstellung gelang.

<sup>3</sup> Kieselerde 98, Kalkerde 0.50, Alaunerde 0.25, Eisenkalk 0.25, „im Feuer flüchtige“ Theile 1, Summe 100.

<sup>4</sup> Solche in derbem Quarz 0.50%, Wasser 1, Kieselerde 97.75, Summe 99.25.

<sup>5</sup> Nicht dass im Kiesel nur am reinsten das „verglasbare“ Element von BECHER vorhanden sei.

<sup>6</sup> QUENSTEDT (Min. 3. Aufl. 235) schreibt 1877 noch  $\text{SiO}_3$ .

107, 94; Journ. pr. Chem. 1858, 74, 161) erwies die Isomorphie von Fluorsilicium-Doppelsalzen mit den entsprechenden Fluoriden des Zinns, Titans und Zirkoniums. G. ROSE (Pogg. Ann. 1859, 107, 602; N. Jahrb. 1859, 735) hob die Isomorphie von Zinnstein und Rutil mit Zirkon hervor,<sup>1</sup> der deshalb nicht als kieselsaure Zirkonerde, sondern als Verbindung der isomorphen Oxyde  $ZrO_2$  und  $SiO_2$  anzusehen sei, gewöhnlich im Verhältnis 1:1, doch auch  $2ZrO_2$  mit  $3SiO_2$  (im Auerbachit). SCHEERER (LIEB. Ann. Chem. 1860, 116, 129; Journ. pr. Chem. 1864, 91, 415; N. Jahrb. 1865, 89<sup>2</sup>) trat nochmals für  $SiO_2$  ein, während KÜHN (Arch. Pharm. 1860, 101, 257) und besonders WURTZ (Ann. chim. phys. 1863, 69; Chem. Jahresber. 1860, 144; 1864, 211) die Gründe für  $SiO_2$  ausführlich entwickelten.

Einen Chlor-Gehalt in Bergkrystallen (aus dem Dauphiné, Schlesien und New York) constatirte FÜRST SALM-HORSTMAR (Stud. Göttg. Ver. Bergm. Freunde 6, 250; N. Jahrb. 1853, 54) und führte ihn selbst schon auf Chlornatrium und Chlorkalium zurück, das er auch mit Wasser aus feinstem Pulver ausziehen konnte. Würfelige Kryställchen in mikroskopischen Flüssigkeits-Einschlüssen<sup>3</sup> wurden dann von SORBY (Qu. Journ. Geol. Soc. 1858, 14, 472. 476. 488) als Steinsalz gedeutet und von ZIRKEL (N. Jahrb. 1870, 806) als solches erwiesen (speciell in Quarz von Laurvig); in anderen Fällen spricht die mit der Temperatur stark wachsende Löslichkeit der Würfelchen in der Flüssigkeit des Einschlusses gegen Chlornatrium (ROSENBUSCH, Physiogr. Min. 1892, 392). Ueber das von WARBURG und TEGETMEIER bestimmte Natrium vgl. S. 1300 Anm. 1 u. S. 1303; KOENIGSBERGER (TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 150) konnte in (4.5 g) Rauchquarz nach dem Auflösen in Flusssäure spektralanalytisch Spuren von Natrium und Lithium, doch nur in unwägbarer Menge nachweisen. Ausser Chloralkalien hatte SORBY (a. a. O. 472) auch Sulfate des Kaliums, Natriums, Calciums, sowie auch freie Säuren nachgewiesen und im Pulver eines Quarzstückes den Gehalt der Flüssigkeits-Einschlüsse an Salzen auf mindestens 15% geschätzt, während er in anderen Quarzen fast ganz reines Wasser fand, wie schon vorher H. DAVY (Phil. Trans. 1822, 367; Ann. chim. phys. 1822, 21, 132). Sehr häufig sind die Einschlüsse, in denen VOGELANG (Pogg. Ann. 1869, 137, 69) vorherrschend Wasser und untergeordnet Kohlensäure (spektralanalytisch) nachwies, und als wahrscheinlicher Kohlensäure-haltiges Wasser mit einer Libelle von gasförmiger Kohlensäure annahm, als dass der Einschluss aus Wasser bestehe und flüssige Kohlensäure den als Libelle erscheinenden Kugelraum erfülle. Doch gibt es auch Einschlüsse von

<sup>1</sup> RETGERS (Zeitschr. phys. Chem. 1896, 20, 516) sprach sich sehr scharf gegen diese Isomorphie aus.

<sup>2</sup> Der Referent G. preist die Erlösung aus „höchst unangenehmem schwankendem Zustande“ zu Gunsten von  $SiO_2$ !

<sup>3</sup> Solche eingehend behandelt bei ZIRKEL (Petrogr. 1893, 1, 166—181).

flüssiger Kohlensäure, bei denen schon bei etwa 32° C. die Libelle durch die Expansionskraft der Kohlensäure verschwindet und erst bei sinkender Temperatur wieder erscheint. Nachdem schon 1858 SIMMLER (Pogg. Ann. 105, 460) auf Grund von BREWSTER's Beobachtungen über das Brechungs- und Ausdehnungsvermögen der betreffenden Flüssigkeiten liquide Kohlensäure<sup>1</sup> vermuthet hatte, wurde deren Gegenwart von GEISSLER und VOGELANG (Niederrhein. Ges. Bonn 13. Aug. 1868, 77; Pogg. Ann. 1869, 137, 56, 265; N. Jahrb. 1869, 747) erwiesen. Nach HAWES (Am. Journ. Sc. 1881, 21, 203) enthält der Quarz von Brancheville<sup>2</sup> in Connecticut so viel eingeschlossene flüssige Kohlensäure, dass beim Zerschlagen mit dem Hammer die Stücke mit einem Knall auseinander springen; WRIGHT (Am. Journ. 21, 209) bestimmte in den Gasen CO<sub>2</sub> 98.32 und N 1.68, unter Berücksichtigung des nur approximativ bestimmten Wassers CO<sub>2</sub> 30.48, N 0.50, H<sub>2</sub>O 69.02, auch wurden ausser dem durch Geruch und ein blankes Bleistück nachgewiesenen Schwefelwasserstoff constatirt Spuren von schwefeliger Säure, Ammoniak, Fluor und eines flüchtigen Kohlenwasserstoffs, sowie zweifelhaft Chlor. HIDDEN (Trans. N. Y. Acad. Sc. March. 1882; GROTH's Ztschr. 9, 80) berichtet von Quarzen aus Alexander Co. in North Carolina (von der Fundstelle des Hiddenit) mit bis 2½ Zoll langen Hohlräumen, angefüllt mit Wasser und flüssiger Kohlensäure, derart dass die Krystalle bei einer unter 0° gehenden Temperatur zersprangen. Die Form der dihexaëdrisch gestalteten Flüssigkeitseinschlüsse in den Quarzen der Porphyre (vgl. S. 1268) erklärt BOSSCHA (Ann. éc. polytechn. Delft 1885, 1, 169; GROTH's Ztschr. 13, 55; N. Jahrb. 1887, 2, 291) durch die eventuelle Fähigkeit des Einschlusses, bei Temperatur-Erhöhung den Wirth aufzulösen und zwar nach Art der Aetzfiguren verschieden stark, so dass der flüssige Einschluss die Form des Wirthes annimmt. — REESE (Journ. Am. Chem. Soc. 1898, 20, 795; N. Jahrb. 1899, 1, 425; Ztschr. pr. Geol. 1899, 61; GROTH's Ztschr. 32, 609) beobachtete in klaren Krystallen von Diamond Post Office bei Gunterville, Marshall Co. in Alabama, Einschlüsse von gelbgrünem Petroleum, von der Form des Wirthes. Asphalt ist bekannt in den Bergkrystallen von Herkimer Co. in New York und wird noch besonders erwähnt von TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 202); hier wird auch eine Zusammenstellung der in Quarz als Einschluss<sup>3</sup> vorkommenden Mineralien gegeben, durch Belegstücke er-

<sup>1</sup> Mikroskopische Einschlüsse häufig in Quarzen von Graniten und Gneissen, sowie anderen krystallinischen Schiefern, doch auch in Augiten, Olivinen und Plagioklasen vieler Basalte und basaltischer Laven (ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 175). In Graniten kommt nach TRAVERS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1898, 64, 30; GROTH's Ztschr. 32, 284) von den beim Erhitzen entwickelten Gasen CO<sub>2</sub> meistens aus dem Quarz, der Wasserstoff ausschliesslich aus Glimmer und Feldspath.

<sup>2</sup> Dieser Quarz auch von SZABÓ (GROTH's Ztschr. 14, 388) besprochen.

<sup>3</sup> Auch Pflanzenreste in Bergkrystallen auf Spalten fossiler Stämme von Oberlungwitz bei Chemnitz und von Radowenz in Böhmen (BORNEMANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 675).

wiesen: Arsenkies, Pyrit, Magnetkies, Argentit, Antimonit, Molybdänit, Blende, Quarz, Anatas, Rutil, Eisenglanz, Titaneisen, Magnetit, Dolomit, Kalkspath, Amphibol (Strahlstein und Asbest), Topas, Feldspath (Periklin), Turmalin, Muscovit, Chlorit, Epidot, Titanit, Laumontit (?), Desmin, Thon, Pilinit, Asphalt; die Angabe von Silber mag durch totalreflectirten Glanz an der Lufthülle von Chlorit-Aggregaten veranlasst sein. Langsäulige Canäle, nicht selten in Schweizer Krystallen könnten nach TSCHERMAK (a. a. O.) von Disthen oder auch Laumontit herrühren, nicht sehr wahrscheinlich von Anhydrit; letztere von KENNGOTT (Verh. Schweiz. naturf. Ges. Bern 1858, 131; Uebers. min. Forsch. 1858, 105; Min. Schweiz. 1866, 26; N. Jahrb. 1859, 301) aufgestellte Deutung stützte dieser durch Auffindung unversehrten Anhydrits in gleicher Gestalt, rings im Quarz eingeschlossen; BEAUGEY (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 396) beobachtete in Quarzen aus den salzführenden Thonen an der Nordseite der Pyrenäen zahlreiche Einschlüsse von Anhydrit in rechtwinkeligen Tafelchen.

**Vorkommen.** Intensiv und extensiv das am meisten verbreitete Mineral. Für sich allein ausgedehnte Gesteinsmassen bildend, **Quarzfels** oder **Quarzit** genannt, in klein- oder feinkörnigen bis dichten<sup>1</sup> Aggregaten von meist grobsplitterigem Bruch; als schieferiger Quarzit oder **Quarzschiefer** mehr oder weniger vollkommen plattig theilbar, die Parallelstructur meist durch parallel gelagerte feine (sericitische) Glimmerblättchen hervorgebracht.<sup>2</sup> Die Quarzite und Quarzschiefer finden sich<sup>3</sup> sowohl den krystallinischen archaischen Schiefern eingelagert (im Allgemeinen mehr körnig als dicht), als auch betheiligend sie sich an den sedimentären Formationen (mehr dicht), und finden sich hier besonders in Cambrium, Silur und Devon ausgebildet, seltener im Carbon, noch seltener jünger. Grössere Partien von linsenförmiger Gestalt in den krystallinischen Schiefern findet man als **Lagenquarz** bezeichnet. Auch für sich selbständige Gänge<sup>4</sup> bildend, sowie als Hauptmaterial der meisten Erz- und sonstigen Mineralgänge; der **Gangquarz** der sulfiden Erzgänge oft Amethyst-artig, auf Carbonat-Gängen zuweilen sich dem Bergkrystall nähernd; Gold einschliessend der **Goldquarz** (vgl. S. 240). Als wesentlicher und accessorischer, und zwar jüngster primärer Gemengtheil,<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mancher sog. Hornstein und Jaspis ist vielleicht nur derber oder dichter Quarz, zumeist aber wohl zum Chalcedon gehörig, deshalb erst bei diesem abzuhandeln, ebenso wie der Kieselschiefer.

<sup>2</sup> Die besonderen Structur-Varietäten des Dattelquarzes von Krummendorf in Schlesien, eines oolithischen Kieselgesteins aus Sumatra und eines Buhrstone aus Massachusetts vgl. unter den Vorkommen.

<sup>3</sup> Fundorte von Quarziten bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 535—542) und noch reichlicher bei ROTH (Chem. Geol. 1883, 2, 449. 617) aufgezählt.

<sup>4</sup> Die körnigen Trümer in den Kieselgesteinen, besonders in krystallinischen Schiefern, nennt TSCHERMAK (Min. 1897, 391) **Trümerquarz**.

<sup>5</sup> Ueber die Bestimmung im Dünnschliff mit der „Universal-Methode“ FEDOROV (GROTH's Ztschr. 24, 130. 160; 26, 260).

sog. **Granitquarz**, in Graniten, Syeniten, gewissen Dioriten und Diabasen; derbe eingesprengte, meist graue Körner; ähnlich, doch meist weniger in den Umrisen durch die begleitenden Gemengtheile beeinflusst, in den krystallinen Schiefern, in Gneiss, Glimmerschiefer, Granulit, Phyllit. Nicht selten verwächst der Quarz in plattig-stängeliger Form und paralleler Anordnung<sup>1</sup> mit Feldspath (gewöhnlich Kalifeldspath, doch auch Oligoklas) zu **Schriftgranit**, gangartige Massen in Granit und Gneiss bildend; eine mikroskopische derartige Verwachsung wird **Mikropegmatit** genannt; ähnliche Verwachsungen des Quarzes mit Granat, Hornblende u. a. finden sich besonders in krystallinischen Schiefern. In seiner Form unabhängig von den associirten Mineralien ist der Quarz als Gemengtheil der Granitporphyre, Quarzporphyre, Quarzporphyrite, Liparite, Dacite, Quarzandesite; die ursprünglich meist wohlentwickelte Form der **Porphy quarze** ist freilich durch mechanische Deformation<sup>2</sup> und chemische Corrosion oft sehr veränderlich. Sind die Granitquarze besonders reich an Flüssigkeits- und Gas-Einschlüssen (aber kaum je mit Glas-Einschlüssen), so finden sich solche von Flüssigkeiten und Gasen, obschon im Allgemeinen weniger reichlich, auch in den Porphy quarzen, dazu aber Glas-Einschlüsse, welche die ersteren in den Quarzen der jüngeren Eruptivgesteine an Menge erheblich übertreffen. Die recenten Laven führen fast niemals Quarz. Durch Einwirkung basischer Lavagesteine auf eingeschlossene Fragmente durchbrochener, an Kieselsäure reicher Sedimente werden den Porphy quarzen verwandte Krystalle gebildet, ausgezeichnet durch die sonst so seltene Basis  $c(0001)$ .<sup>3</sup>

Durch seine Widerstandsfähigkeit ist der Quarz auch ein sehr verbreiteter Bestandtheil der klastischen Gesteine, Sandstein (Itacolumit vgl. S. 24), Grauwacke, Sand etc. Um klastische Quarzkörner kann durch neu zugeführte Kieselsäure secundäre Quarzmasse sich ablagern, auch können durch Weiterwachsen die Körner sich zu Krystallen gestalten.<sup>4</sup> Aber auch in den verschiedensten Gesteinen tritt secundärer

<sup>1</sup> Mit Recht hebt MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 391) hervor, dass ein bestimmtes Gesetz der Verwachsung nicht zu existiren scheint. БРЕЙТНАУПТ (Min. 1847, 501. 675; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 153; N. Jahrb. 1861, 577) hatte ein solches an einer Pseudomorphosen-ähnlichen Verwachsung von Elba angegeben; vgl. auch unter Schlesien und Ural.

<sup>2</sup> Spuren solcher zeigen auch die grösseren Körner des Granitquarzes, durch randliche Zertrümmerung und „undulöse“ (wellige) Auslöschung. — МИКЛУЧО-МАКЛАЙ (GROTH's Ztschr. 23, 276) meinte, dass die von ihm beobachtete, in verschiedenen Krystallen desselben Präparats verschiedene unregelmässige Auslöschung gegen den Einfluss des Druckes spreche.

<sup>3</sup> Von J. LEHMANN (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1877, 216; GROTH's Ztschr. 2, 320) an einem mit Schmelzrinde umgebenen Sandsteinstück von der Hannebacher Ley beobachtet, vgl. auch unter Rheinpreussen.

<sup>4</sup> Eingehende Beschreibung der secundären Wachstums-Erscheinungen an Quarz (und Feldspath) in gewissen Gesteinen von IRVING und VAN HISE (Bull. of

Quarz auf, entstanden durch Zersetzung und Verwitterung der Silicat-Gemengtheile, oft in Pseudomorphosen, nach Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit, Olivin u. a.; dabei bleibt eine faserige Structur des ursprünglichen Minerals (Fasergyps, Faserkalk, Chrysotil, Asbest, Krokydolith) dem Quarz unter Umständen erhalten: **Faserquarz** (Schillerquarz);<sup>1</sup> gelbe, grünliche, graue oder bräunliche Varietäten, welche mit rundlicher, in der Richtung der Fasern geschliffener Oberfläche einen wogenden Lichtschein zeigen, werden **Katzenauge**<sup>2</sup> (engl. cat's-eye, franz. oeil de chat) genannt.

Faserquarz<sup>3</sup> wird als Pseudomorphose von Quarz nach Quarz (ohne Fundort) von SILLEM (POGG. Ann. 1849, 70, 565; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1844—49, 292) erwähnt, als Pseudomorphose nach Fasergyps von RECHT in der Eifel mit Bestimmtheit von TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1862, 46, 468) beschrieben; nach G. ROSE's (Zeitschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 596) Widerspruch<sup>4</sup> hielt TSCHERMAK (Ztschr. geol. Ges. 1865, 17, 68) seine Deutung aufrecht, da an dem Faserquarz noch Umriss von Gyps-Krystallen (auch Zwillingen) zu bemerken gewesen. Das Schillern des Katzenauges sollte nach üblicher Deutung von Asbest-Einschlüssen herrühren, doch constatirte H. FISCHER (TSCHERM. Mitth. 1873, 117; Krit. Stud., Ber. naturf. Ges. Freib. i. B. 1873, 6, Heft 2, 19), dass bei Katzenaugen (von Hof, Treseburg, Ceylon und Malabar) im Schliff überhaupt gar keine Asbest-Fasern vorhanden<sup>5</sup> waren und „man es lediglich mit einer feinen Fasertextur des Quarzes zu thun habe“,

U. S. Geol. Survey 1884, No. 8). — Zur „Verschweissung von Quarzkörnern“ nahm KALKOWSKY (Isis, Dresd. 1897, 84) in oligocänem Sandstein von Weinböhla in Sachsen Druck an, wobei auch Calciumcarbonat-Lösung „als Auflockerungsmittel der Grenz-molekeln der Quarze eine Rolle“ spielen sollte. — Betrachtungen über „Ausheilung“ verstümmelter Krystalle stellte SCHARFF (Pogg. Ann. 1860, 109, 529; N. Jahrb. 1861, 84) an. HERMANN (Bull. soc. Moscou 1857, 30, 545; Journ. pr. Chem. 72, 26; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 122; N. Jahrb. 1859, 446) will in seiner Sammlung die Ueberwachsung glatter Bruchflächen mit glänzenden Krystallflächen in sieben Jahren beobachtet haben.

<sup>1</sup> Den Ausdruck Schillerquarz gebrauchte LASEFYRES (N. Jahrb. 1874, 49, 261) für die Quarze mit innerem Lichtschein; vgl. beim Vorkommen von Oberstein.

<sup>2</sup> Resp. Quarz-Katzenauge, auch occidentalisches, im Gegensatz zum orientalischen oder ceylonischen Katzenauge, dem „chatoyirenden“ Chrysoberyll (Cymophan), obgleich auch das Quarz-Katzenauge hauptsächlich aus Ostindien (und Ceylon) kommt, weniger schön aus dem Harz und Fichtelgebirge, nichts Verschleißbares aus Ungarn trotz der Juwelier-Bezeichnung „ungarisches Katzenauge“.

<sup>3</sup> Die Fasern nicht parallel, sondern senkrecht auf der Axe des Krystalls.

<sup>4</sup> Um die umgebenden (bei RECHT nur durch hinterlassene Hohlräume markirten) Eisenkies-Würfel (vgl. S. 726, auch dort Anm. 3) habe sich aus infiltrirter Kieselsäure Quarz gebildet, „wie in den durch Austrocknen entstandenen Spalten und Rissen des Thonschiefers“.

<sup>5</sup> Vertheidigung FISCHER's im N. Jahrb. (1877, 811) gegen Einwände von HORNSTEIN (ebenda 1877, 96) und SANDBERGER (ebenda 1877, 276).

wohl hervorgebracht durch Pseudomorphosirung<sup>1</sup> nach Chrysotil, den FISCHER auch als 1 cm breites grünes Band in unmittelbarer Verwachsung mit farblosem Faserquarz von Hof im Fichtelgebirge fand, andererseits in Bergkrystallen aus den Alpen und den Pyrenäen deutliche, das entsprechende Schillern bedingende Asbest-Fasern eingewachsen. Pseudomorphose nach Faserkalk oder wahrscheinlicher nach Fasergyps nahm FISCHER für den Faserquarz aus der Steinkohle von (Lobejun) Wettin bei Halle an. Im **Prasem-Quarz**<sup>2</sup> (von Breitenbrunn) fand FISCHER grüne Strahlstein-Nadeln unregelmässig eingestreut, im **Sapphirquarz** (von Golling) die Nadeln des Krokydoliths theils wirt, theils nach zwei zu einander schiefen Richtungen geordnet, wodurch der Quarz die ihm zum Namen verhelfende sapphirblaue<sup>3</sup> Farbe erhält. Ueber das südafrikanische Vorkommen gab FISCHER („Faser-Eisenkiesel“) keine entscheidende Auskunft;<sup>4</sup> dieser braune und blaue Faserquarz „vom Cap“ wurde als Pseudomorphose nach Krokydolith von WIBEL (N. Jahrb. 1873, 367) beschrieben (vgl. HINTZE, Min. 2, 1266); von Steinschleifern wurde dann für die blaue, noch relativ frischen Krokydolith enthaltende Varietät die Bezeichnung **Falkenauge** eingeführt, für die braune, durch zwischen den Fasern abgelagertes Eisenhydroxyd gefärbte: **Tigerauge**.<sup>5</sup> Die Ausbildung von Faserquarz (vom Stahlberg bei Müsen) nach faserigem Kalkspath machte v. LASAULX (N. Jahrb. 1874, 165) wahrscheinlich.

Nach Vorstehendem ist der Quarz bald primär, bald secundär; sowohl aus dem Schmelzfluss,<sup>6</sup> als auch aus wässriger Lösung<sup>7</sup> gebildet, sowie als Sublimationsproduct.

<sup>1</sup> Wäre die Fasertextur primär, so würde die Faserrichtung höchstwahrscheinlich parallel der optischen Axe gehen, was aber bei vielen Katzenaugen nicht der Fall ist.

<sup>2</sup> Prasius (πράσιος lauchgrün) Prassius, Italice Prasma, Germanice ein Praesem (BOETIUS DE BOODT, Gemm. et lap. hist. 1609, 102). Schon PLINIUS sagt „villioris est turbae Prasius“. HOFFMANN (Min. 1812, 2a, 59) erwähnt als bekannt die Färbung durch Strahlstein, ist aber geneigt, mit Rücksicht auf eine Analyse von BUCHOLZ (GEHL. Journ. Chem. Phys. 6, 151; SiO<sub>2</sub> 98.5, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.5, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.0) dem Eisen allein die grüne Farbe zuzuschreiben.

<sup>3</sup> Bei HOFFMANN-BREITHAUPT (Min. 1818, 4b, 120) „Sapphirquarz“ nur als Synonym von Peliom (Cordierit), bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 122) „Sapphirquarz (Siderit)“ als „Spielart des gemeinen Quarzes“ (von Golling in Salzburg, Ceylon und Grönland). HAUSMANN (Min. 1847, 745. 259) nennt Krokydolith als Begleiter des Sapphirquarzes, doch nicht als Ursache der Färbung; letzteres scheint erst von ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 348) ausgesprochen zu sein. — Syn. **Lasurquarz** bei GLOCKER (Min. 1831, 700).

<sup>4</sup> Zog auch die Möglichkeit einer primär faserigen Varietät in Betracht.

<sup>5</sup> Den Namen **Opal-Tigerauge** schlägt v. LOEHR (Tscherm. Mitth. N. F. 21, 356) für einen angeblich aus Tasmanien stammenden holzbraunen Opal vor, dessen dem des Tigerauges ähnliches Farbenspiel durch feine parallele Hohlräume hervorgebracht wird.

<sup>6</sup> Ueber den Krystallbau der pyrogenen Quarze MÜGGE (N. Jahrb. 1892, 1, 1); Verwachsung von Rechts- und Linksquarz erheblich seltener als bei Quarzen aus wässriger Lösung. — Ueber die Bildung der Porphyrcuarze HOLMQUIST (Centralbl. Min. 1902, 572).

<sup>7</sup> Betrachtungen über Kieselsäure-Abscheidungen von KNOP (N. Jahrb. 1874,

Geschmolzener Quarz (Kieselglas, vgl. auch S. 1316) tritt in glasigen kieselreichen Gesteinen (wie wohl im Obsidian) auf und bildet das Bindemittel der **Blitzröhren**, = **Blitzsinter** (HOFFMANN-BREITHAUPT, Min. 1818, 4b, 29) oder **Fulgurit** (fulgur Blitz) (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 123; Syn. **Cerauniansinter** und **Astrapialith**, *κεραυνός* Blitzstrahl, *κεραύνειος* vom Blitzstrahl und *ἀστραπή* Blitz), durch Einschlagen des Blitzes in sandigen Boden gebildet. HAUSMANN (Min. 1847, 267) sieht als älteste Beschreibung die von L. D. HERMANN in Massel („im Oels-Bernstädtischen Fürstenthum“) in dessen Maslographia (Brieg 1711) an; gemeint kann nur sein (a. a. O. 191) „die glasförmige Röhre“, die „im gelben Sande aus der Tiefe der Erden in die Höhe wächst“, „ohnfehlbar eine Frucht von einem unterirdischen Feuer“. HENTZEN (VOIGT's Mag. f. Naturk. 10, 491 [cit. von LEONHARD u. HAUSMANN]) grub in der Senner Heide in Westfalen Blitzröhren aus und ahnte darin ein Erzeugnis des Blitzes; FIEDLER (GILB. Ann. 1817, 55, 121; 61, 235; 68, 209; 71, 301) verfolgte sie bei Dresden über 16 Fuss tief in die Erde, WICKE (POGG. Ann. 1859, 106, 158) sah sie in Oldenburg unmittelbar nach dem Einschlagen des Blitzes. Auch in Ackerfeldern beobachtet (HARTING, Acad. Roy. Neerland. Sc. Amsterd. 1873 [1874], 13). FERD. ROEMER (N. Jahrb. 1876, 33) beschrieb eingehend das massenhafte Vorkommen von langen und vielverzweigten, ganz dünnen bis beinahe armdicken Röhren bei Starczynow unweit Olkusz in Polen. GÜMBEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 647) erkannte als das Material der Fulgurite (aus der libyschen Wüste zwischen Dachel und der Ammons-Oase) geschmolzenes Quarzglas mit eingestreuten Quarzkörnchen. Eingehendere Untersuchung verschiedener Fulgurite durch WICHMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 849): Quarzkörner finden sich in Querschnitten nur als äussere Begrenzung des Glases und gerathen in Längsschnitten in den Dünnschliff nur als Theile der äusseren Wand in Folge der unregelmässigen Gestalt der Röhren; das Glas war nicht<sup>1</sup> reines SiO<sub>2</sub>. WICHMANN bespricht auch die Bildung von Blitzröhren in festem Gestein.

Ausser den schon im Vorhergehenden nach Structur oder Farbe unterschiedenen Quarz-Varietäten sind noch folgende zu nennen. Der rein weisse derbe **Milchquarz**, auf Erzgängen sowie in Geröllen und Sanden. Der fettglänzende **Fettquarz**.<sup>2</sup> Der licht rosaroth **Rosenquarz** (vgl. S. 1272 u. dort Anm. 3), speciell aus dem Bayrischen Wald. Der durch Eisen (Oxyd oder Oxydhydrat) roth, braun oder gelb gefärbte **Eisenkiesel**, krystallisirt von Iserlohn, Oviedo u. a. in Spanien, derb

281). — Specielle Zusammenstellung der Vorkommen in „fossilen Brennstoffen“ von LORETZ (N. Jahrb. 1863, 676).

<sup>1</sup> Senner Heide 96.44 % SiO<sub>2</sub>, Elspeet in der Provinz Geldern 94.26, Starczynow 91.23. Entgegnung von GÜMBEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 179).

<sup>2</sup> Ueber den von JENZSCH (Pogg. Ann. 1858, 105, 320) mit Fettquarz identificirten, angeblich asymmetrischen **Vestan** vgl. unter Sachsen.

auf vielen Eisenerz-Lagern. Der derbe quarzitische **Aventurin**, graulich oder röthlich bis braun, eigenthümlich flimmernd (Aventuringlas vgl. S. 217)<sup>1</sup> durch eingelagerte Schüppchen von Glimmer, Eisenglimmer, Goethit oder dergl., häufig aber nur in Folge feiner Sprünge<sup>2</sup> und Risse. Der derbe oder auch krystallisierte, graue bis braune **Stinkquarz**, in Folge eines Bitumen-Gehaltes beim Reiben oder Zerschlagen brenzlig riechend. Der **Sternquarz**, excentrisch strahlige, meist weisse oder gelbliche, sternförmige Aggregate, deren einzelne Stängel zuweilen in pyramidale Spitzen auslaufen, typisch von Hohenelbe in Böhmen. Der **Zellquarz**, zellig, zuweilen wie „zerhackt“ aussehend, in Folge der Abformung (eventuell papierdünner Platten) von anderen Mineralien, wie Kalkspath, Baryt u. a. **Babelquarz** nennt man, wie DES CLOIZEAUX (Mém. quartz 1855 [8<sup>o</sup>], 82; 1858 [4<sup>o</sup>], 84; auch Min. 1861, 19) berichtet, in England eigenthümlich säulig zusammengedrückte Krystalle von Beralston in Devonshire, die HAÛY in seiner Sammlung als Quarze mit der Basis etikettirt hatte; DES CLOIZEAUX beschreibt den Treppenaufbau als hervorgebracht durch Ausdehnung einer Fläche  $(10\bar{1}1) + R$ , und die Treppenabsätze und Stufen durch schmale Flächen von  $(01\bar{1}1) - R$  und  $(10\bar{1}0) \infty R$  polygonal gebildet, so dass das Aussehen mit dem Thurmbau von Babel vergleichbar wird. G. ROSE (Pogg. Ann. 1857, 100, 142) beschrieb am „Babylonquarz“ eine Fläche  $(10\bar{1}0)$  als Grundfläche der Treppe, die polygonalen Treppenabsätze von zwei benachbarten Prismenflächen, sowie von je zwei von  $+R$  und je vier von  $-R$  gebildet. Beide Autoren führen die Störung auf eine solche durch Fluorit-Krystalle zurück, wobei natürlich nicht nur die beiden beschriebenen, sondern auch noch andere Deformationen vorkommen können.<sup>3</sup> Der **Kappenquarz** zeigt eine durch schichtenförmig gelagerte feine Blättchen von Glimmer oder anderen (eventuell thonigen) Substanzen bewirkte schalige Absonderung parallel den Krystall-Umrissen, besonders den das Ende bildenden Flächen (speciell von Schlaggenwald); „quartz encapuchonné“ bei DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 19), während beim „quartz en chemise“ (**Hemdenquarz**) Partikel von Chlorit oder Quarz parallel allen Conturen des umhüllenden (durchsichtigen) Krystalls eingelagert sind. **Cotterit**<sup>4</sup> nannte höchst überflüssiger Weise HARKNESS (Min. Soc. Lond. 1878, 2, 82) einen eigenthümlich, zwischen metallisch-

<sup>1</sup> Deshalb dürften eigentlich nur die kupferröthlich schimmernden Quarze als Aventurin bezeichnet werden, doch werden auch grün flimmernde (aus Ostindien) so genannt.

<sup>2</sup> Solche besonders von SCHEFFER (Pogg. Ann. 1845, 64, 167) an Aventurin-quarz aus Spanien und der Schweiz erwähnt.

<sup>3</sup> DES CLOIZEAUX erwähnt Babelquarze auch aus Brasilien und von Saint-Yrieix im Dép. Haute-Vienne, G. ROSE aus Derbyshire an von Fluorit abgehobenen Quarz-Überzügen. Auch SILLEM (N. Jahrb. 1848, 408) erwähnt schon aus Derbyshire „thurmförmig über einander gehäufte“ Krystalle, angeblich Pyramide mit Basis.

<sup>4</sup> Von Miss COTTER dem British Museum eingesandt.

und perlmutterglänzenden Quarz (von Rockforest in Irland), in Folge von dünnen, eigenthümlich rissigen, zuweilen von Limonit-Schüppchen überzogenen Lamellen, welche das Krystallende bedecken.

Die Bergkrystalle (und Rauchquarze) (vgl. S. 1325) finden sich in Hohlräumen (Krystallkellern) und Spalten der Silicatgesteine, besonders der alpinen<sup>1</sup> krystallinen Schiefer, von wo als Gerölle in die Wasserläufe gelangend („Rheinkiesel“).<sup>2</sup> Grosse Bergkrystalle besonders aus Madagaskar und Japan. Kleinere Bergkrystalle auch in Kalken (Marmor von Carrara) und Mergeln (Marmarosch), sowie auf Klüften kalkigen Sandsteins (Herkimer in N. Y). Amethyst (vgl. S. 1326) auf (Erz- und anderen) Gängen, sowie besonders in Mandelräumen (in hohlen Achat-Kugeln) vulcanischer Gesteine; häufiger als anderer Quarz in der Ausbildung als **Scepterquarz**, bei dem ein Krystall von meist ziemlich regelmässiger Ausbildung auf das Ende eines dünneren längeren Krystalls in Parallelstellung aufgewachsen ist; beim Amethyst häufig Wechsel verschieden violett gefärbter, oder auch von durchsichtigen und weissen Schichten<sup>3</sup> (Rechts- und Linksquarz vgl. S. 1328).

**Regelmässige Verwachsung mit Kalkspath** wurde schon S. 1334 erwähnt, eine solche (nicht regelmässige) mit Kalifeldspath (Schriftgranit) S. 1347 Anm. 1 und Fluorit im Babelquarz S. 1351; BREITHAUP (Min. 1847, 3, 673) giebt von Gersdorf-Freiberg, sowie Durham und Derbyshire Verwachsung derart an, dass Rhomboëder-Flächen des Quarzes parallel den Würfel-Flächen des Fluorits liegen. Nach BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 153; N. Jahrb. 1861, 576) liegt auch im sog. krystallisirten Sandstein von Fontainebleau im Wesentlichen kein regellooses Gemenge von Quarz und Kalkspath vor, sondern dieselbe Verwachsung wie von Schneeberg und Reichenstein (vgl. S. 1334), und es lassen sich die scheinbaren Quarz-Drillinge nach dem Herauslösen (mit Säure) erkennen. Keinesfalls liegt in diesen krystallisirten Sandsteinen<sup>4</sup> eine Pseudomorphose vor, sondern offenbar war der Kalkspath (gewöhnliche Gestalt — 2R) vermöge seiner grossen Krystallisationskraft fähig, eine erhebliche Menge Fremdkörper einzuschliessen.<sup>5</sup>

Gross ist die Zahl der Mineralien, in deren Gestalt der Quarz<sup>6</sup> als

<sup>1</sup> Local die Krystalle als „Strahlen“ bezeichnet, die Sucher „Strahler“.

<sup>2</sup> So auch z. B. in Schlesien Gerölle der Oder bezeichnet.

<sup>3</sup> Beim gemeinen Quarz auch **Festungsquarz** genannt.

<sup>4</sup> Aufzählung von Vorkommen bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 724).

<sup>5</sup> „Er zwingt den Sandstein in die Rhomboëder-Gestalt“ (ZIRKEL, Anm. 4). — Nach DELESSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 600) enthalten die Rhomboëder 57—63% Sand, warzige Kugeln bis zu 83 %.

<sup>6</sup> Einige der oben aufgezählten Pseudomorphosen werden als solche von „Hornstein“ angegeben, so dass nicht immer sicher entschieden ist, ob Quarz oder vielmehr Chalcedon vorliegt. Eigentlicher Chalcedon kommt vor in Pseudomorphosen nach Antimonit, Kupferkies, Fluorit, Kalkspath, Bitterspath, Coelestin, Pyromorphit, Datolith, Augit, Hornblende; Opal nach Kalkspath, Chlorit (vgl. Opal von N. Jersey), Augit und Sanidin.

Pseudomorphose<sup>1</sup> beobachtet wurde: Bleiglanz, Magnetkies, Eisenkies, Markasit, Eisenglanz, Korund, Brauneisenerz, Steinsalz, Fluorit, Kalkspath, Bitterspath, Eisenspath, Manganspath, Zinkspath, Aragonit, Cerussit, Barytocalcit, Anhydrit, Baryt, Anglesit, Scheelit, Wulfenit, Wolframit, Gyps, Psilomelan, Apatit, Pyromorphit, Glimmer, Chrysotil (Katzenauge, vgl. S. 1349), Kieselzinkerz, Violan (vgl. 2, 1116 Anm. 2), Kalifeldspath, Laumontit (vgl. S. 1346), Natrolith, Mesolith (vgl. 2, 1707), Apophyllit, Heulandit, Desmin. Häufig als Versteinerungsmittel<sup>2</sup> (auch Chalcedon und Opal). Andererseits finden sich in Pseudomorphosen nach Quarz, allerdings nur Umhüllungs- oder höchstens Verdrängungs-Pseudomorphosen: Eisenkies, Eisenglanz, Brauneisenerz, Zinnerz, Kalkspath, Chlorit und fraglich Feldspath (von Kragerö, vgl. 2, 1397). Auch die berühmten Speckstein-Pseudomorphosen<sup>3</sup> von Göpfersgrün im Fichtelgebirge werden von Einigen (vgl. 2, 818) nur als Verdrängungs-, resp. Ausfüllungs-Pseudomorphosen angesehen, während Andere einen wirklichen Umbildungs-Vorgang annehmen; ROTH (Chem. Geol. 1879, 1, 292. 110) schliesst sich SANDBERGER (Sitzb.-Ak. Münch. 1872, 12; N. Jahrb. 1867, 833; 1870, 588) in der Annahme an, dass eine Umwandlung des Quarzes in amorphe Kieselsäure der in Speckstein vorangegangen sei, wie sie die Quarz-„Cacholong“-Paramorphose<sup>4</sup> von Olomuczan in Mähren zeigt.

**Fundorte** (in sehr beschränkter Auswahl). a) **Schlesien.** Unter den zahlreichen Quarzgängen im Granit am Berge von Järischau bei Striegau sind zwei grössere berühmt wegen ihrer Bergkrystalle (ROTH, Erl. geogn. Karte Niederschles. Geb. 1867, 57); diese „gehören zu den schönsten ihrer Art und stehen an Reinheit und Durchsichtigkeit kaum denen einer anderen Localität nach“ (G. ROSE, Abh. Ak. Berlin 25. Apr. 1844, 233). Die Krystalle in den Drusen meist mit einem Ende aufgewachsen, doch oft auch doppelendig ausgebildet (bis 20 cm lang und 5 cm dick im Breslauer Mus.);  $m(10\bar{1}0)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $z(01\bar{1}1)$  ohne oder mit  $s(11\bar{2}1)$ ,  $s$  oft sehr gross ausgebildet und meist nach einer Kante  $sm$  (vgl. S. 1268) gestreift. ROSE sah „von Trapezflächen und Flächen spitzerer Rhomboëder keine Spur“. WEBSKY (Pogg. Ann. 1856, 99, 302) bestimmte<sup>5</sup> (vgl. S. 1333)  $d_1(2133)$ ,  $d_2(7.3.\bar{1}0.10)$ ,  $d_3(9.1.\bar{1}0.10)$ .

<sup>1</sup> Zum Theil schon S. 1348—1349 erwähnt.

<sup>2</sup> In grossartigem Maasse im „versteinerten Wald“ von Radowenz bei Adersbach in Böhmen (GÖPFERT, Zeitungsnachricht bei KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 121; Jahrb. geol. Reichsanst. 1857, 8, 725; Jahresber. schles. Ges. vaterl. Cultur 35, 36; 36, 41; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 267); der „Holzstein“ von hier allerdings wohl meist Chalcedon oder auch Opal, doch finden sich auch Quarzkrystalle in Klüften der Versteinerungsmasse, vgl. auch S. 1345 Anm. 3.

<sup>3</sup> Aufzählung anderer Vorkommen bei BLUM (Pseud. 1843, 124); in Sachsen, am Monte Rosa, in Massachusetts, New Jersey und Mexico. Vgl. auch den Hampshire (HINTZE 2, 826). Auch Chalcedon (Feuerstein) erscheint zuweilen in ein Magnesia-silicat (Meerschäum, vgl. 2, 812 u. dort Anm. 1) umgewandelt.

<sup>4</sup> Und die in Chalcedon-artige Kieselerde von Swoszowice in Galizien. — Ueber „Mehlquarz“ vgl. unter Sachsen (Johanngeorgenstadt u. a.).

<sup>5</sup> Die Zeichen bei TRAUBE (Min. Schles. 1888, 196) irrtümlich als  $d_1(21\bar{3}1)$ ,  $d_2(7.3.\bar{1}0.3)$ ,  $d_3(9.1.\bar{1}0.1)$  wiedergegeben, nebst dem Striegauer (vom Mühlberg)  $d_{10}$ .

GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 94) erwähnt ein oberes Trapezoëder zwischen  $s$  und  $r$ . Schon G. ROSE hebt die Seltenheit einfacher Krystalle hervor; meist Verwachsungen von zwei rechten oder zwei linken Individuen,  $s$  also an benachbarten Ecken. Nach TRAUBE (Min. Schles. 1888, 197) als Seltenheit auch Zwillinge von Rechts- und Linksquarz; auch bis 2 cm grosse Scepter-Krystalle. Selten Zwillinge nach  $\xi(11\bar{2})P2$  (Bresl. Mus.). — Schöne Krystalle in den Quarz-Gängen von Gross-Rosen (*ramszu*) und Häslicht (SCHWANTKE, Drusenmin. Strieg. 1896, 29). Ebenfalls auf Gängen (nicht Drusen) bei

Striegau, in den Granitbrüchen am Mühlberge (WEBSKY, Pogg. Ann. 1856, 99, 303) und am Schiessberge (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 374); am Mühlberge mit  $d_1(21\bar{3})$ ,  $d_3(3144)$ ,<sup>1</sup>  $d_{10}(13.1.14.14)$ , vgl. S. 1333; am Schiessberg über  $s$  das seltene  $t(3253)$  und darüber mit horizontalen Kanten  $\gamma_0(3255)$ . Ausgezeichnet, und zwar meist rauchgrau oder schwarz, selten gelb oder farblos, in Drusenräumen des Granits von Striegau, Gräben, Pilgramshain, Häslicht, Bohrauseifersdorf, besonders in den Granitdrusen der Fuchsberge und von Pilgramshain, früher auch am Mühlberge<sup>2</sup> (vgl. oben); nach SCHWANTKE (Min. Strieg. 1896, 29) flächenreiche Krystalle auch im Galgenberge bei Poischwitz und im Charlottenberge bei Tachirnitz, tiefschwarz bei Dätzdorf. Die Drusenquarze sind stets mit einem Ende aufgewachsen (nicht selten bis 20 cm gross), in den pegmatitischen Ausscheidungen der Drusenwände oder frei auf die Drusenwandung, in die Feldspath-Krystalle eingewachsen oder aus ihnen hervorrage

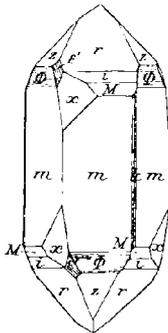


Fig. 419. Quarz von Striegau nach G. ROSE.

die Feldspath-Krystalle eingewachsen oder aus ihnen hervorrage, selten darauf neu aufgewachsen, auch als Ueberheilung von Bruchflächen, zwischen jüngeren Drusenmineralien eingewachsen oder solche einschliessend. Zuerst von G. ROSE (Abh. Ak. Berl. 25. Apr. 1844, 254) beschrieben, als gewöhnlichste Combination  $m(1010)$ ,  $k(51\bar{6}0)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $i(50\bar{5}3)$ ,  $M(30\bar{3}1)$ ,  $x(01\bar{1}1)$ ,  $\Phi(07\bar{7}1)$ ,  $\alpha(51\bar{6}1)$ ,  $\epsilon'(12\bar{3}1)$  (vgl. Fig. 419), und meist auch  $s(1121)$ ; doch kaum je einfache Krystalle, sondern Verwachsungen von zwei rechten oder zwei linken. WEBSKY fügte hinzu<sup>3</sup> (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 348<sup>4</sup>):  $m_0(5.8.\bar{1}3.18)$  oder  $(2357)$ ,  $[m](1123)$ ,  $m_1(3258)$ ,  $m_2(5.2.\bar{7}.12)$  oder  $(3147)$ ,  $\xi(1122)$ ,  $[\gamma_0](4599)$ ,  $\gamma[\gamma_1](1233)$ . Ferner (N. Jahrb. 1871, 732. 785. 822): positive Rhomboëder  $(10.0.\bar{1}0.21)$ ,  $(2025)$ ,  $(10\bar{1}3)$ ,  $(10\bar{1}4)$ ,  $(2029)$ ,  $(2.0.2.11)$ ,  $(10\bar{1}7)$ ,  $(1.0.\bar{1}.10)$ , davon  $(10\bar{1}4)$  und  $(10\bar{1}7)$  nicht als Oberfläche bildend beobachtet, sondern nur durch inducirte Flächen (vgl. S. 1333) vertreten; negative Rhomboëder  $(0223)$ ,  $(0.8.\bar{8}.19)$ ,  $(0.5.\bar{5}.12)$ ,  $(0.7.\bar{7}.17)$ ,  $(0.13.\bar{1}3.32)$ ,  $(0338)$ ,  $(0.7.\bar{7}.20)$ ,  $(0.19.\bar{1}9.56)$ ,  $(0.11.\bar{1}1.34)$ ,  $(0.5.\bar{5}.16)$ ,  $(0.7.\bar{7}.23)$ ,  $(0.4.\bar{4}.15)$ ,  $(0.7.\bar{7}.29)$ ,  $(01\bar{1}5)$ ,  $(0.4.\bar{4}.23)$ ,  $(0116)$ ,  $(0.5.\bar{5}.31)$ ,  $(0.4.\bar{4}.29)$ ,  $(0118)$ ,  $(0.1.\bar{1}.32)$ , davon  $(0223)$  und  $(01\bar{1}5)$  nur nach inducirten Flächen angenommen. Weiter führt WEBSKY (N. Jahrb. 1871, 897. 904. 908) folgende Trapezoëder („Hemiskalenoëder“) auf:<sup>5</sup> aus der Pol-

<sup>1</sup> Später (N. Jahrb. 1874, 119) lieber als negativ  $(13\bar{4}4)$  „locirt“.

<sup>2</sup> Von hier besonders die von WEBSKY (43. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1865, 41) 1865—1871 beschriebenen Krystalle. REINSCHEIDT (ebenda 20. Nov. 1844, 202) erwähnt eine schöne Druse vom Streitberg; auch sollen nach R. „früher zu Gross-Wandritsch bei Jauer Bergkrystalle gegraben worden sein“.

<sup>3</sup> GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 18. 19) führt in seiner Wiedergabe der WEBSKY'schen Formen auch die von WEBSKY eingereichten Beobachtungen anderer Autoren von anderen Fundorten mit auf.

<sup>4</sup> Bemerkungen über diese Beobachtungen von FR. SCHARFF (N. Jahrb. 1866, 196).

<sup>5</sup> Die „inducirten“ (vgl. oben und S. 1333) mit \* bezeichnet.

kantenzone von  $r(10\bar{1}1)$  die „homologe<sup>1</sup> Reihe“: positiv  $(11.8.\bar{1}9.27)\frac{1}{6}R\frac{1}{3},^2$   $*(8.7.\bar{1}5.22)\frac{1}{7}R15$ , Trigonoëder  $(1\bar{1}23)\frac{2}{3}P2$ , negative Trapezoëder  $*(8.9.\bar{1}7.26) - \frac{1}{6}R17$ ,  $(3.4.\bar{7}.11) - \frac{1}{11}R7$ ,  $*(5.7.\bar{1}2.19) - \frac{2}{9}R6$ ,  $*(6.11.\bar{1}7.28) - \frac{5}{9}R\frac{1}{3}$ ,  $(12\bar{3}5) - \frac{1}{3}R3$ ,  $*(7.15.22.37) - \frac{8}{37}R\frac{1}{4}$ ,  $*(5.11.\bar{1}6.27) - \frac{2}{9}R\frac{8}{3}$ ,  $*(5.13.\bar{1}8.31) - \frac{8}{31}R\frac{9}{4}$ ,  $*(4.11.\bar{1}5.26) - \frac{1}{6}R\frac{1}{3}$ ,  $*(5.14.19.33) - \frac{2}{11}R\frac{1}{9}$ ,  $(2.7.\bar{9}.16) - \frac{5}{9}R\frac{2}{3}$ ,  $(14\bar{5}9) - \frac{1}{3}R\frac{5}{3}$ ,  $(1.6.7.13) - \frac{5}{13}R\frac{1}{3}$ ,  $*(2.13.15.28) - \frac{1}{13}R\frac{1}{3}$ ,  $(1.10.11.21) - \frac{1}{3}R\frac{1}{3}$ ; „antilogie Reihe“: positiv  $*(11.8.\bar{1}9.27)\frac{1}{6}R\frac{1}{3}$ ,  $*(7.6.13.19)\frac{1}{19}R13$ , negativ  $*(6.7.\bar{1}3.20) - \frac{1}{20}R13$ ,  $(23\bar{5}8) - \frac{1}{8}R5$ ,  $(3.7.10.17) - \frac{4}{17}R\frac{5}{2}$ ,  $(2.9.11.20) - \frac{1}{20}R\frac{1}{7}$ ; ferner Trapezoëder aus der Polkantenzone von  $x(01\bar{1}1)$  „homologe Reihe“: negativ  $(5.8.\bar{1}3.18) - \frac{1}{6}R\frac{1}{3},^3$  Trigonoëder  $(1\bar{1}23)\frac{2}{3}P2$ , positiv  $(8.5.\bar{1}3.21)\frac{1}{7}R\frac{1}{3}$ ,  $(7.4.\bar{1}1.18)\frac{1}{6}R\frac{1}{3}$  und „antilogie Reihe“: positiv  $*(17.8.25.42)\frac{1}{4}R\frac{2}{5}$ ,  $(5.2.7.12)\frac{1}{4}R\frac{1}{3}$ ,  $?(7.1.8.15)\frac{2}{5}R\frac{1}{4}$ ; schliesslich nach Etik. im Bresl. Mus.  $x_1(9.2.11.2)$ ,  $x_2(9.4.\bar{1}1.4)$ ,  $x(7181)$ , (3583). WEBSKY (N. Jahrb. 1871, 786) beobachtete auch die Vereinigung von Rechts- und Linksquarz,  $x(5161)$  rechts und links unter derselben Rhomboëderfläche. Das Auftreten der Flächen mit complicirten Indices<sup>4</sup> nahm schon WEBSKY selbst (vgl. S. 1333) durch mannigfache Einflüsse bestimmt<sup>5</sup> an; MOLENGRAFF (GROTH'S Ztschr. 17, 167) erklärte jene Formen nur als secundäre Actzflächen, wahrscheinlich durch kohlen saure Alkalien hervorgebracht, indem er auch an WEBSKY'S Originalen das stete Vorhandensein von Actzfiguren constatirte, sowie weder optisch noch bei Actzung mit Fluss säure einen complicirten Schalenbau fand. E. WEISS (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 478) hob bei den Verwachsungen die Niveau-Unterschiede auf der Säulenfläche hervor. TRAUBE (N. Jahrb. 1888, 2, 254) beobachtete an einem tief-schwarzen Zwilling von Rechts- und Linksquarz  $mrx$  mit  $(20\bar{2}3)$ ,  $d(10\bar{1}2)$ ,  $(20\bar{2}5)$ ,  $(02\bar{2}5)$ ,  $s(11\bar{2}1)rl$ ,  $x(5161)rl$  und vielleicht  $e(0001)$ , sowie an einer Verwachsung von zwei Rechtsquarzen  $mrxs$  mit  $h(5160)r$ ,  $(20\bar{2}5)$ ,  $(10\bar{1}7)$ ,  $(1.0.\bar{1}.20)$ ,  $(80\bar{8}5)$ ,  $(02\bar{2}5)$ ,  $(0885)$ ,  $v(7181)$ . GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1899, 22, 92; GROTH'S Ztschr. 34, 316) beobachtete WEBSKY'S (vom Mühlberg, S. 1354)  $d_5(3144)$ , ferner  $e(50\bar{5}1)$ ,  $(13.0.\bar{1}3.1)$ ,  $(25\bar{7}7)$  und wahrscheinlich  $e'(05\bar{5}1)$ . Nicht selten sind auch  $u(3141)$  und  $a(11\bar{2}0)$ . SCHWANTKE (Min. Strieg. 1896, 26) fand in Drusenräumen doppelendig ausgebildete Krystalle, die nach ihrer Uebereinstimmung mit einem in weissem Kalkspath eingewachsenen Krystall von Kalthaus früher von Kalkspath umschlossen waren, mit über 20 kleinen matten Flächen an der Grenze der oberen und unteren Rhomboëderflächen, offenbar durch Actzung entstanden. Auf den Fluorit-Gängen tritt der Quarz meist hinter dem Fluorit zurück, oft ist er stark angegriffen. LEHMANN (Jahresb. Schles. Ges. 1886, 64, 128) beschrieb bis faustgrosse gerundete Quarze, angeblich aus dem Granit selbst (nicht aus Drusen) stammend, und beobachtete auch einen gegen 2 cm grossen gerundeten Quarz unzweifelhaft als Ausscheidung des granitischen Magmas. — In veränderten granitischen Einschlüssen

<sup>1</sup> WEBSKY nennt (N. Jahrb. 1871, 740. 785) homolog mit dem Trigonoëder  $s(11\bar{2}1)$  die Flächen eines ganzen Skalenoëders, welche in den beiden an jede Fläche von  $s$  anliegenden Halbsextanten liegen, und im Gegensatz dazu antilog die weggefallenen; in den Zwillingen aus zwei rechten oder zwei linken Individuen fällt jede Gruppe homologer Flächen in diejenigen Sektoren der horizontalen Zone, in denen die antilogen Flächen des anderen Individuums liegen.

<sup>2</sup> Von GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 25) irrthümlich in  $\frac{1}{13}R9$  corrigirt.

<sup>3</sup> Im Original  $-\frac{1}{6}R\frac{1}{3}$ , von GOLDSCHMIDT (a. a. O.) corrigirt.

<sup>4</sup> In mündlichem Gespräch war WEBSKY auch geneigt, viele der den Flächenpositionen zu Grunde gelegten Lichtreflexe als unsicher wegen der Schmalheit der Krystallflächen (vgl. GROTH'S Ztschr. 3, 241) anzusehen.

<sup>5</sup> Eine „Störung des Krystallisations-Processes“ hatte WEBSKY (Jahresber. Schles. Ges. 1869, 47, 41; 1870, 48, 43) schon früher für Striegauer Quarze angenommen; der die Klüfte früher zum Theil erfüllende Kalkspath ist meist entfernt.

im Basalt des Breitenberges bei Striegau pyrogene Kryställchen, ähnlich denen in niederrheinischen (vgl. dort) Laven (LEHMANN, Naturhist. Ver. Rheinl. 1880, Corr.-Bl. 141; Jahresb. Schles. Ges. 1885, 63, 92; v. CHRUSTSCHOFF, Tscherm. Mitth. N. F. 7, 295; GROTH's Ztschr. 12, 87).

Bei **Zobten** zu Streblitz in einem Quarzgang im Granit bis 3 cm grosse gewöhnliche Krystalle und Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern; zu **Krotzel** auf dem Quarzgang „Weisse Kühe“ bis 10 cm grosse, zuweilen doppelendig ausgebildete Krystalle; zu **Naselwitz** in zersetztem Serpentin Pseudomorphosen nach Kalkspath ( $-\frac{1}{3}R$ ). Zu **Stein** bei Jordansmühl auf einem Gang in Kieselschiefer bis 4 cm grosse wasserhelle bis rauchgraue, bisweilen von Kalait eingehüllte Krystalle, häufig mit *sz* (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 197).

Bei **Strehlen** im Granit des Rummelsberges rauchgraue und kleine dunkle Krystalle, mit *sz* (TRAUBE); in Quarzgängen des Gneisses am Ochsenberge nördlich von Hussinetz bis 7 cm grosse, den Järischauern ähnliche Krystalle (SCHUMACHER, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 463). Quarzschiefer sehr verbreitet in den Strehlener Bergen, in grossem Bogen von der Westseite von Schönbrunn nach den Gleisbergen nördlich von Krummendorf ziehend, von da bis jenseits des Rummelsberges und in grosser Ausdehnung im Zuge vom Leichnamsberge nach Reumen auftretend. Eine eigenthümliche, am grossen und kleinen Gleisberge bei **Krummendorf**, speciell auf dem sog. Krystallberge an der Nordwestecke des Dorfes vorkommende Abänderung wird als Mandel- oder **Dattelquarz** bezeichnet; weiss bis graulichweiss, feinkörnig, etwas porös, mit kleinen runden Höhlungen, oft so bröckelig, dass mit den Fingern zu feinem Sand zerdrückbar; in der structurlosen Grundmasse liegen Dattelnkernförmige Gebilde, alle neben einander parallel, von verschiedener Grösse, nicht selten bis 5 cm lang, zuweilen mit glatter Oberfläche, gebildet aus kleinen gleichgrossen Quarzkörnchen von meist geringem Zusammenhalt; die Grundmasse stellt sich bei näherer Untersuchung als ein Aggregat ebensolcher, nur sehr kleiner Fruchtkern-artiger Gebilde dar, von derselben Structur und höchstens etwas feinkörniger als die grossen Datteln; letztere sind mikroskopisch von durchaus gleichmässiger körniger Structur (ROTH, Erläut. geogn. Kart. niederschl. Geb. 1867, 167; SCHUMACHER,<sup>1</sup> Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 470). Westlich von den Gleisbergen geht der Dattelquarz in die gewöhnliche feste grobkörnige Varietät über. Stellenweise wird der Quarzschiefer, der feste von Schönbrunn und der Dattelquarz von Krummendorf, besonders im Innern des Krystallberges, von weit fortstreichenden Quarzgängen durchsetzt, mit Krystalldrusen, auch schöner reiner Bergkrystalle, die früher ausgebeutet wurden.<sup>2</sup> SCHUMACHER (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 472; N. Jahrb. 1878, 822; GROTH's Ztschr. 4, 292) beobachtete an basischen Platten durch Aetzen ausgezeichneten Schalenbau und optisch Zusammensetzung aus Rechts- und Linksquarz; zuweilen an den Krystallen scheinbar *e*(0001), doch nur durch Wachsthumshinderung seitens anderer Krystalle entstanden, auch mit treppenförmigen Absätzen, bis zur Erscheinung des Babelquarzes (vgl. S. 1351). In den nördlichsten der Brüche von **Schönbrunn** finden sich ausser wasserhellen Quarzen solche mit traubigen blaulichweissen Chalcedon-Rinden umhüllt; auf Krystalle von Schönbrunn bezieht SCHUMACHER (Ztschr. d. geol. Ges. 30, 477) auch WEBSKY's (Pogg. Ann. 1856, 99, 303).

<sup>1</sup> S. vergleicht die Structur des Gesteins mit der der Augengneisse. Schwerlich gerechtfertigt ist JOH. LEHMANN's (Jahresber. Schles. Ges. 1885, 63, 144) Ansicht, die Quarzdatteln wären durch mechanische Streckung verzerrte Gerölle.

<sup>2</sup> Auch von RENDSCHMIDT (Schles. Ges. vaterl. Cult. 1844, 202) und SADEBECK (ebenda 1848, 53; N. Jahrb. 1850, 467) erwähnt; schon 1656 entdeckt (SADEBECK, Progr. Gymn. Magdal. Bresl. 1850, 7).

306) Beobachtungen an Quarzen von Prieborn<sup>1</sup> bei Strehlen, reich an stumpfen oberen Trapezoëdern, wegen der Grösse der Krystalle schlecht bestimmbar, angegeben  $d_1$  (2133),  $d_2$  (7.3.10.10),  $d_3$  (3144),  $d_7$  (5166), vgl. S. 1333; auf der Etikette<sup>2</sup> eines Krystalls von „Schönbrunn“ Skizze von WEBSKY's Hand  $mrx$  mit  $sz$  links, dazu (4041)(5051)(6061) und links (24.1.23.1)(11.2.9.2). Im Kalklager von Prieborn nur bisweilen auf Klüffflächen in Drusen, einmal in einer Druse über 10 cm lange Krystalle  $mrx$ ,  $rx$  stellenweise mit unregelmässigen Ueberwachsungen von Quarzsubstanz, überzogen mit matter Chalcedonhaut (SCHUMACHER, Geol. Ges. 30, 507). Von Fibrolith-Gneiss von Pogarth bei Strehlen gelbliche  $rx$  (SCHUM. a. a. O. 482).

Bei Reichenstein auf einer Gangspalte im Serpentin des Erzlagers Reicher Frost Krusten durchsichtiger Quarzkryställchen, auf denen stellenweise 4–8 mm grosse Kalkspäthe (0112)– $2R$  oder mit (1010), resp. (0.16.16.1)– $16R$  nach HARE (GROTH's Ztschr. 4, 298) liegen, auf welchen zuweilen schwachröhliche oder bläuliche kleine Quarze jüngerer Bildung in regelmässiger Verwachsung mit dem Kalkspath sitzen. Von G. ROSE (Pogg. Ann. 1851, 83, 461; vgl. S. 1334) als Vierlinge nach  $R$  beschrieben, in Fig. 420 u. 421 die vordere und die hintere Seite der Gruppe dargestellt; von Eck (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 426) erkannt als Ueberwachsung auf Kalkspath, derart dass je eine Fläche  $r$ (1011) $R$  des Quarzes auf je einer Fläche (0112)– $\frac{1}{2}R$  des Kalkspaths und je eine Nebenaxe beider parallel liegen, d. h. dass

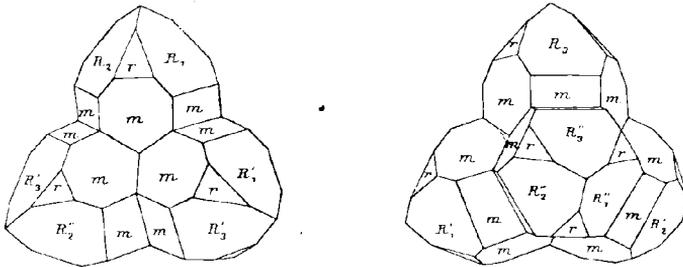


Fig. 420 u. 421. Quarz (angebliche Vierlinge nach  $R$ ) von Reichenstein nach G. ROSE.

eine Kante  $mR$  des Quarzes parallel der horizontalen Diagonale einer Fläche  $-\frac{1}{2}R$  des Kalkspaths geht; treten zu diesen drei Quarz-Individuen, den „äusseren“ nach Eck's Bezeichnung, drei weitere „innere“ in derselben gesetzmässigen Verwachsung mit dem Kalkspath hinzu, aber mit dem Unterschied, dass die drei neuen Quarz-Individuen um die Normale zu ihrer dem  $-\frac{1}{2}R$  des Kalkspaths parallelen  $R$ -Fläche um  $180^\circ$  gedreht erscheinen, so entsteht eine Gruppe von drei Quarz-Zwillingen, von denen je ein Zwilling einer Fläche  $-\frac{1}{2}R$  des Kalkspaths aufliegt; in Fig. 421 entsprechen die drei seitlichen Krystalle den drei „äusseren“ Quarz-Individuen, der mittlere Krystall den drei „inneren“ Individuen. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 22) ergänzte Eck's Figuren von „mehr schematischem Charakter“ durch „eine neue, naturgetreue Zeichnung“ (vgl. Fig. 422), in der die drei „inneren“ Individuen sich über dem Scheitel des Kalkspath-Rhomboëders aufbauen (und vollkommen dem oberen Theil der Verwachsungen von Schneeberg gleichen, vgl. dort.). WEBSKY (bei Eck, N. Jahrb. 1876, 408) beobachtete auch dieselbe gesetzmässige Lagerung der Quarze auf (1010) des Kalkspaths, auch hier  $R$  des Quarzes parallel  $-\frac{1}{2}R$  des

<sup>1</sup> Auch WEBSKY (Jahresber. Schles. Ges. 1869, 47, 42) spricht von „den alten Bergkrystall-Gruben bei Prieborn“, aus denen geknickte Krystalle erwähnt werden.

<sup>2</sup> Der dabei gelegene Krystall gehörte nicht dazu; der Originalkrystall nicht auffindbar.

Kalkspaths. — Bei Landeck<sup>1</sup> im Glimmerschiefer des Winklerberges excentrisch-strahlige Sternquarz-ähnliche Aggregate (GÜRICH bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 205). Im Klessengrund am „weissen Stein“, bei Heudorf am Puhu, Amethyst in einem Fluorit-Lager im Kalkstein (ROTH, Erläut. 1867, 216). — Bei Glatz in Mandeln des Melaphyrs von Dürrkunzendorf, Ludwigsdörfel, Finkenhübel auf Chalcodon bis 5 cm grosse farblose, grüne oder bläuliche Krystalle  $rx$  mit nur schmalem  $m$ , auch  $sx$ , am Finkenhübel auch  $\xi$  (1122) (WEBBSKY, N. Jahrb. 1874, 115). Bei Glätzisch-Falkenberg in quarzigem Culm-Dolomit rother Eisenkiesel mit Jaspis,

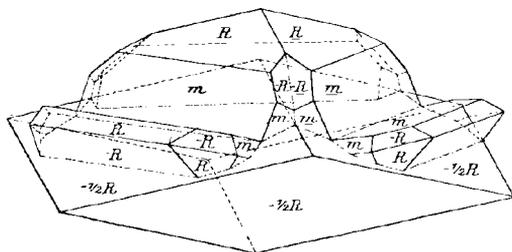


Fig. 423. Quarz auf Kalkspath von Reichenstein nach G. vom RATH.

auf Klüften wasserhelle Krystalle. Im Culm-Dolomit am Leerberge und Johnberge zu Hausdorf bei Neurode mit Jaspis Krystalle  $mrx$  in grosser Menge. Bei Neurode in Porphyrgeschieben des Rothliegenden 5 mm grosse  $rx$ ; bei Buchau farblose und schwarze, oft doppelendige Krystalle in verkieselten Hölzern des Kohlen-sandsteins; in Mandeln des Melaphyrs von Tunschendorf und Hockenbergr bei Neurode bläulichgraue  $rx$  mit untergeordnetem  $m$  (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 203). — Am Nordgehänge der kleinen Hohen Eule zwischen dem Oberweg und dem von den Sieben Kurfürsten zum Berggipfel führenden

Wege schöner Rosenquarz in Blöcken weisslichen Quarzes (DATHE, Ztschr. d. geol. Ges. 1887, 39, 504).

Bei Waldenburg Krystalle auf grossen Quarzgängen im Porphy von Neukretscham, Mittel-Tannhausen, Wüstegiersdorf. In Mandeln des Melaphyrs von Görbersdorf bläuliche Krystalle. Amethyst auf einem Gänge im Gneiss von Seitendorf bei Waldenburg (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 202). Im ausgezeichnet frischen Melaphyr des Kohlberges bei Neuhaus mit blauschwarzem Quarz ausgekleidete Blasenräume; an den Krystallen herrscht  $z(01\bar{1}1) - R$  vor  $r(10\bar{1}1) + R$  und  $m(1010)$ , wie aus der Streifung auf  $s(11\bar{2}1)$  hervorgeht; WEBBSKY (N. Jahrb. 1874, 113) bildete die Verwachsung Fig. 423 ab, mit den negativen Trapezoedern  $\varepsilon(12\bar{3}1)$  und  $\mu(1341)$ . Auf Grube Egmont bei Gottesberg auf Gängen im Porphy auf Baryt graue oder schwarze, oft mit Eisenoxyd überzogene Krystalle (TRAUBE, a. a. O.).

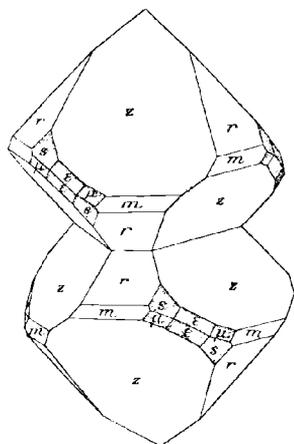


Fig. 423. Quarz von Neuhaus bei Waldenburg nach WEBBSKY.

Bei Landeshut in Mandeln des Melaphyrs von Forst wasserhelle Krystalle, mit Kalkspath oft regelmässig verwachsen wie bei Reichenstein (vgl. S. 1357) (COLEMAN, Inaug.-Diss. Bresl. 1882, 50). In der Mummelgrube im Melaphyr des Buchberges bei Landeshut bis

<sup>1</sup> Ueber Quarzbrocken in Basalt KENNGOTT (N. Jahrb. 1872, 959).

6 cm grosse, fast wasserhelle oder violette  $rx$  mit schmalem  $m$ ; Amethyst in Mandeln des Melaphyrs von Nieder-Zieder und Tilgeberg (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 201).

Im Riesengebirge in Drusenräumen der Ganggranite bei Rabishau, Giersdorf, Hermsdorf, Hirschberg, Mariannenfels, Kreuzberg, Grünbuschloch, **Fischbach**, **Lomnitz**, Taubenhübel, Grossenberg, **Erdmannsdorf**, Schwarzbach, Finkenberg, **Stonsdorf**, **Cunnersdorf**, Abruzzan, Boberstein, Forstberg bei Schönau u. a. Man muss (KLOCKMANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 394) scharf unterscheiden die gleichzeitig mit dem Kalifeldspath gebildeten Quarze und die späteren zweifellos wässrigerer Bildung. Die ersteren gewöhnlich trübe, meist rauchgrau, schwärzlich oder rötlich bis grünlich, zuweilen von beträchtlicher Grösse, besonders die alten Lomnitzer, bis über 60 cm lang und über 20 cm dick; meist nur  $mrx$ , seltener spitzere Rhomboëder, auch  $s(11\bar{2}1)$  und  $x(5161)$ ; stumpfe Trapezoëder (wie von Järischau und Prieborn) beobachtete WEBSKY (Pogg. Ann. 1856, 99, 298) an verzerrten grünlichen Krystallen. Der jüngere Quarz, farblos, gelblich bis rauchbraun, kommt in selbstständigen, oft doppelendig ausgebildeten Krystallen vor, bildet aber meist einen wasserhellen stark glänzenden Ueberzug über den älteren Krystallen, die jüngere Generation von der älteren oft durch eine (nicht continuirliche) Hülle von Eisenrahm, auch einzelne Eisenglanz-Blättchen getrennt; auch Bruchflächen des älteren Quarzes werden von jüngerm überzogen. Alle Quarze, auch die aus dem Gestein selbst, sind reich an Flüssigkeits-Einschlüssen. Hyacinthoother Quarz kommt am Exnerberg bei Schmiedeberg vor, weingelber am Kynast bei Hermsdorf, in der Torfgrube bei Lomnitz, bei Schwarzbach und als Geschiebe im Zacken; Kappenquarz am Kavallerberge bei Hirschberg, Scepterkrystalle am Forstberge bei Boberstein (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 200). Häufig sind die Feldspäthe regelmässig mit Quarzen zu mehr oder weniger schönem „Schriftgranit“ (vgl. S. 1347) durchwachsen; die Rauchquarze enthalten zuweilen kleine rothe Granaten (211) eingewachsen, die sonst im Granit nicht vorkommen (ROTH, Erläut. 1867, 63). JENZSCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 247) erwähnt Zwillinge nach  $\xi(11\bar{2}2)^1$  von Schreiberhau. — Eingewachsen im Granit der Cunnersdorfer Berge trübe 5 mm grosse Dihexaëder  $rx$  (TRAUBE, a. a. O.). — Als Gerölle in manchen Bächen (wie in der Lomnitz) rötliche oder gelbliche Quarzite, die auf polirten Schlißflächen schimmern und als Aventurin (vgl. S. 1351) verkauft werden.

Auf den Gängen von **Kupferberg-Rudelstadt** in Drusen langstrahlige (bis 5 cm) Krystalle, halbdurchsichtig bis wasserhell, zuweilen Scepterkrystalle; auf dem Einigkeit-Gang kam lauchgrüner Prasem vor, derb und krystallisirt, auch Eisenkiesel (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 201).

Bei **Schönau** in Hohlräumen des Porphyrs von Rosenau Krystalle, oft Amethyst, zusammen mit Chalcedon; im Porphyrr westlich von Berbisdorf kleine scharfkantige Dihexaëder  $rx$  (ROTH, Erläut. 1867, 48). In Mandeln der Melaphyre von Schönau, Röhrsdorf, Lähn, Rauenburg, häufig Amethyst; an den wasserhellen Kryställchen von Falkenhain  $\xi(11\bar{2}2)$  häufig nach COLEMAN (Inaug.-Diss. Bresl. 1882, 49). — Die Kryställchen der Quarz-Ueberzüge auf Hornstein im Zechstein von Haasel zwischen Jauer und Goldberg zeigen über  $m$  oft nur  $r$  ohne  $x$  und quirlartige Durchkreuzung, auf den  $r$ -Flächen die Rhomboëder-Kanten des anderen Individuums (Bresl. Mus.), vgl. unter den Färöer G. ROSE's Figur.

Auf den Feldern von Nikolstadt bei Liegnitz wurden früher ausser weissen derben Quarzen auch häufig Bergkrystalle gefunden, auch „ein seltenes Exemplar, wo an den sechsseitigen Säulen sämtlich die sechsseitige Zuspitzung fehlte“ (JÄKEL, Jahresber. Schles. Ges. 1853, 31, 53).

<sup>1</sup> TRAUBE (Min. Schles. 1888, 200) schreibt irrthümlich  $-\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ .

Bei **Löwenberg** in den über fusslangen Mandeln der Melaphyre von Schmotseifen, Flachenseifen, Görrisseifen Krystalle, zum Theil Amethyst. Bei Marklissa im Gneiss des Zangenberges und des Klingenberges, bisweilen Amethyst. Im Granit des Burgberges von Seidenberg bei Lauban wasserhelle Krystalle (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 192).

Bei **Görlitz** in Drusenräumen des Granits von Biesig, Girbichsdorf, Thiendorf und **Königshain** meist dunkle, selten wasserhelle oder violette Krystalle, zuweilen doppelendig, meist nur  $mrz$ , selten spitzere Rhomboëder, sowie  $sz$ ; gewöhnlich nicht gross, doch auch bis 40 cm lang und 20 cm dick; zuweilen Kappenquarz. WOLTSCHACH (Inaug.-Diss. Bresl. 1881, 32) „erkannte“ sieben „Gesetze“ der Verwachsung von Quarz mit Kalifeldspath („Perthit“), doch vgl. S. 1347 Anm. 1.

b) **Sachsen**. Im Granitgrus am Fusse des Löbauer Berges, besonders der südlichen und südwestlichen Seite, lose farblose oder gelblichweisse Krystalle, **Löbauer „Diamanten“**. Mutzschener „Diamanten“, wasserhelle Nieren und Kugeln in den Achatkugeln im Porphy am Fusse des Schlossberges von Mutzschen bei Grimma, auch Amethyst. Wasserhelle Geschiebe („Diamanten“) zu Zabeltitz bei Meissen. Wasserhelle Krystalle in den Blasenräumen der Melaphyre von Zwickau. „Bergkrystall“ auch auf den Erzgängen von Freiberg; auf den Zinnerzgängen von Ehrenfriedersdorf; bei Oberwiesenthal und bei Aue; gelbliche  $mrzs$  von der goldenen Krone am Hochwald bei Neustadt; bauchige Krystalle im Topasfels des Schneckensteins bei Auerbach. Amethyst auf Gängen bei **Wolkenstein**<sup>1</sup> und Wiesenbad, schon zu Agricola's Zeiten abgehaut; auch unweit Heidelberg bei Purschenstein und im Greifenbachthale bei Geyer; auf den Achat-Gängen von Schlottwitz bei Wessenstein und Halsbach bei Freiberg; im Kalkstein vom Kuhstein bei Flöha grosse Krystalle  $mrz$  mit (4041); häufig auf den Marienberger Gängen. Rauchquarz auf den Zinnerzgängen von Zinnwald und im Altenberger Stockwerk; schöne grosse schwarze Krystalle  $mrzsz$  im Granit von **Schönau** bei Treuen, auch in einem Eisenbahneinschnitt bei Oelsnitz; centnerschwere Krystalle im Granit von **Penig** und Limbach. Bis 25 kg schwere Krystalle gemeinen Quarzes wurden 1839 zu Georgengrün im Voigtlande gefunden (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 262—265). Ueber 10 cm grosse Krystalle in Hohlräumen des Quarzporphyrs von Augustusburg (R. ZIMMERMANN, Centralbl. Min. 1903, 294).

Würfelige Rhomboëder  $R$  vom Segen Gottes am Stümpfel bei **Oberwiesenthal** und Neusalz im Voigtlande (FRENZEL). Auf den Arsenkies-Stufen von **Munzig** bei Meissen sehr häufig herzförmige Zwillinge nach  $\xi$  (1122)  $P2$ , meist tafelig nach der beiden Individuen gemeinsamen Prismenfläche  $m$  (JENZSCH, Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 245); auch von **Annaberg** (JOHNSON, Centralbl. Min. 1902, 651). Als Krystallfläche wurde  $\xi$  von SCHNORR (Prog. Realsch. Zwickau 1874; bei LASPEYRES, Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 329) an Krystallen von Zwickau<sup>2</sup> beobachtet, von FRENZEL (N. Jahrb. 1875, 682)  $\xi$  an Bergkryställchen  $mrz$  mit (3145)  $\frac{2}{3}R2$ , auch  $sa$  und  $\pi$  (0112), auf Brauneisen und Wad von den Eisensteingängen von Langenberg bei Schwarzenberg,  $\frac{2}{3}R2$  als „Skalenoëder vollflächig“. An ebenfalls schon von FRENZEL (N. Jahrb. 1875, 683) erwähnten Rechtslinks-Zwillingen von Wolfgang Maassen bei **Schneeberg** bestimmte GROTH (Pogg. Ann. 1876, 158, 220)  $\nu$  (18.2.20.9) neben  $mr$ , sowie die

<sup>1</sup> Im körnigen Kalk von Heidelberg bei Wolkenstein klare Bergkrystalle auf Braunspath (BERGT, Isis 1903, Heft 1, 23; N. Jahrb. 1904, 2, 362).

<sup>2</sup> Das angebliche „Zwickauer“ Zwillingsgesetz an Krystallen aus Hohlräumen des Melaphyrs von Nieder-Cainsdorf bei Zwickau vgl. S. 1335, ebenda auch das „Zinnwalder“ Gesetz an Rauchquarz von Zinnwald, bei dem die Dibexaëder-Flächen zahlreicher kleiner Krystalle mit der Prismenfläche eines grossen geborstenen Krystalls parallel sind.

(schon S. 1330 erwähnte) Verwachsung von zwei Ergänzungs-Zwillingen (nach  $\infty P2$ ) symmetrisch nach  $(10\bar{1}0)$ , vgl. Fig. 424, wobei sich die  $\nu$ -Flächen mehrmals über einander wiederholen, unterbrochen von Prismen- und positiven Rhomboöder-Flächen, und die Kanten  $mr$  abwechselnd ein- und ausspringende sind; der dadurch angedeutete Aufbau aus horizontalen Schichten wird optisch bestätigt. Scheinbare Quarz-Drillinge (vgl. S. 1335 und dort Anm. 1) von Schneeberg<sup>1</sup> beschrieb BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 673), nachdem er schon vorher (Min. 1836, 1, 309; N. Jahrb. 1839, 89) die Art dieser Verwachsung der Quarz-Individuen mit Kalkspath richtig

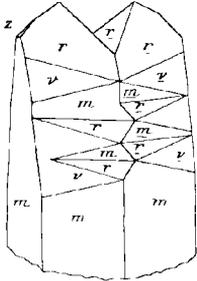


Fig. 424. Quarz-Zwilling von Schneeberg nach GROTH.

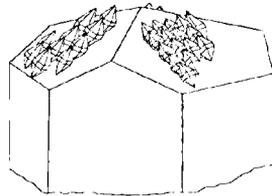


Fig. 425. Quarz auf Kalkspath von Schneeberg (vgl. unten Anm. 1) nach BREITHAUPT.

angegeben hatte, vgl. Fig. 425; „die schönsten derartigen Pseudomorphosen“ auf Wolfgang Maassen (BREITHAUPT, Paragen. 1849, 228). Ebenfalls von hier beschrieben FRENZEL u. G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 4. Aug. 1874, 160; Ztschr. d. geol. Ges. 12. Sept. 1874, 26, 961; Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 5. Nov. 1874, 683; Pogg. Ann. 1875, 155, 17; Verh. naturhist. Ver. Rheinl. 1877, 186) eingehend „Truggestalten“ nach  $-\frac{1}{2}R$  von Kalkspath, von diesen nur einen kleinen Kern enthaltend, ohne eine Spur Kalkspath an der Oberfläche der Stücke; die drei Individuen (vgl. Fig. 426) begrenzen sich nicht nur in verticaler (nahezu nach  $2P2$ , vgl. S. 1335), sondern auch

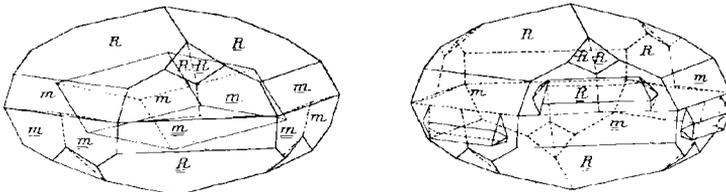


Fig. 426 u. 427. Quarz über Kalkspath von Schneeberg nach G. vom RATH u. FRENZEL.

in horizontaler (nicht krystallonomischer) Richtung; ein jedes ist in zwei Hälften getheilt, welche am oberen und unteren Pole der Gruppe in den gegenüberliegenden Räumen auftreten; in der horizontalen Begrenzungsebene findet keine congruente Berührung statt, doch treten zur Ausgleichung der incongruenten Ränder stets eigenthümliche Fortwachsungen (vgl. Fig. 427) auf, welche die drei Individuen wie mit Klammern verbinden; vgl. auch Fig. 422 auf S. 1358. — Eine dem Babelquarz (vgl. S. 1351) analoge, durch später fortgeführten Kalkspath bewirkte Hinderung des

<sup>1</sup> Und vom Sträusschen im Saalwalde in Reuss-Lobenstein. Später (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 154; N. Jahrb. 1861, 576) auch die Spitzleithe bei Eibenstock als Fundort angegeben.

Krystallwachsthums beschrieb ZSCHAU (Festschr. Isis Dresd. 1885, 49; GROTH's Ztschr. 13, 84) an secundärem Quarz in Spalten und Klüften des Syenits im Plauen'schen Grunde bei Dresden. — Verwachsung mit Fluorit von Gersdorf bei Freiberg vgl. S. 1352. — Quarz mit Pflanzenresten vgl. S. 1345 Anm. 3.

Eisenkiesel auf Eisensteingängen, derb und krystallisirt; roth vom Riesenberg bei Eibenstock, Heinrich-Stollen und Rappen bei Johannegeorgenstadt; gelb von Berggieshübel; gelb, braun und schwarz von Ringenthal, Tannebaum bei Johannegeorgenstadt, Langenberg bei Schwarzenberg u. a. (FRENZEL, Lex. 1874, 268).

Lauchgrüner Prasem (vgl. S. 1349) krystallisirt und derb am Hohen Rade und Paulusknochen bei Grünstädtel; auf den Kies-, Magnetit- und Kalkstein-Lagern auf Fridolin, am Fürstenberge bei Schwarzenberg<sup>1</sup> und zu Breitenbrunn; im Mandelstein zu Stenn bei Zwickau und des Walkholzes bei Reichenbach. Von Amiant-Fasern durchzogenes grünliches Katzenauge von Oberlosa bei Plauen. Aventurin mit Glimmer-Schüppchen oder Rissen von Vereinigt Feld im Freiwalde bei Ehrenfriedersdorf, Steinbacher Seifen bei Johannegeorgenstadt, von Zabeltitz und aus der Kamener Gegend (FRENZEL, Lex. 1874, 268).

Milchquarz und Rosenquarz in den Quarzlagen des Granits am Hochwald bei Neustadt bei Stolpen (Dichte 2-653 BREITHAUPT, N. Jahrb. 1834, 49), im Granit von Drauschkowitz bei Bautzen u. a. (FRENZEL, Lex. 1874, 267).

Als Vestan (mit „mythologischem Namen“, also wohl von Vesta) bezeichnete JENZSCH (Pogg. Ann. 1858, 105, 321) „das seither als Fettquarz angesprochene Mineral“ „in sämmtlichen Melaphyren und Melaphyrmandelsteinen der näheren und weiteren Umgebung von Zwickau“, ausgezeichnet im Nieder-Cainsdorfer Melaphyr-Bruche und in der Gegend zwischen Zschoken und Wildenfels, auch von Ganzig bei Oschatz;<sup>2</sup> SiO<sub>2</sub> 99.46, Dichte 2.649, angeblich etwas härter als Quarz und asymmetrisch, die Krystalle mit der Melaphyrgrundmasse fest verwachsen; auch im N. Jahrb. (1859, 818) als „selbständiges Mineral“ anerkannt, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 106) „nur für Quarz“ gehalten, sonst in der Litteratur kaum beachtet; von CHRISTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 476) optisch als gewöhnlicher Quarz charakterisirt.

Sternquarz, mit Paradoxit (Kalifeldspath, vgl. 2, 1367) und Fluorit auf Gängen im Rothliegenden von Chemnitz, besonders bei der Hasenmühle zu Euba, sollte nach BREITHAUPT (Min. Stud. 1866, 74; Pogg. Ann. 1865, 121, 326) weicher und leichter (Dichte 2.588—2.614) als Quarz und „ausgezeichnet und schön optisch zweiachsig“ sein; DOVE (Pogg. Ann. 1865, 122, 457) constatirte, dass der Quarz von Euba optisch sich wie Amethyst verhalte und deshalb kein Grund zu seiner Abtrennung vorliege. Sternquarz auch<sup>3</sup> mit Fluorit auf Brüder Einigkeit bei Bösenbrunn, zu Mühlleite und im Grauwackengebiet zu Schönbrunn bei Oelsnitz; auf Gängen im Granit zu Saupsdorf; sehr lang- und dickstängelig bei Bautzen; radialstängelige Partien im Serpentin von Hartmannsdorf bei Penig; auf Alte Elisabeth bei Freiberg, am Hohen Hahn bei Schwarzenberg und zu Schneeberg (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 276).

Ueber den Sandstein von Weinböhla vgl. S. 1348 Anm. 4 von S. 1347.

Mehlquarz, aus Amethyst von Johannegeorgenstadt, Breitenbrunn, Marienberg u. a. hervorgegangen, zeigt mikroskopisch keine Spur von Krystallform, ist

<sup>1</sup> Ueber die Art des Vorkommens BECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 59. 60).

<sup>2</sup> Sowie auch in den Melaphyren des Thüringer Waldes, im Harz, bei Darmstadt und bei Flachenseiffen nördlich von Hirschberg in Schlesien.

<sup>3</sup> Auch die Sternquarze anderer Vorkommen, von Hohenelbe in Böhmen, von der Mollignon-Alpe in Tirol, „einigen Lokalitäten“ in Frankreich und vom Lake Superior, sollen nach BREITHAUPT weicher und leichter als gewöhnlicher Quarz sein.

aber sonst Quarz geblieben, mit  $\text{SiO}_2$  97.35,  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$  1.20,  $\text{MgO}$  0.27,  $\text{H}_2\text{O}$  0.60, Summe 99.42, Dichte 2.645 (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 3, 514).

**Umwandelung** in Speckstein erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 125. 126) von Altenberg (und Zinnwald), sowie von Ehrenfriedersdorf. — Umhüllungs-Pseudomorphosen von Eisenkies nach Quarz im „Erzgebirge“ (BLUM, Pseud. 1843, 300), auf Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf (BREITHAUP, Paragen. 1849, 153); von Eisenglanz am Rothenberge bei Schwarzenberg, mit nochmaliger Ueberrindung von Baryt auf Segen Gottes zu Schellerhau (FRENZEL, Lex. 1874, 151); von Brauneisenerz auf Natalie bei Aue-Schneeberg (BLUM, Pseud. 1843, 294).

Andererseits **Pseudomorphosen** nach Eisenglanz von Aue (BLUM, Pseud. 1843, 240). Nach Fluorit Würfel von Werner's Zeche im sächsischen Zinnwald, im Schneeberger Revier besonders auf dem Fürstenvertrag, im Quarz des Rothen Trumes am Rothenberge<sup>1</sup> bei Schwarzenberg, Würfel und Oktaëder an der Hohen Henne, auf dem Rothen Löwen, am Riesenberge, auf Vier Gesellen, am Steinbach, Pohler Stollen und Henneberg im Revier von Eibenstock (BLUM, Pseud. 1843, 229. 230; 3. Nachtr. 1863, 216), auch im Annaberger und Johannegeorgenstädter Revier, sowie am Ziegenberg bei Geyer, Segen Gottes am Stümpfel bei Oberwiesenthal und Freiberg, Oktaëder vom Fürstenvertrag bei Schneeberg und Rothen Löwen bei Schwarzenberg (FRENZEL, Lex. 1874, 261); hohle Würfel und Dodekaëder von Hornstein auf Wolfgang Maassen bei Schneeberg (BLUM, Pseud. 1843, 249). Quarz nach Kalkspath-Formen auf Neu Glück und Drei Eichen bei Freiberg, an der Spitzleithe und auf Friedefürst, sowie auf Wolfgang Maassen bei Schneeberg, im Rothgraber Zug, am Riesenberg und Milchsachsen, mit Rotheisen gemengt in grossen Rhomboëdern auf Gesellschaft am Stinkenbache bei Eibenstock (BLUM, Pseud. 1843, 234; 3. Nachtr. 1863, 217), am Tännigt bei Elterlein, Merzenberg bei Steinhaide, Drei Brüder Stollen zu Aue, Marienberg, Freiberg, Bräunsdorf und im Mandelstein von Oberhohndorf bei Zwickau (FRENZEL, Lex. 1874, 262); Quarz-Rinden mit Eindrücken von Kalkspath-Skalenoëdern auf Himmelfahrt bei Freiberg (COTTA, N. Jahrb. 1864, 244); von Leisnig beschrieb FRENZEL (N. Jahrb. 1876, 468) eigenthümliche Bildungen: auf Kalkspath-Krystallen als Abguss mürber trüber Halbopal, nach Wegführung des Kalkspaths Ausfüllung des Innenraumes durch Halbopal und weitere Bedeckung des Ganzen mit Quarz; von Breitenbrunn Prasem nach Kalkspath und Schneeberg Eisenkiesel nach Kalkspath (BLUM, Pseud. 1843, 242); Hornstein auf Fürstenvertrag, Gesellschaft, Wolfgang Maassen und Adam Heber bei Schneeberg, Junge Birke und Kühschacht bei Freiberg, auch Johannegeorgenstadt (BLUM, Pseud. 1843, 250—253), sowie Spitzleithe und Pohler Stollen bei Eibenstock (BLUM, 3. Nachtr. 1863, 229). Nach Bitterspath auf Mondschein bei Elterlein, Friedefürst und Osterlamm bei Johannegeorgenstadt, Schneeberg (BLUM, 3. Nachtr. 217); nach Brauns- path von Mondschein-Elterlein, Churprinz bei Freiberg, Wolfgang Maassen bei Schneeberg, Stinkenbach bei Eibenstock (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 261). Nach Eisenspath von Bau's Glück bei Aue (FRENZEL). Nach Manganspath auf Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsberg (FRENZEL). Nach Anhydrit in rechteckulären Säulen von Geyer, Churprinz bei Freiberg, Frisch Glück bei Blauenthal und Spitzleithe bei Eibenstock (BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 93; 3. Nachtr. 1863, 216). Nach Baryt von Johannegeorgenstadt, Mutter Gottes zu Berggieshübel, auf Kippenhain bei Annaberg, Johannes am Rothenstein bei Schwarzenberg, Mondschein bei Elterlein, dem Grauen Gange bei Zschorlau, auf dem Rothenberger und Fallbacher Zug, der Langen Sohle und dem Schwarzen Bär bei Eibenstock (BLUM, Pseud. 1843, 225. 226; 3. Nachtr. 1863, 215), Churprinz bei Freiberg, sogen. Kastendrusen von Schneeberg (FRENZEL, Lex. 1874, 261); den „Scheibenquarz“ von Fürstenvertrag zu Schnee-

<sup>1</sup> Näher von FRENZEL (N. Jahrb. 1876, 467) beschrieben.

berg deutet TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 8) als Absatz in schon vorhandene, wahrscheinlich von Baryt oder Glimmer gebildete Räume; Hornstein nach Baryt von der Spitzleithe bei Eibenstock (BLUM, 3. Nachtr. 1863, 229). Nach Scheelit von Zinnwald (BLUM, Pseud. 1843, 238; 2. Nachtr. 1852, 95). Nach Pyromorphit, fassförmige Krystalle von der Spitzleithe bei Schneeberg (FRENZEL, Lex. 1874, 262). Nach Granat von Siebenlehn (FRENZEL).

Reuss. Auf Grube Sträusschen im Saalwalde bei Lobenstein scheinbare Drillinge, Verwachsung mit Kalkspath (BREITHAUP, Min. 1847, 3, 673; N. Jahrb. 1861, 576), vgl. S. 1361 Anm. 1; auch Pseudomorphosen nach stumpfen Eisenspath-Rhomboëdern, bei anderen Exemplaren aus der Gegend von Haueisen nach dem primären R (BLUM, Pseud. 1843, 241. 240).

Thüringen. In den Porphyren von Ilmenau rauchgraue Dihexaëder mit kurzen Prismenflächen, secundär wasserhelle Säulchen (v. FRITSCHE, Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 112. 114). — In den Röth-Gypsen des Jenzigs und Hausberges bei Jena ringsum ausgebildete gelb- bis ziegelrothe Krystalle („Hyacinthen“, ähnlich den spanischen), mit Einschlüssen sechsseitiger Gyps-Täfelchen, auch achteckiger, wohl von Anhydrit (ZSCHIMMER, TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 461).

c) Pr. Sachsen. Im Rothliegenden von Halle weissliche cavernöser „Knollenstein“, mit  $\text{SiO}_2$  98.19,  $(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$  1.49,  $\text{K}_2\text{O}$  0.21,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.08,  $\text{H}_2\text{O}$  0.04 (GÖBEL bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 225). — Faserquarz als kleine Gangausfüllung in der Steinkohle von Wettin (G. ROSE, Ztschr. geol. Ges. 1858, 10, 98), in Lagen und Trümmern quer durch die Kohle, diese auch in feiner Vertheilung in seinem Inneren einschliessend, wahrscheinlich Pseudomorphose nach Fasergyps (FISCHER, TSCHERM. Mitth. 1873, 120. 123). — Krystalle in der äusseren Schicht verkieselten Holzes aus der Braunkohle von Mansfeld (GIEBEL, Naturw. Ver. Halle 1852, 226).

Vorkommen im Harz, in Schichten, Eruptivgesteinen und auf Spalten eingehend bei LUEDECKE (Min. Harz 1896, 198; nur zum Theil ref. in GROTH'S Ztschr. 29, 181). In den Achatkugeln von Wieda Rauchquarze  $mrx$ , auch mit  $\pi$  (0112) und  $\xi$  (1122). Die durch LASPEYRES (GROTH'S Ztschr. 4, 434) von Süderholz bei Siptenfelde beschriebenen Krystalle mit rippenartig vorspringenden Kanten, die an der Pyramidenspitze zu einem sechsstrahligen Stern zusammenstossen, kommen auch auf Hoffnung Gottes bei Harzgerode vor. Im Turmalingranit des Ramberges, besonders an den Sommerklippen im Wurmthale schöne, bis 25 cm lange und 10—15 cm dicke Rauchquarze,  $mrx$  mit glänzenden und matten Theilen, ausser  $sz$  auch  $y$  (4151) und  $u$  (3141), sowie eine Reihe Rhomboëder: positiv (7076), (6065), (16.0.16.3), (5054), (13.0.13.10), (3032), (5053), (3031), (4041), (7071), negativ (0554), (0553), (0.13.13.7), (0.13.13.6), (0331), (0441), (0771), (0.11.11.1), (0.17.17.1). Auf dem Meiseberg und Pfaffenberg bei Neudorf Bergkrystalle  $mrx$ , sehr selten mit  $s$  und das negative  $\beta$  (9729)  $P \frac{2}{3}$  rechts. Auf den Gängen von Andreasberg am wenigsten, wo jene am edelsten sind; im Abendröther Felde ebenso häufig wie Kalkspath, aber fast nur zellig und „gehackt“ (vgl. S. 1351), selten krystallisirt; zuweilen pseudomorph nach Kalkspath, auch nach Desmin (vgl. 2, 1815). In den Kalkspath-Gängen im Radauthal geätzte Krystalle  $mrxs$  mit  $x$  positiv links und negativ rechts, nach FROMME (Ver. Naturw. Braunsch. 5. Nov. 1896, 122; 28. März 1900, 35) auch wohl (4041), (0441), (11.0.11.1), (13.0.13.6), (7071), (0.17.17.1). Am Tetberge bei Juliusshütte westlich von Goslar im Wissenbacher Schiefer ein ruinenartig hervortretender 24 m langer, 16 m breiter und 7 m hoher Quarzgang. Auf den Gängen von Clausthal-Zellerfeld (vgl. S. 474); von besonderer Klarheit auf dem Hausherzberger Zuge; auf dem Burgstädter Zuge auf Grube Eleonore und Carolina wasserheller Bergkrystall, auch Kalkspath-Hohlformen zum Theil umschliessend, auf Katharina und Wilhelm grauer Amethyst, sowie zerhackter Quarz wie von Andreas-

berg; grauer Amethyst auch auf dem Schulenberger<sup>1</sup> Zuge auf Juliane<sup>2</sup> Sophie und dem Glücksrade, sowie auf dem Zellerfelder Zuge auf Ring und Silberschnur, auf Bleifeld zelliger Quarz, auf Hans Zelle ganz zerfressene Krystalle. Auf dem Rammelsberg Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath. Auf Spalten der Diabase im Widerschiefer bei Treseburg hellgrünes, doch kaum verschleifbares Katzenauge, mit Asbest, doch von diesem im Schliß (oft) frei, vgl. S. 1348.

d) **Waldeck, Westfalen, Hannover.** Von Pymont kleine lose wasserhelle *mrxs* (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 93). Nach BÖMER (N. Jahrb. 1891, Beil.-Bd. 7, 517) Krystalle in den Eisenspath-Knollen des Dogger vom Jacobsberg an der Porta und von Ruine Limberg bei Lübbecke; in den gelblichweissen Steinmergeln des mittleren Keuper von Vlotho an der Weser, besonders bei Uffeln in den Mergelgruben auf der Höhe des Buhn Drusen mit kurzsäuligen *rxm*, *s* ausgedehnt, auch steile Rhomboëder, sowie Trapezoëder; auf den Spalten des Quarzits zwischen Ueffeln (nicht Uffeln) und Bramsche bei Osnabrück lange dünne wasserhelle Krystalle, meist abgebrochen im Thon, *mr* ohne oder mit nur kleinem *x*; schon v. DECHEN (Geol. Uebers. Rheinpr. etc. Bonn 1884, 171) beschreibt die porphyrtartig im lockeren Dolomit eingewachsenen röthlichen, gelben bis weissen, auch wasserhellen Krystalle, auch herausgewittert lose, südöstlich von Hassley zwischen Hagen und Limburg an der Lenne und bei Suttrop am Wege nach Südruch, östlich von Warstein; die Krystalle von Hassley (angeblich Zwillinge nach  $\xi$ , vgl. S. 1334) auch von W. v. D. MARCK (Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1855, 12, 291; Ztschr. ges. Naturw. 1856, 7, 80) beschrieben, in „graubräunlichem porösem Teig“, nach BÖMER (N. Jahrb. Beil.-Bd. 7, 522) am Mastberge in einem lockeren, hauptsächlich aus Kalkspath bestehenden, eine mehrere Meter mächtige Spalte im Stringocephalenkalk ausfüllenden Gestein; bei Suttrop finden sich nach BÖMER Quarze sowohl auf Spalten im Kalk, als auch in Zusammenhang mit Quarziten, die dicht bis feinkörnig, aber auch stellenweise fast nur aus Quarzkrystallen bestehend vorkommen; zahlreich liegen die Krystalle lose an der Suttroper Vogelstange, wo ein Steinbruch die Lage der Quarzite mit Conglomeraten an der Grenze des Kalkes und Flinzes zeigt. Die Suttroper Quarze sind meist modellähnlich, *m* mit *rx* als Dihexaëder. Aehnliche Krystalle in der Letten-Ausfüllung eines den über Stringocephalenkalk lagernden Kreidesandstein durchsetzenden Ganges bei Rathlinghausen östlich von Brilon (GROTH, Ztschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 661; Min.-Samml. 1878, 93). BÖMER untersuchte den Bau der Quarze von Vlotho, Bramsche und Suttrop mit Aetzung und Pyroelektricität, vgl. S. 1307 Anm. 4 u. 1320. Zu Sundwig bei Iserlohn gelbe Eisenkiesel-Krystalle porphyrtartig in Kalkspath, oft mit wasserhellem Quarz überzogen; rother Eisenkiesel besonders in der Nähe der Rotheisenstein-Gänge im „Uebergangskalk“, in Drusen und auf Klüften, auch gut krystallisirt (LEONHARD, top. Min. 1843, 170); der rothe enthält nach SCHNABEL (bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 4. Suppl. 1849, 193)  $\text{SiO}_2$  94.93,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3.93,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.42,  $\text{H}_2\text{O}$  0.73, Summe 100.01; DENEKE (Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1860, Corr.-Bl. 47; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 159) fand in der Ackererde von Iserlohn schwarze, wohl auch aus Kalkstein stammende Krystalle.

Im Revier von Siegen auf Klüften der Gänge von Eisenstein und Thon-, resp. Grauwackenschiefer bis 4—5 cm lange wasserhelle Krystalle; schöne Drusen im Eisenspath der Grube Stahlberg bei Müsen; von hier auch Faserquarz-Lagen in schwarzem Thonschiefer, nach v. LASAULX (N. Jahrb. 1874, 165) pseudomorph nach Faserkalk, der vor der Silicirung in Braunspath umgewandelt wurde; auf Wildermann bei Müsen Krystalle *mrx* in derbem Bleiglanz; besonders bei Wissen die

<sup>1</sup> Von hier Verwachsungen von „matt und glänzend“ (SILLEM, N. Jahrb. 1848, 543).

<sup>2</sup> Von hier der in der Sammlung „wachsende“ Quarz, vgl. S. 1348 Anm. 4 von S. 1347.

sog. **Bergeier**, hohle Körper von Haselnuss- bis Gänseei-Grösse, gebildet aus röthlichweissen faserigen Quarz-Individuen von rundlicher, oft sehr verzerrter Form, im Inneren mit papierdünnen Quarzblättchen und losen Quarzkörnern, deren Bewegung man beim Schütteln des Eies hört (HÄEGE, Min. Sieg. 1887, 13).

**Rheinpreussen.** In den tieferen limnischen Ablagerungen des niederrheinischen Tertiärs ausgedehnte und mächtige Schichten loser Gerölle und fester Conglomerate weissen bis grauen Quarzes; E. KAISER (Groth's Ztschr. 27, 55) untersuchte abgerollte Krystalle aus Kieselconglomeraten von Siegburg, Duisdorf bei Bonn, Mehlem und Heisterbach, und fand sie übereinstimmend mit Quarzen aus der Grube Eleonore bei Fellingshausen bei Giessen, andererseits aber mit ersteren vorkommende derbe Quarzkiesel entsprechend derbem Gangquarz aus Taunusquarzit vom Bleidenstädter Kopf nördlich von Wiesbaden. — In rheinischen Basalten, besonders am Finkenberg auf dem östlichen Rheinufer gegenüber Bonn bis faustgrosse Einschlüsse, wohl aus dem Magma entstanden (ZIRKEL, Sächs. Ges. Wiss. 1903, 28, 101; N. Jahrb. 1904, 1, 216). — In Hohlräumen des Trachyts der Perlenhardt im Siebengebirge zierliche symmetrisch dihexaëdrische Krystalle  $mrx$  mit (30 $\bar{3}2$ )(03 $\bar{3}2$ ) (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 330); sehr ähnlich bis 2 mm grosse Quarze in Schmelzdrüsen einiger Laven des Laacher Gebiets, auch mit (20 $\bar{2}1$ )(02 $\bar{2}1$ ), von der Ostseite des Sees, von Mayen, Winfeld bei Ettringen, Bellerberg und Hochsimmer; an dem schon S. 1347 Anm. 3 erwähnten Sandsteinstück (wahrscheinlich Coblenzer Grauwacke) von der Hannebacher Ley Kryställchen mit Basis (J. LEHMANN, Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1874, 36; 1877, 216; Sitzb. Naturf. Ges. Leipz. 1875, 35; N. Jahrb. 1877, 847; Groth's Ztschr. 2, 320). — Auf Erzführenden Quarzgängen bei Linz am Rhein Pseudomorphosen nach Bitterspath-Rhomboëdern, bei Virneberg nach Eisenspath, bei Rheinbreitbach Umbüllungen nach Cerussit (BLUM, Pseud. 1843, 237. 241. 239). Auf dem Herrenberge von Nirm bei Aachen Umhüllungen nach Zinkspath und Kieselzinkerz (MONHEIM, Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1849, 54. 55; bei BLUM, 2. Nachtr. 1852, 96). Faserquarz nach Fasergyps, mit Eindrücken von Eisenkies-Würfeln in devonischem Schiefer von Recht in der Eifel, Controverse zwischen TSCHERMAK und G. ROSE vgl. S. 1348. — Durchkreuzungs-Zwillinge von Trarbach an der Mosel vgl. S. 1336.

**Birkenfeld.** Bei Oberstein (besonders auch am Wege nach Idar) in Blasenräumen des Porphyrits mit Kalkspath, Chabasit und Harmotom graue, auch unrein blaue bis dunkelviohlblaue, auch schwärzliche Krystalle; ausgezeichnete Amethyst-Kugeln am Galgenberge bei Idar; hier auch Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Baryt und nach Kalkspath (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 128. 135). G. vom RATH (Pogg. Ann. Jubelb. 1874, 538) beschrieb von Idar „eine besondere Art von Zwillingbildung beim Amethyst“, mit dünnem Chalcedon-Ueberzug bedeckte Krystalle mit eingekerbten Pyramidenkanten, gedeutet als „höchst symmetrische Durchwachungen zweier Individuen“, von denen jedes  $\pm R$  mit geringem Vorherrschen von  $+R$  zeigt, derart, dass dessen Flächen die Kerben und die Flächen von  $\alpha(-R)$  nach aussen das Dihexaëder bilden. Während schon KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 123) deutliche Verwachungen vom Galgenberge mit Hervorragung des einen Individuums aus dem anderen beschrieben hatte, erwähnte SCHARFF (N. Jahrb. 1864, 537. 540) von Oberstein auch schon gekerbte Krystalle, aber ohne Entscheidung, ob Zwillingbildung oder nur „gestörtes Bauen“ vorliegt; LASPEYRES (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 340) liess für RATH's Krystalle die Zwillingbildung gelten, gab aber für zum Theil schmutzig roth gefärbte Krystalle von Oberstein als Ursache der Kantenkerbung eine parallele Aggregation von durch feinvertheiltes Eisenoxyd getrennten Hüllen der Quarzsubstanz an, mit regelmässigem Zurückbleiben der Kanten im Wachsthum; v. LASAULX (N. Jahrb. 1875, 631) sprach sich (gelegentlich der Beschreibung von Krystallen von Lizzo bei Bologna) gegen die Annahme von

Zwillingsbildung bei gekerbten Quarzen aus und fand (N. Jahrb. 1876, 274) an Krystallen von Oberstein (und Lizzo) durch Aetzung nur parallele Wachstums-Erscheinungen,<sup>1</sup> keine Zwillingsbildung. WEBSKY (N. Jahrb. 1874, 115) beschrieb von Oberstein blassviolblaue, fast weisse, stellenweise mit Goethit-Warzen besetzte Krystalle (ähnlich der Combination der Fig. 423 auf S. 1358); an einer Verwachsung von Rechts- und Linksquarz  $mrz$  mit  $\xi$  (1122), unter  $s$  (1121) die negativen  $s'$  (1231) und (3583), an  $\xi$  angelehnt das obere (5.16.21.21), nahe  $d_3$  (1344) (vgl. S. 1333), aber noch besser auf (3.10.13.13) passend; an einem Rechtsquarz  $mrz\xi s$  mit (5.19.24.24) oder (7.27.34.34), vielleicht auch (13.51.64.64), sehr nahe  $d_2$  (1455) (vgl. S. 1333), an einer Polkante statt  $\xi$   $\beta$  (2799) oder (7.25.32.32), sowie zwischen  $sz$  vielleicht (2.8.10.9), genauer oben (2798) und unten (6.25.31.28); an drittem Krystall (von Linksquarz) auch (1.10.11.11) und (4.15.19.17); dabei glaubte WEBSKY  $\xi$  mit polarer Meroëdrie ausgebildet zu constatiren, an Rechtsquarz nur am einen und am Linksquarz nur am entgegengesetzten Pol. LASPEYRES beschrieb dann (Zeitschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 327) an dem schon oben erwähnten Vorkommen Obersteiner, zum Theil schmutziggroth gefärbter Amethyste ebenfalls Verwachsungen von nur Rechtsquarz und nur Linksquarz, sowie von Rechts- mit Linksquarz, sämmtlich mit  $\xi$  (1122). Ferner beobachtete LASPEYRES (N. Jahrb. 1873, 941) an hellfarbigem Obersteiner Amethyst, durch Trapezoëder in Skalenoëder-Stellung als Verwachsung von Rechts- und Linksquarz charakterisirt, den kurz vorher von G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 110) an einem (indischen) „Quarzstalaktiten“ beschriebenen „herrlichen Lichtschein“; später (N. Jahrb. 1874, 49. 261) von LASPEYRES genauere Beschreibung dieser Obersteiner „Schillerquarze“, die auch schon SCHARFF (N. Jahrb. 1864, 540) als „opalisirend“ von Oberstein erwähnt hatte. Ganz besonders schön zeigen auch lichtgelbliche oder farblose Krystalle in den Mandeln<sup>2</sup> des Weisselbergits am Weisselberge (in der bayrischen Pfalz) nordöstlich von St. Wendel im Reg.-Bez. Trier den blauen, annähernd in der Ebene von  $\alpha$  ( $-R$ ) hervortretenden Farbenschiller; nach G. vom RATH u. REUSCH (Pogg. Ann. Jubelb. 1874, 532; Sitzber. nieder-rhein. Ges. Bonn 1873, 207) bietet jede der drei schillernden Flächen zwei distincte Schiller-Richtungen dar, wohl hervorgebracht durch je zwei Systeme innerer Absonderungen parallel zwei Flächen eines zu  $\alpha$  ( $-R$ ) vicinalen Skalenoëders; die Weite der inneren Absonderungen scheint in beiden Systemen nicht dieselbe zu sein, da die beiden dadurch hervorgebrachten Lichtbilder verschieden gefärbt erscheinen, z. B. hellgrün und bläulich; an den Krystallen  $mrz$  liegen beiderseits (skalenoëdrisch) unter  $r$  ( $+R$ ) gross, sogar vorherrschend, treppenartig gebildete oder nach der Kante mit  $r$  gestreifte Trapezoëder-Flächen, wohl  $\alpha$  (5161); die danach aus Rechts- und Linksquarz bestehenden Krystalle sind gleichzeitig wieder Verwachsungen nach dem gewöhnlichen „Dauphinéer Gesetz“ (vgl. S. 1269), derart, dass aus dem herrschenden (Rechtslinks-)Krystall mit vorherrschenden gewölbten  $r$ -, und sehr zurücktretenden  $\alpha$ -Flächen dann leistenförmige Stücke des zweiten (ebenfalls Rechtslinks-)Krystalls hervorragen, welche über die abwechselnden Prismenflächen herabgehend gegen die gemeinsame Hauptaxe der Individuen sich vereinigen; das Hervorspringen der Zwillingsleiste bedingt ähnlich die Ausdehnung des Skalenoëders  $\alpha$ , wie bei Cumberlander Fluorit-Zwillingen die hervorbrechende Ecke des einen Individuums die Bildung stumpfer Pyramidenwürfel-Flächen.

**Pr. Hessen-Nassau.** Bei Fulda im bunten Mergel verbreitet „sog. Quarz-

<sup>1</sup> Das (N. Jahrb. 1876, 275) auch angeführte ungestörte optische Verhalten ist selbstverständlich kein Beweis gegen Verwachsungen von Individuen gleicher Quarzsubstanz.

<sup>2</sup> Damit identisch wohl auch die von TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1858, 10, 95) erwähnten Amethyst-Mandeln von Mettweiler im Kreise St. Wendel.

Rhomboëder“ (GUTBERLET, N. Jahrb. 1846, 49). — Als Zersetzungsproduct des Serpentin von Amelose bei Biedenkopf derb und in Hohlräumen Krystalle  $mrz$ , als Abstumpfung der Kanten  $rr$  an zerfressen aussehenden Individuen  $B_3$  (2134) und anscheinend auch  $B_2$  (4156) (BRAUNS, N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 326). — Auf Klüften der „Kalktrappe“ von Oberscheld bei Dillenburg nach KOCH (Ver. Naturk. Nassau 12, 398) Krystalle  $mc$ , von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 124)  $c$  mit ? versehen. Auf Kupfererzgängen bei Medenbach, Amdorf und Donsbach bei Dillenburg Pseudomorphosen nach Baryt (GRANDJEAN bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 93), nach SANDBERGER (ebenda) auch am Grauen Stein bei Wiesbaden. Ueber derben Gangquarz aus dem Taunusquarzit vom Bleidenstädter Kopf vgl. S. 1366. Von Usingen Kappenquarz mit Kaolin-artiger Zwischenschicht (GROTH, Min.-Samml. Strassh. 1878, 93).

e) **Gr.-Hessen.** Zu Griedel bei Butzbach grosse graue Krystalle, oft Kappenquarz, mit Eisenerzen und Baryt im Stringocephalenkalk; auch Pseudomorphosen nach Baryt (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 215); solche auch bei Wisselsheim. Wasserhelle braune und auch blaue Krystalle auf Baryt von Klein-Umstadt. Auf der Eleonore am Dünstberge bei Fellingshausen bei Giessen im mulmigen Manganreichen Brauneisenstein zusammenhängende Drusen und einzelne zerbrochene Krystalle, die zuweilen  $c(7.4\bar{1}1.0)$  als Zuschärfung aller Prismenkanten zeigen, ferner bei zurücktretendem  $x(-R)$  Trapezoëder, welche die Polkante von  $r(+R)$  schief abstumpfen, gegen  $r$   $51^\circ$ , auch  $23^\circ$  und  $10^\circ$  geneigt, auch  $\xi(1122)$ , weiter statt  $s(1\bar{1}21)$  obere Trapezoëder, sowie stumpfe Rhomboëder an Krystallen, welche statt der Polspitze eine Kante aufweisen (STRENG, Ber. Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilk. 17, 36; GROTH's Ztschr. 9, 309; N. Jahrb. 1879, 156); E. KAISER (GROTH's Ztschr. 27, 58) constatirte durch Aetzung, dass alle Krystalle Verwachsungen von je zwei Rechts- oder je zwei Links-Individuen sind, vgl. auch S. 1366. Bei Reichenbach im nordwestlichen Odenwald in Drusenräumen von Quarzfels Krystalle mit Specksteinrinde (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 68). — Bei Darmstadt in Drusen des Oberfelder Melaphyrs hellviolette Amethyste, ebenso violette und wasserhelle Krystalle in grossen Drusen des Glasberger Melaphyrs (GREIM, Min. Hess. 1895, 11); in Basalt-Einschlüssen am Rossberg bis 5 mm grosse neogene Krystalle (v. CHURSTSCHOFF, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 302).

**Elsass-Lothringen.** Auf den Gängen von Markkirch reichlich hübsche Krystalle. Auf der Grube von Framont mit Kalkspath und Eisenglanz; auf der Mine Jaune Pseudomorphosen nach Kalkspath ( $R3, R$ ). Im Gyps und Steinsalz des Vallée de la Selle, bei Dieuze, Vic u. a. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 99, 112).

**Baden.** Auf den Baryt-Gängen von Schriesheim derber Eisenkiesel, besonders auf dem in Granit aufsetzenden Gange im Schleichwald; auf dem in den Hauptgang am Bahnwald mündenden Nebengang Krystalle als Pseudomorphosen nach Baryt, wie nach COHEN (u. BENECKE, Geogn. Besch. Heidelb. 1879, 178; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 134) auch der derbe Eisenkiesel eine Verdrängungs-Pseudomorphose nach derbem Baryt ist; Quarz auch als Umhüllung von Fluorit-Würfeln (BLUM, Pseud. 1843, 230). — Im Muschelkalk des Pfinz- und Enz-Gebiets rauchgraue bituminöse Stinkquarze  $mrz$ , theils in Höhlungen des Gesteins rosettenförmig aufgewachsen, wie zu Königsbach, theils rundausbildet im Gestein eingeschlossen, wie am Tunnel von Ersingen und bei Ellmendingen, nach der Verwitterung des Gesteins lose im Lehm, wie bei Pforzheim<sup>1</sup> und Oeschelbronn. Auch im Zellendolomit von Schellingen bei Karlsruhe, sowie im Keupermergel von Steinsberg bei Weiler bei Sinsheim. Lange schmale Krystalle als Auskleidung mächtiger

<sup>1</sup> Hier auch wasserhelle Krystalle mit  $x(51\bar{6}1)$ , sowie spitzen positiven und negativen Rhomboëdern (GROTH, Min.-Samml. 1878, 93).

Klüfte im Quarzporphyr von **Dossenheim**, am Kirchberg auch schöne Bergkrystall-drusen, sowie am Steinsberg und Wendekopf bei Dossenheim. Schöne bis 10 cm lange und 15 mm dicke Krystalle auf Klüften sehr zersetzten Granits bei **Forbach** und **Bermersbach** im Murghthal. Schöne Bergkrystalle in den Porphyren der Gegend von **Baden**, besonders am Sauerberghof, auch am Hauskopf bei Oppenau; Amethyst mit Chalcedon, Plasma, Carneol im Pinitporphyr am Sauerberghof, sowie in Knollen des Plattenporphyrs am Hauskopf und Eckefelsen bei Oppenau (**LEONHARD**, Min. Bad. 1876, 19—21). — Auf dem Friedrich-Christian-Gange zu **Schapbach** (**SANDBERGER**, Erzgänge 1882, 104) dicht und kleinsplitterig, schmutzigeis oder durch eingesprengte Erze dunkelgrau, häufig mit der Structur kammartig zusammengehäufte (verschwundener Baryt-)Tafeln, würfelige Hohlräume wohl meist von Fluorit, nicht von Bleiglanz herrührend; eine zweite graulichweisse krystallisirte (bis 2 cm gross *mrz*) Generation überdeckt die erste; in Krystallen dieser zweiten Generation Tridymit als Umhüllung milchweisser Opalkugeln (**SANDBERGER**, N. Jahrb. 1878, 47); die dritte mächtigste Generation ausnahmslos pseudomorph nach weissem Baryt, dessen frühere Räume meist leer sind und die Masse als „zerhackt“ erscheinen lassen; diese dritte, häufig mit Fluorit verwachsene Generation der Hauptsitz der groben silberarmen Bleiglanze; eine letzte (vierte) Generation bilden kleine, meist ringsausgebildete glänzende durchsichtige Kryställchen, auch Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Fluorit; dieser Generation gehören wohl auch die von **BLUM** (Pseud. 1843, 238) erwähnten hohlen Bitterspath-Pseudomorphosen an; letztere auch von Herrensegen im Schapbachthal (**BLUM**, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 136); nach Baryt erwähnt **BLUM** (1. Nachtr. 129) tafelige und dünne spießige Pseudomorphosen von Friedrich Christian, nach Bleiglanz von Herrensegen (1. Nachtr. 138) theils hohle, theils erfüllte Quarzwürfel. Auf dem Wenzel-Gang bei **Wolfach** krystallisirt als Träger von Fahlerz und Bleiglanz (**SANDB.** Erzg. 1885, 309). Auf den Gängen von **Wittichen** grauliche Krystalle in Ueberzügen auf Granit; häufiger eine jüngere Generation farbloser Krystalle über Baryt, auf Sophie und St. Anton; als beginnende Pseudomorphose nach Baryt auf Daniel im Gallenbach (**SANDB.** Erzg. 1885, 370). — Im Kaiserstuhl nördlich von der Limburg Kryställchen in dem als Kluftausfüllung im Limburgit auftretenden Nontronit (**KNOP**, Kaiserst. 1892, 24; **GROTH's Ztschr.** 13, 84). — Auf Grube Teufelsgrund im **Münsterthal**; Pseudomorphosen nach Baryt in hahnenkammförmigen Gruppen, Umhüllungen nach Kalkspath (*R3, R*), meist hohl, oft mit glänzendem Braunspath-Ueberzug (**LEONHARD**, Min. Bad. 1876, 21; **BLUM**, Pseud. 1843, 235; 1. Nachtr. 1847, 134; 3. Nachtr. 1863, 215). Bei **Badenweiler** (Grube Hausbaden) Hauptmasse der die Lagerstätte durchsetzenden Trümer, häufig Krystalle, auch Verwachsungen mit parallelen Axen (**WOLLEMAN**, Badenw., phys.-med. Ges. Würzb. 1887, 20, Sep. 25; **GROTH's Ztschr.** 14, 626); mannigfache Pseudomorphosen, Massen als Verdränger von Baryt (**LEONHARD**, Min. Bad. 1876, 21), hohle Würfel nach Bleiglanz, der zuweilen noch als Ueberrest vorhanden, gewöhnlich aber theilweise in Bleicarbonat umgewandelt ist (**BLUM**, Pseud. 1843, 238) Verdrängung nach Cerussit (**SILLEM** bei **BLUM**, 2. Nachtr. 1852, 97), feinkörnig nach angeblich Barytocalcit (**SANDBERGER**, N. Jahrb. 1882, 1, 107), violblaue Würfel nach Fluorit (**BLUM**, 3. Nachtr. 1863, 216). — Auf dem die Drusen des Buntsandsteins von **Waldshut** auskleidenden Carneol weisse, auch amethyst- bis fleischrothe oder farblose Krystalle (**GRAEFF**, **GROTH's Ztschr.** 15, 378); ähnlich bei **Doggern** und **Unterbierbrunnen**; schöne Krystalle in Drusen des Buntsandsteins bei der Schattenmühle an der Wutach (**LEONHARD**, Min. Bad. 1876, 20). — Am **Rosenegg** bei Rielasingen bei Radolfzell in phonolithischem Tuff Perimorphosen von Hyalit nach Quarz *mrz* (**LEUZE**, N. Jahrb. 1887, 2, 38); in Concretionen Drusen hellvioletter Amethyste *mr* mit *I'*(4041) (**LEUZE**, Oberrh. Geol. Ver. Tuttlingen 1898, 31, 24).

f) **Württemberg.** Bergkrystalle auf den Erzgängen des Schwarzwälder Granits, in Drusen auf Spalten des Buntsandsteins, auch Rauchquarz wie zu Neubulach; mikroskopisch im Steinsalz von Wilhelmsglück und Sulz (WERNER, Württemb. Naturw. Jahresh. 1869, 135).

**Bayern.** Bei Aschaffenburg gute Krystalle an der Aumühle; graue  $rx (\pm R)$  im Quarzporphyr von Sailauf; prächtige bis 1 cm lange Krystalle einzeln in den Septarien der Zone des Cerat. semipart. an der Rosenmühle bei Würzburg (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 7). — Im Bayrischen Wald eine Reihe mächtiger Quarzfels-Bildungen, lagerweise mit den krystallinischen Schiefen verbunden. So ist der „Pfahl“ eine aus der Gegend von Schwarzenfeld an der Naab bis zur österreichischen Grenze bei Klafferstrass am südlichen Fusse des Dreisesselgebirges, freilich mit Unterbrechungen doch in gerader Linie, fortstreichende Quarzfelsmasse, die genau dem allgemeinen Streichen der Gebirgsschichten und dem besonderen der ihr benachbarten Schiefer parallel und in übereinstimmender Lagerung fortzieht; die direct festgestellte Längenerstreckung  $18\frac{1}{2}$  geogr. Meilen, theils als mehr oder weniger hoher Wall, theils als zackiger Felsenkamm, die prächtigsten Felsenriffe bei Viechtach bildend (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1868, 2, 377. 508. 512). Ausgezeichneter Quarzbrockenfels bei Rötzt, Stallwang und Schwarzach. Quarz in zum Theil schönen Krystallen in grossen Drusenräumen (Krystallkellern) zu Moos bei Tirschenreuth, fast wasserhell zu Schönau bei Viechtach, sehr grosse Krystalle von Pfahlholz bei Stallwang, mit Neigung zur Tafelform von Tiefenbach bei Waldmünchen; Vorkommen auch auf den Gängen bei Pretzabrack, im Bacher Forst, zu Wasching bei Wolfstein, bei Arnbruck, bei Zirkenreuth unfern Waldsassen, bei Stadlern (GÜMBEL 2, 379). — In den Pegmatiten des Waldgebirges ist Quarz nächst Kalifeldspath der Hauptgemengtheil, meist durchsichtig wasserhell, ins Grauliche und Röthliche, auch häufig trübe, milchig und undurchsichtig; meist nur derb, die Zwischenräume zwischen Feldspath und Glimmer ausfüllend; auch stängelig abgesondert, in „Schriftgranit“; ausgebildete Krystalle selten, wie der Rauchquarz am Hühnerkobel bei Rabenstein unfern Zwiessel und am Schafhof bei Kötzing, sowie bei Pleinting unfern Vilshofen und am Kirchberg. Besonders rein und ein vorzügliches Material für Glashütten ist der Quarz vom Hühnerkobel; hier stellenweise, doch auch in den Steinbrüchen von Frath, auf der Blöss und am Hörnlberg bei Bodenmais,<sup>1</sup> sowie am Schönberg bei Arnbruck, bei Alberting und bei Winzer, am Kreuzberg bei Pleistein, auf dem Pegmatitgang bei der Sägmühle und am Mühlbühl bei Tirschenreuth, auch bei Frauenreuth der nach der Farbe benannte Rosenquarz (vgl. S. 1350, 1271 u. 1272) (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1868, 2, 313. 314.<sup>2</sup> 330. 331. 644. 646. 899; auch G. VOM RATH, Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1879, Corr.-Bl. 112); Dichte 2.651—2.658 BREITHAUP (N. Jahrb. 1834, 49); über Pseudomorphosen nach Feldspath vgl. HINTZE 2, 1373. Als Gemengtheil des Cordieritgneisses ohne wesentliche Eigenthümlichkeit; bemerkenswerth nur der „Fettquarz“ des Kieslagers am Silberberge bei Bodenmais (vgl. S. 636), inmitten der Kiese in rundlichen Körnern und wie geschmolzen aussehenden Krystallen, durchsichtig, farblos oder citronengelb (GÜMBEL 2, 240. 260. 558); nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 38, 195) zeigen auch ganz unregelmässig gestaltete Individuen mindestens einzelne Facetten, ähnlich denen der Olivine im Pallaseisen. — In den innerhalb der Graphitlinsen des Passauer Vorkommens (vgl. S. 52), besonders auf einem Theile des Pfaffenreuther Grubenfeldes Winkelacker auftretenden Graphitarmen bis freien Knauern Cordierit-ähnlicher „Blauquarz“, vgl. S. 1272, Dichte 2.656 (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 28, 142).

<sup>1</sup> Neueres Vorkommen im Pegmatitgang bei Unterried vgl. S. 1272.

<sup>2</sup> Nach G. färbt sich der durch nicht zu starkes Glühen ausgebleichte Rosenquarz nach längerem Liegen wieder etwas an.

Im Fichtelgebirge als Hauptmaterial der „halbedlen“ und der „edlen“ (Goldkronacher) Quarzgänge, sowie der Eisenspath-Kupferkies-Quarz-(Stebener) Gänge. Vorzügliche, meist etwas amethystrothe Krystalle im Pegmatit der Papiermühle von Selb (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1879, 3, 300. 301. 372). Im Granit am **Epprechtstein** bei Kirchenlamitz (vgl. 2, 1374), auch schmutziggraue Krystalle *mrz*, zuweilen mit  $s(11\bar{2}1)$  und  $t(32\bar{5}3)$  (SANDBERGER, GROTH's Ztschr. 18, 665). Grosse wasserhelle Krystalle auf dem Quarzgang von **Weissenstadt**, wo darauf schon im Anfang des 15. Jahrhunderts unter Burggraf Johann III. Bergbau getrieben wurde. Ein Bergbau auf „Strählein“ (Strahlen vgl. S. 1352) wurde 1740 bei **Bernstein** betrieben. Von den Bergkrystallen hat seinen Namen auch der **Strehlenberg** bei **Redwitz**, im körnigen **Kalk** und **Dolomit**, wo seit alter Zeit **Brauneisenerz** abgebaut wurde (GÜMBEL 3, 374. 375. 171. 351), vgl. S. 1329 Anm. 3; in dem im Dolomit auftretenden Massen porphyrtartigen Lithionit-Granits ausser den (schon 2, 702. 1342 erwähnten) Feldspath-Chlorit-Pseudomorphosen solche von ziemlich grobkörnigem Quarz mit etwas Chlorit nach plattgedrückten Carlsbader Kalifeldspath-Zwillingen (SANDBERGER, N. Jahrb. 1892, 2, 41). Im **Kalk** von **Stemmas** bei **Wunsiedel**. Bergkrystall-Drusen auch am Fusse des **Katharinenbergs**, am Weg von **Wunsiedel** nach der **Louisenburg**, sowie bei **Göpfersgrün**, wo die Krystallbüschel oft gelblich oder rauchgrau (als **Citrin** und **Morion**) vorkommen; über **Speckstein-Pseudomorphosen** von hier vgl. S. 1353, sowie 2, 818; solche auch im **Kalk** von **Leimitz** bei **Hof** (GÜMBEL 3, 171. 294; GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 12. 13). Sog. **Steinquarz** von **Spielberg** bei **Selb** (GIEBE 13). **Faserquarz**, resp. **Katzenauge** durch das ganze Gebiet der **Diabase** und auch **Schalsteine** verbreitet als **Gangquarz**, die schönsten Exemplare am **Labyrinthenberg** bei **Hof**, im **Höllenthal** bei **Lichtenberg** und bei **Blankenberg** (GÜMBEL 3, 168. 213. 483); gegen **Fischer's** Angabe (vgl. S. 1349) der **Verwachsung** mit **Chrysotil** macht **GÜMBEL** geltend, dass das **Katzenauge** im **Fichtelgebirge** nicht im **Serpentin** vorkomme, und das **beibrechende Mineral** ein **Pyroxen-Asbest**<sup>1</sup> sei. Nach **GROTH** (Min.-Samml. 1878, 93) von **Hof** auch zollgrosse grüne **Prasem-Krystalle**. **BLUM** (Pseud. 1843, 241. 294) erwähnt von **Siebenhitze** bei **Hof** **Umhüllung** von **Quarzrinde** über **scharfen Brauneisen-Eisenspathrhomböedern**, sowie von **Steben** bei **Hof** **Ueberzüge** von **faserigem Brauneisen** über **Quarz-Krystallen**.

g) **Böhmen**. **Feldspath-Pseudomorphosen** von **Petschau** vgl. 2, 1375. — Auf der **Zinnerz-Lagerstätte** von **Schlaggenwald** und **Schönfeld** mit **Fluorit**, **Topas**, **Zinnerz**, **Kupferkies**, bis über 10 cm grosse **Krystalle**, meist **weiss** oder **grau** und **wenig durchsichtig**, doch auch **wasserhell**, sowie **Amethyst**. Von **Schlaggenwald** auch **Kappenquarz** (vgl. S. 1351), zwischen den einzelnen **Schalen** meist **Nakrit-Schüppchen**, doch auch **Zinnerz** oder **Kiese**; **BREITHAAPT** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 74) beobachtete fünf **Schalen** übereinander. **BLUM** (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 216) beschrieb von **Schlaggenwald** **Pseudomorphosen** nach **Apatit**. Derher **Milchquarz** local als **Schleierquarz** bezeichnet. Bei **Hartmannsgrün** und am **Krudum** bei **Elbogen** **Amethyst**. **Rosenquarz** im **Granit** von **Königswart**. **Amethyste** in den **Schotterbrüchen** bei **Herrnberg**. **Krystalle** aus dem **Granit** von **Karlsbad** und **Aich** beschrieb **KNETT** (Centralbl. Min. 1903, 292); aus **zersetztem Granit** und **Braunkohle-Thon** bei **Karlsbad** **MARTIN's** schon S. 1273 Anm. 4 erwähnte **Krystalle**. Auf den **Gängen** von **Joachimsthal**, aber **Krystalle** selten; in **Oberhals** **Pseudomorphosen** nach **Kalkspath** ( $R3$ ), bei **Platten** ebensolche ( $-\frac{1}{2}R.\infty R$ ). Bei **Kupferberg** **Pseudomorphosen** nach **Kalkspath** ( $R3$ ), zuerst von **Chalcedon** **übrerrindet**, dann der **Raum** ausser- und innerhalb der **Krystalle** durch **stängeligen Quarz** erfüllt (**HARDINGER**, Pogg. Ann. 1845, 65, 617; bei **BLUM**, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 136). **Faser-**

<sup>1</sup> Analyse an „besonders reinem Material“ (ohne specielle Fundortsangabe) von v. Ammon:  $\text{SiO}_2$  57.3,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.3,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  8.2,  $\text{CaO}$  15.0,  $\text{MgO}$  17.5,  $\text{H}_2\text{O}$  3.3, Summe 101.6.

quarz als schmale Gangausfüllung in der Braunkohle von Teplitz (G. ROSE, Ztschr. d. geol. Ges. 1858, 10, 98). Bei **Zinnwald** weiss derb, Krystalle bis über 30 cm gross, auch Rauchquarze, selten wasserhell; viele Krystalle zeigen einen rauchgrauen Kern mit einer scharf abgegrenzten, weissen oder rothen Hülle, gebildet aus vielen, ziemlich parallelen Theilkryställchen; G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 2. Juli 1856, xcvi; N. Jahrb. 1858, 72) beobachtete solche Ueberwachsung regelmässig nur auf den Rhomboëder-, unregelmässig auf den Säulenflächen; nach STELZNER (N. Jahrb. 1871, 38) sollen Trapezoëderflächen „ganz ungemein häufig“ sein; GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 94) beobachtete ziemlich häufig  $\alpha(51\bar{6}1)$ , meist matt, manchmal aus kleinen Krystallspitzen zusammengesetzt,  $s(11\bar{2}1)$  oft recht glänzend, auch „zerschnittene“ Krystalle, aus zwei getrennten, aber genau auf einander passenden Hälften bestehend, die Schnittfläche ungefähr parallel (10 $\bar{1}0$ ), aber keine vollkommene Ebene, sondern mit flachen Vertiefungen und Erhöhungen von später aufgewachsener Quarzsubstanz; auch Pseudomorphosen nach Kalkspath, sowie (BLUM, Pseud. 1843, 238. 239. 253) nach Scheelit, nach Cerussit, auch (REUSS, Umgeb. Tepl. 1840, 48) Hornstein in der Form von Glimmer; SILLEM (N. Jahrb. 1851, 395) sah eine scharfkantige Quarz-Wolfram-Pseudomorphose noch mit der charakteristischen Verticalstreifung. „Zinnwalder“ Zwillinge vgl. S. 1335 u. 1360 Anm. 2.

Auf den Erzgängen von **Mies** die Hauptmasse der Gangausfüllung; GERSTENDÖRFER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1890, 99, 437; GROTH's Ztschr. 21, 414) unterscheidet drei Generationen: 1. feinkörnige dicke Lagen auf Thonschiefer, deren Drusen grosse Krystalle der gewöhnlichen Form und Verwachsung enthalten, auch zersetzten poröse und tropfsteinähnliche Massen; 2. jüngerer Quarz in wasserhellen, gewöhnlich kleineren Krystallen auf Bleiglanz, Blende, Dolomit; 3. dünne Krusten über jüngerem Bleiglanz, Cerussit, Blende und dem jüngeren Quarz, Pseudomorphosen nach Bleiglanz (oder vielleicht Fluorit, grosse zum Theil hohle Würfel), Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R$ ), Baryt und Barytocalcit, letztere schon von ZIPPE (Min. Böhm. 1832, 57) beschrieben und auch von NÖGGERATH (N. Jahrb. 1838, 307) und BREITHAUP (Paragen. 1849, 247) erwähnt. BARVÍK (Böhm. Ges. Wiss. 1902, No. 8) beschrieb einen in Cerussit-Krystall von Mies theilweise eingewachsenen Zwilling von Rechts- und Linksquarz, an dem das linke und rechte Individuum verschiedene Trapezoëder zeigten, über welche die Referate von SLAVÍK im N. Jahrb. (1903, 2, 17) und in GROTH's Ztschr. (39, 398) verschieden lauten. Bei Petrowitz grosse rauchgraue Krystalle in einem Quarzange. Bei **Nepomuk**, am rothen Berge bei Klentsch, auf einem mächtigen Gange im Gneiss bis 15 kg schwere durchsichtige Krystalle, gelblichweiss, weingelb, auch rauchgrau bis schwärzlichbraun. Im Gneissgebiet des Böhmerwaldes zwischen Winterberg und Neuern mächtige Quarz-Einlagerungen, in den Brüchen von Planie bei **Gross-Zdikau** für Glasfabriken ausgebeutet. Im Babitzer Wald bei Netolitz kleine farblose Krystalle mit Trapezoëderflächen in Drusenräumen eines Pegmatitganges im Gneiss (HELMHACKER, TSCHERM. Mitth. 1873, 283). Im Bruch „U obrázku“ bei **Pisek** als Bestandtheil eines Pegmatitstocks im Turmalingranit ansehnliche Massen, weiss bis dunkelrosenroth, auch ins Violette; in Drusen bis 10 cm lange Krystalle, zuweilen mit treppenförmiger Endigung; die Wachstums-Erscheinungen genauer von HEBERDEY (GROTH's Ztschr. 26, 267) beschrieben. Bei Wottin und Mühlhausen grosse Drusen wasserheller, weisser und grauer Krystalle. Bei **Borotín** sind im Kalkstein breite Klufträume von Pegmatit, engere Spalten von Talk oder auch Kaolin erfüllt, in letzteren beiden 3–5 cm, auch über 15 cm grosse, gewöhnlich parallel aggregirte Krystalle, weder mit dem Pegmatit noch dem Kalk in unmittelbarem Contact. In Altwoschitz, Ratibofitz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Von hier beschrieb KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 756; N. Jahrb. 1855, 201) eine gestörte Krystallbildung, mit skelettartigen Polkanten  $\alpha\alpha$ , statt der Flächen wie in einem Rahmen eingelagerte kleine Krystalle.

und Remišow ausgezeichnete Drusen von Bergkrystall und Rauchquarz. Im Quarzit-zuge im Gneiss zwischen Promenhof und Schanz häufig Amethyst-Drusen. Bei Píbram unterschied Reuss (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1856, 22, 129) drusige Schichten oder dünne Rinden graulichweisser, stets senkrecht aufgewachsener, kleiner, nur selten bis 3–5 cm langer Krystalle; jüngerer Quarz meist in vereinzelt, oft liegenden, zuweilen sehr grossen Krystallen, wasserhell bis weiss, auch graulich, gelblich, röthlich, sowie (N. Jahrb. 1860, 582) blasse Amethyste, meist auf Kalkspath oder Pyrit, seltener Baryt, Braunspath oder älterem Quarz, Pseudomorphosen nach Eisenspath und Baryt, immer hohl (ZIPPE, Verh. Ges. böhm. Mus. 1832, 51; bei BLUM, Pseud. 1843, 226); jüngster Quarz in sehr kleinen netten glänzenden, wasserhellen oder gelblichen Kryställchen, auch zusammenhängende Ueberzüge auf Kalkspath bildend, sowie hohle drusige Rinden (ZIPPE a. a. O. 32. 56; BLUM, Pseud. 1843, 232). Vom Schwarzgrubener Gang hohle Perimorphosen nach Wulfenit (Reuss, Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 70; bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 134). Vom Johannesgang Drusen blasser grosser Amethyste auf Lagen blassrothen Dolomits über brauner Blende (Reuss ebenda 51). BABANEK (TSCHEM. Mitth. 1875, 75) beschrieb vom oberen Schwarzgrubener Gange rauchgraue bis pechschwarze, bis über 1 cm lange doppelendige Krystalle auf und in weissem krystallinischem Kalkspath, vom Eusebi-Gange rauchgraue ausgebildete Quarze umhüllt von jüngeren Kalkspäthen ( $R_3$ ), vom Adalberti-Gänge über Pyrit, Lillit, Sammetblende derben, in durchsichtigen Krystallen endigenden Quarz. WISEK (N. Jahrb. 1863, 698) erwähnt von Píbram mit Sammetblende Krystalle mit deutlich abgestumpften Pyramiden-Polkanten. ZERRENNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 921) beschrieb (alle wohl aus dem Lill-Schacht) in sog. Nagelspath, d. h. flachen, säulig über einander gethürmten Kalkspath-Rhomböedern ( $-\frac{1}{2}R$ ) eingewachsene doppelendige graue und schwarze kleine Krystalle  $mrx$  mit  $a(1120)$ ,  $s(1121)$  auch  $\xi(1122)$ , sowie einer ganz flachen Pyramide ( $\pm \frac{1}{m}R$ ),  $\alpha$  gegen  $r$  zurücktretend oder verschwindend,  $as$  meist „vollzählig“; GROTH (Min.-Samml. 1878, 95) hob hervor, dass an solchen Krystallen  $s$  niemals an der ganzen Länge einer Kante  $mm$  als Abstumpfung auftritt, sondern vielfach ab- und wieder ansetzt, derart dass  $s$  nur als trigonales Prisma vorhanden ist und die Krystalle aus horizontalen Schichten aufgebaut sind, die sich abwechselnd in Zwillingstellung befinden. — Zwischen St. Benigna und Straszitz, besonders am Südwest-Abhang des Hrbek-Berges wurde 1856 in losen Blöcken HAININGER's (Jahrb. geol. Reichsanst. 7, 194; N. Jahrb. 1857, 73) dem Karlsbader Erbsenstein ähnlicher Kiesel-pisolith gefunden, strahlig zusammengesetzte bis 6 mm grosse Kugeln von rothem Eisenkiesel in gelbem Eisenkiesel eingewachsen; die Krystallstrahlen des rothen Eisenkiesels gehen in die Masse des gelben über, der dadurch auch excentrisch strahlig wird und den übrigen Raum erfüllt; in kleinen Drusen reinere Quarz-Krystalle, welche feine Eisenrahm-Flimmer einschliessen.

In den altpaläozoischen Schichten der Umgegend von Prag fand REUSS (Lotos 1860, 10, 136; N. Jahrb. 1861, 181) rings ausgebildete graue Krystalle, aus Kalkspath-Klüften stammend, die in den Grauwackenschiefern hinter Wolschan, in den Kalksteinen im Radotiner Thal und im Diabas von Klein-Kuchel auftreten. Im Kiesel-schiefer des Sárka-Thales bei Prag Krystalle auf Klüftchen; BARVÍK (a. a. O. vgl. S. 1372) beobachtete Theilbarkeit in dünne Lamellen durch schaligen Bau nach  $m$ , an den Rändern theils rechts-, theils linksdrehende Fasern, entsprechend nach den binären Axen verlängerten Individuen. Bei Eule schöne bis fussgrosse Rauchquarze in Drusen eines Ganggranits (BABANEK, TSCHEM. Mitth. 1872, 241). Verbreitet auf den das Erzlager von Nučice durchsetzenden Gängen; manche der bis 9 cm grossen  $mrx$  zeigen Schalenbau durch dünne Kaolin-Lagen. — Am Morzinower Berg bei Lomnitz Krystalle im Inneren von Achatkugeln. Quarz nach Baryt von Koschow bei Lomnitz, bis 10 cm grosse Tafeln, hohl oder mit späterer Quarzbildung aus-

gefüllt, aus Hohlräumen in Melaphyr (v. ZEPHAROVICH, Lotos 1883, 13; GROTH's Ztschr. 10, 533). Amethyst in den den Magnetitstock des Fiolnik-Berges bei Hammerstadt und die umgebenden Schiefer durchsetzenden Pegmatiten (KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 487; GROTH's Ztschr. 27, 326). Krystalle in Achatkugeln bei Raschen und Jaberlich, sowie am Jeschken-Berge im Kosakower Gebirge bei Semil; die Quarz-Einsprenglinge des Porphyrs am Kosakow zeigen nach SLAVIK (GROTH's Ztschr. 36, 203) mikroskopisch geradezu vollkommene Spaltbarkeit nach  $r$  (1011). Zwischen Perzimov und Kundratitz bei Starkenbach bei Hohenelbe gangförmig zwischen Melaphyren verschiedenen Alters weisser bis graulicher radialstängeliger Sternquarz, die auf Klüften in Krystallflächen endigenden einzelnen keilförmigen Individuen bis 8 cm lang; nach BREITHAUPPT (vgl. S. 1362) weicher als Quarz. In den Sandsteinen der Gegend von Pecka und Stupnai, sowie am Kozinec bei Starkenbach verkieselte Araucarien-Stämme, in deren Dünnschliff BORNEMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 681) ebenso wie in dem der verkieselten Stämme von Radowenz und Slatina (GOEPFERT, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1857, 8, 725; Schles. Ges. vaterl. Cult. 1858, 35, 36; vgl. auch S. 1353) die hexagonalen Umriss von Quarzkrystallen beobachtete; bei Radowenz auch Kryställchen als Auskleidung von Kluffflächen der Stämme. Im Riesegrund, dem obersten Theile des Grossaupa-Thales am südlichen Abhange des Kiesberges mit Scheelit weisse bis vollkommen wasserklare Krystalle; Material der Messungen GILL's S. 1266 Anm. 1. — (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 354. 515; 1873, 2, 263. 435; 1893, 3, 209.)

„Dattelquarz“ (vgl. S. 1356) im Quarzit zwischen Tinčan und Witin und zwischen Kuny und Kumiček (JOKÉLY, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1855, 6, 692; bei ROTH, Chem. Geol. 1890, 3, 510).

**Mühren.** Auf Klüften des Karpathensandsteins von Unter-Augezd bei Leinik sog. (Marmaroscher) Diamanten. Am Spitzberg bei Wernsdorf, im Grasgrund bei Kleppel u. a. unweit Zöptau auf Klüften im Amphibolschiefer mit Albit, Epidot, Prehnit und Chlorit, vorzügliche, von G. VOM RATH<sup>1</sup> (Niederrhein. Ges. Bonn 1880, 43—52. 156; GROTH's Ztschr. 5, 1) näher beschriebene Krystalle, ausgezeichnet durch die zwischen  $r$  (10 $\bar{1}$ 1) und  $s$  (11 $\bar{2}$ 1) liegenden „oberen“ Trapezoëder<sup>2</sup>  $t$  (32 $\bar{5}$ 3), (4374) und (6.5.11.6); ausser diesen und  $rxmsx$  beobachtet (11.0.11.10),  $i$  (5053),  $M$  (30 $\bar{3}$ 1),  $I'$  (40 $\bar{4}$ 1), (70 $\bar{7}$ 1),  $T$  (10.0.10.1), die negativen  $e'$  (05 $\bar{5}$ 1),  $\Psi$  (0.11.11.1), (0.17.17.1), auch  $\xi$  (1122), zwischen  $r\xi$  + (8.3.11.11), zwischen  $sm$  die negativen Trapezoëder  $e'$  (1231),  $\mu$  (1341), (2792),  $v$  (1451), (5.26.31.5), (5.31.36.5),  $n'$  (1.12.13.1); die kleineren bis 1 cm grossen Krystalle meist einfach, die bis 15 cm grösseren complicirte Wachstungen, nicht nur mit Durchdringung gleichartiger Individuen (mit „matt und glänzend“, vgl. S. 1269), sondern auch von Rechts- und Linksquarz, sowie mit einer, anscheinend nach  $r$  (10 $\bar{1}$ 1) polysynthetischen Lamellenstructur, erkennbar an sehr feinen, sich kreuzenden Furchen auf  $m$  und den steilen Rhomböedern. Lose im Boden bei Blanda bis 8 cm grosse dihexaëdrische Amethyste, an ihrer Unterseite noch den Scheitel eines farblosen Krystalls umschliessend nach Art der Scepterquarze (G. VOM RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1880, 52). Drusen, auch Amethyste in Quarz- und Chalcedon-Concretionen von Ruditz, Olomuczán, Malomefitz und Tischenowitz; die Krystalle der Geoden von Olomuczán sind bis zu verschiedener Tiefe

<sup>1</sup> RATH's Krystalle vom „Spitzberg“ stammen nach KRETSCHMER (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 176. 175) von einer unweit der Hackschüsselbaude bei Wernsdorf anstehenden Längskluft; im Schwarzgraben bei Wernsdorf mit Prehnit meist einfache Krystalle  $rxz$  mit  $sx$ , sowie „flächenreiche interessante Zwillinge“.

<sup>2</sup> Auf solche an den mit den grossen Zöptauer Epidoten vorkommenden Quarzen hatte schon WEBSKY (Brief an ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1873, 266) hingewiesen.

in eine opake gelblichweisse Substanz umgewandelt, von BLUM (Pseud. 1843, 125) zuerst für Speckstein gehalten, von REUSS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 10, 62; bei BLUM, 3. Nachtr. 1863, 54) als Cacholong-Pseudomorphose beschrieben, indem „sich die krystallinische Kieselsäure offenbar in die amorphe Modification verwandelt und zugleich Wasser aufgenommen hat“; SANDBERGER (N. Jahrb. 1867, 833; 1870, 588; bei BLUM, 4. Nachtr. 1879, 27) sah die Umwandlung von krystallisirter in amorphe Kieselsäure durch die beträchtliche Löslichkeit des Pulvers in Kalilauge als erwiesen an, doch zeige die Dichte 2.68, dass kein Opal vorliegt; mikroskopisch aus sehr feinen isotropen Fasern bestehend, Härte zwischen 2—3, zwei Analysen von

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O (Glühverl.)	Summa
I.	98.25	0.76	Spur	0.76	0.22	0.87	100.86
II.	98.66	0.85	Spur	0.39	0.04	1.44	100.88

SIEVERS (bei SANDBERGER); von SANDBERGER zur Erklärung der Speckstein-Quarz-Pseudomorphosen herangezogen, vgl. S. 1353. Von Olomuczán auch Pseudomorphosen nach Kalkspath (—2R). Von Tischnowitz ausser Bergkrystall und Amethyst (am Kwietniza-Berge) auch doppelendige bis 25 mm lange Citrine. Bei Rossitz wasserhelle oder rauchbraune Kryställchen auf Klüften von Sphärosiderit-Septarien. Rauchquarz von Rojetin bei Tišnovic und Marešov bei Telč (SLÁVÍK, Centrall. Min. 1904, 356). Von Lelekowitz Morion-Krystalle mit Braunspath. Bei Saar bis 8 cm lange und 8—60 mm dicke Krystalle, bei doppelendigen zuweilen ein Ende wasserhell, das andere Rauchquarz, in der Mitte Citrin. In den Quarziten von Aussee auf Klüften gangartig secundärer Quarz mit Bergkrystalldrusen, theils frisch, theils wieder zerfressen, auch Pseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath, sowie Pyrit-Zellen, zuweilen pseudomorph mit Quarz ausgefüllt; auf Klüften der Erzlagerstätten zu Meedl und Storzendorf bis 6 cm lange Bergkrystalle (KRETSCHMER, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1899, 49, 29; GROTH'S Ztschr. 35, 309). Bei Trebitsch im Granit zollgrosse Rauchquarze; solche auch bei Gross-Meseritsch, sowie am Triplit-Fundort von Wien und Cyrillhof (KOVÁČ u. SLÁVÍK, GROTH'S Ztschr. 36, 642; F. E. SUSS, ebenda 32, 184); am Cyrillhof auch Rosenquarz, sowie an der Langen Wand bei Iglau; Rosenquarz, Rauchquarz und Bergkrystall zwischen Skleny und Ober-Bory bei Krzischau. Auf den Buchluser Hügeln bei Zlabings bis 10 cm lange und 15 mm dicke Rauchquarze. Prasem von Marschendorf, Krystalle, sowie körnig auf Epidot. Glocken (Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 100) beschrieb stalaktitischen „haarförmigen Glasquarz“ in Höhlungen und Spalten dichten Brauneisens von Niemtschitz bei Walchow, dünne Röhren und haarförmige bis zolllange Stengel, gerade und gebogen, einzeln oder reihenweise durch zarte Quarzlamellen verbunden, auch in faserigen Partien. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 361; 1873, 265; 1893, 210.)

**Oesterr.-Schlesien.** In den Thoneisenstein-Geoden der Wernsdorfer Schichten von Malenowitz südöstlich von Friedland sog. Marmaroscher Diamanten (G. von RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1876, 143). Am Gotteshausberge bei Friedeberg bis 15 cm grosse wasserhelle bis weisse, auch doppelendige Krystalle *mrz* mit *sz*, auch mattem (4041); auch Pseudomorphosen nach Kalkspath (KRETSCHMER, Tscherm. Mitth. N. F. 15, 22. 17). Am Westende von Dürrseifen, am Wege nach Karlsbrunn in Glimmerschiefer-ähnlichem Thonschiefer Faserquarz als Rinde von Pyrit-Würfeln (F. ROEMER, Geol. Oberschl. 1870, 13). Bei Kotzobenz bei Teschen Eisenkiesel von der Structur des „Kieselpisolith“, wie von St. Benigna in Böhmen (HALLINGER, vgl. S. 1373). (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 364; 1873, 266.)

h) **Galizien.** „Marmaroscher Diamanten“ unter gleichen Verhältnissen wie in Ungarn im Grenzgebirge der Karpathen an den Quellen der Flüsse Opier, Stry, Orgowa, San, Solinka, Choczewka, Oslowa, vorzüglich bei **Kliemiec**, **Krzywka** und **Rabe**. In den Hohlräumen der Schwefel-Mergelflötze von **Swoszowice** (vgl. S. 77) als jüngste Bildung weisse oder farblose durchsichtige Krystalle, häufig mit Chaledon-artigen Rinden; die äusseren Lagen warziger Aggregate zuweilen in weisse erdige Kaolin-haltige Kieselmasse verändert. Im Gyps aus dem Rittinger-Felde freigebildete Krystallgruppen, die nach Erosion des Gypses blossgelegt ebenfalls zersetzenden Einflüssen unterliegen. In den Mandeln des Melaphyrs von Rudno bei Tenczyn wechselnde Lagen von Amethyst und Achat. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 364; 1873, 266.)

**Bukowina.** „Marmaroscher Diamanten“ (vgl. unter Galizien) an den Quellen des Cibo im Karpathensandstein, nach dessen Zerfallen lose (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 365).

**Rumänien.** Im Bezirk **Suceva** „Marmaroscher Diamanten“ in mit Kalkspath-Krystallen ausgekleideten Hohlräumen des Sandsteins von Brosteni im Cotargasi-Thal, linkem Zufluss der Bistritza. Im Bez. **Bacau** solche „Diamanten“ bei Comanesci. In Mehedintzi bei Plaiul Bulzului Krystallgruppen im Granit, bei Peatra-taeta Krystalle in Granitporphyr (PONI, Min. Roumanie 1900, 59). In der **Dobrugea** bei Trestenik in den Uebergangsconglomeraten der schwarzen Triaskalke zu den jüngeren Sandsteinen doppelendige *rxm* (REDLICH, TSCHERM. Mith. N. F. 17, 518).

**Siebenbürgen.** In aus Angitandesit vom **Kis-Kapus** bei Klausenburg stammenden Quarzgeoden schöne Rosenquarz- und Bergkrystall-Drusen (KOCZ, GROTH'S Ztschr. 20, 314; 13, 608); am Hoja-Berg bei Klausenburg klare Krystalle in unteroligocänen Molluskenschalen. Bei Rodna und St. György schöne Bergkrystalle, auch Amethyst. Auf den Erzgängen von **Oláh-Láposbánya** (FELLENBERG, N. Jahrb. 1861, 303), Bergkrystall auf den Bergbauen Clemens im Strimbulyer Thal, Szántó im Val Rotzi, Doszu ursuluj und Csima, seltener Amethyst, mit Milchquarz-Rinde auf der Czizma-Grube. Sehr schöne Amethyste auf dem Eisenspath-Lager von Mueskumezö. Auf den Erzgängen von **Offenbánya** und **Verespatuk**, in Drusen bis 15—20 cm lange Bergkrystalle, zuweilen mit Flüssigkeits-Libellen, auch Amethyste; PETERS (N. Jahrb. 1861, 663) beobachtete die Quarzmasse „durch dunkelbraunes erdiges Eisenoxydhydrat ersetzt“. Bergkrystall auf den Erzgruben von Porkura, Csértésd, Toplicza und **Nagyag**, auch Amethyst, ausgezeichnet auf der Barbara-Grube bei Porkura, bei Nagyag auch Rosenquarz; Amethyst auf der Ulrichsgrube bei Deva. Derber Prasem von Nagyag und Cseb. „Aventurin“ (ACKNER, Min. Siebenb. 1855) von Zalathua, schwarz mit messinggelbem Glimmer. Von **Boicza** sehr schöne Bergkrystalle und Amethyste. Von **Kis-Almás mra**, auch mit  $M(30\bar{3}1)$ ,  $I(02\bar{2}1)$  und  $(41.1.\bar{4}2.37)$  (FRANZENAU, GROTH'S Ztschr. 27, 95). Im Basalt der Detunata bei **Abrudbánya** fand Szabó (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1867, 228; bei J. ROHN, Chem. Geol. 1879, I, 293), wahrscheinlich als Einschlüsse aus dem durchbrochenen Gestein, von innen heraus in ein Silicat veränderte Quarzkrystalle, das aber wieder grossentheils entfernt war, so dass nur ein innen hohler Rest der Quarze übrig blieb. Bei **Kristior** auf der Victoria-Grube im Vallye Arsuluj schöne grosse Bergkrystalle mit staffelförmigen Flächen. In Hohlräumen des Dacit von **Sztolna** Amethyste auf kleinen grauen Quarzen (KOCZ, GROTH'S Ztschr. 13, 608). Bei **Osdola**, gegen den Oitozer Grenzpass auf dem Saros-Ut u. a. ausgezeichnete regelmässige Krystalle (kleiner aber meist schöner als die „Marmaroscher Diamanten“) in Klüften eines Mergelschiefers im Karpathensandstein mit Kalkspath-Krystallen auf und in Kalkspath; ähnlich bei Kovászna. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 370; 1873, 269; 1893, 211.)

**Ungarn.** Die **Marmaroscher** „Diamanten“<sup>1</sup> („Dragomiten“, vom walachischen drago = lieb, werth), meist wasserhelle, auch bräunlichgelbe und blassgraue Krystalle *mrz*, Stecknadelkopf- bis Haselnuss-gross, finden sich vorzüglich an der Grenze der **Máramaros** gegen Galizien, lose besonders in der Gegend oberhalb **Yereczke**; die südliche Grenze des Vorkommens ungefähr durch die Orte **Laturka**, **Verbias**, **Tinsor** und **Volocz** zu bezeichnen, gegen N. W. im galizischen Grenzgebirge bis über **Laturka** hinaus; südöstlich von **Yereczke** in den Karpathen-Thälern der **Máramaros** die Fundorte **Ökörmezö**, **Királigmezö** (Königsfeld) und **Boeskó** bei **Szigeth**; ursprünglich in dem Klüfte im Karpathensandstein erfüllenden Kalkspath eingewachsen, oder an den Wänden von mit Kalkspath-Krystallen bedeckten Hohlräumen aufgewachsen; weitere Funde westlich zwischen **Zboro** und **Graab**, östlich von **Altendorf** im **Folvorker** Thal und bei **Landok**, bei **Leszna** und **Majer** und bei **Lipnik**. Die natürlichen Aetzfiguren von **MOLENGRAEFF** (GROTH's Ztschr. 17, 161) studirt, vgl. S. 1323; Messungen von **DAUBER**<sup>2</sup> vgl. S. 1266 Anm. 1, von **ZIMÁNYI** S. 1279. — Bei **Nagybánya**, **Felsöbánya** und **Kapnik** **Amethyst**. Von **Rhonitz** dünn tafelige Pseudomorphosen nach **Baryt** (**BLUM**, Pseud. 1843, 224). Bei **Neu-Moldova** am **Gelbich-Berge** **Bergkrystall** in **Drusen** körnigen **Fluorits**, auch **Bimsstein**-ähnlicher grosszelliger **Quarz** mit zarten Wandungen. Bei **Dognaeska** **Amethyst** mit **Pyrit** und **Eisenglanz**; **KOECHLIN** (TSCHERM. Mitth. N. F. 23, 94) beschrieb 15 mm grosse tafelige Quarzzwillinge nach  $\xi$  (1122). Von **Moravicz** durch interponirte Hornblende-Fasern lauchgrüne Krystalle. Von **Reschitz** beschrieb **GÖSSL** (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 581) eine Pseudomorphose nach **Kalkspath** oder **Dolomit**, bauchige, zum Theil hohle **Rhomboëder** mit einer Rinde von **Faserquarz**, die Fasern senkrecht zur Oberfläche, im Inneren ein **Aggregat** von **Quarz-Individuen**. Von **Nagyhegy** bei **Bereghszász** auf einem **Tuff** hohl erscheinende Krystalle mit bedeutenden Vertiefungen mit unregelmässigen Innenwänden (v. **FOULLON**, GROTH's Ztschr. 18, 660). — In den Hohlräumen der am **Tér-Berge** bei **Tolesva** im **Comitat Zemplén** gesammelten **sphärolithischen Lithoidite** wasserklare 1—3 mm grosse kurz-säulige Krystalle *mrz* mit  $j$  (3032), (7075), (13.0.13.9),  $W$  (0.11.11.1),  $L$  (1232) links und  $L$  (3212) rechts (**ZIMÁNYI**, GROTH's Ztschr. 27, 95). Von **Sová** lose Krystalle wie die **Marmaroscher** „Diamanten“. Bei **Igló** bis mehrere **Zoll** lange **nelkenbraune** und **braungelbe** Krystalle mit **Braunspath** in **Thon-** und **Talkschiefer**; bei **Eisenbach** Krystalle („**Rosszähne**“) im **Eisenstein**. Im **Bergrevier Bindt** im **Zipser Comitat** grössere weisse Krystalle, **rosenfarbig** durch stellenweise **Bedeckung** von **Eisenglimmer**; von **Hnilecz**, südlich von der **Bindt-Alpe** auf **Brauneisen** **graue** Krystalle; von **Kotterbach** mit **Eisenspath** durch **Erzeinschlüsse** **grauviolette** Krystalle (**A. SCHMIDT**, GROTH's Ztschr. 12, 104. 108. 112). Zwischen **Kaschan** und **Jászó** **Aventurin-Geschiebe**, am schönsten bei **Rudnok**. In den **quarzigen Gangmitteln** von **Telkibánya** grosse **Bergkrystalldrusen**. Im **Eisenspath-Gangzuge** nördlich von **Dobschau** durch eingeschlossenen **Chromglimmer** **grüngefärbter** **Quarz** (v. **FOULLON**, GROTH's Ztschr. 24, 642). Bei **Nyusth** **wasserhelle** und **nelkenbraune** Krystalle („**Paromorva Skala**“, **Donnerkeile**), besonders in der Gegend **Korimowo** auf den **Feldern**. Bei **Kremnitz** Krystalle und **derb**, zum Theil **zerfressen**, „**gehackt**“, mit **Pyrit** und anderen **Gangmineralien**, **linsen-** und **würfelförmige** Pseudomorphosen auf **derbem** oder **krystallisiertem** **Quarz**; **TAMNAU** (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 179) er-

<sup>1</sup> Die Krystalle behalten nach **ROXER** (bei **KENNGOTT**, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 221) ihr Feuer länger, wenn sie als solche gefasst und nicht geschliffen werden.

<sup>2</sup> Diese **DAUBER**'schen Messungen werden von **ZEPHAROVICH** (Lex. 1893, 3, 211 Anm. 1) irrtümlich **KOKSCHAROW** zugeschrieben, der (in seinen **Mat. Min. Russl. 8, 136**) **DAUBER** nur citirt.

wähnt Pseud. von Quarz nach Baryt; SILLEM (N. Jahrb. 1852, 528; bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 118) aus dem Matthias-Schacht eine von porös gewordenen Quarzen abhebbare pseudomorphe Eisenglanz-Rinde. In sphärolithischem Rhyolith zwischen Kremnitzka (bei Kremnitz) und Bartos-Lehotka fand G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 296; 1886, 55 Anm.) bis 2 mm grosse Krystalle  $m\tau$  mit (13.0.13.9) in „wohl in Folge symmetrischer Zwillingbildung“ dihexaëdrischer Ausbildung der Rhomboëder, dazu  $t_2$  (2132) „an drei benachbarten Kanten nach derselben Seite geneigt“. Bei Schemnitz Krystalle in Drusen des derben Quarzes, der auch zerfressen, zellig, sowie stängelig, dann in Amethyst übergehend vorkommt; die Drusen-Krystalle wasserhell oder blass- bis tief-vioiblau, ausgezeichnete Amethyst besonders auf der Michaeli-Grube; meist hochsäulig, auch bauchig, spiessig, gestielt und scepterartig, häufig unvollständig ausgebildet mit trichterartig vertieften, auch „angefressenen“ Flächen, dann auch mit Flüssigkeits-Libellen. HÄLDINGER (Sitzb. Ak. Wien 16. März 1854, 12, 417) beschrieb den Pleochroismus ziemlich blasser Amethyste, bei denen „der in den brasilianischen und meissauer (Oesterreich) Amethysten vorkommende indigblaue Farbenton, senkrecht auf die Axe polarisirt, fehlt“ (vgl. auch S. 1300), in Platten senkrecht zur Axe im Ganzen die gleichförmige Structur eines einzigen Individuums zeigend. Des CLOIZEAUX (Quartz, Paris 1858, 100) beobachtete an einem Amethyst „de Hongrie“  $B_4$  (1235). Von Schemnitz Pseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath (Rhomböedern und auch Skalenoëdern), nach Fluorit-Würfeln, sowie Eisenkies-Überzüge über Quarz-Krystallen (BLUM, Pseud. 1843, 233. 300; 3. Nachtr. 1863, 216). Unter dem Calvarienberge bei Schemnitz bräunlicher und blutrother Eisenkiesel, in Drusen kleine Krystalle; dem Eisenkiesel ähnlich der Zinopel oder Sinopel (vgl. S. 247 u. 484) vom Spitaler Gange, ein sehr eisenschüssiger Hornstein, mit eingesprengtem Pyrit und Gold-haltig. Amethyst von Glashütte (Hlinik), Schüttersberg, Hodritsch, Eisenbach und Königsberg. Am Kleinen Schwabenberge bei Budapest mit Kalkspath kleine Krystalle vom „Diamanten-Habitus“ (БÜCKН, GROTH's Ztschr. 32, 620). (ЗЕРГАРОВИЧ, Lex. 1859, 365; 1873, 267. 374; 1893, 211.)

**Croatien.** Im Moslawiner Gebirge auf Granitgängen im Gneiss durchsichtige gelbe und braune Krystalle, Citrin und Rauchquarz, mit eingesprengten feinen Turmalin-Nadeln (ЗЕРГАРОВИЧ, Lex. 1859, 354).

i) **Krain.** Reine Bergkrystalldrusen auf dem Schlossberg von Laibach im Garten der Villa Samassa, in den Quarzgängen des Bergbaus Knapouše, zu Littai und bei Koreno nächst Kraxen. Weniger rein die Drusen aus dem Quarzbruch bei Vikerše am Fusse des Grosskahlenberges, aus den Rotheisenstein-Klüften bei St. Ruprecht u. a. (Voss, Min. Krain 1895, 40). Lange bekannt, schon von Baron Zois (vgl. 2, 202) gesammelt, die schönen Drusen 2—10 cm langer Krystalle, wasserhell oder grün durch eingeschlossenen Chlorit, resp. roth durch dessen Zersetzungsproducte, auf secundärer Lagerstätte zwischen Letten, Sand und Geröllen, durch Regen ausgewaschen, zu **Schwarzenberg** (Črni vrh) bei Billichgraz. Lose wasserhelle Krystalle in der Dammerde bei **Zirknitz**, besonders nach starkem Regen am nordwestlichen Abhange der Slivnica gegen Brezje zu, local „Strelice“ Blitzsteine genannt. Aehnliche Krystalle bei Reifnitz, sowie zu Präse bei Morowitz im Gottscheer Bezirke; bei Ehrengruben (Črni grob) nächst Bischoflack bis 6 cm lang; auf dem Berge Slati vrh bei Pölland. (Voss a. a. O.; ЗЕРГАРОВИЧ, Lex. 1859, 354; 1873, 263.)

**Kärnten.** Am **Hüttenberger** Erzberg wasserhelle, weisse, gelbe, rosenrothe und violette Krystalle in Drusen und Spalten des Siderits und Limonits, auch honiggelbe Citrine. Im Eklogit der **Saualpe** Krystalle, local als „weisse Topase“ bezeichnet, in der Gestalt an Andalusit erinnernd, Rhomböeder  $\tau$  (1011) mit ganz untergeordnetem  $m$  (1010), säulig verzerrt durch Ausdehnung von vier  $\tau$ -Flächen

[ähnlich wie der Kalkspath im Nicol'schen Prisma], Dichte 2.6545 (KENNGOTT, Sitzb. Ak. Wien 11. Mai 1854, 13, 479); ausser der säuligen beobachtete TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. 1874, 284) auch würfelige Krystalle  $rmx$  und  $rx$ , winzig bis 3 cm gross eingewachsen in der dunklen Hornblende (Karinthin). Schöne Krystalle in Quarz-Ausscheidungen im Gneissbruch am Stronachhof, auch beim Wastl im Glimmerschiefer. Bei Waldenstein und Breitenegg bis 12 cm lange wasserhelle und rauchgraue Krystalle. Beim Pulverthurm von Liescha lose, aus dem Porphyrit ausgewitterte Dihexaëder  $rx$ ; ebenso am nördlichen Ufer des Keutschacher Sees. Im Gehängeschutt am Mühldorfer Schartel und zwischen der Goldzech-Scharte und dem Hochnarr gut ausgebildete Bergkrystalle (ZEPHAROVICH, GROTH's Ztschr. 2, 195). Rauchquarz auf der Bösen Nase nördlich von Pusarnitz. Auf der Vollend-Alpe in der Mallnitz bis 12 cm grosse angegriffene Säulen. In den Moränen der Pasterze wurde ein 25 kg schwerer doppelendiger Krystall gefunden. Bis 5 cm grosse rundum ausgebildete Krystalle in derbem Quarz des Kalkthonschiefers am Schmalzbergel bei Klagenfurt. Wasserhelle Krystalle mit Dolomit-Krystallen in Begleitung von Asphalt in dolomitischem Kalk im Johannis-Stollen bei Raibl. Auf einem Quarzgang in der Kleinen Fleiss schöne Drusen grosser Krystalle. Rosenquarz bei Gutenstein. Milchquarz von Lavamünd ob Bleiburg und von Pater-nion. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 349; 1873, 261; 1893, 207; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 78; Jahrb. nat.-hist. Mus. Klagenf. 1893, 22, 192.) — „Wahrscheinlich“ aus Kärnten eine auf derbem Kalkeisengranat sitzende Granat(110)-Pseudomorphose, umgewandelt in Quarz und Eisenglimmer (DÖLL, Verh. geol. Reichsanst. 1883, 141; GROTH's Ztschr. 10, 422).

**Steiermark.** Auf Hallstädter Kalk der Hinteren Teltschen-Alpe bei Aussee Drusen bis 5 mm grosser wasserheller Krystalle. Auf Eisenglimmer an der Seethaler Alpe bei Obdach Drusen durcheinander bis 15 mm grosser Krystalle. Im Sunk südlich von Trieben auf Klüften im Pinolith. Von St. Lorenzen bei Trieben beschrieb DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1897, 353; 1900, 372; GROTH's Ztschr. 24, 644; 36, 641) Umwandlung von Epidot in dichten Quarz, sowie vom Friedkogel bei Gross-Weitsch ebenso von Rhodonit, ferner (Verh. geol. Reichsanst. 1903, 366) Quarz nach Magnetkies von St. Lorenzen und Limonit nach Quarz aus den Teichen bei Kalwang. Im Rannachgraben bei Mautern bis 15 cm lange Bergkrystalle und Rauchquarze, mit steilen Rhomboëdern und  $s(11\bar{2}1)$ . Am Erzberge bei Eisenerz in Hohlräumen von späthigem Ankerit ausgezeichnete Ankerit-Drusen mit grossen wasserhellen, zum Theil doppelendigen Bergkrystallen; im Maximilian-Stollen mit Pyrit-Krystallen besetzte Quarze; vom Polster bei Eisenerz wasserhelle, bis 35 mm lange Krystalle, mit  $s(11\bar{2}1)$  und  $x(51\bar{6}1)$ . Auf der Gleinalpe bei Leoben lose bis 7 cm lange halbdurchsichtige, auch doppelendige Krystalle. Im Braunkohlenbecken von Voitsberg-Lankowitz auf Klüften besonders der sog. Wedelkohle zierliche Drusen wasserheller oder gelblicher Krystalle, so von Rosenthal bei Köflach und Maierdorf bei Feldbach. Von Pack bei Edelschrott im Grazer Joanneum bis 14 cm grosse lose Krystalle, deren einer (3 cm) nach RUMPF eine Verwachsung von zwei linken Individuen mit einem rechten verbunden zeigt,  $mrx$  mit  $i(50\bar{5}3)$ ,  $M(30\bar{3}1)$ ,  $I(40\bar{4}1)$ ,  $s(11\bar{2}1)$ ,  $x(51\bar{6}1)$ ,  $v(71\bar{8}1)$ . Schöne Rauchquarze  $mrxs$  auf Feldspath-reichem Gneiss von der Hochstrasse bei Mooskirchen. Auf Chalcedon-Ueberzügen auf Klüften des Basalts von Weitendorf bei Wildon Drusen weisslicher bis blauschwarzer Krystalle. Im körnigen Kalk von Stainz abgerundete Körner und im Mikroklin (vgl. 2, 1377) eingewachsen kleine würfelige bis tafelige, denen von der Saualpe (vgl. S. 1378) ähnliche Krystalle  $r$  mit sehr untergeordnetem  $xm$  (HUSSAK, GROTH's Ztschr. 13, 53). Bei Warnblick ob Deutschlandsberg ein bedeutendes Lager derben, stellenweise vollkommen durchsichtigen Quarzes; von hier auch auf körnigen Drusen bis 3 cm lange Bergkrystalle mit

s-Flächen. Vom Pirschling-Kogel bei **Soboth**, südwestlich von Schwanberg, bis 5 cm lange, fast wasserhelle Krystalle *mrzsz* in Drusen auf derbem Quarz. Im Kohlenbau von **Schega** bei Maxau bis 2 cm lange Krystalle, an Reinheit den Marmaroscher „Diamanten“ (vgl. S. 1377) ähnlich. Bei **Rohitsch** auf Klüften im Sandstein kleine klare Bergkrystalle; bei **Sauerbrunn** wasserhelle Kryställchen auf Kalkkrusten über grauem Lithothamnienkalk. Bei **St. Egidii-Trennenberg** Amethyst-Geoden in Augit-Andesit. Bei **Lotschitz** südlich von Franz Krystalldrusen in Quarzgängen der Gailthaler Schichten. Von **Jagoče** bei Tüffer Drusen halbdurchsichtiger bis über 5 cm grosser Krystalle mit s-Flächen. Geschiebe gelben und röthlichen Aventurins bei **Mariazell**. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 33; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 349; 1873, 260; 1893, 205.)

k) **Oesterreich**. Krystalle in den Quarz-führenden Gesteinen des **Waldviertels**, auch lose auf secundärer Lagerstätte; so 1—1.5 cm grosse Bergkrystalle auf den Feldern bei **Unter-Meisling** an der Krems, auch schöne Rauchquarze; Bergkrystalle aus dem Gneisse bei **Horn**, von **Altenburg**, aus dem **Pernegger Graben**, aus dem Schotter des **Mödring-Baches**; von **Messern** bei **Horn** bis 18 cm lange Rauchquarze, auch in Scepterbildung. Südlich von **Wurschnaigen** in der Nähe des Serpentin in den Feldern ziemlich reine Krystalle; bei **Felling** Bergkrystalle auf Klüften eines Quarzlagern im Serpentin; weisse Krystalle im **Karaufelde** bei **Felling**. Vermuthlich aus dem Waldviertel stammen die von **BREZINA** (Tscherm. Mitth. 1873, 136) erwähnten losen Bergkrystalle und Gruppen, fast stets mit Zeichen von „Ausheilung“, an den Enden von *mrz* in kleine Spitzen ausgehend, auch  $\xi$  (1122), (2133), eventuell mit *s* (1121) zeigend, angeblich von „Nächling bei **Waidhofen a. d. Thaya**“, doch liegt **Nächling** bei **W. a. d. Yps**, wo Bergkrystall unwahrscheinlich. Bei **Meissau** auf einem Gange im Gneiss, sowie lose auf den Feldern **Amethyste** in Krystallen bis zu ansehnlicher Grösse und derben stängeligen Massen; **Haidinger** (Sitzb. Ak. Wien 16. März 1854, 12, 414) beschrieb den Bau aus Rechts- und Linksquarz, sowie den Pleochroismus, vgl. auch S. 1300; **Amethyst** auch auf einem Quarzgang im Norden von **Engenburg** und lose auf den Feldern neben dem **Kirchhofe**. Wasserheller Bergkrystall aus der **Braunkohle** von **Gloggnitz** (Groth, Min.-Samml. 1878, 96). Mehr als fusslange Bergkrystalle in Hohlräumen der Quarzgänge am **Pöstlingberg** bei **Linz**; ähnlich angeblich bei **Sarleinsbach**; bei **Linz** auch Rauchquarz. Krystallisirter Eisenkiesel bei **Lembach**. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 347; 1893, 204; SIGMUND, niederöst. Min. 1903, 11; COMMENDA, Min. Oberöst. 1886, 23.)

**Salzburg**. Bergkrystall sehr häufig auf Gängen im Gneiss in Klüften und als Drusen-Bekleidung, sowie auf Quarzlagern im Glimmerschiefer, seltener in Thonschiefer. Wasserhelle und rauchgraue Krystalle aus der **Nagelfluh** des **Mönchsberges** in **Salzburg**. Von **Gruberlehen** im **Moosack** bei **Golling** Krystalle, wasserhell oder schwach blau gefärbt, milchweiss bis saphir-, indigo- und Berliner-blau, dunkel besonders derbe Partien, **Saphirquarz** (vgl. S. 1349), adernweise in körnigem Gyps; gefärbt durch **Krokydolith**; **WIBEL** (N. Jahrb. 1873, 378) vermuthet den Quarz nicht bloss primär gefärbt, sondern auch secundär aus einer „sehr rapiden Zersetzung des **Krokydoliths**“ herrührend. Von **Sommerhalt** und **Kohlmannseck** bei **Dienten** ziemlich grosse (bis 15 cm) Bergkrystalle mit **Eisenspath** auf **Dolomit** und **Ankerit**. — Bei **Leogang** auf dem **Nöckelberge** und im **Schwarzleo-Thal** als Lagermineral verbreitet, in Drusen besonders im **Nickelbergbau** im cavernösem **Dolomit** wasserhelle Kryställchen (**BUCHRUCKER**, Groth's Ztschr. 19, 138). — Im **Glimmer- und Chloritschiefer-Gebirge** von **Grossarl** **Haufwerke** wasserheller und weisser bis 12 cm hoher und 7—8 cm dicker Krystalle; flächenreicher auf der **Kardeis- und Hub-Alpe**. — In **Gastein** Drusen von Bergkrystall, **Citrin** und **Rauchquarz** auf **Gneiss**. Am **Radhaus-Berg** Drusen sehr reiner Krystalle in den Quarz-reichen **Gold** führenden **Gneissgängen**; am **Radhauskogel** schöne **Rauchquarz-**

und Morion-Drusen auf Gneiss. Vom Bockhart im Nassfeld gelblichweiss bis Citrin. Von der Hohen Riffel bis 11 cm lange und 5 cm dicke farblose Krystalle; auch schöne Amethyst-Pyramiden auf derbem Quarz. Von der Schlapperebene röthlichweiss; Korntauern farblos und schwarz; Plattenkogel farblos, gelblich und grünlichweiss; Ankogel nelkenbraun und bräunlichschwarz; aus „Gastein“ auch (BERWERTH, TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 490) Amethyst auf Bergkrystall wie bei den Zillerthaler Scepterquarzen.

In der Rauris schöne grosse Krystalle auf dichtem Quarz, auf Gneiss, sowie auf Chloritschiefer; in München ein 80 cm langer und 32—47 cm dicker grossentheils klarer Krystall;<sup>1</sup> zum Theil mit natürlichen Aetzflächen (MOLENGRAAFF, GROTH's Ztschr. 14, 194), vgl. auch S. 1323. Von der Grieswies-Alpe mit Kalkspath und Periklin in Drusen auf derbem Quarz ausgezeichnete wasserhelle, bis 15 cm lange und 25 mm dicke Bergkrystalle, durch Oscilliren von  $\pm R$  mit  $\pm 3R$  wie spitze hexagonale Pyramiden erscheinend; auf  $\pm 3R$  sowie auf  $u$  (3141) und  $x$  (5161) sehr deutlich „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269); in den Verwachsungen  $M$  (3031) +  $3R$  stets glatt und glänzend,  $M'$  (0331) —  $3R$  stets matt durch horizontale Riefung, wo beide Flächen neben einander liegen, sind sie durch ein unregelmässig verlaufendes stark glänzendes Band getrennt (BREZINA, TSCHERM. Mitth. 1872, 60). Vom Gipfel des Hochnarr schöne bis 5 cm hohe wasserhelle Krystalle auf derbem Quarz, die Kanten wie durch ein Lösungsmittel gerundet oder durch parallele Rinnen ersetzt (BREZINA, a. a. O.). Am Hohen Sonnblick bis 30 cm hohe wasserhelle Krystalle, 1811 einer von 99 kg gefunden, auch Rauchquarze und Morione. Am Goldberg wasserhelle Gruppen auf Chloritschiefer. Ohne näheren Fundort beschrieben aus der Rauris TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wiss. Wien 1894, 61, 395) „gewundene“ Krystalle (vgl. S. 1269 u. 1336): der eine, 13 cm lang und bis zu 33 mm dick, mit anhängenden Glimmerschuppen, anfangs wohl durch eine Faltung des Glimmerschiefers deformirt, war in derselben Ebene zweimal gekrümmt, von einer Seite gesehen S-förmig; andere Exemplare zeigten, ohne eine Spur einer nachträglichen Deformation eine gleichförmige Krümmung der Hauptaxe, als das Resultat einer zweifachen Zwillingsbildung durch einen Wechsel des „ersten und zweiten Gesetzes“ (vgl. S. 1339).

In der Fusch farblose Krystalle mit Kalkspath, Eisenkies und Bleiglanz in Drusen der Quarz-reichen Gneissgänge; von Zwing am Hierzbache Morion; im Weichselbach-Thal wasserhell, mit Chlorit überzogen. — Im Kapruner-Thal grosse Krystalle mit Bleiglanz und Kalkspath. — Im Stubach grosse wasserhelle und kleine weingelbe Krystalle, Citrin von der Stubach-Alpe. — Im Felberthal sehr grosse Bergkrystalle, sowie Rauchquarz. — Im Hollersbach-Thal wasserhell, mit Einschlüssen anderer Mineralien, zum Theil mit Chlorit-Ueberzug, besonders schöner Rauchquarz; von Kohlmannseck auch dunkellauchgrüne Prasemkrystalle. — Im Habachthal wasserhelle Bergkrystalle mit Turmalin-Einschluss und aufsitzenden Chlorit-Krystallen; auch schöne Amethyst-Drusen auf dichtem Quarz; Rauchquarze besonders an der Fatzwand, heller und dunkler, bis nelkenbraun, ein Krystall 63 cm lang und 25 cm dick. — Im Untersulzbach-Thal Drusen wasserheller und gelblicher Krystalle, auch schöner Rauchquarze, auf und in Gneiss; im alten Kupfererzbau Untersulzbach wasserhelle Krystalle mit Trapezoëder-Flächen, mit Kupferkies auf Chloritschiefer; von der Knappenwand Scepterquarze. Im Krystallgrübel unweit vom Schwarzen Kopf fanden sich ausgezeichnete Rauchquarze und Morione, bis 26 kg schwer, die kleineren durchsichtigen oft flächenreich,  $mrx$  mit  $t$  (4043),  $M$  (3031),  $I'$  (4041),  $s$  (1121),  $u$  (3141),  $x$  (5161),  $m$  (1010) im Treppenwechsel mit

<sup>1</sup> Wohl identisch mit dem von v. MORLOT u. EHRLICH (HAIDA., Ber. Mitth. Freund. Naturw. Wien 1849, 5, 110) erwähnten 177 Wiener Pfund schweren Krystall, der zur Zeit der bayrischen Herrschaft in Salzburg gefunden 1811 nach München kam.

(17.0.17.1) (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 260). Vermuthlich (ZEPH. Lex. 1893, 205) aus dem Krystallgrübel die von GROTH (Min.-Samml. 1878, 96) aus dem „Sulzbachthal“ beschriebenen dunklen Rauchquarze  $mr\alpha s\alpha u$ , auch mit  $M(3031)$ , (15.0.15.4),  $I(4041)$ , (0441),  $e(5051)$ , (11.0.11.1) als Streifung auf  $m$ ,  $\varphi(6173)$ , (20.1.21.18),  $\mu(1341)$ . Vielleicht aus dem Obersulzbach („Pinzgau“ Etik. FERBER in Gera) gekrümmte und gewundene milchweisse Krystalle  $mr\alpha s\alpha$ , auf Kluftwand weissen Quarzes; ganz nahe am Venediger lose Citrine, am einen Ende  $r\alpha$ , das andere durch  $\xi(1122)$  ausgeheilt erscheinend. Im Obersulzbach grosse klare Rauchquarze am Grossen Jaidbach, sowie im benachbarten Foisskar, auch im Seebachkar (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 399). — Im Krimmler Achen-Thal weingelbe, meist kleine Krystalle; Rauchquarz nach WEINSCHENK an den Keeswänden und im Söllnkar. — Von Filzmoos bei Radstadt wasserhelle Gruppen auf dichtem Quarz. — Im Zederhaus-Thal grosse Bergkrystalle, auch Citrine, sowie Eisenkiesel; am Weisseck flächenreicher. — Im Moritzenthal wasserhell, zuweilen sehr gross; beim Hafner gelblich- und grünlichweiss. — Bei Schelgaden gelblichweiss bis gelb, auch Rauchquarz in Talkschiefer. — Im Bundschuh-Thal farblos, mit Braunspath überrindet, Citrin mit krystallisirtem Kalkspath und Braunspath. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 31; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 347; 1873, 259; 1893, 204.)

**Tirol.** Im Zillertal an der Grauen Wand im Zamser-Thal in Gneiss Drusen kleiner wasserheller und gelber Krystalle. An den Abhängen des Tristner gegen die Stillup rauchgraue, etwas trübe aber grosse Krystalle auf Klüften im Gneiss,  $mr\alpha$  mit starker Ausbildung von  $M(3031)$  und  $M'(0331)$ , matt mit schönem Krystalldamast durch Zwillingbildung (BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 23, 85); von hier auch (ZEPH., Lex. 1893, 208) die von ZEPHAROVICH (Lotos 1882, 31, 10; GROTH's Ztschr. 9, 309) aus dem Stillup-Thale beschriebenen kleinen Bergkrystalle mit transversalen Linien auf  $m(1010)$ , von Zwillingstreifen nach  $r(10\bar{1}1)$  (wie an den Krystallen von Zöptau nach G. VOM RATH, vgl. S. 1374), sowie wasserhelle Stücke durch Corrosion auf zwei gegenüber liegenden Seiten in zahlreiche stumpfe Kegelformen zertheilt (wie an Rauchquarzen aus dem Tavetsch). Aus einer Krystallhöhle in der Stillup (einem der Gründe, in die sich das Zillertal bei Mayerhofen theilt) beschrieb CATHREIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 400) einen wasserhellen doppelendigen Bergkrystall  $mr\alpha$  mit  $\pm 3R$ ,  $\pm 4R$  und  $s\alpha y u$  links. Bergkrystall und Rauchquarz an zahlreichen Stellen des Stillup- und Floiten-Thales. Am Rothenkopf (Schwarzenstein-Alpe) im Zemmgrund (obersten Zillertal) in gangartigen Weitungen des Gneisses mit Bergkrystall Drusen prachtvoller, oft bis 15 cm langer und 5 cm dicker Amethyste, oft mit unvollständigen Ueberlagerungs-Schichten, meist auf Bergkrystallen „gestielt“ aufgewachsen (sogar stets nach LIEBENER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 122; Min. Tir. 1866, 29; 1852, 214), oft auf langen ganz dünnen wasserhellen Quarzen die dickeren Amethyste<sup>1</sup> (Scepterquarz, vgl. S. 1352) in vollkommener Parallelstellung, auch wieder auf der Spitze des Amethysts einzelne Bergkrystall-Individuen; nach WISER (N. Jahrb. 1864, 217) im gestielten Amethyst auch kleine schneeweisse Adulare eingeschlossen, ausser Chlorit und Eisenspath-Rhomboëdern; G. VOM RATH (GROTH's Ztschr. 5, 15) beobachtete auf  $m(1010)$  feine Linien parallel den Polkanten des Dihexaëders  $\pm R$ , vgl. auch S. 1374; natürliche Aetzflächen MOLENGRAEFF (GROTH's Ztschr. 14, 193),  $\alpha$  vollständig matt,  $r$  glatt und glänzend. „Höchstwahrscheinlich vom Schwarzenstein“ ein von CATHREIN (GROTH's Ztschr. 17, 19) studirter „Amethyststock“, tafelig nach dem Prisma, 14 cm lang und 9 cm breit,  $mr\alpha$ , statt der gewöhnlichen steilen Rhomboëder und Trapezoëder mit  $m(6065)$ ,  $t(4043)$ ,  $(7075)$ , positiv rechts (11.1.12.12) und (8.1.9.10), positiv

<sup>1</sup> „Blass violette Tafelbauten über weissen Kernkrystallen“ (SCHARFF, N. Jahrb. 1864, 550).

links (9278), negativ links (1.11. $\overline{12}$ .12) und (1.9. $\overline{10}$ .10). Eben solche „gestielte“ Amethyste wie im Zillertal auch im

**Pfisch** an der Rothwand, doch gewöhnlich lichter gefärbt. Am Rothenbach in Klüften und Hohlräumen des Gneisses und Glimmerschiefers bis über 45 cm lange und 15—20 cm dicke Krystalle, wasserhell, grünlich und röthlich, durchsichtig oder erdigen Chlorit,<sup>1</sup> auch Strahlstein und Asbest einschliessend; auch GROTH (Min.-Samml. 1878, 96) erwähnt grosse wasserhelle, den Schweizern ähnliche Krystalle aus Pfisch mit  $\alpha\alpha$  und zum Theil mit ausgedehnten steileren Rhomboëdern, die positiven glänzend, die negativen matt, auch durchweg mattflächige corrodirt Krystalle mit deutlich hervortretenden Zwillingsgrenzen, an den Kanten  $\alpha\alpha$  Rinnen, wie das auch schon DES CLOIZEAUX (Quartz 1858, 95; 1855, 93; bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. Jubelb. 1874, 538; bei v. LAFAULX, N. Jahrb. 1876, 265) beobachtet hatte. DES CLOIZEAUX (Qu. 1858, 15. 27. 49. 119. 116. 66. 72) giebt auch  $M'$  (0331), (13.3. $\overline{16}$ .7), (23.3. $\overline{26}$ .11), (11.12. $\overline{23}$ .11),  $e^{1/4} Y_2 X_3 N$  an, vgl. auch S. 1332. Aus Pfisch erhielt SCHARFF (Pogg. Ann. 1860, 109, 533; bei ZEPH. Lex 1873, 262) 2.5—5 cm hohe dunkelnekenbraune Morione  $mrx\alpha s$  mit (0661) und (4041). — In Windischmatrei schöne grosse wasserhelle, gelbliche und braune Krystalle, von eingeschlossenem Chlorit grünlich; an der Bretterwand bis 20 cm hohe platte Bergkrystalle „mit eigenthümlichen, dem Gestrickten ähnlichen Aggregaten“ auf Klüftflächen eines grauen Dolomits (BRUNLECHNER bei ZEPH. Lex. 1893, 208). Angeblich von Kals gegen 5 cm lange corrodirt Krystalle  $mrx$  mit holoëdrischer Kantenzuschärfung durch  $\pm P^{1/2}$ , auch  $\xi$  (1122) (BREZINA, TSCHERM. Mitth. 1872, 61). Von Pregratten beschrieb KENNEDY (Pogg. Ann. 1855, 97, 628) eine „gestörte Krystallbildung“ (8:3 cm), indem von der Mitte des Krystallstücks eine stängelige Zusammensetzung derart beginnt, dass die obere Hälfte aus vielen kleinen parallel gestellten, meist linearen Krystallen besteht; die Abbildung erinnert an einen Cerussit-Drilling. Am Brookit-Fundort am Absturz der Eicham-Spitze gegen die Mail-Frossnitz zahlreiche Krystalle auf Gängen in stark zersetztem Chloritschiefer, farblos bis lichtbräunlich, Rutil-Nadeln sowie Brookit- und Anatas-Krystalle enthaltend (WEINSCHENK, GROTH'S Ztschr. 26, 401. 400. 402); ebendaher (WEINSCHENK) die von ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 208) erwähnten Rauchquarze aus dem obersten Nillbach-Graben nordwestlich von Virgen mit Amiant-Haaren und Brookit-Tafeln. Ferner nach WEINSCHENK zwischen Wunspitze und Eichamwand auf Klüften des Chloritschiefers mit Chlorit, Sphen und Albit grosse farblose  $mrxs\alpha$  mit steilen Rhomboëdern und Aetzvertiefungen. Kleinere Krystalle am südwestlichen Absturz des Saukopfes und der Rothen Säule, grössere an der Südostseite des Kreuzkopfes oberhalb der Wallhornalpe, mit Adular auf Klüften der Schiefer. Auf Chloritschiefer des Tümmelbach-Thales kleinere terrassenförmig aufgebaute Krystalle, ähnlich dem Babelquarz (vgl. S. 1351). Im obersten Boden des Tümmelbach-Thales, der Kleinitz, sowie an den Gastacher Wänden wasserhelle Krystalle in den Quarzlin sen der Eklogite. An der Krystallwand theils klar durchsichtig, theils stark corrodirt und zerfressen. Im Grossen Nillgraben auf Klüften des Kalkglimmerschiefers grössere Krystalle; schöne in der oberen Mellitz mit Sphen, Kalkspath, Chlorit; in der unteren Mellitz mit umgewandeltem Eisenspath Prasem-Krystalle mit scharf abgegrenzter grüner Kappe mit massenhaften Amiant-Einschlüssen. Am Hintereck oberhalb Windisch-Matrei von Kalkspath-Tafeln durchschnitene Krystalle (WEINSCHENK). — Von St. Jodocus bei Schmirn wasserhelle Scepterquarze. Von Sterzing Bergkrystalle mit Trapezoëder-Flächen an allen Ecken (GROTH, Min.-Samml. 1878, 97).

<sup>1</sup> TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1863, 47, 449) und BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 232, auch 4. Nachtr. 1879, 138) beschrieben Pseudomorphosen von Chlorit nach Quarz, vgl. auch HINTZE 2, 708.

Im **Pusterthal** in den Bergbauen von Ahrn mit Chlorit wasserhelle, bis 50 cm lange und 30 cm dicke Krystalle. — Östlich von **Theiss** bei Klausen Amethyst in den über fussgrossen Achat-Mandeln. Am Sehlern-Plateau in den rothen Raibler Schichten im Inneren von *Chemnitzia alpina* auf Kalkspath-Skalenödem kleine Bergkrystalle (VIVENOT, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1868, No. 15, 387; N. Jahrb. 1869, 234). — Im Fassa auf den Alpen Campazzo, Campo d'Agnello, Sottocresta u. a. in Chalcedon-Kugeln Amethyst. TSCHERMAK's Apophyllit-Pseudomorphose (vgl. 2, 1739) aus dem Fassa stammt nach CATHEIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 400) von der Giunella-Alpe vor der Alpe Campazzo; tafelig, selten kubisch, ein ziemlich dichtes krystallinisches, weisslichgraues bis violettes, im Bruch fettglänzendes Quarz-Aggregat; Mesolith-Pseudomorphose vgl. 2, 1707; häufig Umbildung krystallinischen Kalkspaths in Quarz, ebenso an den Kalkspath-Mandeln vom Cipit auf der Seisseralpe; von Le Pallo Analcim- und Henlandit-Pseudomorphosen, vgl. 2, 1718 u. 1755. Am Mollignon überlagern Bergkrystall-Rinden die Kalkspath-Rhomboëder und dringen auch zur Verdrängung des Kalkspaths ein; vgl. auch S. 1362 Anm. 3. — In **Fleims** an der Costa di Viezana bei Forno farblose und hyacinthrothe Dihexaëder in ganz zersetztem Melaphyr (DOELTER, TSCHERM. Mitth. 1875, 178; nicht Granit [LIEBENER u. VORH., Min. Tir. 1852, 217]). Bei Auer, San Pelegrino u. a. Dihexaëder in Quarzporphyr. Bei Predazzo in einem Pegmatit-Gänge des Granits oberhalb der „Westchrunde“ Quarz und rother Kalifeldspath „in metergrossen Flächen“; aus einem Felsblock schlug v. HUBER (Ztschr. d. geol. Ges. 1899, 51, 99) einen Kappenquarz-Krystall heraus, „Dihexaëder mit einem Theil der Säule von 14 cm Seitenfläche“. In der Oxydationszone des Hauptganges von **Cinquevalle** Pseudomorphosen von Quarz nach Fluorit, Kalkspath, Baryt und Blende; in der Gegend von Palu (Herd Demel) Amethyst (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 521. 524. 522); zu Levico in der Val Sugana Amethyste mit gekerbten Kanten (G. vom RATH, Pogg. Ann. Jubelb. 1874, 539). (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 350. 514; 1873, 262; 1893, 207.)

Im **Arlberg-Tunnel** auf Drusen und Spalten im Muscovitgneiss *mrx*, häufig mit Kalkspath (v. FOULLON, GROTH's Ztschr. 12, 533). In der Felsenau bei Feldkirch in Vorarlberg zwischen den Kalkspath-Drusen kleine glänzende Bergkrystalle (GISSINGER, ebenda 22, 364).

1) **Schweiz**. Reichstes Vorkommen in Hohlräumen und Spalten der krystallinischen Schiefer, besonders im Gneiss; doch wurde früher leider wenig Werth auf die Angabe des näheren Fundorts gelegt, dessen Mangel auch noch von G. ROSE in seiner grundlegenden Arbeit (vgl. S. 1328) beklagt wird. G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 1844, 244) stellt als „Haupttypus der Schweizer Krystalle“ die Fig. 428 dar: der „überaus schöne ganz wasserhelle Bergkrystall“ zeigt  $m(10\bar{1}0)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $z(01\bar{1}1)$ ,  $M(3031)$ ,  $h(0772)$ ,  $x(51\bar{6}1)$ ,  $u(31\bar{4}1)$ , untergeordnet (in Fig. 428 weggelassen)  $i(5053)$ ,  $I'(4041)$ ,  $(11.0.\bar{1}1.2)$ ,  $s(11\bar{2}1)$ ,  $(3.8.\bar{1}1.3)$ ; dieselbe Combination nach G. ROSE auch an den häufigen Verwachsungen nach „Dauphin'ser Gesetz“ (vgl. S. 1269), die Individuen nicht an einander, sondern durcheinander gewachsen; bei den Verwachsungen sind  $rx$  im Glanz meist nicht unterschieden, sondern beide sehr glänzend, doch kommt auch Fleckenvertheilung vor (besonders an den nelkenbraunen Krystallen im Tavetsch, mit dem mit durchsichtigem Rutil bedeckten Eisenglanz), an doppelendigen Krystallen wie bei Fig. 429 finden sich am unteren Ende die parallelen Flächen wie am oberen, woraus hervorgeht, dass sich die Individuen nicht nur mit verticalen, sondern auch mit horizontalen Flächen begrenzen; an einem wasserhellen Bergkrystall mit geflecktem  $r$  stiess eine obere Rhomboëderfläche mit einer unteren des benachbarten Sextanten in einer Kante zusammen und waren die an diese Kante angrenzenden Stellen bei der oberen und bei der unteren Fläche glänzend, so dass also bei beiden Individuen die oberen glänzenden  $r$ -Flächen den unteren glänzenden

parallel gehen. Ferner beschreibt G. Rose (a. a. O. 251) einfache Krystalle (Fig. 430) zusammen mit Sphen von Dissentis in Graubünden:  $mrzxs$  mit  $r'(40\bar{4}1)$ ,  $x(11.0.\bar{1}\bar{1}.2)$ ,  $h(07\bar{7}2)$ ,  $\mu(13\bar{4}1)$ ,  $n'(1.12.\bar{1}\bar{3}.1)$ ,  $rx$  stark glänzend,  $h$  stark gestreift,  $x$  glatt und glänzend,  $u$  eben aber matt, die übrigen glänzend. An einem Krystall angeblich vom Gotthard constatirte G. Rose (a. a. O. 452) die Verwachsung von einem rechten mit einem linken Individuum, indem an einer Ecke rechte und an einer benachbarten linke Trapezflächen auftraten und die Grenze beider Individuen sich nicht allein in der Mitte der Prismenfläche zwischen den rechten und linken Trapezflächen, sondern auch ganz deutlich über die Fläche  $r$  hinzog. Ziemlich häufig

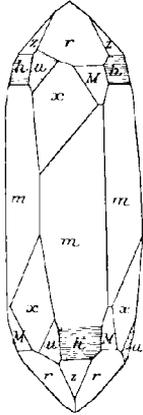


Fig. 428. Schweizer Bergkrystall nach G. Rose.

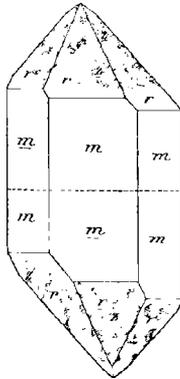


Fig. 429. Schweizer Quarz-Verwachsung nach G. Rose.

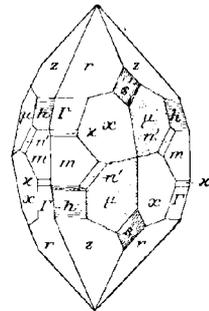


Fig. 430. Quarz von Dissentis nach G. Rose.

ist nach DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1332) das negative Trapezoëder  $w(3.7.\bar{1}0.3)$  an Schweizer<sup>1</sup> Krystallen. — Die folgenden näheren Fundorte, soweit nicht andere Quelle angegeben, nach KENNGOTT (Min. Schweiz. 1866, 31—44).

**Graubünden.**<sup>2</sup> Im Tavetsch<sup>3</sup> Bergkrystall und Rauchquarz (vgl. S. 1384 bei G. Rose) mit Adular, Kalkspath, Eisenglanz, Rutil, Anatas u. a. Speciell Bergkrystalle von Ruáras, Chiamut, dem Caveradi bei Chiamut, dem Caverdiras, dem Berg Giom (WISER, N. Jahrb. 1861, 832), von Dissentis<sup>4</sup> (vgl. Fig. 430), aus dem Krystalliner und dem Medelser Thal (Seitenthal des Tavetsch); Bergkrystalle und Rauchquarze aus dem Nalps-Thal südlich vom Tavetsch, vom Kreuzlipass (WISER, N. Jahrb. 1860, 785) bei Sedrun im Tavetsch und vom Crispalt auf der Grenze von Graubünden und Uri; Rauchquarze in reicher Auswahl, zum Theil mit aufgewachsenem Desmin und aufgestreutem schuppigem Eisenglanz, besonders auch „gedrehte“ Rauchquarze, die bei abnehmender Färbung fast als Bergkrystalle

<sup>1</sup> „Cristaux de Suisse, du Valais, du Brésil, d'Australie“.

<sup>2</sup> Angeblich aus Gr. die von BOMBICCI (Acc. Bol. 8, 669) beschriebenen gekrümmten Krystalle, vgl. S. 1339.

<sup>3</sup> Vgl. S. 1329 Anm. 1. — SCHARFF (N. Jahrb. 1878, 169) schrieb über die Aehnlichkeit von „Ergänzungen des Quarzes von Tavätsch“ mit der Ausbildung „gestörter“ Topaskrystalle von der Urulga, vgl. 2, 105.

<sup>4</sup> GROTH (Min. Samml. 1878, 99) erwähnt von hier besonders verzerrte Krystalle, z. B. ein auf einem anderen Quarz aufgewachsenes dünnes Blättchen von zwei parallelen Prismenflächen, an dem alle anderen Flächen  $mrz$  nur äusserst klein erscheinen.

erscheinen, aus dem **Val Giuf** bei Ruäras; ferner Rauchquarze am Wege von Vrin auf die Greina (Wiser, N. Jahrb. 1861, 672), wo „zerfressene“ Krystalle vorkommen. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1874, Jubelb. 542) beschrieb einen Rauchquarz aus dem Tavetsch (und einen ähnlichen wasserhellen Quarz aus dem Maderanerthal) mit „zerfressenen“ Prismenflächen, welche statt der ebenen Flächen stumpfe Kegel und gerundete achtfächige Pyramiden zeigen, von denen zwei Flächen (spitze gleichschenkelige Dreiecke) die Reste von zwei Prismenflächen darstellen, während die anderen sechs Flächen keine wahren Krystallflächen sondern „Wachstumsebenen“ (richtiger wohl „Aetzflächen“) darstellen, und zwar zu zwei dem Trigo $\bar{o}$ eder  $\xi$  (1122), zu vier der Form (8197) oder (9.1.10.8), in der Lage als „trigonotypes Dodeka $\bar{o}$ eder“ angehören. GROTH (Min.-Samml. 1878, 99) beobachtete in solch Tavetscher zerfressenen Rauchquarzen hellere kleinere Krystalle in unregelmässiger Stellung eingewachsen. An einem in Chloritsand eingebettet gewesenen „zerfressenen“ Rauchquarz vom Scopl am Lukmanierpass, einem „Aggregat zahlloser parallel gestellter Subindividuen“ constatirte G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 8. Nov. 1880, 231; GROTH's Ztschr. 5, 491) ausser *mrzsu*yx die Rhombo $\bar{o}$ eder m (6065), *i* (5053), *l* (2021), *M* (3031), *F* (4041) und *h* (0772), zwischen *r* $\xi$  das positive (3123) links, zwischen *x* $\xi$  das negative  $\beta$  (2799) links, zwischen *rs* das positive *l* (3253) rechts und zwischen *sm* das negative *N* (11.12.23.11) links. — Bergkrystalle am Roseintobel bei Sumvix im Vorderrheinthal mit Einschlüssen von Rutil und Chlorit. BODMER-BEDER (Centralbl. Min. 1900, 81) beschrieb durch Gebirgsdruck deformirte, gebogene Krystalle aus dem Sericitschiefer des Sumvixer Thales. Mit Chlorit bekleidete Scepterkrystalle am Piz Mundaun bei Ilanz. Krystalle von den Ponteglias-Höhen, besonders vom Mettahorn, einer Spitze in der Reihe des Piz Ner, mit Chloritsand bedeckte Bergkrystalle mit durch zwischenliegenden Chloritsand veranlassten Fortwachsungsschichten,<sup>1</sup> theils in Kappen-, theils in Scepter-Bildung (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 500). Am Piz Aul wurde 1896 ein Vorkommen von Quarz mit eingeschlossenen Rutil-Nadeln entdeckt, „das an glänzender Schönheit und Grösse der Stufen alles bisher Bekannte weit übertrifft“, in einer Kluft in graugrünem quarzreichem Glimmerschiefer (GRUBENMANN, GROTH's Ztschr. 35, 407). Quarz nach Violan vgl. 2, 1116 Anm. 2. — Krystalle mit den langsäuligen Canälen, gewöhnlich als von Anhydrit herrührend gedeutet (vgl. S. 1346) vom Caveradi im Tavetsch und vom Crispalt (sowie auch aus Uri, vom Gotthard, aus dem Oberwallis und Tessin).

**Uri** (vgl. unten Anm. 1). Im **Maderanerthal** bei Amsteg schöne und oft auch flächenreiche Bergkrystalle<sup>2</sup> und Rauchquarze, mit Kalkspath, Adular, Chlorit, Eisenspath, auch Anatas, Rutil, Brookit, diese eventuell auch einschliessend; Rauchquarze besonders schön vom Brunnenstock, ferner am Bristenstock am Eingang des Maderanerthals und in dessen Hintergrunde an der Ruppletentalp. Vom Bristenstock und von der Ruppletentalp auch schöne Bergkrystalle, auch aus dem Fabrlaue- und Strimthal, sowie besonders im **Grieserthal**, einem südlichen Seitenthal des Maderanerthals, mit Adular, Kalkspath, Epidot, Titanit, Byssolith, Chlorit, Brookit, Anatas. Im **Etlizthal**, einer südlichen Abzweigung des Maderanerthals

<sup>1</sup> Farblose solche Quarze mit bis zwölf im Inneren wiederholten Chlorit-Schichten, vergleichbar mit den Jahresringen der Bäume, beschrieb A. MÜLLER (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 79) „aus dem Canton Uri“.

<sup>2</sup> Bei HESSENBERG (Min. Not. 1858, 2, 3) nichts Besonderes. G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1860, 121) hebt hervor, dass häufig Kalkspath-Tafeln die Quarz-Krystalle durchschneiden, so dass diese dann die Eindrücke der dreifachen Streifung des Kalkspaths tragen. An wasserhellen „zerfressenen“ Quarzen auch die eigenthümlichen achtfächigen Pyramiden, wie an Tavetscher Rauchquarzen, vgl. oben.

zwischen Bristen- und Oberalpstock, schöne, zum Theil sehr flächenreiche Bergkrystalle mit  $\xi$  (1122) und Abstumpfungen aller vier Combinationskanten von  $s$  mit  $rxm$  (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1861, 210). Bergkrystalle und Rauchquarze im **Fellithal** zwischen Amsteg und Wasen, einem Seitenthal des Reusstales; Rauchquarz besonders an der Wiesenalp. Bei Wasen an der Gotthardstrasse wurden früher an zwei Punkten grosse Höhlen voll Bergkrystalle gefunden; von Wasen auch Quarzstücke, deren Bruchflächen mit parallelen neugebildeten Quarzen bedeckt sind (GROTH, Min.-Samml. 1878, 98). Rauchquarze bei Gurtneilen am Gomerenberg unweit Wasen. Im **Rienthal**, Göschenen gegenüber am rechten Ufer der Reuss, Rauchquarze und Bergkrystalle, mit Adular, Desmin, Kalkspath, Chlorit, Eisenglanz und Eisenkies; aus dem Rienthal auch ein mit erdigem Chlorit bedeckter Krystall der WISER'schen Sammlung in Zürich, der nur Prisma mit Basis zeigt, letztere zwar rau und mit denselben Eindrücken von wurmförmigem Chlorit wie die Prismenflächen, doch nach KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1861, 210) trotzdem sicher ächte Krystallfläche; die Rienthaler Bergkrystalle zeigen auch oft die langsäuligen schon von WISER (N. Jahrb. 1840, 215) bemerkten Kanäle (vgl. 1346); auch mit Anhydrit als Einschluss. Im Göschenenthale und auf der Göschenenalp bei Göschenen an der Gotthardstrasse, mit Adular, Desmin, Fluorit, farblose und besonders auch Rauchquarze, auch „gewundene“<sup>1</sup> und „zerfressene“, auch mit vier- bis sechsseitigen Eindrücken von verschwundenem Fluorit. Eine grosse Krystallhöhle in der Sandbalm im Göschenenthale, wo Bergkrystall mit Kalkspath vorkam, wurde 1742 von SULZER (bei KENNG., Min. Schw. 1866, 35) beschrieben. Bei **Andermatt** im **Urserenthal** auf der Nordseite des St. Gotthard auf Klüften im Glimmerschiefer ausgezeichnete Bergkrystalle, Rutil, Eisenglanz und Chlorit einschliessend, begleitet von Apatit, Chlorit, Titanit, auch Turmalin und Feldspath; zuweilen  $\xi$  (1122) zeigend (WISER, N. Jahrb. 1864, 218. 217). Rauchquarz in der Gegend von Hospenthal, bei **Zumdorf** im **Urserenthal** mit Apatit, Adular und Chlorit, sowie am **Spitzberge**, **Zumdorf** gegenüber. Im Granit am **Spitzberge** auch Amethyst, sowie am **Mutzberge** im **Urserenthal**.

Im Gebiet des **St. Gotthard** ausgezeichnete Bergkrystalle und Rauchquarze, meist ohne specielle Fundortsangabe in den Handel kommend. Messungen vgl. S. 1266 Anm. 1. An „Bergkrystall vom St. Gotthard“ beschrieb WISER (N. Jahrb. 1844, 155) Durchkreuzung von zwei Krystallen „unter Winkeln von  $105^\circ$  und  $75^\circ$ “ (vgl. die S. 1336 erwähnte Durchkreuzung unter  $104^\circ$ ). An einem Gottharder Bergkrystall constatirte E. WEISS (Niederrh. Ges. Bonn 9. Dec. 1871, 149)  $mrxsxu$ ,  $M(30\bar{3}1)$ ,  $I'(40\bar{4}1)$ ,  $e(50\bar{5}1)$ , (0994), (0.11.11.4),  $h(07\bar{7}2)$ ,  $q(8.3.11.3)$ , (11.6.17.6), (13.6.19.6). An einem Rauchquarz „vom Gotthard“ beobachtete HESSENBERG (Min. Not. 1856, 11; 1858, 2, 5)  $mrz$  mit (7074),  $M(30\bar{3}1)$ ,  $I'(40\bar{4}1)$ ,  $e(50\bar{5}1)$ , mehreren negativen Rhomboedern, sicher  $e'(05\bar{5}1)$ , sowie  $sxu$ ,  $\varepsilon(2131)$  und (3.38.41.1). Von der „Südseite des Gotthard“ erwähnt WISER (N. Jahrb. 1864, 217) einen 9 cm langen durchsichtigen Amethyst mit eingeschlossenen schneeweissen Adularen; von hier nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 33) Scepterkrystalle mit oberem etwas Amethystfarbenem Theil, auch mit hohlen rundlichen Räumen. Bergkrystalle speciell am **Schipsius**, Bergkrystalle und Rauchquarze an **Sella** und **Fibia**. Von der **Fibia** auch Scepterkrystalle mit rudimentärer Ausbildung der Flächen. WISER (N. Jahrb. 1865, 835) hebt an Bergkrystallen von der **Fibia** die besonders schöne Damascirung durch „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269) hervor; an Rauchquarzen oft Eindrücke kleiner Pyrit-Würfel. Schöne Bergkrystalle im **Sorescia**-Thal auf der Südseite ober-

<sup>1</sup> Von der Göschenenalpe, aus dem Rienthal, Etlithal und vom Kreuzlipass einige der von TSCHERMAR (vgl. S. 1269 und besonders S. 1337—1339) beschriebenen „gewundenen“ Krystalle, die meisten ohne näheren Fundort „aus der Schweiz“,

halb Airolo, sowie im Tremola- und Bedretto-Thal (schon im Tessin); im Bedretto oberhalb Villa sehr klare Scepterkrystalle, sowie „verjüngte, an Dicke rasch abnehmende Krystalle“ mit eingeschlossenem Strahlstein und Chlorit.

Im Aarmassiv<sup>1</sup> die Quarze (mit den Mineral-Associationen) im Biotitprotogin von KÖNIGSBERGER (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 43; GROTH's Ztschr. 37, 643) studirt. Am Tiefengletscher wurde 1868 ein ausgezeichnete Fund von Riesenkrystallen schwarzer Rauchquarze in einer Krystallhöhle gemacht, die in der Kette liegt, welche (v. FELLEBERG, Mitth. Bern. nat. Ges. 1868, 135; N. Jahrb. 1869, 580) vom Rhonestock sich südwestlich abzweigt und den Dammafirn vom Tiefengletscher trennt, an der Stelle, wo (F. BÜRKI, Pogg. Ann. 1869, 136, 637) auf der linken Seite des Tiefengletschers das Gletschhorn einen kleinen Sporen aussendet. Die Höhle war etwa 6 m lang, 4 m breit, 1—2 m hoch. Beim Oeffnen der Höhle fand man die obere stark zersetzte Gesteinsmasse, die „Deckplatte“, bereits herabgefallen und die Quarze von ihren Anwachsstellen losgebrochen, aber durch den einen grossen Theil der Höhle ausfüllenden Chloritsand geschützt. Es wurden hier Krystalle von 67 kg, 105 kg, 127½ kg, der schwerste (in Bern) von 133½ kg (69 cm hoch, 122 cm Umfang) gefunden; flächenarm, *mrz*, selten mit *s*, nur an kleineren noch *x*; Bruchflächen zeigen weiteres Wachsthum, dann auch complicirte Flächen (die Wachsthumflächen analog den Aetzflächen; vgl. S. 1324, auch S. 1333), auch doppelendige Krystalle (bis zu 82 cm lang und 71 cm Umfang). Aus einer Kluft im Vorderen Feldschir kamen um 1870 schwach braungefärbte und farblose Quarze in den Handel, 5 cm bis 1 m lang, *mrxx*, auch „zerfressene“ Krystalle. In mit rothbraunem (seltener als der grüne) Chlorit ausgefüllten Klüften an den Wänden über dem Gletscher zwischen Feldschir und Nünistock schöne dunkle, in Folge rauher Oberfläche fast schwarze Morione, auch seitlich aufgewachsen und doppelendig, mit aufsitzenen blässrothen Fluorit-Oktaedern. In einer südlich vom Nünistock (Mittagstock) gelegenen Kluft tiefschwarze, zum Theil gewundene Rauchquarze, *mrxxzu* mit *I*(4041), *M*(3031), *M'*(0331). Am Galenstock Rauchquarz mit rothen Fluorit-Oktaedern, Kalkspath, grünem Chlorit, und in zersetztem Gestein kleinen blauen Anatasen und hellgelben Brookiten.<sup>2</sup> Vom „Galsenstock in Wallis“ beschrieb M. BAUER (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 194) einen Rauchquarz mit eigenthümlicher getreppter (Babelquarz-ähnlicher, vgl. S. 1351) Ausbildung, die Treppenstufen von rauhen Basisflächen gebildet, jedenfalls vom Abdruck anderer Krystallplatten (vielleicht Kalkspath) herührend. In Klüften im unteren Theil der Schöllenen (Thalschlucht zwischen Göschenen und Andermatt) schwach braungefärbte *mrxxzuI*. Zahlreiche mineralführende Klüfte in den Terrassen des Biotitprotogins unterhalb des Alpligen-Gletschers im Göschenenthal mit flächenreichen mittelstark gefärbten klaren Rauchquarzen und farblosen Krystallen *mrxxs* mit *M*(3031), *M'*(0331), *I*(4041), *I'*(0441), *i*(5053), *u*(3141), *μ*(1341). An der westlichen Seite des Alpligen-Gletschers am oberen Ende einer Seitenschlucht des Plattenstocks in einer Höhle einer von braunem Quarzband ausgefüllten Spalte schöne schwachbraune, zum Theil gewundene Rauchquarze *mrxxμM'Mu*, von denen die grösseren gewundenen zu TSCHERMAK's (vgl. S. 1337) „offenen Bildungen“ zu gehören scheinen. Von Riedmatt klare farblose *mrxxs*, bei denen man im Inneren auf 1 mm tiefer liegenden

<sup>1</sup> Auch Fundorte in den schon besprochenen, sowie in nachher zu besprechenden Cantonen enthaltend.

<sup>2</sup> Brookit und Anatas an Stufen mit zersetztem Gestein sind nach KÖNIGSBERGER charakteristisch für Galenstock, wo überhaupt die Ausbeute spärlich war. Die Etiketten „Galenstock“ und „Rhonestock“ meist falsch, statt etwa Göschenenthal oder Kette der Spitzberge. Begleitende röthlichviolette Fluorite, angeblich auch vom „Galenstock“, erweisen die Herkunft vom Bächligletscher.

Rhomböeder- und Trapezöeder(x)-Flächen feinen grünen Chlorit-Staub sieht, der auf den früheren Prismenflächen fehlt. Am „Sommerloch“, eine halbe Stunde vom Rätherichsboden, dicht über der neuen Grimselstrasse, grosse schwachbräunliche Quarze, gewunden mit geeinten Spitzen und gleichmässiger Krümmung. Unter dem sich südlich vom kleinen Gletscher auf der Fellithal-Seite (vgl. S. 1387) zum Bächistock hinziehenden Grat in Protogin zahlreiche Spalten, auf deren weissem oder braunem Quarzband mit Eisenglanz-Tafeln helle Rauchquarze *mxzs* sitzen.

**Bern.** An der Grenze von Uri am Sustenhorn Bergkrystalle und Rauchquarze; schöne flächenreiche Bergkrystalle im **Gadmenthal** am Sustenpass und an den Uratstöcken. Bergkrystalle von **Guttannen** im Oberhaslethal, vom Rothboden auf dem rechten Ufer der Aare, von der Rothalpe und dem Guttannenboden. Aus der Gegend von Guttannen auch sog. Bergigel, kugelig-elliptische Gruppen dünner langer Krystalle. Bergkrystall mit Fluorit an der Trift am hinteren Thierberg, beim Triftengletscher nordöstlich oberhalb Guttannen, am Triftenstock westlich von Guttannen, am **Jöchli** östlich oberhalb des Handeck-Falles im Haslethal. Von der **Handeck** (Jöchli, Gelmerhorn) nach GROTH (Min.-Samm. 1878, 99) sehr schöne, bis fussgrosse flächenreiche dunkle Rauchquarze. Ausgezeichnete Bergkrystalle an dem aus dem Oberhasli nach dem Wallis führenden **Grimsel-Pass** und besonders am **Zinkenstock**<sup>1</sup> zwischen dem Unter- und Oberaargletscher unweit der Grimsel. Von „der Grimsel“ beschrieb **WEBSKY** (Pogg. Ann. 1856, 99, 300) einen aus Byssolith-Nestern stammenden 8 cm langen und 6.5 cm dicken rings ausgebildeten Krystall *mx* mit  $d_1$  (2133) (vgl. S. 1333), am unteren Ende in ein System conischer Zapfen ausgehend, begrenzt von sechs rundlichen Flächen  $d_1$ , die mit den oberen  $d_1$  ein Skalenöeder bilden; weiter erwähnte dann **WEBSKY** (Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1870, 47, 42) solche Krystalle aus dem Oberhasli (und der Gegend des Montblanc) aus mit Byssolith gefüllten Klüften, aus denen der ursprünglich die Zwischenräume erfüllende Kalkspath ausgelaugt ist, auf den Säulenflächen mit grossen Eindrücken, so dass Ecken gebildet werden, die in der Richtung der horizontalen Nebenaxen achtföchtig culminiren, in der Richtung der Hauptaxe in zahlreicher zitzenartiger Wiederholung eine scheinbare Basis bilden.<sup>2</sup> Am **Sidelhorn**, südwestlich vom Grimsel-Pass, Scepterkrystalle. — Rauchquarz von **Rosenlauri** vgl. S. 1266 Anm. 1. — Vom unteren **Grindelwald-Gletscher** beschrieb **TERMIER** (Compt. rend. 2. Dec. 1895, 121, 842; Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 443) einen von dünnen basischen Kalkspath-Lamellen durchwachsenen Krystall mit durch jene bewirkten matten, triangulär gestreiften Druckflächen (7704) und (32.15.17.62). Bergkrystalle in Kalkstein und schwarzen Schiefen von Grindelwald, in Kalkstein am **Thuner See**, in den Gyps-Lagern von **Leissigen** am Thuner See.

**Waadt.** Bei **Bex** in einem, Klüfte im Neocom erfüllenden Lehm Krystalle mit unterbrochener Raumerfüllung (wie die von Porretta bei Bologna), auch ringsum krystallisirte Scherben, sowie sehr schöne doppelendige Scepterquarze (E. v. **FELLENBERG**, Mitth. naturf. Ges. Bern 1885, 2, 99; GROTH's Ztschr. 13, 418).

**Wallis.** Von **DES CLOIZEAUX** (vgl. S. 1331 u. 1332) eine grössere Zahl von selteneren Flächen an **Walliser**<sup>3</sup> Krystallen ohne nähere Fundortsangabe bestimmt (Flächen von **Viesch** vgl. S. 1390). — Im Unter-Wallis Bergkrystall bei **Finhauts** im **Salventhale**, südwestlich von **Martigny**. — Bergkrystalle im **Matter-Thale**, dem Ende

<sup>1</sup> Hier Amethyst in Klüften eines Eisenocker-reichen Biotitprotogins (**KÖNIGSBERGER**, N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 92).

<sup>2</sup> So gestaltete Krystalle fanden sich auch im Maderaner Thal und Tavetsch, sowie bei **Zöptau**. Vgl. auch S. 1386, 1374, sowie 1355 Anm. 5.

<sup>3</sup> Der von **GONNARD** (Bull. soc. min. Paris 1902, 15, 61) citirte „quartz du Valais“ ist **TERMIER'S** Krystall vom Grindelwald-Gletscher, vgl. oben.

des Nikolai-Thales, besonders aus Stockknobel bei Zermatt. — Bei Bad Leuk grosse, zum Theil doppelendige Krystalle. Im Lötschenthal in der Zone der grünen Schiefer in mit Chlorit und braunem Lehm erfüllten Hohlräumen Quarz in scherbenartigen Stücken ringsum mit spiegelnden Flächen, und in Krystallen, deren Bildung durch Asbest auffallend gehindert ist (BACHMANN, GROTH's Ztschr. I, 519). Am Bettlihorn bei Grengiols bei Raron grosse wasserhelle Krystalle ohne Trapezoëder mit sehr vorherrschendem  $r$  (10 $\bar{1}$ 1) (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 98). Aus dem Baltschieder-Thal bemerkenswerth ausser gewöhnlichen Bergkrystallen bis 5 cm lange, durch eingeschlossene Phlogopit-artige Glimmer-Schüppchen braune seidenglanzende spießige Krystalle, bestehend aus der Combination einen sehr steilen positiven mit einem sehr steilen negativen Rhomboëder anderer Höhe (C. SCHMIDT, N. Jahrb. 1900, I, 19). Im Massathale nördlich von Brieg Bergkrystalle auf Gängen im Gneiss mit Bleiglanz, Kupferkies, Eisenglanz, Chlorit. Im Viesch-Thale fanden sich 1757 in einer Krystallhöhle grosse prächtige Bergkrystalle, 50—1400 Pfund schwer (EBEL, Anl. Schweiz bereisen, Zürich 1809, 3, 512); von Viesch nach GROTH ausser farblosen auch Rauchquarze und Amethyste, zum Theil flächenreich. DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1331 u. 1332) bestimmte an Viescher Krystallen (7073) oder (26.0.26.11), (0.11.11.4), (5.21.26.5), (73.3.76.67). E. WEISS (Niederrh. Ges. Bonn 9. Dec. 1871, 149) beschrieb aus dem Walli-Thale bei Biel an der Rhone Rauchquarze mit kappenförmig, resp. Scepter-artig aufsitzendem Amethyst, der an beiden Enden „die durch Zwillingbildung hervorgerufene festungsartige Zeichnung oder Damascirung der Dihexaëder-Flächen mit den abwechselnd matten und glänzenden Flecken“ vorzüglich zeigt; offenbar dieselben Krystalle (aus der Sammlung JORDAN-Saarbrücken) hebt GROTH (Min.-Samml. 1878, 97) hervor, deren auf gemeinem Quarz sitzende Amethyste Zwillingsgrenzen so deutlich „wie von keinem andern Vorkommen“ zeigen,  $r$  sehr glänzend,  $z$  völlig matt.

Im Binnenthal in Nestern und Drusen des zuckerkörnigen Dolomits von Imfeld wasserhelle bis weisse kleine Krystalle. Am Mont-Albrun im Hintergrunde des Binnenthales (WISER, N. Jahrb. 1859, 424) auf Klüften und Drusen Glimmerreicher Gneisse mit Adular, Rutil, Eisenglanz, Magnetit u. a. ausgezeichnet klare, oft flächenreiche Bergkrystalle; GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 97) constatirte an solchen Krystallen ausser *mxsuz* noch (3031), (4041), (5051), (0551), (0441), (0.23.23.7), (0331), (0332). Aus dem Binnenthal erwähnt WISER (N. Jahrb. 1866, 193) auch Amethyst mit „Wassertropfen“. Von der Südseite des Ofenhorns beschrieb LEWIS (Min. Soc. Lond. 1903, 13, No. 61, 293) wasserklare, zum Theil auch mit Chlorit imprägnirte und inkrustirte flächenreiche Krystalle zusammen mit Periklin; beobachtet ausser *mxs* positiv (5053), (3031), (4041), (14.0.14.3), (5051), (7071), (8081), (10.0.10.1), unsicher (13.0.13.3) und (13.0.13.1); negativ (0441), (0551); positiv *xyu* und (9.2.11.2) oder (17.4.21.4); negativ  $q$  (1561),  $\mu$  (1341), (2353). Amethyst an der Gibelalp und dem Gibelbach.

Vom Münsterthal im Oberwallis erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 98) schöne farblose Krystalle mit *xu* und  $\mu$  (1341), auch einen nach zwei *m*-Flächen tafelförmigen, schwach gewundenen Krystall mit ganz scharfer oberer Horizontalkante statt der dann an dieser Stelle gewöhnlichen kleinen Krystallspitzen; auch von Ulrichen farblose schöne Krystalle mit *xu* $\mu$ ; aus dem Eginenthal grosse wasserhelle Krystalle mit nicht seltenen negativen Trapezoëdern, sowie dünne lange Prismen mit sehr spitzem Rhomboëder; am Griesgletscher, am Ende des Eginenthals besonders durch spitze Rhomboëder ausgezeichnete, sowie grosse lückenhaft ausgebildete Krystalle. Flächenreiche Bergkrystalle und Rauchquarze ferner zu Unterwasser, Niederwald, Oberwald (auch Amethyst) und Obergesteln auf Klüften und Quarzgängen in Glimmerschiefer und Gneiss, mit Kalkspath, Chlorit, Adular, Periklin, Titanit, Rutil, Eisenglanz, Apatit, Brauneisen-Pyrit; von Oberwald, Ober-

gesteln und dem Rhonegletscher Krystalle mit langsäuligen Kanälen (vgl. S. 1346). Am Rhonegletscher auf Klüften im Glimmerschiefer mit Adular und in Brauneisen umgewandeltem Pyrit und Eisenspath schöne, zum Theil flächenreiche Bergkrystalle und Rauchquarze, auch Amethyste mit sehr deutlichen Verwachsungsgrenzen, sowie farblose denen von G. vom RATH (vgl. S. 1386) aus Tavetsch und Maderanerthal beschriebenen „zerfressenen“ ähnliche Krystalle (GROTH); aus der Gegend des Rhonegletschers auch graulichweisse Krystalle, durchspießt von Rutil-Nadeln, die auf den Endspitzen wieder kleine durchsichtige *mrz* tragen (WISER, N. Jahrb. 1860, 784). Vom Berge „Artzinga?“ in der Nähe der Grimsel, aber auf Walliser Gebiet, erwähnt WISER (N. Jahrb. 1865, 727) lichtbraune, ganz klare ausserordentlich schöne flächenreiche, sowie graulichweisse Krystalle.

Tessin. Bergkrystalle von der Südseite des Gotthard, aus dem Sorescia-, Bedretto- (auch mit Kanälen, vgl. S. 1346) und Tremola-Thal vgl. S. 1388; auch Amethyst (vgl. S. 1387), der nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 41) noch an einer zwischen dem Piora- und Canaria-Thale gelegenen Felshöhe vorkommt. Nach KÖNIGSBERGER (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 92) ist in Bezug auf Schweizer Amethyst-Fundorte besondere Vorsicht geboten, da die Händler das Material nicht nur aus dem Zillerthal, sondern auch aus Ungarn und Brasilien beziehen; früher kamen Amethyste vom Gibelbach (im Wallis, vgl. S. 1390) und Zinkenstock (vgl. S. 1389 Anm. 1) in den Handel, wenige Amethyste wurden bei Fort Airolo, schöne Amethyste auf Bergkrystallen am Erdrutsch des Sasso rosso und unterhalb der Poncioni neri etwas ob Lago Tom in Eisenocker-reichem Hornblendeschiefer gefunden. — Vom Oertchen Mt. Camperio bei Olivone erwähnt SELIGMANN (Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1883, Corr.-Bl. 101) wasserhelle Quarze mit Einschlüssen langer Prismen einer Naktit-ähnlichen Substanz von anscheinend rhombischem Querschnitt.

m) Italien. Venetien. In Belluno im Agordino Bergkrystalle und Amethyst (BILLOWS, PANEBIANCO's Riv. Min. Ital. 1901, 27, 87; GROTH's Ztschr. 37, 405). — In der Prov. Vicenza bei Recoaro Krystalle in körnigem Gyps; am Monte Civillina auf Gängen Silber-haltigen Bleiglanzes (vgl. S. 490) in Drusen gewöhnliche Quarz-Krystalle, sowie früher auch Amethyste vorzüglicher Schönheit (ZEPH., Lex. 1859, 353); am Monte Xon in Baryt-Gängen und Nieren im Dolerit doppelendige Bergkrystalle (JERVIS, Tesori sotterr. 1873, I, 305. 306, No. 870<sup>1</sup>). Bei Torrebelvicino im Valle de' Zuceanti in Drusen des porphyrischen Pyroxengesteins Amethyste (JERV. No. 892). In den Euganeen bei Padua am Monte di S. Daniele Krystalle in Hohlräumen von Trachyt (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 353). Im basaltischen Gange von Torreglia Amethyst in Kalkspath-Quarz-Geoden (BILLOWS, PANEB. Riv. Min. 1903, 30, 92).

Lombardei. In der Prov. Sondrio bei Chiesa Bergkrystalle auf der Alpe Forbesina am Fuss des Monte Muret (JERV. No. 590). Bei Piuro schöne Bergkrystalle am Pizzo Stella auf der rechten Seite des Val Bregaglia (No. 604). Bei Isolato, 49 km von der Dampfer-Haltestelle Colico am Lago di Como, wasserhelle Krystalle im paläozoischen Gypslager (No. 607). Im Val Malenco und Val Brutto auf Quarzit-Adern in Talk-haltigem Gneiss flächenreiche Krystalle, an denen ARTINI (Mem. Accad. Lincei 8. April 1888, 4, 4; GROTH's Ztschr. 19, 205 mit Kritik von CATHEIN, worauf Entgegn. von ARTINI, SANSONI's Giorn. Min. 1891, 2, 220) folgende Formen bestimmte, die neuen mit \* bezeichnet: (10 $\bar{1}$ 1), (16.0. $\bar{1}$ 6.3), (40 $\bar{4}$ 1), (13.0. $\bar{1}$ 3.3), (50 $\bar{5}$ 1), (11.0. $\bar{1}$ 1.2), (6061), (13.0. $\bar{1}$ 3.2), (7071), (8081), (9091), (13.0. $\bar{1}$ 3.1), (01 $\bar{1}$ 1), (0443), (0221), (1010), (1121), (1544) (14 $\bar{5}$ 4), (2752) (2572), \*(7.22. $\bar{1}$ 5.7) (7.15.22.7), (1321) (12 $\bar{3}$ 1),

<sup>1</sup> In den weiteren Citaten nach JERVIS sei im Folgenden nur die No. angegeben; bei JERVIS wird noch eine grosse Zahl hier nicht erwähnter Vorkommen genannt.

(3583), (2352), \*(3743)(3473), ( $\bar{7}.16.\bar{9}.7$ )( $7.9.\bar{1}6.7$ ), \*(4954)(4594), \*( $\bar{8}.17.9.8$ )( $8.9.\bar{1}7.8$ ), ( $\bar{1}1.23.\bar{1}2.11$ )( $11.12.23.11$ ), \*( $7.6.\bar{1}3.7$ )( $13.6.\bar{7}.7$ ), (9455), \*( $8.5.\bar{1}3.8$ )( $13.5.8.8$ ), \*(7187)(8177), (9.1. $\bar{1}0.9$ )( $10.1.9.9$ ), \*( $1.13.\bar{1}2.10$ )( $1.12.\bar{1}3.10$ ), \*( $2.14.\bar{1}2.11$ )( $2.12.\bar{1}4.11$ ), (4.20. $\bar{2}4.21$ );  $s(1\bar{1}21)$  fehlt fast nie und besitzt viele Vicinalflächen; die Entwicklung der Zone [(1011)(0110)], die Frequenz und das Aussehen der Flächen des Trapezoëders \*( $7.15.\bar{2}2.7$ ), die glänzenden und zugleich gekrümmten Flächen von \*( $1.12.\bar{1}3.10$ ), das beinahe vollkommene Fehlen der Trapezoëder der Zone [(1010)(0111)] sind für das Vorkommen charakteristisch; häufig Durchwachsungen nach dem gewöhnlichen Gesetz. Von ARTINI's oben genannten neuen Formen aus dem Val Malenco fand ROSSIGNOLI (PANEBIANCO's Riv. Min. 1891, 10, 3; GROTH's Ztschr. 24, 307) nur zwei, nämlich ( $1.12.\bar{1}3.10$ )( $\bar{1}.12.\bar{1}3.\bar{1}0$ ) und ( $2.12.14.\bar{1}1$ ), und auch diese nur zweifelhaft, beobachtet ( $10\bar{1}1$ ), (7076), (3032), (4041), ( $14.0.\bar{1}4.3$ ), ( $11.0.\bar{1}1.2$ ), (8081), ( $13.0.\bar{1}3.1$ ), ( $16.0.\bar{1}6.1$ ), (9098), (0111), (0665), (0443), ( $0.23.\bar{2}3.16$ ), (0332), ( $0.15.15.9$ ), (0221), (0772), ( $0.11.\bar{1}1.1$ ), ( $10\bar{1}0$ ), ( $11\bar{2}1$ )( $\bar{1}1\bar{2}1$ ), ( $1341$ )( $\bar{1}34\bar{1}$ ), ( $3.8.\bar{1}1.3$ )( $3.8.11.3$ ), (2572)( $\bar{2}57\bar{2}$ ), ( $3.7.10.3$ )( $3.7.10.3$ ), \*( $6.13.19.6$ )( $6.13.19.6$ ), ( $12\bar{3}1$ )( $\bar{1}2\bar{3}1$ ), (3583), (2352), ( $5.7.12.5$ )( $5.7.12.5$ ), ( $7.9.16.7$ ), ( $1454$ )( $\bar{1}454$ ), ( $1565$ )( $\bar{1}565$ ), ( $1343$ ), ( $9.1.10.9$ )( $9.1.10.9$ ), ( $11.1.12.11$ ), ( $37.3.40.31$ )( $\bar{3}7.3.40.\bar{3}1$ ); die Krystalle sind Parallelverwachsungen von zwei oder mehr Individuen, oder Zwillinge nach (0001); der polysynthetische Aufbau verräth sich durch Streifung des trigonalen (1010), sowie durch Krümmung der Trapezoëder und der Flächen  $s(1\bar{1}21)$  und  $r(10\bar{1}1)$ . Wasserhelle, auch doppelendige Krystalle erwähnt ZEPHAROVICH (Lex. Oest. 1859, 352) ausser von Malenco auch von Sondalo<sup>1</sup> in der Valtellina,<sup>2</sup> vom Gipfel des S. Pietro-Berges oder Muggio im V. Sassina, auf dem Zuccono de Campe oberhalb Barco und zu Alone im V. Sabbia; Rosenquarz im Granit zwischen Bolladore und Le Prese. — In Bergamo sind Brembilla mit Pyrit sehr grosse Krystalle (JERVIS No. 709; vgl. S. 1391 Anm. 1). Bei Selvino im V. d'Albino bis 5 cm grosse, auch doppelendige Bergkrystalle lose im Erdboden, nach Zersetzung des sie umschliessenden kieselhaltigen bituminösen Dolomits (JERV. No. 729; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 352). — In Brescia im Val Lumezzane am Monte Palosso rundum ausgebildete durchsichtige Bergkrystalle in rother thoniger Erde (ZEPH. Lex. 352).

**Piemont.** Prov. Novara. Im Simplon-Tunnel wurde etwa 300 m vom italienischen Eingange im Gneiss eine 10 cm breite Spalte getroffen, erfüllt von einer weissen nassen, äusserlich Vaseline-ähnlichen Masse von gelatinöser mit sehr feinen Quarz-Krystallen vermischter Kieselsäure; die Krystälchen sind so klein, dass sie lange mit der gelatinösen Substanz im Wasser schwimmen; sie sind spindelförmig, die Prismenflächen sehr gestreift, die Rhomboëderflächen sehr glänzend mit scharfen Kanten. Die gelatinöse Kieselsäure ist in warmem Kalihydrat sehr wenig löslich; der unlösliche (von den Quarz-Krystälchen befreite) Theil ist auch in Salzsäure und concentrirter warmer Schwefelsäure ganz unlöslich, und besteht aus  $\text{SiO}_2$ , 57.53,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (mit Spuren von Eisenoxyden) 38.02, Rest CaO und MgO. Die gelatinöse Substanz wird von SPEZIA (Accad. Torino 1899, 34, 705; GROTH's Ztschr. 34, 289) als eine mechanische Mischung (nicht chemische Verbindung) von gelatinösem Kieselsäure- mit Thonerde-Hydrat betrachtet. Während frisch dargestellte gelatinöse Kieselsäure sich sofort in Kalihydrat löst, ist eine gleiche, 7—8 Jahre in Wasser gehaltene Menge in Kalihydrat bei gewöhnlicher Temperatur erst nach einer Stunde löslich; die Simplon-Kieselsäure bleibt auch bei langem Aufkochen mit Kalihydrat ganz unlöslich; SPEZIA sieht daher diese gelatinöse Substanz als ein Stadium der

<sup>1</sup> In der Comune di Sondalo nennt P. SIGISMUND (Min. Sond., Milano 1901, 8) als Hauptfundpunkt die Piattagrande, wo an manchen Stellen der Schiefer von zahlreichen, ganz mit Quarzkrystallen incrustirten Spalten durchsetzt wird.

<sup>2</sup> Quarz aus dem „Veltlin“ vgl. S. 1273 Anm. 3.

Umbildung von Kieselsäurehydrat in Quarz an, welche vielleicht nicht unabhängig vom Vorhandensein des Thonerdehydrats ist; vgl. Bombicci's Schlussfolgerung S. 1339. Im Antigorio-Gneiss des Simplon-Tunnels Schichten von Quarzit mit grossen milchweissen krummflächigen Krystallen (PELLOUX, GROTH's Ztschr. 37, 407). — Bei **Alagna Valsesia** an den Ausläufern des Monte Rosa grosse wasserhelle Krystalle nach JERVIS (No. 335; vgl. S. 1391 Anm. 1); an einem 4 cm grossen sehr klaren Krystall vom „mont Rose“ beobachtete GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 97)  $mrzs$  mit (3031), (23.0.23.7), (0.23.23.7). Rosenquarz bei **Camasco** am Monte Sovertino und bei **Cervarolo** im Val Bagnolo (JERVIS, No. 354. 355). Bei **Formazza** im Valle di Formazza<sup>1</sup> säulige Bergkrystalle mit faserigem Amiant (No. 389). Bergkrystalle ferner bei **Crodo** im Valle d'Antigorio und bei **Varzo** am Monte Cistella (No. 392. 395). Bei **Macugnaga** mit Eisenkies, Arsenkies und linsenförmigem Eisenspath auf der Miniera d'oro di Peschiera, sowie auf der Alpe Pedriola (No. 409). Bei **San Carlo d'Ossola** Bergkrystalle auf den Gold-führenden Quarzgängen (No. 412); ebenso bei **Calasca** (No. 413). Im Gneiss von **Beura** grosse Bergkrystalle (No. 420); **Spezia** (Acc. Torino 14. Mai 1882; GROTH's Ztschr. 7, 627) beobachtete (5053), (3031), (4041), (0.1.1.23), (0331), auch  $xs$  und  $s'$  (1231). Bei **San Maurizio d'Opaglio** am westlichen Ufer des Lago d'Orta derber Quarz, Material der Glashütte von Intra (No. 431); an demselben Seeufer bei Alzo bei Pella (No. 432) krystallisirter Milchquarz; im Granit von **Alzo** nach STRÜVER (Rend. Acc. Linc. 1892, 1, 2; GROTH's Ztschr. 24, 316) durchsichtige farblose oder rauchgraue, sowie grauweisse durchscheinende Krystalle  $mrzs$ , Verwachsungen gleichsinniger Individuen sowie Ergänzungszwillinge. Bei **Baveno** im rothen Granit von Fariolo, und weissen Granit vom M. Orfano (vgl. 2, 1383); nach LETZE (Oberrhein. geol. Ver. 1892, 28. 31. 32) pflegen die Quarze vom M. Orfano grösser und flächenärmer zu sein, als die von Fariolo, im Glimmerschiefer von Condoglio nur derher Fettquarz; an den Bergkrystallen von Fariolo beobachtete LETZE  $mrzxs$  mit  $I(4041)$ ,  $\xi(1122)$  und „ $\frac{5}{3}P\frac{5}{3}(5253)$ “; gemeint ist wohl das schon von G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. April 1844, 253) an graulichweissen Krystallen von Baveno neben  $mrz\Gamma xs$  als häufig angegebene obere Trapezoöder  $t(3253)$ , gestreift nach der Kante mit  $s$ ; die Krystalle nach ROSE stets Verwachsungen von zwei (gleichen) Individuen. DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1331) bestätigt das häufige Auftreten von  $t$ . EWALD BECKER (Pogg. Ann. 1869, 136, 628) beobachtete  $\xi(1122)$ , WEHSEY (N. Jahrb. 1874, 127) neben  $mrz\xi sx$  sehr ausgedehnt  $t$ , STRENG (N. Jahrb. 1887, 1, 100)  $mrxi\xi$ , auch Fortwachsung von Bruchflächen durch Ueberzug mit vielen flächenreichen Subindividuen, sowie auf Quarz Hyalit als farblosen Ueberzug, den HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 11) in wasserhellen Tropfen auf einem mit Epidot- und Desmin-Nädelchen besetzten Quarz angegeben hatte. GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 90) bestimmte ausser  $mrzs\xi tx$  und fraglichem  $u$  noch (4041) (0441), (4155),<sup>2</sup> (5277), (22.5.27.5) und (13.9.22.21), letzteres wohl irrtümlich bestimmt, wie STRÖBER (GROTH's Ztschr. 39, 187) bemerkt, da nicht in die angegebene Zone fallend. TSCHERMAK's „gewundene“ Krystalle vgl. S. 1339. Bei **Baveno** (JERVIS No. 487) Bergkrystalle auch auf der Kupfererz-Lagerstätte (vgl. S. 941). — In Drusen des Syenits von **Biella** farblose und rauchgraue bis schwarze Krystalle, klein bis einige Decimeter gross; ZAMBONINI (GROTH's Ztschr. 40, 215) bestimmte ausser  $mrzswy$  (2023), (5053), (3031), (4041), (6061), (7071), (10.0.10.1), (16.0.16.1), (0553), (0331), (0441), (0661), (0.13.13.1), (0.10.10.1), (0.17.17.1).

<sup>1</sup> Aus diesem vom Berge „Grappo“ in der Pfarrei St. Rocco“ erwähnt WISER (N. Jahrb. 1865, 836) 11 cm lange graulichweisse Krystalle, Prismenflächen bedeckt mit graulichweissem Glimmer und schneeweissem Laumontit.

<sup>2</sup> DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1332) bestimmte an einem grossen Krystall aus „Piemont“  $H(14.3.17.17)$ , resp. (5166), an demselben auch fraglich (1.27.28.1).

Prov. **Torino**. Bergkrystalle bei **Roure** (JERVIS No. 88 Nachtr.). Von Bennis bei **Angrognà** wasserklare grosse Bergkrystalle (JERVIS No. 80). In den Gypslagern der Umgebung von **Oulx**, **Beaume** (Balma) und **Savouix** kleine, 2–3 mm doppelendig ausgebildete Krystalle und kleine Krystallstöcke, Chalcédon in Stalaktiten (COLOMBA, Atti Acc. Torino 1898, 33, 779; GROTH's Ztschr. 32, 514); bei **Ferrera Cenisio** mit dem Gyps von alle **Tavernelle** am Lago del Moncenisio wasserhelle Krystalle (JERVIS No. 121). Gelblich durchsichtig bei **Novalesa** (No. 122). Bei **Bussoleno** (No. 127) wasserhell im Kalk der Region **Balmafol**. Bei **Bruzolo** auf der **Cruvin**-Grube (vgl. S. 641. 807. 869. 879. 1100) Bergkrystalle im Gangquarz (JERVIS No. 129). Im Gneiss von **Borgone Susa** Krystalle *mrz*, seltener *mr*, auch mit (4041), (0441), (0772), (0.23.23.7), (1121) (PIOLTI, Acc. Torino 1890, 25, 1; GROTH's Ztschr. 20, 617). Lose Krystalle zu **Scaglione** bei **Usseglio** (JERVIS No. 141). Bei **Ala di Stura** am **Becco di Corbassera** (vgl. HINTZE 2, 56) mit Granat, Apatit, Diopsid (JERVIS No. 146); DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1331. 1332) bestimmte an Krystallen von **Ala** (3032), ?(5.7.12.7), (1231) häufig, (1561), (15.19.34.5). Bei **Courmayeur** Bergkrystalle auf der **Bleigrube** (vgl. S. 491) am Fusse der **Tête Carrée** mit Bleiglanz und Fluorit, auch mit Brauneisen; am Fusse des **Mont Blanc** im **Miage-Gletscher** gelbe Krystalle auf derbem Quarz, sowie wasserhelle mit Kalkspath; Bergkrystalle mit Asbest unterhalb des **Brouillard-Gletschers** links im **Vallée de**

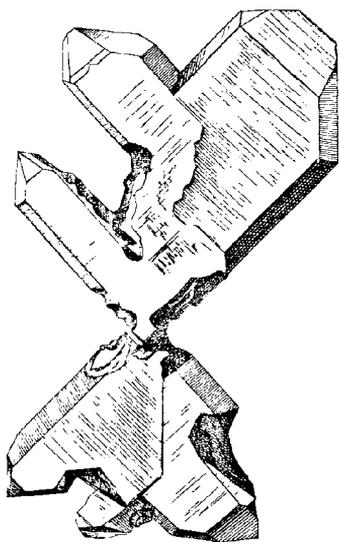


Fig. 431. Quarz-Zwilling nach  $\xi$  (1122) von **Traversella** nach **WEBSKY**.

**Véni** (JERVIS No. 199); Bergkrystalle auch beim **Bruglié-Gletscher** bei **La Thuille** (No. 200). Bei **Saint-Rémy** (No. 217 Nachtr.) am **Mont Gorge ouverte** westlich vom **Bernhard-Hospiz** sehr schöne Bergkrystalle. Eben solche gross bei **Issogne** (No. 243) am rechten Ufer der **Dora Baltea**. Amethyst bei **Champorcher** (No. 250) von der **Cima Valloche** oder **Vercocé**, an der **Localität Molere**. Bei **Brosso** (No. 272) Krystalle mit schuppigem Eisenglanz und Eisenspath. Bei **Traversella** (No. 275) Bergkrystalle in Drusen mit Magnetit, Eisenglanz, Pyrit, Kalkspath, Mesitinspath, Chlorit, auch Blende, andererseits in Magnetit-Geoden mit grünem Glimmer und Pyrit; vgl. auch S. 742. DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1331–1332) constatirte an Krystallen von **Traversella** eine grosse Zahl von Flächen, auch  $a$  (1120). Zwillinge nach  $\xi$  (1122) wurden von DES CLOIZEAUX und besonders **Q. SELLA** (vgl. S. 1334 u. 1270) beschrieben, mit Unterscheidung der beiden vorkommenden Verwachsungsarten, mit symmetrischer und mit unsymmetrischer Lage der Rhomboëderflächen,  $r$  gegen  $r$  und  $x$  gegen  $x$ , oder  $r$  gegen  $x$  und  $x$  gegen  $r$  an der Zwillingsebene gelegen. An einer von **WEBSKY** (N. Jahrb. 1874, 128) abgebildeten

(vgl. Fig. 431 in fünffacher Vergrösserung) Durchkreuzung im **Breslauer Museum** lässt sich nicht entscheiden, welcher Fall vorliegt; der Zwillings-, resp. Drilling- oder Vierling, stark abgeplattet nach der beiden Individuen gemeinschaftlichen Säulenfläche, ist auf einer mit stachelig divergirenden Quarzkrystallen dicht besetzten Druse platt aufgelagert und wird von mehreren dünnen Quarzsäulen durchbohrt und überragt; auf und zum Theil in den Quarzkrystallen sitzen knopfförmige Anhäufungen von Chlorit, darüber etwas Dolomit und lange skalenoëdrische Kalkspathe, im derben Quarz der Grundlage etwas Magnetit. **GONNARD** (Bull. soc. min.

Paris 1902, 25, 99)<sup>1</sup> beobachtete an einem Krystall herrschend (4041)(0441) neben  $rz$ , an anderen gut entwickelt (3031)(0331). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 100) erwähnt von Traversella hellgrünen Quarz auf Pyrit und Magnetit; an einem wasserhellen Krystall rechte und linke Trapezoëder, durch Zonen (2132) bestimmt. Auf der Magnetit-Grube von **Vico Canavese** krystallisiert mit Dolomit, zuweilen mit Magnetit bedeckt, auch Bergkrystalle mit Einschluss von Asbest-Fäden (JERVIS No. 276; vgl. S. 1391 Anm. 1).

In der Prov. **Alessandria** Bergkrystalle bei Grogardo (JERVIS No. 1099). — In **Cuneo** bei **Boves** ebensolche, doppelendig (No. 37). Bei **Vinadio** auf der Bleigrube (vgl. S. 491) schöne Krystalldrusen im derben Gangquarz (No. 45). Bei **Busca** (No. 59) im Rivo di Combal in der Region del Serrè lose doppelendige „Hyacinthen von Compostella“. Bei **Revello** (No. 71) braune und Amethyst-Krystalle.

**Liguria.** In der Prov. **Genova** zu **Vezi** Portio bei **Savona** grosse Bergkrystalle mit ausgehöhlten Flächen (JERVIS No. 1773).

**Emilia.** In der Prov. **Piacenza** bei **Bardi** wasserhellste kleine Krystalle am deshalb sogenannten Monte dei Diamanti (JERVIS No. 1228). — Aus **Parma**, vom M. Frassineto im Nure-Thal bei **Ferriera** erwähnt FISCHER (TSCHERM. Mitth. 1873, 118) Faserquarz, farblos, parallel- und dickfaserig. — In **Modena** bei **Montecreto** im Bruch von **Magrignana** doppelendige Krystalle (No. 1266). — Prov. **Bologna.** Bei **Porretta** (JERVIS No. 1282) im **Macigno** Krystalle verschiedener Ausbildung, deformirte<sup>2</sup> Bergkrystalle, Krystalle mit ausgezeichnet trichterförmigen Flächen in Skelettartiger Ausbildung mit zahlreichen Hohlräumen, die zum Theil von Flüssigkeiten mit Libellen erfüllt sind, ferner säulige doppelendige Rauchquarze, sowie Gruppen bipyramidaler Krystalle ohne Prisma. Solche Krystalle  $rz$  besonders von **Lizzo** am rechten Ufer des **Reno**, nach v. **LASAULX** (N. Jahrb. 1875, 631; 1876, 264. 275) häufig durch gekerbte Kanten ausgezeichnet, als parallele Wachstums-Erscheinung gedeutet, vgl. S. 1366 unten). Nach **G. d'ACHIARDI** (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1899, 17, 114; GROTH's Ztschr. 34, 303) ist bei den Krystallen von **Lizzo** und vom **Monte Acuto Ragazza** bei **Grizzana** unweit **Vergato** der innere Theil beinahe erfüllt von Einschlüssen kohliger Substanz, der Rand ziemlich durchsichtig, die Flächen immer wellig und verkümmert; Dünnschliffe von einigen Hundertel Millimeter Dicke und Schliffe von 1—3 mm zeigen immer dasselbe Verhalten: im convergenten polarisirten Licht deutliche **Zweiachsigkeit** (mit schwankender Lage der optischen Axenebene,  $2E = 12^\circ$  bis  $18^\circ$ , selten bis  $24^\circ$ ) und im parallelen sechs dreieckige Sektoren nach den die gegenüberliegenden Ecken verbindenden Geraden, ohne eine Spur von **Circularpolarisation** (vgl. die Krystalle aus den Gypsgruben in **Siena**), die Auslöschung immer unvollständig; die Sektorenfelder zeigen sich wie gefasert, die Faserichtung senkrecht zur Randkante, die Fasern nicht gleichzeitig auslöschend und von wechselndem optischem Charakter; da Platten parallel den Flächen  $rz$  keine Fasern zeigen, so stehen diese wohl senkrecht darauf und convergiren nach dem Centrum des Krystalls; nach Beobachtungen mit Hilfe der Photographie scheint die Faserstructur mit einer sehr feinen Klüftung in Beziehung zu stehen, so dass Faserstructur und **Zweiachsigkeit** auf Spannungen und nicht auf **mimetische Pseudosymmetrie** zurückzuführen wären;<sup>3</sup> **d'ACHIARDI** nimmt für die Krystalle statt trigonaler eine

<sup>1</sup> A. a. O. S. 100 beschreibt **GONNARD** noch einen Krystall unbekanntes Fundorts; das Prisma herrschend trigonal, die anderen drei Prismenflächen zurücktretend, am Ende vorherrschend (5051), zurücktretend (0.20.20.7),  $\alpha > r$ , dazu  $x$  und ein positives zwischen  $r$  und (5051) liegendes Rhomboëder.

<sup>2</sup> Solche gebogene Krystalle näher von **BOMBICCI** (Mem. Ac. Sc. Ist. Bologna 1898, 7, 483; GROTH's Ztschr. 34, 291) behandelt, vgl. S. 1339.

<sup>3</sup> **BECKENKAMP** (GROTH's Ztschr. 34, 592) sieht als Grund der optischen In-

hexagonale ( $rx$  als Pyramide II. Ordnung) Symmetrie an, mit der auch die Aetzfiguren übereinstimmen. Bei **Granaglione** zu Capanne und Madonna del Ponte im Macigno schöne doppelendige Bergkrystalle, mit Hohlräumen und Flüssigkeits-Einschlüssen (JERVIS No. 1283). Im Reno-Thal zu Sasso di Fumante bei Castellina unweit **Casio e Casola** (JERVIS No. 1284) doppelendige Krystalle in Drusen mit linsenförmigem Eisenspath.

**Toscana.**<sup>1</sup> In der Provinz **Massa e Carrara** bei **Carrara con Avenza** im Marmorbruch von Crestola auf der linken Seite des Vallone del Carrione, 2 km oberhalb von Carrara, in Höhlungen des weissen körnigen Kalkes zusammen mit drusigem Kalkspath, auch Dolomit, Schwefel und Blende, aufgewachsen herrliche wasserklare Bergkrystalle, häufig an beiden Enden ausgebildet, local Diamanti di Carrara genannt (JERVIS No. 1830); MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 17, 149) beobachtete an einigen Stufen die Succession: kleine Dolomite, grosse Kalkspäthe ( $R, R3, \infty R$ ), Quarz, grosse Dolomite ( $R$  sattelförmig), Gyps und Schwefel. Näher die Quarze zuerst von G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. April 1844, 230) beschrieben,  $mrx$  mit  $\Phi$  (0771) und  $a$  (1120), meist  $r > x$ ,  $x$  ebenso häufig rechts wie links, gelegentlich auch  $s$  (1121),  $h$  (0772),  $M$  (3031), sowie kleine Flächen zwischen  $xm$ ;  $a$  (1120) nach HADINGER (bei G. ROSE) trigonal an den Kanten, an welchen  $x$  nicht liegt. Auch DES CLOIZEAUX (Quartz, Mém. Acad. Sc. 1858, 15, Sep. 86) beobachtete  $a$  an den meisten Krystallen trigonal an den Kanten, wo  $s$  fehlt, zuweilen aber auch trigonal unter  $s$ , ein eventuell hinzutretendes ditrigonales Prisma dann an den anderen Prismenkanten, als Seltenheit  $a$  an allen sechs Prismenkanten, doch an denen, welche ein ditrigonales Prisma tragen, mit diesem nur in Absätzen<sup>2</sup> wechselnd; ferner die S. 1330—1332 schon erwähnten Formen, unter den ditrigonalen Prismen am Häufigsten und Schärfsten  $k_9$  (3250), sehr häufig auch  $k_5$  (8.5.13.0); SCHENK (bei E. WEISS, Ztschr. d. geol. Ges. 1879, 31, 800) fügte hinzu (12.1.13.0). SCHARFF (N. Jahrb. 1868, 822) erörterte Wachsthumseigenthümlichkeiten und gab (3031), (6061), (0771), (0.11.11.1) an. Eine grosse Zahl von Combinationen zählt A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 89, 269) auf. G. VOM RATH<sup>3</sup> (GROTH's Ztschr. 10, 485) beobachtete an einem doppelendigen, natürlich geätzten Krystall  $mrxax$  noch  $k_9$  (4370), (0332),  $l'$  (0221),  $t_3$  (3143),  $q$  (1561),  $v_2$  (9455), (8353),  $d_3$  (4155),  $ab_{1/2}$  (2355), (1123). MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 17, 154) sieht alle die Kanten der Carrarischen Krystalle abstumpfenden, durch Rauheit, Wölbung oder Unsicherheit ausgezeichneten Flächen als Aetzflächen an, indem an Krystallen mit Aetzfiguren jene Flächen nie fehlen, und je tiefer die Aetzfiguren, desto breiter und deutlicher jene Kanten-Abstumpfungen; auch spiegeln oft die Zuschärfungen an den Polkanten des Dihexaeders mit den inneren Aetzflächen der Aetzfiguren auf den nächstliegenden Rhomboëderflächen zugleich ein, und das trigonale  $a$  (2110) steht oft in innigem Zusammenhang mit den Aetzfiguren auf den benachbarten Prismenflächen und entsteht durch das Fortwachsen dieser Figuren selbst. MOLENGRAAFF (a. a. O. 156) beschrieb noch näher etliche solche geätzte Carrara-Krystalle, auch G. VOM RATH's Exemplar, und sah alkalische (neutrale) Salze im Bodenwasser als die „Quarzätzer“ in der Natur an, vgl. S. 1323. TSCHERMAK (vgl. S. 1339) beobachtete an einfach aussehenden Krystallen schwache Schraubenwindung nach der Hauptaxe.

aktivität und der hexagonalen Symmetrie der Aetzfiguren eine besonders innige Verwachsung rechts- und linksdrehender Partikel an.

<sup>1</sup> Für T. tritt zu JERVIS (vgl. S. 1391 Anm. 1) als Specialquelle noch A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 67, 268; 1873, 2, 362) hinzu, aus welcher hier auch nur die wichtigsten Vorkommen entnommen sind.

<sup>2</sup> Das wird auch ausdrücklich von GROTH (Min.-Samml. 1878, 101) erwähnt.

<sup>3</sup> Erwähnt auch (Niederrhein. Ges. Bonn 7. Dec. 1874, 241) eine schöne Druse.

In der Prov. Lucca bei **Stazzema** (JERVIS No. 1832, vgl. S. 1391 Anm. 1) Rauchquarz in Stinkkalk am Monte Lieveora, an der Alpe di Terrinca; dunkelgrüne Krystalle bei Levigliani; auf der alten Eisen (besonders Magnetit)-Grube Buca della Vena Bergkrystall in Drusen; von **Bottino** (vgl. S. 491) bildet d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 75) nach einer Prismenfläche tafelige Krystalle ab, die in Streifung und „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269) eine Aneinanderreihung vieler Individuen verrathen. Bei **Serravezza** (JERVIS No. 1833) wasserklarste Krystalle im Marmorbruch della Cappella. Bei **Pietrasanta** (No. 1834) auf der Bleigrube Val di Castello Bergkrystalle mit Kohlensäure-Libellen. — In **Pisa** bei **Pomarance** (No. 1933) klare Krystalle in Hohlräumen des Chalcedons von der Fattoria di Monte Rufoli auf der rechten Seite des Ritasso. An einem Krystall von der **Verruca** in den Monti Pisani beobachtete G. d'ACHIARDI (Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1. Mai 1898, 12; GROTH's Ztschr. 32, 523) die Basis (0001). — In der Prov. **Firenze** bei **San Marcello Pistoiese** im Macigno auf der linken Seite des Valle della Lima, besonders am Monte Crocicchio herrliche Bergkrystalle (JERVIS No. 1850), „diamanti di Pistoja“ (d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 70), genauer beschrieben von BILLOWS (PANEBIANCO, Riv. Min. 1904, 31, 49; 1905, 32, 3), beobachtet  $mrxs$ , (4041), (0441), (0552), \*(2.9.11.11), \*(11.9.2.11), (13.12.1.13), \*(11.3.8.11), \*(17.15.2.17), die neuen Formen mit \* bezeichnet.

In der Prov. **Siena** in den Gypsgruben von **Chianciano** am Fuss des Poggio della Bacherina (JERVIS No. 2056), Campiglia d'Orcia, Sovicille und Soraggio in grauem oder braungrauem metamorphem Gyps ringsum ausgebildete Krystalle  $mrx$  mit sehr corrodirten Flächen, trübeweiss bis schwarz durch fremde Einschlüsse, roth von Hämatit, schwarz von kohligter Substanz; flüssige Einschlüsse und Hohlräume vermindern die Dichte, bei hellen Krystallen von Chianciano 2.39—2.54 nach G. d'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1898; GROTH's Ztschr. 32, 523); die Analyse ergibt ausser  $SiO_2$  grosse Mengen von Ca und Mg, dann C, Na, Al und von  $SO_4$  (vorherrschend), Cl und S; die fremden Einschlüsse meist im Quarz selbst, nur winzige Gypse in den Hohlräumen; unter den gewöhnlich zonar angeordneten Einschlüssen vorherrschend rechtwinkelige Anhydrit-Lamellen; Schiffe senkrecht zur Axe zeigen keine Spur von Circularpolarisation (vgl. die Krystalle von Lizzo und Ragazza S. 1395). Bei **Chiusdino** (JERVIS No. 1946) Amethyst in den Achat-Geröllen. Bei Rosia auf der Grube **Cetine** di Cotorniano (vgl. S. 383) schöne kleine  $mrx$ , in einigen Drusen auch stalaktitische Formen (G. d'ACHIARDI, Soc. Tosc. Pisa, 7. Juli 1901; PELLOUX, Rend. Acc. Lincei Roma 1901, 10, 10; GROTH's Ztschr. 37, 396. 387).

Prov. **Livorno**. Im Macigno von **Calafuria** zusammen mit Baryt stark corrodirt wasserhelle  $mrx$  (MANASSE, Soc. Tosc. Pisa 1905, 21, 9). — Auf **Elba** in den Granitgängen von **San Piero in Campo** (vgl. 2, 345. 1283. 1384. 1461) wasserhelle bis graue Krystalle, resp. Rauchquarz; nicht nur Krystalle beider Farben auf demselben Handstück, sondern auch in wasserhellen Krystallen rauchgraue Partien. Nach G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 658) kommen ausser  $mrx$  auch (11.0.11.2),  $M$ (3031),  $i$ (5053), sowie  $suyx$  vor, letztere stets auf Verwachsungen<sup>1</sup> von zwei Rechts- oder von zwei Links-Individuen deutend, beide Arten häufig auf derselben Stufe; bei Parallelismus ist „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269) deutlich, während sonst die Verwachsungsgrenzen auf Prismen- und Rhomboëder-Flächen als stumpfe Bruchkanten erscheinen. Häufig ragen aus grösseren Kalifeldspäthen viele kleinere Quarze hervor, gruppenweise annähernd parallel, doch liegt keine gesetzmässige Verwachsung (vgl. S. 1347 Anm. 1) vor, obschon nach G. vom RATH die Quarze das Bestreben zeigen, eine ihrer Flächen ungefähr parallel zu legen derjenigen Feld-

<sup>1</sup> Auf solche ist A. d'ACHIARDI's (Nuovo Cim. Pisa, Febr. 1870) Angabe stets holödrischer Ausbildung zurückzuführen (d'ACH. bei G. vom RATH).

spath-Fläche, aus welcher sie hervorzunehmen. Auf den Piero-Gängen kommt Quarz auch in seltsam zerfressenen losen Partien vor, die man dann in Sammlungen als Castor oder gar Pollux etikettirt finden kann. An der westlichen Seite des kleinen Marmorbruchs am Collo di Palombaja (südlich von Piero) zwischen Marmor und Granit ein kieseliges, fast rein quarziges Gestein mit wenigen zersetzten Feldspathkörnern, erfüllt von Drusen und unregelmässigen Hohlräumen, die mit kleinsten Quarz-Krystallen bekleidet und durch Eisenoxydhydrat braun gefärbt sind; in solchen Drusen, und zwar ziemlich lose aufgewachsen, auch grössere Quarze, die sich durch Rundung gewisser Kanten auszeichnen, sowie durch ihren Reichthum an Luft-, bisweilen auch Flüssigkeits-Einschlüssen, die parallel den Rhomboëderflächen verlängert sind, wodurch die Krystalle oft einen ausgeprägt schaligen Aufbau zeigen; häufig im Inneren sog. negative Krystalle, sowie auch Scepterbildung. Stets herrschend  $r(10\bar{1}1)$ ,  $s(1121)$  fehlt häufig,  $x(5161)$  und  $y(4151)$  fast immer; gewöhnlich sind nach MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 17, 139) die Krystalle aus abwechselnden Lamellen von Rechts- und Linksquarz parallel den Flächen von  $r$  aufgebaut. Eingehend die Krystalle fast gleichzeitig von BOMBICCI (Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna 1869, 9, 32) und besonders G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 7. März 1870, 57; Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 619, 727) beschrieben. RATH bestimmte ausser  $mrx(\bar{1}1.0.\bar{1}1.10)$ ,  $I(40\bar{4}1)$ ,  $\pi(01\bar{1}2)$ ,  $(0443)$ ,  $\xi(1122)$ ,  $k_1(21\bar{3}0)$ ,  $k_2(3250)$ , die Trapezoëder  $(2133)$ ,  $\gamma(1233)$ ,  $k_3(2132)$ ,  $(35\bar{3}3)$ , ferner das „Skalenoëder“  $B_2(4156)$ , und die „Hemiskalenoëder“  $(9.4.\bar{1}3.6)$ ,  $(7.12.\bar{1}9.13)$ ,  $(8.11.19.2)$ . Vielfach Verwachsungen von zwei Rechts- oder zwei Links-Individuen, doch in anderer als der gewöhnlichen Verwachsungsweise, indem die Grenzen nicht mehr oder weniger vertical, sondern annähernd horizontal über die Prismenflächen, resp. über  $(4041)$  verlaufen, so dass erstens die Prismenflächen  $m$  mit den Flächen  $I(40\bar{4}1)$  alterniren, und zweitens an den verticalen Kanten  $mm$ , resp.  $mI$  abwechselnd die ditrigonalen Zuschärfungen auftreten, durch horizontale Uebereinanderlagerung von um  $60^\circ$  gegen einander gedrehten Stücken; auch G. VOM RATH vergleicht das Wachsthum schon mit den kappenförmigen Hüllen der Amethyste, hebt aber andererseits hervor, dass BOMBICCI (a. a. O.) die „Zwillingsbildung der Krystalle“ ganz übersehen habe und dadurch die Angabe der vielen Rhomboëder bei BOMBICCI (ausser  $rx$  acht positiven und sieben negativen) unsicher sei. Zusammenstellung der von G. VOM RATH und von BOMBICCI angegebenen Formen bei A. D'ACHIANI (Min. Tosc. 1872, 1, 94) nebst eigenen Beobachtungen. In Bezug auf die Kantenrundung (manche Krystalle gleichen in ihrer oberen Hälfte völlig einem Tropfen Glas) hob G. VOM RATH die an demselben Krystall verschiedene Neigung der Kanten zur Rundung hervor, als allgemeine Regel aber, dass eine Kante je näher zur Endecke gelegen um so mehr zur Rundung neigt; in Bezug auf die Ursache der Rundung betont G. VOM RATH die Alternative einer ursprünglichen krystallinischen Bildung oder einer späteren corrodirenden Einwirkung, und dass mit Rücksicht auf „eine unlegbare Analogie zwischen manchen der rundkantigen Krystalle von Palombaja und den durch verdünnte Flussssäure geätzten Quarzen“, „der Gedanke an eine Corrosion sich“ „nicht ganz zurückweisen lässt“. BOMBICCI (a. a. O.; bei G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 729) discutirt eine Anschmelzung der Krystalle, zweitens eine theilweise Auflösung und Corrosion, drittens eine Störung im Akte der Krystallbildung selbst und entscheidet sich für letztere. MOLENGRAAFF (GROTH's Ztschr. 17, 139) constatirt, dass kein anderer ihm bekannter Fundort für die Frage der natürlichen Aetzung so interessante Belegstücke darbietet wie Palombaja, indem hier die Aetzung in allen Graden vorkommt, ganz scharfkantige Krystalle bis zu tropfenartig gerundeten mit kaum noch einer Spur der ursprünglichen Form; mit der Rundung stellen sich auch Aetzfiguren auf den Krystallflächen ein; am stärksten gerundet sind die Polkanten von  $r(10\bar{1}1)$ , die ditrigonalen und trigonalen Prismen an den positiven (vgl. S. 1320 Anm. 1) Säulenkanten, sowie die den Stellen nahe

liegenden Aetzflächen, wo die Flächen der vollständigen Pyramide (11 $\bar{2}$ 1) auftreten könnten, weniger stark gerundet sind die negativen Säulenkanten und die Polkanten der Pyramide (10 $\bar{1}$ 1), niemals deutlich gerundet sind die horizontalen Kanten  $rm$ ; die Aetzung ist wohl erfolgt durch Wasser, welches alkalische Carbonate und Kieselsäure aus dem Granit des Capanne-Gebirges ausgelauget hatte. G. d'ACHIARDI (alla Mem. di A. d'ACHIARDI 1903, 5; N. Jahrb. 1905, 1, 20) betont, dass die Krystalle im zersetzten Gestein abgerundet, die im frischen Gestein im allgemeinen intakt und scharfkantig sind, obschon zuweilen von solchen mit gerundeten Kanten begleitet; übrigens meint G. d'ACHIARDI (ebenso SPEZIA, bei d'ACH.), dass keine nachträgliche Corrosion vorliege, da die einfachsten Flächen  $rxm$  nie eine Spur von Krümmung zeigen, und die gekrümmten „Uebergangsflächen“ im Sinne GOLDSCHMIDT's (GROTH's Ztschr. 26, 1) seien; das Vorkommen der gerundeten Krystalle war zur Zeit erschöpft, und es fanden sich nur kleine Kryställchen auf Drusen eines weissen Quarzits und lose im thonigen Zersetzungsgrus eines durch Eisenhydroxyd gebräunten Quarzits, meist nur  $rxm$ , auch mit (4041), selten negative wie (03 $\bar{3}$ 1) oder (0441); im Inneren häufig polyëdrische Hohlräume, resp. negative Krystalle mit scharfen Kanten. Gerundete Quarze wie bei Palombaja finden sich nach ROSTER (Boll. com. geol. d'Ital. 1876; N. Jahrb. 1877, 535) beim Golfo della Biodola an der Strasse von Portoferrajo nach Marciana, wo Quarzporphyre Sandsteine und Kalke durchbrechen; die Quarze theils lose, theils locker wie Zähne in ihrer Grube sitzend, am freien Ende glänzend und gerundet, am angewachsenen mit scharfen Spitzen kleiner Krystalle. — Bei Rio auf Elba stellenweise (an der östlichen Wand der die Eisenglanz-Drusen liefernden Pinge, vgl. beim Eisenglanz) reichlich dem Eisenglanz beigemischt, so dass die Quarz-Krystalle „eine besondere Zierde der Eisenglanzstufen bilden“ (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 704); die Quarze gelegentlich von Brauneisen umhüllt (BLUM, Pseud. 1843, 294), das zuweilen in den schönsten bunten Farben angelaufen ist (RATH, a. a. O. 707); bei der Torre di Rio Prasem, grüne Krystalle in einer Grotte im Felsen von Cerboli an der Ege von Piombino (JERVIS No. 1925 u. Nachtr.).

Prov. Grosseto. Auf Giglio in der Cava dell' Allume klare und trübe, den Elbanern ähnliche Krystalle  $mrz$ , zuweilen die Pyramidenflächen durch eine einzige nahezu horizontale, zum Prisma 85°21' geneigte Fläche ersetzt, wohl durch ursprüngliche Störungen bedingt (BUSATTI, GROTH's Ztschr. 12, 201). Mit Turmalin am Monte Serotino (JERVIS No. 1926 Nachtr.). — Bei Roccastrada im Trachyt von Rocca Tederighi mit Cordierit bipyramidale Krystalle (JERVIS No. 1965 Nachtr.). Bei Santa Fiora doppelendige Krystalle am M. Calvo; am M. Amiata (vgl. S. 684) als Zersetzungsproduct des Trachyts ausser Fiorit dicke gelblichweisse Quarz-Klumpen ohne Krystallform aber von krystallinischer Structur, SiO<sub>2</sub> 99.35 (J. F. WILLIAMS, N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 437).

Prov. Roma. Im Ciminischen Gebiet kleine Krystalle in granitartigen und sandnitischen Blöcken (FANTAPPIÉ, GROTH's Ztschr. 30, 200; 34, 309). Bei Tolfa herrliche Bergkrystalle im Kalk, auch lose im Boden, besonders südlich vom Monte della Stella, „Diamanti di Tolfa“ (JERVIS No. 1985). Amethyst bei Allumiere (JERVIS No. 1986). — Prov. Napoli. Am Vesuv selten (Monticelli e Covelli, Prodr. Min. Ves. 1825, 42), Krystalle in den Laven-Auswürflingen der Somma, glase Bruchstücke in den Laven und den in der Lava von 1631 eingeschlossenen Gesteinstücken (A. SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 139; 1853, 262). Im Piperno von Pianura (vgl. HINTZE 2, 1565) Kryställchen  $mrz$  mit  $l(20\bar{2}1)$ ,  $l'(02\bar{2}1)$ ,  $M(30\bar{3}1)$ ,  $M'(03\bar{3}1)$  (E. SCACCHI, GROTH's Ztschr. 14, 527).

Auf Sicilien in den Schwefelgruben selten, nach v. LASAUX (N. Jahrb. 1879, 512) nur in Form krystallinischer, äusserst feinkörniger Rinden über anderen Mineralien, selten die Krystalle mit blossem Auge erkennbar; in der Solfatara von San Cataldo bei Caltanissetta stalaktitische Gruppen weisslichen Quarzes auf Schwefel

abgesetzt („A. F.“, N. Jahrb. 1853, 695). — Auf **Lipari** in Klüften trachytischer Lava kleine Krystalle von Quarz (und Eisenglanz) „mit allen Merkmalen vulkanischer Sublimation“ (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1872, 147, 282 Anm. 4).

**Sardinien.** Prov. **Cagliari.** Bei Capoterra (JERVIS No. 2512, vgl. S. 1391 Anm. 1) grünliche Krystalle mit Magnetit. Wasserhelle Bergkrystalle zu Bacu Mannu bei Sautadi (JERVIS No. 2518). Auf dem Pegmatitgang von Arbus bei Montevecchio als Seltenheit bis über 13 cm lange Kappenquarze mit 5—25 mm dicken Schalen (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 8. Febr. 1886, 67); auf den Gruben von Ingurtosu (vgl. S. 492) Pseudomorphosen nach Baryt, bei denen die den Raum der Baryt-Tafel erfüllenden Quarze durch anomale Ausdehnung der Dihexaëder- oder Prismenflächen sich der ursprünglichen Barytform möglichst anschmiegen (G. vom RATH a. a. O. 4. Juni 1883, 161). Bei Masullas Bergkrystall und Amethyst in den Chalcedon-Geoden. Bei Isili grosse farblose Krystalle mit Chalcedon und Kalkspath (JERVIS No. 2643). — Prov. **Sassari.** Auf der linken Seite der Strasse von Fonni (in der Barbagia Ollolai) nach Correbol am Nordfusse des Gennargentu, etwa 1 km vor der Cantoniera Sa Rena auf Quarzgängen im Granit eigenthümliche Kegel oder Paraholoide, resp. eichelförmige 4—6 und mehr cm lange Gebilde von Faserquarz; die im Liegenden und im Hangenden zunächst dem Granit anliegenden Quarzschalen bestehen theils aus derbem, theils aus Faserquarz, von halbkugelig oder verlängerter Form, in deren Mittel- oder Irradiationspunkt sich zuweilen Kaolin befindet; auf diese Quarzlage folgt die jene eichelförmigen Gebilde bergende Schale, deren Basis dem Salband, deren stumpfgewölbter Scheitel dem Inneren des Ganges zugewandt ist; von der centralen Axe der Faserquarzgebilde strahlen die Fasern sehr regelmässig gegen die Peripherie, wo sie mit rudimentären Zuspitzungsflächen enden (G. vom RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1885, 199; 1883, 131). Bei Alghero im Campo d'Alghero lose milchweisse bipyramidale Krystalle; bei der Chiesa della Speranza *mr* mit Chalcedon (JERVIS No. 2585).

n) **Portugal.** Nach GOMES (bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 102) Bergkrystall auf den Antimongruben von Montalto, Gondomar und Sobrido; Rauchquarz an der Serra do Gerez am Monte Espinho und bei Cintra in Granit; Amethyst an der S. d. Gerez, bei Maiorca und Cintra in Granit; Rosenquarz im Granit der Serra da Estrella.

**Spanien.**<sup>1</sup> **Estremadura.** Krystalle mit Apatit auf Gängen im Granit von Trujillo in Cáceres. In den Phosphoriten durch Mangan roth gefärbt. Auf der Grube Santa Marina am Cabeza del Buey auf Bleiglanz „dirhombödrische“ Krystalle. Auf den Gängen von Miajas und am Cerro de San Cristobal bei Logrosán, hier auch sehr dünnblättrige Massen, von denen jedes Blatt eine andere Farbe zeigt.

**Andalusien.** Verbreitet als „dientes de perro“, den Gangseiten ansitzende Bergkrystalle in die Gangmitte hineinragend. In Córdoba bei Hinojosa del Duque am Nordabhang der Sierra Morena wird ein durch Glühen schön gelb werdender Quarz gewonnen, der als Topas, falso topacio, „spanischer Topas“ (BAUER, Edelsteink. 1896, 549) verkauft wird; hier auch kleine Krystalle in Ziegelerz und Malachit (Bresl. Mus.). „Hundezähne“ in Drusen eines Quarzanges von Belalcázar und auf Bleiglanz von Fuente Ovejuna. In den porphyrischen Gesteinen der Sierra Morena, häufig mit Flüssigkeits-Einschlüssen in der Form des Wirths, oft deutlichen Dihexaëdern (CALDERÓN, GROTH'S Ztschr. 26, 331). In Huelva sind mächtige Lager von Quarz, gewöhnlich durch Eisenoxyd roth gefärbt und zuweilen in rothen Eisenkiesel oder Jaspis übergehend den Thonschiefern gleichförmig eingelagert (F. ROEMER, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 591); auf der Mangangrube Rico Baco bei

<sup>1</sup> Nach TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 95), wenn nicht andere Quelle genannt.

**Alosno** Quarzmassen, die Knollen von Braunstein umschliessen und nach aussen durch grosse Rhomboëderflächen begrenzt werden. Aus Cadiz vom Cerro del Fruto bei **Jeres de la Frontera** beschrieb CHAVES (Anal. Soc. Esp. hist. nat. 1892, 21, 148; GROTH's Ztschr. 24, 415) einen durchsichtigen hellgrauen Krystall, würfelig durch Vorherrschen von  $r$ , mit untergeordnetem  $z$  ohne  $m$ . Die Provinzen Cadiz, **Sevilla**, Córdoba und Málaga werden von Conil aus in Form eines nach Süden offenen Bogens von einer Zone von Gypsablagerungen durchzogen; die Gypse gespickt mit rundum ausgebildeten Quarzen  $mrx$  von verschiedener Farbe, meist von der des Gypses selbst; solche Krystalle auch in bunten Mergeln, Nummulitenkalk und Thonen; CHAVES (An. Soc. Esp. hist. nat. 1896, 25, 243; GROTH's Ztschr. 30, 208) untersuchte Krystalle von Morón und Osuna in Sevilla, sowie Puerto Real in Cadiz, bei denen die milchweisse, gelbe, honigbraune, blutrothe, dunkelbraune bis schwarze Farbe beim Erhitzen verloren geht oder sich stark ändert, resp. grau wird, weshalb organischer Substanz zugeschrieben wird, nur in gewissen rothen Krystallen fanden sich Einschlüsse von Eisenoxyd; die Krystalle zeigen angeblich keine Circularpolarisation (vgl. auch S. 1395 u. 1397). In Málaga zwischen **Maro** und dem Barranco de Maro bis 6 cm lange und 3 cm dicke durchscheinende Krystalle  $mrx$ , häufig mit schönen Aetzfiguren, fast immer mit Einschlüssen von Muscovit (CHAVES, An. Soc. Esp. 1895, 24, 209; GROTH's Ztschr. 23, 203). In Almería am **Cabo de Gata** auf Grube Geomail den Schemnitzern ähnliche Amethyststufen, an deren dickstängeligen Aggregaten  $r$  herrscht, mit zurücktretendem  $z$  und  $m$ , sowohl die Kanten  $rr$  als auch die  $rx$  abgestumpft (ZERRENNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 168; „mit den Nebenformen  $-\frac{1}{2}R$  und  $-\frac{1}{2}P$ “, vgl. HINTZE 2, 1379 Anm. 1; Belegstück Samml. FERRER in Gerá). OSANN (N. Jahrb. 1891, 1, 108) untersuchte wasserhelle Einsprenglinge  $rx$  mit ganz untergeordnetem  $m$  in Bimssteinbrocken von Puerto de los Genoveses am C. d. Gata, Verwachsungen von je zwei gleichen Individuen; Aventurin von DANA (Min. 1892, 191) erwähnt (aus „Spanien“<sup>1</sup> von SCHEERER, vgl. S. 1351 Anm. 2). Von Níjar in Almería Hyalit-ähnlicher Quarz, als solcher durch Hohlräume mit orientirten Krystallflächen erwiesen. Amethyst von Roalquihar in Granada.

**Murcia**. Amethyst-Geschiebe bei Cartagena. Bei Almansa in der Prov. Albacete (an der Bahn Alicante-Madrid) in Gyps führenden Keuper-Thonen die Gypsstücke erfüllt mit kleinen Krystallen von rothem Eisenkiesel, „Hyacinthen von Compostella“ (F. ROEMER, N. Jahrb. 1864, 778); nach VERNEUIL (Bull. soc. géol. France 1853, 10, 58) sind diese Eisenkiesel<sup>2</sup> für die dem Keuper äquivalenten, Gyps und Steinsalz führenden Thone der spanischen Trias so bezeichnend, dass sie fast nirgends darin fehlen; doch gerade zu (San Jago de Compostella) Santiago de Compostela,<sup>3</sup> Prov. Coruña in Galicia, und überhaupt in der Provinz Galicien werden sie nicht gefunden, wie VERNEUIL von CASIANO DE PRADO, einem geborenen Galicianer versichert wurde; auch HAUSMANN (Min. 1847, 273) leugnet schon die Herkunft von Compostella und giebt auctore SCHULZ (Notizenbl. Göttg. Ver. Bergm. Freunde 1839, No. 23) als Fundort die Gegend der heissen Quelle „Las Caldas“ westlich von Oviedo in Asturien an (vgl. unten Anm. 2 und unter Galicia). — **Valencia**. SEWELL (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 334) erwähnt Bergkrystalle in bleigrauem, das Salband eines Schwefelganges in der Prov. Alicante bildendem Letten.

**Castilien**. Bergkrystalle mit Feldspath und Turmalin auf Gängen in den Graniten der Sierra Guadarrama, besonders in den von Madrid aus zu erreichenden Bezirken von **Buitrago**, **Miraflores de la Sierra**, **Horcajuelo** (vgl. unten Anm. 1);

<sup>1</sup> ORIO (Min. 1882, 269) nennt als Fundorte Horcajuelo und Sierra de Guadarrama.

<sup>2</sup> ORIO (a. a. O.) nennt: Villatoya in Albacete, Ana in Valencia, Molina de Aragon in Guadajajara und Caldas de Priorio in Asturias.

<sup>3</sup> Von wo sie durch Wallfahrer mitgebracht werden.

nach QUIROGA (An. Soc. Esp. hist. nat. 1883, 12, 17; bei CALDERON-TENNE 98) sind an den bis 30 cm langen Krystallen oft gross entwickelt „ $\frac{2}{3}R$  (2025) und  $-\frac{2}{7}R$  (0.2.2.17)“, „welche aber immer nur an einer Kante  $\propto P:R$  auftreten, niemals an beiden“ (wonach steilere, nicht flachere Rhomboëder gemeint zu sein scheinen); in den pegmatitischen Gängen von Buitrago auch Rauchquarz; von El Cardoso in Guadalajara lebhaft gefärbter, fast durchsichtiger Rosenquarz. Faserquarz von San Ildefonso in Segovia. Am Cerro de San Isidro in Madrid die „Diamanten des San Isidro“, kleine klare Bergkrystalle mit gerundeten Kanten und vollkommene Gerölle, entdeckt und verwerthet von JACOME TREZZO, Juwelier PHILIPPS II. Beim Escorial Bergkrystalle mit eingeschlossenem kokkolithischem Augit; hier, sowie in Peguerinos u. a. an der Sierra de Guadarrama mit Sillimanit durchwachsene Quarzkrusten. Eisenkiesel zu Paredes, Molina de Aragón und vielerorts in Guadalajara (vgl. S. 1401 Anm. 2). Bergkrystalle zu Montalbán in Toledo; Aventurinquarz-Geschiebe in den Flussläufen der Provinz. Auf den Zinnober-Gruben von Almaden in Ciudad-Real (vgl. S. 685) begleiten den in den Gang-Salbändern häufig dunklen Quarz bis zolllange wasserklare Bergkrystalle, denen die flächenreichen Zinnober-Krystalle aufsitzen.

**León.** Bräunlichgelber Citrin, „Topas von Salamanca“, auch spanischer oder falscher Topas genannt, wird zu Hinojosa del Duero in Salamanca (vgl. auch S. 1400 unter Andalusien) schon seit dem Alterthum gewonnen, auch zu Vitigudino und Villashobrenas, auf Gängen in Granit und zersetztem Gneiss. Bei Olmedo Aventurin-Geschiebe. — **Asturien.** In gewöhnlich röthlichem Keuperthon oder Krystallen von Gyps und Aragonit rundum ausgebildete Eisenkiesel zu Las Caldas bei Oviedo (vgl. S. 1401 unter Murcia); nach NARANJO (bei TENNE-CALDERON 96) liegen die rothen Exemplare in dolomitischem Kalk westlich von Caldas de Priorio. Von Caldas de Onís bis 7 cm lange schwarze Krystalle. Zum Theil amethystfarben sind Quarze aus Gängen östlich von Caldas in Lobeira; diese „Diamanten von Las Caldas“ finden sich massenhaft im Kohlenkalk der cantabrischen Gebirgskette. In den Quarzporphyren Asturiens durchscheinende Dihexaëder. Auf der Kobaltlagerstätte von Cabrales krystallisirter Rosenquarz. — **Galicia.** Ueber die angeblichen Hyacinthen von Santiago de Compostela vgl. S. 1401 unter Murcia; nicht eruirbar, auf welches Vorkommen sich die auch von LASAUX (N. Jahrb. 1876, 265) hervorgehobene Beobachtung von DES CLOIZEAUX (Mém. Quartz 4<sup>o</sup>. 1858, 94) an „d'hyacinthes de Compostelle“ bezieht, deren Pyramidenkanten oft leicht gerundet, resp. abgestumpft sind, und die trotz der äusserlich regelmässigen Form  $mrx$  Verwachsungen von Rechts- und Linksquarz darstellen. In Santa Maria de Ortigueira milchige Krystalle in einem grossen Gange. — In den Pyrenäen prächtige bis über 11 kg schwere Bergkrystalle auf dem Blei- und Zinkerz-Gänge von Berunegui in Alava; Rauchquarz zu Barambio. Gute Krystalle mit Flüssigkeits- und Gas-Einschlüssen zu Oñate in Guipuzcoa. Rauchquarze auf der Grube San Miguel de Culerá in Gerona. — **Aragonien.** Kleine Eisenkiesel  $mrx$  von Teruel (Bresl. Mus.). — **Catalonien.** Amethyste mehrorts im Montseny-Gebirge auf der Grenze der Prov. Gerona und Barcelona; schöne Drusen von Arbucias und gute Krystalle aus Gängen im Granit von Vich, San Marsal de Montseny u. a. Auf einem Quarzgang im Granit von Papiol Bergkrystalle; ebenso im Montjuich, der Feste von Barcelona.

o) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den Basses-Pyrénées schwarze Krystalle in den (durch Ophite metamorphosirten) Kalken des Col de Lurdé, der Pointe de Ger oberhalb

<sup>1</sup> Nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 25—120) soweit nicht andere Quellen angeben; bei Lcx. Anordnung nach der Art des Vorkommens, wodurch freilich die Uebersicht im Einzelnen erschwert ist, so dass zur Erleichterung des Auffindens oben die Seitenzahlen im Text beigefügt sind.

der Eaux-Bonnes, graue bis 4 cm lange Krystalle in den gelben Dipyrr-Kalken von Villefranque; sehr schöne Krystalle zusammen mit den kleinen Dipyren von Libarrenx bei Mauléon. Bergkrystalle auf Klüften des Granits und der metamorphen Sedimente der Umgegend von Eaux-Bonnes und Eaux-Chaudes. Bipyramidale Krystalle in den Salzthonen von Bayonne. Sehr schöne Krystalle in den thonigen Mergeln des Flysch von Jeragaray, 3 km östlich von Chérante bei Mauléon-Lécharre, ähnlich denen von Porretta (vgl. S. 1395), mit vielen und grossen Hohlräumen, erfüllt von Luft und Flüssigkeit mit Libellen,  $rxm$ , häufig mit  $\beta$  (2799) und (13.3.16.16); ähnliche Krystalle im Tunnel von Belair auf der Strasse von Pau nach Laruns und in den schwarzen Gault-Schiefern von Tardets. (Lcx. 61. 69. 111. 117.) — In den Hautes-Pyrénées ähnliche Krystalle wie von Libarrenx bei Pouzac und Bagnères, hohl, oft nur Skelett-artig, erfüllt mit Kalkspath, Phlogopit und Flüssigkeits-Einschlüssen; auch bei Argelès-Debat. Auf den Axinit-, Epidot- und Prehnit-führenden Klüften der Umgegend von Barèges, besonders zu Piquette déras lids, wasserhelle oder grünliche und mit Asbest imprägnirte Krystalle, bis mehrere Kilogramm schwer, gewöhnlich flächenarm,  $mx$ , auch  $sx$  sowie (17.1.18.1); ebenso bei Cauterets und im Massiv des Vignemale. Als recente Bildung in den Thermen von Mauhourat zu Cauterets nach BEAUGEY (Compt. rend. 1890, 110, 300) 1—2 cm grosse milchweisse mattflächige Krystalle; die Quellen entspringen im Granit. (Lcx. 62. 70. 101.) — In den Pyrénées-Orientales bipyramidale Krystalle in den triadischen Thonen der Umgegend von Amélie-les-Bains, wie bei Montbolo u. a. Als Neubildung in den Schwefelquellen von Olette. (Lcx. 111. 101.)

Im Dép. Aude in dem Gyps und den bunten Mergeln der Umgegend von Narbonne (Fontcouverte), Domneuve zwischen Nouvelle (Tuchan) und Embrès, La Grave bei Mouthoumet, Les Bézis bei Arques, vom Col Saint-Louis, von Fitou, Durban und besonders der Source de la Salz bei Sougraigne schöne weisse und rothe Krystalle. Als recente Bildung in den Thermen von Lamalou mit Baryt und Pyrit. (Lcx. 111. 101.) — Im Ariège im Lherzolith vom Escourgeat im Vallée de Sue beim Port de Massat 2 cm grosse, mit weissem Chalcedon überzogene Krystalle. In den Dipyrr-Kalken der Forge d'Engoumer bei Castillon. Bis 5 cm lange und nur etwa 2 mm dicke Krystalle im Albit-reichen sandigen Kalk von Arnave. Auf den die mit paläozoischen Kalken wechsellagernden Talklager von Pitourless en Lordat bei den Talk-Brüchen von Trimounts zahlreich durchsetzenden Quarzadern fand LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 307) intensiv deformirte Krystalle, theils nur einfach gebogen, theils mit Torsion, mit undulöser Auslöschung bis zur Aggregatpolarisation; ähnlich deformirte Krystalle auf einem Talkschurf im Granit am Col de l'Estagnet, südöstlich von Ax. Bergkrystalle auf den Klüften der durch endomorphosirten Granit veränderten paläozoischen Schiefer zwischen dem Lac Naguille und dem Col de Clottes de Port. Kleine  $mxzs$  in den Granit-Contacten von Quérigut. In den paläozoischen dolomitischen Kalken des Port de Salau mehrere Centimeter lange graue säulige, rosettenförmig gruppirte Krystalle. Bipyramidale Krystalle, farblos, weiss und roth massenhaft in triadischem Gyps und Mergeln in der Gegend des Mas d'Azil, zwischen dem Tunnel von Rimont und Castelnaud-Durban, zu Cadarcet, in der Umgegend von Foix, Roquefixade, Leichert, Saint-Sirac, in der Gegend von Enrivière und Empujol, Lherm, bei Massat (Touren, Poulmadé), am westlichen Abhang des Col de Port, bei Labat u. a. (Lcx. 58. 62. 70. 108. 111.) — In der Haute-Garonne Bergkrystalle auf einem mächtigen Quarzgang im Mail de Cristal, einer westlichen Verlängerung des Pic de Crabère (Lcx. 70.) — Im Dép. des Landes reichlich in den triadischen Thonen, im Steinsalz, Gyps und Polyhalit von Dax und Saint-Pandelon; rothe Krystalle in den Aragoniten von Bastenne, Cassoura im Vallon d'Arrimblar (Lcx. 110).

In der Dordogne schöne Amethyste auf den die krystallinen Schiefer von

**Saint-Martin de Fressingeas** durchsetzenden Quarzgängen, zuweilen Goethit-Nadeln ähnlich dem Onegit vom Omega-See einschliessend. Bipyramidale Krystalle im unter-oligocänen Gyps von **Sainte-Sabine** (Lcx. 76. 120). — Im Dép. **Tarn** Bergkrystalle und Amethyste bis 5 cm lang aus den Graniten von **La Paladille en Mazamet**, oft viele Individuen mit parallelen Axen und tiefen einspringenden Winkeln gruppiert. Auf den Gruben von **Peyrebrune** sind mit Quarzen grosse Fluorite besät, auf denen jene regelmässige Treppen-Eindrücke hinterlassen; abgenommene Krystalle zeigen die Erscheinung des Babelquarzes (vgl. S. 1351) von Beralston, die Basis der Pyramidenstufen bald von  $r$  oder  $\alpha$ , oder auch  $m$  gebildet. (Lcx. 72. 99.) — Im Dép. **Aveyron** in den Pegmatiten der Umgegend von **Entraygues**, besonders östlich von **Castailhac** Drusen mit riesigen Krystallen von Kalifeldspath, Turmalin und Quarz, Rauchquarz oder fast farblos, oft über 10 cm lang; hier auch derber Rosenquarz (Lcx. 52). — Im Dép. **Haute-Loire** nördlich vom Weiler **Costecirgues** bei **Vieille-Brioude**, 100 m oberhalb der Allier-Brücke bildet weisser oder rosiger, etwas seidenglänzender Faserquarz horizontale Adern in einem Thon, der sich im Contact mit einem von einem Quarzgang durchsetzten Gneiss befindet; ähnlicher Faserquarz in Kieselknollen in oligocänen Thonen im Contact mit den Gneissen oberhalb **Paulhac** und südlich vom Weiler **Pouget** en Beaumont nordöstlich von Brioude; der Faserquarz wohl pseudomorph nach Faserkalk. Quarz-Krystalle, auch Amethyste in den Baryt-Gängen bei Brioude. Amethyst-Krystalle in der Montagne des Pierres des Bagues à **Vezezoux**. Schöne Quarz-Pseudomorphosen nach Fluorit-Oktaedern auf den Fluorit- und Baryt-Gängen von **Barlet** bei Langeac, **La Tourette** u. a. (Lcx. 72. 93.) — Im **Ardèche** sind auf den Quarzgängen an der Strasse von **Aubenas** nach **Lazuel** Fluorite (100) und (110) ganz in Quarz umgewandelt, auch hohl und mit Quarz-Krystallen ausgekleidet (**Gonnard**, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 34). In **Seyres** bei **Les Vans** in Triasmergel Quarz-Geoden, zuweilen mit Blende erfüllt. (Lcx. 93. 112.) — Im **Hérault** sind Hohlräume der die Schiefer des Kohlen-Terrains von **Graissessac** durchsetzenden Quarzgänge mit durchsichtigen Krystallen bekleidet, auch finden sich Pseudomorphosen nach Baryt. Sehr hübsche wasserhelle Krystalle in den devonischen Kalken von **Corbières**; an Krystallen von **Neffiez** bestimmte **DES CLOIZEAUX** (vgl. S. 1331 u. 1332) ausser  $mrx$  noch  $\beta$  (2799),  $A$  (2.8.10.9),  $e^{1/4}$  (0775),  $t_1$  (9.1.10.9), häufig auch  $\pi$  (0112); **Lacroix** bestätigte die Häufigkeit von  $\pi$  (aber stets nur an einem Pol) an diesen Krystallen, sowie an solchen von der Combe d'Yzarne à **Cabrières** und von **Gabian**; an einem Krystall von **Gabian** auch (9098),  $l$  (2021),  $T$  (10.0.10.1) und gekrümmte Flächen vicinal zu  $H_6$  (13.12.25.25), zu  $H_5$  (4377) und zu  $H_4$  (32.15.47.47). Bipyramidale Krystalle häufig im Trias-Gyps von **Cazouls-les-Béziers**, bei **Ceilhes** rothe Eisenkiesel. (Lcx. 72. 109. 111.) — Im **Gard** auf Klüften im Kohlenterrain von **Rochebelle** à **Alais** mit Dolomit hübsche Bergkrystalle mit sehr grossen Libellen, auch lose in einer Thon-Ausfüllung. Solche Libellen-Quarze auch auf den Bleiglanz-Gängen (vgl. S. 496) von **Rouveau** à **Mercoirol**. In den triadischen Mergeln des Tunnels von **Alzon** nuss- bis kopfgrosse Quarzknollen, theils voll und aus Quarz oder Chalcedon bestehend, theils hohl und mit Bergkrystall oder Amethyst ausgekleidet. (Lcx. 72. 93. 111.)

Auf **Corsica** zu **Laporta** bei **Bonifacio** bis 25 cm lange Bergkrystalle, zum Theil chloritisch. Bis 1 kg schwere Amethyste in der Nachbarschaft des **Gabbro** von **Alezani** und dem **Monte Grosso** bei **Calvi** (Lcx. 87). Krystalle von **Porto Seuto** von **Fedorow** (**GROTH's** Ztschr. 21, 656) gemessen.

In den **Basses-Alpes** auf Klüften des Flysch-Sandsteins Bergkrystall am **Col de Valgelaye** und überhaupt im **Allos-Massiv**. In den Mergeln des oberen **Lias** von **Marcoux** bei **Digne** herrliche, bis über 10 cm grosse, gewöhnlich deformirte Krystalle, häufig mit trichterförmigen Flächen, gerundete Formen der Zone  $rx$  wie  $\beta$  (2799),  $H_6$  (13.12.25.25),  $H_0$  (13.3.16.16). In den oligocänen Mergeln von **Saint-**

**Maime** niedliche, nur 2—3 mm grosse wasserklarste Krystalle, „diamants de Saint-Maime“, mit Sectoren-Theilung, von denen drei dieselbe Drehung zeigen, die drei anderen regelmässige Aray'sche Spiralen. (Lcx. 108. 116. 120. 44.) — In den **Hautes-Alpes** Bergkrystalle auf Quarzgängen an zahlreichen Fundorten in der Umgegend von **La Grave** auf beiden Ufern der Romanche; das seit dem Anfang des 19. Jahrhunderts, doch gegenwärtig nicht mehr ausgebeutete Vorkommen auf dem rechten Ufer, 2 km abwärts von **La Grave** gegenüber dem Dorfe **Les Fréaux** und links von der **Cascade de la Pucelle**, mit bis 1 m langen und 40 cm dicken Krystallen; etwa 100 m oberhalb dieses Ganges auf Klüften von Chloritschiefer hübsche Bergkrystalle mit **Anatas**; ferner auf Quarzgängen am **Clot de la Bordanche** beim **Plateau de Paris (La Grave)**. Schöne Krystalle auf kleinen Gängen an den Vorbergen des **Goléon**, 2—3 km südlich vom **Lombard-Gletscher**, besonders auf beiden Ufern des **Goléon-Baches**, oft mit Albitkrystallen und auch Kupferkies-Sphenöedern; am **Col de Goléon** wasserhelle Krystalle auf Klüften des **Flysch-Sandsteins**. Zahlreiche Funde auf den Quarzgängen im Süden der Romanche, im nördlichen Theil des **Pelvoux-Massivs**, die reichsten im **Massiv des Mont de Lans**, am **Roche Mantel**, am **Mousset-Gletscher** zwischen der **Pointe de Muretouse** und **Girose**, **Lac Noir**, **Malprésure**; im **Peyrou-Massiv** thalab- und aufwärts; im **Meije-Massiv**, am **Enfetc chore** rechts vom Gletscher; im **Massif de l'Homme**, in den Vorbergen des **Pic de l'Homme**. Am Interessantesten die Krystalle von **Girose**,  $s(1121)$  oft sehr ausgedehnt, fast immer mit  $x(5\bar{1}61)$  und  $(11.0.\bar{1}\bar{1}.2)$ , unter den negativen Rhomboedern am Häufigsten  $(0.17.\bar{1}\bar{7}.1)$  und  $(0.11.\bar{1}\bar{1}.1)$ , letzteres oft herrschend und einen nadeligen Habitus bedingend, zuweilen nur mit einer einzigen Fläche  $r$  am Ende; an einem Krystall vom **Enfetc chore** beobachtete **Lacroix** neben herrschendem  $r M(3031)$  und  $(14.0.\bar{1}4.3)$  glänzend, matt  $M'(0331)$ , dazu  $sux$  und  $W(3.7.\bar{1}0.3)$ . In der **Rauchwacke** von **Lazer Nester** von **Bleiglanz**, **Blende**, **Eisenglanz**, **Prasem**, letzterer mit Einschlüssen grünen **Biotits**, in der Wärme Feuchtigkeit und empyreumatischen Geruch entwickelnd (**TERMIER**, Bull. soc. min. Paris 1900, 22, 49). (Lcx. 85. 107. 112.) — In **Savoie** auf Klüften der paläozoischen Schiefer und des Granits der **Tarentaise**, wie am **Col de l'Enclave** u. a. durchsichtige Krystalle; **Lacroix** beobachtete ausgedehnt  $L'(4041)$ ,  $M(3031)$ ,  $(0441)$ ,  $(0331)$ ,  $m$  zurücktretend; besonders klare Krystalle von bläulicher Farbe, 7—8 cm gross, am **savoyischen Abhang** des **Col du Petit Galibier**. Auf der Grube von **Pesey** (vgl. S. 499) sehr schöne Bergkrystalle  $mrz$ , auch mit  $sx$ , auch  $\xi(1122)$ . Auf den Klüften des **Flysch-Sandsteins** der Umgegend von **Vallaire** (Lcx. 79. 95. 107). — Am **Gébroulaz-Gletscher** beim **Chalet du Saut** im **Anhydrit** mit **Sellaït** (**SELLA**, **GROTH's Ztschr.** 18, 112). — In **Haute-Savoie** und dem **Massiv des Mont-Blanc** herrliche Krystalle auf **Quarz-Adern** im **Protogin** und den durch diesen metamorphosirten Schiefen; die Krystalle im **Protogin** grösser und eher gefärbt, **Rauchquarze** und **Amethyste**, in den metamorphen Gesteinen am Häufigsten **Bergkrystalle**; Hauptfundstellen im Nordosten des **Mont-Blanc** die Kette der **Aiguilles d'Argentières** bis zu dem den **Argentière-Gletscher** beherrschenden **Mont-Dolent**, besonders die **Aiguille du Tour noir** (hier Krystalle über 6 kg schwer), der **Lognan-Gletscher**; dann östlich von **Chamonix** bringen der **Glacier des Bois** und das **Mer de Glace** die Gerölle der den **Gletscher des Mont-Blanc** und de la **Chaponaz** (**Aiguille du Dru**) beherrschenden **Gipfel**, der **Glacier du Talèfre** (**Aiguilles des Droites**, des **Courtes**, du **Talèfre**, du **Moine** und in der Mitte des Gletschers der **Jardin du Talèfre**), **Glacier du Géant** u. a.; näher am **Mont-Blanc** die **Aiguilles de Charmoz**, du **Midi**, le **Dôme du Goûter**, der **Miage-Gletscher**;<sup>1</sup> westlich und nordwestlich von **Chamonix** die Kette des **Brévent** und die **Aiguilles rouges**. Die Krystalle

<sup>1</sup> Hier fand **A. BRUN** (**GROTH's Ztschr.** 5, 104) Krystalle mit nur  $r$  in einer Geode mit grünen **Kalifeldspäthen**.

dieses Gebiets noch wenig studirt. Von **Chamonix** erwähnt **Haidinger** (**Mohs**, **Min.** 1825, **2**, 323) die Combination  $mrx$  mit (4041), (3031), (5053), (0441), (0331), (0553),  $sxyu$  und  $v$  (7181) rechts,  $e'$  (1231) links,  $k$  (5160) an den von  $sxyuv$ 's' freien Kanten ditrigonal; **Des Cloizeaux** (vgl. S. 1332) bestimmte an einem Rauchquarz  $\mu_2$  (5.21.26.5); **Brun** (bei **Lacroix**, **Min. France** 1901, **3**, 77) sammelte Krystalle zwischen dem **Mont-Frety** (am italienischen Abhang) und der **Brenna** mit  $e'$  (0551),  $I'$  (0441) und  $sx$ . **Lacroix** selbst (a. a. O.) hebt aus dem Gebiet des **Mont-Blanc** tiefschwarze, sehr glänzende Krystalle, ähnlich denen von **Gotthard**, hervor als flächenreich, häufig mit (11.0.11.10),  $z$  (5053),  $M$  (3031),  $I'$  (4041), (11.0.11.2),  $h$  (0772) matt, doch bestimmt durch die Zone mit  $u$  (3141) und  $q$  (3.8.11.3),  $u$  mehr oder weniger matt,  $x$  (5161) glänzender und grösser, auch (0441), (0551), (0881); häufiger als diese sind unter den Rauchquarzen vom **Mont-Blanc** hellere, etwas rosa gefärbte, oft doppelendig und durch die Vertheilung von  $x$  als einfach charakterisirt, seltener als Verwachsung gleicher Individuen; auch „gewundene“ Krystalle, „geschlossene“ und „halbgeschlossene“ (vgl. S. 1338); die Bergkrystalle von denselben Formen wie die Rauchquarze. Im **Pariser „Muséum“** auch ein Zwilling nach  $\xi$  (1122) aus den **Savoyer Alpen** ohne näheren Fundort. Früher auf den **Blei- und Kupfergruben** der Umgegend von **Servoz** (vgl. S. 1132 u. 498) schöne Bergkrystalle. Im **eoecänen Taviglianaz-Sandstein** ausgezeichnete Krystalle auf Klüften und Drusen, so besonders in der Nähe der **Châlets du Meiry** beim **Vallée du Reposoir**, auf dem Gipfel der **Tête à l'âne**, in der **Montagne des Fiz**, auf den **Floriers** beim **Col Joli**. Im **Trias-Gyps** von **Matringe** im **Chablais** doppelendige Krystalle wie in den **Pyrenäen**. Mikroskopisch in den **cretaceischen Kalken** des **Salève** bei **Monetier** und **Virieu-le-Grand**. (**Lcx.** 76. 95. 107. 112. 117.)

Im **Dauphiné** in den **Dép. Isère, Drôme** (und den schon S. 1405 besprochenen **Hautes-Alpes**). Im **Isère** in der Gegend von **Bourg d'Oisans** herrliche Krystalle seit langer Zeit bekannt. Nach der Eröffnung der **Mine de la Gardette** (vgl. S. 260) scheint man gegen das Ende des 18. Jahrhunderts die (erzfreien) Quarzgänge vernachlässigt zu haben, welche vorher schöne Krystalle lieferten, wie sie von **Guettard** (**Mém. min. Dauph.** 1779, 457) erwähnt werden. Die berühmtesten dieser älteren bekannten „**Cristallières**“ liegen in der Verlängerung der **Grandes-Rousses**, begrenzt durch den **Fluss Eau d'Olle** und die **Romanche**, die meisten im Territorium von **Huez**.<sup>1</sup> Die grosse „**Cristallière**“ von **Huez** liegt 2700 m hoch am Fuss des **Grandes-Rousses-Gletschers** oberhalb der **Herpière** (linkem Zufluss des **Ruisseau de Charbonnières**); dann eine Fundstelle am Fusse des **Pic de l'Étendard**; andere Gänge mehr südlich zu **Herpie-en-Huez**, ferner zwischen **Auris** und **Le Freney**<sup>2</sup> oberhalb der **Rivaux du Puy**, zwischen **Mizoen** und **Clavans**; auch auf den durch den **Torrent de la Sarrenne** durchschnittenen Gängen, oberhalb **La Garde-en-Huez** und zu **Fontpoulain à Maronne-en-la-Garde**; im Thale der **Eau d'Olle** zu nennen die Gegend von **Vaujauny**. Die Quarze dieser Vorkommen meist wasserhell, zuweilen chloritisch, seltener Rauchquarz (**Maronne**) und dann dunkel. In demselben Gebiet kommt Bergkrystall nicht nur auf den Gängen, sondern (kleiner) auch auf den Klüften der krystallinen Schiefer vor, mit **Axinit** und **Epidot**,<sup>3</sup> wie gegenüber dem Dorfe

<sup>1</sup> Eine Fortsetzung dieser Vorkommen nach Osten bilden die von **La Grave** (vgl. S. 1405).

<sup>2</sup> **Groth** (**Sitzb. Ak. Wiss. Münch.** 7. Nov. 1885, 397. 399) erwähnt Quarz auf Klüften in **Biotitgneiss** von **Le Freney**, sowie von **Le Puy** bei **St. Christophe** am rechten Gehänge des **Vénéon-Thales** grosse wasserhelle oder rauchbraune Krystalle  $mrxsx$  auf Adern und Klüften schieferigen Gneisses.

<sup>3</sup> Auch an der **Cime du Cornillon** (vgl. **2**, 241) als Seltenheit grosse Krystalle (**Groth**, **Sitzb. Ak. Wiss. Münch.** 7. Nov. 1885, 391).

Auris auf dem linken Ufer der Romanche auf der Rampe des Commères; ebenso im Süden der Romanche zwischen dieser und dem Venéon in den Bergzügen des Mont-de-Lans und von Saint-Christophe en Oisans (vgl. S. 1406 Anm. 2); auch auf den Klüften der Granite, den Fundstellen von Albit, Anatas, Brookit, Monazit, wie Les Puits, Combe de la Selle; Quarzgänge sind ausgebeutet worden am Trou de la Faille am Fusse des Glacier de la Selle. Die in der Litteratur aus dem Dauphiné, dem Oisans oder dem Département de l'Isère beschriebenen Krystalle ermangeln fast ausnahmslos der genaueren Fundortsangabe und können ebenso von den vorstehend charakterisierten Localitäten, wie von La Gardette, Les Chalanches oder gar aus den Hautes-Alpes (vgl. S. 1405) stammen. Auch G. Rose (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 236) klagt über das Zusammenwerfen der verschiedenen Fundorte, erklärt sich zwar ausser Stande, die Stufen trotz des etwas verschiedenen Aussehens zu trennen, charakterisiert aber die Krystalle „vom Dauphiné“ als säulig, meist wasserhell, zuweilen nelkenbraun, häufig einfach, doch auch Verwachsungen mit schönem „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269), beobachtet  $mrzsz$ , (11.0.11.2),  $\zeta$  (6061),  $\Phi$  (0771),  $\Psi$  (0.11.11.1),  $\epsilon$  (1231); die Flächen  $r$  besonders oft unregelmässig ausgedehnt, häufig eine einzige ganz vorwaltend; glatt und glänzend (11.0.11.2) und (6061), immer stark horizontalgestreift  $\Phi\Psi$  und oft matt; (11.0.11.2) in der Zone  $\Psi z$ ; wenn sich  $rz$  nicht im Glanz unterscheiden, so reflectiren öfter die Flächen  $r$  ein schwaches, aber deutliches rothes, die Flächen  $z$  ein grünes Licht; sehr selten Verwachsungen mit  $x$  als Skalenöder. Des CLOIZEAUX (vgl. S. 1331 u. 1332) bestimmte eine Reihe Formen an Krystallen aus dem Dauphiné, doch auch zumeist ohne näheren Fundort, an einem Krystall aus dem Oisans  $mrzsz$  und (0771), (0881), (3583),  $\lambda_1$  (5.29.34.5);<sup>1</sup> an einigen von Des CLOIZEAUX' Dauphinéer Krystallen constatirte LACROIX mit Sicherheit die Nihtherkunft von La Gardette. An eigenhändig an der Rampe des Commères (vgl. oben) gesammelten, bis 7 cm langen Krystallen mit Axinit und Epidot beobachtete LACROIX (45.0.45.16), (7071), (4041), 5053, die negativen Rhomboöder matt, gestreift, und durchschnittlich mindestens so stumpf als (0775);  $s$  (1121) häufig; Trapezoöder zahlreich,  $x$  (5161) fast stets vorhanden, zuweilen mit  $u$  (3141), auch  $\mu$  (1341),  $q$  (1561),  $\lambda$  (5.33.38.5). An einem Krystall mit Anatas und Crichtonit wahrscheinlich von Vaujany (vgl. S. 1406) fand GONNARD (GROTH'S Ztschr. 34, 280) ausser  $mrzx$  (11.0.11.2) und (14.0.14.3). LACROIX bestätigte Des CLOIZEAUX' Beobachtung, dass auch scheinbar einfache Krystalle im basischen Schnitt eingeschlossene Partien anderer Drehung optisch aufweisen. Vom Pic de l'Etendard (vgl. S. 1406) auch ein Zwilling nach  $\xi$  (1122). — Hübsche Bergkrystalle mit Baryt und Rhipidolith auf Klüften der Kohlengesteine von Psychagnard bei La Mure. — Unter allen französischen Quarz-Vorkommen ist aber das berühmteste das auf der Goldgrube La Gardette en Villard-Eymond (vgl. S. 260 u. 1406). Ursprünglich sind die Krystalle meist von gelbem ockerigem, eventuell schön irisirendem Ueberzuge bedeckt, der mit Salzsäure zu entfernen ist. Säulig gestreckt, oft über 10 cm lang; zu schönen Gruppen vereinigt. Meist flächenarm; oft herrscht am Ende allein eine  $r$ -Fläche;  $sz$  häufig,  $s$  auch sehr ausgedehnt. Auch steile, horizontal gestreifte Rhomboöder; GONNARD (GROTH'S Ztschr. 34, 280) bestimmte  $e$  (5051),  $\zeta$  (6061), (46.0.46.1);<sup>2</sup> nicht selten (11.0.11.2); LACROIX beobachtete als Seltenheit  $v_2$  (17.1.18.1) und zwischen  $rz$  eine breite wellige, mit dreiseitigen Höhlungen bedeckte, offenbare Aetzfläche; (0.11.11.1) zuweilen herrschend, abgeschnitten mit einer einzigen  $r$ -Fläche. Auf La Gardette bezieht LACROIX ausser (46.0.46.1) Des CLOIZEAUX' Formen (vgl. S. 1332)  $\Sigma_1$  (61.3.64.4),  $w$  (3.7.10.3),  $\chi_1$  (21.1.22.17),<sup>3</sup>  $t_2$  (2132). Von hier zuerst die Verwachsung

<sup>1</sup> Bei LACROIX (Min. France 1901, 3, 27. 82) zweimal Druckfehler (15.21.102.15) statt (15.87.102.15) = (5.29.34.5); richtig (44.29.58).

<sup>2</sup> Bei LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 26. 96) dreimal Druckfehler (45.0.45.16).

<sup>3</sup> Bei LACROIX (a. a. O.) zweimal Druckfehler (21.1.22.27).

nach  $\xi$  (11 $\bar{2}$ ) beschrieben, vgl. S. 1334 u. 1270; von LACROIX sogar als „macle de la Gardette“ bezeichnet. Bei den von WEISS und BROOKE (vgl. S. 1334) beschriebenen Zwillingen lagen symmetrisch über der gemeinschaftlichen Prismenfläche je eine  $r$ -Fläche; beim BROOKE'schen Krystall waren beide Individuen linke, beim WEISS'schen eines ein rechtes und das andere ein linkes; auch DES CLOIZEAUX sah die Verwachsung entgegengesetzter Individuen in symmetrischer Lage, andererseits aber auch Verwachsungen in unsymmetrischer Lage, so dass sich  $r$  und  $z$  gegenüber liegen. Ein von GONNARD (Ann. Soc. d'agric. Lyon 1873, 6, 860; Ergänz. GROTH's Ztschr. 34, 280) beschriebener Zwilling bestand aus zwei rechten Individuen in unsymmetrischer Verwachsung. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1875, 155, 59. 64; Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 139; 1875, 39; beschrieb ebenfalls Verwachsungen nach  $\xi$ , besonders aber eine Verwachsung (jetzt im Bonner Museum) der gewöhnlichen Art nach „Dauphinéer Gesetz“ (vgl. S. 1269) in ungewöhnlicher Ausbildung, derart dass beide (rechte) Individuen sowohl in der Zone der Prismenflächen als am Scheitel auf das Deutlichste durch einspringende Kanten geschieden sind. Auch allerlei schiefe, aber unregelmässige Verwachsungen kommen vor. Hemimorphe Ausbildung „von Bourg d'Oisans“ vgl. S. 1340. — Früher schöne Bergkrystalle der gewöhnlichen Form auch auf der Mine des Chalanches bei Allemont (vgl. S. 423 u. 113). — Auf den Eisenspath-Gängen von Belledonne und Allevard wasserhell; von Allevard beobachtete LACROIX ausser  $mrx$  auch gerundete Flächen zwischen  $rx$ , (4155) bis (13.12.25.25), deutlich (1344) und (1.15.16.16), auch Zwillinge nach  $\xi$  (1122) in symmetrischer und in unsymmetrischer Stellung, letztere seltener. — Hübsche doppelendige Krystalle, verkürzt nach der Hauptaxe mit Ankerit und Eisenkies in den Eisenspath-Drusen von Vizille, besonders von Saint-Pierre-de-Mésage (vgl. S. 752), auch von GROTH (Sitzb. Ak. Münch. 7. Nov. 1885, 378) erwähnt. — In den Oxford-Mergeln der Dép. Isère und Drôme platte Kalk-Knollen (Septarien), deren Klüfte mit schönen Bergkrystallen, sowie Kalkspath, Dolomit und Coelestin ausgekleidet sind. Die, zum Theil schon Faujas de Saint-Fons (Hist. nat. Dauph. 1781, 423) bekannten Hauptfundorte: im Isère Meylan, Saint-Ismier bei Grenoble, Tremis oberhalb La Fontaine Ardente, im Drôme La Serre des Diamants, zwischen Die und Romeyer, Rémusat (Montagne de Soubeyran) u. a. Am Bekanntesten die Krystalle von Meylan, auch von LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 341 ff. „Meillans“) beschrieben, doch stammt nach LACROIX mindestens ein Theil von Lévy's Material aus dem Oisans. DES CLOIZEAUX (Quartz 4<sup>o</sup>, 1858, 61) beobachtete an  $mrx$   $\beta$  (2799). Zahlreiche Formen constatirte GONNARD (Compt. rend. 1898, 126, 1731; Bull. soc. min. Paris 1899, 22, 94) an den doppelendigen Krystallen  $rx$  mit untergeordnetem  $m$ :  $e^{30}$  (16.0.16.13),  $e^7$  (8085),  $e^8$  (7074),  $e^{11/2}$  (13.0.13.7),  $e^6$  (2021),  $e^{21/2}$  (26.0.26.11),<sup>1</sup>  $e^{21/10}$  (41.0.41.11),  $e^{21/11}$  (14.0.14.3),<sup>2</sup>  $e^2$  (4041),  $e^{13/4}$  (5051),  $e^{5/8}$  (11.0.11.2),  $e^{7/8}$  (10.0.10.1),  $e^{9/8}$  (13.0.13.1),  $e^{1/2}$  (0.11.11.10),  $e^{21/20}$  (0.27.27.23),  $e^{3/4}$  (0775),  $e^{10/8}$  (0.23.23.16),  $e^{9/6}$  (0.11.11.7),  $e^{9/10}$  (0.19.19.11),  $e^{19/20}$  (0.13.13.7),  $e^1$  (0221),  $e^{11/10}$  (0773),  $e^{8/2}$  (0551),  $e^{9/8}$  (0881),  $e^{10/11}$  (0.10.10.1),  $e^{7/4}$  (0.11.11.1); charakteristisch ist die Seltenheit der unter  $s$  (1121) liegenden Trapezoëder  $\epsilon'$  (1231),  $\varphi$  (3.8.11.3) und (17.1.13.1), während  $\alpha$  (5161) fehlt; andererseits sind reichlich die oberen Trapezoëder vertreten:  $t_4$  (9.1.10.9),  $t_3''$  (22.3.25.22)<sup>3</sup>,  $T_3$  (11.6.17.11),  $T_2'$  (26.15.41.26),  $t'$  (8.5.13.8),  $t$  (3253),  $T_1$  (41.30.71.41),  $T_0$  (19.15.34.19), ferner  $H_0$  (13.3.16.16),  $II_1$  (4155),  $II_2$  (3144),  $H_4$  (32.15.47.47),  $\gamma_0$  (23.15.38.38),<sup>4</sup>  $II_5$  (4377),  $H_6$  (13.12.25.25),  $\xi_1$  (3477),  $\xi_2$  (3588),

<sup>1</sup> Bei LACROIX (Min. France 1901, 3, 114) Druckfehler (26.0.26.11).

<sup>2</sup> Bei LACR. (a. a. O.) Druckfehler (14.0.14.37).

<sup>3</sup> Bei LACR. (a. a. O. 27 u. 115), sowie bei GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1899, 22, 131) Druckfehler (23.3.25.22); richtig (23.1.2).

<sup>4</sup> Von GONNARD später (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 61) mit TERMIER's (vgl. S. 1389)  $T_1$  (32.15.17.62) von Grindelwald identificirt; mit Recht aber macht STÖBER

$\xi_3$  (8.15.23.23),  $\gamma_1$  (1233),  $\xi_4$  (2577),  $\beta_1$  (1344),  $\beta$  (2799),  $\gamma_4$  (1677),  $\beta_5$  (2.15.17.17),  $\beta_6$  (1.15.16.16),  $\tau_8$  (1.30.29.29),  $\tau_1$  (1544); wahrscheinlich liegen zumeist Actzflächen vor. Ganz analoge Septarien mit Quarz-Krystallen zu Condoreet im Drôme, häufig mit  $d$  (1012) (MICHEL, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 27). (Lcx. 79. 95. 99. 113.)

Im Jura bipyramidale, gewöhnlich rothe Krystalle in triadischem eisenschüssigem Thon mit Gyps und Steinsalz zu Laffenet, Pimont, Salins, Montmorot (Lcx. 112). — Im Dép. Saône-et-Loire schöne Rauchquarze in den Pegmatiten von Taguière bei Toulon-sur-Arroux. Farblose Krystalle, Rauchquarze und Amethyste auf den Quarzgängen von Pruzilly, bei Chasselas und Leynes. An Sandsteinblöcken im Thon der Umgegend von Mâcon ist ausgezeichnet das Weiterwachsen der Körner klastischen Quarzes zu beobachten; auch schöne Krystalle in Quarzgeoden im Bajocien. (Lcx. 54. 76. 107. 113.) — Im Dép. Rhône Bergkrystalle und Rauchquarze, auch sehr schöner Rosenquarz in den Pegmatiten von Montagny. „Gebackter“ Quarz auf den Bleiglanz-Gängen (vgl. S. 497) von Chenelette, Monsols, Longefay, auch Hohlformen nach Fluorit-Würfeln und Oktaedern; schöne in Quarz umgewandelte Würfel auch auf einem Gange zwischen Saint-Laurent-de-Chamousset und Sainte-Foy-l'Argentière. Grosse Quarz-Geoden im Bajocien von Couzon. (Lcx. 53. 94. 113.) — Im Dép. Loire in Drusen des Pegmatitganges an den Ufern des Vizezy bei Montbrison Rauchquarz mit weissem Mikroklin, neben  $\alpha$  auch (0.23.23.7) zeigend (GONNARD, Compt. rend. 17. Nov. 1884; Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 345; 1902, 25, 102); BLUM (Pseud. 1843, 236) erwähnt skalenödrische Quarz-Kalkspath-Pseudomorphosen. — Im Puy-de-Dôme kleine wasserbelle, Thautropfen gleichende Krystalle über Kalkspäthen auf Klüften des Basalts von Montaudou bei Royat; ähnlich in den Basalten der Tour de Gévillat. Auf zahlreichen Quarzgängen, Bergkrystall, Rauchquarz und besonders auch Amethyste, deren seit dem Anfang des 17. Jahrhunderts betriebene Ausbeute wieder aufgenommen ist und in Clermont eine Schleifindustrie erhält. Die Amethystführenden Gänge besonders reichlich in der Umgegend von Issoire in Granit; Hauptfundstellen: die Schlucht von Chambelève (Genestine) unterhalb Saint-Étienne-sur-Usson, Jaladis-de-Condât, Vernet-la-Varenne mit den Gängen der Fontaine d'Escout und der Espagnols à Pégut, La Croix Saint-Barthélemy en Champagnat-le-Jeune, Marnat bei Jumeaux, Lair bei Saint-Germain-Lherm, La Bessière bei Aix-la-Fayette; die Krystalle von Chambelève zuweilen wie Cerussit-Drillinge gebaut, mit einspringenden Winkeln auf den Flächen der Prismen und Pyramiden, nicht auf den Kanten (wie an den Krystallen von Oberstein, vgl. S. 1366); auch Schichtung alternierender violetter und farbloser oder weisser Zonen. Riesige Bergkrystalle und Rauchquarze auf den Klüften der Quarzgänge von Charbonnières-les-Varennes, nach GONNARD (Compt. rend. 1888, 107, 667; GROTH's Ztschr. 18, 520) auch Kalkspath-Pseudomorphosen, grosse verzernte Rhomboëder, anscheinend  $R$ . Auf den die Granit-Region von Saint-Clément durchsetzenden Quarzgängen sphäroidische Aggregate, bestehend aus radial gruppirten, gewöhnlich auf einen Granitkern aufgewachsenen Krystallen; in solchen Aggregaten oktaëdrische, von Fluorit herrührende Hohlräume (GONNARD, Compt. rend. 1886, 103, 1036; GROTH's Ztschr. 13, 426). Auf dem Fluorit von La Roche Cornet, Villevieille und Vernède, Le Sioulet bei Pontgibaud würfelige Fluorit-Pseudomorphosen, sowie sog. Babelquarze (vgl. S. 1351) (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 157; Compt. rend. 1888, 106, 558; GROTH's Ztschr. 18, 447); oktaëdrische Fluorit-Pseudomorphosen von Sauviat bei Courpières (GONNARD, Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 208; GROTH's Ztschr. 25, 316). In den Peperiten der Limagne niedliche Krystalle als Neubildung, so am

(GROTH's Ztschr. 39, 185) geltend, dass  $\gamma_0$  als negatives linkes,  $I_1$  als positives linkes Trapezoëder auftritt und  $\gamma_0$  in die Zone  $rx$  fällt,  $I_1$  ganz ausserhalb derselben.

Puy de la Poix bei Clermont, Puy de Mur, Pont-du-Château, Lussat, zuweilen mit einem Ueberzug von bläulichweissem Lussatit. (Lcx. 59. 73. 93. 102; GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 1.)

Im Dép. **Corrèze** früher riesige Rauchquarze in den Granitbrüchen von Champs de Brach bei **Eyrein** östlich von Tulle (Lcx. 52). — Im Dép. **Haute-Vienne** in den Pegmatiten der Gegend von **Chanteloube** sehr grosse Krystalle mit deutlicher Spaltbarkeit nach  $r$  und  $z$ , gewöhnlich Rauchquarz, bis mehr als 100 kg schwer, besonders von Margnac en Compreignac und von Venachat, häufig mit ausgedehntem (4041) und (0441), auch dem seltenen  $\mu$  (1341); früher auch in den verlassenen Pegmatit-Brüchen von La Vilate, am Pont de Barost, bei Masbarbu. Auf den Quarz- und Fluorit-Gängen von **Saint-Yrieix** Babelquarz, vgl. S. 1351 Anm. 3; auch in Quarz umgewandelte Kalkspäthe. (Lcx. 52. 93.) — In der **Charente** grosse Rauchquarze auf den Pegmatit-Gängen in den Graniten der Gegend von **Confolens** und **Esse**, wie zu Château-Guyon, Pierre Framagère, La Quayre. In den Trias-thonen von **Roumazières** wasserhelle Krystalle mit Chalcedon-Tröpfchen. Schöne Quarz-Geoden im Cenoman von Tonnay-Charente, und in den Kalken am Ufer des Port-des-Barques bei Piedemont und von Eraville. (Lcx. 53. 113. 116.) — In der **Vendée** Bergkrystalle und Rauchquarze auf Quarzgängen im Pegmatit von Chambretaud bei Les Herbiers. In dem durch Quarz cementirten coöcänen Sandstein von Noirmoutiers kommen am Bois de la Chaise Stücke vor, bei denen der neogene Quarz nicht zur Verfestigung des Gesteins ausreichte, und jedes ursprünglich homogene Quarzkorn durch eine dünne Neuschicht in einen Krystall mit glänzenden Flächen verwandelt erscheint. (Lcx. 52. 68. 106.) — Im Dép. **Maine-et-Loire** kommen unter den zahlreichen Quarzgängen des Anjou solche vor, die grossentheils oder auch ganz aus sphäroidisch gruppirten Quarzkrystallen bestehen, ähnlich wie die böhmischen Sternquarze (vgl. S. 1374), so im **Beaucouzé**, **Chavagnes**, **Martigné-Briand**, **Saint-Lambert-la-Poterie**, **Chaufonds**, **Brissac** u. a. (Lcx. 69.)

**Bretagne.** Ohne näheren Fundort charakterisiert G. Rose (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 254) die Quarze in Drusenräumen des Granits als nelkenbraun, glänzend und glattflächig,  $mrx$ , auch mit eventuell ausgedehntem  $T$  (4041), sowie  $sz$ , einfach und Verwachsungen gleicher Art. Im Dép. **Loire-Inférieure** schöne Rauchquarze in miarolitischen Pegmatitgängen der Granite, besonders bei **Orvault**, dem Parc Grillaud und der Salle Verte bei Saint-Clair, der Küste von Batz; von Orvault auch Kappenquarze, sowie Quarz-Pseudomorphosen, zum Theil hohl, wahrscheinlich nach Kalkspath (BARET, Bull. soc. sc. nat. Ouest France, Nantes 1892, 2, 131; GORON's Ztschr. 24, 617); bei **Nantes** auf Klüften der Pegmatits von Barbin fast wasserhelle Krystalle, mit Apatit und Bertrandit. Im Serpentin von **Donges** (Butte de Sem) Quarzknollen traubigfaseriger Structur, grau, gelb oder roth. Deutliche Krystalle nicht häufig in den Quarz-Nestern und Gängen an der Küste zwischen der Pointe Saint-Gildas bei Pornic und La Bernerie; ein riesiger Kappenquarz fand sich an der Küste von Sainte-Marie. In der Umgegend von Ville au **Blaye** en Saint-André-des-Eaux in gelbem Thon kaum über 1 cm grosse traubige Kugeln grobfaseriger Structur, bedeckt mit Krystallspitzen. (Lcx. 52. 58. 68. 120.) — Im **Morbihan** schöne Rauchquarze in den Granitbrüchen von **Pontivy**;  $mrx$  auch mit (11.0.11.2), (10.0.10.1), (0661), (0881), selten  $sz$ . Auf den Quarzgängen der Glimmerschiefer von Belle-Isle-en-Mer hübsche Amethyste, mit gewöhnlich weissen undurchsichtigen Pyramidenflächen, auch Sternquarz. Auf Klüften der Glimmerschiefer von Saint-Allouestre nach einer  $m$ -Fläche dünntafelige und einer Kante  $mr$  gestreckte Krystalle. Auf einem Quarz gange bei **Saint-Gravé** früher durch Vorherrschen von  $r$  würfelige bis 3 cm grosse Krystalle  $rx$  auf kleineren Krystallen der gewöhnlichen Form auf sitzend, zuweilen mit Chalcedon überzogen, ebenso wie farblose oder rosenrothe Krystalle von Saint-Avé. Oktaëdrische Fluorit-Pseudomorphosen reichlich

auf den Quarzgängen von Luscannen und Botcouarh bei **Vannes**. Auf den Zinnerz-Gängen von **Villeder** früher ausgezeichnete wasserklare, sowie tiefschwarze Krystalle, auch Rauchquarze mit einem röthlichen Stich; der derbe Zinnerz-Gangquarz, von besonderem Fettglanz, giebt beim Schlagen einen charakteristischen Stinkgeruch. (Lcx. 51. 68. 92.) — Im **Finistère** finden sich in den die im **Daoulas**-Fluss beim Hospital Camfront (Rhede von Brest) ausgebeuteten Kersantite durchsetzenden Kalkspath-Gängen auf nach (0001) blätterigem Kalkspath Quarze  $mrz$ , mit einer dieser Flächen parallel der Kalkspath-Basis, nach dessen Entfernung durch Säure Babelquarz erscheint; auf einem Quarzgang im Kersantit von Logonna-Daoulas bis 1 dm lange helle Rauchquarze von eigenthümlich polysynthetischer Structur durch Häufung vieler höhlicher Individuen, mit gekrümmten Flächen zwischen  $rx$ , (4155), (4977), (13.12.25.25). Bei Bohars und zu Pluguffan bei Quimper weisse stängeliger-faserige Massen mit rothen Krystallspitzen. Auf den die Schiefer von **Morlaix** durchsetzenden Quarzgängen zuweilen dunkellauchgrüne Prasem-Krystalle. Auf den Gängen von **Huelgoat** und **Poullaouen** schöne Krystalldrusen, auch rhomboëdrische Kalkspath-Pseudomorphosen. (Lcx. 58. 67. 92.) — Im **Dép. Côtes-du-Nord** auf den die paläozoischen Schichten und Eruptivgesteine durchsetzenden Quarzgängen selten schöne Krystalle; Bergkrystalle von **Monts-en-Plouër**, Amethyst-Krystalle vom **Vieux Marché en Plouaret**; Amethyst reichlich auf den Quarzgängen von **Saint-Brieuc** bei Lannion. Bis 20 cm grosse wasserhelle Krystalle von der Lande de Perret von den Ufern des Étang des Salles de Rohan. (Lcx. 67.) — Im **Dép. Ille-et-Vilaine** helle Amethyste an den Klippen von **Saint-Buc en Minihuc-sur-Rance** (Lcx. 67).

**Normandie.** Im **Dép. Calvados** im Bruch von Bellière schöne Rauchquarze. — Im **Dép. Orne** die berühmten „diamants d'Alençon“ in den Brüchen von **Pont-Percé** und **Galochère en Condé-sur-Sarthe**, sowie besonders bei **Hertré**, Rauchquarze in Drusen der einen feinkörnigen Granit durchsetzenden Pegmatitgänge; der schönste 20 cm lange und 13 cm dicke Krystall wurde im Park des Schlosses von **Vervaine** gefunden, mit  $xs$  und (5053), (4041), (14.0.14.3), (10.0.10.1), fraglich (0.15.15.9) und (0441). (Lcx. 51.)

Im Becken von **Paris**, besonders bei **Cuise-la-Motte** in den glaukonitischen Sanden und Kalken des **Soissonnais** eiförmige hohle oder zum Theil mit Kalkspath erfüllte Kieselknollen, wesentlich aus krystallinischem Quarz bestehend, im Inneren der Geoden mit Quarzin-Warzen; die Krystallspitzen nur  $r$  zeigend, statt der Flächen von  $x$  je ein aus zwei Prismenflächen treppenförmig aufgebautes Triëder, oft mit Lamellen verschiedener Drehung (**WALLERANT**, *Compt. rend.* 1895, 120, 575; **GROTH's Ztschr.** 27, 539). Im Walde von **Compiègne** rosettenförmige Concretionen. Im oberen **Lutétien** (Grobkalk) an den Ufern des **Seine**-Thals sind die ursprünglich im Thon eingebetteten Gyps-Krystalle<sup>2</sup> ganz in Kalkspath oder in Quarz, resp. auch in Quarzin und **Lutecit** umgewandelt; die Quarze dieser Pseudomorphosen sind gern mit einer ihrer Flächen  $rxm$  auf die Spaltungs- oder Krystallflächen des Gypses aufgewachsen und zeigen dann die Structur des Babelquarzes (vgl. S. 1351); auch eigenthümliche, im oberen Theil hohle Prismen kommen vor, deren Höhlung von den Flächen der fehlenden hexagonalen Pyramide gebildet wird, aufgebaut glatt oder treppenförmig aus glatten Rhomboëderflächen und unregelmässigen senkrechten Flächen (**WALLERANT**, *Bull. soc. min. Paris* 1897, 20, 173; **GROTH's Ztschr.** 31, 73). An anderen Stellen ist die Gypsblase vollkommen in ein krystallinisches miarolitisches

<sup>1</sup> **LACROIX** meint, dass **G. Rose's** Rauchquarze aus der Bretagne (vgl. S. 1410) wohl eher von **Alençon** als von **Pontivy** in der Bretagne stammen.

<sup>2</sup> **BLUM** (*Pseud.* 1843, 231) erwähnt linsenförmige Pseudomorphosen von **Passy** bei **Paris**.

Aggregat gelber Kalkspath-Rhomboëder und bipyramidaler Quarze umgewandelt; zuweilen (in Paris an der Avenue Bugeaud) sind diese Krystalle nicht aggregirt und bilden, bis über 1 cm gross einen groben Sand, *mr* ohne oder mit nur untergeordnetem  $\alpha$ . Gyps-Pseudomorphosen im Bartonien, in den Sanden von Beauchamp, Bicêtre bei Paris. In Kieselnollen im körnigen Ludien-Gyps, wie am Montmartre, mit Luteit und Quarzin associiert. Im Alabaster von Thorigny bei Lagny niedliche Bergkrystalle. Im Kalk von Champigny Quarzgeoden mit bläulichen Krystallen. In den Hohlräumen der oligocänen Mühlstein-Bildungen zuweilen schöne Krystalle; in den Kaolin-Sanden der Maladrerie de Montainville fand St. MEUNIER (Compt. rend. 1896, 83, 576) einen fast ganz aus bipyramidalen Krystallen bestehenden Block. (Lcx. 106. 118. 119.) — Ueber den krystallisirten Sandstein von Fontainebleau vgl. S. 1352; ANGER (Tscherm. Mitth. 1875, 156) erwieo auch optisch, dass einheitliche Kalkspath-Krystalle vorliegen, in denen viele Quarze eingebettet sind.

**Flandern.** Im Dép. Nord auf den Quarzgängen der Gruben von Saint-Marc bei Anzin wasserhelle, stark deformirte Krystalle mit gekrümmten Flächen, wie (13.3.16.16), (4377), (2577); heobachtet auch (4041), (3031), (5053), (0551), selten  $\alpha$ , (Lcx. 66).

**Belgien.** L. DE KONINCK (Ann. soc. géol. Belg. 1879, 6, xcvi) erwähnt schwarze Krystalle im Kalk von Theux und von Chokier, im Dolomit der Nouvelle-Montagne bei Verviers, im Limonit von Kinkempois (Angleur). Von Chokier beschrieb CESÀRO (Ann. soc. géol. Belg. 1892, 19, 16; GROTH's Ztschr. 24, 618) die regelmässige Verwachsung mit Kalkspath, auf dessen  $-\frac{1}{2}R$  der nach einer  $r$ -Fläche tafelige Quarz so aufliegt, dass die Hauptaxen beider Mineralien in einer zur gemeinsamen Fläche senkrechten Ebene liegen (vgl. S. 1361). Auf den Spalten des Kohlensandsteins von Sarolay *mrzs* mit DES CLOIZEAUX' (vgl. S. 1331)  $\beta$  (2799) und  $r_2$  (1565) (CESÀRO, Bull. soc. géol. Belg. 1890, 17, 233; GROTH's Ztschr. 21, 305). Auf Spalten der cambrischen Quarzite von Nil-Saint-Vincent an den Wandungen, sowie lose in einer erdigen, Glimmer-haltigen Ausfüllungsmasse bis 50 cm grosse, meist farblose, auch milchige, sowie gelbliche und bräunliche Krystalle; zuerst von DE LA VALLÉE POUSSIN (Ann. soc. géol. Belg. 1876, 3, 53) beschrieben, dann näher von VANHOVE (Bull. soc. belge de Géol. 1899, 13, 13; GROTH's Ztschr. 37, 87), beobachtet *mrzs*, (3031), (4041), 11.0.11.2), (0331), (0772), (0441), (0.11.11.1), positiv links (6151), negativ rechts (3.10.7.3), (1321), (3853), (2532), (7.16.9.7), negativ links (1231), fraglich (6061) und (7181); BUTTENBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1897, 24, 11; 1900, 28, 199; GROTH's Ztschr. 31, 182; 37, 177) bestimmte noch (11.9.20.9), sowie (13.0.13.3), (14.0.14.3), (0551), (3141), (5161) und fraglich (4594). Im sog. Porphyrit von Quenast schöne farblose, sowie gelbliche und bräunliche Krystalle, meist nur 1—2 cm, doch auch bis 50 cm gross; nach VANHOVE (Mém. cour. Acad. Belg. 1900, 58, 1; GROTH's Ztschr. 35, 642) *mrzs*, auch (2025), (1012), (6065), (5053), (3031), (4041), (6061), (7071), (8081), (10.0.10.1), (13.0.13.1), (16.0.16.1), (0113), (0554), (0443), (0773), (0441), (0661), (0771), (0.11.11.1), (0.17.17.1), positiv rechts (5161), (5385), positiv links (6151), (3122), (5233), \*(5149), negativ rechts (1321), (1325), (1431), (1655), (1651), \*(2.15.13.2), (1981), (1.10.9.1), negativ links (1565), (1231), (1341), (1561), \*(1.9.10.1); ansser Verwachsungen gleicher auch solche ungleicher Individuen, sowie nach  $\xi$  (1122); BUTTENBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1900, 28, 199; GROTH's Ztschr. 37, 177) beobachtete *mrzs* mit (4041), (7181), (5161). BUTTENBACH (a. a. O. sowie Ann. soc. géol. Belg. 1898, 25, 83. 111; GROTH's Ztschr. 32, 645. 646) beschrieb ferner Krystalle auf Klüften des schwarzen Marmors von Denée, sowie von Opprebais Krystalle *mrzs* mit (16.0.16.1), (0551), (0441), (3141), (7.5.12.5), \*(2573), auch (4041), (3853). DESTINEZ (Ann. soc. géol. Belg. 1899, 26, cliv; GROTH's Ztschr. 34, 638) beobachtete in dem dem Kohlenkalk von Souvré (Visé) aufliegenden zersetzten Kieselschiefer einen doppelndig rhomboëdrisch begrenzten 13 cm langen Krystall.

p) England. In Cornwall<sup>1</sup> schöne Bergkrystalle zu Botallack, zu Boscawen Cliff bei Penzance, Balleswidden, Spearn Moor, Trewellard, Huel Diamond u. a. in St. Just; am St. Michael's Mount; zu Huel Alfred, Phillack, Rhomböcker; zu Herland und Trevascus in Gwinear; zu Lizard in Serpentin; zu Swanpool und Mainporth bei Falmouth  $r$  ohne oder mit nur untergeordnetem  $mz$ , in Elvan; zu Dolcoath; North Roskear u. a. in Camborne; zu East Huel Crofty, East Pool und auf den Carn Brea Mines in Illogan; auf Huel Buller, Huel Sparnon und anderen Gruben in Redruth; auf der Consolidated und anderen in Gwennap, auch  $r$ ; zu Perranzabuloe; St. Ewe in Schiefer; bei Caerhayes  $r$ ; zu Penlane und Treloweth in St. Columb, mit Pinit in Elvan; East Crinnis, St. Blazey; Restormel, Lostwithiel; auf Huel Mary Ann, Menheniot; in den Schieferbrüchen von Delabole bei St. Teath; wasserhelle, verschleifbare Krystalle in den Brüchen und Klippen von Tintagel (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 87; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 86), mit besonders häufigem  $s$  (BOWMAN, GROTH's Ztschr. 33, 121). An einem Cornwaller Krystall ohne näheren Fundort, mit Apatit, Kalifeldspath, Lepidolith und Gilbertit beobachtete MIERS (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 206)  $mrxsz$  und (11.2.9.2). Amethyst zu Botallack, Huel Bellon, Huel Cock, Bosavern, Levant, Nangisel Cove, Roscommon Cliff u. a. in St. Just; Huel Uny bei Redruth; Copper Hill; Pednandrea; Huel Tolgus; East Pool; Great Hewas United, St. Mewan; Polgooth; St. Cleer; St. Ewe, südwestlich von St. Austell. Rauchquarz von Trewellard, North Roskear, Huel Buller, St. Cleer, St. Ewe; Morion früher von Little Bounds in schönen Doppelpyramiden, sowie von Huel Ruby und Fowey. Eisenkiesel von Botallack, Marazion, Carn Brea, Dolcoath, Restormel, St. Agnes,<sup>2</sup> North Bovey. Rosenquarz derb und krystallisirt von Huel Bucketts, Krystalle mit Zinnstein von St. Michael's Mount. Prasem von Huel Bullon und North Roskear. Faserquarz von Huel Virgin, Tolcarne, Cardrew Downs, St. Agnes und Relistian (COLLINS a. a. O.). Quarz-Pseudomorphosen nach Fluorit-Würfeln führt schon PHILLIPS (Min. 1823, 7) von der Huel Alfred Mine an, nach (100) und (111) von St. Agnes; näher beschrieben von der Consolidated Mine durch Fox (JAMES, Edinb. new phil. Journ. 1845—46, 115) und BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 129), mikroskopisch durch E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 464). GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 95) nennen für Fluorit-Pseudomorphosen die Fundorte Wheal Alfred, Carnbrae, Balleswidden bei St. Just, Wheal Spearn bei St. Jves, Wheal Sparnon bei Redruth, North Roskear bei Camborne, Trehane bei Menheniot, Great Crinnis, Wheal Herland bei Hayle, Perranzabuloe, oktaëdrisch auf der Holmbush Mine bei Callington und zu S. Caradon bei St. Cleer; COLLINS (Min. Cornw. 1876, 80) fügt hinzu Botallack, Carnidjack, United Mines, Trevascus, Worth Pool, Dolcoath, Huel Trelawny, Huel Mary Ann. Nach Kalkspath auf den Gwennap Mines; tafelige Krystalle zu Botallack, sowie auf den Consolidated Mines bei St. Ives; nach Perlspath von der Levant Mine bei St. Just (GREG u. LETTS.). Nach Chalybit von Botallack, Dolcoath und Cook's Kitchen (COLLINS). Auf der Herodsfoot Mine bei Liskeard Quarzlagen auf den Bournonit-Gruppen, sowie hohle Epimorphosen nach Bournonit, auch Pseudomorphosen nach dünnen Baryt-Tafeln (MIERS, Min. Soc. Lond. 1897, 11, 273. 274). Von „Cornwall“ eine Quarzmasse winziger Krystalle von gewundener Form, Drähte von Silberglanz, resp. ursprünglich Silber umhüllend (MIERS); Incrustation von Eisenkies auf milchweissem Quarz (MIERS). Von der Grube Huel Philmone bei St. Agnes Zinnerz nach Quarz, resp. „der Quarz theilweise durch Zinnerz verdrängt“ zu einem Gemenge von Quarz und Zinnerz (TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1864, 49, 1; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 146). — In Devonshire Bergkrystall zu Roborough Downs,

<sup>1</sup> Local auch Spar genannt (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 94).

<sup>2</sup> Von hier mit Zinnerz-Feldspath-Pseudomorphosen Krystalle ohne Säule, nach WEDDING (vgl. S. 1336) angeblich verzwilligt nach (3031).

Buckland Monachorum; Huel Betsy bei Tavistock; Okehampton; Gidleigh bei Moretonhamstead; North Bovey; Combemartin bei Ilfracombe; Lundy Island; Amethyst am Copper Hill bei Okehampton; grosse Eisenkiesel-Krystalle von North Bovey (COLLINS, Min. 1876, 87). Babelquarz von Beeralston vgl. S. 1351; nach COLLINS Babelquarz auf den Tamar Mines bei Beerferris, Tavistock; von Beeralston erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 229) hohle oktaëdrische Fluorit-Pseudomorphosen; nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 95) oktaëdrische und würfelige Pseudomorphosen von Beeralston und Beerferris, auch von der South Hoo Mine; nach Kalkspath früher auf der Haytor Iron-Mine. — In Somersetshire zu Cheddar bei Axbridge Drusen von Bergkrystall und Amethyst (GREG u. L.); von Bristol Kalkspath-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1843, 233. 232), sowie in Sandstein kleine Würfel nach Fluorit (GREG u. L., Min. 95); von Blackwell Down nach einem radialfaserigen Mineral, wohl Baryt (MIEBS, Min. Soc. Lond. 1897, 11, 274). In Gloucestershire Bergkrystalle „British Diamonds“ bei Clifton; hier und auf der Providence Iron-Mine auch schöne Amethyste (LETTSOM, N. Jahrb. 1847, 580; GREG u. L., Min. 1858, 86. 88). — In Wales schöne Bergkrystalle zu Carnarvon und Snowdon; blassgrünes Katzenauge mit Epidot im Vale of Llanberris bei Carnarvon (GREG u. L., Min. 87. 89). SILLEM (N. Jahrb. 1848, 408) berichtet von einem riesigen Krystall, der an der Devilsbridge in einem Wasserfalle steht. — In Derbyshire Bergkrystall bei Castleton und Masson Low (Heights of Abraham). Babelquarz vgl. S. 1351 Anm. 3; Fluorit-Pseudomorphosen (100) und (111) (BLUM, Pseud. 1843, 228). — In Lancashire auf den Ulverston Iron-Mines mit Hämatit dihexaëdrische Krystalle mit untergeordnetem Prisma. — In Cumberland Bergkrystalle zu Brandygill, Tentergill und Potsgill an den Carrock Fells; an den Caldbeck Fells und am Falcon Craig bei Keswick (hier auch Prasem). Mit Blende und Fluorit zu Alston. Schöne klare Krystalle auf Hämatit in den Cleaton Moor Iron-Mines (GREG u. L., Min. 86. 88); HESSENBERG (bei G. VON RATN, N. Jahrb. 1874, 838) rühmt von hier eine herrliche Druse im British Museum, rothe Krystalle mit durchsichtiger Schale „wie Glas über Carneol“, darauf drusenförmig schwarzer Eisenglanz.

**Schottland.** Specialität die Cairngorms (vgl. S. 1325 Anm. 7), von CUNNINGHAM CRAIG (Brit. Assoc. Rep. 1901, 654; GROTH'S Ztschr. 37, 297) charakterisirt als idiomorphe Rauchquarz-Krystalle aus dem drusigen innersten Theil der Kieselsäure-reichen feinkörnigen Granitgänge, welche die grossen Granitstöcke durchsetzen, begleitet von pegmatitischen Quarz-Feldspath-Verwachsungen, mit Muscovit-Tafeln, idiomorphen Kalifeldspäthen und auch Beryll. F. HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 47) nennt als Fundorte: in Banffshire Cairngorm und die angrenzenden Hügel, auf zer-setzten Granitgängen, gewöhnlich lose in Kaolin, auch im Bett des Avon, bis über 40 Pfund schwer, beobachtet *mrzsz*, (10 $\bar{1}$ 2), (01 $\bar{1}$ 2), (50 $\bar{5}$ 3), (20 $\bar{2}$ 1), (02 $\bar{2}$ 1), (30 $\bar{3}$ 1), (70 $\bar{7}$ 2), (40 $\bar{4}$ 1), (11.0. $\bar{1}$ 1.2), (60 $\bar{6}$ 1), (70 $\bar{7}$ 1), (11 $\bar{2}$ 2), (71 $\bar{8}$ 1), (21 $\bar{3}$ 1), (32 $\bar{5}$ 3), (7.5.12.5), (7.3.10.3); in Aberdeenshire im Sterling Hill Quarry südlich von Peterhead vorzügliche doppel-endige, sechs Zoll lange Krystalle, und noch grösser an Murdoch's Cairn und in anderen Brüchen im rothen Granit südlich von den Bullers of Buchan, auch am Black Hill, zu Culblean, Deeside, am Queel Burn, am Gipfel des Bennachie, am Abhang des Ben a Mhain, an den östlichen Klippen des Beinn a Bhuid, zu Tilly-furie und im Craigton Quarry, Hill of Fare; in Forfarshire zu Montrose, im Blue Hole bei Usan in Achat-Drusen in andesitischen Laven des Old Red Sandstone; in Argyllshire bei Kintyre, am Ballivouline Hill nördlich von Campbeltown mit Kalkspath in Kalkstein, sowie zu Balligroggan, Kintyre, in untercarbonischem Trapp; in Fifeshire am Heather Hill bei Luthrie in blauen Achaten; in Renfrewshire zu Gourcock in Drusen untercarbonischen Porphyrs; in Buteshire auf Arran im Granit an der Ostseite des Goatfell, beobachtet *mrzszu*, (1012), (01 $\bar{1}$ 2), (50 $\bar{5}$ 3), (30 $\bar{3}$ 1), (11.0. $\bar{1}$ 1.2), (60 $\bar{6}$ 1), (71 $\bar{8}$ 1), (31 $\bar{4}$ 1), (21 $\bar{3}$ 1); am Ben Nuis, am Binnein, am Caistéal

Abhail und an den Hügeln am Loch Ranza; in Sutherland an der Nordklippe des Ben Loyal, am Ben Bhreac in Pegmatit, beim Gipfel des Quinag in Augengeiß; auf der Hebriden-Insel North Rona in Granitgängen. Babel-Cairngorm zu Sands Geo, Walls, Orkney (HEDDLE 1, 51). — Bergkrystall verbreitet, auf Gängen in Gneiss, in Glimmerschiefer, in Thonschiefer, auch in Kalk, doch anscheinend nichts besonders Bemerkenswerthes; Fundorte bei GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 87) und besonders HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 46); in der Grampian Range wurden einmal 10 Centner einem Hohlraum entnommen. Amethyst schön gefärbt in Ross-shire zu Fannich, am Südbhang des Meallan Rairigidh; mit abwechselnd rothen und farblosen Kappen in Inverness-shire am Loch Morar; in Argyllshire südlich von Campbeltown nahe dem Gipfel des Killellan Hill und zu Wigle (HEDDLE 1, 50; noch viele andere Vorkommen genannt). Citrin auf Arran bei Goatfield auf Spalten im Granit. Ein rothweinfarbiger durchsichtiger, aber nie krystallisirter, nur derber Quarz von oft colloidalem Aussehen, schön verschleifbar, findet sich reichlich in einer Zone chloritischen Quarzgesteins, die von Fortingal durch Ben Lawers und die centralen Perthshire-Berge zum Loch Eck in Argyllshire hinzieht; besonders am Lochan a'Chait, Ben Lawers, Creag na Caillich, Creag Mhor, Mid Hill of Glen Lochay, Beinn Bheula of Loch Goil; in Inverness-shire zu Stob a Choire Mheadhonaiche, am Loch Treig, Stob Coire Gaibhre (HEDDLE 1, 44). Rosenquarz in Aberdeenshire bei Clova auf drei nahezu parallelen Gängen, der westlichste von grosser Ausdehnung beim Bodenshore Moss am Glenlaff Hill mit an der Oberfläche nahezu weiss gebleichtem Quarz, der zweite Gang zwischen Earlseat Hill und Peat Hill, der dritte am Nordostabhang des Earlseat; am Craiggell Hill von Cushnie zwischen Sockaugh und Tap o'North, mehrorts auf den Hebriden und auch den Shetlands (HEDDLE 1, 53). Prasem in Rossshire bei Torridon, in Inverness auf Bulgay Island, in Banffshire bei Portsoy in Chistolithschiefer, in Perth im Corsiehill Quarry am Kinnoul Hill und in Roxborough in den andesitischen Laven der Cheviots (HEDDLE 1, 53). Faserquarz im Serpentin von Portsoy (HEDDLE 1, 54). Aventurin schön grünlichblau im Glen Fernate; auch in Banffshire, Inverness, Sutherland und auf Mainland (HEDDLE 1, 55). Pseudomorphosen nach Baryt und Anglesit zu Leadhills (GREG u. L., Min. 87).

**Irland.** Bergkrystall in Antrim am Knocklayd Mountain bei Ballycastle; wasserhell am Divis Hill bei Belfast; Rosenquarz bei Belfast. Im porphyrischen Pechstein von Sandy Braes setzen sich die perlitischen Risse des braunen Glasmagmas durch die Quarzkrystalle fort (WATTS, Proc. Geol. Soc. 1894, 70; GROTH's Ztschr. 27, 105). Bergkrystall bei Carlow und sehr schön in Donegal; in Downshire ausgezeichnet im Granit der Mourne Mts., *maxxy*, auch (5053), (3031), (4041), (11.0.11.2), (0772), (0771), (7181); auch Rauchquarz. In Dublin Bergkrystall im Mergel von Howth. In Kerry bei Killarney lose gelbe Krystalle; im Sandstein bei Mullock Veil. In Kilkenny grosse Krystalle zu Castle Comer. In King sehr schöne lose Krystalle bis 90 Pfund schwer bei Dungiven im Kirchspiel Banagher, auch am Finglen Mountain. In Tyrone in den Kirchspielen Donaghmore und Tullyniskan. In Wicklow gelb im Glen Malur (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 87). Sehr schöne Amethyste in Cork Co. bei Cork in einem Bruch am rechten Ufer des Lee; 8—10 Zoll lange Krystalle auf Achill Island in Mayo Co. (GREG u. L., 88). Sog. Cotterit vgl. S. 1351. Pseudomorphosen: grosse kubische Krystalle, wahrscheinlich über Eisenkies entstanden auf Kupfererz-Quarzgängen in Thonschiefer auf den Knock Mahon Mines in Waterford Co. (HOBSON HOLDSWORTH, N. Jahrb. 1837, 687; BLUM, Pseud. 1843, 240); doppelendige Quarze in grauem Kalkstein von Cork sind ganz oder theilweise in derben Kalkspath umgewandelt (MEES, Min. Soc. Lond. 1897, 11, 264).

q) Färöer. Nach G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 258) in den Höhlungen

der Mandelsteine rein weisse Krystalle  $mr$ , ohne  $\alpha$ , meist wenig glänzend oder matt, mit positiven rechten und linken Trapezöfchern (als Skalenöfchern), anscheinend aber nicht  $\alpha$  (5161) (wie bei den analogen brasilischen Krystallen, vgl. dort Rose's Figur), sondern nach approximativer Bestimmung  $s$  (2131), dessen Kanten mit  $r$  den Endkanten  $rr$  parallel gehen. Ein solches Skalenöfcher, sogar sehr ausgedehnt neben  $mr$ , bildet auch LÉVY (Coll. HECLELAND 1838, I, 359, Fig. 3) ab, mit dem Zeichen  $d^{1/2}$  (3251), womit aber, wie auch G. ROSE hervorhebt, nicht übereinstimmt die für  $d^{1/2}$  an einem brasilischen Krystall gezeichnete (Fig. 21 LÉVY) gleichzeitige Zone mit  $\alpha$ , welche (4153) verlangen würde; DES CLOIZEAUX (Quartz, 1858, 102) hält LÉVY's  $d^{1/2}$  mit seinem (DES CL.) an brasilischen Krystallen beobachteten  $d^{1/2}_{10}$  (17.10.27.7) für vielleicht identisch. Die aus einem rechten und einem linken Individuum zusammengesetzten, scheinbar einfachen Färöer-Krystalle sind nach ROSE „häufig wieder nach dem gewöhnlichen Gesetze durcheinander gewachsen“, derart, dass statt der  $\alpha$ -Flächen „die ihnen entsprechenden Seitenecken von  $R$  aus den Flächen von  $R$  des anderen Individuums hervorspringen“, vgl. Fig. 432 (auch die Krystalle von Haasel S. 1359); selten aber sind die Individuen gleich gross (wie in Fig. 432). Vollkommen ROSE's Beschreibung gleichen die Krystalle einer Stufe im Breslauer Museum, aus Samml. WEBSEY mit Etikette von KRANTZ-Bonn: Island. LEONHARD (top. Min. 1843, 65. 430. 11) erwähnt von Island schöne Krystalle von Quarz und Bergkrystall auf Klüften und Wandungen grosser Blasenräume, „in einer dunkelbraunen Wacke“, Amethyst von Island und Färöer, BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 12) von Island Pseudomorphosen nach Desmin („Stilbit“).

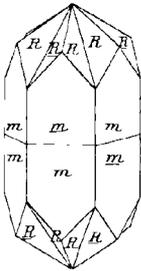


Fig. 432. Quarz von den Färöer nach G. ROSE.

**Norwegen.** In den Gängen des Augitsyenits nur als jüngstes Ausfüllungsmineral der Drusenräume; eine Ausnahme von diesem sekundären Vorkommen das Auftreten in kleineren Gängen, die Apophysen aus dem Syenit-Gebiet im devonischen Sandstein an der Südspitze von Gjeterö, an der Insel Arö, bei Eidanger bilden (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 12). LEONHARD (top. Min. 1843, 431. 66) erwähnt Krystalle mit Feldspath in Drusen des Zirkonsyenits von Laurvik und Fredriksvärn, auch klare Bergkrystalle und Rauchquarz; sehr schöne Krystalle auf den Erzlagerstätten von Kongsberg; auf der Ruse-Grube bei Ulefoss Krystalle inmitten des Magnetits, auch den begleitenden Baryt durchwachsend. Aus den Gängen von Arendal Amethyste mit helleren und dunkleren Sektoren (GROTH, Min.-Samml. 1878, 100). Am Sätersberge bei Modum nach SCHEERER (vgl. S. 1273) ausgezeichnet blätteriger Quarz in grobkörnigem Gemenge mit weissem Feldspath (meist Albit) und Glimmer als unregelmässige Masse dem Gneiss eingelagert; auch vollkommen ausgebildete Krystalle ganz in Feldspath eingewachsen (SCHEERER bei G. vom RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 241 Anm.). Feldspath-Pseudomorphose nach Quarz von Kragerö vgl. 2, 1397. HÖGBOM (Bull. geol. Inst. Upsala 1897, 3, 433; GROTH's Ztschr. 31, 314) beschrieb: orientirte Verwachsung mit Mikroklinperthit in Schriftgranit von Hitterö derart, dass in den nach der Murchisonit-Spaltungsfläche (801) eingeschalteten Quarzlamellen deren optische Axe senkrecht gegen jene (801) steht; ferner aus

**Schweden** auf der Insel Skarpö bei Ytterby einen Schriftgranit aus kleinem Pegmatitgang, worin der Quarz ganz oder theilweise durch Hohlräume ersetzt ist; von Broddbo schriftgranitische Verwachsung mit Muscovit, der zum Theil als Umwandlungs-Product von Feldspath erscheint; von der Multna-Guche im Kirchspiel Lerbäck schriftstruirte einheitliche Orientirung von Quarz mit Turmalin, während bei solchen Verwachsungen von Utö und der Krok-Grube in Wänga der

Quarz nicht einheitlich orientirt, sondern grobkörnig ist; schliesslich von der Insel Ornö östlich von Stockholm die Durchwachsung einheitlicher Kalkspath-Partien mit körnigen, papierdünnen bis 1—2 mm dicken Quarzlamellen, ähnlich auf Gräffäsjan bei Rödö unweit Sundsvall. — ERDMANN (Min. 1853, 245—247) hebt hervor: Bergkrystall von Grängesberg, Gräsberg, Dannemora, besonders aber in Jämtland (vgl. unten) in den Kirchspielen Offerdal und Alsen; Amethyst von Grängesberg, Dannemora, Dalkarlsberg, Hallesta, Nasafjäll; Rauchquarz von Hesselkulla<sup>1</sup> und Bispberg; derbe Quarzlager<sup>2</sup> in Dalarna, Jämtland und Kalmar, Eisenkiesel von Långbanshyttan,<sup>3</sup> Persberg und Utö. Weitere Fundorte bei LEONHARD (top. Min. 1843, 11. 65. 430). Die Krystalle der schon von FORSITZ (Minerogr., Stockh. 1643) erwähnten Quarzgänge von Jämtland näher von HAMBURG (Geol. För. Förh. 1894, 16, 307; GROTH's Ztschr. 26, 86) beschrieben. Die Fundorte Vestjö, Gräslotten, Gärdö im Kirchspiel Offerdal und Nordby in Alsen liegen in metamorphem glänzendem versteinungslosem, wohl mittelsilurischem Thonschiefer, Kjoland in Kall theils (a.) in Thonschiefer, theils (das nordwestliche Vorkommen, b.) in präcambrischem quarzitischem Gneiss; Adular und Anatas auf den Gängen geben Analogie mit den alpinen. Bei den meist nur 2—3 cm, doch auch über 10 cm langen Krystallen von Gärdö neben  $mrxx$  (4041) (5051) nur positiv, (0771) (0.10.10.1) nur negativ, dazu positiv \*(19.1.20.1), (21.1.22.17), \*(37.1.38.9), \*(44.1.45.9), (3253) und negativ  $q$  (1561); meist einfach, doch auch Verwachsungen gleicher Krystalle, sowie solche von Rechts- und Links-Individuen. Krystalle von Vestjö bis 6—7 cm lang, doch früher für Hochofenbetrieb fusssdieke verbraucht; charakteristisch negative Trapezoeder, mehr oder weniger genau der Zone  $ms$  angehörig, vielleicht aber nur „Präerosionsflächen“;  $mrxxq$ , (4041), (5051), \*(0.13.13.1) \*(0.12.12.1), (0.10.10.1), \*(20.1.19.1) und die negativen \*(17.15.2.2), \*(47.42.5.5), \*(21.19.2.2), \*(12.11.1.1), (13.12.1.1), \*(14.13.1.1), \*(17.16.1.1), \*(21.20.1.1), \*(28.27.1.1); G. VOM RATH (GROTH's Ztschr. 5, 16) beschrieb einen, den Zöptauern (vgl. S. 1374) verglichenen Krystall  $mrxx$  mit \*(13.12.1.1) und \*(42.1.41.37). An den gewöhnlich kleinen (1—2 cm) Krystallen von Gräslotten meist nur  $mrx$ , auch  $sq$  (nicht  $x$ ) und (4041), (5051), (11.0.11.2), (8081), \*(0.13.13.1), (0.10.10.1), (1321), (3.11.8.3), (5.26.21.5), \*(2.17.15.2), \*(1.17.16.1). Von Nordby, Kjoland (a.) und Smedjeviken in Kall nur  $mrx$ ; an den nur bis 4 cm langen, aber oft wasserklaren Krystallen von Kjoland (b.)  $mrxxq$  (nicht  $x$ ), (5051) und die negativen \*(2.15.13.2), \*(1.14.13.1), \*(1.19.18.1), \*(1.23.22.1), \*(1.28.27.1), \*(1.118.117.1). Von Philipstad in Wermland wasserhelle Krystalle mit sehr spitzen Trapezoedern (GROTH, Min.-Samml. 1878, 101).

r) **Finland.** WUK (Mineralsaml. Helsingf. 1887, 16) erwähnt Bergkrystalle von Kaltimo in Ilomants; Rauchquarz-Krystalle von Kanuskoski in Luumäki und derb von Letala; Bergkrystalle, Amethyste und gewöhnliche Quarz-Krystalle von Orijärvi; Krystalle von Gälskär bei Åland und Aakenusvaara in Kittilä;

<sup>1</sup> Dunkelbraune grosse Krystalle mit sehr untergeordnetem Prisma, auf den Rhomboeder-Flächen mit matten Vertiefungen, so flach, „dass sie leicht für eingelagerte Zwillingspartien gehalten werden könnten“ (GROTH, Min.-Samml. 1878, 101).

<sup>2</sup> Im Quarzbruch Stripåsen, 2 km westlich vom Bahnhof Andersbenning in Westmanland eine schneeweisse zuckerkörnige Quarz-Albit-Masse (TENOW, Bull. geol. inst. Upsala 1902, 5, 267; GROTH's Ztschr. 39, 391).

<sup>3</sup> Rother Eisenkiesel, stellenweise auch Rosenquarz, bildet nicht selten grössere Nester in der Eisenglanz-Schicht im Dolomit (BECK, Ztschr. pr. Geol. 1899, 9). PAVKULL (N. Jahrb. 1867, 591) beschrieb ziemlich unklar eine „Pseudomorphose von Eisenoxyd nach Quarz“, winzige blutrothe  $mrx$  „von erdigem Zusammenhang“ „in einem von etwa 70% Kieselsäure durchdrungenen rothen Eisenocker, welcher vielleicht durch Metamorphosirung des Eisenkiesels entstanden ist.“

grüne Krystalle mit grünem Kalkspath und Pitkärantit in „porösem“ Granit von Pitkäranta; Pyramiden in Kalkspath von Eraby in Pargas; Rosenquarz von Talvisaari bei Nyslott, Paaavo in Kisko und Letku in Tammela. BORGSTRÖM (Geol. För. Förh. 1901, 557; GROTH's Ztschr. 37, 283) beschrieb aus dem Dolomitbruch von Kintsiniemi nördlich von Soanlaks in Viborg bis 1 cm grosse farblose Dihexaëder ohne oder mit nur sehr untergeordnetem Prisma auf Drusenwandungen im Dolomit, nach den Aetzfiguren Vierlinge aus zwei Links- und zwei Rechts-Individuen. Dieselbe Verwachsung von Quarz mit Muscovit wie von Broddbo in Schweden beschrieb HÖEBOМ (vgl. S. 1416) von Kimito.

**Russland.** Im **Onega-See** auf der Wolfsinsel schöne violblaue, braune, ziegelrothe und schwarze Krystalle, mit langen dünnen Goethiten („Liebespfeilen“) durchwachsen, in Höhlungen eines Mandelsteins, doch meist lose auf der Insel gefunden (ROSE, Reise 1837, I, 47); würfelige Krystalle  $r$ ; schöne weissliche bis röthliche Krystalle in Blöcken braunen Thoneisensteins (LEONHARD, top. Min. 1843, 12. 436); GROTH (Min.-Samml. 1878, 101) erwähnt denen von Hesselkulla (vgl. S. 1417, Anm. 1) ähnliche Krystalle, aber in den äussersten Schichten roth gefärbt. Gelber krystallisirter Eisenkiesel, ganz wie von Iserlohn; blauer Milchquarz in ganzen Felsen anstehend (ROSE, a. a. O. 48).

**Ural** (KOKSCHAROW's Messungen vgl. S. 1266 Anm. 1; DES CLOIZEAUX' Beobachtungen an sibirischen Krystallen vgl. S. 1331 u. 1332). Im Revier **Jekaterinburg** beim Dorfe **Alabaschka** bei **Mursinka** (vgl. 2, 119. 1398) in Drusen des Granits schöne dunkelnelkenbraune Krystalle, kleinere noch durchscheinend, grössere gewöhnlich ganz undurchsichtig, durch Erhitzen zwar klar und durchsichtig werdend, aber Risse bekommend oder stark decrepitirend;  $mrx$ , häufig  $x$ , auch  $z$ , selten  $s$ , oft auch (3031) und (4041); gewöhnlich Verwachsungen gleicher Individuen; häufig mit Kalifeldspath in schriftgranitischer Verwachsung (ROSE, Reise 1837, I, 442. 444; 1842, 2, 470; Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 254). Nach KARNOJITZKY (Russ. min. Ges. 1896, 34, 1; GROTH's Ztschr. 30, 315. 316) auf den Mursinka-Alabaschka-Lagerstätten Rauchquarz am Berge Nowaja Mokruscha, an der Stárzewa Gorá und auf der Majurov' (Kornilow'schen) Aquamarin- und Granat-Grube; beim Dorf Kaïgorodskoije lagert sich im Talkchlorit-schiefer eine baumförmige Masse eingedrungenen Quarzes mit schönen Drusen kleinster, stark irisirender Kryställchen; nach MEŽECKI (Russ. Berg-Journ. 1882, I, 166; GROTH's Ztschr. 11, 393) Amethyste auf den Gruben Waticha, Ganicha, Sidorowskaja, Stakannitza, Semidessjatnaja und Dernicha. ROSE (Reise I, 456; 2, 470) beschrieb Amethyst-Brüche bei den Dörfern Sisikowa und Juschakowa, 5 und 8 Werst von Mursinka, auf in Granit aufsetzenden Quarzgängen, mit Krystallen in Drusen; die Amethyste meist nur schwach und stellenweise violblau gefärbt, die grösseren reinen Amethyste gewöhnlich  $rx$  mit untergeordnetem  $m$ ; häufig Scepterkrystalle,<sup>1</sup> indem Amethyst das Ende eines längeren säuligen Krystalls bildet oder grössere Rauchquarze sind nach allen Seiten von parallel gestellten Amethysten umgeben. Auch wasserhelle Bergkrystalle werden in Jekaterinburg verschliffen (ROSE I, 442). Nach KARNOJITZKY (a. a. O.; GROTH's Ztschr. 30, 312–315) grosse durchsichtige Rauchquarze am Berge Chrestowaja, 18 km westlich von Mostowaja (37 km nördlich von Jekaterinburg); auf der Lipowaja'schen<sup>2</sup> Epidot-

<sup>1</sup> Von Sisikowa erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 101) einen besonders schönen Scepterquarz, einen bis auf die unterste Spitze vollkommen ausgebildeten bipyramidalen Amethyst, auf ein dünnes Quarzprisma aufgewachsen.

<sup>2</sup> An Quarzen und Amethysten von hier stellte KАРПИНСКИЙ (Russ. Berg-Journ. April 1880; GROTH's Ztschr. 6, 280) Versuche über die Temperatur an, bei welcher die Gasbläschen von Kohlensäure-Einschlüssen verschwinden und wieder auftreten (30·1°, 30·6°, 28·3°); auch Absorption des Gases in Barytwasser.

Grube schöne Bergkrystall-Drusen im milchweissen opalisirenden Quarz eines Quarzanges; Amethyst-artiger Bergkrystall auf der zu den Eugenie-Maximilianow'schen Gruben gehörigen Iwano-Redikórtzew'schen Hessonit-Epidot-Grube am Berge Pup. Schöner Aventurin zu Kossulina, 28 km von Jekaterinburg. — Auf den Gängen von Beresowsk (vgl. S. 265) gewöhnlich derb, kantendurchscheinend, fettglänzend, in Drusen aber auch krystallisirt, bis 7 Zoll lang und 2 Zoll dick, die kleineren glänzenden glattflächigen Krystalle häufig mit Rhomben- und Trapezflächen, auch spitzeren Pyramiden, oft mit „matt und glänzend“ (Rose, Reise I, 189); „zelliger, schwimmender“ Quarz der Gänge verdankt (Jeremejew, Russ. min. Ges. 1885, 20, 361; Groth's Ztschr. II, 388) seine Entstehung Kieselsäure-Infiltrationen zwischen (in Eisenoxydhydrate umgewandelte) Pyrit-Krystalle und tritt auch als Verdrängungs-Pseudomorphose nach Pyrit auf. — Auf der Kupfergrube von Gumeschewsk häufig „eine ganz lockere leichte Kieselsäure“, mit erdigem Malachit gemengt und spangrün, nach dessen Ausziehen weiss und etwas gelatinös (Rose, Reise I, 269). — Am alten Bogoslow'schen Wege zwischen Gussewsk und Wassiljewsk Dihexaëder in Quarzporphyren (Sajtzew, Groth's Ztschr. 17, 627). — Der Korund im Barsowit von Barsowskoi (vgl. 2, 1548) ist zum Theil in Quarz umgewandelt, dessen Masse dann concentrisch-strahlig ist (Sillem, N. Jahrb. 1851, 404; 1852, 527). Schöne und reine Drusen auf den Eisensteingruben bei Kyschtimsk (Hermann bei G. Rose, Reise 2, 471).

Westlich von Slatouïst am Taratarskischen Berge in Höhlungen des Mandelsteins in weissen Achatkugeln Krystalle auf weissem Chalcedon (Rose, Reise 2, 139, 471). Schneeweisser Quarz (Lager in Glimmerschiefer) in der Felsenmauer auf dem Kämme des Taganai, mit nur wenigen weissen Glimmerblättchen gemengt, stellenweise aber bräunlichroth oder ockergelb und dann meist mit stärkeren Glimmer-Einmengungen, „wodurch die schönsten Abänderungen von Aventurin gebildet werden“; Quarzlager auch in Felsen des Ural-Hauptkammes, wie in der Nasimskaja und der Tatarskaja westlich von Slatouïst (Rose, Reise 2, 111, 116).

Westlich von Miask im Granit der Waloschnaja Gora auf einem Gange südlich von Syrostan in Drusen „brauner Bergkrystall“ mit röthlichbraunem Kalifeldspath und Fluorit; an der östlichen Seite des Ilmensees im Ilmengebirge in grobkörnigem drusigem Granit graulichweiss bis nelkenbraun, durchsichtig bis durchscheinend, derb und Krystalle, letztere nicht selten in den grünen Feldspath-Krystallen (Amazonit) regelmässig eingewachsen, als sehr geschätzter „Schriftgranit“ (Rose, Reise 2, 104, 79, 470).

In den Goldseifen der Orenburger Kosaken und Baschkiren (vgl. S. 271) als gewöhnlichster Begleiter des Goldes, nach Jeremejew (Russ. Berg-Journ. 1887, 3, 263; Gnoru's Ztschr. 15, 545) auch vorzüglich ausgebildete, 5–15 mm grosse Bergkrystalle *rxmsx*, auch (3031) und (4041); meist Durchwachsungen mit parallelen Axen, zuweilen auch (im Orenburgischen Gebiet) Zwillinge nach  $\xi$  (1122); an einem ausgezeichneten solchen, 2 cm grossen, schon früher (Russ. min. Ges. 1882, 17, 385; Gnoru's Ztschr. 7, 208) beschriebenen Zwilling *mrxsx* mit (7071) lagen *rx* und *xz* symmetrisch an der Zwillingegrenze gegenüber; auch Gerölle von Rauchquarz und weingelbe Citrin-Splitter; wenn schon Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1858, 3, 101) Amethyst als Begleiter der Euklase erwähnt, so wurden 1880 anstehend in den Quarzgängen in Granit bei Kotschkar Rauchquarz mit Amethyst-farbenen Spitzen gefunden, sowie hellfarbiger Amethyst in der Wassiliewskij-Seife an der Sanarka und der Juliewskij-Seife an der Kamenka; in der Nikolajewskij-Seife, 22 km von Kotschkar, Aggregate plattigstängeliger Theile, die durch dazwischen vertheiltes Eisenoxyd hyacinthroth erscheinen; derartige braune Aggregate auch in der Mariinskij- und anderen Seifen an der Kamenka; feinfaseriger Quarz in der ehemals Sasuchin'schen Seife, wohl verkiëselter Chrysotil. Nach Melnikow (Mat. Geol. Russl. 1889,

13, 249; GROTH's Ztschr. 20, 186) Bergkrystall bei Kamemno-Pawlowsk und Prokopo-Ijinsk auf den dunkelgraue Kalke durchbrechenden Quarzit-Gängen.

In Süd-Russland im Gouv. Jekaterinoslaw auf Quarz-Gängen in den Carbon-Sandsteinen von Krásnyjukt im Distr. Slawjánosérbks monströse Krystalle (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 7, 208). — Im Kaukasus am Kasbék kommen nahe der Station Kasbek schöne Bergkrystalle aus der Beschanaja Balka („wüthenden Schlucht“) herunter, einer grossen Runse am Absturz des Kuro, einem Hauptglied der östlichen Umwallung des Kasbék-Systems, gebildet von mit Quarzspalten erfüllten metamorphen Schiefen; nach FRENZEL (TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 126)  $mr\alpha\alpha$ , auch  $I(4041)$ , oft zu rhombischem oder monosymmetrischem Habitus verzerrt, zuweilen Scepter-Krystalle. Nach PRENDEL (Ann. géol. et min. Russie 3, 18; GROTH's Ztschr. 32, 501) stammen zu Gudair und Kobi an der Grusinischen Heerstrasse gekaufte Krystalle aus Klüften des Granits und aus krystallinen Schiefen, an die sich der Andesit-Kegel des Kasbék anlehnt;  $mr\alpha\alpha I$  in Berührungs- und Durchdringungs-Verwachsungen, sowie „gewundene“ Krystalle, in „offenen“ und „geschlossenen“ Bildungen (vgl. S. 1338), auch Umwachsung eines Rechtskrystalls durch Linkskrystalle. Am unteren Ende des Dewdorák-Gletschers wurde ein anscheinend nach  $\alpha(3141)$  verwachsener Zwilling gefunden, vgl. S. 1336. ZJEMJATSCHENSKY (GROTH's Ztschr. 25, 575) beschrieb nichtkrystallonomische, von Kalkspath-Krystallen herührende Anwachsflächen. HIBSCH (TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 285) beschrieb Quarzbasalte, nördlich von Station Kasbék und südlich von Neu-Lars, mit grossen weissen Quarzen (Fremdlingen) in der dichten schwarzen Grundmasse.

Am Altai säulige  $mr\alpha$ , ganz mit Chlorsilber überzogen auf der Bleisilbergrube Sokólnyj (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1886, 22, 343; GROTH's Ztschr. 13, 197). Schon OSERSKY (Russ. Ges. 1843, 102; N. Jahrb. 1845, 104) beschrieb weissgelben, durch Titan fleckig braun gefärbten Milchquarz von Bjeloretzk, von Korgona blaugraue bis violette innige Gemenge von Quarz mit Feldspath, wahrscheinlich Albit; weisser und röthlichweisser Aventurin von Bjeloretzk wird in Koliwan zu geschätzten Vasen u. dergl. verarbeitet (BAUER, Edelsteink. 1896, 567).

Aus der Gegend von Nertschinsk erwähnt G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 260) aus Höhlungen der Mandelsteine farblose Krystalle, denen von den Färöer (vgl. S. 1415) „ganz ähnlich“, „wahrscheinlich mit denselben Trapezflächen“, mit untergeordnetem  $\alpha$ ; GROTH (Min.-Samml. 1878, 102) Rauchquarze, sowie Amethyste mit sehr deutlicher Schalenbildung.

s) Ostindien. Wahrscheinlich (SCHARFF, N. Jahrb. 1875, 626) stammen von Erdarbeiten der Eisenbahn von Bombay nach Poonah in der Syhadree Range die als von Aurungabad etikettirten opalfarben spielenden Quarzdrusen, wohl zuerst von SCHARFF (N. Jahrb. 1864, 540 Anm.) erwähnt, dann von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 384; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 110; auch LASPEYRES, N. Jahrb. 1874, 263) näher beschrieben;  $r\alpha$  farblos oder weiss „von Amethyst-artigem Habitus“, mit prachtvollem Farbenschiller parallel den  $\alpha$ -Flächen, „polysynthetische Zwillinge“, die Grenzen nie durch die Kanten gehend, sondern über die Flächen, oft in der Nähe der Kanten; vgl. die „Schillerquarze“ von Oberstein S. 1367. Von Poonah beschrieb SCHARFF (N. Jahrb. 1873, 944) „Kerukrystalle“, mit einer durchsichtigen Hülle um einen blaulichgrauen Kern, der aber nicht scharf begrenzt ist, sondern dunkle Flocken theils nach den Nebenaxen, theils mehr nach der Hauptaxe in Bündeln gruppiert entsendet, sowie zwischen diesen dunkleren Streifen noch eine faserige Streifung ungefähr normal auf die  $r$ -Flächen. Aus den Vendyah-Bergen nach HADINGER (Brewst. Journ. Sc. 1824, 1, 322; bei G. ROSE, Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 225) Krystalle  $mr$  mit skalenoëdrischer Lage der Trapezflächen. In Bengalen in den Glimmer führenden Pegmatiten am nördlichen Rande des Hazaribagh-Plateaus weiss und rosa (HOLLAND, GROTH's Ztschr. 34, 212). In Madras im

Tandschor-District Bergkrystall-Geschiebe in tertiären Conglomeraten; Schleifindustrie zu Vellum (BAUER, Edelsteink. 1896, 538). Im Salem-Gebiet in Tirupatur Taluk ein Quarz-Baryt-Gestein Gänge in Pyroxen- und anderen Gneissen bildend (HOLLAND, GROTH's Ztschr. 31, 200). Im Gyps der Mayo Salt Mines (Wurcha) beim Dorfe Khiurah bei Pind Dadan Khan im Pandschab ausgezeichnete, etwa 1 cm lange Rosenquarz-Krystalle *rxm* (O. FRAAS, GROTH's Ztschr. 1, 70); BRVSON (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 220) beobachtete in einem Quarz-Krystall aus Steinsalz führendem Gyps eine Gruppe von Pyrit-, Bleiglanz- und Blende-Krystallen mit einem Goldblättchen überzogen. LEONHARD (top. Min. 1843, 13) erwähnt aus Malabar mehrorts schöne Amethyste in Mandelstein. An der Malabar-Küste auch **Katzenauge**,<sup>1</sup> angeblich bei Quilon und Cotschin; nördlich davon bei Ratanpur im Radschipla-Staat nordöstlich von Bombay in Geschieben, wohl aus basaltischen Gesteinen, dem Trapp von Dekkan stammend; weitere Fundorte angeblich bei Madras, sowie im unteren Kistnah-Thale in der Nähe des Palanatha-Gebirges, nordwestlich von Gunturu (auch in Birma, besonders aber auf Ceylon) (BAUER, Edelsteink. 1896, 555). Ein hübsch grün glänzender **Aventurin** (vgl. S. 1351 Anm. 1) mit Chromglimmer-Blättchen kommt aus dem District Bellary (BAUER 567).

Auf Ceylon „allerorts und in vielen Varietäten“ (GRÜNLING, GROTH's Ztschr. 33, 237), farbloser Bergkrystall, Rauchquarz,<sup>2</sup> Amethyst, Scepterquarz, prismatisch oder pyramidal ohne Prisma; Geschiebe von Bergkrystall, Rauchquarz, sowie solche von Amethyst, die noch vor den brasilischen als die besten und schönst gefärbten geschätzt werden, aus granitischen und Gneiss-artigen Gesteinen stammend (BAUER, Edelst. 1896, 545). Bergkrystalle im Graphit von Ragedara bis 10 cm lang *rxm*, die Rhomboöderflächen bis 7 cm breit, häufig mit Graphit-Staub gefüllt (DIERSCH, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1898, 48, 231; GROTH's Ztschr. 33, 647). Im Sabaragamawa-District braune dichte Eisenkiesel-Geschiebe (GRÜNLING, GROTH's Ztschr. 33, 236). Hauptquelle der **Katzenaugen** (vgl. oben), als Begleiter<sup>3</sup> der „orientalischen“ (Chrysoberyll, vgl. S. 1348 Anm. 2, der auf dem Festlande nicht mit Sicherheit bekannt ist); haselnussgrosse, selten grössere Körner, vorzugsweise in den durch Verwitterung granitischer Gesteine entstandenen Edelsteinseifen von Saffragam und Matura (BAUER, Edelst. 1896, 555); am häufigsten grün, am geschätztesten die rein olivengrünen mit schmalem scharf begrenztem Lichtschein, doch auch braunroth und gelb; vgl. S. 1348 u. unten Anm. 1.

In Birma Amethyst-Geschiebe in einigen Flüssen; auch Katzenaugen (BAUER, Edelsteink. 1896, 545. 555).

Auf Sumatra in den Landschaften Rawas ein oolithisches Kieselgestein, die Körnchen mit einem Magnetit-Kern, der zunächst mit einer Schale farblosen Quarzes umgeben ist, dann mit einer zweiten Quarzschale, die eine dunkle Substanz und kleine Magnetit-Körnchen enthält (WICHMANN bei ZIRREL, Petrogr. 1894, 3, 535). — Auf Bangka im Distr. Sungiliat (Ostküste) lose Bergkrystalle mitunter von bedeutender Grösse (LEONHARD, top. Min. 1843, 68). — Auf Java schöne lose Dihexaëder im Fluss-Sande (LEONH.). — Auf Nord-Celebes in der Minabassa Quarz-Absätze im Bereiche heisser Quellen und Fumarolen am Kratersee von Linu; am

<sup>1</sup> KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 90) untersuchte von hier braunrothes Katzenauge, Dichte 2.625, SiO<sub>2</sub> 94.50, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2, CaO 1.50, Eisenkalk 0.25, Summe 98.25, sowie weissliches von Ceylon, Dichte 2.660, SiO<sub>2</sub> 95, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.75, CaO 1.50, Eisenkalk 0.25, Summe 98.50.

<sup>2</sup> Nach KENNGOTT (Min. Schweiz. 1866, 12 Anm.) von Candia auch gedrehte Rauchquarze wie die Schweizer, mit aufgewachsenen farblosen Apatiten.

<sup>3</sup> Fast immer zusammen mit Aquamarin und anderen Beryllen (Ztschr. pr. Geol. 1901, 415).

Gunung Dup wird der verkieselte Dacit von Schnüren Gold-haltigen Quarzes durchschwärmt, am Totok Gold-haltige Quarz-Absätze in Hohlräumen alttertiären Kalkes (RINNE, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 327; Sitzber. Ak. Wiss. Berl. 1900, 24, 474; GROTH's Ztschr. 36, 643). — Auf der Molukken-Insel Haruku äusserst kleine Krystalle als Sand (LEONH., top. Min. 1843, 68).

**Japan.** Nach WADA<sup>1</sup> (Min. Jap. transl. OGAWA, 1904, 38) in der Prov. Ugo zu Daira bis 4 cm lange trigonale Bergkrystalle *mr* mit ganz untergeordnetem *z* und der anderen *m*-Hälfte, mit Bleiglanz und Blende; ähnlich (nebst Kupferkies) zu Ani; zu Arakawa kleine farblose Krystalle, besonders aber Pseudomorphosen nach Baryt; zu Innai 3—5 cm und Tabanematsu bis 10 cm lange Krystalle. In der Prov. Rikuchū zu Osaruzawa mit Kupferkies und Kamaishi mit Epidot. In Iwaki zu Obara in quarzigem Gestein ausgezeichnete Amethyst-Drusen mit bis 25 cm langen und 7 cm dicken schön purpurfarbenen Krystallen. In Shimotsuke zu Kōshinzan hell Amethyst-farbige, bis 15 cm lange steile Krystalle mit Uebergang der Prismen in Pyramiden. Die schönsten Amethyste von Tsunagi in der Prov. Echigo, etwa 2 cm dicke Krystalle, oft ohne Prisma. Am berühmtesten sind jedoch die Quarze aus der Prov. Kai, besonders (mit Feldspath, Glimmer, Turmalin u. a.) in der Gegend von Kimpūzan: bei Mukaiyama im oberen Thal des Arakawa, häufig mit Einschlüssen von Epidot und chloritischen oder Asbest-artigen Substanzen; bei Kurasawa, 12 km nordöstl. von Mukaiyama, reich an seltenen Trapezflächen,

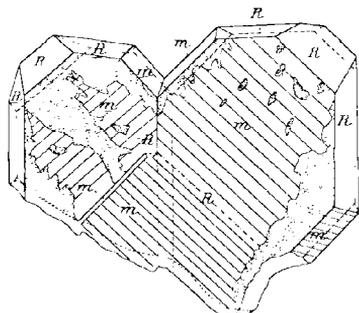


Fig. 433. Quarz-Zwilling nach § (1122) aus Japan nach G. vom RATH.

oberflächlich mit Brauneisen oder einer erdigen Mangansubstanz bedeckt, nach deren Entfernung zahlreiche Aetzfiguren erscheinen; ähnlich, auch mit Brauneisen und reich an Aetzflächen und Figuren zu Otomezaka und Samusawa; weniger häufig mit seltenen Flächen zu Hachiman und Gōjōgoshaku, wo etwas chloritische Substanz mehrere (3—5) parallele Lagen auf den Pyramidenflächen markirt; im Quarz von Takemori Einschlüsse schön gelben Schwefels. Diese Kai-Quarze<sup>2</sup> zeigen ausser den Verwachsungen mit parallelen Axen, gleicher und ungleicher Individuen, besonders auch die herzförmigen Zwillinge nach § (1122), wie ein solcher zuerst durch MOHNICKE nach Deutschland gebracht und von G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 173; Pogg. Ann. 1875, 155, 57) beschrieben wurde, eine dünne 2 mm dicke Tafel, polysynthetisch mit „matt und glänzend“, vgl. Fig. 433 (dreifach vergrössert). Seit 1895 wurden solche Zwillinge massenhaft in Kai gefunden, besonders bei Kurasawa und Otomezaka, auch zu Hachiman, von hier durch die Chloritlagen kenntlich (dann auch in den Prov. Shinano und Hyūga, sowie auf den Gotō-Inseln). Die Einzelindividuen des Zwillings nach § sind ausser nach „Dauphinéer“ Art (vgl. S. 1269) wie in Fig. 433 auch nach „Brasilianer“ Art (Rechts- mit Linksquarz) verwachsen; vgl. auch 1270 Anm. 5. Weniger schön, meist milchweiss, in Shinano bei Kawahake, auch hier Zwillinge nach §. In

<sup>1</sup> Früher JIMBŌ (Min. of Japan, Journ. sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, 11, 225; GROTH's Ztschr. 34, 216), auch Geol. Surv. Japan (Outlines Geol. Jap. 1902, 3, 235 bis 243).

<sup>2</sup> Oft mehr als 15 cm dick, doch waren schon 1899 nach JIMBŌ (vgl. oben Anm. 1) Stücke zur Herstellung von klaren Kugeln mit mehr als 13 cm Durchmesser nicht mehr zu haben; KNORR's Kugel vgl. S. 1282. Solche „Götterkugeln“ werden zur Zeit auch in Idar geschliffen, wohl aus Material aus Madagaskar.

Etchū bei Kurodake mit Granat und Magnetit in einem Contactgestein bis 10 cm lange *mrz*, auch mit *sz* und (4041), seltener (3031), gewöhnlich durchsichtig, oft mit eingeschlossenen oder anhängenden Hyalit-Körnern. In Sado bei Aikawa in Gangdrusen durchsichtige Krystalle von trigonalem Habitus, häufig mit Einschlüssen negativer Krystalle mit Flüssigkeit; auch Amethyst. Negative Krystalle sehr häufig in denen von Sakasagawa in Izu. Die Granitregion von Toki-Gōri und Ena-Gōri in Mino reich an Fundorten von Quarz, Feldspath, Topas; schöne Bergkrystalle und Rauchquarze besonders zu Tashiro und Naëgi, ebenso in Owari zu Akatsu und in Ōmi zu Tanokamiyama, hier Rauchquarze mit *mrzszu*, sowie (2021), (3031), (4041), (0221), (0331), (0441) nach JIMBŌ.<sup>1</sup> In Kii bei Tanabe doppelendige Krystalle, auch Scepterquarze. In Hoki zu Fujiya das wichtigste japanische Amethyst-Vorkommen, auch Rauchquarze und Bergkrystalle; gewöhnlich ein Kern von Lagen aus Rauchquarz und Bergkrystall, bedeckt mit einer Amethystlage. In Iyo bei Ichinokawa schöne, aber Skelett-artige Bergkrystalle mit Antimonit. Mit Axinit von Hajikami in Bungo durch Einschlüsse grüne Krystalle, am Licht bräunlich oder gelblich werdend; mit Axinit und Datolith zu Obira in Bungo und Yamaura in Hyūga kleine wasserhelle Krystalle, zuweilen Zwillinge nach ξ(112̄2), gewöhnlich abgeplattet, viel dünner als die von Naruishima in der Gotō-Gruppe auf der Höhe der Küste von Nagasaki, von wo die ξ-Zwillinge schon von WADA (Ges. naturf. Freunde Berl. 1884, 80; ГЮТН'С Ztschr. II, 441) bis 8.5 cm lang und 9 cm breit beschrieben wurden. Von Amakusa in Higo kleine (bis 5 mm) wasserhelle glänzende bipyramidale Krystalle mit ganz untergeordnetem Prisma, aus Liparit herausgewitterte Einsprenglinge. Durchscheinender schönfarbiger derber Rosenquarz von Gotō in der Prov. Iwaki. Von Hanawa in Rikuchū rothgefleckter Eisenkiesel, mit abwechselnd helleren und dunkleren Banden schön in der Politur.

t) **South Australia.**<sup>2</sup> Nach BROWN (Cat. S. Austr. Min., Adelaide 1893, 26) Bergkrystalle im Minen-District Yorke Peninsula, Angaston, Barossa Range, bei Clare, Coonatto, Central Australia, Charlotte Waters, Emu Flat, Green's Plains, Highbury, Lake Hope, Lyndoch Valley und Stanley Mine, Morialta, Pekina, Tanunda Creek und Williamstown, Belvidere Range, Encounter Bay, Flaxman's Valley, Mount Barker und Montacute Mine, Crystal Hill, Blanchewater, Innamineka und Victoria Gold Mine, Gawler River; Amethyst auf Wallaroo Mine und Point Riley; Rosenquarz von Hundred of Cunningham und Montacute Mine; Rauchquarz von Wallaroo Mine, Angaston und Mount Crawford, Belvidere Ranges, Conflower Hill; wasserhelle Gerölle, local Topas genannt von Lake Eyre, Diamantina und Cooper's Creek.

**New South Wales.** Nach LIVERSIDGE (Min. N. S. W. 1882, 176) besonders grosse Krystalle, bis 1 Centner schwer, auf der Newstead Tin-mine in New England, oft mit eingeschlossenen Zinnerz-Krystallen. In New England auch grosse Rauchquarze verbreitet, wie zu Bingera in Murchison Co.; brauner „Cairngorm“ (vgl. S. 1414) mit klaren Krystallen reichlich in Ranger's Valley, am River Severn und zu Inverell in Gough Co.; Macintyre River, Middle Creek und Byron's Plains in Gough Co.; zu Oban; Cope's Creek, Hardinge Co.; Uralla, Sandon Co.; Mudgee, Phillip Co. Gestreckte matte Krystalle mit Zinnerz-Einschluss auf der Albion Tin-mine. Von Louisa Creek in Wellington Co. wasserhelle Bergkrystalle, auch Citrin und Amethyst. Letzterer in Geoden im Basalt von Kiama; auch bei Dubbo; auf einem Quarzgang beim Bullabalakit, sowie bei Bathurst. Rosenquarz am Hall's Creek, Moonbi Range. Katzenauge wurde in den westlichen Districten

<sup>1</sup> Bei WADA (Min. Jap. 1904, 46); JIMBŌ (Journ. sc. Coll. Univ. Tok. 1899, II, 227) gibt nur *mrzszu* und „4 P etc.“ an.

<sup>2</sup> Bei DES CLOIZEAUX' (vgl. S. 1331 u. 1332) Beobachtungen an Krystallen „d'Australie“ fehlt jede nähere Fundortsangabe.

von New-England gefunden. Kalkspath-Pseudomorphosen von Gulgong, Yass und Bathurst.

**Victoria.** Nach SELWYN und ULRICH (Min. Vict. 1866, 69; 1870, 17) schöne weisse doppelendige Krystalle  $rx$  mit nur schmalem  $m$  auf einem Elvan-Gänge bei Baynton's Station am Campaspe River; auch auf Feldspathporphyr-Gängen beim Mount Tarrangower und im Timbillica Valley, Gippsland. Scepter-Quarze auf Quarzgängen in Granit am Pigeon Hill Tarrangower. Umhüllungen von farblosem über weissem Quarz in Hohlräumen im Granit an Jew's Harp Creek, südwestlich von Baynton's Station. Schöne bis 6—8 Zoll lange Bergkrystalle in rothem Thon in Blacksmith's Gully Reef, Fryerstown. Drusen grosser glänzender Bergkrystalle im Quarz von Dunolly, Sandhurst (Alabama Company) und Inglewood; auch in den Reefs von Woodspoint und Raspberry Creek, sowie im Blacksand Creek, Beechworth. Sehr schöne Bergkrystalle mit grossen Kalifeldspäthen im Coliban River unterhalb Orr's Station (Stratford Lodge), offenbar aus einem Gänge im Granit. Drusen schöner grosser Bergkrystalle und Rauchquarze auf dem Molybdänit und Wolframit führenden Gänge bei Maldon. Hübsche rings ausgebildete, auch von G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 73) erwähnte Amethyste, auch Scepterquarze, zu Sebastopol und El-Dorado, Beechworth, sowohl in der Drift wie auf Gängen im Granit-Untergrund; auch, aber blass, mehr rosenfarbig, in den Drifts des Bradford-Ganges von Tarrangower. Prasem im Lady Gully Reef, Castlemaine, und in den Reefs bei Heathcote.

**Tasmania.** Nach PETTERD (Min. Tasm. 1896, 74) Bergkrystalle am Mount Cameron, oft mehrere Pfund schwer, in Gould's Co., Moorina, Thomas's Plains, Lefroy, Mt. Maurice, Mt. Heemskirk, Beaconsfield, Dundas, Ben Lomond, auf Flinders (sehr grosse Krystalle) und anderen Inseln in Bass Strait; Rauchquarz von Blue Tier, Moorina, Mt. Cameron, Flinders; Amethyst in grossen Geröllen auf den Zinnerz-Driften von Moorina, im Emu River südlich von den Hampshire Hills, auch von Mt. Cameron und Blue Tier. Topas-Pseudomorphosen vom Mount Bischoff vgl. 2, 122.

**New Zealand.** In Canterbury am Waipara-Flusse Sternquarz-Aggregate, deren 5—8 mm grosse kugelige Gebilde im Inneren aus feinstrahligem grauem Quarz, in der peripheren Zone aus gelbem Eisenkiesel bestehen (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1887, 290; GROTH'S Ztschr. 17, 109). — Auf der Nordinsel bei Opitonui auf der, Gold-führende Quarzgänge in zersetztem Hypersthen-Augit-Andesit bauenden Oweria Mine Quarz-Pseudomorphosen, die ihren Ursprung einer Kieselsäure-Infiltration in von Kalkspath-Krystallen hinterlassene Hohlräume verdanken (ULRICH, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 33).

**Neu-Caledonien.** Hübsche Bergkrystalle in den Serpentin in den Süden der Insel (LACROIX, Min. France 1901, 3, 59).

**Kerguelen.** Die basischen Gesteine reich an schönen Quarz- und Chalcedon-Geoden (LACROIX, Min. France 1901, 3, 60).

u) **Madagaskar.** Berühmt seit der Mitte des 17. Jahrhunderts durch seine, mehrere Kilo-Centner schweren Bergkrystall-Blöcke, die nach FLACOURT (Hist. Madag. 1658, 300) besonders an den gegenüber der Insel Sainte-Marie mündenden Flüssen (Soamianina, Marimbo, Manantsatrana, Maningory) gesammelt wurden, und wahrscheinlich aus Gängen in krystallinischen Schiefen (besonders Gneissen) und grau-tischen Gesteinen stammen. Die Blöcke finden sich nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 88) überall im Nordosten und Osten der Insel, besonders in den nach der Küste zwischen Vohémar und Mahanora gehenden Thälern und südlicher in denen des Mahasora und seiner Nebenflüsse, besonders Tandranora. Fundstellen: Montagne des Français bei Diego Suarez; in der Prov. Boina Mont Vohijavona (mit Turmalin), Fort de Mandritsara; in Imérina Amboasary, Mont Hiaranandriana; in Betsiléo nordöstlich

von Fianarantsoa, Distr. Ambohitra, Plateau von Lamboharana zwischen Ihosy und Ambohimandroso; in Tanalaa im Bett des Manandriana, bei Ambohimanga Atsimo. Die grossen Krystalle sind meist für die Bestimmung kleiner Flächen zu abgerollt; Lacroix constatirte  $mrzszu$  und (11.0.11.2). Libellen sehr häufig, oft zahlreich in parallelen Ebenen angeordnet; auch Einschlüsse von langen Rutil-Nadeln (besonders in hellen Rauchquarzen), von Epidot, Rhipidolith-Blättchen, Eisenspath-Rhomboëdern, sowie Krystallen von Turmalin und Glimmer. G. vom RATH (Pogg. Ann. 1874, Jubelb., 539; Niederrhein. Ges. Bonn 1873, 205) beschrieb ein von Flächenrudimenten und tiefen Eindrücken begrenztes Stück, analog den Bildungen an Tavetscher Rauchquarz, vgl. S. 1386. Vom Mont Vohitseranana Krystalle mit mehrere Kubikcentimeter grossen Flüssigkeits-Einschlüssen. Bei der Source de la Reine (Ambohimalaza) hübsche Krystalle mit (3031), (0331); von Ambohimanambola in Bétafo  $mrzsz$  mit (0551), (0771), (0.11.11.1), (11.0.11.2). PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1888, 36, 324) beschrieb einen Zwilling nach  $\xi$ (1122). Bei Tananarivo in Pegmatit-Gängen wasserheller Quarz und mit Einschlüssen von Epidot und Rhipidolith-Blättchen; Rosenquarz in Pegmatit am Ostabhang des Mont Famohizankova westlich vom See Itasy in Imerina; opalisirender Milchquarz bei Bétafo mit Mondstein, Beryll, rothem und blauem Turmalin (Lacroix a. a. O. 55). Schön violette Amethyste, aber meist wenig klar, sondern reich an Hohlräumen und grossen Libellen; Umhüllungen um farblose Krystalle und Scepterquarze; am Mont Vohiposa, bei Mahanara, mit Rauchquarz bei Ambohimalaza in Imerina, auch bei Bétafo, Arivonimano und Miarinarivo (Lacroix 90). Die basischen vulcanischen Gesteine, besonders die Basalte reich an mit Quarz-Krystallen erfüllten Hohlräumen; schöne Amethyste von Ambavatobé; im zersetzten Basalt von Bókiady rhomboëdrische Krystallspitzen mit den Zeolithen (Lacroix 60). Klare Partien auch in den Goldquarz-Gängen von Mevatanana (Lacroix 99).

**Südafrika.** Von De Aaar beschrieb<sup>1</sup> BARKEE (Min. Soc. Lond. 1903, 13, 331) Krystalle  $mrz$  mit (4043), resp. (5054) und  $d_4$  (11.3.14.14) (vgl. S. 1333). — Ueber braunen und grünlichblauen Faserquarz, resp. **Tigerauge** und Falkenauge vgl. S. 1349 und 2, 1266. Frühere Fundorte Lakatoo am Oranje-Fluss mit Krokydolith und Brauneisenstein, sowie Tulbagh; in neuerer Zeit Hauptgewinnung in dem Gebirgszuge, der nördlich<sup>2</sup> vom Oranje-Fluss nahe westlich von Griquatown (29° n. Br., 24° östl. Greenw.) anfangs in nordsüdlicher, dann nordöstlich-südwestlicher Richtung sich hinzieht und dessen südliche Fortsetzung jenseits des Oranje River wahrscheinlich die Doornberge bilden; in jenen Bergen an zahlreichen Stellen, auch nahe bei Griquatown, finden sich Platten von Tigerauge in einem häufig sehr dünn geschichteten feinkörnigen, rothbraunen bis ockergelben Quarzgestein, einem „Jaspisschiefer“ eingelagert, der Hauptmasse des nicht hoch über das Plateau ansteigenden Bergzuges. Auch viel weiter östlich am oberen Marico, Nebenfluss des oberen Oranje River wurde Tigerauge gefunden (BAUER, Edelsteink. 1896, 557). Analysen vgl. 2, 1266 Anm. 3. 4. 6 u. 1267; Magnetismus 2, 1266 Anm. 5.

**Deutsch-Südwestafrika.** Nach GÜRICH (N. Jahrb. 1890, 1, 106) Bergkrystalle am Passe südlich Otyitambi im Kaokovelde; am Kurab bei Rehobot. An den kleinen Krystallen mit Topas vom Keinsberg (vgl. 2, 125)  $mrzsz$ , (5053), (3031), (6061). Kappenquarze in einem Gange in Granit am Wege von der Pot Mine nach

<sup>1</sup> Zugleich von unbekanntem Fundort einen Krystall mit Andeutungen der Flächen (14.31.45.45), (1122), (19.13.32.32), (5277), (3144), (31.7.38.38), (7299), (15.1.16.16), (27.1.28.28), (51.1.52.52), (141.55.196.196), (91.25.116.116).

<sup>2</sup> Der Gebirgszug nördlich vom Oranje-Fluss heisst auf der officiellen Karte der Cap-Colonie (1876) Asbestos Mountains, während ebenso ein viel kürzerer, weiter östlich gelegener Höhenzug auf den gewöhnlichen Karten genannt wird; vgl. 2, 1266 Anm. 7.

Ubib. In den grossen Quarzmassen von Nubitsaus zuweilen in rhomboëdrische Stücke zerfallend. Rosenquarz in grosskörnigen Pegmatiten, besonders schön bei Okombáhe am Eisib.

**Französ.-Congo.** Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Mindouli (vgl. 2, 459) hübsche Bergkrystalle und Rauchquarze, oft auf Dioptas (Lacroix, Min. France 1901, 3, 99).

**Somali-Küste.** In den Natron-Rhyolithen, besonders der Insel Doumeira und den von der Eisenbahn Djibouti-Harrar durchschnittenen, viele grosse, mit Quarz-Krystallen ausgekleidete Geoden (Lacr. 59).

**Aegypten.** KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 605) beschrieb ein Erbsenstein-ähnliches durch Quarz verkittetes gelbes Aggregat kleiner Kugeln excentrisch-strahlig gruppirter „Krystalloide“ mit Dihexaëderflächen an den freien Enden.

**Tunis.** In den Graniten von Beja mit Kalifeldspath Rauchquarze, denen von Alençon (vgl. S. 1411) ähnlich (Lacroix, Min. France 1901, 3, 55).

**Algerien.** In Constantine bei Bône, wahrscheinlich aus einem Pegmatitgang, flächenreiche Rauchquarze, zu denen Lacroix (Min. Fr. 1901, 3, 54) auch Des Cloizeaux' (vgl. S. 1331 u. 1332) Krystall „d'Algérie“ *mxzu* mit  $a(11\bar{2}0)$ ,  $c(7.4.\bar{1}1.0)$ ,  $M(36.13.\bar{4}9.25)$ ,  $A(10.5.\bar{1}5.2)$ ,  $x_1(21.1.\bar{2}2.17)$ ,<sup>1</sup>  $\sigma(7.5.\bar{1}2.5)$ ,  $t(32\bar{5}3)$  stellt; stets Verwachsungen gleicher Individuen. Von Bône auch wasserklare Bergkrystalle, *mxzu* (5053), (3031), (4041), (13.0. $\bar{1}3.3$ ), (11.0. $\bar{1}1.2$ ), (6061), (0.15. $\bar{1}5.9$ ), (0.29.29.16), (0331), (0551), (0661), die Trapezoder stets an allen Kanten. Auch die krystallinen Schiefer von Bône sind von Quarzgängen (1—2 km nordwestlich der Stadt vor dem Fort Génouis) mit hübschen Bergkrystallen durchsetzt. Schwarze, weisse und farblose bipyramidale Krystalle massenhaft in den triadischen Gyps-Mergeln der Gegend von Souk Alras, am Friedhof Mzabele (bis 5 cm lang), Chabet bou Kebch beim Djebel bou Kebch, Djebel Argoub und Djemel, Djebel Tifeech-Khamissa, Djebel Zouabi bei Sadrata; auch in der Gegend der Chotts d'Aïn-Me'ila und des Djebel Guereoun und besonders zu Oulad Choukh und am Djebel Melaz nördlich vom Chott el Marzel in den Seehügeln zwischen den Chotts Tinecilt und Zemoul, in der Gegend von Théréa, zu Hamimat Guibeur, oum Debbane, sowie in der Gegend von Clairefontaine, am Djebel Dráa M'Kerriga und El Outaïa bei Biskra (Lacroix, Min. 1901, 3, 54. 87. 112). — In Alger an den Dipyr-Fundorten am Contact der Ophite wie in den Pyrenäen sehr gestreckte und hohle Krystalle, so zu Hammam, Melouane, l'Arba, Rovigo, Oued Boumane, Letourneux, Tablat u. a. Bipyramidale Krystalle in den Triasmergeln von Teniet el Haad (Camp des scorpions) und bei den Sioufs de Tazza (Lacr. 62. 112). — In Oran am Dipyr-Fundort (vgl. unter Alger) Sidi el Aïat (Aïn Temouchent). In den Mergeln von Noisy-les-Bains und im Thal des Feïd el Ateuch (Tafna) u. a. (Lacr. 62. 112).

**Azoren.** In den Sanidiniten von S. Miguel und Fayal als secundärer Gemengtheil wasserhelle *mx* (Müggé, N. Jahrb. 1883, 2, 189). In Hohlräumen der vom Krater Lagoa do Fogo auf S. Miguel ausgeworfenen Sanidiniten Krystalle mit einer Reihe positiver und negativer Rhomboëder, sowie *sxu* und  $t_2(2132)$  (Osann, N. Jahrb. 1888, 1, 123).

v) **Brasilien und Uruguay.** Viel Bergkrystall und Amethyst, auch Citrin, weniger Rauchquarz. Bergkrystall in Brasilien in Minas Geraës, São Paulo und besonders Goyaz, hier speciell in der Serra dos Cristaës, 65 engl. Meilen von Santa Lucia und 200 von der Stadt Goyaz, die Krystalle lose auf der Erdoberfläche, Quarze von allen Farben und Qualitäten. Amethyst in schönen Krystallgruppen in Minas Geraës in den Campos dos Cristaës bei Diamantina, der schönst gefärbte aber

<sup>1</sup> Bei Lacroix (a. a. O. 28. 54) Druckfehler (21.1. $\bar{2}2.27$ ).

vom Ribeirão da Paciência bei **Itaberava**<sup>1</sup> unweit Cattas altas südlich von Ouro Preto (früher Villa Rica); Geschiebe reichlich in den Edelsteinseifen des Bezirkes Minas Novas, mit weissen und blauen Topasen, Chrysoberyll u. a., wahrscheinlich aus Granit und Gneiss stammend; in grosser Menge auch im Inneren des Staates Bahia (Ztschr. pr. Geol. 1901, 415); in Rio Grande do Sul und in Uruguay als Mandelausfüllung in Melaphyrmandelstein. Citrin (vgl. auch S. 1325 Anm. 6) in Minas Geraës und besonders Goyaz, sowie auch Rio Grande do Sul, in Uruguay (vgl. S. 1271 Anm. 1 und 1296 Anm. 1) besonders in der Gegend von Salto Grande am Uruguay-Fluss, mit Amethyst und Achat in Melaphyr-Mandeln (BAUER, Edelsteink. 1896, 538. 544. 545. 548). ROSENBUSCH (Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. 1870, Sep. 18. 25) fand in S. Paulo im Flussthal des Jahú, eines von Norden kommenden Nebenflüsschens des Tiété ausser Amethyst-Drusen eigenthümliche cylindrische Quarz-Concretionen und mit Mänteln von Quarz-Krystallen umgebene Chalcedon-Concretionen, denen ROSENBUSCH eine organische Entstehung ähnlich wie bei den Indusien oder Phryganeen-Kalken zuzuschreiben geneigt ist; R. erwähnt ferner rauchgrauen krystallisirten Quarz als Gemengtheit eines Granits am Montserrate oder Salto de Itú, einem Wasserfall des Tiété nördlich vom Städtchen Itú und einen durch grösste und schönste Wasserporen ausgezeichneten Quarz eines sehr grobkörnigen Granits von Macahé in Rio. — DES CLOIZEAUX<sup>2</sup> (vgl. S. 1330—1332) Bestimmung an Krystallen „du Brésil“ an Material meist ohne Farbenbestimmung, oder farblosem, gelbem, auch Rauchquarz, an Amethyst (1235) und (17.10.27.7); „probablement du Brésil“ (Quartz 1858, 83) der berühmte farblose Krystall in der Pariser École des Mines mit der Basis, *mc* mit schmaler Abstumpfung der Kanten *mo* durch horizontal gestreifte Rhomboëderflächen, *c* selbst aber nicht einheitlich, sondern nach verschiedenen Richtungen mehr oder weniger regelmässig gestreift und mit drei vom Centrum ausgehenden etwas vorspringenden Linien, ein flaches Trigonöder andeutend<sup>3</sup>. An grossen Krystallen beobachtete DES CLOIZEAUX (Quartz 1855, 85) auch Babelquarz-Ausbildung (vgl. S. 1351). An zwei farblosen Krystallen beobachtete GONNARD (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 56. 59): *mrx* mit (3144) und (2799), sowie *mrx* mit (32.15.47.47),  $\xi$ (1122), (3255); an einem blassen Amethyst *mrx* mit (2133) oder (1233); an einem abgebrochenen Amethyst mit Fortifications-Streifung *rx* mit der drusigen Basis und (1235)<sup>3</sup> nebst (0441). TSCHERMAK (Denkschr. Ak. Wiss. Wien 1894, 61, 395) beschrieb Amethyste, an deren Prismenflächen aus dem Hauptkrystall kleine, etwas gedrehte Krystalle hervorzuwachsen scheinen (vgl. S. 1338). Der Typus der „brasilianischen“ Ergänzungszwillinge (vgl. S. 1269) wurde von G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 256) beschrieben: in Chalcedon-Kugeln aus Mandelstein-Höhlungen auf einer Schicht körnigen Quarzes, die stellenweise durch eingemengte Grünerde grün gefärbt ist und eine grünlichweisse, die äussere Kugelschicht bildende Chalcedon-Lage bedeckt, sitzen lichtviolblaue durchsichtige 1—1.5 cm lange Krystalle *mrx* ohne oder mit nur untergeordnetem *x*, aber mit skalenoëdrischen Trapezflächen, nach approximativer Messung  $x$ (5161), vgl. Fig. 434. Schon G. ROSE erklärte diese Krystalle mit Bestimmtheit für Zwillinge „von rechten und linken Individuen“, obwohl er die Zwillingsgrenzen bei keinem Krystall beobachten konnte; GROTH (Pogg. Ann. 1869, 137, 435) bestätigte durch optische Untersuchung die Ver-

<sup>1</sup> Schon von ESCHWEGE (Pluto Brasil. 1833, 389) als Hauptfundort für die violblauen Amethyste genannt, für die gelben und Rauchquarze die Prov. Goyaz.

<sup>2</sup> Ein anderer, schwarzer und kaum kantendurchscheinender Krystall unbekanntem Fundorts zeigte am einen Ende *mrx* die Basis matt und drusig, am anderen Ende hemimorph (vgl. S. 1340) nur *r* mit ganz untergeordnetem *x*.

<sup>3</sup> Nach GONNARD's Figur ist kaum an der Identität des Krystalls mit der von GROTH (GROTH's Ztschr. 1, 297) beschriebenen Sorte zu zweifeln, vgl. S. 1428.

wachung aus Rechts- und Linksquarz, deren Vertheilung jedenfalls der Lage der Trapezoëder-Flächen entspricht, aber nicht nur mit verticalen, sondern auch horizontalen Begrenzungsflächen, wie das Auftreten der AIRY'schen Spiralen (vgl. S. 1291) im Schliff erweist. Dieselbe Art der Verwachsung zeigen auch grössere, meist stärker violblau gefärbte Brasilische Amethyste  $rxm$  ohne Trapezflächen, mit stets weniger glänzendem  $x$  als  $r$ ; bei diesen hob G. ROSE auf  $r$  abwechselnd matte und glänzende, den Endkanten des Rhomboëders parallele Streifung hervor, die im

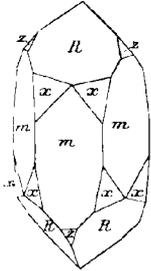


Fig. 434. Quarz, Ergänzungszwilling aus Brasilien nach G. ROSE.

Inneren über einander liegenden Lagen entspricht, meist von hellerer und dunklerer Farbe; schon BREWSTER (vgl. S. 1327) hatte diese Erscheinung durch successive Lagen von Rechts- und Linksquarz erklärt (vgl. auch S. 1328 Anm. 1<sup>1</sup>). Ganz vorzügliche solche Krystalle (vgl. auch S. 1427 Anm. 3) mit complicirtem innerem Bau beschrieb GROTH (GROTH's Ztschr. 1, 297) an Material, das im Winter 1876—77 an die Schleiferei von TRENKLE in Waldkirch gelangte. Schön violblaue, 2—5 cm dicke pyramidale Krystalle  $rx$ , am unteren Ende stets verbrochen, selten mit einem Stück Prismenfläche, wahrscheinlich aus einer grossen Geode herrührend. Die grösseren, üblich als  $r$  genommenen Flächen zeigen „festungsartige“, dem Umriss der Flächen parallel laufende Zeichnungen, deren Linien durch geradlinige, unter der Lupe aber runzelig und ausgezackt erscheinende Rinnen gebildet werden; diese Festungslinien sind durch glänzende, nur

mit sehr flachen rundlichen Erhöhungen bedeckte Flächentheile getrennt; der mittlere, von Festungslinien freie Raum der  $r$ -Flächen erscheint durch kleine Vertiefungen ganz rauh, auch manchmal die ganze  $r$ -Fläche. Die Flächen  $x$  zeigen nur rundliche Erhöhungen, etwas dichter als auf  $r$ , sind aber stets glänzend. Zu  $rx$  tritt stets die Basis  $e$  hinzu, aber ganz rauh, zuweilen unregelmässig mit kleinen Erhöhungen bedeckt, doch oft mit gewisser Gesetzmässigkeit durch Hervortreten von drei Wülsten, zwischen denen drei Einsenkungen über den  $r$ -Flächen, oder derart, dass die Wülste über den  $r$ -Flächen liegen und eine dreiseitige Einsenkung in der Mitte der Basis. Dazu ziemlich breite Abstumpfungen der Polkanten  $rr$ , eventuell zugleich auch der Kanten  $xx$ , also durch das Trigonoëder  $(11\bar{2}3) \frac{2}{3}P2$ , durch Messung bestätigt; dieses Trigonoëder tritt nur, aber stets an den Kanten  $rr$  und  $xx$  auf, niemals an einer Kante  $rx$ , fehlt also bei dihexaëdrischen Krystallen  $rx$ ; mit  $(11\bar{2}3)$  scheint auch  $(011\bar{2})$  vorzukommen, sehr selten auch  $(22\bar{4}3) \frac{2}{3}P2$ ;  $(11\bar{2}3)$  kommt sowohl in rechter, wie linker Stellung, als auch gleichzeitig rechts und links vor, eine Verwachsung analog der Fig. 434 andeutend; auch Verwachsungen gleicher Individuen, aneinander und durcheinander. Optisch (an einer Reihe von Horizontalschnitten) und durch Aetzen zeigte sich, dass alle Krystalle als Vierlinge derart anzusehen sind, dass sie aus einem Stammkrystall, und zwar einer Durchdringung von Rechts- und Linksquarz bestehen und aus eingelagerten Schichten, die miteinander nach demselben („brasilianischen“, vgl. S. 1269) Gesetz verbunden sind, von denen aber die rechtsdrehenden mit dem rechtsdrehenden Theile des Stammkrystalls, die linksdrehenden mit dem linken desselben sich in Zwillingsstellung nach dem gewöhnlichen („Dauphinéer“) Gesetz befinden; weiter kommt die Verwachsung von zwei solchen „Vierlingen“ nach dem „gewöhnlichen“ Gesetz vor. Dasselbe Material lag auch der optischen Beschreibung BÖKLEN's (N. Jahrb. 1883, 1, 62; krit. Ref. in GROTH's Ztschr. 9, 204) zu

<sup>1</sup> HÄNDIGER (Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 412) hob bei brasilianischen Krystallen auch den Pleochroismus hervor, violblau und indigoblau (vgl. S. 1300) auf  $r$ , schon mit blossem Auge die Farbe senkrecht auf  $r$  röthlichviolett, in der Richtung von  $r$  blauviolett.

Grunde, der zur Erklärung „auf- und absteigende Ströme“ bei der Krystallbildung heranzieht. — In den Goldwäschen des Jequitinhonha den Järischauern (vgl. S. 1353) ähnliche farblose Quarze mit einzelnen grösseren Flächen  $s(11\bar{2}1)$  (GROTH, Min.-Samml. 1878, 102). — Als **Itacolumit** (vgl. S. 24. 23. 28) sind, wie eingehend DERRY (Am. Journ. Sc. 1898, 5, 187) zeigte, und HUSSAK (Ztschr. pr. Geol. 1898, 352) hervorhob, schieferige und massige Quarzgesteine aus verschiedenen geologischen Horizonten bezeichnet worden, von reinen Quarziten bis zu conglomeratischen Sandsteinen, theils den Glimmerschiefern eingelagert, theils sicher jünger, wohl paläozoischen Alters. Nachdem der „elastische Sandschiefer aus Brasilien“ („in der Nähe von Villa rica“) schon von KLAPROTH (vgl. S. 24) mit seinen „Gelenken“ beschrieben war, benannte ESCHWEGE (Geogn. Gemälde von Brasil., Weimar 1822) nach dem Berge Itacolumi bei Villa rica einen schieferigen Quarzsandstein, der kaum eine besondere Hervorhebung verdiente, wie ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 733) betont.

**Argentinien.** Auf einer Hochfläche im District Rincenada als Decke eines Granit-Massivs und wohl aus dessen Zerfall gebildet eine bis 10 cm dicke Lage etwa 5 mm grosser rauhfächiger *rz m* (BUTGENBACH, Ann. Soc. géol. Belg. 1900, 28, p. 282; GROTH's Ztschr. 37, 175).

**Chile.** „Reich an mächtigen und prächtigen Quarzblöcken und Krystallen“ (ДАРАПСКИЙ, N. Jahrb. 1890, 1, 68); beschrieben aus dem Grubendistrict Caracoles 4—5 cm lange milchweisse Krystalle mit  $(10\bar{1}2)$  und  $(01\bar{1}2)$ . ДОМЕЬКО (Min. 1879, 531) erwähnt 40—50 cm lange Bergkrystalle aus den Graniten von **Coquimbo**, Amethyste aus Atacama und der Umgegend von Talca, derben blauen Quarz aus der Cordillere der Prov. Santiago. Amethyst auch bei Arica in Tarapacá (RAIMONDI-MARTINI, Min. Pérou 1878, 299).

**Peru.** Nach RAIMONDI (a. a. O.) Bergkrystalle in der Prov. Carabaya; im Gebirge Cristal-Urco bei Chachapoyas im lockeren Boden lose Bergkrystalle und Amethyste; in Tarma bei Morococha auf einem Gange an der Lagune von Huacacocha derb mit würfeligen Eindrücken zersetzten Pyrits.

**Colombia.** In den Kalkspathgängen und Schiefeln von Muso (vgl. 2, 1289) bis 3 cm grosse wasserhelle Krystalle mit Trapezoöder-Flächen (BERGT bei REISS u. STÜBEL, GROTH's Ztschr. 35, 299); im Pariser Muséum im Jardin des plantes ein Smaragd in einem Bergkrystall in der Richtung der Axe (SÜCHTING bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856, 123). Am Rio San Pedroycu bei Sebondoy reinweisse Milchquarz-Gerölle mit zahlreichen, in Zügen geordneten Flüssigkeits-Einschlüssen (BERGT a. a. O. 301).

**Französ.-Guyana.** Auf den Quarzgängen der Gneisse Rauchquarze und Bergkrystalle, *mrzss* mit  $(23.1.\bar{2}4.1)$  (LACROIX, Min. France 1901, 3, 91).

w) **Cuba.** Der von VIDAL y CARETA (Crónica científica de Barcelona 1890, 13, 497) als reguläre Form von  $\text{SiO}_2$  aufgestellte **Cubait** von Guanabacoa, später (a. a. O. 1891, 14, 268) **Guanabaquit** genannt, auch von HERRERA (Inaug.-Diss.) erwähnt, ist nach CHAVES (vgl. den Quarz von Jeres de la Frontera S. 1401) und NAVARRO (Act. Soc. esp. Hist. nat. 1892, 21, 120) nur Quarz in der Rhomboöder-Form; dort kommen auch würfelige Chalcedone vor, ähnlich denen von Tresztya in Siebenbürgen.

**Mexico.** Nach LANDERO (Min. 1888, 121. 359) schöne Krystalle von Guanajuato, Pachuca, El Chico, Matamoras Izúcar in Puebla und Pihuamo in Jalisco; Katzenauge am Cerro del Panal beim Hafen von Chamela in Jalisco. Im Drusenraum eines milchweissen derben Quarzes von Guanajuato beobachtete BAUER (N. Jahrb. 1882, 2, 150) einen Zwillling nach  $\xi(11\bar{2}2)$ . Berühmt die Amethyste von Guanajuato, bis fusslang, aber meist blass und nur an der Spitze dunkler; doch muss es noch andere, jetzt vergessene Fundorte gegeben haben, da man schöne Amethyste in Aztekengräbern findet (BAUER, Edelsteink. 1896, 545). BURKART (N. Jahrb. 1858, 788) erwähnt Amethyst in concentrischen Schalen am Fuss des Cerro

Mercado. Quarz nach Kalkspath-Skalenoëdern auf Silbererzergängen der Grube Los Animos bei Tlalpujahua (BLUM, Pseud. 1843, 236); auf Concepción bei Balaños Speckstein um Quarznieren, wohl Umwandlung (BURKART bei BLUM, Pseud. 125).

**U. S. A.** In California am Mokelumne Hill in Calaveras Co. in der Ausfüllung einer alten Flussrinne bis 19 Zoll lange Bergkrystalle, Material zu Kugeln (vgl. S. 1422 Anm. 2) bis  $5\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, aber selten fehlerfrei (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1897, 13; 1898, 587). Bei Placerville in Eldorado Co. bis 90 Pfund schwere Krystalle, theils ganz durchsichtig, theils mit sichtbarer Wachsthumsschichtung durch eingeschlossene Chlorit-Absätze, „Phantom Quarz“ (KUNZ, a. a. O. 1898, 588; Am. Journ. Sc. 1892, 43, 329). In der San Bernardino Range in San Bernardino Co. mit Rutil-Nadeln durchspickte durchsichtige Krystalle (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 407). In „Pockets“ der Pegmatit-Gänge des Pala- und Rincon-Districts in San Diego Co. mit Albit und Kalifeldspath Krystalle *mrx* mit (3031), (4041), (5051) und *sxyu* (WALING, Am. Journ. Sc. 1905, 20, 125). Rosenquarz bei Yokohol in Tulare Co. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 34); grüner Quarz vom French Lode im Eureka District (KUNZ, Gems 1890, 120). Kubische Apophyllit-Pseudomorphosen bei Fort Point, San Francisco,  $\text{SiO}_2$  90.58,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1.58, CaO 1.87,  $\text{MgO}$  2.20,  $\text{H}_2\text{O}$  4.32, Summe 100.55 (SCHALLER, Am. Journ. Sc. 1904, 17, 194).

**Arizona.** Auf der Globe Mine in Gila Co. als Ueberzug über blauem Kieselkupfer, „Blue Quarz“ (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 41). Bei Pinal in einem Sandstein Krystalle wallartig einen Hohlraum umgebend, das Ganze oft einen einheitlichen Krystall mit einer weiten Höhlung bildend (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 477). Bei Holbrook Amethyst mit dem Chalcedon achatisirter Bäume (KUNZ, Gems 1890, 116). — **Nevada.** Amethyst auf dem Tafelland an der Mündung des Rio Virgin; Citrin zu Tuscarora, Gold Mountain, sowie im Palmetto Cañon; Praseem-Krystalle am Reese River, San Antonio, auch in den Bergen beim Silver Peak; Rosenquarz zu Tuscarora, Moray, Carlin und am Silver Peak (KUNZ, Gems 1890, 115, 117, 120, 121). — In **Oregon** grosse klare Bergkrystallmassen bei Bay City (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 404). — **Montana.** Fusslange Rauchquarze reichlich bei Sterling (KUNZ, Gems 1890, 116); ein riesiger, 93 $\frac{1}{2}$  Pfund schwerer Rauchquarz wurde am Clear Creek in Jefferson Co. gefunden (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 33); in grobkörnigem Pegmatit von Silver Star in Jefferson bis 3 Fuss lange farblose und Rauchquarze, von zonar angeordneten Turmalin-Nadeln durchzogen, sowie Einschluss-freie Amethyste (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 406). Schöne bis 3 $\frac{1}{2}$  Zoll lange Rauchquarze im Three Mile Gulch, südöstlich von Helena (KUNZ, GROTH's Ztschr. 19, 481). Amethyst zu Divide bei Butte (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 404). — In **South Dakota** werden in den Black Hills in Custer Co. ungeheure Mengen Rosenquarz gewonnen (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 33).

**Wyoming.** Im Yellowstone National Park am Amethyst Mountain Amethyst mit Chalcedon wie von Holbrook in Arizona (KUNZ, Gems 1890, 116); an dem aus vulcanischem Conglomerat bestehenden Specimen Mountain schöne Amethyste, Chalcedon-Geoden und verkieseltes Holz. In der Nähe fand EDW. DANA (GROTH's Ztschr. 1, 40) eine Chalcedon-Stufe mit aufgewachsenen Kalkspäthen  $-\frac{1}{2}R$ ; während der Chalcedon mit einer Kruste unregelmässig gestellter Quarzkrystalle umhüllt ist, sind diese auf dem Kalkspath in der regelmässigen Stellung der Fig. 427 auf S. 1361; vgl. auch S. 1334 u. 1335. In hohlen Sphärolithen des Rhyoliths vom Glade Creek, sowie im Obsidian von Obsidian Cliff, mit Fayalit, Sanidin, Tridymit an den Wänden der Hohlräume durchsichtige kurze, auch doppelendige Krystalle *mrx* mit (3032)(0332) und (2132)(1232), auch (10.0.10.7) (IDDINGS u. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 39; GROTH's Ztschr. 22, 560). Auf der Sunrise Mine bei Hartville in Laramie Co. glänzende Krystallkrusten auf blauem oder grünlichblauem Kieselkupfer, ähnlich wie von Gila Co. in Arizona, „Blue Quarz“ (KUNZ, Prod. Prec. Stones

1903, 41). — **Colorado.** Bei Trinidad wurden grosse Mengen krystallinischen Quarzes gefunden mit kleinen doppelendigen Krystallen ähnlich denen von Herkimer Co. in New York. Am **Pike's Peak** in Hohlräumen grobkörnigen Granits mit schönen Amazoniten und fleischrothen Feldspäthen reichlich schöne, bis über 4 Fuss lange Rauchquarze, auch gutes Schleifmaterial; ähnlich am Mount Antero. Kleine Amethyste von Nevada und benachbarten Localitäten am Bear Creek, sowie auf dem Gipfel der Range östlich von Animas (KUNZ, Gems 1890, 113. 116); Amethyste auch am Cripple Creek (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 404). Rosenquarz mehrfach in den Graniten; schöne Stücke vom Roaring Fock, am Clear Creek und am Bear Creek (KUNZ, Gems 1890, 121). Als Zersetzungs-Product des fleischrothen Feldspaths vom West Cheyenne Cañon in El Paso Co. weisse zellige Krusten (GENTH u. PEN-FIELD, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 385).

**Texas.** Am Barringer Hill in Llano Co. wurde ein 600 Pfund schwerer Rauchquarz gefunden, 43 Zoll lang, hübsche Amethyste am westlichen Ende des Hill in Feldspath-Drusen (HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1905, 19, 427); Amethyste ausser in Llano auch in Burnett Co. (KUNZ, Gems 1890, 115). — **Arkansas.** Am **Crystal Mountain** und in der Gegend um **Hot Springs** auf etwa 40 (engl.) Meilen herum viele mächtige Quarzgänge in einem rothen Sandstein; Krystalle häufig im Millstone Grit und dem unterliegenden Gestein; einzelne Krystalle finden sich auch in Lagen von Sandstein oder Quarzit und wieder auf Quarzgängen, die zugleich die carbonischen und die darunter liegenden Schichten durchsetzen; auch bis 30 Fuss lange und 6 Fuss hohe Krystall-Höhlen, aus denen Waggon-Ladungen von Krystallen gewonnen werden, die allerdings meist nur in der einen Hälfte, selten über 2 Zoll weit klar sind; bei Hot Springs auch verschleifbare Gerölle an den Ufern des Washita River; in einer Region 20—60 Meilen westlich von Hot Springs finden sich die oft doppelendigen Krystalle (auch Rauchquarze) lose im Sande zwischen den Spalten und Gängen im Sandstein, häufig mit Flüssigkeits-Einschlüssen (KUNZ, Gems 1890, 110. 111. 127); PRENDEL's Zwilling nach  $z(3141)$  vgl. S. 1336. Schöne Rauchquarze von Magnet Cove (KUNZ, Gems 117); sie finden sich in Quarzit und Sandstein in den Contactzonen mit Eläolith-Syeniten, oberflächlich bedeckt mit schwarzen Brookiten (WILLIAMS, Rep. Geol. Surv. Ark. 1890; GROTH's Ztschr. 22, 425. 426). — In **Missouri** Rauchquarze am Iron Mountain (KUNZ, Gems 1890, 117). — In **Tennessee** bei Russellville in **Hamblen Co.** kleine, aber schöne glänzende (wie von Herkimer Co. N. Y.) doppelendige Krystalle mit ausgedehnten Pyramidenflächen, farblos und Rauchquarz (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 33). — **Alabama.** Verschleifbare Rauchquarze bei Zana in **Tallapoosa Co.** (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 33). Bei Guntersville in **Marshall Co.** mit Petroleum-Einschlüssen, vgl. S. 1345. — **Georgia.** Ausgezeichnete bis über 3 Zoll lange Amethyste, oft mit sehr grossen Gas- und Flüssigkeits-Einschlüssen bei Clayton in **Rabun Co.** (KUNZ, Gems 1890, 115. 127). Am **Graves Mountain** in **Lincoln Co.** „Itacolunit“ mit eingeschlossenen Lazuliten (SHEPARD, N. Jahrb. 1859, 302).

**South Carolina.** Bei der Hail Gold Mine im **Lancaster-District** „Itacolunit“, an Talk-Schüppchen reicher Quarzschiefer (CREDNER, N. Jahrb. 1870, 499; LIEBER, ebenda 1860, 853).

**North Carolina.** Ausgezeichnete Krystalle im mittleren Theil der Westhälfte des Staates, in den Counties Burke, Alexander, Catawba und Iredell, wo krystallinische Schiefer, besonders Gneiss herrschen, mit untergeordneten Massen von Granit, Syenit, Diorit; nach HIDDEN (bei G. vom RATH, GROTH's Ztschr. 10, 156) finden sich die flächenreichen Krystalle nur auf quer die Straten des Gneisses und Glimmerschiefers durchschneidenden Klüften in Gangdrusen („Pockets“) meist nahe der Oberfläche, schmal und mit Thon oder Kaolin gefüllt, nur auf der Smaragd- und Hiddenit-Grube (vgl. 2, 1122 u. 1290) tiefer in nicht erfüllten „Pockets“, umgeben von festem

Gestein; Begleiter Rutil, Dolomit, Eisenspath, Kalkspath, Eisenkies, Apatit, Monazit, Muscovit, Albit, Kalifeldspath, Spodumen und Beryll. Die Quarze zuerst von HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1881, 21, 159; 22, 21; GROTH's Ztschr. 5, 514; 6, 517) bekannt gemacht (über Kohlensäure-Einschlüsse vgl. S. 1345), doch nach KUNZ (bei G. VOM RATH, GROTH's Ztschr. 10, 487) bereits 1874—1875 von STEPHENSON entdeckt. Die Fundstätten der den Smaragd und grünen Spodumen begleitenden Quarze liegen nach STEPHENSON (Mitth. an KUNZ bei G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1885, 235) in dem „White Plains“ genannten District in Alexander Co. zwischen dem südlichen Yadkin- und dem Catawba-Fluss, ausser in den meist nur 1—3, seltener 5—10 Fuss tief niedersetzenden „Pockets“ auch lose im Boden; in den bei „Claywell's White Plains“ ausgebeuteten Drusen liegen die Quarze in einem dunklen zersetzten kleinblättrigen Glimmer-Aggregat; mit Rutil bedeckte Quarze wurden 1876 im nordwestlichen Theil von Iredell Co. gefunden, reichlich zu Daniels Place. Die Quarze aus Alexander Co. eingehend von G. VOM RATH<sup>1</sup> (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 290; Niederrh. Ges. 1884, 186; GROTH's Ztschr. 1885, 10, 157) beschrieben. Trotz der Mannigfaltigkeit der Ausbildung<sup>2</sup> sind charakteristisch spitze Rhomboëder, besonders  $M(3031)3R$ , häufig auch das obere negative Trapezoëder  $L(1232)$ . Unter anderen wurde beobachtet ein leichter Rauchquarz (Fig. 435), Verwachsung von zwei Rechts-Krystallen, ausser den steilen Rhomboëdern mit  $s(11\bar{2}1)$ ,  $y(41\bar{5}1)$ ,  $u(31\bar{4}1)$ ,  $x(51\bar{6}1)$ ,  $e(12\bar{3}1)$ ,  $w_1(6.13.\bar{1}9.6)$ ,<sup>3</sup>  $q_1(21.53.\bar{7}4.21)$ ,  $\mu(13\bar{4}1)$ . Eine sehr symmetrische Verwachsung (Fig. 436) mit Rhomben- und Trapezflächen an allen Lateral-Ecken. Eine Verwachsung (Fig. 437) mit deutlichem „matt und glänzend“ (vgl. S. 1269) und  $\tau_7(1.14.\bar{1}5.14)$  (vgl. S. 1332 Trav.). Ein sehr gewöhnlicher Typus (Fig. 438) mit grossem  $L(1232)$  und  $a(11\bar{2}0)$ , während  $k_3(5270)$  thatsächlich nicht als zusammenhängende Ebene erscheint, sondern von auf  $a(11\bar{2}0)$  aufgesetzten sehr kleinen sechsseitigen Pyramiden gebildet wird (analog wie an Krystallen aus dem Tavetsch, vgl. S. 1386), an denen sich ausser  $k_3$  ein Trigonoëder (3.3.6.20) und ein mit  $k_3$  in horizontaler Kante unter etwa  $12^\circ$  zusammenstossendes Trapezoëder betheiligt. Ein leichter Rauchquarz (Fig. 439) besonders eigenthümlich durch die ungewöhnliche Ausdehnung von  $L(1232)$ . G. VOM RATH meint, dass der durch  $L$  bedingte gyroëdrische Typus eine frühere Stufe der Ausbildung der Krystalle bezeichnet und die Flächen  $L$  erst durch „Fortwachsungen“ verdrängt werden, wie gelegentlich solche treppenförmige Fortwachsungen auch zu beobachten sind. Durch oscillirendes Auftreten der  $L$ -Flächen eines Zwillings-Individuums (gleicher Drehung) können schiefe Streifen und Furchen auf den Rhomboëder-Flächen (eventuell dem steilen  $\pm 4R$ ) auftreten, äusserlich ähnlich der Streifung an Zöptauer Quarzen (vgl. S. 1374) bei Verwachsung von Rechts- und Linksquarz. An anderen Krystallen auch beobachtet  $t(3253)$ ,  $\vartheta_1(2352)$  und  $N_1(7.9.\bar{1}6.7)$  (vgl. auch S. 1332). Ein eigenthümliches Gebilde, an die durch Verwachsungen mit Kalkspath erzeugten Gestalten (vgl. S. 1334 u. S. 1361, Fig. 426 u. 427) erinnernd, stellt Fig. 440 dar; auf dunklem feinschuppigem, Hornblende-haltigem Glimmerschiefer Modell-ähnliche ältere Krystalle  $m$  mit  $\pm R$ , welche in vollkommener Parallelstellung kleine Scepterkrystalle tragen, ohne einen Kalkspath-Kern als wirkliche Combinations-Gestalt des Quarzes  $mR$  mit  $-\frac{1}{3}R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $-R$ , wenn auch „die eigenthümliche Bildung der Scheitelkrystalle durch die vielleicht gleichzeitig entstehende“ (die Stufe theilweise noch bedeckende) „Kalkspathdecke in irgend einer Weise bedingt war“; übrigens auch auf einem mit Albit überdrusten

<sup>1</sup> Sein Material stammt nach GENTH (Min. N. C. 1891, 40, 40) von den Farmen der Familie Lackey und anderen bei Mahoffey's Mill in Alexander Co.

<sup>2</sup> Es schein „als ob sich alles fände, was bisher von Einzelkrystallen aller anderen Fundorte beobachtet wurde“.

<sup>3</sup> Vicinal dem an den Schweizer Krystallen (vgl. S. 1385) häufigen  $w(3.7.\bar{1}0.3)$ .

Gneiss-Stückchen neben normalen Quarzen ( $m, \pm R$ ) kleinere mit untergeordnetem  $-R$  und  $-\frac{1}{2}R$  neben dem herrschenden  $R$ ; an einem Rauchquarz über  $R$  schmal  $\frac{1}{2}R$ , auch  $-\frac{2}{3}R$ , an einem anderen die Polkanten von  $R$  durch zwei Flächen abgestumpft, (0112) und ein „Hemiskalenoëder“ (4.7.II.18). — Ferner beschrieb G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 6. Juli 1885, 237; GROTH's Ztschr. 12, 535) aus North Carolina und wohl auch aus Alexander Co. einen Typus höchst symmetrisch fast nur von  $\pm 3R$  zugespitzter Krystalle; einfache zuweilen nur von  $L$  (1232) am Ende ohne Rhomboëder-Flächen begrenzte Krystalle; sehr symmetrische Durchwachsungen gleicher Individuen von hexagonalem Habitus, mit kaum unterscheidbaren positiven

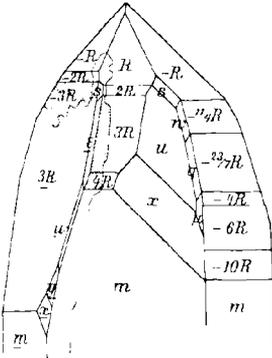


Fig. 435.

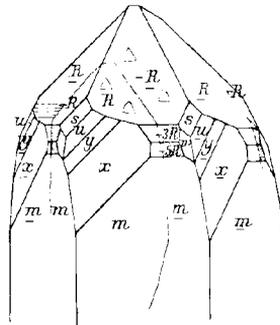


Fig. 436.

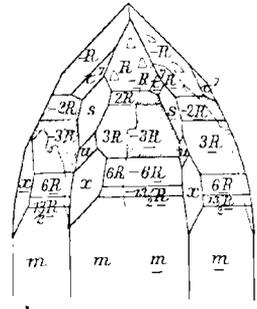


Fig. 437.

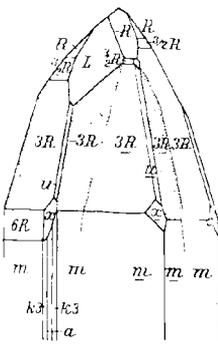


Fig. 438.

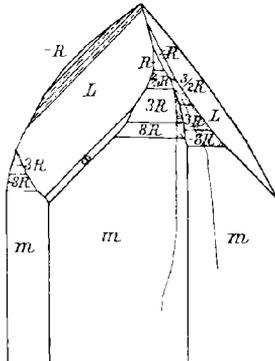


Fig. 439.

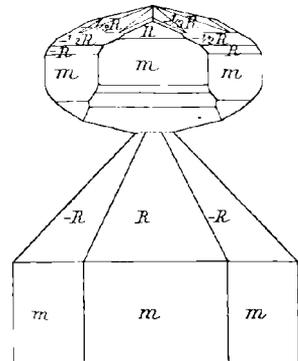


Fig. 440.

Fig. 435—440. Quarz aus Alexander Co. N. C. nach G. vom RATH.

und negativen Sextanten,  $R, \frac{2}{3}R, 3R, 6R$ , auch  $\pm 9R$  und  $\pm \frac{9}{2}R$ ; andere Krystalle mit unregelmässiger Vertheilung der Zwillingspartien, eventuell mit ausgedehntem  $\tau, (1.14.15.14)$ ; verzernte Krystalle mit monosymmetrischem Habitus, die Symmetrieebene senkrecht zu einer Prismenfläche; andere mit  $k_2(3140)^1$  und den steilen Rhomboëdern  $12R, 15R, 18R, 28R$ , wahrscheinlich alle  $\pm$ , sowie  $\nu(7181)$  und

<sup>1</sup> HIDDEN u. WASHINGTON (Am. Journ. Sc. 1887, 33, 501; GROTH's Ztschr. 14, 301) beobachteten an einem Krystall (3140) nicht hemiëdrisch, sondern paarweise an jeder prismatischen Kante.

$\sigma^0$  (19.12.31.12), letzteres gelegentlich in zwei Reflexe zerfallend, gedeutet als (5383) und (2131); Abstumpfung der Kante  $-3R$ :  $\sigma^0$  vielleicht (6512) und (24.21.3.8) oder wahrscheinlich noch complicierter. — Weiter bestimmte G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 16. Nov. 1885, 301; Festschr. Ver. Naturk. Cassel 1886, Sep. 4; GROTH'S Ztschr. 12, 537) einen lichten Rauchquarz aus Alexander Co., Verwachsung von zwei linken Individuen, deren eines aber nur in den Flächen (0331) des herrschenden hervorbricht; ausser  $\pm 3R$  und  $\pm R$ ,  $\frac{3}{2}R$ ,  $\frac{5}{3}R$ ,  $2R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $4R$ ,  $-5R$  noch  $\frac{3}{2}R$ ,  $s$  (1121) und die Trapezoëder  $\tau_7$  (15.14.1.14),  $L$  (3212),  $y$  (4151),  $t$  (5233),  $t_2$  (3122),  $t_3$  (23.8.15.15),  $t_6$  (37.14.23.23),  $s$  (3211), sowie  $\varphi^1$  (17.2.15.9),  $\varphi^2$  (19.2.17.11),  $\varphi^3$  (21.2.19.13),  $\varphi^4$  (12.1.11.8),  $\varphi^5$  (13.1.12.9), Zone  $Lt_6\varphi^2$ , aber nicht genau in einer Zone  $Lt_6\varphi^3$ ; als Abstumpfung der Kante  $\pm R$  noch (12.1.11.4). — Wohl grösstentheils aus Alexander Co. stammen die noch von G. vom RATH (GROTH'S Ztschr. 12, 453) aus North Carolina meist ohne nähere Fundortsangabe beschriebenen Krystalle mit folgenden Flächen:  $\Phi^1$  (15.4.19.6),  $x_1$  (9.2.11.2),  $q$  (6173), (3147),  $t$  (3253),  $T$  (4374),  $s^1$  (1231),  $\sigma$  (7.5.12.5),  $\beta$  (5.4.9.14),<sup>1</sup> (2135) und (1235) neben der Basis<sup>2</sup>  $c$  und  $mrxs$ ,  $t_6$  (17.1.18.17) (vgl. S. 1331) statt  $+R$  neben  $-R$  und  $\pm 3R$ , (3142) zwischen (2021) (1121). — Von der Smaragd- und Hiddenit-Grube beschrieb MEERS (Am. Journ. Sc. 1893, 46, 420) drei Krystalle:  $\pm R$  mit der Basis (vgl. unten Anm. 2) und (1235), ferner  $mrx$  mit (0112) und (0113), am dritten Krystall  $\Phi$  (15.4.19.6) und  $\Phi_2$  (28.5.33.8). — MOLENGRAAFF (GROTH'S Ztschr. 17, 167) hebt hervor, dass die Krystalle aus Alexander<sup>3</sup> Co. „sämmliche natürliche Aetzerscheinungen in auffallender Schönheit“ zeigen, auf  $+R$  die Aetzfiguren grösser (bis 1.3 mm Seitenlänge) als an anderen Fundorten, an den inneren Aetzflächen auf  $+R$  die Lage von nahezu der angrenzenden Fläche von  $-R$  nachweisbar, die matten Flecke aber nicht an die negativen Rhomboëder gebunden, sondern auf die grossen flachen Zuwachshügel beschränkt, die parallel den Polkanten des Dihexaëders und der Kante  $Rm$  gestreift sind.

In BURKE Co. N. C. das Vorkommen ähnlich wie in Alexander Co. in taschenförmigen Drusen („Pockets“) in Gneiss und Glimmerschiefer, doch nach G. vom RATH (GROTH'S Ztschr. 10, 475; Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 59) die bis 10 cm grossen Krystalle anders, und zwar durch Vorherrschen der dihexaëdrischen Flächen ( $\pm R$ ) über das Prisma und einen an das Wachstum der Amethyste erinnernden schaligen Bau parallel den Rhomboëder-Flächen; zwischen den Schalen häufig mit Eisenocker erfüllte Hohlräume; auch mit negativen Krystallen  $rxm$  und Flüssigkeits-Einschlüssen. Ausser  $mrxsu$  beobachtet (2021), (5053), (0332),  $a$  (1120),  $k_4$  (2130),  $c$  (7.4.11.0),  $k_5$  (8.5.13.0),  $\xi$  (1122), (4154),  $t$  (3253),  $t_6$  (3143),  $t_3'$  (7297),  $t_7$  (6176), (8.3.11.3),  $s$  (5385),  $\gamma$  (5388),  $b^3$  (2134),  $d^3$  (3144),  $\varphi$  (9.7.16.10),  $\chi$  (7184),  $L$  (1232),  $L_1$  (2575),  $n^1$  (1.12.13.1),  $n^3$  (1891),  $\beta$  (4.5.9.14),  $\beta_1$  (1347),  $\beta_2$  (1.6.7.13),  $\beta_3$  (3257),  $\beta_4$  (3258),  $\pi$  (3.7.10.3),  $\tau_1$  (1454). Ein Krystall  $mrxs$  mit  $c$  (7.4.11.0) zeigte deutliche Lamellirung nach  $r$ , dabei durch die Lage von  $s$  den oberen Theil als Links-, den unteren als Rechtsquarz. Vgl. unten Anm. 1 u. 3; auch RATH hob schon für Burke Co. die natürlichen Aetzfiguren hervor.

GILL (GROTH'S Ztschr. 22, 99) lässt den von G. vom RATH oben für Burke und Alexander Co. hervorgehobenen Unterschied in gewissem Sinne gelten, betont aber, dass für die Quarze aus dem westlichen Theil von N. C. eine scharfe Trennung nach Localitäten nicht durchzuführen sei. Allgemeine Merkmale deuten auf einen häufigen Wechsel der bei der Bildung der Krystalle herrschenden Bedingungen. Bei den einfachen Krystallen unterscheidet GILL die schon aus G. vom RATH'S Beobachtungen hervortretenden drei Typen, mit herrschendem  $R$ , oder  $3R$  oder  $L$  (1232) in der

<sup>1</sup> An einem Krystall „wohl ohne Zweifel“ aus Burke Co.

<sup>2</sup> Solche Krystalle erwähnte auch HINDEN (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 204).

<sup>3</sup> Und aus Burke Co.

Endigung. Ein Krystall aus Burke Co. vom ersten Typus zeigte unter  $\pm R$  zahlreiche steilere:  $\frac{11}{10}R$ ,  $\frac{11}{8}R$ ,  $\frac{5}{2}R$ ,  $4R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $6R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $7R$ ,  $8R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $16R$ ,  $-5R$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $-6R$ ,  $-8R$ ,  $-9R$ ,  $-12R$ ,  $-13R$ ; ein anderer  $+3R$  glatt und das scheinbare  $-3R$  aus  $-R$  und  $-xR$  zusammengesetzt. Der von G. vom RATH für Alexander Co. als charakteristisch aufgestellte Typus mit herrschendem  $+3R$  wurde ebenso für Burke und Iredell Co. beobachtet;  $+3R$  stets grösser als  $-3R$ , aber  $-R$  grösser als  $R$ ; neu  $-\frac{1}{4}R$  und (15.13.28.15) an einem Alexander-Krystall. Der  $L$ -Typus nur aus Alexander Co. bekannt; ausser  $L$  in der Zone mit  $-R$  mehrfach beobachtet (1343), (1454), (1787), (1.11.12.11). Verwachsungen nach  $\xi$  (1122) nicht mit Sicherheit nachgewiesen, nur solche nach „Dauphinéer“ und „brasilianischer“ Art (vgl. S. 1269), bei denen wieder die drei Typen mit herrschendem  $\pm R$  oder  $\pm 3R$  oder  $L$ , resp. „mittleren Trapezoëdern“ in der Endigung. Beim ersten Typus der Verwachsungen wurden auch solche von Rechts- und Linksquarz beobachtet derart, dass  $+R$  des einen parallel mit  $-R$  des anderen Individuums liegt; genau gleichschenkelige Dreiecke als Aetzfiguren (vgl. S. 2323) auf  $\pm R$  stellen nach GILL eine Compensation der Schiefe nach rechts oder nach links dadurch dar, dass die Aetzung durch alternirende Lamellen von Rechts- und Linksquarz hindurchgedrungen ist. Beobachtet als Vicinale von  $s$  die Positionen (9.8.17.9), (7.5.12.7), (3253), ferner (2377). Bei den Verwachsungen mit  $\pm 3R$  geht die bei einfachen Krystallen verschiedene Ausbildung der positiven und negativen Endflächen verloren und es erscheint hexagonale Symmetrie, doch meist mit ausgeprägter Niveau-Verschiedenheit der als Theile derselben Fläche vorkommenden Partien von  $+3R$  und  $-3R$ ; beobachtet  $3R$ ,  $4R$ ,  $\frac{5}{2}R$ ,  $6R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $8R$ ,  $\frac{1}{2}R$ ,  $10R$ . Bei den Verwachsungen des  $L$ -Typus ausser  $\pm 3R$ ,  $L$  (1232) und (1787) auch beobachtet (2.13.15.13), (1.22.23.22), (4595), sowie  $-\frac{1}{2}R$  und (13.2.15.6). Messungen vgl. S. 1266 Anm. 1, Aetzversuche S. 1321, geätzte Kugeln S. 1321 u. 1322.

In Ashe Co. N. C. beim Long Shoal Creek an einem Ausläufer des Phoenix Mountain in Chestnut Hill Township aus zersetztem grobkörnigem Granit riesige, bis 300 Pfund schwere Bergkrystalle, zum Theil mit vollkommener pyramidalen Endigung (KUNZ, Gems 1890, 108; Proc. Am. Ass. Adv. Sc. 1886, 35, 229). Dagegen sind die bis über 600 Pfund schweren angeblichen Bergkrystalle von Bakersville nur durchscheinender krystallinischer Gangquarz (KUNZ, Gems 1890, 113). Bergkrystalle ferner nach GENTH (Min. N. C. 1891, 40) in Rutherford Co., bei Hickory in Caldwell Co., auf der Mountain Mine in Cleveland Co., zu Hampton's am Mining Creek in Yancey Co., Stokesbury in Stokes Co., sowie in den Counties Macon, Swain, Watauga, Mitchell, Transylvania, Wilkes, Guilford, Lincoln, Gaston, Anson, Granville, Wake, Moore, Warren. — Schöne verschleifbare Amethyste in Haywood Co.; der herrlichste Amethyst im U. S. National Museum in Washington wurde bei Webster gefunden (KUNZ, Gems 1890, 115). Schöne grosse Krystalle bei Greensbow (DANA, Min. 1892, 191). Grosse Massen auf der Glimmer-Grube im Valley of Cashiers, 100 Yards von Adam's House (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, Min. Res. U. S. Wash. 1904, 42). Bei Tesanty in Smith Bridge Township, Macon Co. in zersetztem Pegmatit von ausgezeichneter Farbe (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 34). Nach GENTH (Min. N. C. 41) Amethyste zu Randleman's in Lincoln Co., auf der Bleigrube in Alexander Co., in Catawba, Rutherford, Chatham, Wake und Wilkes Co. — Schön opalisirender Quarz in Stokes Co. (KUNZ, Gems 121). — Rosenquarz zu Highlands in Macon Co., bei Franklinville in Randolph Co., in den White Plains in Alexander Co. und bei Concord in Cabarrus Co. (GENTH 41). — Quarz-Pseudomorphosen nach Kalkspath nordwestlich von Rutherfordton in Rutherford Co.; ähnlich bei Crawford's Farm, östlich von Statesville in Iredell Co.; eigenthümliche Gebilde, vielleicht nach Feldspath, am Shooting Creek in Clay Co. (GENTH 41); HIDDEN (GROTH's Ztschr. 12, 506) hebt hervor, dass viele von den Sammlern als

Pseudomorphosen nach Kalkspath oder Baryt gedeuteten Quarz-Gestalten ihre zufällige Form nur den Mineralien verdanken, zwischen denen sie eingebettet waren; auch nicht sicher bestimmt sind graue Dodekaëder, Dichte 3.203, mit Einschlüssen von Rutil und Ilmenit, in der Mason Branch, südlich von Franklin in Macon Co., vielleicht Pseudomorphosen nach Granat (HIDDEN u. PRATT, Am. Journ. Sc. 1898, 6, 463). — Am Saraw Mount in Stokes Co. biegsamer, sehr poröser Itacolumit mit spärlichen Glimmerblättchen (WETHERILL, Am. Journ. Sc. 1867, 54, 62); vgl. auch S. 28.

**Virginia.** Bei Stuart klare, von Rutil-Nadeln durchsetzte Bergkrystalle (KUNZ, Gems 1890, 113). Verschleifbare Amethyste in Drusen eines Quarz-Ganges entlang der Basis des Blue Ridge bei Lowesville in Amherst Co. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1902, 56). Ueber Amethyst-Zwillinge von Mechums River in Albemarle Co. vgl. S. 1336. In einem aus Granit hervorgegangenen Kaolin-Lager in Nelson Co. ein blauer, durch Glühen nicht entfärbter Quarz mit  $Fe_2O_3$  0.54 und  $TiO_2$  0.07, mit mikroskopischen Rutil-Nadeln (DUNNINGTON, Chem. News 1884, 1301; GROTH's Ztschr. II, 436). TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 9) beschrieb ein dem Schneeberger „Scheibenquarz“ (vgl. S. 1363) ähnliches Vorkommen von Hillsborough. — In Maryland gute Krystalle am Meadow Mount (DANA, Min. 1892, 191). Grosse Rauchquarze in Harford Co. und besonders bei Ellicott's Mills in Howard Co. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 41). — In New Jersey Geschiebe von Bergkrystall und Rauchquarz an der Küste von Long Branch, Cape May; Amethyste wurden beim Sprengen des Tunnels von Weehawken gefunden (KUNZ, Gems 1890, 116. 114), dunkle schöne Amethyste mit Apophyllit und anderen Zeolithen in einem Trapp-Gestein bei Paterson (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 41). Speckstein-Pseudomorphosen im körnigen Kalk von Newton (FOWLER, Am. Journ. Sc. 1832, 21, 320; bei BLUM, Pseud. 1843, 124). Hohle Pseudomorphosen von Quarz nach einem monosymmetrischen Mineral in Mc Dowells Quarry, Montclair (MOSES, GROTH's Ztschr. 28, 334).

**Pennsylvania.** Schöne Bergkrystalle in Delaware und Chester Co., besonders bei East Bradford und Pocopson; beiderorts auch ausgezeichnete Amethyste, sowie bei Birmingham, Charlestown, Newlin, Upper Providence, Astor, Concord, Marple, Middelow, Chester und Thornbury; Rauchquarz bei Philadelphia, am Schuylkill bei Reading in Berks Co., bei Hummelstown in Dauphin Co., in Upper Darby bei Garrett's Zollthor, sowie beim Kellyville-Schulhaus in Delaware Co., im Tunnel bei Phoenixville, bei East Nottingham und Birmingham in Chester Co.; doppelendige Prasemkrystalle zu Blue Mill und weniger schön bei Dismal Run in Delaware Co., derber grüner Quarz in Bucks Co., bei Radnor in Delaware Co. und East Bradford in Chester Co. (KUNZ, Gems 1890, 112—120). Blauer Quarz verbreitet in den krystallinen Gesteinen im Südosten des Staates, gute Stücke längs des Pennypack Creek bei Neshaming in Bucks Co. und im Flusskies bei Gibson Point am Schuylkill River (KUNZ Centralbl. Min. 1902, 404). Nordwestlich vom State College Centre in Centre Co. grosse Gerölle eines Kieselooliths (vgl. S. 1421 unter Sumatra); eine Rogenstein-ähnliche Varietät (Dichte 2.63) zeigt in körniger Quarzmasse etwa 1.5 mm grosse Kugelchen mit einem centralen Quarzkorn, umlagert von einem gröberkörnigen Quarz-Aggregat, darauf stängeligem Quarz und feinkörniger Feuerstein-ähnlicher Substanz (BARBOUR u. TORREY, Am. Journ. Sc. 1890, 40, 247; BERGT, Isis Dresd. 1892; ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 535).

**New York.**<sup>1</sup> Vorzüglichstes Vorkommen in Herkimer Co. bei Middleville, Little Falls, Salisbury und Newport, in Hohlräumen eines Kalksandsteins, auch

<sup>1</sup> Wohl unsicher die Herkunft eines wasserhellen Krystalls von „Fairfield (New York)“ bei DES CLOZEAUX (vgl. S. 1331) mit  $\epsilon$  (6.5.11.6).

losc im Boden und in pulverigem Anthracit; meist ringsum ausgebildet, erbaengross und kleiner bis faustgross, lebhaft glänzend und meist wasserhell, zuweilen auch Rauchquarze, bisweilen mit grösseren Flüssigkeits-Einschlüssen oder auch schwarzen Körnern einer bituminösen Substanz;<sup>1</sup> ähnlich von Diamond Island und Diamond Point, **Lake George** in Warren Co. Diese „Lake George Diamonds“ seit der Mitte des 19. Jahrhunderts massenhaft gesammelt. Hierher gehören auch G. ROSE's (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 229) Krystalle „aus New-York“, als Muster einfacher Form dargestellt  $mrs$  ( $r > \alpha$ ); F. ROEMER (Niederrhein. Ges. Bonn 16. Dec. 1852; N. Jahrb. 1853, 174) hebt die vollkommene Spaltbarkeit nach „einer Fläche des Dihexaëders“ hervor; DAUBER's Messungen vgl. S. 1266 Anm. 1, DANKER's Brechungs-Quotienten S. 1279, PENFIELD's und MOLENGRAAFF's Aetzversuche S. 1319, 1320 u. 1322. Dichte 2.650 (GOLDSCHMIDT, GROTH's Ztschr. 13, 635). HIRSCHWALD (N. Jahrb. 1879, 379) beschrieb Einschlüsse schön ausgebildeter glattflächiger Quarzkryställchen in gleich-grossen Hohlräumen grösserer Krystalle, vom Wirth nur durch einen äusserst zarten, in verdünnter Salzsäure löslichen Ueberzug getrennt. Ausser den gewöhnlichen Formen beobachtete WEBSKY (vgl. S. 1333) von Herkimer  $d$ , (5166), DES CLOIZEAUX (S. 1331) von Little Falls  $t_3$  (17.1.18.17); LINCIO (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 165) von Herkimer: (1015), (1013), (0113), (0112), (0334), (4045), (0445), (0335), (2133), (6179), (7299), (6.3.9.13), (7.3.10.14), (9.3.12.17), (2.7.9.16), (1.9.10.11), (3.4.7.11), fraglich (29.2.31.41), (13.1.14.19), (17.1.18.23). GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 38) beobachtete häufig auf den Prismenflächen erhabene („en relief“) Wachstums-Figuren, die den Sinn der Drehung anzeigen, in ihrer Orientirung aber den natürlichen Aetzfiguren (vgl. S. 1323) entgegengesetzt sind. — In Gouverneur Krystalle mit Turmalin in Kalkstein, gerundet wie angeschmolzen. An den Ufern des Laidlaw Lake in Rossie. Von Palatine in Montgomery Co. Krystalle mit einem wie gewöhnlich pyramidalen Ende, während das andere gerundet ist. Schöne Drusen auf den Ellenville Blei-Gruben in Ulster Co. In Richmond Co. Rauchquarze (DANA, Min. 1892, 191). Corrodirt Krystalle und Rauchquarze auf der Magnetit-Grube von Mineville bei Port Henry (KEMP, GROTH's Ztschr. 31, 300). Dihexaëdrische Krystalle auf der Sterling Mine bei Antwerp in Jefferson Co., sowie im Eisenglanz von Fowler, Hermon und Edwards in St. Lawrence Co. (KUNZ, Gems 1890, 112). Krystallisirter Prasem auf verschiedenen Brauneisenerz-Lagern in Staten Island (KUNZ 120).

**Connecticut.** Bei Branchville im herrschenden Gneiss eine ungeheuer gross-körnige Gang-ähnliche Pegmatit-Masse von Quarz, lichtgelbem Mikroklin und Muscovit (vgl. 2, 626); farblose bis rauchgraue Krystalle reich an flüssiger Kohlensäure, vgl. S. 1345. Die zwischen Glimmertafeln krystallisirten, 0.25—0.5 mm dünnen Quarz-Platten bestehen aus einem Aggregat unregelmässig liegender Krystalle und verrathen an ihren sinuösen, vielfach durchbrochenen Rändern eine dendritische Bildung; an den zuweilen blumenblättrig gestalteten Rändern sind die Quarz-Kryställchen frei ausgebildet  $mr$  mit ganz untergeordnetem  $\alpha$ , während die Gegenwachsungsflächen aller Kryställchen gegen die Glimmertafel eine Art Moiré-Glanz zeigen (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 57). Zu Haddam Neck gegenüber Haddam, am östlichen Ufer des Connecticut-Flusses sehr grobkörnig mit grünlichweissem Mikroklin, Muscovit u. a.; auch Rauchquarze, sowie farblose nach einer Prismenfläche tafelig verzerrte Krystalle (BOWMAN, GROTH's Ztschr. 37, 116; Min. Soc. Lond. 1902, 13, 117). Verschleifbarer Amethyst von Roaring Brook bei

<sup>1</sup> Hierher gehörig wohl auch der von NAUCK (Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1860, Corr.-Bl. 48; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 159) beschriebene Krystall „aus dem Kalkgebirge am Niagarafalle“, der „eine in einem Wassertropfen schwimmende schwarze Masse einschloss“.

Cheshire, Rosenquarz von Southbury (KUNZ, Gems 1890, 114. 120). — In Rhode Island am Diamond Hill und Cumberland Hill (KUNZ, Gems 1890, 112) ausgezeichnete wasserhelle, oft sehr flächenreiche Krystalle; G. vom RATH (GROTH'S Ztschr. 10, 171; Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 321) beschrieb eigenthümlich trapezödrisch ausgebildete Krystalle (Fig. 441), unter Zurücktreten von  $\pm R$  mit herrschendem  $s$  ( $11\bar{2}1$ ) und  $\epsilon$  ( $12\bar{3}1$ ),  $W$  ( $3.7.\bar{1}0.3$ ),  $\mu$  ( $13\bar{4}1$ ),  $\mu_1$  ( $27\bar{9}2$ ),  $\rho$  ( $15\bar{6}1$ ), auch ( $3.8.\bar{1}1.3$ ) und ( $43\bar{7}4$ ); manche Krystalle umschliessen schwarze Turmalin-Nädelchen. Aus dem Calumet Hill-Steinbruch bei Cumberland wurde bis 1883 durchscheinender Milchquarz mit Nadeln schwarzer Hornblende nach Idar zum Verschleifen gebracht (BAUER, Edelsteink. 1896, 551). In Narragansett Pier gelangen aus Europa geschliffen importirte Bergkrystalle und Rauchquarze als locale Strandgeschiebe zum Verkauf (KUNZ, Gems 1890, 111). Schöne Amethyste bei Burrilville und bei Bristol am Mount Hope (KUNZ 114).

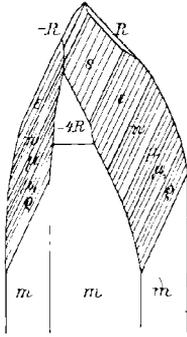


Fig. 441. Quarz vom Diamond Hill, R. J., nach G. vom RATH.

**Massachusetts.** Krystalle im Syenit-Bruch bei Somerville; bei Pelham; bei Chesterfield kleine matte Rhomboëder in Granit; Rauchquarz bei Goshen; bei Williamsburg Rosenquarz (DANA, Min. 1892, 191), sowie Kalkspath-Pseudomorphosen, Prismen und Skalenoëder auf Bleiglanz-Adern, sehr spitze hohle Rhomboëder bei Southampton und Westhampton (HITCHCOCK bei BLUM, Pseud. 1843, 236). Im Serpentin von Middlefield Pseudomorphosen von Speckstein nach Quarz (EMMONS bei BLUM a. a. O. 124). Von Pittsfield ein feinkörniger Quarzit mit sehr langgezogenen, den Schichtungsflächen des Gesteins parallelen Poren, „Bohrstone“ (= Burstone, Mühlstein) HITCHCOCK (Rep. Geol. Mass. 1838, 41; bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 535). — In Vermont drusig von brauner, apfelgrüner und anderen Farben von Newfane, Krystalle bei Sharon (DANA, Min. 1892, 191); von Waterbury 2 Fuss lang (CARLETON u. SHEPARD, Am Journ. Sc. 1853, 15, 435). — In New Hampshire grosse Drusen vom Moose Mountain; Krystalle von Benton, Rosenquarz von Acworth (DANA 190. 191). Schöne Amethyste vom Mount Crawford, von Surry, Waterville und Westmoreland (KUNZ, Gems 1890, 114). Hampshire vgl. 2, 826. — **Maine.** Kleine glänzende Krystalle von Diamond Island, Portland Harbor; klare Rauchquarz-Massen vom Blueberry Hill bei Stoneham, über 100 Pfund schwere Krystalle am Mount Pleasant in Oxford Co., schöne Krystalle bei Minot (KUNZ, Gems 1890, 112. 117). Bei Paris und Perry hübsche braune Krystalle und Rauchquarze (DANA, Min. 1892, 191). Seit 1897 wurden zahlreiche Rauchquarz-Drusen mit einer Ausbeute von mehreren Tons Krystalle auf der Littlefield Farm am Mount Apatite in Auburn gefunden (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1902, 56). Ebenfalls im Township Auburn, aber nahe der Grenze von Minot (vgl. oben) auf dem Gute von Pulsifer in einem Pegmatit-Hohlraum mit Kalifeldspath, Lepidolith und Amethystfarbenen Apatiten bis 15 cm grosse Krystalle, alle mit zwei deutlichen Wachstums-Perioden, um einen Kern von glasigem, hellem oder dunklem Rauchquarz eine parallel orientirte, 1–3 mm dicke Schicht von undurchsichtigem weissem Quarz, zusammengesetzt aus kleinen parallelen Krystallen (WOLFF u. PALACHE, GROTH'S Ztschr. 36, 438). Am Deer Hill bei Stow ist ein Amethyst-Quarzgang eine volle Viertelmeile verfolgt worden und hat viele Tausende von Krystallen geliefert, auch verschleifbare; bei Stow, Albany, Paris u. a. viele Rosenquarz-Gänge, zum Theil durchscheinend und opalisirend wie am Round Mountain bei Albany, von schwacher und Lachsfarbe bis zu dunklem Rosenroth (KUNZ, Gems 1890, 113. 120).

**Michigan.** Am Lake Superior auf der Minnesota Mine schöne grosse, oft

mehrere Pfund schwere Krystalle, gelegentlich in gediegen Kupfer<sup>1</sup> eingebettet (DANA, Min. 1892, 191). Schöne Amethyst-Gruppen von Prince Arthur's Landing (KUNZ, Gems 1890, 115), auch von Keweenaw Point, Pic Bay und Gargontwa (DANA). In Hancock mit Kalkspath und Kupfer; ROGERS (School of Mines Quart. 1902, 23, 133; N. Jahrb. 1904, 2, 37) beobachtete  $mrzs$  mit  $\xi(11\bar{2}2)$ ,  $\xi'(2\bar{1}\bar{1}2)$ ,  $t(3\bar{2}53)$ ,  $e'(1231)$ ,  $\mu(1341)$ , auch  $I'(40\bar{4}1)$ ; LINCIO (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 156) constatirte ausser  $mrzs \xi I \xi'$  noch (9097), (11.0. $\bar{1}\bar{1}$ .1), (7299), (3144), (8198), (11.10. $\bar{2}\bar{1}$ .11), (3474), (2353), (7.12. $\bar{1}\bar{9}$ .12), (5.9. $\bar{1}\bar{4}$ .9), (8.15. $\bar{2}\bar{3}$ .15), (8.11. $\bar{1}\bar{9}$ .12). — Wisconsin. Auf Spalten in Quarzit von Devil's Lake wasserklare Krystalle von trigonalem Habitus,  $mrzs$  mit (7187) und (47.0. $\bar{4}\bar{7}$ .30) (HOBBS, Gnom's Ztschr. 28, 335). Amethyst und Rosenquarz zu Grand Rapids in Wood Co. (KUNZ, Gems 1890, 116. 121). Der Potsdam-Sandstein von Wisconsin zerfällt oft in Körner mit mehr oder weniger deutlicher Krystallform (YOUNG, Am. Journ. Sc. 1882, 24, 47). — Aus Alaska kamen 1884 grosse wasserklare Stücke Bergkrystall (KUNZ, Gems 1890, 109); später auch Amethyst, von Dawson City im Yukon District (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1899, 39; 1901, 34).

x) Canada. In Nova Scotia grosse Bergkrystalle am South River in Antigonish Co., schön ausgebildete auf Spencer's Island in Cumberland Co., zu Sandy und Mink Coves in Digby Co. Gute Rauchquarze sehr verbreitet, vorzüglich am Paradise River und bei Bridgetown und Laurencetown in Annapolis Co.; auch zu Mud Village in Lunenburg Co. und Margaret's Bay in Halifax Co., sehr dunkel am Little River 5 Meilen von Halifax. Amethyst von grosser Schönheit vielerorts an den Ufern der Counties Cumberland, King's, Annapolis und Digby, besonders an den Fundorten, Cape Sharp und Patridge Island in Cumb., Cape Blomidon in King's und Digby Neck in Digby (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 97. 99. 72). Amethyste auch zu Sandy Cove in Digby, östlich von Hall's Harbor, auf der Südseite des Nichols Mountain, am Cape d'Or, Mink Cove und an der Scott's Bay, wo auch durchsichtiger und mit Rutil durchspiekter Quarz vorkommt (KUNZ, Gems 1890, 263). Rosenquarz bei Westfield in Queen's Co. und Shelburne (HOFFMANN, Min. Can. 97). Prasem zu Kail's Point (KUNZ, 263). Pseudomorphosen nach Chabasit vom Horse-shoe Cove, Cape d'Or, nach Desmin von Clarke's Head in Cumberland Co. (HOFFMANN 96); solche nach Desmin erwähnt schon BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 12) von Parsborough, Cape Blomidon, Two-Islands. — In New Brunswick Bergkrystalle am Musquash River; Amethyste von Little Dipper Harbor und Nerepis (KUNZ, Gems 1890, 262. 263), sowie von Grand Manan (BAILEY, GROTH's Ztschr. 34, 212).

In der Prov. Quebec schöne doppelendige Bergkrystalle in Spalten und Hohlräumen der Kalkgesteine in der Nähe von Quebec („Quebec Diamonds“). Schon LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 361) bildet von graulich-weissen durchscheinenden Krystallen die Combination  $mrz$  mit  $I'(40\bar{4}1)$  und  $\pi(01\bar{1}2)$  ab; G. ROSE (Ak. Wiss. Berl. 25. Apr. 1844, 232. 226)  $mrz\pi$  mit  $l(2021)$  an wasserhellen, stellenweise durch eingeschlossenes „Erdpech“ braunen Krystallen aus Höhlungen eines schwarzen Kalksteins, an denen auch  $s(11\bar{2}1)$  und rundliche schiefe Abstumpfung der Kanten  $rz$  vorkommen; LÉVY hebt eine ungleiche Ausbildung der Pole doppelendiger Krystalle hervor, ROSE das Auftreten von  $\pi(01\bar{1}2)$  nur am einen Ende; DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1331 u. 1332) beobachtete auch (5051), (1.12. $\bar{1}\bar{3}$ .1) und (12.1. $\bar{1}\bar{3}$ .1) oder (11.1. $\bar{1}\bar{2}$ .1). Grosse durchsichtige Krystalle in Quarz-Gängen auf der Harvey's Hill Mine in Leeds Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 97). Schöne Krystalle im Boden von La-colle (KUNZ, Gems 1890, 262). Rauchquarze mit concaven Pyramiden- und Prismen-

<sup>1</sup> Pseudomorphosen von Kupfer und von Quarz nach Laumontit (PUMPELLY, N. Jahrb. 1872, 539).

flächen von Bouchette in Ottawa Co. (FERRIER, GROTH's Ztschr. 22, 429). In Ottawa wurde auch farbloser durchsichtiger Quarz verkauft, der in bestimmter Richtung geschnitten einen auffallenden Asterismus zeigte (KUNZ, GROTH's Ztschr. 18, 481). — In der Prov. Ontario Bergkrystalle in Hohlräumen von Quarz-Gängen der Bruce Mines am Lake Huron und an der Thunder Bay am Lake Superior; auf Gängen um die Thunder Bay herum, besonders zu Amethyst Harbor und an der Mündung des Mc Kenzie's River, sowie mehrorts am Nordufer des Lake Superior ausgezeichnete Amethyst-Drusen (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 97. 72).

In British Columbia Sternquarz in 10–12 mm grossen sphärolitischen Gruppen, deren Zwischenräume mit Bornit ausgefüllt sind, in triadischen Trapp-Gesteinen auf der Westseite von Valdes Island, auf der Seymour-Enge, am Nordende der Georgia-Strasse (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1898, 9, 17r; GROTH's Ztschr. 34, 211). — In tertiären Basalt-Gesteinen in Bergen an der Quelle des Nicoamen River als Kluft-Ausfüllung eckige, mit weissem Chalcedon verkittete Prasen-Fragmente (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 105).

Grönland. Im Gegensatz zu den anderen Syenit-Gebieten findet sich Quarz reichlich auf dem Plateau von Narsarsuk, mit Feldspath und Aegirin derb und krystallisirt. Krystalle bis 10 cm gross, meist kleiner, farblos, milchweiss, auch rauchbraun; beobachtet  $mrxs$ ,  $l(2021)$ ,  $M(3031)$ ,  $(8081)$ ,  $\pi(0112)$ ,  $\nu(7181)$ ,  $(21.9.12.7)$ , (1545). Ausser Krystallen ohne jede Aetzung finden sich auch so stark geätzte und zerfressene, dass an den Hyalit-ähnlichen Kugeln kaum erkennbar, ob ursprünglich Krystalle oder nur derbe Massen vorlagen; am widerstandsfähigsten die Rhomboëder-Flächen,  $r$  und  $z$  in den Figuren nicht verschieden; die zahlreichen und grossen Aetzfiguren auf den leicht angreifbaren Prismenflächen lassen rechte und linke Krystalle, sowie Verwachsungen unterscheiden (FLINK, Meddelelser om Grönl. 1899, 24, 17; GROTH's Ztschr. 34, 642; 32, 616; 23, 365).

y) In Meteoriten. In der Rost-Rinde eines Stückes Meteoriten von Xiquipilco im Toluca-Thal in Mexico (vgl. S. 178) fand G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1861, 13, 349; Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 1861, 406; Pogg. Ann. 1861, 113, 184; 1865, 124, 201; Abh. Ak. Berl. [1863] 1864, 42. 60. 139) eingewachsen einen etwa  $\frac{1}{3}$  Linie grossen glänzenden Krystall („Hexagondodekaëder“), durch Messung bestätigt. G. VON RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1873, 108) erkannte zuerst diesen Quarz als meteorisch an, erklärte aber später (Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1875, 360) ROSE's Krystall und die von ihm selbst auf der Oberfläche eines Xiquipilco-Stückes beobachteten „scheinbar eingewachsenen“, „sich stellenweise zu einem Aggregat verbindenden“ Quarze als „dem Meteoriten fremd“, nur vom Quarzsande herrührend, in dem das Eisen lange gelegen, und von der sich bildenden Rostrinde eingehüllt. Dieser Deutung schloss sich COHEN (Meteoritenk. 1894, I, 215) an, ebenso wie vorher FLETCHER (Introduct. study of Meteor., Brit. Mus. Min. Departm. 1890, 32). LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 24, 484; Niederrhein. Ges. Bonn 1894, 114) untersuchte unregelmässig oder schlierenartig begrenzte bis 5 cm breite, aber nur wenige Millimeter dicke erdige Partien, die äusserlich allerdings einem durch Rost angehefteten feinen Sande glichen, aber zahlreiche bis 2 mm grosse glänzende Quarzkrystalle eingewachsen enthielten, welche sich mechanisch leicht aus dem sandigen Teige herauschälen oder besser durch Lösen des Teiges in Salzsäure als wasserklare  $mrx$  zu erhalten sind. An den Krystallen war, auch mikroskopisch, keine Spur matter sandkornartiger Abrollung der Kanten oder Schrammung der Flächen zu sehen; die Formen (wie die der Olivine im Pallas-Eisen) glänzend gerundet. Auch in dem mit Salzsäure ausgekochten Rückstande des die Krystalle enthaltenden Teiges zeigte sich keine Abrollung, er bestand aus scharfkantigen Körnern, Splintern und Kryställchen. LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 27, 591) bestimmte durch Analyse abgeblätterter Rostrinde aus dem (nicht in Salzsäure, aber) in Flusssäure löslichen Rückstand (nach Abzug von Feldspäthen

und Augit) den Antheil des Quarzes zu 0.09558 % des Toluca-Eisens. COHEN (Meteoritenk. 1903, 2, 259) gab die Sprödigkeit und Rissigkeit, auch die Ausbildung der Krystalle als für den meteorischen Ursprung sprechend zu, erklärte aber für dessen Beweis die Auffindung der Krystalle im unveränderten Nickeleisen (nicht nur in der Rinde) für erforderlich, mit dem Hinweis, dass man bisher beim Auflösen unveränderten Nickeleisens ausnahmslos nur winzige Körner erhalten habe. Solche Quarz-ähnliche Körner fänden sich allerdings wohl stets, soweit im unlöslichen Rückstand der Meteoreisen Silicatkörner vertreten sind, was in der Regel der Fall ist, wenn grössere Mengen von Nickeleisen verwendet werden. Näher untersucht aus einem Eisen von Beaconsfield in Victoria, Australien: Dichte der 0.03—0.6 mm, meist 0.1 mm grossen Körner 2.64—2.65, Brechungsquotient 1.547—1.550, in Flusssäure löslich, in der Phosphorsalzperle unlöslich (COHEN, Sitzb. Ak. Berl. 1897, 1046). Schon JOY (Ann. Chem. Pharm. 1853, 86, 43) hatte im Rückstand von Cosby's Creek weisse und klare, wie Quarzsand aussehende Körner gefunden, die aber Bergkrystall nicht ritzten. DAUBRÉE (Compt. rend. 1867, 64, 635. 639) isolirte aus dem Troilit der Eisen von Caille und Charcas wasserklare, doppelbrechende, unerschmelzbare, Glas leicht ritzende Körner, mit den Reactionen von  $\text{SiO}_2$ , frei von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{MgO}$ . Auch MALLETT's (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 14) doppelbrechende Körner aus Staunton gehören wohl hierher. Auch WÖHLER (Mineral-Analyse in Beisp., Göttg. 1861, 90) hat einen Teil der in Meteoreisen gefundenen Körner für Quarz gehalten. COHEN u. WEINSCHENK (Meteoreisen-Stud., Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1891, 6, 140—159; 1892, 7, 152; 1894, 9, 108—114) fanden in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstand der Eisen von Glorieta Mountain, Hex River Mts., Ivanpah, Kokstad, Lime Creek, Magura (vgl. auch S. 38), Misteca, Rasgata, Schwetz, Toluca wasserklare, durchaus Quarz-ähnliche Körner, meist unter 0.1 mm, höchst selten bis 0.5 mm gross; an denen aus Toluca Dichte 2.652, Brechungsquotient fast gleich dem des Canadabalsams, keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch, mit Phosphorsalz Kiesel skelett. Quarz-ähnliche Körner auch in den Lösungs-Rückständen von Seeläsgen, Bischtübe und Locust, sowie der Schreibersite aus Sao Julão (COHEN, Meteoritenk. 1894, I, 330; 1903, 2, 259).

Das Vorkommen in Steinmeteoriten ist noch nicht erwiesen. WÖHLER's (Pogg. Ann. 1857, 100, 344) Angabe, Hainholz hinterlasse bei Behandlung mit Königswasser ein Gemenge „von Kieselerde und Quarzkörnern“, wurde für diesen Mesosiderit von keinem späteren Beobachter bestätigt. Der weiter in Frage kommende Stein von Igast (GREWINGK u. SCHMIDT, Arch. Naturk. Livl. u. Kurland 1864, 3, 41. 66) ist zweifellos ein Pseudometeorit.

Die in einigen Orgueil-Steinen von DAUBRÉE (Ann. Mus. Hist. nat. Paris 1867, 3, 4) beobachteten weissen zerreiblichen, bis 1 mm grossen farblosen isotropen Körner, von Salzsäure nicht angegriffen, unerschmelzbar, unlöslich in Phosphorsalz, mit Soda ein farbloses Glas liefernd, werden als amorphe, etwa Opal-artige Kieselsäure gedeutet.

In Meteoriten ausser Quarz auch Tridymit, resp. Asmanit und Cristobalit-artige Kieselsäure.

z) künstlich. Darstellung gelungen aus überhitzten wässrigen Lösungen und aus Schmelzfluss, doch ist die Mannigfaltigkeit der Art der Bildung in der Natur noch bei Weitem nicht erreicht. Aelteste Versuche, resp. Behauptungen vgl. S. 1343 Anm. 2; BERGMANN sah aus Kieselfluorwasserstoffsäure nach zwei Jahren Würfel anschliessen, die er für Kieselsäure hielt, wohl Kieselfluor-Kalium oder Natrium nach KRAUT (GMELIN-KR., Anorg. Chem. 1886, 21, 727). Beim Ausbrechen der Eisenhochöfen fludet man häufig im Gestell den weissen „Eisenamiant“, von VAUQUELIN (Ann. chim. 1810, 73, 102; Ann. chim. phys. 1826, 31, 332) als Kieselerde bestimmt, eine gewöhnlich sehr zartfaserige seidenglänzende, lockere zerreibliche, seltener erdige

Masse, die nach Gmelin u. H. Rose (Pogg. Ann. 1859, 108, 25. 651) Cyanstickstoff-titan, auch Graphit beigemengt enthält; Dichte 2.32 nach OESTEN, leicht in heisser Kalilauge löslich nach Gmelin (Gm.-Kraut a. a. O.; hier auch weitere Litteratur); nach Schnabel (Pogg. Ann. 1852, 85, 462) in einem Product der Olsberger Hütte in Westfalen  $\text{SiO}_2$  98.13,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1.24,  $\text{CaO}$  0.46, Spur  $\text{FeO}$  und  $\text{MgO}$ , Summe 99.83, Dichte 2.59. Mallard (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 172) bestimmte weisse Fasern in einem Holzkohlen-Roheisen als Tridymit (vgl. dort). Cross (bei Neef, N. Jahrb. 1837, 248; bei Bischof, Chem. Geol. 1864, 2, 858) giebt an, krystallisirten Quarz bei Zersetzung von Kieselfluorwasserstoffsäure oder der Lösung von Kieselsäure in Kali durch den galvanischen Strom erhalten zu haben. Zum mindesten zweifelhaft ist die Art<sup>1</sup> der Modification der erhaltenen Kieselerde in folgenden (von Gmelin-Kraut a. a. O. aufgezählten) Fällen: Wöhler u. H. Deville beobachteten Silicium-Krystalle durch Glühen in feuchtem Chlorgas in durchsichtige zerreibliche Pseudomorphosen von Kieselsäure verwandelt, Frémy Pseudomorphosen von wasserfreier Kieselerde nach Schwefelsilicium bei dessen Zersetzung durch feuchte Luft oder Wasserdampf; Frémy (Ann. chim. phys. 1853, 38, 316) leitete über aus Kienruss und amorpher (aus Fluorsilicium abgeschiedener) Kieselsäure geformte und ausgeglühte Kugeln ein Gemenge von Wasserdampf und Schwefelkohlenstoff, wodurch die Kieselerde krystallinisch wurde, aber in Kalilauge löslich blieb. — Zweifelhaft ist auch das Product von Jeffreys (bei Fuchs, künstl. Min. 1872, 94), feine Haare, die sich beim Einleiten heisser Wasserdämpfe in einen Töpferofen bildeten, dessen Temperatur die Schmelzhitze des Eisens überstieg.

Sechsseitige Prismen mit sechsflächiger Zuspitzung erhielt Schafhäutl (Münch. gel. Anz. 1845, 557) durch achttägiges Erhitzen frisch gefällter Kieselsäure in Wasser im Papin'schen Topf. Nach Sénarmont (Ann. chim. phys. 1849, 28, 693; 1851, 32, 129; Compt. rend. 1851, 32, 409; L'Inst. 1851, 91; Ann. Chem. Pharm. 1851, 80, 212; Chem. Jahresber. 1851, 342) erhält man mikroskopische Krystalle von Form und Eigenschaften des Bergkrystalls durch sehr langsames mehrtägiges Erhitzen gelatinöser Kieselsäure in sehr verdünnter Salzsäure oder auch in Kohlen-säure-haltigem Wasser auf etwa 350° C. in zugeschmolzenem Glasrohr in hermetisch verschlossenem Flintenlauf, also unabhängig von jeder Verdampfung, während Schafhäutl ein Verdunsten zur Bildung seiner Krystalle angenommen hatte. Nach Daubrée (Ann. mines 1857, 12, 289; Étud. synthét. métamorphisme 1860; Étud. synth. géol. expérim. 1879) wandelt sich beim Erhitzen von Wasser in einem Glasrohr, eingeschlossen in dickwandigem auch mit Wasser gefülltem Eisenrohr, während Wochen oder Monaten auf 320° C. das Glas in eine Kaolin-ähnliche blätterige Masse um, auf deren Oberfläche mit der Lupe hexagonale Säulen mit Pyramide zu bemerken sind, zum Theil auch mit plagiédrischen Flächen; als Producte dieses Versuchs beobachteten Fouqué u. Michel-Lévy (Synth. Min. Roches 1882, 84) mikroskopisch auch 0.5 mm grosse faserige Chalcedon-Sphärolithen, unangreifbar durch Salzsäure, zwischen gekreuzten Nicols das schwarze Kreuz zeigend, die Fasern nach ihrer Axe der kleinsten Elasticität verlängert. Daubrée fand weiter beim Erhitzen von Augit- und Feldspath-Krystallen im geschlossenen Rohr zwar diese Mineralien

<sup>1</sup> Besonders zweifelhaft die von Siegling (Wolff, Lehrb. Chem. 1821, 2, 179; bei Bischof, Chem. Geol. 1864, 2, 856) aus einer, acht Jahre der Luft ausgesetzten sehr verdünnten „Kieselfeuchtigkeit“ mit überschüssigem Alkali erhaltenen durchsichtigen „vierseitigen Pyramiden“, mit Stahl Funken gebend, durch Säuren nicht angreifbar. Zweifelhaft auch Becquerel's (L'Inst. 1853 Nr. 996; Compt. rend. 36, 211) durchsichtige doppelbrechende Lamellen, die nach Behandlung der Körner und Blättchen seiner wasserhaltigen Kieselsäure (vgl. beim künstlichen Opal) mit heisser Kaliumcarbonatlösung zurückblieben.

unzersetzt aber bedeckt mit kleinen, von der Zersetzung des Glases herrührenden Krystallen; auch beim Erhitzen des durch Verdampfung auf  $\frac{1}{20}$  seines Volumens reducirten (Kaliumbicarbonat-)Thermalwassers von Plombières wurden Quarz-Krystalle und Chalcedon-Ueberzüge erhalten. Zweifelhafter sind DAUBRÉE's Resultate (Compt. rend. 1849, 29, 227; Bull. soc. géol. 7, 267; Ann. mines 1849, 16, 129; Chem. Jahresber. 1849, 11) bei der Behandlung von Chlorsilicium und Fluorsilicium mit Wasserdampf im weisssglühenden Tiegel, oder (L'Inst. 1854, 22, 241; Compt. rend. 1854, 39, 135; Chem. Jahresber. 1854, 8; Phil. Mag. 9, 315) der Einwirkung von Chlorsilicium-Dämpfen auf Basen, resp. kieselsaure Salze bei Rothgluth (vgl. auch 2, 35. 43. 50. 163. 282. 1292).

MASCHKE (Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 438; Pogg. Ann. 1872, 145, 549) versuchte eine Quarzbildung bei gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur und unter gewöhnlichen Druckverhältnissen aus wässrigen Lösungen mit negativem Resultat;<sup>1</sup> dann aber überhitzte er Natronsilicatlösung in einer Glasröhre, wobei durch Lösung von Kieselsäure sich ein Kieselsäure-reicheres Natron bildet und diese Verbindung sich beim Erkalten unter Ausscheidung von freier Kieselsäure wieder in ein Kieselsäure-ärmeres Natron verwandelt. MASCHKE giebt an, dass sich bei 180° C. und darüber die freie Kieselsäure als Quarz ausscheidet, unterhalb 180° C. zuerst als Tridymit, dann als krystallisirtes und endlich als amorphes Kieselsäurehydrat in hintereinander folgenden Temperaturgrenzen.

Ch. Friedel u. E. Sarasin (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 113) erhielten nach einer der von SENARMONT (vgl. S. 1442) analogen Methode durch Erhitzen eines Gemenges von Kali, gefällter Thonerde und gelatinöser Kieselsäure in Gegenwart von Wasser in einem mit Kupferrohr ausgefütterten Stahlcylinder bis zu einer der Rothgluth nahe kommenden Temperatur, wobei sich fast die gesammte Kieselsäure in Quarz verwandelt, bis 0.5 mm lange und 0.1 mm dicke, scharf ausgebildete Krystalle *mrz*, auch mit spitzeren Rhomboëdern und dreieckigen plagiëdrischen Flächen. Der von FRIEDEL u. SARASIN (Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 25) dargestellte Kalifeldspath (vgl. 2, 1405) enthielt Quarz in Gestalt von Doppelpyramiden ohne oder mit nur schmalem Prisma, also in der Gestalt des älteren Quarzes in Gesteinen, wie FOUQUÉ (ebenda 3, 26) hervorhob. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 29), erhielt weiter beim Erhitzen von Fluorkieselkalium mit soviel Natriumsilicatlösung, dass in beiden Salzen etwa gleiche Silicium-Mengen vorhanden waren, Krystalle *mrz* mit Durchkreuzungen nach (4489), vgl. S. 1336. — CHRUSTSCHOFF (Tscherm. Mitth. N. F. 4, 536) erklärte, dass er schon vor FRIEDEL u. SARASIN im Jahre 1873 „auf hydrothermischem Wege krystallisirte Kieselsäure dargestellt habe“, und zwar mit Hilfe wässriger dialysirter Kieselsäure bei möglichst niedriger Temperatur, durch 10—14 tägiges Erhitzen im zugeschmolzenen Rohr auf 250° C. Später erzielte CHRUSTSCHOFF (Compt. rend. 1887; 104, 508; Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 31. 137; N. Jahrb. 1887, 1, 205; GROTH's Ztschr. 14, 498. 601) unter Anwendung kleiner, 5 mm wandstarker zuschmelzbarer Glasballons, die in Blechkapseln mit Schraubendeckel oder Bajonettverschluss und diese wieder in doppelwandige Blecheylinder eingesetzt wurden, aus einer durch Dialyse einer Lösung von Kaliumsilicat mit Salzsäure gewonnenen reinen zehnpromcentigen Kieselsäurelösung nach mehrmonatlichem Erwärmen bis zu einigen Millimetern lange Krystalle *mr* mit untergeordnetem  $\alpha$  und auch  $\alpha(5161)$ . Nach BRUHNS (N. Jahrb. 1889, 2, 64) sind die Quarz-Krystalle besonders leicht bei Gegenwart von Fluor zu erhalten, 0.5—0.8 mm grosse Säulen mit  $r > \alpha$  durch zehnstündige Einwirkung von Fluorammonium-haltigem Wasser auf Glaspulver oder amorphe, wasserhaltige oder wasserfreie Kieselsäure. — G. SPEZIA (Atti Acc. Sc. Torino 1898,

<sup>1</sup> Dieser Beschränkung unterliegen die natürlichen Quarz-Bildungen offenbar nicht, wie КНОР (N. Jahrb. 1874, 281) ausdrücklich hervorhob.

33, 289, 876; Riv. Min. Padua 1898, 21, 36, 49; GROTH'S Ztschr. 32, 512) fand im Verfolg seiner Versuche über die Löslichkeit des Quarzes in Wasser (vgl. S. 1317), dass die Entstehung von Quarz aus einer Lösung oder aus gelatinöser Kieselsäure durch die Gegenwart von etwas Natriumsilicat sehr begünstigt wird; so wurde ein Absatz von Quarz besonders dann beobachtet, wenn Glaspulver unter hohem Druck und bei hoher Temperatur durch Wasser zersetzt wurde; wenn dabei Quarzkrystalle dem Absatz von Kieselsäure auf ihren Flächen zugänglich gemacht wurden, so erfolgte dieser Absatz hauptsächlich auf den Rhomboëderflächen; ein Rauchquarz mit angeschliffenen Basisflächen zeigte dann auf diesen eine dicke, auf den Prismenflächen nur eine sehr dünne Schicht farblosen Quarzes abgesetzt; durch Einwirkung von Wasser mit etwas Natriumsilicat auf Opal wurde nach sieben Tagen mit einer Temperatur von 280°—290° C. ein Aggregat von Quarzkörnern erhalten; auch (Atti Acc. Torino 1902, 37, 393; GROTH'S Ztschr. 40, 101) die Umwandlung von Holzopal (von Tokay) in Quarz gelang in einer Lösung mit viel gelatinöser Kieselsäure und Spuren von Natriumsilicat; vgl. auch SPEZIA'S und BOMBICCI'S Ansichten über das gelatinöse Stadium S. 1392 u. 1393, resp. S. 1339. Es sei erinnert an die von MAX SCHULTZE (Niederrhein. Ges. Bonn 1860, 21) aus Fluor-Kieselglas bei Berührung mit feuchter Luft ausgeschiedenen Kieselsäure-Häutchen, die auf der Oberfläche eine Zeichnung wie der Kieselpanzer der *Navicula angulata* zeigten, Reihen pyramidalen Höcker mit sechseckiger Basis, von SCHULTZE als Quarzkrystalle angesehen.

LACROIX (Min. France 1901, 3, 102) beobachtete kleine Quarzkrystalle auf der Oberfläche der von DAUBRÉE (vgl. auch S. 1442) auf Spalten des römischen Cements der Thermen<sup>1</sup> von Plombières aufgefundenen Chalcedon-Concretionen. Neubildung von Quarz in den Quellen von Mauhourat und von Olette in den Pyrenäen, sowie von Lamalou im Dép. Aude vgl. S. 1403, auch S. 1409—1410 in den Peperiten der Limagne, auch noch gegenwärtig in den Wässern des Tambour; auf Celebes vgl. S. 1421.

**Hautefeuille** (Compt. rend. 1878, 86, 1133, 1194; Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 3) gelang zuerst die Krystallisation aus Schmelzfluss durch Lösen amorpher Kieselsäure in geschmolzenem Natriumwolframat<sup>2</sup> und längeres Belassen in dessen Schmelztemperatur von etwa 750° C. Bequemer ist eine Methode, welche gleichzeitig Quarz und Tridymit liefert, wenn man die Schmelze einer fortwährend zwischen 800° und 950° C. schwankenden Temperatur aussetzt: beim Beginn der Temperatur-Abnahme bildet sich Tridymit, beim Sinken unter 850° Quarz, anfangs wenig und mikroskopisch, bei fortgesetzter Wirkung des geschmolzenen Salzes sich vermehrend und nach zweimonatlichem Erwärmen an Menge dem Tridymit gleich, *mrz* mit herrschendem  $\pm 2R$ ; sogar allein  $\pm 2R$ , wenn die Temperatur nicht unter 800° gesunken ist; bei Anwendung von Lithiumwolframat als Flussmittel werden Krystalle  $\pm 4R$  gebildet, bei Zusatz von Borsäure ganz spitze Rhomboëder und spindelförmige Krystalle. Alle die mit dieser Methode (gleichzeitig mit Tridymit) dargestellten Krystalle werden von FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (Synth. Min. 1882, 89) vom eigentlichen Quarz absondert als besondere Varietät „quartz à pointements aigus“ aufgeführt; auch MALLARD (Ann. mines 1879, 293) wies auf die Verschiedenheit von den natürlichen Krystallen hin, da ja auch die Bildung eine so ganz andere sei. Zusammen mit Kalifeldspath (vgl. 2, 1405) erhielt HAUTEFEUILLE (Compt. rend. 1880, 90, 830) Quarzkrystalle *mrz*, ähnlich denen des Schriftgranits, durch Zusammenschmelzen von Alkaliphosphat, Kieselsäure, Thonerde, unter Zusatz eines Fluorids. HAUTEFEUILLE u. MARGOTTET (Compt. rend. 1881, 93, 686; Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 241) gewannen auch Krystalle aus einem schmelzflüssigen Gemenge von Chlorlithium und Lithiumoxyd bei

<sup>1</sup> Ueber eine Bildung von Teplitz vgl. bei Chalcedon unter Böhmen.

<sup>2</sup> PARMENTIER (Ann. sc. École supér. 1882) ersetzte das Wolframat durch Molybdat.

dunkler Rothgluth. Schliesslich gelang auch HAUTEFEUILLE (bei FOUQUÉ u. M.-LÉVY, Synth. 1882, 85) die Darstellung von Krystallen bei verhältnismässig niedriger Temperatur (etwa 200° C.) und unter schwachem Druck (in geschlossenem Platinrohr) durch Einwirkung von Kieselfluorwasserstoffsäure auf gelatinöse Kieselsäure. — Schon BENRATH (N. Jahrb. 1872, 229) hatte angegeben, bei den Entglasungsversuchen von Kalknatrongläsern sehr kleine säulige Quarzkrystalle erhalten zu haben. MOROZEWICZ (N. Jahrb. 1893, 2, 48) erzielte in der Schmelze einer künstlichen Liparit-Mischung unter Zusatz von 1% Wolframsäure durchsichtige Dihexaëder. MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 164) wiederholte dann BENRATH'S Versuche, erhielt aber nicht Quarz, sondern eine von FOUQUÉ und MICHEL-LÉVY (Synth. Min. 1882, 88) dargestellte, von diesen dem Tridymit (vgl. dort) angereihte Modification; verhältnismässig grosse Quarz-Dihexaëder erreichte MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. 18, 164. 166) in einer Schmelze der Bestandtheile des Ischia-Trachyts mit 3.5% Wolframsäure und kam zu dem Schluss, dass bei Gegenwart von Wolframsäure (auch kleiner Mengen, 1%) das Liparit-Magma in Quarz, Sanidin und Biotit zerfällt, während sonst stark mit Kieselsäure übersättigte Silicatlösungen (vorzugsweise Thonerde-freie) beim Erkalten den Kieselsäure-Ueberschuss in Gestalt des Tridymits und seiner säuligen (der FOUQUÉ-LÉVY'schen) Modification ausscheiden. K. BAUER (N. Jahrb. 1899, Beil.-Bd. 12, 551) beobachtete bei einer künstlichen Dioritschmelze die Ausscheidung von Quarz in unregelmässig gestalteten Körnern.

Analysen vgl. S. 1342—1343 u. 1349, auch S. 1271—1273, sowie S. 1300 Anm. 1 u. 1304. — Theor. O 53.01, Si 46.99.

Nachtrag aus dem Text zur Formentabelle S. 1266.

S. 1327 HAÛY (31.0.31.1). — S. 1328 WAKKERNAGEL. — S. 1330 Anm. 2 MILLER. — S. 1330—1332 DES CLOIZEAUX. — S. 1333 WEBSKY. — S. 1353 Järischau WEBSKY. — S. 1354—1355 Striegau WEBSKY, TRAUBE, GONNARD. — S. 1357 Schönbrunn-Priebohn WEBSKY. — S. 1360 Langenberg FRENZEL (3145). — S. 1360 Schneeberg GROTH (18.2.20.9). — S. 1364 Harz LUEDECKE, FROMME. — S. 1367 Oberstein WEBSKY. — S. 1374 Zóptau G. VOM RATH. — S. 1376 Kis-Almás FRANZENAU (41.1.42.37). — S. 1377 Tolcsva ZIMÁNYI (7075). — S. 1382 Sulzbachthal GROTH (20.1.21.18). — S. 1382—1383 Schwarzenstein CATHEIN. — S. 1387 St. Gotthard WEISS. — S. 1390 Ofenhorn LEWIS. — S. 1391—1392 Val Malenco ARTINI u. ROSSIGNOLI. — S. 1393 Beura SPEZIA (0.1.1.23) und Baveno GONNARD. — S. 1396 Carrara SCHENK (12.1.13.0), G. VOM RATH. — S. 1397 Pistoja BILLOWS. — S. 1398 Palombaja G. VOM RATH. — S. 1403 Jeragaray LACROIX (13.3.16.16) und Barèges LACROIX (17.1.18.1). — S. 1407 Rampe des Commères LACROIX (45.0.45.16). — S. 1408—1409 Meylan GONNARD. — S. 1412 Nil-Saint-Vincent VANHOVE, BUTTGENBACH; QUENAST VANHOVE; OPREBAIS BUTTGENBACH. — S. 1416 Färöer LÉVY (3251). — S. 1417 Jämtland HAMBERG. — S. 1425 Anm. 1 BARKER. — S. 1427 Brasilien GONNARD. — S. 1413 Glade Creek PENFIELD (10.0.10.7). — S. 1432—1435 North Carolina G. VOM RATH, MIERS, GILL. — S. 1437 Herkimer LINCIO. — S. 1439 Hancock LINCIO und Wisconsin HOBBS. — S. 1440 Narsarsuk FLINK.

LEWIS (GROTH'S Ztschr. 7, 184) bestimmte an Krystallen ohne Fundortsangabe: *mrssz* mit (23.0.23.1), (0771), (7.16.9.7), (11.29.18.11) oder (3853), an anderem mit (23.0.23.1) und (7811), an drittem mit (1781), (2.9.11.2), (5.6.11.5), (0.23.23.3).

Zusatz zu S. 1334 u. 1386. Die bisher nicht als erwiesen geltende Zwilling-Verwachsung nach  $r(10\bar{1}1)$  wurde von GOLDSCHMIDT (TSCHERM. Mitth. N. F. 1905, 24, 157) an einem Krystall aus dem Grieserthal beobachtet, wo  $r$  zugleich Verwachsungs-Ebene ist.

2. Tridymit.  $\text{SiO}_2$ .

Hexagonal  $a:c = 1:1.65304$  G. VOM RATH.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $m(1010) \infty P$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$i(32\bar{5}0) \infty P\frac{2}{3}$ .  $l(54\bar{9}0) \infty P\frac{2}{3}$ .

$p(10\bar{1}1) P$ .  $f(10\bar{1}2)\frac{1}{2}P$ .  $o(10\bar{1}3)\frac{1}{3}P$ .

$q(10\bar{1}6)\frac{1}{6}P$  und  $r(30\bar{3}4)\frac{2}{3}P$  nur als Zwillingflächen.

$m:i = (10\bar{1}0)(32\bar{5}0) = 13^{\circ}54'$	$f:c = (10\bar{1}2)(0001) = 43^{\circ}39'$
$m:l = (10\bar{1}0)(54\bar{9}0) = 10\ 53\frac{1}{2}'$	$o:c = (10\bar{1}3)(0001) = 32\ 28$
$p:c = (10\bar{1}1)(0001) = 62\ 21$	$q:c = (10\bar{1}6)(0001) = 17\ 39$
$p:p = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 52\ 35$	$r:c = (30\bar{3}4)(0001) = 55\ 4$

Habitus der Krystalle dünntafelig nach der Basis. Sehr häufig Zwillinge nach  $q(10\bar{1}6)$ , sowie besonders auch Drillinge, theils in Juxtaposition, theils in Penetration. Viel seltener kommen Vierlinge nach  $q(10\bar{1}6)$  vor. Zuweilen legen sich zwei Zwillinge mit ihrer scharfen Kante von  $35^{\circ}18'$  (gleich zweimal  $qc = 17^{\circ}39'$ ) so an einander, dass alle vier Basis-Flächen in einer Zone liegen; jedoch bildet eine solche Gruppe keinen Doppelzwilling, sondern nur eine unregelmässige Verwachsung von zwei Zwillingen. Beim Drilling nach  $q$  bilden die Basis-Flächen  $70^{\circ}36'2$  (zweimal  $35^{\circ}18'$ ) mit einander; unter ganz ähnlichem Winkel, nämlich  $69^{\circ}52'$  stossen zwei symmetrisch nach  $r(30\bar{3}4)$  durchkreuzte Tafeln an einander, deren stumpfer Winkel<sup>3</sup> ( $110^{\circ}8'$  gleich zweimal  $rc$ ) von  $r$  halbirt wird. Auch Combinationen der beiden Zwillingengesetze nach  $q$  und nach  $r$ , sowie fächerförmige und kugelige Gruppen. Die gesteinsbildenden mikroskopischen Krystalle in Dachziegel-artigen Aggregaten.<sup>4</sup>

Glasglanz, auf der Basis perlmutterartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss, grau oder gelblich.

Spaltbar prismatisch, wenig deutlich,<sup>5</sup> Zuweilen schalig nach der Basis. Bruch muscheliger. Spröde. Härte 7. Dichte 2.3.

<sup>1</sup> In seiner zweiten Arbeit (Pogg. Ann. 1874, 152, 1) über die Krystalle von Pachuca in Mexico, aus  $pm = 27^{\circ}39'$ .

<sup>2</sup> G. VOM RATH (vgl. Anm. 1) wies auf die Aehnlichkeit mit dem Oktaeder-Winkel hin, und dass bei gewissen Verwachsungen (vgl. unter Mexico und Neuseeland) auch vier Ebenen so zusammentreten können.

<sup>3</sup> Die den spitzen Winkel halbirende Ebene hat keine krystallonomische Lage.

<sup>4</sup> SLAVIK (Centralbl. Min. 1901, 692) hält es für wahrscheinlich, dass der Lussatit (vgl. unter Chalcedon) eine faserige Varietät des Tridymit ist.

<sup>5</sup> Nach LASAULX (GROTH'S Ztschr. 2, 259) treten an klaren Krystallen nach kurzem Kochen in Kalilauge geradlinige Risse parallel den Seiten des hexagonalen Querschnitts auf, und zwar zwei Spaltungsrichtungen vorherrschend „gegenüber der dritten in der fast ausschliesslich rhombischen Gestalt der Spaltungslamellen“.

Doppelbrechung schwach und positiv.<sup>1</sup> Mittlerer<sup>2</sup> Brechungsquotient 1.477 für Na (MALLARD, Bull. soc. min. Paris 1890, **13**, 169; Compt. rend. 1890, **110**, 964). Optisch normales Verhalten ist an kleinen in Gesteinen eingewachsenen Krystallen zu beobachten, während grössere eine oft complicirte Feldertheilung zeigen, indem nach MALLARD die Blättchen immer aus verschiedenen orientirten, neben und über einander gelagerten, nach dem Aragonit-Gesetz verwachsenen Theilen bestehen; rhombischen Charakters, die Ebene der optischen Axen (vgl. unten Anm. 2) meist senkrecht zur Kante der Basisflächen der nach  $q(10\bar{1}6)$  oder  $r(30\bar{3}4)$  verwachsenen Individuen, oder auch (wegen der Feldertheilung nach Aragonit-Gesetz) damit  $60^\circ$  nach der einen oder anderen Seite bildend.<sup>3</sup> Durch Erwärmen, nach MALLARD bei etwa  $130^\circ$  C., werden die Krystalle wieder optisch einaxig; bei höherer Temperatur tritt keine weitere Umwandlung ein und auch in den höchsten Hitzegraden geht die Durchsichtigkeit nicht verloren, zum Unterschied von Quarz, der durch Umwandlung in Tridymit trübe wird. Während des Abkühlens wird der Krystall zwischen gekreuzten Nicols allmählich wieder hell unter Hervortreten einzelner Felder, oft mit anderer Abgrenzung wie vor dem Erwärmen. Vom optisch anomalen Tridymit sind zu unterscheiden die Pseudomorphosen, resp. Paramorphosen von Quarz nach Tridymit (aus den Euganeen).

Die Ausdehnung durch die Wärme erfährt<sup>4</sup> bei  $130^\circ$  C. eine plötzliche Zunahme, geht dann wieder regelmässig vor sich und erreicht bei  $750^\circ$  C. ein Maximum (LE CHATELIER, Compt. rend. 1890, **111**, 123; GROTH's Ztschr. **20**, 636); vgl. auch S. 1311 u. 1285.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. **11**, 443).

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Quarz, jedoch in kochend gesättigter Lösung von Natriumcarbonat vollkommen löslich.

Historisches. G. VOM RATH (POGG. Ann. 1868, **135**, 437) erhielt im Juli 1867 durch BURKART in Bonn von CASTILLO eingesandte Stücke „trachytischen Porphyrs vom Berge St. Cristóbal bei Pachuca in Mexico“, an denen RATH hexagonale Tafeln fand, „eine neue Krystallform der Kieselsäure“ (Sitzb. chem. Ges. Bonn 7. März 1868; N. Jahrb. 1868, 485; Pogg. Ann. 1868, **133**, 507; Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 2. Apr. 1868, 201),

<sup>1</sup> So zuerst von MAX SCHULTZE (Niederrhein. Ges. Bonn 1869, 119; bei G. vom RATH, Pogg. Ann. 1869, **138**, 550) an von G. ROSE künstlich dargestellten Krystallen bestimmt.

<sup>2</sup> Eigentlich =  $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$  eines als pseudo-hexagonal, resp. rhombisch angenommenen Krystalls, an einem von zwei Basisflächen gebildeten Prisma eines Drillings;  $\gamma - \beta = 0.0016$ ,  $\gamma - \alpha = 0.00185$ ,  $\beta - \alpha = 0.00025$ ;  $2E = 66^\circ$ ,  $2V = 43^\circ$ , an basischen Platten vom Puy-du-Capucin. Nach LASAULX (GROTH's Ztschr. **2**, 267. 272)  $2E = 65^\circ$  bis  $70^\circ$ ;  $\alpha = 1.4107$  und  $\beta = 1.4285$  nach der Methode des Herzogs von CHAULNES.

<sup>3</sup> Resp. auch eine intermediäre Lage einnehmend durch Uebereinanderlagerung von Zwillinglamellen.

<sup>4</sup> An durch langes Erhitzen von Quarz in einem Stahlofen entstandene Tridymit.

wegen der charakteristischen Drillingsverwachsungen **Tridymit** benannt von *τρίδυμος*; Drilling. RATH (P. A. **133**, 507) erinnerte gleichzeitig an die Arbeit von H. ROSE (POGG. Ann. 1859, **108**, 1) über die „verschiedenen Zustände der Kieselsäure“. G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 3. Juni 1869, 449; Ber. d. chem. Ges. 1869, **2**, 388; Ztschr. d. geol. Ges. 1869, **21**, 830) constatirte, dass sein Bruder bereits durch Glühen gepulverten Bergkrystalls, wie durch das Brennen amorpher Kieselsäure im Porzellanofen Tridymit erhalten hatte, wie er selbst solchen durch Zusammenschmelzen von Adular oder pulveriger amorpher Kieselsäure mit Phosphorsalz darstellte; gleichzeitig entdeckte G. ROSE, dass manche Opale mit mikroskopischen Tridymiten „oft ganz erfüllt“ sind. — SANDBERGER (N. Jahrb. 1868, 466; Brief vom 23. Apr.) erkannte den Tridymit „in Drusen eines Trachyts von Mont d'or“ in der Auvergne, vermuthete denselben (N. Jahrb. 1868, 723; Brief vom 26. Juli) auch in hexagonalen Blättchen im Trachyt vom Monte Olibano und in Vesuv-Laven,<sup>1</sup> und publicirte gleichzeitig (a. a. O.; Brief vom 28. Juli 1868) das erste deutsche Vorkommen im Trachyt vom Drachenfels. G. VOM RATH (POGG. Ann. 1868, **135**, 447—452<sup>2</sup>) bestätigte den Tridymit an SANDBERGER's Stücken aus der Auvergne und dem Siebengebirge, und constatirte seine Verbreitung in den Siebengebirgs-Trachyten vom Drachenfels-Typus, auch sein Vorkommen am Monte Pendise bei Teolo in den Euganeen und auf Santorin, und gab der Ueberzeugung Ausdruck, „dass wir es mit einem in Kieselsäure-reichen vulkanischen Gesteinen allgemein verbreiteten Mineral zu thun haben“. ZIRKEL (POGG. Ann. 1870, **140**, 492; N. Jahrb. 1870, 823) erwies die mikroskopische Verbreitung in Gesteinen.

Der ersten krystallographischen Bestimmung (Monatsber. Ak. Berl. 2. Apr. 1868, 201; Pogg. Ann. 1868, **135**, 438) liess G. VOM RATH (Ak. Berl. 19. Febr. 1874, 165; Pogg. Ann. 1874, **152**, 1; Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 39) genauere an besserem Material aus Mexico folgen, vgl. S. 1446 Anm. 1. Aus dem optisch anomalen Verhalten besonders der Krystalle aus den Euganeen schloss M. SCHUSTER (TSCHERM. Mitth. N. F. 1878, **1**, 71), dass der Tridymit triklin krystallisire, „und dass nur in Folge einer oft wiederholten Zwillingsbildung Formen entstehen, welche in ihren Umrissen sowohl, als auch in den Winkeln sich den hexagonalen Formen ungemein nähern“. Auch v. LASAULX (GROTH's Ztschr. **2**, 273, 267; Schles. Ges. vaterl. Cult. 20. Febr. 1878) erklärte den Tridymit<sup>3</sup> für triklin, jedoch dem rhombischen System sehr nahe stehend, die hexagonalen Tafeln als Zwillingsverwachsungen nach Art des monoklinen Glimmers oder der rhombischen Carbonate; LASAULX unterschied von den klaren (im allgemeinen deutlich zweiaxigen, vgl. S. 1447 Anm. 2) Krystallen die ge-

<sup>1</sup> Von G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1872, **147**, 280; Niederrhein. Ges. Bonn 1872, 137) bestätigt, aber nicht für M. Olibano.

<sup>2</sup> Versuchte auch den Tridymit mit dem Hessenbergit in Beziehung zu bringen.

<sup>3</sup> Material von Tardree in Irland, Perlenhardt im Siebengebirge, S. Cristobal, Montdore, Euganeen, Striegau und künstlich.

trübten,<sup>1</sup> deren optische Eigenthümlichkeiten durch Zwillingslamellen nach  $q(10\bar{1}6)$  hervorgebracht sein sollten. MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 161) und BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 121) erkannten diese trüben Krystalle als aus körnigem Quarz bestehend; MALLARD gab für die zweiachsigern Krystalle die optischen Bestimmungen S. 1447. — MERLAN (N. Jahrb. 1884, 1, 194) zeigte zuerst das optische Isotropwerden der Basis-Normale durch Erwärmen, MALLARD (vgl. S. 1447) bestimmte die Temperatur.

BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 30, 323) entwickelte, dass wenn man dem Tridymit auf Grund der ähnlichen Zwillingsbildung dieselbe Molekularstructur wie dem Aragonit zuschreibt, die Symmetrie des Kernes genau der trigonal-trapezoëdrischen Klasse entspricht,<sup>2</sup> also der Kern des rhombischen Tridymits die Symmetrie des Quarzes besitzt. Weiter führte BECKENKAMP (a. a. O. 34, 581. 589) den Tridymit (wie Cristobalit und Quarz) auf ein rechteckiges Raumbgitter zurück, unter gleichzeitiger Annahme der Hemimorphie (für Tridymit und Quarz), zog aber dann (a. a. O. 36, 483) ein nur annähernd reguläres Gitter von monoklinem Charakter vor, vgl. S. 1339, auch 1341 Anm. 3. — WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 237) reiht den Tridymit einem binären (monoklinen) System mit scheinbar rhombischer Symmetrie ein.<sup>3</sup>

Vorkommen. Vorwiegend als vulkanisches<sup>4</sup> Mineral. Als verbreiteter, doch niemals wesentlicher Gemengtheil in Trachyten, (Hornblende- und Augit-)Andesiten, auch Rhyolithen; bisweilen vielleicht von secundärer Entstehung (ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 199). Wenn auch neben Quarz<sup>5</sup> beobachtet, scheint Tridymit in den Quarz-führenden Gesteinen seltener zu sein, als in den Quarz-freien. Selten in vortertiären Gesteinen (Waldhöckelheim und Friedrichroda). Bildung auch unter der Einwirkung basischen Eruptivmagmas auf Kieselsäure-reichere Einschlüsse, wie auf Quarzit- und Sandstein-Fragmente in Basalt. Gelegentliche Bildung im Hüttenbetrieb (in Muffeln von Freiberg), durch Blitzschlag in Dachschiefer, beim Brande von Kornschobern. In zeolithisirten Ziegeln von Thermen (Plombières). In Opalen<sup>6</sup> (nach G. ROSE,<sup>7</sup> vgl. S. 1448).

<sup>1</sup> Aus den Euganeen, sowie auch von der Perlenhardt, Tardree und S. Cristobal.

<sup>2</sup> BUTTGEBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1896, 23, cxix) leitet die Tridymit-Gestalt vom Rhomboëder des Quarzes ab.

<sup>3</sup> G. FRIEDEL (Groupements cristallins, Saint-Étienne 1904, 366) erkennt die Schwierigkeit der Rangierung des Tridymit-Gitters an.

<sup>4</sup> Ueber Bildungs-Bedingungen vgl. unter M. Pelée.

<sup>5</sup> VERRA (Lotos, Dec. 1872; N. Jahrb. 1873, 190) beschrieb Aggregate mikroskopischer Tridymite auf Klüften in sonst wasserklarem Bergkrystall unbekanntem Fundorts.

<sup>6</sup> Nach ROSENBUSCH (Physiogr. Min. 1905, 1b, 98) wohl thermalen Ursprungs, dem Vorkommen von Plombières vergleichbar.

<sup>7</sup> In Opal von Kosemitz in Schlesien und Zimapan in Mexico, in Kascholong von Hüttenberg in Kärnten, Kaschau in Ungarn und aus Island. Als Rückstand beim Auflösen des Opals in Kalilauge.

a) **Rheinpreussen.** Im Siebengebirge bei **Bonn.** Zuerst von **SANDBERGER** (vgl. S. 1448) in Drachenfelsen Trachyt aufgefunden. **G. vom RATH** (Pogg. Ann. 1868, 135, 448) constatirte die Verbreitung im „Drachenfelsen-Gestein“, das nicht nur den **Drachenfels** am Rhein, „sondern auch die Gipfelreihe bis zum Lohrberg und den östlichsten Punkt der Hügelgruppe, die Perlenhardt bildet, auch an einigen anderen Höhen erscheint“; die Tridymite besonders in den Klüften zwischen den grossen Sanidin-Krystallen und der diese umhüllenden Gesteinsmasse, oft zusammen mit wasserhellen kleinen Quarzen; die Formen entsprechen denen der Krystalle aus Mexico (vgl. S. 1456, Fig. 448—452), auch die Winkel nach Messungen an einem Krystall von der **Perlenhardt**; ausser den Zwillingverwachsungen nicht selten einfache hexagonale Tafeln. Die Tridymit-Tafeln sind häufig bedeckt mit einer dünnen Haut eines grünlichgelben Zersetzungsproductes (**LASPEYRES**, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1900, 200). Auch um eingeschlossene Fragmente metamorpher Gesteine, wie von Chistolithschiefer, finden sich in ausgezackten Blasenräumen des umschliessenden Gesteins Kryställchen von Tridymit und Quarz (**POHLIG**, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1888, 102). Mikroskopisch im Trachyt von Perlenhardt und Drachenfels zuerst von **ZIRKEL** (N. Jahrb. 1870, 825) nachgewiesen. Einfache Tafelchen und Zwillinge im Trachyt der **Krahhardt**, südsüdwestlich von der Löwenburgspitze (**STRÜTZ**, Niederrhein. Ges. Bonn 12. Febr. 1894, 9). Ferner constatirte **G. vom RATH** (Pogg. Ann. 135, 450, 449) Tridymit nicht nur im Drachenfels-Trachyt des Wasserfall-Berges (dem Oelberg benachbart), sondern besonders (über 2 mm) grosse Tafeln auch in einem losen Block grobkörnigen Sanidiniten (Sanidophyr) nordöstlich vom Gipfel. Ausser in den Trachyten vom Drachenfels-Typus fand **LASPEYRES** (a. a. O. 443) auch Tridymit in dem Trachyt vom „Witthau“-Typus<sup>1</sup> am SW-Fuss des Wasserfall,<sup>2</sup> ferner (a. a. O. 204, 443) im „Remscheid“-Trachyt<sup>3</sup> am Remscheid und Froschberg, und nur als Seltenheit im Lohrberg-Trachyt (a. a. O. 202, 336), der sich vom Drachenfelsen besonders durch das Fehlen der grossen Sanidine auszeichnet. Der **Wolkenburg-Andesit** führt nach **LASPEYRES** (a. a. O. 212, 215, 325) häufig in der Grundmasse Nester von Tridymit, sowie zuweilen Krystalle in Poren, wie am Sophienhof im Sattel zwischen Lohrberg und Oelberg, in Drusen mit Limonit bedeckt auf dem Heideschottberg (a. a. O. 356), an der Wolkenburg selbst in Poren unter Kalkspath (a. a. O. 364, 365); am Stenzelberg wurde Tridymit von **G. vom RATH** (Pogg. Ann. 1872, 144, 280) zuerst beobachtet, als Auskleidung von Hohlräumen in schlackig porösem Gestein, auch von **LASPEYRES** (a. a. O. 488, 489) in Poren „cavernösen Andesits“, sowie in Drusen an der Grenze von Einschlüssen rauchgrauen rissigen Quarzes; ferner im Andesit an der Spitze der Grossen Rosenau mikroskopische Tridymit-Nester in der Grundmasse und Krystalle in Poren (**LASPEYRES** a. a. O. 448).

Im Basalt von Ramersdorf bei **Obercassel** Tafelchen auf Rissen eines veränderten Quarzit-Einschlusses (**JOH. LEHMANN** bei **G. vom RATH**, Niederrhein. Ges. Bonn 1873, 168).

In der Lava von **Niedermendig** in Drusenwandungen um Oligoklas-Einschlüsse (**G. vom RATH**, Pogg. Ann. 1871, 144, 238; Niederrhein. Ges. Bonn 1871, 17), sowie an Einschlüssen Granat-führenden Sanidin-Gesteins (**RATH**, Niederrhein. Ges.

<sup>1</sup> Typisch am Ostgehänge der Löwenburg in einer Nebenschlucht des Einsiedler-Thals im Forstdistrict Witthau; mit niedrigem Kieselsäure-Gehalt (60-81 %); äusserlich fast körnig, wie der Wolkenburg-Andesit. Dieses der einzige der den Kegel der Löwenburg am Fusse umgebenden Trachyt-Aufschlüsse, der von der Abart des Drachenfels abweicht.

<sup>2</sup> Auf dessen Gipfel steht Drachenfels-Trachyt an, vgl. oben.

<sup>3</sup> Nur in Gängen im Tuff mit SiO<sub>2</sub> 55.96—63.01 %; reich an Plagioklas, bisher zum Andesit gestellt.

1886, 221). In Drusen der Lava von **Ettringen** bis mehrere Millimeter grosse Tafelchen (J. LEHMANN, Verh. Naturhist. Ver. Rheinfl. Bonn 1874, 35). In quarzigen Einschlüssen der basaltischen Gesteine von **Mayen** mit Cristobalit und Quarz (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 185).

In den Porphyriten von **Waldböckelheim** und **Bockenau** bei **Kreuznach** (STRENG, TSCHERM. Mitth. 1871, 47).

b) **Baden**. Bei **Schapbach** auf dem Friedrich-Christian-Gänge in Quarz (vgl. S. 1369) über Opal dachziegelartig gehäufte Aggregate (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 107; N. Jahrb. 1878, 47).

**Bayern**. Im **Ries** in Tuff in Hohlräumen des vulkanischen Glases (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1891, 4, 203). — Am **Frauenberge** bei **Heubach** in Drusen des grobkörnigen Dolerits neben Quarz, Titaneisen und Apatit-Nadeln (SANDBERGER, N. Jahrb. 1872, 302).

**Gr. Hessen**. In Drusen des Dolerits von **Londorf** auf Titaneisen-Tafeln grau-weiße Körnchen (STRENG, N. Jahrb. 1888, 2, 203). In Drusen des Nephelinit von **Meiches** als Incrustation von Apatit-Nadeln; zierliche Aggregate in Sprüngen gerundeter Quarzkörner der verglasten Sandsteine vom **Otzberg** bei **Hering** und **Calvarienberg** (MÖHL, N. Jahrb. 1873, 610, 609).

c) **Thüringen**. Bei **Friedrichroda** auf den Klüften von Diabasporphyrit am Spiessberge **Zwillinge** und **Drillinge** (LUEDECKE, 51. Vers. Naturf. Kassel, Tagebl. S. 80; GROTH's Ztschr. 7, 89).

Bei **Wettin** in Hohlräumen des Porphyrs der **Liebecke** auf **Albiten** matte gelblichgrüne **Drillinge**, wohl Pseudomorphosen nach **Tridymit** (LUEDECKE, Ztschr. ges. Naturw. 1877, 49, 301; 51, 350; GROTH's Ztschr. 7, 89).

**Sachsen**. Im Nephelinit des **Löbauer Berges** in kleinen Drusen um **Apatit-Nadeln** als weisse Masse (MÖHL, N. Jahrb. 1873, 611).

d) **Schlesien**. Bei **Striegau** im Basalt des **Breiten Berges** sind von Granit-Einschlüssen herrührende Quarz-Brocken an ihrer Oberfläche in ein Aggregat wirrer **Tridymit-Kryställchen** umgewandelt; ähnlich im grobkörnigen Basalt des **Striegauer Spitzberges** (TRIPPE, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 157); vgl. auch 1448 Anm. 3. **CHRUSTSCHOFF** (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 298) beobachtete weissgesprenkelte Einschlüsse fast ganz aus pyrogenem Quarz und **Tridymit** bestehend. — In **Opal** von **Kosemitz**, vgl. S. 1449 Anm. 7. — Im Schmelzglas eines vom **Blitz** geschmolzenen **Dachschiefers** eines gezündeten Gebäudes in **Nieder-Prausnitz**, Kreis **Jauer** (SCHWANTKE, Centralbl. Min. 1904, 87).

e) **Ungarn**. Im **Roszaly-Gebirge** bei **Nagybánya** und **Gutlin-Gebirge** bei **Kapnik** in Poren und Hohlräumen des **Augit-Andesits** **Tafeln** und **radförmige Gruppen**, Analyse I., Dichte 2.36 (HOFFMANN, Földt. Közl. 1872, 2, 71; Verh. geol. Reichsanst. 1872, 257; 1877, 22). Mikroskopisch in vielen **Trachyten** (ZIRKEL, N. Jahrb. 1870, 823) und im **Opal** von **Kaschau**, vgl. S. 1449 Anm. 7.

**Siebenbürgen**. Besonders reichlich im schieferigen **Andesit** des **Gerecses-Hügels** beim **Csik-Magos-Berg** bei **Csik-Sz.-Domokos** im **Hargitta-Gebirge**, **Zwillinge** und **Drillinge**, Dichte 2.166 (KOCH bei G. VOM RATH, Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinfl. Bonn 1875, Corr.-Bl. 98); die bis 1.5 mm grossen **Krystalle**, selten farblos, meist trübe, rothbraun oder gelb, zwischen den Gesteinslagen in flachen Hohlräumen (DOELTER, Verh. geol. Reichsanst. 1876, 332). — Bei **Malnás** auf Spalten in **Augit-Andesit** (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1893, 253). — In Hohlräumen des **Quarz-Andesit** von **Kis-Kapus** bei **Thorda** dünne Rinden gelber **Krystalle**, mit **traubigem Opal** überzogen (KOCH, Orv. term. tud. Ért. 1886, 11, 211; Földt. Közl. 1887, 373; GROTH's Ztschr. 13, 609). — Am **Aranyer-Berg** im veränderten **Augit-Andesit** als eine der häufigsten Neubildungen in den **Contact-Höhlungen** der fremden Einschlüsse und in **Klüften** des Gesteins selbst, **halbkugelige Brombeer-ähnliche Gruppen** **weisser**

Krystalle, Analyse II., Dichte 2.43 (Koch, Tscherm. Mitth. N. F. I, 343); G. von RATH (Niederrh. Ges. Bonn 3. März 1879, 111; Groth's Ztschr. 4, 429) sah innerlich glasglänzende Quarz-Stücke gegen die Peripherie hin wie aufgelockert und matt seiden-glänzend geworden, mit stachelig-blättriger Rinde kleinster Tridymit-Täfelchen; schönste bis 2—5 mm grosse Tafeln in vorwaltend aus rothen, verwitterten Augit-Krystallen mit Quarz und Granat bestehenden Einschlüssen (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 253).

f) Bukowina. Auf der Höhe Ascuiti des Luccaciu-Gebirges bei Pojana Stampi bis 4 mm grosse Tafeln in cavernösem Andesit (BECKE bei ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1893, 252).

g) Kärnten. Im Kascholung von Hüttenberg, vgl. S. 1449 Anm. 7.

h) Italien. Bei Padua in den Euganeen. Im Sainidin-Oligoklas-Trachyt des Monte Pendise bei Teolo schon von G. von RATH (Pogg. Ann. 1868, 135, 451) erwähnt. Genauer, besonders optisch (vgl. S. 1447) durch SCHUSTER (Tscherm. Mitth. N. F. I, 71) beschrieben vom Monte Gioino bei Teolo und von ZOVON, auch durch v. LASAULX (Groth's Ztschr. 2, 255), vgl. S. 1448. SCHUSTER beobachtete an den Tafeln  $c(0001)$ ,  $m(1010)$ ,  $p(1011)$ ,  $o(1013)$ , gemessen  $pm = 27^\circ 30'$ ,  $pc = 62^\circ 51'$ ,  $oc = 32^\circ 48'$ . MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 162) erkannte, dass diese bis 1 cm grossen und 1—2 mm dicken Tafeln Paramorphosen von Quarz (Dichte 2.56—2.62) darstellen, zusammengesetzt aus doppelbrechenden, in der unregelmässigsten Weise mit einander verwachsenen Partien, zuweilen mit Fasertextur senkrecht zu den Seiten der Hexagone; an einer homogenen Partie mittlerer Brechungsquotient und Stärke der Doppelbrechung gleich denen des Quarzes gefunden; trotz der unregelmässigen Orientirung zeigt der Quarz bei der Umwandlung die Tendenz, seine Rhomboëderflächen parallel der Basis des Tridymits zu legen; an solchem Pseudotridymit beobachtete auch MALLARD ausser  $cmp$  noch  $o(1013)$ ,  $oc = 32^\circ 11'$ . BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 120) bestätigte die Quarz-Natur der Tafeln in Hohlräumen des

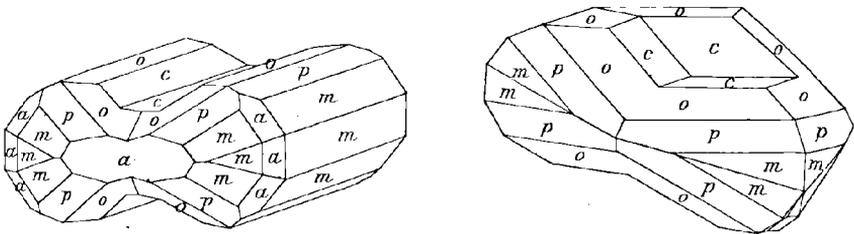


Fig. 442 u. 443. Tridymit-Drillinge nach  $q(10\bar{1}6)$  aus den Euganeen nach BOERIS.

Amphibolandesit von Zovon di Vò am Westrand der Euganeen. Ebenso sind ganz in Quarz umgewandelt die schönen Tridymite im Trachyt von San Pietro Montagnon (bis 5 mm gross nach PISANI, Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 204); hier von G. BOERIS (Atti soc. ital. sc. nat. Milano 1899, 38, 17; PANEBIANCO, Riv. Min. Padova 1899, 22, 66; Groth's Ztschr. 34, 294) beobachtet  $cmpo$  und  $a(1120)$ , dieses besonders an Zwillingen und Drillingen, die viel häufiger sind als einfache Tafeln; gemessen  $cp = 62^\circ 23'$ ,  $co = 32^\circ 32'$ , aus  $cp a : c = 1 : 1.65538$ . Zwillinge nach  $q(10\bar{1}6)$  häufiger in Durchkreuzung als Contact, von kleinen Tafeln gebildet, wobei zwei Flächen  $a(1120)$  beider Individuen in eine Ebene fallen. Eine gewöhnliche Ausbildung von Durchkreuzungsdrillingen nach  $q$  in Fig. 442 dargestellt; bei den Drillingen Fig. 443 sind die Drillingsebenen zwischen erstem und zweitem Individuum und zwischen erstem und drittem nicht parallel derselben Axe, derart dass die Basisflächen  $c$  der drei Individuen einen dreieckigen Raum begrenzen, sehr charakteristisch für solche Drillinge. Auch polysynthetische Verwachsungen nach  $q(10\bar{1}6)$  in mannigfacher

Art als Vierlinge, Fünflinge, Zehnlinge. Einfache Zwillinge nach  $r$  (3034) noch nicht beobachtet; nicht häufig Verwachsungen, wie sie von G. vom RATH (vgl. unter Mexico) durch Combination der Gesetze nach  $q$  und  $r$  erklärt wurden. Häufig jedoch Verwachsungen nach Art der Fig. 444, von BOERIS erklärt als Penetrations-Drilling nach  $q$  (1016), bei dem das mittlere Individuum aus zwei Lamellen in Parallelstellung zusammengesetzt ist, die aber nur in ihrem mittleren Theil in Verbindung stehen, derart dass der Krystall seitlich rechts und links mehr oder weniger tiefe Einschnitte zeigt; für die Annahme einer Verwachsung nach  $q$  (1016) und nach  $r$  (3034) stimmen die Messungen nicht ganz mit der Rechnung überein.

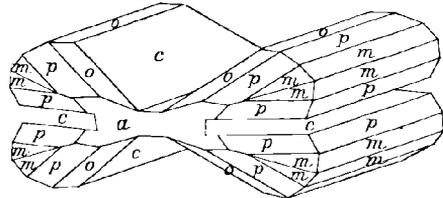


Fig. 444. Tridymit-Drilling nach  $q$  mit mittlerem Doppel-Individuum aus den Euganeen nach BOERIS.

#### Am Vesuv in den Auswürflingen

der Eruption von 1822 durch G. vom RATH (vgl. S. 1448 Anm. 1) nachgewiesen, auf Sanidin kugelig gehäufte Täfelchen. Mikroskopisch in verschiedenen Vesuv-Gesteinen nach MÖHL (N. Jahrb. 1873, 604). — Ueber Granulin vgl. später im Zusatz.

Auf der Liparen-Insel Vulcano am 7. Sept. 1873 als Aschen-Auswurf des Kraters, Dichte 2·208 (BALTZER, Neue Züricher Ztg. 13. Jan. 1875, No. 21; Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 57; N. Jahrb. 1875, 316; 1876, 93). — Krystalle in den Quarz-Einschlüssen der Liparischen Trachyte (LACROIX, Min. France 1901, 3, 168).

**Sardinien.** In der Prov. Sassari bei Pozzomaggiore im Trachyt-Tuff des Monte La Marmora mit Sanidin (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 133).

i) **Santorin.** Im Trachyt von Phira (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1868, 135, 451).

k) **Portugal.** Mikroskopisch im Basalt von Cercal (GOMES bei TENNE u. CALDERON, Min. Iber. 1902, 105).

**Spanien.** Im Andesit aus der Serrata vom Cabo de Gata in der Prov. Almeria (OSANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 804).

l) **Frankreich.** Nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 165) verbreitet in Klüften und Poren der Trachyte, Biotit- und Hornblende-Andesite des Dép. Cantal, besonders in der Nachbarschaft der theilweise resorbirten Quarz-Körner; ausgezeichnet in den Andesit-Brüchen der Umgegend von Murat, an der Strasse von Empalat und besonders an den Gneiss-, Granit- und Sanidinit-Einschlüssen in den Trachyten von Menet. Auch in den Trachyten des Dép. Haute-Loire, aber ohne ein bemerkenswerthes Vorkommen. Ein Irrthum liegt vor in Bezug auf v. LASAULX' (bei G. vom RATH, Pogg. Ann. 1868, 135, 452; N. Jahrb. 1869, 66) Angabe vom Dorfe Alleret, in trachytischen Einschlüssen in dunkler violetter, dichter Hornstein-artiger Gesteinsmasse; LACROIX kennt von Alleret ein Saint-Privas Le Dragon keine Trachyte, nur Basalt ohne Tridymit. Hauptvorkommen des Plateau Central im Dép. Puy-de-Dôme im Vallée du Mont-Dore, in allen Trachyten und Andesiten, reichlich in den Hohlräumen der Einschlüsse aller Art in diesen Gesteinen, bis 5 mm grosse Tafeln; bemerkenswerth der Trachyt des Capucin mit seinen Cordieritgneiss-Einschlüssen, die eine intensive Umbildung erlitten haben, so dass Neubildungen von Tridymit, Sanidin, Hypersthen auf den „Cadavern“ der früheren Gemengtheile sitzen; auch in rissigen Quarz-Fragmenten aus Pegmatit schöne Tridymit-Blättchen. Das Mont-Dore-Vorkommen von SANDBERGER aufgefunden und G. vom RATH bestätigt (vgl. S. 1448); speciell das vom Capucin von v. LASAULX (N. Jahrb. 1869, 67) zuerst angegeben, die Association mit Hypersthen von DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 2, xviii) hervorgehoben; das Vorkommen weiter von GONNARD (bei v. LASAULX, Jahresher. Schles. Ges. Breslau, 19. Nov. 1879, 176; GROTH's Ztschr. 6,

203; Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 310) und OEBBEKE (Bull. soc. Paris 8, 46; GROTH'S Ztschr. 11, 365) behandelt. Denen vom Capucin ähnliche Tridymite nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 167) in den Granit-Einschlüssen der Trachyte von Fontenille. Am Roc de Cuzeau in Hohlräumen eines rothen Trachyts kugelig gehäufte Aggregate. Hübsche Krystalle mit Sanidin in den Lithophysen der Rhyolithe des Ravin de Lusclade. Reichlich im Domit der Kette der Puys, Puy-de-Dôme, Sarcouy, Chopine u. a.; auch als weisser Staub auf dem Eisenglanz vom Gipfel des Puy-de-Dôme. — In der Wasserleitung von Plombières, vgl. unter künstlich.

m) **Irland.** Reichlich im Quarztrachyt vom **Tardree Mt.** bei Antrim (LASSAULX, Aus Irland, Bonn 1878, 167; Journ. Geol. Soc. Irel. 14, 227; GROTH'S Ztschr. 2, 255).

n) **Algerien.** In Hohlräumen eines Hornblende-Andesits von **Lourmel** in **Oran**, und in den meisten Andesiten der Gegend, sowie in einem schlackigen braunen Gestein in den Ruinen bei Vesoul-Bomane in **Alger**, das von den Römern zu Mülsteinen verwendet wurde (GENTIL, Bull. soc. min. Paris 1896, 19, 25).

o) Bei **Aden** in grauen trachytischen Gesteinen nach VÉLAIN (Descr. géol. d'Aden, Paris 1876), mikroskopisch schon von ZIRKEL (N. Jahrb. 1870, 827) nachgewiesen.

**Persien.** In den meisten Trachyten von **Demavend** in Hohlräumen wasserhelle Blättchen, reichlich im Trachyt der Selwas-Schlucht; im Trachyt von Borigo und oberhalb der Quelle Ab i Frengi halbkugelige Aggregate durch radiale Gruppierung um einen bräunlichen Kern (BLAAS, Tscherm. Mitth. N. F. 3, 484).

p) **Krakatau.** In lichteröthlich-grauem Hypersthen-Andesit sind die dichtgedrängten Poren und kleinen Hohlräume mit wasserhellen kleinen Täfelchen reichlich bekleidet, stellenweise erfüllt. Ausser den vorherrschenden, ausserordentlich dünnen einfachen Tafeln auch grössere dickere Zwillinge und Drillinge. Fig. 445 zeigt einen solchen 2 mm langen Doppelzwilling; nach q (1016) ist Individuum I mit III und ebenso II mit IV verwachsen, während die äusseren Individuen I und II nach r (3034) verbunden sind, wobei als Zwillingsebene die Fläche fungirt, welche zu der den scharfen Winkel der Basen *Ic* und *Iic* halbirenden Ebene senkrecht steht; dann sind *III m* und *IV m* nicht parallel, sondern bilden einen stumpfen einspringenden Winkel, und die Krystallstücke *III* und *IV* sind durch eine äusserst feine Fuge getrennt, in welche eine hintere Lamelle *V* sich allmählich auskeilend zwischen die Stücke *III* und *IV* hineinschiebt, ohne mit einem dieser Individuen sich vollkommen zu vereinigen. Aus der linken oberen gut messbaren Zwillingsebene *II m*: *IV m* =  $17^{\circ}23'$  berechnet  $mp = 27^{\circ}43\frac{1}{2}'$  und die Polkante  $pp = 52^{\circ}32'$  (G. von RATH, Verh. Nat.-hist. Ver. Bonn 1884, 326; Niederrhein. Ges. Bonn 1. Dec. 1884, 206; GROTH'S Ztschr. 10, 174, 487).

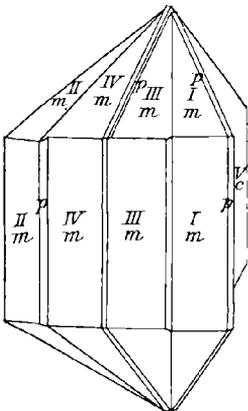


Fig. 445. Tridymit vom Krakatau nach G. VON RATH.

**Java.** In Augit-Andesit von Grad-Jakán, wahrscheinlich durch Zersetzung von Feldspath entstanden (ROSENBUSCH, Verh. naturf. Ges. Freib. i. B. 1873, 6, 96).

**Japan.** Nach JIMBŌ (Journ. Sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, 11, 230) im Andesit von Goroyama bei **Nagano** in der Prov. Shinano und von Shimazaki westlich von **Kumamoto** in Higo, selten am Maekakeyama, einem Theil des Vulcans **Asama**. Nach WADA (Beitr. Min. Jap. 1905, No. 1, 17) im grauen Andesit des **Ishigamiyama** bei **Kumamoto** in Higo bis 1.5 cm grosse und 0.5 mm dicke Krystalle, Drillinge. Ferner nennt WADA (Min. Jap. 1904, 48) als Fundorte Numazu in Suruga und Fuke in Satsuma.

q) **Nene Hebriden.** In einem stark durchkieselten Hornblende-Augit-Andesit von Espiritu Santo (HANSEL, Grotz's Ztschr. 38, 204).

**Neuseeland.** Am Lyttelton Harbour bei Christchurch in der Prov. Canterbury in einem „zwischen Bänken ächten basaltischen Andesits“ liegenden graulich-weißen, höchst krystallinischen Gestein sind die zahlreichen Höhlungen ausnahmslos mit frischen, bis 2 mm grossen Tridymiten bekleidet, theilweise in Gesellschaft von Quarz. Ausser den gewöhnlichen Tafeln kommen nach G. vom Rath (Niederrhein. Ges. Bonn 1886, 256; 1880, 208; Grotz's Ztschr. 5, 260; 13, 599) scheinbar reguläre Krystallgebilde vor, wie der Mittelkörper von  $h(100)$  mit  $o(111)$  (Fig. 446) aussehend, mit den gewöhnlichen Tridymiten durch Uebergangs-Formen verbunden, die kastenförmige Flächenbildungen zeigen, die Flächenlagen zuweilen durch ein Skelett von Kanten angedeutet. Ungefähre Oktaëderwinkel werden von den Tafelflächen der

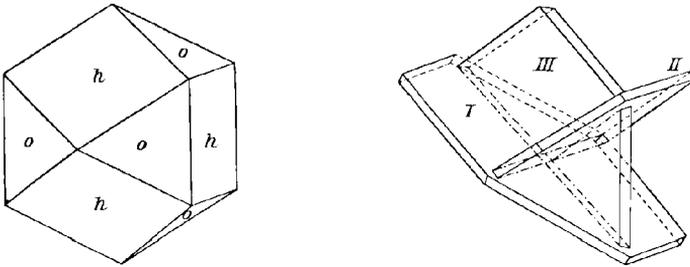


Fig. 446 u. 447. Tridymit aus Neuseeland nach G. vom Rath.

Zwillinge nach  $r(30\bar{3}4)$  ( $69^{\circ}52'$ ) und von den Tafelflächen der beiden äussern Individuen der Drillinge nach  $q(10\bar{1}6)$  gebildet ( $70^{\circ}36'$ , vgl. S. 1446 und dort Anm. 2). Fig. 447 zeigt, wie die Tafeln mit ihren Randflächen die Kanten des Mittelkrystals (Fig. 446) geben; um das Bild nicht zu compliciren ist in Fig. 447 das vierte Individuum fortgelassen; die Tafelfläche des vierten Individuums würde die von den drei anderen gebildete dreiflächige Kastenvertiefung schliessen, einer Oktaëderfläche entsprechen und die Pseudo-Oktaëderflächen würden durch die glänzenden Basisflächen der vier Individuen dargestellt werden; dem entspricht aber nicht das Aussehen der Gebilde, bei denen in Wirklichkeit die Hohlräume nicht durch das vierte, sondern durch die drei anliegenden Individuen geschlossen werden, gewöhnlich nicht vollständig.

r) **Ecuador.** Von Th. Wolf (bei G. vom Rath, Pogg. Ann. 1872, 147, 279; Niederrhein. Ges. Bonn 1872, 137) am Fuss des Ilaló im Dorfe Tumbaco nordöstlich von Quito in einem im Bimsstein-Tuff eingelagerten porösen Andesitblock aufgefunden, 3—4 mm grosse aber sehr dünne Tafeln; ferner (bei G. vom Rath, Niederrh. Ges. 1873, 234; Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 321) in rothem Andesit vom Chimborazo und noch reichlicher in einem Trachytblock aus den Tuffen von Calacali, östlich von Pomasqui, nördlich von Quito. Mikroskopisch verbreitet in den verschiedenartigsten Laven des Cotopaxi-Gebietes (Young, Gesteine Ecuador. Ostcordillere, Inaug.-Diss. Berlin 1902, 195); ebenso, sowie makroskopisch in den Laven des südlich an den Cotopaxi anschliessenden Gebiets der Cordillere de Pillaro bis zum Cuenca-Becken (TANNHÄUSER, Ecuat. Ostcord., Inaug.-Diss. Berl. 1904, 8).

s) **Mexico.** Im Staat Hidalgo am Cerro de San Cristóbal, nordwestlich von Pachuca, in Augit-Andesit das classische, von G. vom Rath (vgl. S. 1447) entdeckte Vorkommen (in „Trachyt“, resp. „trachytischem Porphyr“). In Klüften und Drusen zusammen mit Eisenglanz, Hornblende und Augit wasserhelle glänzende Krystalle, meist kleiner als 1 mm, durch Verwitterung weiss und weicher werdend. Dichte

2.295—2.326 bei 15° bis 16° C. nach G. VOM RATH, 2.282 bei 18.7° C. nach BETTENDORFF (bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1868, 135, 442); Analysen III—IV. An besserem Material, 1—3 mm grossen Krystallen constatirte G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1874, 152, 4) ausser  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  und dem vollflächig (nicht als Rhomboëder) auftretenden  $p(10\bar{1}1)$ , auch  $a(11\bar{2}0)$  und mehrere dihexagonale Prismen, speciell bestimmt  $i(32\bar{5}0)$  und  $l(54\bar{9}0)$ . Einfache Individuen kommen kaum vor. Für die Zwillinge (in regelmässiger Ausbildung Fig. 446) wurde statt der zuerst (Pogg. Ann. 1868, 135, 439) angenommenen Verwachsung senkrecht zu einer Ebene ( $50\bar{5}3$ ) nun Ver-

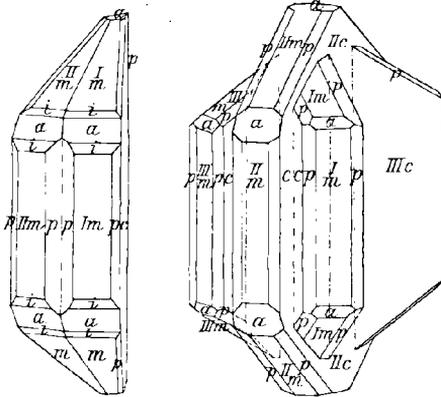


Fig. 448 u. 449. Tridymit-Zwilling und Drilling nach  $q(10\bar{1}6)$  aus Mexico nach G. VOM RATH.

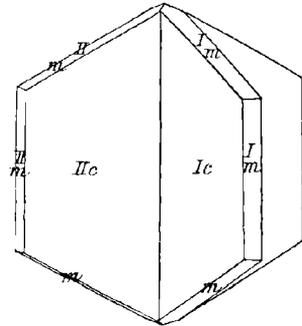


Fig. 450. Tridymit-Zwilling nach  $r(30\bar{3}4)$  aus Mexico nach G. VOM RATH.

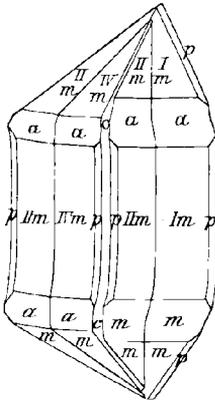
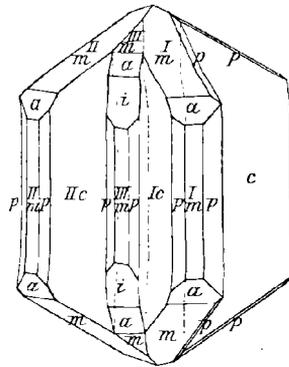


Fig. 451 u. 452. Tridymit-Verwachsung (gleichzeitig) nach  $r(30\bar{3}4)$  und  $q(10\bar{1}6)$  aus Mexico nach G. VOM RATH.



wachsung nach der Zwillingsebene  $q(10\bar{1}6)$  vorgezogen, nicht wegen der (kaum entscheidenden) Messungen, sondern wegen „der ebenflächigen Ausbildung der Berührungsebene“. Häufig Drillings nach  $q(10\bar{1}6)$ , in Fig. 449 mit einem vorherrschenden Mittel-Individuum. Ausser (seltenen) Vierlingen nach  $q$  auch unregelmässige Verwachsungen von zwei Zwillingen nach  $q$  (vgl. S. 1446). Auf eine zweite Art der Verwachsung, nach  $r(30\bar{3}4)$ , deuten zwei gekrenzte Tafeln (Fig. 450) ohne Spur eines etwa dazwischen liegenden dritten Individuums, das die beiden Tafel-Individuen als äussere Individuen ( $I$  und  $III$  in Fig. 449) anzusehen gestattet würde. Eine

Combination beider Gesetze zeigt Fig. 451: an die beiden Tafeln *I* und *II* (in Fig. 450) legt sich zur Ausfüllung des (spitzen!) einspringenden Winkels je ein Individuum nach dem Gesetz von  $q(10\bar{1}6)$  an, wobei diese beiden (*III* und *IV* in Fig. 451) nahezu, aber nicht vollkommen parallel sind (vgl. auch Fig. 445 auf S. 1454); gewöhnlich herrscht eines der Mittelindividuen (*III* u. *IV*) über das andere vor, eventuell bis zur Verdrängung, wie in Fig. 452, wo das Individuum *III* sich nicht bis zur Mittellinie erstreckt, sondern einfach einschiebt in die scharfe Kante *Ie:IIe*. Oft ist kaum möglich zu entscheiden, ob eine solche Doppelverwachsung (wie Fig. 452) vorliegt, oder ein Drilling nach  $q(10\bar{1}6)$  (wie Fig. 449), wo oft auch das Mittel-Individuum zurücktritt. Bei manchen Vierlingen bilden drei Individuen (*I–III* im oberen Theil der Fig. 453) einen Drilling nach  $q(10\bar{1}6)$ , während ein viertes Individuum heraus wächst oder auch den Drilling (wie in Fig. 453) umschliesst, und zwar in Zwillingstellung nach  $r(30\bar{3}4)$  zu *I*, oder beide als „äußere Individuen“ (vgl. Fig. 449) nach  $q(10\bar{1}6)$  verbunden; *IV* ist auch zu *III* in Zwillingstellung, wenigstens ausserordentlich nahe, so dass die drei Basisflächen *c* von *I*, *III*, *IV* den drei Flächen eines regulären Tetraëders nahe kommen; ein fünftes Individuum (in Fig. 453 gegen *IV* eventuell nach aufwärts geneigt) würde das Tetraëder schliessen. In Fig. 453 treten zu *I–IV* noch *V–VI* in Drillingsstellung zu *IV* hinzu, und *V* steht gleichzeitig senkrecht zu *II*; durch weitere Zwillingbildung könnte zur Vervollständigung des Würfels noch eine weitere Tafel eingesetzt werden (vgl. S. 1446 Anm. 2 und die Neuseeländer Verwachsungen S. 1455). Weitere Mannigfaltigkeiten der Verwachsung führen zu kugeligen Gruppierungen. Ferner beobachtete G. vom RATH (N. Jahrb. 1887, I, 198) auch die Parallelverwachsung eines Tridymit-Drillings nach  $q(10\bar{1}6)$  mit einem Cristobalit-Oktaëder, die Zwillingkante des Tridymits parallel einer Oktaëderkante und die in letzterer zusammenstossenden Cristobalit-Flächen nahezu parallel den Tafelflächen der beiden äusseren Individuen des Tridymit-Drillings.

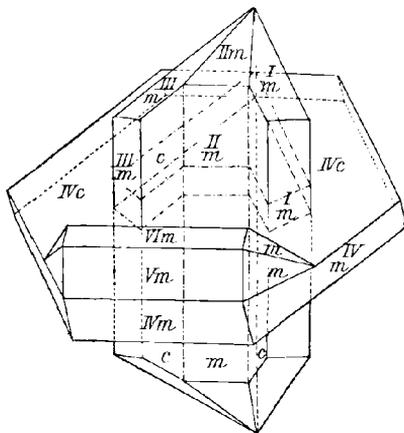


Fig. 453. Tridymit-Sechsling aus Mexico nach G. vom RATH.

Im röthlichbraunen Andesit (Trachyt) des Cerro S. Sacramento (etwa 825 km NW vom S. Cristóbal) bei Sacramento im Staat Chihuahua als Auskleidung von Hohlräumen (mit Resten von Quarz-Einschlüssen), begleitet von Kryställchen von Sanidin und von in Eisenoxyd umgewandeltem Eisenkies (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1884, 113; 1886, 232).

Im Opal von Zimapan, vgl. S. 1449 Anm. 7.

t) U. S. A. In California in Hohlräumen einer Lava westlich von Bridgeport in Mono Co. mit Hornblende und Biotit kleine (selten über 1 mm) Tafeln  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $i(32\bar{5}0)$ ,  $l(5490)$ ,  $f(10\bar{1}2)$ ,  $r(30\bar{3}4)$ , Zwillinge nach  $q(10\bar{1}6)$  (SCHALLER, Bull. U. S. Geol. Surv. 1905, No. 262, 129).

Im Terr. Washington am Mt. Tacoma (Mt. Rainier) in Andesit an der Contactfläche mit grobkörnigen Plagioklas-Hornblende-Einschlüssen, sowie in Drusen der Einschlüsse Täfelchen, Zwillinge und Drillings, resp. Doppelzwillinge, ganz ähnlich den Krystallen vom Krakatau (vgl. S. 1454); an  $mcp$  ziemlich breit auch  $a(11\bar{2}0)$ , zuweilen stumpf geknickt als dihexagonales Prisma; gemessen  $cp = 62^{\circ} 22'$ , am Zwilling  $ce = 35^{\circ} 10'$  (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 45; ГРОТН's Ztschr. 10, 178).

In Wyoming im Yellowstone National Park in Lithophysen eines Rhyoliths im Thal des Beaver (Biber-) Lake im nordwestlichen Theil des Parks mit Fayalit kleine (unter 0.5 mm) wasserhelle Krystalle (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1886, 192); ähnlich im Obsidian von Obsidian Cliff in der Nähe des Beaver Lake (IDDINGS, Am. Journ. Sc. 1885, 30, 58); auch im Rhyolith des Glade Creek mit Sanidin und Quarz (vgl. S. 1430) in manchen Hohlräumen und reichlich im Dünn-schliff (IDDINGS u. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 45).

u) Auf Martinique in der Montagne Pelée in gewissen Andesit-Typen der Eruption von 1902, nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1905, 28, 59) gebildet nach dem Festwerden des Gesteins, wesentlich durch Einwirkung der aus dem Magma entwickelten Gase auf die an freier Kieselsäure reiche Grundmasse des Andesits, indem der Tridymit nicht nur in den schnell erstarrten und unmittelbar darauf ausgeworfenen glasigen Typen fehlt, sondern auch in den wiedergeschmolzenen Typen erst mehrere Monate nach dem Beginn der Eruption erscheint; und zwar ist er bei hoher Temperatur gebildet, da die Tridymit führenden Blöcke glühend ausgeworfen wurden. Auch auf Saint-Vincent kam Tridymit in den im Verlaufe der Eruption von 1902—1903 ausgeworfenen Aschen und Bomben nicht vor, jedoch reichlich in den durch starke Explosionen ausgeschleuderten Blöcken alter Lava, in einigen auch weisse hohlfächige Cristobalit-Oktaëder.

v) In Meteoriten. Im Siderophyr von Breitenbach (vgl. S. 171) fand MASKELYNE (Proc. Roy. Soc. Lond. 1868—69, 17, No. 111, 371; Phil. Trans. 1871, 161, 361) gemengt mit Hypersthen farblose gerundete, 1—3 mm grosse spröde Krystallkörner mit Facetten ähnlich denen des Olivins aus dem Pallas-Eisen, in denen er eine neue als rhombisch bestimmte Form der Kieselsäure erkannte; der Name Asmanit vom Sanskrit-Wort as'man Donnerkeil (sprachlich = *ἄμων* = Ambos). MASKELYNE hatte anfänglich die Möglichkeit der Identität mit Tridymit in Erwägung gezogen; dagegen sprach sich G. vom RATH (Pogg. Ann. 1873, Erg.-Bd. 6, 383; Niederrhein. Ges. Bonn 1873, 108; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 109) entschieden aus: „wenn der Tridymit zu seiner Entstehung die Mitwirkung von Dämpfen zu erheischen scheint, so liegt im Asmanit vielleicht die aus feuerigem Flusse erstarrte krystallinische Kieselsäure vor“. Das Hindernis der optischen Zweiaxigkeit gegen die Vereinigung mit Tridymit fiel nach der genaueren Untersuchung des Tridymit (vgl. S. 1448) fort, so dass schon v. LASALLE (GROTH'S Ztschr. 2, 274) die Identität „als nicht sehr unwahrscheinlich“ erklärte. Ausgesprochen wurde sie von WEISBACH (bei WINKLER, Nova Acta Leop.-Carol. Akad. 1878, 40, No. 8, 339. 358; N. Jahrb. 1879, 904), TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1883, 88, 348. 352; Mikrosk. Besch. Meteor., Stuttg. 1885, 21; Lehrb. Min. 1905, 448. 657), MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 170), GROTH (Tab. Uebers. 1882, 32; 1889, 37; 1898, 43) u. A.; GROTH suchte eine Isomorphie mit Brookit zum Ausdruck zu bringen; GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 233) weist auf die Gleichheit der Winkel von Asmanit und Quarz hin und möchte den Asmanit (= Tridymit) auch als hexagonal und optisch gestört ansehen. MASKELYNE hatte die Lage der Krystall-facetten am Asmanit bestimmt als  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $(013)$ ,  $(012)$ ,  $(023)$ ,  $(011)$ ,  $(043)$ ,  $(116)$ ,  $(112)$ ,  $(223)$ ; aus  $mm = (110)(110) = 59^{\circ} 40'$  und  $(001)(011) = 62^{\circ} 14'$   $a : b : c = 0.5735 : 1 : 1.8994$ ,  $(001)(112) = 62^{\circ} 21'$ ; am Tridymit  $mm = 60^{\circ}$  und  $ep = (0001)(10\bar{1}1) = 62^{\circ} 21'$ . G. vom RATH beobachtete an den Kugeln des Asmanits nur selten ebene Facetten, und diese nur von geringer Ausdehnung; von einem inneren, weniger spröden, deutlich spaltbaren Kern löst sich zuweilen eine äussere sehr zerbrechliche Schale ab. Nach MASKELYNE spaltbar gut nach  $c(001)$  mit Glasglanz, schwer nach  $m(110)$ ; im Allgemeinen wachsglänzend wie Opal. RATH bestätigte „eine sehr deutliche und eine zweite weniger vollkommene (Spaltbarkeit), beide normal zu einander“. Nach MASK. die Ebene der optischen Axen (100), erste Mittellinie die Makrodiagonale,  $2E = 107^{\circ} - 107\frac{1}{2}^{\circ}$  ( $q > v$ ), während MALLARD am Tridymit (vgl. S. 1447

Ann. 2)  $2E = 66^\circ$  um eine zu jener senkrechte Mittellinie fand, doch sei wegen der überaus zahlreichen pseudohexagonalen Verwachsungen die Axen-Apertur im Tridymit veränderlich und nicht sicher bekannt. RINNE (bei COHEN, Meteoritenk. 1903, 2, 260) sah ein den Austritt der ersten positiven Mittellinie zeigendes Korn (aus Breitenbach) beim Erhitzen auf  $135^\circ\text{C}$ . isotrop werden, während ein anderes senkrecht zur zweiten Mittellinie bei dieser Temperatur doppelbrechend blieb; die Dichte der Körner und des Tridymits vom Drachenfels dieselbe. Dichte an Breitenbach 2.245 MÄSK. (V—VI.), 2.247 RATH (VII.); an Rittersgrün nach WEISBACH (bei WINKLER, VIII—IX.) 2.274 (kleine Krystalle) — 2.278 (grobes Pulver). Nach TSCHERMAK (Mikr. Besch. Met. 1885, 22) in Schlifven von Rittersgrün körnige Häufchen leisten- oder zwickel- und hakenförmiger, seltener tafelförmiger, zuweilen auch sechsseitig begrenzter Krystalle; in Rittersgrün aufgefunden von WEISBACH (N. Jahrb. 1876, 934). Der Siderophyr von Steinbach noch nicht auf Asmanit untersucht, doch erwähnt PARTSCH (Met. im Hof-Min.-Kab. Wien 1843, 95), dass auf alter Etikette „körnichter Quarz“ als Gemengtheil vermerkt war. — In (10%) Natriumcarbonat-Lösung wenig löslich, zu 9.44% nach MASKELYNE (Quarz 7.84%); in Normalkallauge nach WINKLER (VIII—IX.) 43.88% (Tridymit 49.63%).

Im Grahamit von der Sierra de Chaco beobachtete TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1883, 88, 352; Mikr. Besch. Met. 1885, 21) farblose, dem Rittersgrüner Asmanit ähnliche Partikel, COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 220) in Crab Orchard Tridymit-ähnliche Aggregate, ferner (Meteor. 1903, 2, 260) im Chondrit von Laborel sechsseitige, an Tridymit erinnernde Tafeln. Nach WINCHELL (Compt. rend. 1896, 122, 682; Amer. Geologist 1896, 17, 235) theilhaftig sich Tridymit in wasserklaren, denen von Breitenbach ähnlichen Körnern am Aufbau der Chondren des Meteoriten von Fisher in Minnesota, Dichte 2.25.

w) künstlich. Die vor Bestimmung des Tridymits von H. ROSE ausgeführte Umwandlung von Quarz in Tridymit, sowie G. ROSE's erste Darstellung vgl. S. 1448; Dichte 2.311—2.317 der durch Schmelzen von Phosphorsalz<sup>1</sup> mit Adular erhaltenen Krystalle. Grösser wurden die Krystalle<sup>2</sup> bei Anwendung von amorpher Kieselsäure (dargestellt aus Natriumsilicat durch Zersetzung mit Salzsäure) statt des Adulars. Beim Schmelzen von Kieselsäure mit geglühtem Natriumcarbonat erhielt G. ROSE ein sonst klares Glas mit eingemengten graulichweissen Kugeln, Dichte 2.373 (wohl zu hoch durch anhängendes Glas); aus amorpher Kieselsäure mit gepulvertem Wollastonit bildete sich ein grünliches Glas mit grossen deutlichen Krystalltafeln, „gruppenweise radial verbunden“; mit Borax und viel Kieselsäure entstand ein Glas, zum Theil mit einer dünnen schneeweissen Decke, aus schmalen Streifen bestehend, an denen sich mikroskopisch die Formen des Tridymits zeigten. Bei den von G. ROSE wiederholten Versuchen H. ROSE's der Quarz-Umwandlung waren auf den an einem durchsichtigen Schweizer Krystall entstandenen Sprüngen schon mit blossem Auge deutliche Tridymit-Täfelchen zu erkennen (vgl. S. 1449 Ann. 5). LE CHATELIER (Compt. rend. 1890, 111, 123) bestätigte die Umwandlung des Quarzes in Tridymit durch langes Erhitzen in einem Stahlofen (vgl. S. 1447 Ann. 4); MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 172) fand in den aus Quarzsand mit  $2^\circ$

<sup>1</sup> Ueber die Form der schon früher (Monatsber. Ak. Berl. 1867, 140) beschriebenen, vor dem Löthrohr beim Schmelzen von Silicaten mit Phosphorsalz ausgeschiedenen krystallinischen Kieselsäure konnte G. ROSE auch „unter dem Mikroskop nichts ausmachen“.

<sup>2</sup> FUCHS (künstl. Min. 1872, 97) sagt, dass diese Krystalle nach KNOR aus einem Silicat bestehen. KNOR (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 171) erklärt diese Bemerkung für irrtümlich, da er die Krystalle nicht untersucht und niemals an der Richtigkeit von G. ROSE's Angabe gezweifelt habe.

Kalk hergestellten Ziegeln nach anderthalbjähriger Verwendung in der Hütte von Assailly die Substanz krystallinisch geworden, von der Dichte 2.26, mittlerem Brechungsquotienten 1.48, und beobachtete darin auch die gewöhnlichen Tridymit-Verwachsungen; auch bestimmte MALLARD weisse feine Fasern (vgl. S. 1442) aus den Höhlungen eines Holzkohlen-Roheisens als Tridymit, in Alkalilauge löslich, Dichte 2.30, doppelbrechend, optische Auslöschung parallel der Längsrichtung positiven Charakters. Nach HERSCHKOWITSCH (Ztschr. phys. Chem. 1903, 46, 412) wird geschmolzener (amorph gewordener) Quarz im Platintiegel über einer Gebläseflamme von der Peripherie nach innen milchig, unter Steigerung der Dichte auf 2.335; mit Recht vermuthet SOMMERFELD (N. Jahrb. 1905, 2, 14) bei dieser Rückwandelung in krystalline Form die Bildung von Tridymit. — Zufällig gebildeten Tridymit beobachtete VÉLAIN (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 113) in dem beim Brande eines Korndobbers in Petit-Brie im Dép. Seine, sowie eines Hafersdobbers in Nogentel im Dép. Aisne entstandenen Glase; im Schmelzglas eines Dachschiefers in Schlesien vgl. S. 1451. Als Tridymit bestimmten H. SCHULZE und STELZNER (N. Jahrb. 1881, 1, 145) wasserhelle Kryställchen und „dachziegelförmige Zusammenhäufungen“, die sich mit blauen Zinkspinellen bei der Veränderung der beim Zinkhüttenprocess verwandelten porösen Destillations-Gefässe gebildet hatten (Muffeln, durch Zusammenfritten von Thon und Chamotte-Bröckchen hergestellt). LACROIX (Min. France 1901, 3, 167) beschrieb Ziegel aus der Glasfabrik APPERT in Clichy, die ganz in Tridymit umgewandelt waren, nicht in der Tafelform, sondern ziemlich dicke Zwillinge, im Querschnitt herzförmig.

HAUTEFEUILLE (Compt. rend. 1878, 86, 1133. 1194; Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 2) (und PARMENTIER, vgl. S. 1444 Anm. 2) erzielte Tridymit, indem er amorphe Kieselsäure in Natriumwolframat einige Stunden der Schmelztemperatur des Silbers aussetzte, und zwar schöne dicke Tafeln (Dichte 2.30 bei 16° C.), wenn die Temperatur längere Zeit auf 1000° C. erhalten wurde; bei mehr als 1000° C. bildet sich ein Silicat, das erst nach längerer Zeit wieder Tridymit giebt, wenn es im saueren Wolframat bei 900°—1000° C. gehalten wird; über gleichzeitige Bildung mit Quarz vgl. S. 1444. Auch Chlorlithium (noch besser bei Zusatz von Oxyd oder Oxychlorid) als „agent minéralisateur“ bewirkt die Bildung von Tridymit, und zwar bei lebhafter Rothgluth (Quarz bei niedrigerer, vgl. S. 1444); die Chloride des Natriums und Kaliums führen nicht zur Bildung von Tridymit, wohl aber auch die des Calciums und Magnesiums, unter gleichzeitiger Bildung eines Calcium- oder Magnesiumsilicats (HAUTEFEUILLE u. MARGOTTET, Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 244).

Nach St. MEUNIER (Compt. rend. 1890, III, 509) erhält man beim Zusammenschmelzen von Kieselsäure, Kali und Fluoraluminium (im Verhältnis des Feldspaths) in Graphit-Tiegel bei Cokesfeuer neben Glas Krystalle von Tridymit und Sillimanit, auch mit Kalk statt Kali. — CHRUSTSCHOFF (Compt. rend. 1887, 104, 602; Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 31. 137; N. Jahrb. 1887, 1, 205; GROTH'S Ztschr. 14, 601. 498) erzielte Tridymit-haltige Massen, indem er Quarz-reiche Gesteine der Einwirkung eines geschmolzenen Gesteins unterwarf oder direct zum Schmelzen erhitzte; die Schmelzmasse dringt in die Sprünge des Quarzes ein und von hier beginnt die Tridymit-Bildung. — MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 162. 234) sah in unvollständig geschmolzenem Granit vom Tatra-Gebirge (Swinica), in dem nur Quarzkörnchen in festem Zustande noch blieben, diese sich zu einem Aggregat von Tridymit-Blättchen umgestalten, wie auch in Granit-Einschlüssen im Wolynit (Noritporphyrit) beobachtet wurde. K. BAUER (N. Jahrb. 1899, Beil.-Bd. 12, 543) beobachtete die Bildung von Tridymit aus Schmelzflüssen von Glimmerschiefer oder solchem nahekommenen chemischen Gemengen mit Fluoriden und Wolframiaten.

FRIEDEL u. SARASIN (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 160) erhielten bei ihrer Darstellung (ebenda 2, 113) des Quarzes (vgl. S. 1443) gelegentlich auch Tridymit.

CHRISTSCHOFF berichtet (N. Jahrb. 1887, 1, 205), schon 1870 „beide krystallisirten Modificationen der Kieselsäure“ auf hydrothermischem Wege dargestellt zu haben, sowie später (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 140) ausser Quarz, Feldspäthen u. a. auch Tridymit mit der S. 1443 näher beschriebenen Methode. BRUNNS (N. Jahrb. 1889, 2, 64) erzielte durch Einwirkung von Flusssäure (vgl. S. 1443) auf fein gepulverten Kalifeldspath im geschlossenen Platinrohr bei 300° C. nicht übersteigender Temperatur 0.05—0.1 mm grosse Krystalle. — DARRÉ (Bull. soc. géol. France 1877, 4, 523) beobachtete Tridymit in den zeolithisirten Ziegeln der Wasserleitung von Plombières, offenbar gebildet bei einer 73° C. nicht übersteigenden Temperatur.

Schon S. 1445 wurde anlässlich der Versuche von BENBATH und MOROZEWICZ die eigenthümliche Modification erwähnt, welche FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (Synth. Min. 1882, 88) erhielten beim Schmelzen eines Ueberschusses von Kieselsäure mit den Elementen des Augits, oder mit denen des Enstatits, auch mit denen des Hypersthens, krystallinische Schmelzmassen, in denen nach einmaligem Wiedereinschmelzen bei hoher Temperatur jene Modification erscheint, während ein zweites Einschmelzen den glasig gebliebenen Antheil in krystallisirtes Metasilicat umwandelt. Der Dünnschliff zeigt zahlreiche farblose Krystalle mit rechteckiger Endigung und transversaler Spaltbarkeit (analog der des Apatits), ohne Zwillingbildung; mit schwachen Interferenzfarben zwischen gekreuzten Nicols; optische Auslöschung parallel der Längsrichtung negativen Charakters. Längere Einwirkung von Kieselfluorwasserstoffsäure löst das Metasilicat vollständig, während die fragliche Substanz unangegriffen bleibt; das so gewonnene Material hinterliess nach der Behandlung mit Flusssäure und Eindampfen zur Trockne einen Rückstand von weniger als 1%, war also nahezu reine Kieselsäure.

Analysen. Theor. O 53.01, Si 46.99.

- e) Guttin-Berg. I. WARTHA bei HOFFMANN, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1877, 23. Aranyer Berg. II. KOCH, TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 344.  
 s) S. Cristóbal. III—IV. G. VOM RATH, POGG. ANN. 1868, 135, 443.  
 v) Breitenbach. V—VI. MASKELYNE, Phil. Trans. 1871, 161, 364.

VII. G. VOM RATH, POGG. ANN. 1873, Erg.-Bd. 6, 383.

Rittersgrün. VIII—IX. WINKLER, N. Act. Leop.-Car. Ak. 1878, 40, 360.

	SiO <sub>2</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Glühv.	Summe	incl.
e) I.	97.5	—	1.4	—	1.1	—	—	100	
II.	96.76	—	1.98	—	0.42	0.97	0.34	101.52	1.05 TiO <sub>2</sub>
s) III.	96.1	—	1.9	1.3	—	—	0.66	99.96	
IV.	95.5	—	1.7	1.2	—	—	0.66	99.06	
v) V.	97.43	—	1.12	—	1.51	0.58	—	100.64	
VI.	99.21	—	—	0.79	—	—	—	100	
VII.	96.3	1.6	—	—	1.1	—	—	99	
VIII.	95.77	—	3.16	—	Spur	Spur	1.07	100	
IX.	97.84	—	1.65	—	Spur	Spur	1.01	100.50	

Zusatz. Als **Granulin** (Granulina) bezeichnete A. SCACCHI (Rendic. Acc. Napol., Ott. 1882; GROTH's Ztschr. 7, 630) eine weisse pulverige Substanz in Krusten, die erst seit April 1882 auf den Kraterschlacken des **Vesuv** erschienen, Leucit-, Augit- und Magnetit-Kryställchen umhüllend, die auch in der darunter liegenden Schlackenschicht enthalten sind, sodass die Krusten nach SCACCHI nicht als ein Sublimations-, sondern ein Zersetzungsproduct anzusehen sind. Die pulverige Substanz

und ebenso darin enthaltene weisse perlmutterglänzende hexagonale Täfelchen sind in warmem Natriumcarbonat theilweise löslich; sie enthalten nur Kieselsäure und Wasser, entsprechend einem Glühverlust von 12.5% in den Täfelchen, 17.12 bis 17.87% in der erdigen Substanz, das Wasser wird an der Luft wieder angezogen. Dichte ursprünglich 1.725—1.738, nach einigem Stehen in Wasser nach Luftabgabe 1.849, nach dem Glühen 2.204. SCACCHI gab der Vermuthung Raum, dass die Täfelchen wie die erdige Substanz Tridymit seien. RINNE (N. Jahrb. 1896, 1, 148. 139) zog die Identität des (optisch nicht untersuchten) Granulins mit „einem leicht zu gewinnenden krystallisirten Siliciumdioxyd“ in Erwägung, das durch Kochen des Heulandits mit Salzsäure und starkes Erhitzen des Rückstandes zu erhalten ist: optisch zweiaxig,  $2E$  klein, negativ, mässig stark doppelbrechend, Dichte 2.143; die neue Substanz (eine Pseudomorphose nach Heulandit) wird auch bei Temperaturen bis 400° C. nicht einaxig, eher etwas stärker doppelbrechend als bei gewöhnlicher Temperatur. Wegen der negativen Doppelbrechung wäre vielleicht an FOUQUÉ u. LÉVY's (vgl. S. 1461) eigenthümliche Tridymit-Modification zu denken.

### 3. Cristobalit. $\text{SiO}_2$ .

Tetragonal (mimetisch-regulär).

Krystalle oktaëdrisch, meist mit eingesunkenen Flächen, Skelettartig; auch Spinell-ähnliche Zwillinge, zuweilen dreiseitige Tafeln ohne einspringende Winkel. Die pseudoreguläre Form entspricht einer Durchdringung von drei tetragonalen Individuen, deren Basisflächen den regulären Würfelflächen parallel sind.

Glanz matt, resp. schimmernd. Durchscheinend. Milchweiss.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Härte zwischen 6—7. Dichte 2.3.

Doppelbrechung negativ,  $\omega - \varepsilon = 0.00053$  nach MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 175). Der von MALLARD angegebene mittlere Brechungsquotient für Gelb zu 1.432 ist, wie GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 244) bemerkt, durch Druckfehler entstellt;<sup>1</sup> nach GAUBERT (wohl an rheinischen Krystallen) nahe 1.49. — Bei regelmässig gebauten Krystallen ist, entsprechend dem Bau aus drei Individuen, jede der drei (vierzähligen) Axen des Oktaëders die Richtung einer optischen Axe. Eine Platte senkrecht dazu (parallel einer Würfelfläche) zeigt nach MALLARD drei Systeme verschieden orientirter Theile, eines im parallelen polarisirten Licht fast isotrop, die anderen ziemlich stark doppelbrechend; das erste im convergenten Licht deutlich das einaxige Interferenzkreuz zeigend, das sich beim Drehen des Präparats nur wenig öffnet. Platten parallel einer Oktaëderfläche zeigen die drei Systeme unregelmässig durch einander liegend, neben einfach brechenden Partien, wo wahrscheinlich verschieden orientirte Theile sich überlagern. Beim Erwärmen auf 175° C. verschwindet plötzlich die Doppelbrechung, die Substanz wird

<sup>1</sup> Da MALLARD selbst ihn als nahezu gleich dem des Tridymits oder vielleicht etwas grösser charakterisirt, wofür auch die grössere Dichte des Cristobalits spricht.

vollkommen isotrop, regulär, und bleibt unverändert beim Erhitzen auf noch höhere Temperatur.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Glühverlust unter 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Aufschliessbar durch Schmelzen mit Natriumcarbonat.

Vorkommen. a) **Mexico.** In Hidalgo am Cerro de San Cristóbal bei Pachuca in manchen Augit-Andesit-Blöcken zusammen mit Tridymit (vgl. S. 1455), von G. VOM RATH (N. Jahrb. 1887, 1, 198; Naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1886, Corr.-Bl. 121) aufgefunden<sup>1</sup> und nach dem Fundort benannt.<sup>2</sup> Bis 2 mm grosse oktaédrische Krystalle und bis 4 mm grosse Spinell-ähnliche Zwillinge. Matt, wie auch die begleitenden Tridymite weniger frisch sind als in den Drusen der herrschenden, nur Tridymit, Hornblende, Eisenglanz enthaltenden Blöcke. Auch in Parallelverwachsung mit Tridymit, vgl. S. 1457. Dichte 2·27; SiO<sub>2</sub> 91·0, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und etwas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6·2, Summe 97·2. G. VOM RATH zog auch eine Pseudomorphose-Natur des Cristobalits in Erwägung, eventuell nach Spinell oder Faujasit oder auch Tridymit, mit Rücksicht auf des letzteren „mimetisch reguläre“ Krystalle (vgl. S. 1455). BAUER (bei G. VOM RATH) constatirte optisch den Uebergang von isotropen in anisotrope Theile, als gegen einen pseudoregulären Zwillingstock von Tridymit sprechend, auch die ziemlich kräftige Doppelbrechung gegen die reguläre Krystallform. Genauere optische Untersuchung von MALLARD, vgl. S. 1462; derselbe fand den Flächenwinkel zu 70° 21', wie auch G. VOM RATH „die Oktaèderkanten mit genügender Sicherheit bestimmt“ hatte; Dichte 2·34 MALLARD. BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 34, 570. 588) nahm für Cristobalit, Tridymit und Quarz ein gemeinsames einfaches rectanguläres Raumgitter an, vgl. auch S. 1339 u. 1449. MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 351) hält es für „wahrscheinlich, dass Cristobalit mit Tridymit nicht physikalisch isomer, sondern identisch ist“; dem widerspricht aber das verschiedene Verhalten beider beim Erhitzen.

b) **Rheinpreussen.** G. VOM RATH (Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1886, Corr.-Bl. 123; N. Jahrb. 1887, 1, 199) hob schon hervor, dass mit dem Cristobalit „zu vergleichen sein dürften“ die als möglicherweise Spinell gedeuteten, in der Lava von Ettringen von TH. WOLF (Zeitschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 16. Anm.) auf Einschlüssen spärlich und von J. LEHMANN (Verh. Nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1874, 35) in Drusen „nicht gerade selten“ beobachteten weissen oder gelblichen glänzenden Oktaèder und Spinellzwillinge. LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 185) fand Cristobalit neben Quarz und Tridymit in Einschlüssen der basaltischen Gesteine von Mayen; optisches Verhalten gleich dem von MALLARD (vgl. S. 1462) beschriebenen der mexicanischen Krystalle; in Schnitten nach der Würfelfläche variable (bis zu 2 E = 40°) Apertur der Axen um eine negative Mittellinie. Reichlicher fand GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 242) bis 0·5 mm grosse Krystalle in Einschlüssen der Mühlsteinlaven von Mayen und Niedermendig, Dichte 2·348.

c) **Saint-Vincent.** In Auswürflingen von 1902—1903, vgl. S. 1458.

d) In **Meteoriten.** COHEN (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien 1900, 15, 385; Meteoritenk. 1903, 260) fand im Eisen von Kendall Co., San Antonio, Texas, mit Kohle und Schreibersit, sowie in diesen eingeschlossen kleine scharfe reguläre Krystalle, (100) allein oder mit (111), 0·01—0·09 mm gross, ohne Spaltbarkeit, Dichte etwa 2·3,

<sup>1</sup> Erste Notiz am 7. Juli 1884 in der Niederrhein. Ges. Bonn (1884, 112): „reguläre Oktaèder“ „von weisser Farbe harren noch der Bestimmung“. — DEL RIO (bei LANDERO, Min. 1888, 118) berichtet, dass schon am Anfang des 19. Jahrhunderts DONATO GARCIA in der Umgegend von Madrid 3 mm grosse Oktaèder von Kieselsäure gefunden habe.

<sup>2</sup> Die Franzosen (MALLARD u. LACROIX) schreiben Christobalit.

Brechungsquotient zwischen 1.48 und 1.52, unangreifbar durch Königswasser, löslich in Flusssäure, unverändert beim Glühen, wohl „Cristobalit-artige Kieselsäure“.

e) künstlich. Nach CHRUSTSCHOFF (Bull. Acad. Sc. St.-Petersb. 1895, No. 1; GROTH's Ztschr. 28, 527) wird amorphe Kieselsäure bei 200° C. und unter 26 Atm. Druck durch Wasser und Fluorwasserstoffsäure in Cristobalit umgewandelt.

Analysen. Vgl. S. 1463 unter a). — Theor. O 53.01, Si 46.99.

MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 177; Compt. rend. 1890, 110, 964; GROTH's Ztschr. 20, 635) statuiert unter den Modificationen von SiO<sub>2</sub> zwei scharf getrennte Familien, die eine von der Dichte 2.3 mit Tridymit und Cristobalit, die andere mit Quarz und Chalcedon von der Dichte 2.65. Dass letztere beide die gleiche Elementarsubstanz repräsentieren, sieht MALLARD durch LE CHATELIER's (Compt. rend. 1889, 108, 1046; 1890, 111, 123; GROTH's Ztschr. 19, 519; 20, 636) Versuche als erwiesen an, und zwar durch die Uebereinstimmung in Bezug auf die umkehrbare Umwandlung in hoher Temperatur (vgl. S. 1311 und bei Chalcedon); und deshalb sei vielleicht der Quarz durch regelmässige Molekulargruppierung (vgl. S. 1340 bis 1342) aus Chalcedon-Lamellen aufgebaut.<sup>1</sup> Während Quarz bei mehr als 1000° C. nicht mehr beständig ist, sind es Tridymit und Cristobalit bei den höchsten Temperaturen.

#### 4. Chalcedon. SiO<sub>2</sub>.

Vielleicht rhombisch. Dichte bis faserige Massen mit nierenförmiger, traubiger, auch stalaktitischer Oberfläche; die (mindestens mikroskopisch wahrnehmbaren) Fasern stehen senkrecht auf der krummen Oberfläche, welcher parallel oft eine concentrisch schalige Absonderung geht (also sogenannte Glaskopfstructur). Ursprünglich wohl colloidal.

Glas- bis fettglänzend. Durchscheinend bis kantendurchscheinend und undurchsichtig. Farblos (trübe) bis weiss; meist matt gefärbt, grau, gelblich, röthlich, bräunlich, bläulich, auch schwarz. Die Färbung gleichmässig durch die ganze Masse oder in Schichten (eventuell parallel der krummen Oberfläche) verschieden, zugleich dann oft durchscheinend in verschiedenem Grade.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch eben bis splitterig oder flachmuscheligh. Spröde. Härte 7, oder etwas geringer. Dichte 2.59—2.64.

Doppelbrechung schwach. Beim gewöhnlichen Chalcedon besteht nach ROSENBUSCH (Physiogr. Min. 1905, 1b, 387; 1885, 345; 1892, 397) „parallele Auslöschung und negativer Charakter der Faseraxe“, und „centrische Schnitte durch eine Chalcedonkugel zeigen das sphärolithische Interferenzkreuz mit negativem Charakter<sup>2</sup> und bei Einstellung auf das Centrum solcher Schnitte gelingt es nicht, das „BERTRAND'sche Kreuz der einaxigen Krystalle zu beobachten“; „danach müßte man den Chalcedon als rhombisch auffassen“; „tangentiale Schnitte zeigen feinste

<sup>1</sup> Entschiedener Widerspruch von BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 127) besonders mit Rücksicht darauf, dass der Chalcedon noch nicht genügend bekannt sei.

<sup>2</sup> G. BECKER (Monogr. U. S. Geol. Surv. [Quicksilver Depos.] 1888, 13, 390) schlug vor, solchen Chalcedon von dem gewöhnlichen als Chalcedonit zu unterscheiden.

Aggregatpolarisation und lassen eine Interferenzfigur nicht beobachten“. — MICHEL-LÉVY und MUNIER-CHALMAS (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 161; Compt. rend. 1890, 110, 649; GROTH's Ztschr. 24, 524; 20, 632) beobachteten an Material aus dem Pariser Becken (und der oberen Kreide der Haute-Garonne): jede Faser der radialfaserigen Chalcedon-Aggregate ist positiv zweiachsig mit kleinem Axenwinkel ( $2V$  höchstens bis  $30^\circ$ ), die Längsrichtung der Faser parallel der zweiten (negativen) Mittellinie. Bei starker Vergrößerung werden Zonen mit solchen Fasern sichtbar, welche im convergenten Licht zwei fast zusammenfallende oder auch nur eine einzige optische Axe zeigen; bei regelmässiger angeordneten Zonen weist ein radiales Bündel von der Mitte der Concretion nach Aussen einen regelmässigen Wechsel solcher Theile auf, die in jeder Stellung dunkel bleiben und solcher mit dem Maximum der Doppelbrechung, beide Arten durch rasche Uebergänge mit intermediärer Doppelbrechung verbunden. Diese Erscheinung wird dadurch erklärt, dass die erste Mittellinie zwar in der ganzen Länge der Faser zu deren Längsrichtung senkrecht steht, aber um diese als Axe eine Schraubenfläche beschreibt,<sup>1</sup> so dass Schnitte senkrecht zur Längsrichtung einer Faser wechselnde Auslöschungsrichtungen, aber stets das gleiche Maximum der Doppelbrechung ( $\gamma - \beta$ ) zeigen.

Als Quarzin bezeichneten MICHEL-LÉVY und MUNIER-CHALMAS (a. a. O.) eine wahrscheinlich mit dem Chalcedon identische faserige Varietät, mit dessen Eigenschaften, nur darin verschieden, dass die Längsrichtung der Quarzin-Fasern die erste (positive) optische Mittellinie ist, so dass Querschnitte schwache Doppelbrechung ( $\beta - \alpha$ ) und im convergenten Licht beide Axenbilder zeigen,  $2V$  bis  $35^\circ$ ; Längsschnitte sind stark doppelbrechend ( $\gamma - \beta$  bis  $\gamma - \alpha$ ), wie beim Chalcedon ein wenig mehr als Quarz, und zeigen ausnahmsweise auch die Farbenringe von der zweiten Mittellinie aus. Der Aufbau der Quarzin-Sphärolithen ist einfacher, ohne die Drehung der optischen Orientirung in den Fasern. Auf Orbiculiten des Grobkalkes von Clamart mit complicirtem Aufbau aus radialfaserigem Quarzin sitzen als Umrandung der Basis radial gestellte Quarzkrystalle und auf diesen die höchstens 0.5 mm grossen Gebilde einer als Lutecit (Grobkalk = Lutétien, von Lutetia Parisiorum) bezeichneten Varietät, flache hexagonale Bipyramiden (Dichte 2.551). Diese zeigen an Stelle der Basiskanten eine ringsum laufende Rinne, meist wiederholt durch eine parallele Verwachsung einer Reihe von Bipyramiden, die mit der Basis oder einer Pyramidenfläche an einander gelagert erscheinen. Zwei an der Polecke gegenüberliegende Flächen bilden  $47^\circ$ — $53^\circ$ . Der horizontale Querschnitt ist regulär sechsseitig, oder zwei gegenüberliegende Winkel desselben sind stumpfer ( $136^\circ$ ). Dem entspricht ein Unterschied in der Streifung der vier, jenen stumpferen Winkeln anliegenden Pyramidenflächen von den beiden anderen einander

<sup>1</sup> „Caldéonite avec enroulement“ (LACROIX, Min. France 1901, 3, 131. 125).

gegenüberliegenden; letztere zeigen federförmig in der Mitte zusammenstossende Streifen nach beiden benachbarten Polkanten, während die ersten vier Pyramidenflächen parallel einer anliegenden Polkante gestreift sind. Basische Schlitze erscheinen durchweg aus unter  $60^\circ$  sich treffenden Fasern zusammengesetzt, so dass nirgends optische Auslöschung stattfindet; dem Streifungsunterschied der Pyramidenflächen entsprechend ist das auf den ersten Blick allein in die Augen fallende System der Fasern in vier Sektoren parallel einer Seite, in den beiden anderen zur Hälfte der einen, zur Hälfte der anderen der beiden Seiten parallel; in manchen Exemplaren (besonders von Bicêtre und Lizy-sur-Ourcq) sind alle sechs Seiten gleichartig aus Fasern, die sich beiden benachbarten Seiten parallel einander kreuzen, zusammengesetzt und umgeben einen hexagonalen Kern von Quarz, dessen Hauptaxe mit der sechszähligen Axe der Lutecit-Aggregate zusammenfällt. Zum Unterschied von den zusammengesetzten pseudo-hexagonalen Gebilden des Lutecit werden die einzelnen Fasern **Lutecin** genannt, die näher nur in sehr dünnen Schliffen zu beobachten sind. Solche durch vier in einer Ebene liegende Polkanten geführt, zeigen zwei zur Basis und zur Hauptaxe symmetrisch einander kreuzende Systeme von Lutecin-Fasern, genau ihrer mit der Basis  $16^\circ$  bildenden Längsrichtung parallel geschnitten; ihre zweite Mittellinie steht senkrecht zur Ebene des Schliffes, während die erste  $45^\circ$  mit der Hauptaxe der Bipyramide, also  $29^\circ$  mit der Längsrichtung der Fasern bildet; demnach zeigen Schlitze parallel einer Pyramidenfläche Axenbilder mit je  $35^\circ$  Axenwinkel. Schon MICHEL-LÉVY und MUNIER-CHALMAS betonen, dass Chalcedon, Quarzin und Lutecin nur verschiedene Formen desselben zwei-axigen Minerals sind, mit einer Apertur von  $20^\circ$ — $35^\circ$  um eine positive Mittellinie und einer Doppelbrechung zwischen 0.009—0.010; faserig, jedoch die Fasern in verschiedenen Richtungen ausgebildet, beim Chalcedon nach a, beim Quarzin nach c, beim Lutecin unter  $29^\circ$  zu c in der Ebene cb; alle ihre Aggregate scheinen aus ursprünglich colloidalem Zustande hervorgegangen zu sein.

WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 52; GROTH's Ztschr. 31, 59) beobachtete an „Quarzin“ aus den Sanden von Cuise bei Paris cylindrische Fasern bald parallel a, bald parallel c, bald parallel b, bald in der Ebene cb mit c  $57^\circ$ , bald  $33^\circ$  bildend (also senkrecht zur vorigen Richtung und entsprechend derjenigen der Lutecin-Fasern); deshalb erklärt WALLERANT die Unterscheidung von Chalcedon, Quarzin und Lutecin für überhaupt überflüssig. An strahligen Quarzbüscheln im Granit von Aubiers in der Vendée beobachtete WALLERANT die eine Unterbrechung in der Krystallisation andeutenden Oberflächen der Wachstumszonen durch kleine farblose oder gelbliche, gewöhnlich abgerundete Körperchen abgegrenzt, und in der äusseren Quarzzone ausser den unregelmässig vertheilten Körperchen andere in Fäden angeordnet oder verzweigte Fasern bildend; durch Verwachsung kommen nach b gestreckte Quarzin-Fasern zu Stande, die in einer zur optischen Axe des Quarzes

senkrechten Ebene liegen. Einige dieser also als Quarzin anzusehenden Körperchen haben statt der gerundeten die Form eines Tetraëders, so orientirt, dass eine Höhenlinie parallel der Axe des Quarzes ist. Wenn, wie wahrscheinlich, die Tetraëder optisch wie die Quarzin-Fasern, deren Entstehung sie veranlassen, orientirt sind, so wäre der Quarzin triklin; denn nach der Orientirung fällt  $c$  mit jener Höhenlinie des Tetraëders zusammen, einer annähernd dreizähligen Axe (axe ternaire limite im Sinne MALLARD'S), und da in einem Tetraëder eine zweizählige Axe durch die Mitte von zwei gegenüberliegenden Kanten gehen muss, so könnte eine solche weder parallel noch senkrecht zu  $c$  sein; jede der Tetraëderflächen bildet also für sich eine einfache (asymmetrische) Form. Um die erste Mittellinie  $c$  der Quarzfasern fand WALLERANT<sup>1</sup>  $2V = 58^\circ$ ,  $v < \rho$ , und bestimmte mit Totalreflexion die Brechungsquotienten<sup>2</sup> für die Linien

	$C$	$D$	$F$	
$\alpha =$	1.531	1.5325	1.537 <sup>3</sup>	Dichte des
$\beta =$	1.534	1.5355	1.540	Quarzins
$\gamma =$	1.540	1.5435	1.548	= 2.576

für Na ist  $\gamma - \alpha = 0.011$      $\gamma - \beta = 0.008$      $\beta - \alpha = 0.003$ .

Ausser dem französischen Vorkommen wird Quarzin auch aus Böhmen, Mähren, Schottland, Armenien und dem Ural angegeben.

**Pseudochalcedonit**<sup>4</sup> nennt LACROIX (Compt. rend. 1900, 130, 430) einen Chalcedon, dessen Faserrichtung wie bei dem gewöhnlichen mit  $a$  zusammenfällt, zugleich aber erste Mittellinie mit sehr kleinem Axenwinkel ist; optischer Charakter also negativ (positiv bei Chalcedon und Quarzin); Doppelbrechung nur 0.0045; Dichte 2.5. Vorkommen mannigfach in Frankreich (auch auf Madagaskar). Auch schlägt LACROIX (a. a. O.; Min. France 1901, 3, 122) vor, den Namen Chalcedon (Calcédoine) den makroskopischen Concretions-Formen von  $\text{SiO}_2$  zu belassen und in dem

<sup>1</sup> An Material von Noyon im Dép. de l'Oise (WALLERANT, Brief vom 29. Dec. 1905).

<sup>2</sup> Diese auf die Dichte des Quarzes (2.622) reducirt ergeben für

$C$	$\alpha = 1.5404$	$\beta = 1.5435$	$\gamma = 1.5496$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 1.542$
$D$	$\alpha = 1.5420$	$\beta = 1.5450$	$\gamma = 1.5532$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 1.543$
$F$	$\alpha = 1.5465$	$\beta = 1.5496$	$\gamma = 1.5577$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 1.548$

wobei  $\gamma = \varepsilon$  und  $\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = \omega$  des Quarzes. Hieraus, sowie aus der Art der Verwachsung von Quarzin und Quarz schliesst WALLERANT den Aufbau des Quarzes aus Quarzin-Elementen, vgl. S. 1341 und ebenda BECKENKAMP'S Einwurf; nach BECKENKAMP (GROTH'S Ztschr. 34, 582) „kann der Quarzin oder Chalcedon kaum etwas anderes als eine faserige oder dichte Varietät des Quarzes darstellen“.

<sup>3</sup> Von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 20) wird  $n = 1.537$  für Roth an blondem einfach brechendem Achat angegeben.

<sup>4</sup> Pseudochalcedon bei ROSENBUSCH (Physiogr. Min. 1905, 2b, 390).

umfassenderen Sinne, wie vor Anwendung des Mikroskops zu gebrauchen, jedoch die mikroskopische Varietät im Sinne MICHEL-LÉVY's (vgl. S. 1465) **Chalcedonit** (Calcedonit) zu nennen (vgl. auch S. 1464 Anm. 2 u. S. 1467 Anm. 4).

**Lussatit** nennt MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1890, **13**, 63; Compt. rend. 1890, **110**, 245) faserige Ueberzüge auf Chalcedon und Quarz von Lussat u. a. im Puy-de-Dôme;<sup>1</sup> Längsrichtung der Fasern c, mit schwächerer Doppelbrechung als Chalcedon; mittlerer Brechungsquotient  $D = 1.446$ ; Dichte 2.04, nach dem Glühen 1.94. LACROIX (Min. France 1901, **3**, 168) stellt den Lussatit zum Tridymit, obschon davon in der Art des Vorkommens ganz verschieden; nach SLAVIK (Centralbl. Min. 1901, 690) ist es (speziell für mährisches Material) „sehr wahrscheinlich, dass der Lussatit eine faserige Varietät des Tridymit ist“, des letzteren Verticalaxe die Längsrichtung der Lussatit-Fasern. Mit Recht jedoch erklärt es ROSENBUSCH (Physiogr. Min. 1905, **2h**, 390) für „zweifelhaft, ob Lussatit und Quarzin sich überhaupt durch irgend etwas anderes, als die weit reichlichere Beimengung des Opals im Lussatit unterscheiden“.

Elasticitäts- und Torsions-Coëfficienten (vgl. S. 1313) nach DRUDE und VOIGT (WIEDEM. Ann. 1891, **42**, 537; **44**, 168; GROTH's Ztschr. **22**, 168) an Feuerstein von der Insel Rügen:

$$\begin{aligned} E &= 7597000 & T &= 3521000 \\ \frac{1}{E} &= 13.16 \times 10^{-8} & \frac{1}{T} &= 28.41 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

MALLOCK's Modulus-Bestimmung an Achat vgl. S. 1313 Anm. 6.

Ausdehnung durch die Wärme vgl. S. 1310—1311. Auch an der weissen porösen isotropen Masse (Dichte 2.16) eines bei 1500° C. im Porzellanofen geglühten Chalcedons constatirte LE CHATELIER (Compt. rend. 1890, **111**, 123; GROTH's Ztschr. **20**, 636) Ausdehnung bis 210° C., dann sehr grosse plötzliche Zunahme, dann wieder langsam steigende Ausdehnung.

Sehr schwache Phosphorescenz beobachtete D. HAHN (Inaug.-Diss. Halle 1874, 62) nach anhaltendem Erwärmen bei einigen Chalcedon-Varietäten aus Achatdrusen, während andere reine Chalcedone durchaus kein Leuchten beim Erwärmen wahrnehmen liessen, ebenso wenig wie Chrysopras, Carneol, Heliotrop, Jaspis und Hornstein; schwachen Lichtschimmer zeigten einige Feuerstein-Proben.

Vor dem Löthrohr wie Quarz (vgl. S. 1316). Beim Glühen<sup>2</sup> eventuell etwas Wasser abgehend. In Alkalien zum Theil löslich, resp. durch Kalilauge stark angegriffen,<sup>3</sup> die dichteren Varietäten mehr als die

<sup>1</sup> Sowie von den Färöer, aus Cornwall und von Tresztja in Siebenbürgen. Auch in Mähren.

<sup>2</sup> Die optischen Eigenschaften des Lutecin werden auch durch lebhaft Rothgluth nicht geändert; nur wird er milchweiss im reflectirten, bräunlich im durchfallenden Licht (M.-LÉVY u. MUNIER-CHALMAS, Bull. soc. min. Paris 1892, **15**, 189).

<sup>3</sup> Spezielle Versuche von RAMMELSBURG (Pogg. Ann. 1861, **112**, 177).

makroskopisch faserigen. Gegen Säuren wie Quarz, vgl. S. 1317, auch dort Anm. 1.

Historisches. **Chalcedon** von der Stadt *Χαλκηδών* = *Καλχηδών* in Bithynien, gegenüber Byzanz. Als Edelstein in der Offenbarung Johannis Cap. 21 V. 19 erwähnt. Mit Unrecht synonymisirt BOETIUS DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 120) den Calcedonius mit des Plinius Charcedonius; dieser resp. der Carbunculus Carchedonius (*Καρχηδών* = Karthago) wird schon von AGRICOLA (nat. foss. 1546, 272; 1657, 625. 616) als Granat, speciell böhmischer Pyrop charakterisirt. Im Uebrigen aber ist die Beschreibung und Nomenclatur der Chalcedon-Varietäten bei PLINIUS, THEOPHRAST, auch AGRICOLA und DE BOODT, sowie besonders noch bei WALLERIUS (Min. 1747, 83; deutsch 1750, 107—134) wenig klar und die Begriffe decken sich keineswegs immer. WERNER zählt noch (im Letzt. Min.-Syst. 1817, 4) unter der „Sippschaft des Quarzes“ als coordinirte Species auf: Quarz, Eisenkiesel, Hornstein, Kieselschiefer, Feuerstein, Kalzedon, Hyalit, Opal, Menilit, Jaspis, Heliotrop, Chrysopras, Plasma, Katzenauge (sowie Faserkiesel und Fettstein). HAUSMANN (Min. 1847, 268) bringt im Anhang zum Quarz als „ureine Formationen“ desselben coordinirt<sup>1</sup> Jaspis, Kieselschiefer, Thonquarz,<sup>2</sup> Hornstein, Feuerstein, Chalcedon, „krystallinische Kieselsäure in Verbindung mit amorpher“. Beim Chalcedon unterscheidet HAUSMANN als Varietäten den rothen Carneol, das lauchgrüne Plasma, den (von Nickel) apfelgrünen Chrysopras und den gemeinen Chalcedon.<sup>3</sup>

Das Sardon (*τὸ σάρδιον, ὁ σάρδιος, ὁ σάρδιος*) des THEOPHRAST, die Sarda des PLINIUS (hist. nat. 37, 23<sup>4</sup>) wird im Mittelalter **Carneol** genannt; „nunc gemmarii carneolum<sup>5</sup> appellant“ (AGRICOLA, nat. foss. 1546, 468; 1657, 624); „Cornelius vel carneolus<sup>6</sup> appellatur“, „Cornelius Alberti [Magni] est Corneolus“ (B. DE BOODT, Gemm. et lap. hist. 1609, 118<sup>7</sup>. 282). Ursprünglich sind also Sardonius und Carneol synonym, doch ist es üblich geworden, unter Carneol die rothen<sup>8</sup> und gelblichrothen

<sup>1</sup> Hinter Stinkquarz (vgl. S. 1351), Kohlenquarz (mit Kohle gemengt, im Kiesel- und Thonschiefer bei Andreasberg, sowie auf Steinkohlenflötzen), Mangankiesel (krystallisirt und derb bei Ilfeld, nicht zu verwechseln mit Kieselmangan = Rhodonit), Eisenkiesel (vgl. S. 1350) mit „Eisenoxydhydrat“, Sinopel (vgl. S. 1378) mit „Eisenoxyd“ (zum Theil = Eisenkiesel).

<sup>2</sup> „Kieselsäure mit ungleichem Gehalte von Mergelthon“, „in der Gegend von Göttingen und besonders in den Wesergegenden, zumal im Lippischen“.

<sup>3</sup> „Von mannigfaltigen weissen, grauen, blauen, grünen, gelben, braunen Farben und Farbenzeichnungen.“

<sup>4</sup> „Primum Sardibus reperta“ „laudatissima circa Babyloniam, cum lapicidinae quaedam aperirentur, haerens in saxo cordis modo“.

<sup>5</sup> „Quod colore similis sit carni“.

<sup>6</sup> „A carne sanguinolenta, cui similis est colore, nomen carneoli vel corrupte corneoli habet“.

<sup>7</sup> „Laudatissimus Corneolus in Sardinia inuenitur“, vgl. Anm. 4.

<sup>8</sup> H. FISCHER (GROTH'S Ztschr. 3, 83) beobachtete mikroskopisch in farbloser

und unter **Sarder** die mehr braunen Steine zu verstehen (TSCHERMAK, Min. 1885, 384; 1905, 446; BAUER, Edelsteink. 1896, 576; Min. 1904, 549).

Der Name **Plasma** war in Italien üblich geworden (vielleicht von Prasma, vgl. S. 1349 Anm. 2) für grüne in den Ruinen Roms gefundene, meist als Gemmen verarbeitete Steine,<sup>1</sup> zuerst von WERNER (bei HOFFMANN, Min. 1812, 2, 104; 1818, 4b, 31<sup>2</sup>) in das Mineralsystem aufgenommen.

Der Name **Chrysopras** kommt in der Offenbarung Johannis Cap. 21 V. 20 und bei PLINIUS (hist. nat. 37, 73) vor; nach Besprechung des Smaragds und Chrysoberylls sagt AGRICOLA (nat. foss. 1657, 622): „tertium locum Chrysoprasi habent, qui nomen ex auro [*χρυσός* Gold] et porri [*πόρεσον* Lauch] succo invenerunt, et chrysoberyllis pallidiores sunt“;<sup>3</sup> doch bleibt das Material vollkommen zweifelhaft; LEHMANN (Mém. Acad. Berl. [1755] 1757, 202; phys.-chem. Stud. 1761, 106; Min. Belustig. Leipz. 1798, 1, 267; bei HOFFMANN, Min. 1812, 2, 93) übertrug den Namen auf den grünen Stein von Kosemitz u. a. in Schlesien (Näheres vgl. dort); die grüne Farbe wurde von Eisen, von Kobalt, auch von Kupfer hergeleitet, bis KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 127; Beob. u. Entdeck. Naturk. 1788, 2, 17) einen Nickelgehalt (1% NiO) als Ursache<sup>4</sup> nachwies. Während ZIRKEL (NAUMANN, Min. 1901, 481) und TSCHERMAK (Min. 1905, 446) den Chrysopras beim Chalcedon belassen, charakterisirt ihn BAUER (Edelsteink. 1896, 560; Min. 1904, 547) als Hornstein, resp. dichten Quarz, und unterscheidet vom „echten“ Chrysopras den (künstlich durch Nickel-lösung) grün gefärbten Chalcedon.

Der **Heliotrop** (von *ἥλιος* Sonne und *τροπέω* wenden, Sonnenwenden in MEGENBERG's Buch der Natur 1350) ist nach PLINIUS (Heliotropium in hist. nat. 37, 60) porraceo colore sanguineis venis distincta, grün mit rothen Punkten, und hat den Namen, weil man sich seiner, wie gewisser optischer Gläser zu Sonnenbeobachtungen bedient haben soll; hodie Jaspis orientalis vocatur (B. DE BOODT, Gemm. hist. 1609, 130). HOFFMANN (Min. 1812, 2, 106. 105) charakterisirt ihn als „inniges Gemenge von Kalzedon und Grünerde“, „die blut- und scharlachrothen, sowie die

Grundmasse rothe Flecken und Punkte, zum Theil in schmalen Streifen angeordnet. — Die rothe Farbe kann durch Eisenzufuhr erhöht werden, wie durch Tränken mit Eisenvitriol und gelindes Erhitzen.

<sup>1</sup> Bei PLINIUS (hist. nat. 37, 37) wohl unter Jaspis.

<sup>2</sup> Unter Angabe der Unterschiede von Heliotrop, Chrysopras, Kalzedon und Prasem. Farbe zwischen gras- und lauchgrün; stark durchscheinend, wenig glänzend.

<sup>3</sup> B. DE BOODT (Gemm. etc. 1609, 103): „Chrysoprasus itaque prasius est aureum splendorem porri viriditate immixtum habens“.

<sup>4</sup> Nach L. WÖHLER u. K. v. KRAATZ-KOSCHLAU (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 464) ist Chrysopras durch eine organische Nickel-Verbindung gefärbt, da sie Nickel, Wasser und organische Substanz (durch Einleiten in Kalkwasser) nachwies; organische Substanz sei auch durch den Geruch beim Erhitzen kenntlich und häufig vorübergehend auftretende Kohle-Abscheidung; die durch letztere geschwärzte Masse „wird beim Schmelzen im elektrischen Ofen farblos bis hellgelblich (Eisen)“.

ockergelben Punkte und Flecken rühren von eingesprengtem Jaspis her“. Auch bei HAUSMANN (Min. 1847, 288) „ein inniges Gemenge von Chalcedon mit sogenannter Grünerde oder erdigem Chlorit“, „oft [also nicht immer] mit rothen, oder auch mit gelben und weisslichen Flecken“. Nach H. FISCHER (GROTH's Ztschr. 3, 83) im Dünnschliff farblos mit dicht durch die Masse vertheilten oder an einzelnen Stellen hervortretenden dem „sog. Helminth ähnlichen grünen Gebilden (Chlorit)“; „dieses grüne Helminthpigment ist für die ächten Heliotrope entscheidend, als unwesentlich sind die rothen Punkte zu betrachten, deren Pigment erdig ist (rother Eisenocker)“.<sup>1</sup>

Ausser gleichmässig gefärbten Chalcedonen (und Chalcedon-Varietäten) kommen auch solche mit ungleich gefärbten Schichten vor, die Schichten auch oft in der Structur verschieden, die einen poröser als die anderen. Die Verschiedenheit in der Färbung der Schichten ist von Natur aus meist wenig intensiv, gewöhnlich nur mehr oder weniger dunkelgrau, kann aber künstlich gesteigert werden. Schon PLINIUS berichtet,<sup>2</sup> wie NÖGGERATH (N. Jahrb. 1847, 475) eingehend darlegt, von der Kunst des Färbens, die sich in Italien durch Tradition erhalten zu haben scheint und seit 1819 besonders in den Schleifereien von Oberstein und Idar ausgeübt wird; Näheres über diese Technik bei NÖGGERATH (a. a. O.) und BAUER (Edelsteink. 1896, 591). **Onyx** nennen THEOPHRAST und PLINIUS (hist. nat. 37, 24) geschnittene Steine mit zwei bis drei verschieden gefärbten Lagen; der Name vom Vergleich mit dem Fingernagel (ὄνυξ, ὄνυχος). Beim arabischen Onyx wird eine schwarze Schicht von einer weissen bedeckt, beim **Sardonyx** und **Carneolonyx** wechseln braune oder rothe Lagen mit der weissen, beim **Chalcedononyx** weiss mit grau. Solches Material wurde zur Herstellung von Kameen und Intaglien geschätzt, wobei aus der weissen Lage eine erhabene oder vertiefte Figur geschnitten wurde (die Intaglien also zum Siegeln geeignet). Die Lagen sind oft nicht nur in der Farbe, sondern auch in der Structur verschieden; ein solches „Gemenge von mehreren zur Sippschaft des Quarzes gehörenden Steinarten“ nannte WERNER (HOFFMANN, Min. 1812, 2, 123) **Agat**. Auch HAUSMANN (Min. 1813, 410) verstand zuerst unter Achat wesentlich Gemenge,<sup>3</sup> später aber (Min. 1847, 287) „verschiedene Spielarten von Karneol und gemeinem Chalcedon unter einander und mit anderen Kieselfossilien, namentlich mit Bergkrystall, Jaspis, Opal

<sup>1</sup> „Die dunkellauchgrünen Quarzvarietäten mit rothen Flecken und Streifen, welche keine Helminth-Partikelchen in sich tragen, werden von den ächten Heliotropen getrennt und als Prasma (der richtige Name statt Plasma) bezeichnet“. Im Gegensatz dazu giebt BAUER (Edelsteink. 1896, 576) die sog. Grünerde als färbende Substanz des Plasma an, von dem der Heliotrop nur durch die eingesprengten rothen Punkte, Flecken oder Streifen unterschieden sei.

<sup>2</sup> Z. B. (hist. nat. 37, 75) von der Verwandlung des Sarders in Sardonyx.

<sup>3</sup> Von Chalcedon mit verschiedenen Abänderungen von Quarz, Jaspis, Hornstein, Feuerstein, Eisenkiesel, zuweilen auch mit Kalkspath, Schwerspath u. a.

auf verschiedene Weise, zumal in abwechselnden Lagen verbunden“. Achates (Name eines dem Aeneas befreundeten Gefährten und eines Flusses in Sicilien) wird schon bei PLINIUS (37, 54) genannt: „reperita primum in Sicilia juxta flumen ejusdem nominis postea plurimum in terris numerosa varietatibus“. <sup>1</sup> Bei WALLERIUS (Min. dtsch. 1750, 105. 110) die Form Agath = Agathes = Achates, als Synonym des Genus Kieselstein mit vielen Species, unter denen der Agath selbst wieder mit sehr vielen Varietäten erscheint. WERNER-HOFFMANN (a. a. O.) hebt unter den Arten als die „vorzüglichsten“ hervor: Bandagat, Trümmeragat, <sup>2</sup> Fortificationsagat <sup>3</sup> (mit „fortificationsartig“ gebogenen Lagen), Röhrenagat, <sup>4</sup> Landschaftsagat, <sup>5</sup> Moosagat, <sup>6</sup> Jaspagat; <sup>7</sup> dazu werden als „noch einige unbedeutendere Arten“ genannt: Punktagat (Stephansstein), Wolkenagat, Sternagat, Korallenagat. <sup>8</sup> Es ist üblich geworden, unter Achat jedenfalls einen Chalcedon mit deutlich verschiedenen, im Querschnitt also streifenweise verschiedenen Lagen zu verstehen (BAUER, Edelsteink. 1896, 578; Min. 1904, 549; ZIRKEL-NAUMANN, Min. 1901, 481; TSCHERMAK, Min. 1905, 446). Die Lagen können sehr dünn werden; so zählte BREWSTER (Pogg. Ann. 1844. 61, 134) in einem Achat auf einen Zoll Dicke 17000 Schichten; senkrecht zu diesen geschliffene dünne Platten zeigen dann infolge von Gitter-, resp. Beugungserscheinungen ein Irisiren; daher der Name Regenbogenachat. — Vom obengenannten Moosachat (vgl. unten Anm. 6) getrennt behandelte WERNER-HOFFMANN (Min. 1812, 2, 109) den Mochha-Stein, <sup>9</sup> einen weissen und grauen Chalcedon mit „braun- und

<sup>1</sup> „Vocatur enim jaspachates, cerachates, smaragdachates, haemachates, leucachates, dendrachates.“

<sup>2</sup> „Besteht aus lauter scharfkantigen Bruchstücken eines anderen Agates, welcher meist Bandagat ist, von verschiedenen Graden der Grösse, die unordentlich unter einander liegen, und durch eine andere Steinart, mehrentheils durch Amethyst wieder mit einander zu einem Ganzen verbunden sind.“ Näheres unter Sachsen.

<sup>3</sup> Festungsachat bei HAUSMANN (Min. 1847, 287); hier auch noch Kreisachat hinter Bandachat.

<sup>4</sup> „Besteht aus tropfsteinartigem Chalcedon, dessen Zwischenräume durch eine andere Agatmasse ausgefüllt sind.“

<sup>5</sup> Es „zeigt die Farbenzeichnung einige Aehnlichkeit mit dem Bilde einer Landschaft in Handzeichnungen“. Gewissermassen eine Combination von Landschaftsachat und Trümmerachat stellt der Ruinenachat dar.

<sup>6</sup> „Besteht meistens aus Chalcedon mit eingemengtem Jaspis von dunkleren Farben, welcher letzte im Innern moosähnliche Zeichnungen bildet.“

<sup>7</sup> „Gemenge von Chalcedon oder Hornstein und Jaspis.“

<sup>8</sup> „Eigentlich eine Abänderung des Bandagates, die aus mit rothem Jaspis innig gemengtem Chalcedon besteht. Er enthält nierförmig gebogene krummschalige abgesonderte Stücke, nach denen er beim Zerschlagen springt.“ „Vorzüglich schön auf einem Agatgange zu Halsbach bei Freiberg.“ — In neuerer Zeit werden als Korallenachat auch (angeblich aus der Gegend von Aden stammende) in Hornstein versteinerte Korallen verschliffen, weisse Gehäuse in fleischrother Masse (BAUER, Edelsteink. 1896, 559).

<sup>9</sup> „Von dem arabischen Hafen, woher man sie sonst gewöhnlich erhielt.“ Auch Mocha, Mokka, Makha geschrieben.

moosförmigen Zeichnungen“ „von schwarzer, brauner oder grüner Farbe“. Wegen dieser Dendriten (*δένδρον* Baum) auch Dendrachat oder Baumstein genannt. RAZOUMOWSKY (N. Jahrb. 1836, 627) erklärte es a priori nicht für unmöglich, dass weiche Kieselmasse vegetabile Theile ergreifen und beim Erhärten bewahren konnte, zweifelte auch nicht an der Pflanzennatur<sup>1</sup> eines Einschlusses in einem Moosachat seiner Sammlung. SCOTT BOWERBANK (N. Jahrb. 1842, 617. 619) sah in Mokka-Steinen nichts Organisches, nur dendritische Zeichnungen, glaubte aber in Moosachatzen (von Oberstein u. a.) Reste von Seeschwämmen wahrzunehmen.<sup>2</sup> ULEX (N. Jahrb. 1845, 641) erklärte die Moos-artigen Gebilde der Mokka-Steine („keineswegs versteinerte Vegetabilien“) aus der Neigung pulverförmiger Körper (suspendirter Metalloxyde in der in Blasenräume einsickernden aufgelösten Kieselerde), sich in gewissen Richtungen zu gruppieren; WEBER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 51; Berggeist 7, 67) lediglich als Folge der Infiltration farbiger Substanzen auf Sprüngen und Rissen der Chalcedone. BAUER (Edelsteink. 1896, 572) hob hervor, dass man das Entstehen baumförmiger Zeichnungen<sup>3</sup> (wie in den Mokka-Steinen) durch Ausbreitung von Flüssigkeiten auf feinen Spältchen durch Versuche mit gefärbten Lösungen<sup>4</sup> zwischen Glasscheiben nachweisen kann; Eisenhaltige Lösungen geben braune und rothe Figuren, schwarze die Manganhaltigen. Einschlüsse von Härchen und Fäserchen eines grünen Minerals können täuschend den Eindruck eingeschlossenen Moooses hervorbringen.

Der früher zum Feuer-Anschlagen, besonders deshalb auch als Flintenstein (**Flint**<sup>5</sup>) benutzte **Feuerstein** erscheint häufig als Versteinierungsmittel und enthält organische Reste,<sup>6</sup> sowohl grössere als auch

<sup>1</sup> TURPIN (Edinb. N. Phil. Journ. 1838, 25, 210; N. Jahrb. 1838, 605) erklärte eingeschlossenen *Protococcus kermesinus* als Ursache der rothen Färbung der Achate.

<sup>2</sup> Wie alle polirten Achate Beweise ihrer Abstammung von Spongien bieten sollten.

<sup>3</sup> DUTREMBLAY DU MAY (Bull. soc. min. Paris 1886, 9, 216) beobachtete an einem Chalcedon mit Dendriten nach zweijähriger Einwirkung des Sonnenlichts eine merkliche Entfärbung und einige Neufärbung nach neun Monaten im Dunkeln.

<sup>4</sup> STRACHAN (Trans. Edinb. Geol. Soc. 1903, 3, 220; Groth's Ztschr. 41, 403) beobachtete an dendritischen Eisen- und Manganoxyden in Sprüngen eines etwas verwitterten Achats aus Andesit von Hillend in den Pentland Hills bei Edinburgh das Verschwinden der rothen, resp. violetten Farbe in der Nähe der Sprünge, und schloss daraus die Entstehung der Dendriten durch Segregation der Farbstoffe und nicht Einführung des Oxyds von aussen.

<sup>5</sup> HOFFMANN (Min. 1812, 2, 97) hebt hervor, dass vom niederdeutschen Flint „die Benennung derjenigen Schiessgewehre“ herkommt, „die mit seiner Hilfe abgeschossen werden“, sowie die des Flintglases.

<sup>6</sup> Vgl. EHRENBERG (Fossil. Infusor. 1837, 19). Ueber die Bildung aus Seeschwämmen BOWERBANK (Ann. mag. nat. hist. 1842, 8, 460; N. Jahrb. 1842, 617; 1847, 603; 1857, 89; Lond. Edinb. Phil. Mag. 1847, 19, 249; Edinb. Journ. 1856, 4, 339) und ANSTEDT (Ann. mag. nat. hist. 1844, 13, 241; N. Jahrb. 1844, 617), weiter TOULMIN SMITH (Lond. Edinb. Phil. Mag. 1847, 19, 1. 289; N. Jahrb. 1847, 602), BENSACH (N. Jahrb. 1847, 769), MANTELL (Ann. mag. nat. hist. 1845, 16, 73; N. Jahrb. 1848, 617), GAUDRY (Thèse, Paris 1852; N. Jahrb. 1854, 207) u. A.

besonders Foraminiferen. Leicht in scharfkantige kantendurchscheinende Stücke zersprengbar; mit muscheligen schimmerndem Bruch. Rauch- und aschgrau, theils ins Schwarze, theils ins Gelbe, Rothe, Braune. L. WÖHLER und K. v. KRAATZ-KOSCHLAU (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 451) sehen den Nachweis der Färbung durch organische Substanz dadurch erbracht, dass der Feuerstein beim Glühen im Reagenzrohr unter starkem Geruch heller,<sup>1</sup> beim Schmelzen im elektrischen Lichtbogen vollkommen entfärbt und zu weissem Glase geschmolzen wird.<sup>2</sup> Jedenfalls aus Ueberresten von Kieselsäure absondernden Meeresthieren gebildet; die Kieselsäure ist wohl in erster Linie von Spongien, in geringer Menge von Radiolarien und Diatomeen geliefert worden, wobei jene Organismen, wie H. HANSEN<sup>3</sup> (Inaug.-Diss. Kiel 1901; Centralbl. Min. 1902, 659) hervorhebt, für den Aufbau ihres Skeletts nicht auf die geringe im Meerwasser in Lösung befindliche Menge  $\text{SiO}_2$  beschränkt, sondern im Stande sind, Silicat zu zerlegen und aus Schlamm die darin enthaltene Kieselsäure auszuscheiden.<sup>4</sup> Die Feuersteinknollen sind oft mit weisser lockerer Rinde<sup>5</sup> von Kieselmehl bedeckt, die oft auch Kalkcarbonat enthält.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Pyrophosphoreszenz tritt ebensowenig auf, wie beim Citrin, vgl. S. 1272.

<sup>2</sup> Nach HEINTZ (Pogg. Ann. 1843, 60, 519; bei HAUSMANN, Min. 1847, 1579) unterscheidet sich der Feuerstein des Jura von dem der Kreide (Rügen) dadurch, dass ersterer sich beim Glühen in Sauerstoff nicht vollständig entfärbt, so dass also seine Färbung nur theilweise von organischer Substanz herrührt. — Nach JUDD (Proc. Geol. Assoc. 1887, 10, 219) rührt die dunkle Farbe überhaupt nicht von bituminöser Materie her, sondern von der Ausfüllung aller Zwischenräume zwischen den Partikeln krystallinischer Kieselsäure durch Colloide; beim Erhitzen wird ein solcher Feuerstein weiss durch unzählige Sprünge und Zerfallen in nur lose zusammenhängende Theilchen.

<sup>3</sup> Giebt ausführlich eine historische Litteratur-Zusammenstellung (nur spärlich S. 1473 Anm. 6) und Kritik der bisherigen Hypothesen.

<sup>4</sup> Kieselsäure wird also in Form von Spongiennadeln u. a. auf dem Meeresboden angehäuft und dann von dem Meerwasser mit Hilfe von sich zersetzender organischer Substanz wieder aufgelöst, wobei wahrscheinlich die gebildeten organischen Basen und das Ammoniak mit der Kieselsäure lösliche Verbindungen eingehen. So gelangte der grösste Theil der Spongiennadeln zur Auflösung und zur Bildung der Kieselgallert, während nur ein kleiner Theil in die Kreide eingebettet wurde. Die Wiederausfällung der wohl zum Theil in der Lösung an Calcium und Alkalien gebundenen Kieselsäure (in gelatinösem Zustand) geschah durch (die auf dem Meeresgrund nachgewiesene) Kohlensäure oder Schwefelwasserstoff. Die ausgeschiedenen Kieselsäureflockchen bewegten sich im Wasser, bis sie einen Ansatzpunkt (wie etwa ein Spongien-Skelett) fanden. — W. J. SOLLAS (Rep. Brit. Assoc. 1899, 744; GROTH'S Ztschr. 34, 436) sieht in dem Umstand, dass die Spongiennadeln der Kreide in der Nähe der Feuersteinbänder ausgelaugt und durch Hohlräume ersetzt sind, einen Beweis dafür, dass die zur Verkitzung der im Flint enthaltenen Versteinerungen dienende Kieselsäure aus den benachbarten Kreidelagerungen herrührt.

<sup>5</sup> Angebliche Umwandlung des Feuersteins in Meerschäum, resp. in ein Magnesiasilicat vgl. 2, 812 unter Mähren und dort Anm. 1, sowie 1, 1353.

<sup>6</sup> Ausser makroskopischen Kalkspath-Rhomboëdern in manchen Feuerstein-

JUDD (Proc. Geol. Assoc. 1887, 10, 219) erklärt die Rinde durch theilweise Lösung und Entfernung colloider Kieselsäure (vgl. auch S. 1474 Anm. 2), doch betont ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 550. 551), dass amorphe Kieselsäure<sup>1</sup> nur höchstens „in infinitesimalen Partikelchen“ vorhanden sein könnte, wegen des specifischen Gewichts und weil optisch in der Regel nicht sicher wahrnehmbar; das optische Verhalten des Feuersteins ist in der überwiegenden Hauptmasse nach RENARD (Bull. acad. Belg. 1887, 14, No. 12) das des Chalcedons.

Den **Kieselschiefer** schliesst TSCHERMAK (Min. 1905, 447) unter dem Chalcedon an den Feuerstein an, als eine auch „von Organismenresten abzuleitende Bildung“. Dickschieferig, grau, röthlich, gelblich, oder durch Kohlenstoff schwarz gefärbt. Nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, 1b, 95) gehört der „sogenannte Quarz der Kieselschiefer“ wahrscheinlich zu anderen Formen des Siliciumdioxyds,<sup>2</sup> und nicht zum Quarz. BAUER (Min. 1904, 548) rechnet den Kieselschiefer zum dichten Quarz. Jedenfalls gehört er zu den Gesteinen (näher behandelt bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 543). Gern wurde immer zu den Mineralien gezählt die rein dunkelschwarze sehr dichte Varietät mit ebenem bis flachmuscheligen Bruch, die von THEOPHRAST (de lap. § 10) schon als *λίθος Ἡράκλεια* vom Tmolus in Lydien, von PLINIUS (hist. nat. 33, 43) als Lapis Lydius oder Heraclius erwähnt wird, als Probirstein, coticula oder Lapis Basanites (hist. nat. 36, 11; von *βάσσανος*). AGRICOLA (Nat. foss. 1546; 1657, 614) berichtet: „at coticula probatur aurum et argentum“, „hanc multi“ „*βάσσανον* vocant“, „alii eadem de causa *χρυσίτιδα*“,<sup>3</sup> „Lydiium lapidem alii“, „alii Heraclium“; ähnlich B. DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 247). Daher auch die Bezeichnung **Lydit** oder **Basanit**. Die Anwendung zur Gold- (und Silber-)Strichprobe neuerdings genau von FRANZ STEUER (TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 357) beschrieben.

**Hornstein** (englisch **chert**), dicht und derb, mit muscheligen und glatten oder ebenem und splitterigem Bruch; schwach glänzend bis matt; kantendurchscheinend;<sup>4</sup> grau, grün, gelb, roth, braun. Auf Gängen; häufig in Pseudomorphosen, besonders nach Kalkspath, Flussspath, Baryt. Nicht selten als Versteinierungsmittel, zumal von Holz, **Holzstein** mit deutlicher Erhaltung der Holzstructur, oft auch der äusseren Form; beim sog. **Staarstein** erinnern die auf Querschnitten hervortretenden Figuren

Knollen, sind solche (meist – 2 R) oft mikroskopisch in grosser Menge zu beobachten (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 551).

<sup>1</sup> Seit J. N. FUCHS (SCHWEIGG. Journ. 1833, 7, 10) wurde der Feuerstein (wie der Chalcedon) lange allgemein als „krystallinische Kieselsäure mit amorpher“ (HAUSMANN, Min. 1847, 281. 268 Anm.) aufgefasst.

<sup>2</sup> „Zum Chalcedon (?)“ (ROSENBUSCH, Physiogr. Min. 1892, 394).

<sup>3</sup> Adjectiv *χρυσίτης, ου* masc. und *χρυσίτις, ιδος* fem., goldartig.

<sup>4</sup> Name Hornstein von der „Aehnlichkeit mit Horn in Ansehung der Farbe, des Bruches, der Durchscheinheit“, „schon in früheren Zeiten“ ertheilt (HOFFMANN, Min. 1812, 2, 64).

an das Gefieder der Staare. In Hornstein versteinerte Korallen<sup>1</sup> vgl. S. 1472 Anm. 8. Der Hornstein bildet auch geschichtete und ungeschichtete Lager im Gebiet sedimentärer Formationen, besonders zwischen Mergelschichten; er erscheint auch in der Nachbarschaft von Serpentin. — Während BAUER (Min. 1904, 507) den Hornstein (incl. Chrysopras, vgl. S. 1470) und den **Jaspis** lediglich als dichten Quarz aufzählt, betont TSCHERMAK (Min. 1905, 445), dass beide den Uebergang zum Chalcedon bilden (vgl. auch S. 1346 Anm. 1), und besonders die in der Lybischen Wüste häufigen, knolligen und kugeligen braunen<sup>2</sup> Jaspis-Gerölle „eigentlich schon zum Chalcedon zu stellen sind“. Farbe gelb, roth, braun, zuweilen in Lagen wechselnd; nur schimmernd bis matt; nicht kantendurchscheinend. Bruch muschelrig und eben, nicht splitterig. Schon ein Stein im Amts-Schildlein des Hohenpriesters (2. Mos. 28, 20) heisst Jasphe. PLINIUS (hist. nat. 37, 37) zählt vom Jaspis (jaspidis, fem.) viele schönfarbige Arten auf; BOETIUS DE BOODT (Gemm. 1609, 126) ebenso, sagt aber „Jaspis ab Achate non differt“. <sup>3</sup> WALLERIUS (Min. 1750, 128) zählt unter den „Jaspisarten“ nicht nur verschieden gefärbten Jaspis (einfarbigen und „sprenglichen“), sowie Jasponyx auf, sondern auch Lasurstein und Porphyr. WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 5; bei HOFFMANN, Min. 1812, 2, 161) bringt unter Jaspis die Arten: ägyptischer Jaspis (mit den Unterarten des rothen und des braunen), Bandjaspis, Porzellanjaspis, gemeiner Jaspis, Agatjaspis, Opaljaspis. Schon HAUSMANN (Min. 1847, 275) charakterisirt den **Bandjaspis** „mit sog. dichtem Feldstein in abwechselnden Lagen“<sup>4</sup> und den **Porzellanjaspis** als „am Häufigsten durch Einwirkung von Erdbränden auf Thon“<sup>5</sup> entstanden, „zuweilen aber auch im Basalte sich“ findend. Im Nachtrag der von

<sup>1</sup> Nach KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, 10, 292) ist der von DUFRÉNOY (Min. 1847, 3, 750) erwähnte **Beckit** eine in Kieselsubstanz versteinerte Koralle, von Paynton in Devonshire, in dichtem grauem Kalkstein blass graulichfleischrothe krummflächige Gestalten. CHURCH (Phil. Mag. 1862, 23, 95) bestätigte das an Material aus dem rothen Conglomerat von Nord-Schottland. Nach Mc KENNY HUGHES (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 265) ist die Bezeichnung nach einem Dechanten von Bristol Dr. BEEK und der **Beekit** ein traubiger und concentrischer Chalcedon, der verbreitet im New Red Breccien-Conglomerat der Südküste von South Devon Theile der im Conglomerat eingeschlossenen Kalkstein-Fragmente ersetzt zu haben scheint, gleichgiltig ob Versteinerungen dabei waren oder nicht.

<sup>2</sup> Rother **Kugeljaspis** in den Bohnerzgruben von Auggen und Liel in Baden.

<sup>3</sup> „Nisi quod mollior sit et propterea non ita exacte poliri ut Achates possit. Causa est impurior et crassior terrestri materia unde coaluit. Omne genus coloris recipit ut Achates“.

<sup>4</sup> „Vieler Bandjaspis ist ein gestreifter Felsittuff“ (ZIRKEL, NAUMANN'S Min. 1901, 480).

<sup>5</sup> „Thone, Letten und Schieferthone, welche durch den Contact mit brennenden Kohlenflützen metamorphosirt wurden“; von Steinkohlenbränden stammen die Vorkommen von Dudweiler bei Saarbrücken, Planitz und Zwickau in Sachsen, von Braunkohlenbränden die von Apterode in Hessen, Lessau bei Karlsbad, sowie Bilin, Teplitz und Komotau in Böhmen (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 776).

WERNER noch nicht in sein System aufgenommenen „Gattungen“ bringt HOFFMANN-BREITHAUPT (Min. 1818, 4b, 156) den von FREIESLEBEN (Geogn. Arb. 1817, 5, 103) benannten **Basaltjaspis**, identisch mit dem von ZIMMERMANN (LEONH. Taschenb. Min. 1809, 3, 387; 1810, 4, 369) beschriebenen **Systyl** (von *σύστυλος*, „d. h. aus nahen Säulen bestehend“); es ist ein durch Basalt kaustisch umgewandelter Schieferthon, Thonschiefer, Letten, mergeliger Sandstein oder Grauwacke (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 104).

Als krystallisirter Chalcedon galt die Pseudomorphose von Tresetzya in Siebenbürgen (Näheres vgl. dort). Ueber Haytorit vgl. 2, 176). — Ueber die Erkenntnis der optischen Verhältnisse, sowie über die Aufstellung des Quarzin, Lutecit, Lutecin, Pseudochalcedonit (resp. Chalcedonit), Lussatit vgl. S. 1464—1468.

Ueber die dem Quarz entsprechende chemische Zusammensetzung vgl. S. 1343. Der nur von dem eventuell in sehr geringem Maasse beigemengten Opal (vgl. S. 1475 Anm. 1) herrührende Wassergehalt gehört keinesfalls zur Constitution des Chalcedons. Darin „gelöstes Gas“ bestimmte HÜTTNER (Ztschr. anorg. Chem. 1905, 43, 11) zu 5·9 ccm in 19·52 g Chalcedon,<sup>1</sup> das Volumen des Minerals zum Gasvolumen 0·8.

Vorkommen. Chalcedon in sinterartigen Ueberzügen, sowie stalaktitischen Gebilden und ziemlich dicken Auskleidungen von Spalten, Klüften und Geoden in Eruptivgesteinen, die meist schon mehr oder weniger zersetzt und verwittert sind, so dass die Chalcedon-Bildung als ein Product der Zersetzung erscheint. Da die Kieselsäure aus den betreffenden Lösungen sich ebenso als Chalcedon, wie als Quarz oder auch Opal ausscheiden kann, so ist der Chalcedon oft von Quarz und Opal begleitet. Ausgezeichnet auf Island, den Färöer und auch in Ostindien. Flache hohle, gewöhnlich farblose Knollen sind zuweilen ganz oder theilweise mit Wasser erfüllt; solche Enhydros (*ἐνυδροσ* wasserreich) schon von PLINIUS (hist. nat. 37, 73) beschrieben,<sup>2</sup> wohl das Vorkommen vom Monte Tondo in den Colli Berici bei Vicenza, kleine kaum nussgrosse grauweisse Kugeln in verwittertem Basalt, von FORTIS wieder aufgefunden und FAUJAS ST. FOND (Essai géol. 1809, 531) erwähnt; grössere Stücke kommen aus Uruguay (angeblich Brasilien), wo sie sich mit Achat in verwittertem Melaphyrmandelstein finden. — Der gestreifte Chalcedon, der Achat, bildet meist deutlich geschichtete Auskleidungen und Füllungen rundlicher oder mehr ovaler Hohlräume (sogenannter Mandelräume) in manchen Porphyren, Basalten und besonders Melaphyrmandelsteinen; seltener gangförmig auf Spalten im Gestein (wie bei Schlottwitz und Halsbach in Sachsen). Bei dem Gangvorkommen verlaufen die verschieden gefärbten Lagen parallel den Wänden der Spalte und ebenso beim „Mandelachat“ parallel der Wand der Mandelräume. Gehen die Schichten und

<sup>1</sup> In Opal 12·4 ccm in 19·145 g Material, Volumverhältnis 1·4.

<sup>2</sup> „Semper rotunditatis absolutae in candore est laevis, sed ad motum fluctuat intus in ea veluti in ovis liquor.“

Farbenstreifen mit vollkommener Regelmässigkeit parallel der Wand, auf welcher der Achat abgelagert ist, so entsteht der Bandachat, während die anderen Varietäten auf Abweichungen im Verlauf der Streifen beruhen. Bei vielen südamerikanischen Mandeln folgen, wie BAUER (Edelsteink. 1896, 580) hervorhebt, die Lagen der Wand des Mandelraumes, biegen aber an einer Stelle plötzlich um und gehen ganz geradlinig quer durch den Mandelraum hindurch bis zur entgegengesetzten Wand; jedoch auch bei südamerikanischen Mandeln und denen anderer Fundorte gehen die Chalcedon-Schichten ringsherum, überall den Wänden der Mandeln folgend. An einigen Stellen unterbrechen die Schichten ihren Lauf parallel der Mandelwand, biegen von beiden Seiten her scharf um und ziehen sich direkt auf die Mandelwand zu, zwischen sich einen meist nur schmalen Kanal lassend, das sogenannte Spritzloch, das sich vom Inneren der Mandel bis an die Wand erstreckt und zuweilen an der Aussenseite der Mandeln durch eine trichterförmige Vertiefung erkennbar ist. Solche Spritzlöcher sind entweder hohl und verbinden das hohle Innere mit der äußeren Begrenzungsfläche, oder sie sind mit Achatsubstanz erfüllt. Da die Mandelräume in frischen Gesteinen leer, in wenig zersetzten mit wenig Achat und nur in stark verwitterten ganz ausgefüllt sind,<sup>1</sup> so ist wohl die ausfüllende Kieselsäure den Gesteinen entnommen, von dem die Verwitterung vermittelnden Wasser neben anderen Bestandtheilen der Gesteine aufgelöst und in den Hohlräumen wieder abgesetzt worden, nicht continuirlich, sondern mit Intervallen, wie die Schichtung zeigt. Es können intermittirende heisse Springquellen, wie die Geysirs in Island und dem Yellowstone National Park mitgewirkt haben; wahrscheinlich hat wohl aufsteigendes Wasser die Gesteine durchtränkt, sich mit Kieselsäure beladen und hat die Mandelräume erfüllt. Diese entleerten sich wieder beim Zurücksinken des Wassers, doch blieb an der Wand ringsum eine Schicht Kieselsäurehaltigen Wassers hängen, das bei der hohen Temperatur leicht verdunstete und die erste Kieselsäure-Haut zurückliess. Jedes Aufsteigen und Zurücksinken des Wassers lieferte eine neue Schicht, wobei das Wasser durch die Spritzlöcher, sowie auch durch den porösen Achat

<sup>1</sup> Ueber Bildung und inneren Bau der Achate besonders NOEGGERATH (Vers. Freund. Naturwiss. Wien 20. Juli 1849; Naturw. Abh. herausg. HAIDG. 1849, 3, 1. Abth., 93, 147), HAIDINGER (Ber. Mitth. Freund. Naturw. Wien 1848, 4, 112; 1850, 6, 62), LEXVOLT (Jahrb. geol. Reichsanst. 1851, 2, No. 2), TH. GÜMBEL (N. Jahrb. 1853, 153), REUSCH (Pogg. Ann. 1864, 123, 94), TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 117), F. HEDDLE (Trans. Geol. Soc. Glasgow 1900, 11, 153). — Ueber „Schaumkammern“ im Inneren geschliffener Chalcedone vgl. QUINCKE (Groth's Ztschr. 39, 427). COTTA (N. Jahrb. 1837, 302) sprach von „Chalcedon-Thierchen“ im Schlottwitzer Achat; NOEGGERATH (Niederrhein. Ges. Bonn 4. Nov. 1857, vii) beobachtete Aehnliches, nämlich dünne, meist hohle Röhren im massiven Chalcedon südamerikanischer Achatmandeln, nichts anderes als feine Chalcedon-Stalaktiten, um welche sich weiterer Chalcedon abgelagert hatte. Auch GERGENS (N. Jahrb. 1858, 801) beschrieb solche „Conferven-artige“ Bildungen.

selbst hindurch ein- und austrat, wobei auch Spalten und andere Hohlräume des Gesteins mit Achat erfüllt wurden. Früher wichtigstes Vorkommen das in der Nahegegend, besonders im Fürstenthum Birkenfeld, zur Zeit jedoch die südamerikanischen<sup>1</sup> und zum Theil auch ostindischen. — Wenn früher die Mochasteine, wie der Name besagt (vgl. S. 1472 Anm. 9), aus Arabien kamen, so jetzt vorzugsweise aus Ostindien. Ebendaher auch Moosachat, sowie aus Utah, Wyoming, Colorado und Montana. — Carneol verschleifbar aus Indien, sowie Brasilien und Uruguay. — Wo die Römer das Plasma (vgl. S. 1470) her erhielten, wissen wir nicht; gegenwärtig kommt es aus Ostindien, sowie angeblich vom ersten Nilkatarakt; mehrfach in Baden. — Heliotrop wesentlich aus Ostindien; in neuerer Zeit auch aus Brasilien und Australien. — Von Chrysopras sind andere europäische Fundorte (in Salzburg und Siebenbürgen) als die schlesischen kaum von Bedeutung; ferner Ostindien, auch Ural und Nordamerika (besonders Oregon).

Der Feuerstein hauptsächlich in der oberen Kreideformation, in der senonischen weichen weissen oder gelblichen Kreide, Concretionen und Lagen bildend; nur ausnahmsweise schon in Jurakalken,<sup>2</sup> wie andererseits im Eocän.<sup>3</sup>

Kieselschiefer-Lager verbreitet im Silur und Devon, auch noch im Culm und Kohlenkalk; selten in jüngeren Formationen. — Hornstein bildet untergeordnete Einlagerungen in marinen Sedimenten, in Kalken, Dolomiten, Sandsteinen. Auf Gängen und als Versteinerungsmittel vgl. S. 1475. — Holzstein ausgezeichnet im Kyffhäuser, grosse Stämme in den Sandsteinen und Conglomeraten des Rothliegenden; in Colorado, Arizona, Californien. — Von Hornstein und Kieselschiefer Uebergänge in Jaspis. Dieser als selbständiges Gesteinsglied von untergeordneter Bedeutung. Zusammen mit Hornstein zuweilen in der Nachbarschaft von Serpentin und Gabbros. Zusammen mit Knollen von Horn- und Feuerstein in den tertiären<sup>4</sup> Bohnerz-Ablagerungen des Badischen Oberlandes; der ägyptische Kugeljaspis stammt aus der Nummuliten-Formation, und enthält zuweilen Nummuliten (HAIDINGER, Best. Min. 1845, 325).

Fundorte (in sehr beschränkter Auswahl). a) **Birkenfeld** und **Rheinpreussen**. Die Porphyrite, resp. Melaphyre und Mandelsteine der Nahe-Gegend enthalten fast

<sup>1</sup> JENZSCH (Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1865, 24, 48; Pogg. Ann. 1865, 126, 497; Erfurt Akad. 1865, 27. Sept.) beobachtete an Achatmandeln aus rothem Lehm in Rio Grande do Sul Verwitterung in weisse leicht zerreibliche, in kochender Kalilauge lösliche Substanz; vgl. beim Feuerstein S. 1474.

<sup>2</sup> Wie im weissen Jurakalk von Starczynow in Polen (F. ROEMER, N. Jahrb. 1876, 34).

<sup>3</sup> Im dichten weissen Eocänkalk von Teisendorf im Achthal (Rüst, Paläontograph. 1885, 31, 274); im Eocän der libyschen Wüste (ZITTEL, Festschr. Bayr. Akad. 1880, 15).

<sup>4</sup> Die Kugeljaspisse (vgl. S. 1476 Anm. 2) selbst stammen nach SANDBERGER (bei LEONHARD, Min. Bad. 1876, 22) aus dem Jura, erhielten aber erst später ihre rothe Farbe, als beim Beginn des Tertiärs die Brauneisenerze abgesetzt wurden.

überall Chalcedon und Achat, ausgezeichnet von der Struth bei **Oberstein**<sup>1</sup> und vom Galgenberg bei **Idar**, sowie vom Rosengarten am Weisselstein bei **St. Wendel** (Preussisch); auch im lockeren Boden. Autor selbst fand noch 1869 am Galgenberg pflaumen- bis faustgrosse schöne Carneolknollen, keine Achate mehr, die schon damals als „alte“ Obersteiner bezeichnet und geschätzt wurden gegenüber dem dort zum Schleifen gelangten südamerikanischen (und indischen) Material. Die dortige Industrie jedenfalls sehr alt, urkundlich erwähnt 1497 (QUENSTEDT, Min. 1877, 247). GERGENS (N. Jahrb. 1856, 22) deutete im Achat eingeschlossene Krystalle als Baryt, Apatit, Braunschpath. — Am Virneberg bei Rheinbreitbach bei Linz zarte Tropfstein-artige Gestalten in Quarzdrusen (LEONHARD, top. Min. 1843, 124); „Verdrängungs-Pseudomorphosen“ nach Kupferkies vgl. S. 929.

**Hessen-Nassau.** Bei Weilburg am Löhnberger Weg Chalcedon in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath auf Klüften des Grünsteins (SANDBERGER bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 98). — Schön und gleichmässig gefärbter rother Jaspis im Hessischen Hinterlande westlich von Marburg auf ziemlich weitem Umkreise als Contact-Product zwischen Thonschiefer und Diabas; vorzüglich früher bei **Löhlbach** unweit Frankenberg (BAUER, Edelsteink. 1896, 564). Bei **Vilbel** bildete früher ausgezeichneter Holzstein einen ganzen, in Sandstein-Schichten vergrabenen Holzstamm (LEONHARD, top. Min. 1843, 282). BLUM (Pseud. 1843, 249) beobachtete Holzstein aus dem Rothliegenden der Gegend von **Ober-Dorfelden** in der Wetterau mit niererem Carneol überzeugt, und diesen stellenweise in der Gestalt stumpfer Kalkspath-Rhomböeder.

b) **Gr.-Hessen.** Carneol im Rothliegenden von Gundernhausen, Zeilhard und Sprachbrücken; bei Altenstadt dünne Platten auf den Schichtflächen des Sandsteins. Bei **Anneröd** grosse grünliche Chalcedon-Knollen mit Hornstein in verwittertem Basalt. Bei **Büdesheim** Achat-ähnliche Massen mit Quarz im Melaphyr. Bei **Klein-Umstadt** hellfarbige traubige Massen auf Baryt und den Salbändern der Gänge. Im körnigen Kalk von **Auerbach** braune plattige Massen. (GREIM, Min. Hess. 1895, 12. 13.)

**Baden.** Stalaktitischer Chalcedon bei Schriesheim, auf Baryt und Quarz (G. LEONHARD, N. Jahrb. 1839, 34). In der Gegend von **Baden** beim Weiler Gunzenbach und dem Sauersberger Hof, sowie bei **Oppenau** am Hauskopf und Eckfelds in Porphyrkugeln Chalcedon und Achat, auch Plasma und Carneol. Im Buntsandstein kennzeichnet (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 23) eine **Carneol-Schicht** einen bestimmten Horizont, die untere Grenze des sog. Bausandsteins; dieser feinkörnige, in der Tiefe feste, aber an der Luft oft zu Quarzkörnern zerfallende Quarzsandstein enthält sandige Dolomitknollen, auch viele Quarz- und Kalkspath-Drusen, besonders aber sind die Klüfte mit hochrothem Carneol ausgefüllt; am Rosengarten bei Karlsruhe ist die Carneol-Schicht 6 m mächtig, tritt am Nordrand des Schwarzwaldes von Busenbach bei Ettlingen bis Wolfartsweier, sowie im südlichen Schwarzwald bei Waldshut auf; hier besonders als Rinde in den Drusen des Sandsteins, Dichte 2.63, mit  $\text{SiO}_2$  93.74,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3.23,  $\text{H}_2\text{O}$  (bei 120° C.) 0.55, Glührerl. 0.90 nach SCHEID (bei GRAEFF, GROTH's Ztschr. 15, 377). Chalcedon als Cement im mittleren Buntsandstein von Thannheim bei Villingen (SCHALCH, Erläut. Blatt Vill., Heidelb. 1899, 20). Nuss- bis kopfgrosse Knollen und Kugeln in der Bohnerz-Formation des Oberlandes; grauer bis graulichweisser Kugeljaspis als Gesellschafter sog. Reinerze in der Gegend von **Kandern** bei Hertingen und Tannenkirch; als steter Begleiter der eigentlichen Bohnerze, besonders von **Auggen** und **Liel** bei Mühlheim rother Kugeljaspis, zuweilen mit gelben und grünen Streifen,

<sup>1</sup> LEONHARD (top. Min. 1843, 1) nennt die Dörfer Algenroth, Mackenroth, Kanneberg, Mambüchel, Fraisen und Oberkirchen.

auch mit Abdrücken von Versteinerungen des oberen Jura (vgl. S. 1479 Anm. 4). Holzstein im Rothliegenden von Yberg und Gernsbach bei Baden; bei St. Märgen und St. Peter im Schwarzwald in losen Massen (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 22).

c) **Bayern.** Tiefschwarze Knollen in den „Hornstein-Bänken“ des unteren Muschelkalks in Unterfranken. Carneol-Knollen im obersten Zechstein-Dolomit von Schweinheim bei Aschaffenburg und in der Carneol-Bank des Buntsandsteins am Rothenberg bei Gambach. Im Zechstein-Dolomit von Alzenau bläulichgraue traubige Chalcedon-Ueberzüge und Umbüllungen nach Braunspath und Baryt (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 7; BLUM, Pseud. 1843, 247; 3. Nachtr. 1863, 226).

d) **Kyffhäuser.** Holzstein vgl. S. 1479.

**Harz.** Im Melaphyr der Gegend von Ilfeld vielfach birnenförmige Mandeln, mit Chalcedon, Quarz, Amethyst u. a. angefüllt; früher berühmt der Netzberg, später das Wigersdorfer Thal; es kamen Chalcedon-Kugeln von 50 cm Durchmesser vor. Ferner grosse Achat-Kugeln am Langenberg bei Zorge in einem zu Thon zersetzten Porphyrconglomerat, auch bei Walkenried und Sachsa, sowie am Espenberge zwischen Königeroede und Ilfeld. Chalcedon-Mandeln auch in den Kersantit-Brüchen von Michaelstein. Ferner Chalcedon am Stahlberge und Platenberge bei Blankenburg, Heliotrop am Stahlberge und Giepenbach. (LUDENCKE, Min. Harz 1896, 216. 218. 205.)

**Hannover.** Am Spitzhut bei Hildesheim kugelige Chalcedon-Massen im Muschelkalk (LEONHARD, top. Min. 1843, 124).

**Rügen.** Besonders auf Jasmund ausgezeichnete Feuerstein.

e) **Sachsen.** Chalcedon stalaktitisch und nierig auf den Erzgängen von Schneeberg, Freiberg, auch von Altenberg. Ausser den Quarz- und Hornstein-Pseudomorphosen (vgl. S. 1363) nach Kalkspath von Schneeberg auch solche von Chalcedon, wie schon BREITHAUPF (Paragen. 1849, 223) hervorhob; braune glatte oder traubige Krystalle, zwei flache Rhomboëder mit kurzer Säule, leer oder von Chalcedon erfüllt (GERNITZ, N. Jahrb. 1876, 461. 463). Auf Eisensteingängen des Obergebirges und Voigtlandes, wie auf dem gelben Jaspis vom Rosenkranz-Stolln bei Jocketa. Im Quarzbrockenfels von Schwarzenberg, Elterlein, Scheibenberg u. a. — Chalcedon- und Achatkugeln, zum Theil auch mit Carneol in den Porphyren von Zwickau und Schedewitz, Mutzschen, Kohren, Wendishain, Leisnig, Rochlitz, Wiederau, Hohenstein, Ernstthal, St. Egidien, Tillgen, Mittelbach, Lungwitz, Glauchau, Mahlis, Gröppendorf bei Mügeln, Altdorf und Rottluff sowie des Zeisigwaldes bei Chemnitz;<sup>1</sup> auch im Steinkohlen-Porphyr des Plauenschen Grundes, sowie im Mandelstein vom Steinberge bei Pfaffenhain (hier auch Heliotrop) und Chrieschwitz im Voigtlande. Ein Achat-Gang wurde 1750 zu **Schlottwitz** bei Wesenstein (Amtshauptmannschaft Dippoldiswalde) aufgefunden, mit ausgezeichnetem Bandachat, dessen lebhaft gefärbte Lagen den Wänden der Spalte parallel gehen; an einem Salbände des Ganges ist die Ausfüllung der Spalten durch den Gebirgsdruck vollkommen zertrümmert und die scharfkantigen Achat-Bruchstücke sind wieder durch Kieselmasse (oft Amethyst) verkittet: Trümmerachat; vgl. S. 1472 Anm. 2, auch S. 1478 Anm. 1 (COTTA's „Chalcedon-Thierchen“). Ein anderer Achat-Gang bei **Halsbach** unweit Freiberg, mit Band- und Festungs-, besonders aber Korallen-Achat (vgl. S. 1472 Anm. 8), aus dem früher ein rother Streusand hergestellt wurde. Festungsachat auf Freiburger Erzgängen, wie Himmelfahrt, Churprinz und anderen Gruben. Achat- und Chalcedon-Trümer am Neufang und im Zwitterstockwerk zu Altenberg. Chalcedon im Dolomit des Rothliegenden von

<sup>1</sup> BLUM (Pseud. 1843, 248) erwähnt von den Todten Löchern bei Chemnitz Carneol nach Kalkspath-Skalenoëdern, rauhwandig, innen hohl oder mit erdiger brauner Masse.

Schweinsdorf (auch Carneol) bei Tharandt und im Kalkstein von Maxen. Chrysopras auf den Kalk- und Erzlagern von Wildenau bei Schwarzenberg, sowie einmal auf Alte Hoffnung Gottes zu Kleinvoigtsberg bei Nossen vorgekommen. Jaspis auf Eisensteingängen und im Quarzbrockenfels des Obergebirges, wie zu Johannegeorgenstadt, Eibenstock, Schwarzenberg, Raschau, Jocketa u. a.; auf den Erzgängen von Johannegeorgenstadt zuweilen von Silber durchzogen und dann als Silberachat verschliffen. Holzstein in grossen verkieselten Stämmen im Rothliegenden zu Chemnitz und Umgegend, bei Hilbersdorf, Wiesa, Gückelsberg u. a., sowie zu Kleinnaundorf bei Potschappel. (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 268—276.)

f) **Schlesien.** Chalcedon-, resp. Achat-Mandeln verbreitet im Melaphyr-Zuge zwischen Görrisseifen und Schmottseifen bei **Löwenberg**, sowie bis über 1 m gross im Gebiet zwischen Süssenbach, Falkenhain, Rauenburg, Hohenliebenenthal bei Schönau und Lähn. Schöne, oft ganz von Achat erfüllte Mandeln im Quarzporphyr von **Rosenau** bei Schönau; schon (als Carneol) von LEONHARD (top. Min. 1843, 312) erwähnt; neue Funde wurden dort beim Bau der Eisenbahn an der „Hölle“ gemacht und von MÜLLER (Wanderer im Riesengeb. 1896, Heft 1) beschrieben, auch Pseudomorphosen von Chalcedon und Quarz nach Kalkspath und Flussspath (LANGENHAN, Waud. Ries. 1896, Heft 7; Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 18. Nov. 1896). Bläulichviolette Chalcedon-Ueberzüge im Zechsteinkalk von Haasel bei Jauer (vgl. S. 1359); schneeweiss im Basalt des Breitenberges bei Striegau. Im Melaphyr des Blitzgrundes und Stubenberges bei Friedland bei Waldenburg Carneol mit Hornstein. Achat in wechselnd fleischrothen und weissen Lagen in Mandeln des Melaphyrs in der Mummel-Grube am Buchberg bei Landeshut. Braunrother Achat im Melaphyr von Rothwaltersdorf bei Glatz; mehrfarbig in Geoden der Melaphyr-Blöcke auf den Feldern von Dürrkuzendorf und Finkenhübel. Blaue und bläulichweisse Chalcedon-Knollen im Keuperkalk des Zogelberges von Woischnik bei Lublinitz.

Chrysopras (vgl. S. 1470 und dort Anm. 4) mehrorts in der Nähe von **Frankenstein** in dünnen Platten und auch dickeren Adern im Serpentin; bei **Kosemitz** hell- und auch tiefgrün, mit Chalcedon und Opal, auch Asbest, auf Klüften im Serpentin; ähnlich bei Baumgarten und Grochau, dagegen bei Gläsendorf, Protzan und Schrebsdorf in einer bräunlichen, den Serpentin überlagernden thonigen Erde; selten an der Strasse von Zobten nach Ströbel. Nach MEINECKE (Chrysopr. 1805, 14) zieht sich in der Frankensteiner Gegend eine drei Meilen lange Chrysopras-Ader durch den Serpentin und die begleitenden Gesteine; 1740 wurde ein preussischer Officier bei der Windmühle von Kosemitz am Nordende der Ader auf den Chrysopras aufmerksam, dem dann Friedrich der Grosse sein Interesse zuwandte; in der Wenzelskapelle (14. Jahrh.) in Prag finden sich schon grosse geschliffene Platten (HOFFMANN, Min. 1812, 2a, 102; QUENSTEDT, Min. 1877, 250). Dichte 2.618 (BREITHAUPT, N. Jahrb. 1834, 49). BLUM (Pseud. 1843, 126) sieht die mitvorkommende „Chrysopraserde“ (vgl. 2, 760. 806) als ein Umwandlungs-Product des Chrysopras an.

Holzstein in grösserer Menge auf dem Buchberge bei **Neurode** und bei **Volpersdorf** in einer dem Hausdorfer Schlosse gegenüberliegenden Bergwand (GÖPPERT, Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1859, 37, 21). — Feuerstein: ausser den in der ganzen Oderebene (wie über das ganze norddeutsche Tiefland) verbreiteten, aus der nordischen Kreide stammenden Geschieben, solche aus dem polnischen Jura auf dem westlich des jurassischen Höhenzuges liegenden Flachland, besonders bei Woischnik; die jurassischen charakterisirt durch Abdrücke von Rhynchonella Astieriana oder Stacheln von Cidaris florigemma (ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 262). In Knollen des Muschelkalks von Opatowitz bei Tarnowitz (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 58).

g) **Böhmen.** Chalcedon- und Achat-Mandeln in Melaphyr am südlichen Abhänge des Jeschken-Berges bei **Friedstein**, am Kosakow-Gebirge bei **Semil**, am Tabor- und am Morzinower Berge bei **Lomnitz** und im Lewiner Gebirge bei **Neu-Pakka**; auch mit welligen oder winkelligen Farbstreifen (Festungs-Achat), grau mit verschiedenen Schattirungen ins Weisse und Braune, auch gelblichbraun und bräunlichroth bis blutroth, sowie zuweilen Plasma und Heliotrop; auch lose in der Dammerde und durch die Bäche in Ebene und Flüsse (Iser und Elbe) gebracht; in Turnau, Liebenau und Gablonz verschliffen. Ausser dem Sternquarz (vgl. S. 1374) am Stražnik nächst Peřimow bei Starckenbach auch weisser oder gelblicher, stark phosphorescirender Chalcedon. Ausgezeichnete Holzsteine in grosser Menge zwischen **Radowenz** und **Slatina**, aus carbonischem Sandstein stammend; permischem Sandstein angehörig bei **Pecka** und **Stupnai**, sowie am **Kozínek** bei Starckenbach; vgl. S. 1374, auch S. 1353 Anm. 2 und S. 1345 Anm. 3. Chalcedon im Kremsiger Gebirge und in der Fischers-Zeche bei **Pressnitz** und in der Dorothea-Zeche bei **Orpus**, auf der Magnetit-Lagerstätte. In einem Steinbruch bei **Kupferberg** die schon S. 1371 erwähnten Pseudomorphosen, im Querbruch gewissen Festungs-Achaten ähnlich. Auf den Eisenerzgängen von **Oberhals** Röhren- und Korallen-Achat, blutrothe und blaugraue Lagen. Bei **Bleistadt** Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalcedon nach **Pyromorphit** (**Blum**, Pseud. 1843, 248; **Breithaupt**, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 400; N. Jahrb. 1853, 700). Am Plateau oberhalb **Srnin** und **Goldenkron** in und auf zersetztem Serpentin rauhfächige Chalcedon-Platten und Knollen, auch Uebergang in Hornstein und Opal, mannigfach gefärbt; besonders schön matte weisse Biscuit-artige Hornsteine, zuweilen rundliche Chalcedon-Partien einschliessend; auch roth, in **Carneol** und **Jaspis** übergehend. Aehnliches Vorkommen in der Gegend von **Krems**; **Schrauf** (**Groth's Ztschr.** 6, 343) beschrieb von dort (**Křemže**) einen gelben, durch Schwefelarsen gefärbten Knollen, ähnlich dem **Opal-Forcherit** (von **Knittelfeld** in **Steiermark**), doch Chalcedon nach **Dichte 2.657**, und geringem Wassergehalt,  $\text{SiO}_2$  92.47,  $\text{MgO}$  0.12,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.41,  $\text{As}$  3.30,  $\text{S}$  2.11,  $\text{H}_2\text{O}$  1.75, Summe 100.16. Bei **Mies** auf der **Langenzugzeche** bläulich durchscheinende nieriige Chalcedon-Krusten in Hohlräumen jüngerer Quarzlagen, als Ueberzüge auf **Quarz-Krystallen**; ebenso auf **Frischglückzeche**, sowie gelbliche pseudomorphe Würfel, wohl nach **Fluorit** (**Gerstendörfer**, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1890, 99, 437). (**Zepharovich**, Lex. 1859, 1, 359. 515; 1873, 2, 265; 1893, 3, 210.)

Bei **Marienbad** Hornstein-Gänge, der bedeutendste am **Schneidrang** unter dem **Jägerhaus** (**Laube**, Geol. Excurs. böhm. Thermalgeb. 1884, 163); röthlichen Chalcedon in den Hornstein-Massen untersuchte schon **Kersten** (N. Jahrb. 1845, 656):  $\text{SiO}_2$  90.30,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3.10,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.73,  $\text{MgO}$  1.28,  $\text{CaO}$  0.94,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.70,  $\text{H}_2\text{O}$  1.95, Summe 100. — **Laube** (**Tscherm. Mitth. N. F.** 14, 16) beschrieb von **Teplitz** **Porphyrgeschiebe**, welche durch die **Thermalwasser** mit einer glänzenden durchsichtigen Rinde überzogen waren, die er „als das Anfangsstadium der sich später zu Hornstein entwickelnden, derlei Geschiebe verkittenden krystallinischen Kieselausscheidung“ ansah.

Im **Pläner** zwischen **Heřman Městec** und **Nákel** kleine Chalcedon-ähnliche **Sphärolithen**, deren radiale Fasern die optische Orientirung des **Quarzin** zeigen, in Querschnitten **Zweiachsigkeit**,  $2E = 23^\circ - 28^\circ$ ; mittlerer Brechungsquotient gleich dem des Chalcedons und niedriger als der des Quarzes, die positive Doppelbrechung gleich der des Quarzes; **Dichte 2.607—2.625** (**Barviš**, Böhm. Ges. Wiss. März 1893, 10; **Groth's Ztschr.** 25, 431).

**Mähren.** **Barviš** (Böhm. Ges. Wiss. 1897; **Groth's Ztschr.** 31, 525) untersuchte faserige **Quarz-Substanzen** aus **Serpentinen**: 1) **Quarzin** von **Mohelno** am **Iglawa-Flusse** östlich von **Třebitzsch**; in einer **Quarzader** wechselnd geknickte Lagen weisslich undurchsichtigen **Quarzins**, gemengt mit einer **Magnesium-haltigen Sub-**

stanz, und Lagen fast farblosen Quarzes mit Streifen von Quarzin und Chalcedon; optischer Charakter der Faserrichtung beim Chalcedon negativ, beim Quarzin positiv, doch auch Fasern beobachtet, die bald positiv bald negativ waren und unter  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  gegen die Faserrichtung auslöschten, also wohl Lutecit (vgl. S. 1465). 2) Eben daher grauer radialfaseriger Chalcedon, Dichte 2.591—2.616. 3) Chalcedon von Hrotowic, Dichte 2.590, in der Faserrichtung negativ, mit spärlichen Lutecit-ähnlichen Fasern gemengt. 4) An den Rändern des isotropen, durch Zersetzung von Serpentin gebildeten Opals von Slatina bei Biskupic Fasern von wahrscheinlich Lussatit (vgl. S. 1468), gerade oder mässig schief auslöschend, positiv, Lichtbrechung etwa gleich der des Opals, Doppelbrechung schwächer als bei Quarz. 5) Eben daher Milchopal mit Lussatit. 6) Lussatit von Ratkowic; weisse faserige, mit Opal gemengte Substanz, Dichte 2.015;  $\text{SiO}_2$  90.94, Glühverl. 2.62,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Nach Kovák (Chem. Blätter, Prag 1901, 233; Grotz's Ztschr. 37, 500) bildet Lussatit im Serpentin von **Bojanowice** bei Jevišowice nördlich von Znaim grünliche Knollen,  $\text{SiO}_2$  92.60,  $(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3$  3.36,  $\text{MnO}$  Spur,  $\text{MgO}$  1.13,  $\text{CaO}$  0.47, Glühv. 2.72, Summe 100.28. Nach SLAVÍK (Centralbl. Min. 1901, 691) bestehen jene Kieselsäure-Knollen mikroskopisch allerdings vorwiegend aus Lussatit, der wellige 0.25—1 mm breite Streifen bildet, mehrfach zerrissen und aus quergelagerten dünnen Fasern bestehend, während das Uebrige feinkörniger Quarz ist nebst isotropen, von Querschnitten des Lussatit schwer zu unterscheidenden Opalresten; die Lichtbrechung des Lussatit niedriger als die des Canadabalsams, die maximale Doppelbrechung in Längsschnitten zu 0.004 bestimmt (durch Vergleich mit Quarz), die Auslöschung ausnahmslos parallel der optisch positiven Längsrichtung. Danach schloss SLAVÍK Identität mit Tridymit, dessen Verticale die Lussatit-Fasern parallel wären; dem entspricht auch die Löslichkeit in kochender concentrirter Natriumcarbonat-Lösung, die aus der Masse in 48 Stunden 57.46 %  $\text{SiO}_2$  auszog, dagegen nur 2.40 % heisse concentrirte Kalilauge in 24 Stunden; Dichte 2.27. Auch sind nach SLAVÍK (Abh. böhm. Akad. Prag 1901, No. 8; Grotz's Ztschr. 37, 497) Hohlräume (entstanden durch Auslaugung des Quarzes) im Schriftgranit von Dolní (Unter-)Bory bei Gross-Meseritsch (theils leer, theils) durch hellgrünen Opal<sup>1</sup> ausgefüllt, aus dem später Lussatit und Chalcedon hervorgegangen sind.

Bei Quittain bei Müglitz kleintraubiger Chalcedon, auch Pseudomorphosen nach Baryt (KRETSCHMER, N. Jahrb. 1905, 2, 243). Am Zđjar-Berge bei Böhmisches Eisenberg weissliche Ueberzüge auf Serpentin; auf dem von den Eisenhütten in die nördliche Partie des Berges führenden Waldwege milchweisser derber und traubiger Chalcedon in bedeutender Menge; smalteblau auf einer Kluft im Teschenit auf der Pecsawska bei Alttitschein. Am Gimpelberg bei Neutitschein Plasma derb und stalaktitisch, auch von Tempelstein, Dubnian und Taikowitz. Nierig und traubig, zuweilen mit deutlich faseriger Textur, grau oder bläulichgrau, auch röthlich bis roth, sowie Achat in den, nicht selten mit Flüssigkeit erfüllten Hohlräumen der kieseligen (Horn- und Feuerstein-)Concretionen im weissen sandigen Hangendgestein „Bilinj“ der Eisenerz-Lagerstätte von Ruditz und Olomuezan. Unreiner Carneol von Raitz, Domaschow, Julienfeld, Turas, Moleis, Rebeschowitz. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 363; 1873, 266.) — Ueber Feuerstein in Moerschaum von Hrub-schitz vgl. 2, 812.

**Oesterr.-Schlesien.** Bei Teschen im Olsa-Fluss Geschiebe von Bandachat (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 364).

h) **Galizien.** Im Melaphyr des Schlossbergs von Tenczyn und der Hügel von Rudno, sowie lose auf den Feldern Achat-Mandeln (ROEMER, Geol. Oberschles. 1870,

<sup>1</sup> Von SCHIRMEISEN (Syst. Verz. mähr.-schles. Min., Brünn 1903; bei SLAVÍK Centralbl. Min. 1904, 357) irrthümlich als Chalcedon angegeben.

110). — Feuerstein reichlich in den Jurakalken (vgl. auch S. 1479 Anm. 2) des Gebiets von **Krakau**, wie bei Morawica, Kaszów, Bielany, Zwierzyniec und Podgorze; in Ost-Galizien in der oberen (Schreib-)Kreide an den Ufern des **Dniestr**, vorzüglich bei Halicz, Mariampol, im Dolina-Thale, bei Tlumacz und Obertyn, manchmal hohl und mit Wasser gefüllt (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 364).

**Bukowina.** Feuerstein in sandigem Kreidemergel bei Zaleszczyki jenseits am Dniestr. Rother und grüner Jaspis im Rareu-Gebirge am Mont-Tschell, Pitschoru in der Kailor-Grube bei **Posehoritta**, bei Breaza und Groppa im Moldawa-Thal (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 365).

**Rumänien.** Ueber die Feuerstein-Knollen in der Dobrugea vgl. 2, 812 Anm. 1.

**Siebenbürgen.** Im Lápos-Gebirge bei **Tresztya** (Köteles-Mező) auf den Feldern hohle Chalcedon-Kugeln, sowie schalen- und plattenförmige Bruchstücke, nach KOCH (Földt. Közl. 1885, 200) aus Gängen und Geoden im rhyolithischen Andesit stammend. Bläulichweiss, licht- und dunkelblau, grau. Die Innenwand der Kugeln oder eine Seite der platten Stücke zeigt scharf- oder rundkantige Würfelformen, mit glatten, rauhen oder drusigen Flächen; die Gegenseite der Stücke zeigt verschiedenartige, zum Theil auch regelmässige Eindrücke, oft ist sie wie „zerhackt“. Die Würfel sind ganz von derselben dichten Chalcedon-Masse erfüllt, auf der sie sitzen. Auch andere Gestalten, kleine niedrige sechsseitige und dreiseitige Pyramiden wurden beobachtet (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 372). Früher für krystallisirten Chalcedon gehalten. ESNER (Min. 1795, 2, 371) sagt: „die licht berlinerblauen Würfel scheinen wirkliche Krystalle zu sein“; HOFFMANN (Min. 1812, 2a, 110): „krystallisirt, vollkommene Würfel“. MOHS (Min. 1824, 2, 379; 1839, 2, 367) zählt „die smalteblauen, zum Theil krystallisirten Abänderungen des Chalcedones bei Tresztyan“ unter den „Varietäten des rhomboëdrischen Quarzes“ auf;<sup>1</sup> auch BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 678) hält die Gebilde „für ächte Rhomboëder und nicht für Hexaëder-Pseudomorphosen“. G. ROSE (Reise 1837, 1, 46) hatte die Gebilde als „Afterkrystalle“<sup>2</sup> bezeichnet und BLUM (Pseud. 1843, 246) erklärt, dass nach allen Merkmalen „das früher vorhandene Mineral kein anderes, als Flussspath gewesen sein“ könne. ZERRENER berichtet (N. Jahrb. 1871, 81), dass, wie R. FERBER in Gera gefunden, die Krystalle („Rhomboëder“) „den Goniometer-Winkel von 94° 15' vollständig ausfüllen“ (also offenbar am Anlegegoniometer), und (TSCHERM. Mitth. 1874, 94) dass ein von H. FISCHER<sup>3</sup> in Freiburg i. B. untersuchter Schliiff „die Bestätigung lieferte“, dass das Gebilde „unmöglich pseudomorph sein kann“. Auch QUENSTEDT (Min. 1877, 243) war noch geneigt, Krystalle anzunehmen, da auch die eingekerbten Kanten „den Individuen das Ansehen geben, als wenn sie aus drei Rhomboëdern Drillings-artig zusammengewachsen wären“. Dagegen betonte SCHARFF (bei ZEPH. Lex. 1873, 269), dass zweifellos „ein würfelförmiger Bau“ mit den für Flussspath charakteristischen Einzelheiten vorliege, bei dem auch übrigens verzogene Gestalten mit spitzen und stumpfen Winkeln vorkommen. BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 557) und besonders E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 469) bewiesen optisch den pseudomorphen Charakter. Ueber die Selbständigkeit des „Cubosilicite“ vgl. Zusatz 2. hinter Opal. Mitvorkommende blaue Concretionen sind nach MALLARD (vgl. S. 1468 Anm. 1) Lussatit.

<sup>1</sup> Nachdem MOHS (Min.-Kab. v. D. NULL 1804, 1, 292—294) vorher die Würfel offenbar als „regelmässige“ Gestalt des Chalcedons selbst angesehen hatte, „aus Sibirien“, „aus Siebenbürgen“ und „von Torda in Siebenbürgen“. — GAUTIERI hatte in seiner Untersuchung (1800) über die Entstehung etc. des Chalcedons besonders auch den von Tresztya behandelt.

<sup>2</sup> Schon PHILLIPS (Min. 1819, 12; 1823, 14) hatte Chalcedon-Würfel (ohne Fundortsangabe) als „only secondary or pseudomorphous crystals“ charakterisirt.

<sup>3</sup> FISCHER selbst hat darüber nichts publicirt.

Bei **Klausenburg** traubiger bläulicher Chalcedon über Kalkspath auf Klüften des bituminösen Kalkes im Békásbache (Koch, Grotz's Ztschr. 20, 313). — Tief dunkelblau bei **Thorda** (vgl. S. 1485 Anm. 1). Bei **Toroosko** stalaktitisch auf Eisenstein; als Kluftausfüllung bläulich mit blutrothen Punkten (gemma divi STEPHANI, vgl. S. 1472), sowie Carneole und Onyx-Arten. In Blasenräumen des Augit-Andesits von **Kis Kapus** smalteblauer oder graulich- und bräunlichblauer Chalcedon (Koch, Grotz's Ztschr. 20, 314). Bei **Boicza** unregelmässiger Bandachat aus Carneol, Chalcedon, Rosen- und Milchquarz. Von Burszek, Guraszada und Tataresd Chalcedon, licht- und dunkelsapphirblau, braun, milchig, roth, auch würfelige Pseudomorphosen. Von Porkura gerade und wellige Lagen schwarzgrauen Chalcedons und weissen Cacholongs, auch mit blauen und rothen Streifen; auch Breccien-Achat. Bei **Tekerö** schöner Chalcedon, Carneol, Heliotrop, Achat vorzüglich auf Spalten eines meist verwitterten Quarzporphyrs, weniger in Blasenräumen und Klüften von Melaphyrmandelstein und Diabasporyphyr; Hauptfundstelle von losen Stücken das Valea Miszlok (PRIMICS, Földt. Közl. 1886, 16, 347; Grotz's Ztschr. 13, 606). Bei **Alsó-Rakos** Breccien-Achat aus vorherrschendem Carneol. In den Augit-Porphyrten und Melaphyren des Fejérbaches bei **Toroeczkó** und des Várpatak bei **Toroeczkó-Sz.-György** Jaspis, Chalcedon, Carneol, auch Plasma und Heliotrop, sowie Chrysopras; letzterer auch im Andesit-Conglomerat von **Dobra**, sowie bei **Verespatak** und angeblich bei **Ruda**. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 371—373; 1893, 211—213.)

**Ungarn.** Chalcedon und Achat als periphere Auskleidung in den Höhlräumen der Melaphyr-Mandelsteine in der **Niederer Tátra**; lose Achate im Thale von **Svarin** (HÖFFER, N. Jahrb. 1871, 144). Auf dem Calvarienberg bei **Schemnitz** Chalcedon und Jaspis in gangartigen Trümmern im Porphyr; auf den Erzgängen von Schemnitz und besonders **Kremnitz** stalaktitischer Chalcedon, zu **Kremnitz** auch Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Antimonit (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 228). An der Mündung des Thales von **Hlinik** (Glashütte) in das der **Gran** röhrlischer und gelblicher Chalcedon nierig und stalaktitisch in Höhlungen von Sphärolith-Porphyr. Bei **Borfö** ausgezeichneter Holzstein in Stämmen im sandigen Basalttuff. Bei **Felsöbanya** Chalcedon lavendel- und smalteblau. Bei **Moravicza** ausgezeichnet stalaktitisch auf der Magnetit-Lagerstätte. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 369; 1873, 374.)

**Slavonien.** Am **Sakonitac** bei **Cerevicz** bläulichweisse Chalcedon-Platten mit traubiger Oberfläche, auch mit Pseudomorphosen nach Kalkspath in Spalten einer Serpentin-Breccie. Plasma soll in Geschieben bei **Verdnik** und **Gergetek** vorgekommen sein. (ZEPH., Lex. 1859, 354; 1893, 208.)

i) **Krain.** Smalteblaue Chalcedon-Krusten auf der Braunkohle von **Sagor-Trifail** (Voss, Min. Krain 1895, 46). Bei **Idria** als graugelbe Umhüllung von Kalklinsen, mit Zinnober zwischen den einzelnen Chalcedon-Lagen (SCHRAUF, Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, 388).

**Kärnten.** Auf dem **Hüttenberger Erzberg** Chalcedon in weissen und blauen, sowie andersfarbigen Ueberzügen, nierig, traubig, stalaktitisch, besonders aber ausgezeichnet federförmig (**Federchalcedon**), vorzüglich in den alten Erzpfeilern des **Xaveri-Lagers** in äusserst zarten, gleichgerichteten oder wirbelartig gedrehten Fäden; Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 226), auch nach Eisenspath, Baryt und Quarz; am **Paulus-Lager** grauer bis brauner Trümmer-Achat mit dunkelbraunen Adern. Zu **Loben** bei **St. Leonhard** lichtblaue Ueberzüge auf Limonit. Zu **Liescha** bei **Prevali** und **St. Stephan** bei **Wolfsberg** bläulichweiss auf Braunkohle. In der **Kramarza** bei **Schwarzenbach** Chalcedon und Achat in trachytischem Gestein. Zwischen der **Bärenthaler Kotschna** und dem **Weinaseh** und hinter **Waidisch** mit Carneol-Mandeln im Por-

phyr. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 80; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 350; 1873, 261; 1592, 207.)

**Steiermark.** Beim Wiener am Grundlsee im Triaskalk traubiger Chalcedon. Bei Rein nordwestlich von Graz auf Klüften verkieselten Mergelschiefers schön lavendelblau, auch in Gestalt stumpfer Rhomboëder. Im Basalt von Weitendorf bei Wildon in Hohlräumen grau bis smalteblau, stalaktitisch. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 40; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 349; 1892, 207.)

k) **Oesterreich.** Chalcedon mit grünem Achat im Serpentin von Remsau. Jaspis und Achat bei Pernegg. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 347.)

**Salzburg.** Chalcedon und Chrysopras mit Blanquartz von Mooseck bei Golling. Chrysopras auch von der Türchelwand in Gastein und zu Wintergasse im Stubachtal. Achat-Geschiebe in der Salzach bei Salzburg. (ZEPH., Lex. 1859, 349; FUGGER, Min. Salzb. 1878, 36.)

**Tirol.** Im Sarn-Thal Carneol im Quarzporphyr. Die Achatmandeln von Theiss bei Klausen (vgl. S. 1384) in den ein Tuffconglomerat des Quarzporphyrs durchsetzenden Melaphyr- und Augitporphyrit-Gängen, resp. in der Porphyr-Breccie, zuweilen ganz von Carneol erfüllt. Im Fassa Chalcedon auf der Campazzo- und Campo d'Agnello-Alpe, im Valle d'Omo u. a.; Carneol, Heliotrop und Jaspis in den Tuffen des Augitporphyrs an der Giunella-Alpe. Bei Mazzanigo oberhalb Civezano, nordöstlich von Trient, niedriger und stalaktitischer Chalcedon auf Gangtrümmern im Melaphyr. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 351. 515; 1873, 262.)

l) **Schweiz.** Jaspis und Feuerstein auf dem Bohnerzlager von Küttigen bei Aarau im Canton Aargau (LEONHARD, top. Min. 1843, 289. 214). In Glarus am Schönbühl südlich von Spitzmeilen im Krauchthale grauer bis lilafarbiger, stark durchscheinender, splittiger brechender Chalcedon, gangförmig in dolomitischem Kalk (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 43).

m) **Italien.** **Venetien.** In der Prov. **Vicenza** Chalcedon-Kugeln und Knollen in Blasenräumen des über Nummuliten-Kalk gelagerten Dolerit-Mandelsteins, im Thaldell Oo, bei den Gütern von Cerchiarola auf den Bragonze-Bergen, bei Maino d'Arzignona, Montegolda, Carrè, Brendola, im Val S. Floriano bei Marstoica; in Höhlungen des Chalcedons bewegliche Flüssigkeitstropfen (LEONHARD, top. Min. 1843, 127); vgl. auch S. 1477. In den **Euganeen** bei Padua in Blasenräumen basaltischen Mandelsteins bei Galzignano bei Cengiari und **Tramonte**, auch in losen Stücken, milch- und gelblichweisser oder rother Chalcedon, auch Achat; am Monte Menone bei Bataglia Carneol in Blasenräumen und Klüften von „Hornsteinporphyr“ (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 353). — **Lombardei.** Bei Collebeato und Urigo Mella bei **Brescia** Jaspis, Chalcedon und Achat in losen Blöcken und anstehend zwischen grauem und rothem Kalkstein; am Monte di Serle bei **Salò** Chalcedon und Achat, mannigfaltig gefärbt, in grossen Blöcken, schon von Alters her bekannt und verwendet (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 352). In der Prov. **Pavia** bei Castana auf Klüften im miocänen körnigen Kalk stalaktitischer Chalcedon, weiss, bläulich und pirsichblüthroth (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 80). — **Piemont.** In **Novara** am Fuss des Monte Muremo am Bergstrom Oremo bei Pollone perlenweisser durchscheinender Achat von besonderer Schönheit (JERVIS a. a. O. 1881, 3, 472). Bei **Torino** im Val Salice auf dem rechten Po-Ufer mit Kalkspath bläulichgrauer Chalcedon (JERVIS 2, 34); stalaktitisch im Gyps von Oulx, vgl. S. 1394.

**Emilia.** In der Prov. **Reggio nell' Emilia** bei Scandiano Chalcedon-Nieren in schuppigem Thon (JERVIS 3, 496). In **Modena** Chalcedon und Achat im Flussbett des Camurana bei Pavullo nel Frignano (JERVIS 2, 122). In **Bologna** bei **Porretta** im Eocänkalk Chalcedon, Carneol, Achat, Sardonyx; bei Lojano Carneol, Achat, Sardonyx (JERVIS 2, 128. 140). — **Toscana.** In der Prov. **Pisa** am Monte **Rufoli** bei Pomarance, resp. Volterra, ausgezeichneter Chalcedon, Achat, Onyx in

mannigfachsten Farben, gelb, gelb und grünlichroth, gelb und bläulich oder röthlichweiss, verarbeitet in der königlichen Manifattura delle Pietre Dure in Florenz (JERVIS 2, 426; d'ACHARDI, Min. Tosc. 1872, I, 100). In Grosseto bei Pereta Pseudomorphosen nach Antimonit, vgl. S. 384 (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 227).

**Sicilien.**<sup>1</sup> In der Prov. Catania am Monte Judica bei Rammacca Achat mit Adern von rothem Jaspis, von JERVIS (Tes. sott. Ital. 1881, 3, 284) mit dem von PLINIOS erwähnten (vgl. S. 1472) Vorkommen vom Achates in Verbindung gebracht. — In Girgenti Achat und Jaspis von mannigfacher Färbung bei Santo Stefano Quisquina, sowie am Monte Rossino und Gemini bei Cammarata (JERVIS, 3, 226. 234). Nach BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 218) von „Girgenti“ rauhe, im Inneren mehr oder weniger hohle Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalcedon nach Coelestin. — In der Prov. Palermo bei Collesapo gelber Achat und bläulichweisser Jaspis; bei Caltavuturo im mesozoischen Kalk grüner Achat, sowie gelber, rother und grüner Jaspis; bei Misilmeri weisser und gelber Achat, sowie rother, gelber und grüner Jaspis; bei Monreale (an der Strasse von Palermo nach Marsala) Achat und Jaspis zu Castellaccia, am Abhang der Punta della Moarda, am Cozzo Caputo und bei Misircanone; ferner bei Palazzo Adriano, zu Chiappante bei Chiusa Scelfani, bei Giuliana (hier auch Heliotrop) südlich von Corleone und bei Castronuovo di Sicilia (JERVIS 3, 205. 206. 210. 223. 225. 226. 230).

**Sardinien.** In der Prov. Cagliari bei Samugheo Chalcedon und Achat, blutroth, violett und weiss; bei Bosa zu Perda di Fogu weisser Chalcedon, hellvioletter Achat und blutrother Jaspis in grossen Massen (JERVIS 3, 126. 135). LEONHARD (top. Min. 1843, 127) erwähnt von Castelsordo, Sindia und Iglesias ausgezeichnet stalaktitischen Chalcedon.

n) **Portugal.** Chalcedon von Palhal, Peniche, Cezimbra, S. Thiago de Cacem (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 105).

**Spanien. Andalusien.** Mehrorts im Gebirge von Jaén in den unteren Kalkschichten Feuerstein und Chalcedon in grosser Menge. Dichter rother, zu Schmuckgegenständen geeigneter Jaspis<sup>2</sup> in Huelva zu El Cerro, Calañas, Zalamea und Cobullos. Ferner blutrother Jaspis von Canillas de Aceituno in Malaga und gelber aus dem Barranco de San Juan in Granada. Am Cabo de Gata in Almeria und im Gebiet von Cartagena in Murcia bildet rother Jaspis mit weissen Adern mehrorts ganze Züge in Verbindung mit den vulcanischen Gesteinen; am Cabo de Gata, dessen Namen aus Agata verstümmelt sein soll, auch Achat. — Im Tertiär beider Castilien reichlich Kieselsäure-Ausscheidungen, zur Strassenpflasterung gewonnen; Feuerstein-Werkzeuge am Cerro de San Isidro in Madrid. Feuerstein, Jaspis und prächtiger gelber Chalcedon werden in Grávalos, Prov. Logroño gegraben. In der Nähe von Madrid in Vicálvaro und Vallecas, hier auch in Drusenräumen von Meerschäum Chalcedon-Pseudomorphosen nach Baryt und Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 123; BLUM, Pseud. 1843, 244. 247); Feuerstein mit eingeschlossenen Gyps-Krystallen in der Nähe des Manzanares-Canals (LEONHARD, top. Min. 1843, 214). — Feuerstein auch reichlich im Tertiär von León und Aragonien; rothe, blaue und weisse Chalcedone zwischen Rafalés und Valderrobres in der Prov. Teruel. — In Catalonien altbekannt die Jaspis- und Chalcedon-Vorkommen des

<sup>1</sup> „Aus Sicilien“ beschrieb KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, II, 294) eine dem Erbsenstein ähnliche Kugelbildung des „Quarzes“ (vgl. auch S. 1426 unter Aegypten), doch lässt die „concentrisch schalige Bildung“ eher Chalcedon vermuthen, wie KENNGOTT auch später (a. a. O. II, 387) eine solche „Kugelbildung“ „aus der französischen Champagne“ als „aus graulichgelben Chalcedon-Kugeln“ bestehend beschrieb, „umkleidet mit radial gestellten Quarzkrystallen“.

<sup>2</sup> In Spanien werden auch dunkle Marmor-Varietäten Jáspe genannt.

Montjuich bei Barcelona; frisch schwarz, durch Verwitterung roth und gelb. — Jaspis zu Munguia in Vizcaya. In Navarra und Guipuzcoa Chalcedone mit den ophitischen Gesteinen; im Ophit zwischen Fitero und Grávalos im nördlichsten Theil von Navarra rother und weisser (technisch verwerteter) Jaspis mit Concretionen von Chalcedon. In der Prov. Gerona bildet Chalcedon im Granit von Caldas de Malabella bis 40 cm mächtige Gänge, durchscheinend, opalartig, gedert, zur Glasfabrikation benutzt. (TENNE u. CALDERÓN, Min Iber. 1902, 102.)

o) Frankreich.<sup>1</sup> In den Pyrénées Orientales Chalcedon als Thermal-Absatz zu Olette (Lcx. 140). — Im Ariège auf Klüften im Serpentin des Lherzolith von Tuc de Coumes bei Castillon und Escourgeat en Suc (Lcx. 136). — Im Dép. Haute Garonne in den Senon- und Danien-Mergeln von Montsaunès, bei der Meierei Vignoles zwischen Propiary und Cazeneuve, von Aulon bei Aurignac und von Auzas sehr nette einzelne und gehäufte durchscheinende Chalcedon-Scheibchen (vgl. unten Anm. 1), wesentlich aus Quarzin bestehend (Lcx. 143); ebenso ähnliche Scheibchen im Trias-Gyps von Cazouls-les-Béziers im Hérault (Lcx. 139) und die schon S. 1404 erwähnten Chalcedone von Seyres im Ardèche und Alzon im Gard (Lcx. 141).

In Savoie Chalcedon-Stalaktiten (Chalcedonit, vgl. S. 1468) im Urgonien von Saint-Innocent en Brison, am Ufer des Lac du Bourget (Lcx. 143). — Im Dép. Isère auf den Blende-Gängen von Poype gelber oder röthlicher warziger Chalcedon (Lcx. 139), ähnlich dem von Châtelaudren (im Côtes-du-Nord, vgl. S. 1490); auch mit Pseudochalcedonit. — Im Saône-et-Loire Chalcedon reichlich in dem aus Resten der Kreide-Ablagerungen zur Tertiärzeit gebildeten „argile à silex“ (vgl. unten Anm. 1) des Chalonnais und Mâconnais, zu La Grisière en Flacé-les-Mâcon, Chevagny u. a.; in einem der Brüche von La Grisière auf der Oberfläche von im Thon eingebetteten Sandstein-Blöcken grosse Tropfen, sowie auch dicke Ueberzüge schönen gelben oder bläulichen, zuweilen beinahe durchsichtigen Chalcedons, der ausgezeichnet die optischen Eigenschaften (des Chalcedonits, vgl. S. 1468) zeigt, manchmal mit Zonen faserigen Quarzins wechselnd (Lcx. 142). — Im Dép.

<sup>1</sup> Wie S. 1402 Anm. 1. — Ausser den oben geographisch geordneten Vorkommen mag erwähnt werden die Verbreitung folgender Varietäten. 1) BRONGNIART'S (Ann. sc. nat. 1831, 23, 161) früher als Organismen angeschene orbicules siliceux; nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 147) ist dieser calcédoine orbiculaire im Wesen identisch mit dem englischen Beekit (vgl. S. 1476 Anm. 1); aus solchen Scheibchen erscheinen aufgebaut im Jura Belemniten, Ammoniten, Gryphäen, Pinnen u. a., in der Kreide Micraster, Pecten, Austern u. a. 2) In mehreren Gebieten, besonders am südlichen und westlichen Rande des Pariser Beckens an der Basis des Eocäns die als „argile à silex“ bezeichnete Bildung; Haupt-Centren der früheren Flintenstein-Industrie Meusnes und Couffi im Dép. Loir-et-Cher, Lye im Indre, Cérilly in Yonne, Laroche-Guyon in Seine-et-Oise; prähistorische Feuerstein-Werkstätten Solutré im Saône-et-Loire, Grand-Pressigny in Indre-et-Loire, Chelles in Seine-et-Marne, La Madeleine in der Dordogne (Lcx. 151). 3) Verkieselte Pflanzenreste im Paläozoicum bei Régnv und Rive-de-Gier im Dép. Loire, bei Autun im Saône-et-Loire, Comentry im Allier; in der Kreide von Mans im Dép. Sarthe, im Dép. Gard und Vaucluse; im Eocän und Oligocän von Aisne und Seine-et-Oise, im Miocän von Loiret, im Pliocän in der Andesit-Breccie des Cantal, während Saint-Laurent-des-Arbres im Gard den zahlreichen verkieselten Baumstämmen seinen Namen verdankt; im Alluvium aus älteren Formationen stammend, wie die tertiären Hölzer der Gegend von Moulins im Allier (Lcx. 156—159). — „Aus Frankreich“ beschrieb E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 460) eine Incrustation bläulichen Chalcedons auf frischem Fluorit. — Vgl. auch S. 1488 Anm. 1.

**Vosges** gelbe durchscheinende Ueberzüge in Spalten der römischen Ziegel in den Thermen von Plombières (Lcx. 140).

Im **Puy-de-Dôme** schöner Chalcedon in manchen Basalten, besonders in dem vom **Cap Prudelles** (Lcx. 137). Auf manchen Quarzgängen, vorzüglich beim **Weiler Chalard** oberhalb **Saint-Julien de Copel**, an der Côte des **Pompes** bei **Varenes** an der Strasse des **Mont-Dore**; als Umhüllung von **Amethyst Chalcedonit** und **Quarzin** (Lcx. 139). Vielorts in der **Limagne** als Thermalbildung auf Spalten der **Peperite** als Begleiter des **Bitumen** schöne perl- oder bläulichgraue Tropfen, gebildet aus Fasern von **Chalcedonit**, zuweilen auch **Quarzin**, bedeckt von einer mit **Opal** getränkten **Lussatit-Zone**; vorzüglich von **Pont-du-Château**, sowie von **Lussat** (vgl. S. 1468), **Puy de la Poix** (oder **la Pège**) bei **Clermont**, **Puy de Crouël**, **Puy de la Sau** (du Sel), **Puy de la Roche** und **Puy de Coronet** bei **Cournon**, **Puy Long** bei **Lempdes**, **Château-Gay** und **Malintrat**. Auf der **Mine des Roys** scheibchenförmiger **Chalcedon** (vgl. S. 1489 Anm. 1) pseudomorph nach **Helix Ramondi**, die sonst auch in **Bitumen** umgewandelt sind, eventuell zugleich mit **Chalcedon**, der übrigens auch mit einem **Lussatit-Ueberzug** bedeckt ist (Lcx. 139. 168. 169).

Im **Corrèze** Chalcedon-Tröpfchen reichlich auf dem Quarz gange von **Paillerès à la Porcherie** bei **Bertranger**, mit **Quarz** gemengt bei **Morterolles** (Lcx. 138); ebenso mit **Bergkrystall** in der **Charente** in den **Lias-Thonen** von **Roumazières** (Lcx. 141). In der **Charente-Inférieure** sehr schöne warzige Chalcedon-Stufen im **Jura** von **Saint-Laurent de Cérès** und vielorts im **Canton Saint-Claud**; **Chalcedonit** mit **Quarz** im **Santonien** von **Cognac** (Lcx. 141. 143). — Im **Dép. Vienne** bläulicher Chalcedonit auf **Kalkspath-Krystallen** von **Availles** (Lcx. 141). — Im **Dép. Indre** bei **Blizon** en **Rosnay Lutecit** (vgl. S. 1465) als Bestandtheil von röthlichbraunem, stark durchscheinendem **stalaktitischem Sarder** (Lcx. 147). Im **Cher** sind die **oolithischen Kalke** des **Bathonien** von **La Selle Bruyère** bei **Saint-Amand** in **kieselige Producte** umgewandelt, ein Gemenge von feinkörnigem **Quarz** und **faserigem Pseudochalcedonit** (Lcx. 141. 161), vgl. S. 1467. — In der **Vendée** bei **Aubiers** **WALLERANT'S** (vgl. S. 1467) **Quarzin-Tetraëder** (Lcx. 136).

Im **Dép. Loire-Inférieure** Chalcedon und **Achat** auf den **Quarz-Gängen** der Umgegend von **Nantes**, **Vertou**, **la Haie Fouassière** u. a. Schöne Stufen im **Serpentin** von **La Chapelle du Planté en Quilly** (Lcx. 138. 136). Im **Morbihan** Chalcedon warzig, **stalaktitisch** und in **Concretionen** reichlich auf den **Quarz-Bleiglanz-Gängen** von **Saint-Maudez**, wobei **Quarzin** und **Chalcedonit** in **wechselnden Lagen**; seltener auf dem **Quarz** des **Zinnerz-Ganges** von **La Villeder** (Lcx. 138). Im **Dép. Côtes-du-Nord** auf den **Quarz-Blende-Gängen** von **Châtelaudren** mit **Quarz** gemengt, auch **gelber** und **röthlicher Achat**, sowie **blutrother Jaspis**; **LACROIX** (138.) beobachtete von hier die **Association** von **Quarzin**, **Chalcedonit** und **Pseudochalcedonit**. — Im **Dép. Orne** ein schöner **Sardonyx** mit **braunen (Sarder)** oder **weissen durchscheinenden Lagen** von **Quarzin**, **Chalcedonit** und **Pseudochalcedonit** auf Spalten eines **Sandsteins** von **Saint-Hilaire-de-Noyers en Nocé**, östlich von **Bellême** (Lcx. 142).

Im **Pariser Becken** sind **hohle Quarzknollen**, besonders in den **Sanden** von **Cuise-la-Motte** (und von **Noyon** im **Dép. Oise**, vgl. S. 1467 Anm. 1) mit **warzigem** oder **stalaktitischem Chalcedon** ausgekleidet; dieses **faserige Material** von **Chalcedonit** und **Quarzin** von **WALLERANT** (vgl. S. 1468, auch oben unter **Vendée**) studirt. Andererseits bildet **Chalcedon** in den **Gypslagern** des **Pariser Beckens** **linsenförmige Gyps-Pseudomorphosen**, sowie **ganze pseudomorphe Gyps-Lager**, besonders reichlich im **oberen Lutétien**, sowie auch in **verschiedenen Niveaus** des **Bartonien** (im **Kalk** von **Saint-Ouen**, den **Sanden** von **Beauchamp**) und im **Ludien**. Der **Chalcedon** des **Lutétien** (**Material** von **MICHEL-LÉVY** u. **MUNIER-CHALMAS**, vgl. S. 1465) besteht aus

Chalcedonit, Quarzin oder Lutecit, einzeln oder unter sich oder mit Quarz associirt; concretionäre Massen bildend, als Cement von Quarz-Krystallen oder auch über solchen als faserige Kruste, Winkel und Flächen des Quarzes rundend. Wenn die (meist mit Kalkspath gemengten) linsenförmigen Pseudomorphosen ganz aus kieseliger Substanz bestehen, haben sie eine glatte Oberfläche und sind Lutecit; ganz aus solchem bestehen Vorkommen von Vanves, Glacière, Clamart, Passy. Schöne, beinahe durchsichtige Stalaktiten von Neuilly bestehen aus Chalcedonit; aus Pseudochalcedonit<sup>1</sup> durchscheinende warzige Platten vom Pariser Val-de-Grâce. In den Menilit-Knollen des Bartonien von Monceau bei Paris in Pseudomorphosen nach verzwilligten Gyps-Linsen ein Gemenge von Opal, faserigem Chalcedonit und Lutecit-Krystallen; ähnliche, aber kleinere Pseudomorphosen im Park von Saint-Cloud in Menilit oder einem opalisirten Mergel. In den Menilit-Mergeln von Sannois ganz in Lutecit umgewandelte Gyps-Linsen. In den Kalcken von Champigny veritabler Onyx und Sardonyx, früher zu Kameen verarbeitet. (Lcx. 144—146. 160.)

p) **England.** Chalcedon ausgezeichnet in Cornwall;<sup>2</sup> früher auf der Trevascus Mine bei Gwinear sehr schöne Exemplare in baumförmigen und stalaktitischen Gestalten, mit perlmutterglänzender gelblichgrauer Oberfläche; zu Ponsanooth, sowie auf den East und North Pool Mines; smalteblau zu Pednandrea; zu Botallack; auf Wheal Alfred und Wheal Maudlin; zu Balleswidden und auf den meisten St. Just Mines. Achat in quarzigem Gestein auf der Südostseite des Carnbrae Hill; zu Huel Sparnon, Looe Bar und bei Gweek, Festungsachat; im Serpentin von Kynance Cove oder Devil's Bellows, nordwestlich von Lizard Point. Pseudomorphosen von Chalcedon nach Kalkspath in Rhomboëdern und sechseckigen Tafeln bei Penzance und St. Just; tafelig nach Baryt zu Herodsfoot bei Liskeard und zu Wheal Mary. In Devonshire sehr schöne Pseudomorphosen nach Kalkspath auf der Haytor Iron-Mine; hier auch nach Datolith, der sog. Haytorit (vgl. 2, 176), der in kleinen Krystallen auch auf der North Roskear Mine bei Camborne vorkommt (GREG u. LETTSON, Min. 1858, 92—96; COLLINS, Min. Cornw. Dev. 1876, 22). Beekit, resp. Beekit vgl. S. 1476 Anm. 1. In Cumberland Carneol und Achat zu Carrock Fells und Falcon Craig (GREG u. LETTSON 93). — Feuerstein in der Kreide.

**Schottland.** Achate sehr verbreitet, auch technisch verwerthet, z. Th. mit Nachfärbung. Die von GREG u. LETTSON (Min. 1858, 93) angegebenen Fundorte erheblich vermehrt bei F. HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 75; 2, 195). In Kincardineshire zu Allardice bei Arbuthnott; am Pulpit Rock bei Grange Burn, Kinneff; schön bei St. Cyrus, in Andesit im Old Red; Fenella Den. In Forfarshire im Ferry Den; Scurdy Ness bei Montrose; am Blue Hole<sup>3</sup> bei Usan; bei Ethie House; Lunan Bay; am Blackness Hill, East Balgay; Panmure Den. In Perthshire zu Gourdie bei Cluny; im Pitroddie Den; früher sehr schön am Kinnoull Hill; am Agate Knowe, Tinkletop, Ballindean, Inchtüre, von schönster Färbung, lila, fleischroth, rosa, in graublauem Chalcedon, oft mit äusserer Lage von milchweissem

<sup>1</sup> Solcher ausser den schon oben S. 1489 u. 1490 erwähnten Vorkommen von Poype (Isère), Selle Bruyère (Cher) und Châtelaudren (Côtes-du-Nord), auch in einem Sedimentärgestein von Villars bei Chantrezac im Dép. Charente, in den gelben die Manganerze von Nontron in der Dordogne begleitenden Opalen, sowie im Jura von Port Bergé auf Madagascar.

<sup>2</sup> Lussatit (vgl. S. 1468 Anm. 1) als gelber Ueberzug stalaktitischer Bildungen.

<sup>3</sup> Von hier untersuchte HEDDLE (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 248; GROTH's Ztschr. 25, 302) eine weiche Achatrinde: SiO<sub>2</sub> 51.74, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.44, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11.91, FeO 4.20, CaO 0.54, MgO 8.29, K<sub>2</sub>O 7.40, Na<sub>2</sub>O 0.55, H<sub>2</sub>O 11.49, Summe 100.56; Dichte 2.605.

Girasol-Opal; in den Ochils von rothen Farben; südlich von Pitkeathly; am Path of Condie, schön gefärbt, oft roth; Rossie Ochil, carnelroth mit grau. In **Fifeshire** am Heather Hill bei Luthrie (auch Mocchastein); Balmeadowside; bei Balmerino; bei Cupar auf der Farm von Middlefield (auch Mocchastein); auf Shepherd's Knowe und zu East Lalathan, nordwestlich von Leven. In **Stirlingshire** in den Campsie Hills und bei Corrie, Kilsyth. In **Inverness-shire** bei Arisaig auf Luinga Bheag Island, violett. In **Argyllshire** am Killellan Hill. In **Midlothian** im Lennis Quarry; Morton's Smiddy, Midcaldre; in den **Pentland Hills** zu Hillend (vgl. S. 1473 Anm. 4), am Blackford Hill auf Gängen in Andesit devonischen Alters mit lavendel- und veilchenblauem Chalcedon, Carneol und zinnoberrothem Jaspis. In **Peebleshire** bei **Carlops**, braun, auch schön roth und weiss. In **Ayrshire** an der Küste bei Dunure und südlich der Heads of Ayr; zu Burn Anne, Galston, prachtvoll roth und weiss mit milchweissen Lagen. In **Haddington** bei Dunbar; bei Dunglass. In **Roxburghshire** zu Robert's Linn, im Hobkirk Parish; am Thirlestane Hill.

**Irland.** In **Antrim** Chalcedon und Onyx bei Giant's Causeway und am Ufer des Loch Neagh. Bei Clogan in Donegal und Lambay in Dublin Co. Rother Achat und Mocchastein in **Wicklow** (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 93. 94).

q) **Dänemark.** Feuerstein in Jütland, in Seeland auf Faxö und Stevens Klint, auf Møen und Salfholm.

**Färöer.** Auf allen Inseln Chalcedon verbreitet, in Dolerit-Mandelstein; besonders grosse schöne stalaktitische Gestalten auf Vaagö; auf Osterö bei Ridevig stalaktitische und grossplattige Bildungen, von Opal-Lagen durchzogen; auf Sandö rein weiss, mit zierlichen Grünerde-Dendriten bedeckt (LEONHARD, top. Min. 1843, 124). Im gelblichen Opal der Färöer massenhaft und verhältnismässig grobblättrig Lussatit (vgl. S. 1468 Anm. 1).

**Island.** Ausgezeichnet nierig und stalaktitisch (besonders am Rödefjord nach LEONHARD, top. Min. 1843, 124) in grossen Hohlräumen der dunkelbraunen Wacke des Mandelsteins; auch schöne Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 225).

**Schweden.** Im „Granit“ (Diallag-Amphibolit) von **Warberg** auf horizontalen Spalten blasseröthlicher Achat (NATHORST, GROTH's Ztschr. 28, 506).

r) **Russland.** Am Ural im Revier von Bogoslowsk mikroskopische Quarzin-Sphärolithen in Blöcken im Diabas längs dem Flusse Kakwa (FEDOROW u. NIKITIN, GROTH's Ztschr. 34, 698). — Chrysopras auf der Nickelocker-Grube zu **Redwinsk** östlich von Jekaterinburg (BAUER, Edelsteink. 1896, 562). Nieriger und stalaktitischer Chalcedon auf Gängen im Serpentin zwischen dem Rhodonit-Bruch (vgl. 2, 1162) und dem Dorfe Pantjuschy bei Jekaterinburg, sowie auf Gängen in der Grauwacke zwischen Jekaterinburg und Schartasch; Chalcedon-Geschiebe im Sande des Isset bei Jekaterinburg (G. ROSE, Reise 1842, 2, 471. 472). — Westlich von **Slatouïst** am Taratarskischen Berge, vgl. S. 1419; solcher Chalcedon auch im Mandelstein von Kisylsk (ROSE 2, 183). — Jaspis im ganzen südlichen Ural von Polikowskoi an, in grösster Menge aber in der Gegend von **Orsk**, wo er von dunkel- lauchgrüner (dann als Plasma bezeichnet) oder graulichgrüner Farbe ohne Streifen und Flecken mächtige Lager bildet, ein geschätztes Schleifmaterial zu Gegenständen von erheblicher Grösse (ROSE, Reise 2, 185—192;<sup>1</sup> 1, 142; BAUER, Edelst. 565). — Chalcedon auf Gängen im Serpentin beim See Mias im Ilmengebirge (ROSE, 2, 471). — In den Goldseifen der Orenburger Kosaken Gerölle von Chalcedon und

<sup>1</sup> S. 187 Analyse des grünen Jaspis von AVDEEFF: SiO<sub>2</sub> 79.51, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 9.24, FeO 3.32, CaO 4.31, MgO 0.51, K<sub>2</sub>O 0.32, H<sub>2</sub>O 1.56, Summe 98.77.

Carneol in verschiedenen Farben, auch von zwiebelgrünem Plasma (JEREMEJEV, Russ. Berg.-Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 546).

Im Don'schen Gebiet in zerreiblichen Sandsteinen der oberen Kreide von Bolchowskoï im Bezirk Orłowska isolirt oder zusammenhängend farblose 0.01 mm dicke Kieselsäure-Kügelchen, von Salzsäure nicht angegriffen, aber von alkalischen Lösungen gelöst; mikroskopisch in manchen ein sechsseitiger Kern erkennbar, dessen kugelförmige Umhüllung aus Opal mit divergentstrahligem Lussatit und Quarzin zu bestehen scheint, Doppelbrechung schwach, Längsrichtung der Fasern die der kleinsten Elasticität (Tschirwinsky, GROTH's Ztschr. 41, 101).

**Armenien.** Heliotrop-Gerölle im Thale des Arpatschai (Gerstenflusses) nördlich von Alexandrapol, schön dunkellauchgrün ohne rothe Punkte, Dichte 2.22—2.27, enthaltend  $\text{SiO}_2$  88.90,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.71,  $\text{FeO}$  4.15,  $\text{CaO}$  0.45,  $\text{MgO}$  0.59,  $\text{K}_2\text{O}$  0.95,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.48,  $\text{H}_2\text{O}$  4.10, Summe 100.33; Gerölle bei Dschebab Ritschut im Thale des Arpatschai sind nur äusserlich helllauchgrün und Heliotrop-ähnlich, im Inneren eine graugrüne Grundmasse mit Plagioklas-Krystallen zeigend (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 2, 127). — In kleinen Hohlräumen des Augit-Hypersthen-Andesits vom Djadjouz 0.5—0.8 mm grosse weisse Kügelchen von  $\text{SiO}_2$ , Dichte 2.31—2.36; mikroskopisch drei Zonen zeigend, innen eine amorphe graue Substanz, dann eine Zone dünner Fasern mit der kleinsten Elasticität als Längsrichtung, wohl Quarzin, während die breiteren Fasern mit stärkerer Doppelbrechung, der Faserrichtung als grösster Elasticität, Auslöschung unter  $30^\circ$ , keiner der bekannten Arten von  $\text{SiO}_2$ , anzugehören scheinen (RIVA, GROTH's Ztschr. 31, 406).

Am Altai bildet Hornstein die Hauptmasse des Schlangenberges, graulichweiss mit kleinsplitterigem Bruch, nur an den Kanten durchscheinend (ROSE, Reise 1837, I, 532. 530); unter dem erzführenden, resp. von erzführenden Schwerspath-Adern durchzogenen Hornstein im Liegenden erzleerer, Versteinerungen führender devonischer Hornstein (BECK, Erzlagerst. 1901, 298). Fälschlich als Jaspis wird ein (zu Säulein im Petersburger Winterpalais verarbeiteter) prächtiger grün- und weissgestreifter Porphy von der Revennaja Gora bezeichnet (ROSE, Reise I, 52).

Bei Nertschinsk beim Vorposten Pugewsky bläulicher Chalcedon „mit Afterkrystallen und Eindrücken“ von Würfelform wie an den Pseudomorphosen von Tsztya in Siebenbürgen (ROSE, Reise I, 46).

s) **Kleinasien.** Bei Brussa am Fuss des Olympos grüner Chalcedon (Plasma), Dichte 2.553, mit  $\text{SiO}_2$  96.75,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.50,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.25,  $\text{H}_2\text{O}$  2.50, Summe 100 (KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 325).

**Arabien.** Aus der Gegend von Aden Korallenachat, vgl. S. 1472 Anm. 8. Von Moccha der Mocchastein, S. 1472 Anm. 9.

**Ostindien.**<sup>1</sup> Chalcedon verbreitet in den als Trapp bezeichneten Mandelsteinen, besonders im Hochland von Dekkan, sowie in den umliegenden Gegenden, dem alten Königreich Gutscherat mit der Hauptstadt Surat und der jetzt Kathiawar genannten Halbinsel westlich vom Golf von Cambay, ferner in einem Theil von Radschputana; weiter im Osten in den Radschmahal-Hügeln in dem grossen nach Nordost gerichteten Knie des Ganges unter  $25^\circ$  n. Br., sowie in den benachbarten Gegenden von Bengalen. In diesem Trapp füllen Achate, Carneole etc. überall Mandelräume und Spalten aus, liegen nach Verwitterung des Muttergesteins stellenweise massenhaft auf dem Boden, gelangen als Geschiebe in alle Flüsse des Dekkan; und bilden auch mehrorts ausgedehnte Conglomerat-Schichten mit eckigen oder abgerollten, durch eisenschüssiges Bindemittel verkitteten Chalcedon-Brocken. Gerade diese Conglomerat-Lager sind die Hauptquelle

<sup>1</sup> Aus O. sehr schöner Chrysopras ohne genauer bekannten Fundort (BAUER, Edelsteink. 1896, 562).

der verarbeiteten Steine. Trotz der weiten Verbreitung der Steine, sind besonders zwei Fundgegenden wichtig für Achat, sowie Moosachat, Mocchastein, Carneol, Plasma und Heliotrop: die Umgebung von **Ratanpur** am untern Nerbudda im Staate Radschpipla und das Land nördlich von **Radschkot** auf der Halbinsel Kathiawar. Aus den Lagern von Ratanpur haben seit mehr als 2000 Jahren die Schleifer von Broach (daher vielleicht das Wort Brosche) bei Baroda ihr Material (auch Katzenauge, vgl. S. 1421) geholt aus einer dünnen Conglomerat-Schicht, deren eisenschüssiges Bindemittel wahrscheinlich die schöne Färbung der Steine bewirkt hat, die zum Theil erst durch Brennen zum Vorschein kommt; die gegenwärtig wichtigsten Schleifereien in Cambay (Khambat) nördlich von Bombay. Von Ulein (oder Ouzein) sollen die murrhinischen Gefässe der Alten stammen.<sup>1</sup> Moosachat besonders bei Radschkot als Ausfüllung unregelmässiger Gänge im zersetzten Trapp, auch bei Ratanpur, sowie als Geschiebe in Nerbudda, Dschumna, Godavery und anderen Flüssen; Mocchastein im Dschumna, sowie in Menge nördlich von Radschkot, im Bette des Majam bis 20 kg schwere Blöcke. Carneol in den Bergen von Radschpipla, besonders bei Ratanpur, wo vorzüglich die in der Grube olivenfarbigen Stücke durch Erhitzen schön roth werden; ferner nördlich von Baroda am Mbye-Fluss; weniger ergiebig in Bengalen in den Radschmahal-Hügeln am Ganges. Plasma besonders in der Gegend südlich vom Flusse Bhima in Haiderabad, sowie als Geschiebe in Bhima, Kistnah, Godavery u. a.; Heliotrop in der Gegend nördlich von Radschkot, sowie bei Poonah südöstlich von Bombay. (BAUER, Edelsteink. 1896, 573—586.)

**Celebes.** Am Kampong Baleisan bildet bläulicher, von Quarz durchtrümelter Chalcedon eine mächtige Gesteinsplatte, vermuthlich Spaltenausfüllung; bei Mangliu Chalcedon in bis 3 mm dicken Schalen in einer Serpentinbreccie, sowie als Krusten in Drusen (BÜCKING, GROTH's Ztschr. 40, 318).

Aus **China** kommt grüner natürlicher, sowie gelber und rother künstlicher Moosachat (BAUER, Edelsteink. 1896, 573).

**Japan.** Graulicher durchscheinender traubiger Chalcedon bei Tamagawa in der Prov. Hitachi; Concretionen mit stalaktitischer Oberfläche im vulcanischen Tuff von Natani in Kaga; traubige Massen mit Jaspis und Eisenkiesel bei Tsunokawa in Etchu. Dunkelgrüner, sehr politurfähiger Jaspis bei Yumachi in Izumo. Die Abacus-Steine (jap. Soroban-ishi), so genannt wegen der Gestalt-Aehnlichkeit mit den Zählern des japanischen Rechenbretts (abacus), sind flache doppelkonische, radial gestreifte Chalcedon-Körper, mit Wülsten oder Eindrücken am Scheitel; früher für eine Koralle gehalten (Palaeotrochis; vgl. unter North Carolina), bis DILLER (Am. Journ. Sc. 1899, 7, 337) die anorganische Natur erwies; in einem sphärolithischen Liparit bei Oguni in Ugo, auch bei Hasedō, Funame, Takanosuyama und Akadani in Ugo, sowie bei Kumidani in Tango. Am Meeresufer von Aritonohama in Mutsu ganz mit Flüssigkeit erfüllte Chalcedon-Geschiebe, deren Libelle durch eine dünne durchscheinende Lage sichtbar ist. (WADA [transl. OGAWA], Min. Jap. 1904, 47.) — Früher wurde viel einheimischer Carneol zu durchbohrten Perlen verarbeitet (BAUER, Edelsteink. 1896, 576). — Ueber die einen Uebergang zum Chalcedon bildenden oolithischen Hyalite vgl. unter Opal.

t) **South Australia.** Bläulichgrüner durchsichtiger Chalcedon in Hohlräumen in Brauneisenerz am Lake Harry Bore; Chalcedon und Achat in Flaxman's Valley (BROWN, S. A. Min. 1893, 8. 5).

**Queensland.** Schöner Carneol bei Warwick (BAUER, Edelsteink. 1896, 576).

<sup>1</sup> Die dann sicher Chalcedon waren, da der sonst auch als Material derselben vermuthete Flussspath in jener Gegend nicht bekannt und überhaupt in Indien selten ist.

**New South Wales.** Chalcedon-Knollen bei Carcoar in Bathurst Co., bei Lowee; bei Gulong, Home Rule, Cowriga Creek, Wellington, Dubbo, Maitland, am Hunter River, am Rat's Castle Creek südöstlich von Two Mile Flat in Phillip Co.; Gunnedah, Newstead, Walcha; Monaltrie am Richmond River; bläulichgrau bei Nundle; Pseudomorphosen nach Quarz auf der Elsmore Mine bei Inverell. Schöne Carneole im Basalt-Gebiet am Tweed River. Onyx bei Narrabri. Achat im Basalt bei Kiama in Camden Co., bei Scone in Brisbane, Inverell in Gough (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 116. 117). Bis 12 Zoll grosse herrliche Enhydros auf den Kingsgate Wismuth-Gruben (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1902, 57).

**Victoria.** Chalcedon-Ueberzüge im Basalt von Keilor und Sunbury. Geschiebe, auch Achat, seltener Carneol in den Drifts der Beechworth Creeks, schöne Stücke zu Landsborough. Prachtvolle Geoden mit wechselnd blassbläulichen und weissen undurchsichtigen Lagen im Moroka Valley, Gippsland. Im Spring Creek bei Beechworth in einem den Granit durchsetzenden Thon hellgelbe bis dunkelbraunrothe eigenthümlich polyëdrische, bis 3 cm grosse scharfkantige Chalcedon-Gebilde, keine eigentlichen Pseudomorphosen, sondern wie auch G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 72) hervorhebt, nur als Ausfüllungen von Zwischenräumen zwischen den Krystallen einer Druse aufzufassen, abgesehen von mitwirkenden wirklichen Pseudomorphosen rhombischer Gestalt, vielleicht nach Baryt; jene Gebilde meist hohl und mit Flüssigkeit gefüllt (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 70); das eingeschlossene Wasser, Chloride und Sulfate von Na, Mg, Ca, sowie SiO<sub>2</sub>, enthaltend, verdunstet oft schon in wenigen Tagen (LIVERSIDGE, Geogr. Ztschr. 24, 624).

**Tasmania.** Nach PETERD (Min. Tasm. 1896, 75) Achat von Cranbrook bei Swansea, River Forth, Flinders Island, Cornelian Bay, Lake Sorell, Heazlewood u. a.

**Kerguelen.** Reichlich in den zersetzten basischen vulcanischen Gesteinen sehr schöne Geoden weissen oder grauen durchscheinenden Chalcedons (LACROIX, Min. France 1901, 3, 137).

u) **Madagascar.** Schöne, oft im Inneren mit Quarz-Krystallen ausgekleidete Chalcedon-Geoden in den Basalten zahlreicher Vorkommen; hervorzuheben die Enhydros von Atongodrahoja 180 km NNW. von Tananarivo; Onyx, grüner Chalcedon und verschiedenfarbiger Jaspis von der Halbinsel Radama; Onyx, sowie grüner und brauner Chalcedon in den zahlreichen Basalt-Geoden der Inseln Berofia, Ambariovaliha, Kalakajoro und Antanifaly. Ferner ist Chalcedon verbreitet in den jurassischen Kalken; reichlich an den Ufern des Flusses Sofia von Ambodoungo bis Port-Bergé am Bemariyo und der südöstlichen Umgebung von Amparaly, sowie auf dem Plateau von Anketsa; dieser Chalcedon (Chalcedonit und zuweilen Pseudochalcedonit) ist theils homogen weiss und durchscheinend, theils aus concentrischen, an Opal reichen Zonen zusammengesetzt. In den triadischen Sandsteinen von Ambalarano auf dem linken Ufer des Manambaho (Ambongo) bis 20 m lange verkieselte Baumstümpfe. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 137. 141. 157. 160.)

**Somali-Küste.** Grosse schöne Chalcedon- und Achat-Geoden, meist innerlich mit Quarz ausgekleidet reichlich in den Basalten und Natron-Rhyolithen an der Eisenbahn von Djibouti und Harrar (besonders zwischen den km 37—90), sowie auf der Insel Doumeira (LACROIX, Min. France 1901, 3, 137).

Aus dem **Sudan** erwähnt BALL (Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1888, 44, 368; Geogr. Ztschr. 17, 423) zerfressene Achat-Gerölle, wahrscheinlich aus basaltischen Formationen.

**Aegypten.** Die nicht im Nil, wohl aber in den Nil-Ländern vorkommenden Niklesel (vgl. auch S. 1476 u. 1479) sind rundliche, meist braune Jaspis-Knollen mit wenig rauher Oberfläche, auf glatten Bruchflächen heben sich concentrische

bräunlichgelbe Streifen gegen die dunkelkastanienbraune Farbe der Stücke ab. Ursprünglich in den Schichten der Nummuliten-Formation eingelagert, bedecken diese Knollen jede Saerir-Fläche (Kieswüste) im Gebiet der ägyptischen Wüsten; bei **Kairo** östlich auf den Abhängen des Mokkaam, und noch viel weiter verbreitet westlich in der **Libyischen** Wüste. Die ursprünglich unregelmässigen Jaspis-Brocken sind nicht durch Abrollen in Wasser, sondern durch sturmbewegte Sandkörner abgeschliffen worden. — Am ersten Nil-Katarakt soll schönes Plasma gefunden werden. (BAUER, Edelsteink. 1896, 564. 677.)

Auf den Hochplateaus von **Tunis** und **Algerien** massenhaft verkieselte Hölzer, besonders zwischen **Tebessa** in Constantine und der tunesischen Grenze. In **Alger** Achat-Geoden in den Basalten am linken Ufer des Oued Fedjena, bei **Zurich** u. a. In **Oran** in den Hornblende-Andesiten des Vulcans von Tifarouine bei Lourmel Chalcedon-Concretionen (Chalcedonit und Quarzin) zusammen mit Quarz. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 159. 137.)

v) **Brasilien** und **Uruguay**. In **Rio Grande do Sul** und dem südlich anstossenden Uruguay Chalcedon und Achat in den massenhaft verbreiteten Melaphyren und Mandelsteinen, sowohl im Muttergestein selbst, als in den daraus entstandenen rothen bis braunen Thonen und aus diesen herausgeschwemmt lose auf dem Boden, sowie im Schutt der Gewässer, eventuell zu Geschieben abgerollt. Von Leuten aus Oberstein 1827 entdeckt. Hauptfundorte in der etwa 100 Meilen langen, wesentlich aus zersetztem Melaphyr bestehenden Bergkette zwischen **Porto Allegre** in Rio Grande do Sul und dem Bezirk von **Salto** in Uruguay, die im Norden von den in das Haff von Porto Allegre mündenden Flüssen Rio Pardo und Taquarie durchschnitten wird, in deren Thälern und Betten mehr Carneol, auf den Höhen mehr gestreifter Achat gefunden wird; Hauptfundort für Carneol das Campo de **Maia** (50 Meilen südlich vom Rio Pardo), von wo auch centnerschwere Sardonyxe kommen; die Nebenflüsse des Uruguay, die Districte Tres Cruces und Meta pero liefern neben streifigen besonders die bläulichen Achate. Trotz der vorherrschenden unscheinbar bläulichgrauen Farbe sind die südamerikanischen Achate besonders geschätzt wegen ihrer sehr leichten Färbbarkeit und wegen der häufigen vollständig geradlinigen Lagen (vgl. S. 1478) (BAUER, Edelsteink. 1896, 583. 576). Aus Uruguay (BAUER 574) auch die Enhydros, vgl. S. 1477; G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1875, 202) hatte für eine solche, sehr dünnwandige Mandel (45 × 35 × 15 mm), bestehend aus lauter concentrischen Scheibchen und kleinen Kugeln, Brasilien als Heimath, WISER (N. Jahrb. 1872, 192) für einen solchen Hydrochalcedon (7 × 4 × 1 cm) Rio Grande do Sul angegeben. Ueber Verwitterung von Achat-Mandeln vgl. S. 1479 Anm. 1. Eigenthümliche Chalcedon-Concretionen aus S. Paulo vgl. S. 1427.

**Chile**. In **Tarapacá** vielerorts Gerölle von Jaspis und Achat, sowie in **Peru** in den Bergen der Hacienda d'Utenyaco, im Distr. Recuay der Prov. Huaraz; ein als Probirstein benutzter schwarzer Jaspis auf dem Pumapampa-Gebirge in Recuay. Der schönste peruanische „Jaspis“ aber in den Bergen von Pichu-Pichu bei **Arequipa**, mit parallelen oder concentrischen Lagen verschiedener Farbe und Nuance, wie weiss, rosa, roth und gelb. Rother Jaspis mit Achat und Limonit von **Huacuya**, Distr. Paros, Prov. Cangallo; Achat von **Ruido-cochan** zwischen **Buldibuyo** und **Huaylillas**, Prov. Pataz; **Onyx** von **Carabamba** in **Otuzco**; Feuerstein im Mergel von **Chala** in **Camaná** (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 299).

Aus **Surinam** schöner Carneol (BAUER, Edelsteink. 1896, 576).

w) Auf **Martinique**, besonders beim Dorfe **Sainte-Anne**, und auch auf **Guadeloupe** schöne Blöcke und Drusen hellen durchscheinenden Chalcedons, bestehend aus Chalcedonit und Pseudochalcedonit; auch rother und gelber Jaspis; Vorkommen auf Martinique in zersetzten Labradorit-Tuffen. Auf beiden Inseln aus-

gezeichnetes verkieseltes Holz, sowohl als Quarz, wie als Chalcedonit und am häufigsten als Opal (LACROIX, Min. France 1901, 3, 137. 159; Bull. soc. min. Paris 1903, 26, 150).

**Cuba.** In der Prov. **Santiago** südlich von Cristo zwischen dem Rio San Juan und Rio Cauto mit den Manganerzen bis 20 Fuss mächtige und mehrere hundert Fuss streichende Jaspis-Lager (SPENCER, Ztschr. pr. Geol. 1903, 110). — Ueber würfelige Chalcedon-Pseudomorphosen vgl. S. 1429.

**Mexico.** Onyx mit abwechselnden farblosen und weissen Lagen bei Prieto in Mexico, in der Schlucht des Rio Grande, unterhalb der Stadt San Gaspar, Jalisco (LANDERO, Min. 1888, 362). Der „Onix Mexicano“ (Mexican Onyx) ist Calciumcarbonat (meist Aragonit, speciell von Tecali in Puebla). — Auf der Nordseite des Cerro del Mercado rother und grauer, schön gezeichneter Jaspis (BURKART, N. Jahrb. 1858, 788). — In **Lower California** am Rancho Guadeloupe bei Ensenada massenhaft Blöcke von rothem und schön lachsfarbenem Jaspis, dichtem Achatjaspis und Jaspopal (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1904, 71). Das „Onyx-Lager“ (A. SCHMIDT, Ztschr. pr. Geol. 1895, 295) von „Neu-Pedrarra“ ist wohl nur „mexicanischer“ Onyx, vgl. oben.

x) **U. S. A.** In **California** schöngefärbter halbdurchsichtiger Chrysopras in **Tulare Co.** (KUNZ, Gems 1890, 122); am Venice Hill, nordöstlich von Visalia wurde Chrysopras in erheblicher Menge gewonnen, dagegen scheint bei Lindsay, südöstlich von Visalia weniger Chrysopras als vielmehr Prasopal vorzukommen. Auch bei den grünen Steinen vom Meadow Valley in **Plumas Co.** scheint noch unsicher, ob es sich um Chrysopras oder zum Theil oder überhaupt nur um Prasem oder Jaspis handelt (KUNZ, Prod. Prec. Ston. 1898, 589; 1899, 41; 1901, 38). Schöne Achat- und Chalcedon-Geschiebe am Ufer von Crescent City, auch an Pescadero Beach, hier auch Enhydros; ferner schöne Chalcedon-Geschiebe nördlich vom Damm am Redondo Beach, sowie am Upper Spanish Creek und bei San Diego; Achat- und Jaspis-Geschiebe am Lake Tahoe. Rother, gelber und brauner Jaspis von guter Qualität zu Murphy's in **Calaveras Co.** Grosse weisse, schön geaderete Chalcedon-Massen beim Panoche in **Fresno Co.** und in **Monterey Co.**; birnenförmige Knollen in den Eruptiv-Gesteinen zwischen Williamson's Park und Johnson's River in **Los Angeles Co.** Die Chalcedon-Ueberzüge auf krystallisirtem Zinnober von der Redington (vgl. S. 695) und anderen Gruben geben mit dem Zinnober zusammen geschliffen sehr geschätzte Schmucksteine (KUNZ, Gems 131. 132. 134; Prod. Pr. Stones 1899, 40; 1901, 38). Moosachat in den San Bernardino Mts. (KUNZ, Centralbl. Min. 1902, 407). Verkieseltes („agatized“) Holz in grosser Menge (von 12—35 Fuss langen Bäumen) bei **Calistoga** in **Napa Co.** (Kunz, Gems 141).

**Arizona.** In **Pinal Co.** grosse Mengen Mandeln von bläulichgrauem Bandachat. Die Chalcedon-Ueberzüge über blauem und grünem Kieselkupfer von der Copper Queen Mine werden analog wie die californischen Zinnober-Steine (vgl. oben) verschliffen (KUNZ, Gems 1890, 130. 132). Riesige Mengen Holzachat im Chalcedony Park bei Holbrook, 8 Meilen südlich von der Station **Corrizo** der Atlantic and Pacific Railroad in **Apache Co.**, in drei verkieselten sog. „Wäldern“; zwei weitere Lager, doch mit weniger feinem Holzachat, 8 und 16 Meilen vom Chalcedony Park entfernt und an zahlreichen Stellen längs der Bahn entblösst (KUNZ, Gems 137; GROTH'S Ztschr. 19, 481). — **Nevada.** Chalcedon am Walker River; von schöner rosa und lila Farbe bei **Aurora** in **Esmeralda Co.**; massenhaft Moosachat im südöstlichen Theil von **Humboldt Co.** (KUNZ, Gems 131. 133; Prod. Pr. St. 1904, 71). — **Oregon.** Der beste Chrysopras der U. S. A. auf einem Serpentin-Gänge der Nickel-Gruben am Nickel Mount bei **Riddell** in **Douglas Co.**, mehr als zolldicke Adern im Nickelerz bildend (KUNZ, Gems 122). Enhydros-

Gerölle bei der Yaquina und Astoria Bay; Geschiebe von schönem Achat, auch rothem Jaspis und Heliotrop am Willamette River, sowie Columbia und anderen Flüssen; Heliotrop und schöner Moosachat am Hood River in Wasco Co.; bei Eaglepoint in Jackson Co. ausser Jaspis und Achat schöner weisser und besonders ausgezeichnet blauer Chalcedon (KUNZ, Gems 131. 132. 135; Prod. Pr. St. 1901, 35; 1904, 70; GROTH's Ztschr. 19, 481). — In Washington bei Washougal schöne Achate und Moosachate (KUNZ, Gems 131). — In Montana ausgezeichnete Moosachate; Holzachat (und Holzopal) in der Gegend von Gallatin (KUNZ, Gems 132. 141).

**South Dakota.** Blauer Chalcedon in den Bad Lands südöstlich von den Black Hills, bei Hot Springs (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1899, 40). Der „Sioux Falls Jasper“ ist ein dichter, sehr politurfähiger Quarzit von chocoladen- und zimtbrauner, bräunlich- und ziegelrother, auch pfirsichrother und gelblicher Farbe, vielfach verschliffen, besonders zu architectonischen Ornamenten (KUNZ, Gems 123). — In Nebraska bei Crawford in Darres Co. erfüllt grauer Chalcedon die Hohlräume grosser fossiler Knochen, sowie Klüfte in deren Formation, welche nach der Verwitterung als Wälle stehen bleiben (KUNZ, Gems 131). Moosachat in grosser Menge gefunden beim Bau der Omaha und Council Bluffs-Brücke über den Missouri, auch bei Cheyenne in Wyoming, sowie in der Randkette der Black Hills im Hartville Gruben-District (KUNZ, Gems 132; Prod. Pr. St. 1903, 42). — In Utah verbreitet Moosachat; südlich von Cisco ausgedehnte Lager von fleischrothem und lachsfarbenem Achat (KUNZ, Gems 132. 130). — In Colorado verbreitet schöne Achate und Moosachate; schleifwürdiger Mocchastein bei Central City. Mit Amethyst besetzter Achat auf dem Gipfel der Range of the Animas. Grau und weisser Wolkenachat in den Trachyten von Uncompahgre. Wolken-, Band- und bunter Achat bei der Los Pinos Agency; auch in der Drift im South Park, im Lower Arkansas Valley, am Frying Pan und durch den Middle Park; Onyx und Sardonyx am unteren Gunnison und in benachbarten Gebieten. Chalcedon südlich vom Cheyenne Mountain bei der Los Pinos Agency bei den Chalk Hills; an den Felsen bei Wagon-Wheel Gap und entlang des oberen Rio Grande Valley; im Middle South Park, Buffalo Park, Fair Play, Frying Pan, Trout Creek, Gunnison River. Guter Heliotrop beim South Park und unterhalb des Uncompahgre, beim Grand River. Chrysopras als Seltenheit im Middle Park. Carneol als Infiltration der Knochen von Atlantosaurus bei Morrison (KUNZ, Gems 122. 129. 130. 135; BAUER, Edelsteink. 1896, 573). HILLEBRAND (GROTH's Ztschr. 31, 286) analysirte einen rothen Jaspis von der Victor Mine im Cripple Creek:  $\text{SiO}_2$  72.46,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2.52,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  17.88,  $\text{CaO}$  0.14,  $\text{K}_2\text{O}$  1.08,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.06,  $\text{H}_2\text{O}$  unter  $110^\circ\text{C}$ . 2.66, darüber 3.04, Summe 99.84.

In New Mexico am Little Colorado River rother Jaspis; ein „kleiner fossiler Wald“, dessen Holz mit dem aus dem Chalcedony Park in Arizona sehr übereinstimmt, drei Meilen von Los Cerillos (KUNZ, Gems 1890, 135; GROTH's Ztschr. 19, 482). — In Texas Achat, Chalcedon und Carneol bei Van Horn's Well (KUNZ, Gems 130). Schöne Achate und Chalcedone besonders in Brewster Co. an Fundpunkten nordöstlich und südlich von Alpine, südlich und südöstlich vom Santiago Peak; in Presidio Co. südlich von Marfa; auch in Pecos, Jeff Davis und El Paso Co. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 42). Schöner Jaspis beim Fort Davis in Jeff Davis Co. und zu Barela Springs (KUNZ, Gems 134). — In Kansas bei Collyer in Trego Co. ausgezeichnete Jaspis mit Lagen verschiedener Nuancen von roth und gelb und weissen Banden, für Kameen geeignet, auch schöner Moosachat (KUNZ, Gems 134. 133). — Eine in Südwest-Missouri in grossem Massstab erfolgte Umwandlung von Hornstein in eine feinpöröse, leicht zerreibliche, local als Tripoli bezeichnete Masse wurde von A. SCHMIDT (Rep. Geol. Surv. Miss.

1873—74, 403; Blei- und Zinkerz-Lagerst. Miss. 28; N. Jahrb. 1878, 719) beschrieben. — In Arkansas Achat, Chalcedon und Carneol bei Hot Springs (KUNZ, Gems 130).

**Florida.** An der Tampa Bay rother und gelber Carneol und Sardonyx aus der Silicifizierung von Korallen und Spongien, auch Enhydros (KUNZ, Gems 132. 131). — In Georgia schöner Heliotrop in Chatham Co. (KUNZ, Gems 135). — **North Carolina.** Chrysopras mit schwarzer Hornblende gemengt in Macon Co. (KUNZ, Gems 122); bei Asheville am Morgan Hill in Buncombe Co. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1902, 57). Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 41) Chalcedon bei Franklin in Macon Co., bei Webster in Jackson Co., auf Hampton's Mining Creek in Yancey, in Martin's Kalkstein-Brüchen in Stokes Co., am Alamance Creek in Alamance Co., sowie in Lincoln, Iredell und Chatham Co.; Achat zu Caldwell's in Mecklenburg Co., bei Harrisburg und Concord in Cabarrus Co., in Granville und Orange Co.; nach KUNZ (Gems 130. 132) schöner reh- und lachsarbener Chalcedon bei Linville in Burke Co., sowie Moosachat früher bei Hillsborough in Orange Co. Nach GENTH (a. a. O. 42) roth und schwarz gebänderter Jaspis in Person Co., am Knap of Reeds Creek in Granville, bei Warm Springs und am Shut in Creek in Madison Co., in Moore und Wake Co. Unter den schon S. 1435 erwähnten Pseudomorphosen von Rutherford auch Enhydros (HUNTER, ERDM. Journ. pr. Chem. 1853, 59, 511). In den Taconic Rocks von Montgomery Co. eigenthümliche biconische Chalcedon-Gebilde, von EMMONS (Geol. Rep. Midland Counties of N. C. 1856, 62; Am. Journ. Sc. 1856, 22, 390; 1857, 24, 151) für eine Koralle „Palaeotrochis“ gehalten, Aufklärung durch DILLER (vgl. S. 1494 unter Japan).

**Maryland.** Schöner himmelblauer durchscheinender Chalcedon eine halbe Meile östlich von der Kreuzung des Western Run und der Yorker Strasse; Achat und Carneol in dünnen Ueberzügen auf Chalcedon bei der Jones Falls-Strasse, sowie in der Gegend von Baltimore (KUNZ, Gems 1890, 130). Carneol, Sarder und Chalcedon auf der Mine Old Field in Harford Co.; Jaspis zu Soldier's Delight in Baltimore Co.; verkieseltes Holz reichlich in der Potomac-Gruppe (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1898, 589). — In New Jersey Achat-Knollen im Trapp bei Paterson (KUNZ, Gems 129). — **Pennsylvania.** Chalcedon in Delaware Co., besonders bei Middeltown und Marple; braune traubige Massen auf der Hope-well Mine; auch bei Willistown, West Nottingham, West Goshen und London Grove in Chester Co.; eine blasse Varietät bei Cornwall in Lebanon Co.; bei Rock Springs und Wood's Mine in Lancaster; zwischen Clay und Hamburg; bei Flint Mill in Berks; in Cherry Valley in Monroe; bei Conshohocken in Montgomery Co. Ein sog. Moosachat bei Rock Springs in Lancaster und Reading in Berks. Chrysopras angeblich in Chester Co. Reichlich Jaspis in den Drifts des Delaware und Schuylkill River u. a. (KUNZ, Gems 129. 132. 122. 133). — **New York.** Schöne Achate zu Natural Bridge in Jefferson Co.; Chalcedon und Chrysopras auf der Belmont Lead Mine in St. Lawrence Co.; weisser, gelber und blauer Chalcedon, sowie rother und gelber Jaspis bei Bellvale in Orange Co. Früher Heliotrop auf den Gängen im Schiefer von Blooming Grove in Orange. Der sog. grüne Jaspis (Material indianischer Pfeilspitzen) von Norman's Kill, aus dem Hudson River-Schiefer in Albany Co. ist nur Hornstein. Lydit bei Canterbury und Cornwall, sowie nördlich von New York City. Zu Schmucksteinen verwendete verkieselte Korallen bei Schoharie und Catskill (KUNZ, Gems 122. 129. 133. 135). — In den Trapp-Gesteinen am Connecticut River, bei Farmington, East Haven, Woodbury und Guilford in Connecticut, sowie besonders Amherst und Conway in Massachusetts sehr schöne Achate (KUNZ, Gems 129). Verkieseltes Holz im untersten Gliede der Newark Formation im Pomperany Valley Conn., von South Britain Holzachat (KUNZ, Prod. Pr. St. 1899, 41). Gelber Jaspis bei

Tyringham u. a. in den Berkshire Hills, sowie mit Chalcedon bei Chester, Mass.; Jaspachat in allen Schattirungen von weiss, gelb, roth, grün, gebändert und gefleckt, in beträchtlicher Menge am Diamond Hill, Cumberland, Rhode Island (KUNZ, Gems 133). — Der angebliche Chrysopras von Newfane in Vermont ist nur grüner Quarz (KUNZ, Gems 122). — In Maine rother Jaspis am Sugar Loaf Mountain (KUNZ 133).

In Illinois Achat und Chalcedon am Fox River (KUNZ, Gems 130). — Jowa; in der Gegend von Ames schöner grau- und rehfarbener Chalcedon in traubigen Rollstücken (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1904, 70). — Achat-Geschiebe entlang am Mississippi River, besonders in Minnesota; schöne Chalcedon-Gerölle reichlich 5 Meilen nördlich der Grand Rapids in Wisconsin (KUNZ, Gems 130). — An der Agate Bay am Lake Superior schöner Bandachat (KUNZ 128). — In Alaska Achat, Chalcedon und Carneol, aus Basalt ausgewittert, an der Küste von Popof Island, beim Dorfe Sand Point, Shumagin Group (KUNZ, Prod. Pr. St. 1899, 41).

y) Canada. In Nova Scotia schöne Achate und Chalcedone in den Trapp-Gebieten. In Digby Co. an der Küste von Sandy Cove bis zu St. Mary's Bay, am Südufer der Fundy-Bay zwischen Digby und Scott's Bay; schöner milchweisser Chalcedon und auch Carneol bei Trout Cove, Digby Neck. In Kings Co. grosse Achat-Blöcke beim Cape Blomidon; blauer Chalcedon an der Küste zwischen Cape Blomidon und Split; schöner Moosachat beim Cape Split und an der Scott's Bay, sowie auf Two Islands (auch Heliotrop) in Cumberland Co.; Carneol am Nordufer von Granville in Annapolis Co. Roth und gelb gestreifter Jaspis reichlich an St. Mary's Bay, roth auf Briar Island in Digby, auf Partridge Island in Cumberland und Woodworth's Cove in Kings Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 70. 78. 85. 88; KUNZ, Gems 1890, 264. 265). — In New Brunswick Achat, Chalcedon und Carneol am Darling Lake, in Hampton, an der Mündung des Washdemoak River, in Dalhousie und am Tobique River in Victoria Co. (KUNZ, Gems 264).

In der Prov. Quebec Achat-Gerölle („Gaspé Pebbles“) im Conglomerat der Bonaventure Formation an der Baie des Chaleurs und entlang dem Ufer des Lake Superior, in der Nachbarschaft von Goular's Bay und besonders am St. Mary's River. Olivengrüner Chalcedon, auch als Chrysopras bezeichnet auf Belanger's Island an der Ostküste der Hudson Bay. Blutrother Jaspis bei Sherbrooke; dunkelroth bei Hull in Ottawa (HOFFMANN, Min. Can. 78. 88; KUNZ, Gems 264. 265). — In der Prov. Ontario schön gefärbte Achate reichlich im Trapp von Michipicoten, St. Ignace und Simpson's Islands, auch als Gerölle, an der Thunder Bay und anderwärts entlang am Lake Superior. Am Nordufer des Lake Huron ein schönes Jaspis-Conglomerat, Gerölle von rothem Jaspis und Rauchquarz reichlich in weissem Quarzit eingebettet (HOFFMANN, Min. Can. 71. 79. 88; KUNZ, Gems 264).

In British Columbia Achat und Chalcedon in Verbindung mit tertiären Eruptivgesteinen; Gerölle im Inneren, sowie am Gestade des nördlichen Theils der Queen Charlotte Islands (Dawson, Min. Br. Col. 1889, 110R).

z) Künstlich. Unsicher, ob und welche zweifelhaften  $\text{SiO}_2$ -Producte (vgl. S. 1442) etwa zum Chalcedon gehören. Thermalbildung in Teplitz vgl. S. 1483; französische Vorkommen von Olette in den Pyrenäen, Plombières in den Vogesen und der Limagne im Puy-de-Dôme S. 1489 u. 1490.

Analysen vgl. S. 1343 Anm. 3, sowie S. 1480. 1483. 1484. 1491. 1492. 1493. 1498; über den Wassergehalt S. 1477. — Theor. O 53-01, Si 46-99.

### 5. Opal. $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ .

Amorph. Eingesprengt von ganz unregelmässiger Begrenzung. Aufgewachsene und freie Bildungen von traubiger, nieriger, knolliger oder stalaktitischer Gestalt; auch erdig, locker bis zerreiblich.

Der Glasglanz oft ins Wachs-, Fett- oder auch Perlmutter-artige. Durchsichtig bis nahezu undurchsichtig. Wasserhell bis trübe; farblos, weiss, oder durch Beimischungen verschieden, mehr oder weniger intensiv gefärbt, gelb, roth, braun, grün, blau, grau, schwarz. Das Farbenspiel des „edlen“ Opals wird nicht durch Pigmente hervorgebracht, sondern jedenfalls durch eine Veränderung des einfallenden Lichtes, deren Ursache aber wohl noch nicht vollkommen erkannt ist.<sup>1</sup> Gewöhnlich werden feine, unregelmässig vertheilte Spältchen und Risse angenommen, auf denen eingedrungene Luft das Irisiren als Interferenz-Erscheinung veranlasst;<sup>2</sup> feine Streifen auf den Sprungflächen können Gitterfarben hervorbringen; auch können auf den Rissen abgelagerte dünne Partien anderer Opalmasse (vgl. unten Anm. 1 u. 3) mit anderen Brechungsquotienten sich an dem Phänomen betheiligen, wie auch wohl ein nicht gleichmässiger Wassergehalt der Opalmasse an sich in Rechnung zu ziehen ist. Nach QUINCKE (Ann. Phys. 1904, 13, 228; Pogg. Ann. 1872, 146, 43) bestehen die farbengebenden Gitter<sup>3</sup> des Opals (oder eingetrockneter Kieselsäurelösung) aus parallelen Wellenlinien oder Falten einer Lamelle mit grösserer Lichtbrechung als die Grundmasse. Manchmal zeigt die

<sup>1</sup> BREWSTER (Rep. Brit. Assoc. 1844, 2, 9; Edinb. Phil. Journ. 1845, 38, 385; L'Inst. 1845, 13, 164) schrieb das Farbenspiel lagenweise vertheilten mikroskopischen Hohlräumen zu; solche vermochte BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 536) mikroskopisch nicht wahrzunehmen, wohl aber zarte dunkle Linien, die er als Grenzlinien von reflectirenden sehr dünnen Lamellen deutete, welche ursprünglich in horizontaler Lage gebildet wären und später Verschiebungen und Einknickungen erlitten hätten. Die Reinheit der Opalfarben erklärt BEHRENS (N. Jahrb. 1873, 931) dadurch, dass das Spectrum des Edelopals nur aus einer oder zwei glänzenden Linien bestehe.

<sup>2</sup> TSCHERMAK (Tscherm. Mitth. N. F. 21, 89) beobachtete an Opal aus Uruguay und Brasilien wegen des dunklen Hintergrundes deutlich, dass einzelne Sprünge das Farbenspiel hervorbringen.

<sup>3</sup> O. BÜRSCHLI (Verh. naturhist. Ver. Heidelb. 1900, 6, 287; N. Jahrb. 1901, 2, 175; GROTH'S Ztschr. 36, 536) fand den Edelopal von Vörösvagas bei 450 facher Vergrösserung von dicht angeordneten dunklen Punkten durchsetzt, bei stärkerer Vergrösserung als etwa  $1.7 \mu$  grosse Kügelchen erkennbar, die in eine spärliche, etwas schwächer brechende Zwischensubstanz regelmässig eingelagert sind; bei 3400 facher Vergrösserung erscheinen Kügelchen und Zwischensubstanz feinwabig struirt. Auch Halbopal von Telkibánya und Hydrophan von Hubertusburg in Sachsen zeigten sphärolithische Structur und feinwabigen Bau, Tabaschir die Wabentextur im lufttrockenen Zustande. GÜRICH (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 477) meint, dass das Farbenspiel (speziell des Opals von White cliffs) durch eine bei der pseudomorphen Entstehung des Opals (etwa aus körnigem, eventuell Zwillings-gestreiftem Kalkspath) herausgebildete Inhomogenität veranlasst wird.

ganze Oberfläche des Opals einheitlich eine Farbe, etwa roth, gelb oder grün, häufiger einzelne grössere gleichmässig gefärbte, aber in der Farbe mit einander abwechselnde Flecke; zuweilen erscheinen unzählige winzige verschiedenfarbige Flitterchen über die Oberfläche vertheilt.<sup>1</sup> Im durchfallenden Licht verblasst oder verschwindet das Farbenspiel.<sup>2</sup> — Strich weiss.

Bruch muschelrig bis uneben. Spröde; besonders bei raschem Temperaturwechsel leicht zerspringend (wohl wegen der eventuellen Risse). Härte über 5 bis über 6, unter 7; vgl. auch S. 1275 Anm. 2. Dichte<sup>3</sup> 1.9—2.5, rein 2.1—2.2.

Brechungsquotienten niedrig. Nach DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 23) für Roth:

isotroper Hyalit von Waltsch 1.4374 und 1.4555  
 dunkelgelber Feueropal von Guatemala 1.450  
 irisirender farbloser Edelopal von Guatemala 1.446  
 farbloser, nicht irisirender durchsichtiger Edelopal von Guat. 1.442  
 durchsichtiger, etwas milchiger Wachsopal 1.442  
 weisser Hydrophan ohne Farbenspiel 1.406, imbibirt 1.446  
 sehr schnell imbibirender Hydrophan 1.266, imbibirt 1.406  
 etwas opalisirender Hydr. mit gelbem Kern 1.387, imbibirt 1.439  
 Tabaschir, opalartig 1.119, imbibirt 1.364

ZIMANYI (GROTH's Ztschr. 22, 327. 328) fand mit Totalreflexion für Na-Licht an

Hyalit von Waltsch 1.458 bei 23.5°—27.75° C.

Milchopal aus Mähren 1.4536 bei 21°—28.5° C.

A. BRUN (GROTH's Ztschr. 23, 299) an künstlichem durchsichtigem Opal

$n_a = 1.456768$	$n_\beta = 1.463584$	$n_\gamma = 1.467367$
$n_A = 1.45431$	$n_D = 1.45883$	

<sup>1</sup> Nach der Art des Farbenspiels werden Varietäten unterschieden. Der Harlequin- oder Flimmeropal mit kleinen eckigen, ein sehr feines buntes Mosaik bildenden Farbenflitterchen. Beim Flammenopal wechseln die Farben mehr reihen- oder streifenweise, während beim Goldopal die ganze Fläche mit goldig glänzendem gelbem Schein bedeckt ist. Der Girasol ist ein fast durchsichtiger Opal, aus dessen Innerem ein lebhaft wogendes blaues Licht strahlt. Der Opalonyx besteht aus einer farbenspielenden Schicht und einer nichtfarbenspielenden gemeinen Opals.

<sup>2</sup> REUSCH (Pogg. Ann. 1865, 124, 431) bemerkte, dass die Farben-Erscheinungen beim Edelopal und Hydrophan im auffallenden und durchfallenden Lichte complementär seien; erklärt durch die Annahme von, wie dünne Blättchen wirkenden Sprüngen. — KLEEFELD (N. Jahrb. 1895, 2, 146) hatte die Verschiedenheit der Farbe im auf- und durchfallenden Lichte als Fluorescenz gedeutet; Berichtigung durch WICHMANN (ebenda 253): wirft man in den im reflectirten Licht tiefblauen Opal vom Bulla Creek in Queensland einen Lichtkegel, so zeigt dieser dieselbe gelbe Farbe wie im durchfallenden Licht, und ein auf eine solche Opal-Platte geworfenes Spectrum am violetten Ende keine Verlängerung.

<sup>3</sup> Durch Glühen gesteigert, aber nicht über 2.2 bei reiner Substanz (SCHAFEGOTSCH, Pogg. Ann. 1846, 68, 147).

STSCHEGLAYEW (WIED. Ann. 1898, **64**, 325; **65**, 745; GROTH's Ztschr. **32**, 198) untersuchte den Einfluss verschiedener imbibirter Flüssigkeiten auf den Brechungsquotienten eines Hydrophan-Prismas<sup>1</sup> und ermittelte so die Flüssigkeit, resp. Mischung mit demselben Brechungsquotienten, wie für das getränkte Prisma, nämlich für Na  $n = 1.4564$  an einem und  $1.4584$  an einem anderen Prisma.<sup>2</sup>

ITES (Inaug.-Diss. Göttg. 1903, 23. 24; GROTH's Ztschr. **41**, 303. 304) bestimmte an Feueropal von Queretaro in Mexico Brechungsquotienten  $n$ , Durchlässigkeit  $d$  (Verhältnis der Intensitäten des austretenden und des auffallenden Lichtes), den Extinctionscoefficienten  $\alpha$  und den Absorptionsindex  $\kappa$  ( $\kappa = \lambda \alpha / n$ ):

$\lambda$	$n$	$d$	$\alpha$	$\kappa$	
<i>B</i>	1.4373	0.761	0.0083	0.00000401	
<i>C</i>	1.4381	0.732	0.0100	0.00000456	für die
0.618 $\mu$	—	0.707	0.0114	0.00000488	Linie <i>G</i>
<i>D</i>	1.4401	0.680	0.0130	0.00000530	$n = 1.4488$
0.556 $\mu$	—	0.460	0.0288	0.0000111	
<i>E</i>	1.4427	0.372	0.0374	0.0000136	für <i>h</i>
<i>b</i>	—	0.286	0.0480	0.0000172	$n = 1.4509$
<i>F</i>	1.4448	0.251	0.0533	0.0000179	

Optische Anomalie am Hyalit durch staurososkopische Beobachtung von KOBELL (Münch. gel. Anz. 1855, **41**, 83) erwiesen; nach MAX SCHULTZE (Niederrhein. Ges. Bonn 8. Mai 1861, 70) „zeigt der Hyalit stets (negative) Doppelbrechung, während der Opal das Licht einfach bricht“. BRAUNS (opt. Anom. 1891, 313) vermuthet Wasserverlust als Ursache.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. **11**, 455).

Elasticitäts- und Torsions-Coëfficienten (vgl. S. 1313 u. 1468) nach DRUDE u. VOIGT (WIEDEM. Ann. 1891, **42**, 537; **44**, 168; GROTH's Ztschr. **22**, 170) an Opal aus Mexico

$$E = 3880000 \quad T = 1829000$$

$$\frac{1}{E} = 25.8 \times 10^{-8} \quad \frac{1}{T} = 54.7 \times 10^{-8}$$

<sup>1</sup> REUSCH hatte 1865 (vgl. S. 1502 Anm. 2) an einem trockenen Hydrophan-Prisma 1.368, an dem mit Wasser getränkten 1.443, mit Alkohol 1.451 gefunden.

<sup>2</sup> HINTZE (F. COHN's Beitr. Biol. Pflanz. 1887, **4**, 365; GROTH's Ztschr. **13**, 392) verfolgte die Aenderung der Brechungsquotienten von (mit verdunstendem Terpentiniöl) imbibirtem Tabaschir; BLASIUS (GROTH's Ztschr. **14**, 258) constatirte, dass die gefundenen Werthe gut dem CHRISTIANSEN'schen Gesetz von der Lichtgeschwindigkeit in Mischungen entsprachen. BREWSTER (Edinb. Journ. Sc. 1828, No. 16, 285; SCHWEIGG. Jahrb. Chem. Phys. 1828, **1**, 412) hatte für lufthaltiges Tabaschir  $n = 1.111$  gefunden.

Specifiche Wärme nach JOLY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, 41, 250; GROTH's Ztschr. 15, 523) von Hyalit 0.2033, Opal 0.2375.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar,<sup>1</sup> aber undurchsichtig (Eisen-haltige Varietäten roth) werdend; mit Soda unter Brausen ein klares Glas gebend. Im Kölbchen (meist unter Decrepitiren) Wasser gebend. In Flusssäure schneller als Quarz löslich (vgl. auch S. 1317 Anm. 1); mit heisser Salzsäure aufschliessbar; in heisser Kalilauge grösstentheils oder vollkommen löslich.<sup>2</sup>

Der Wassergehalt<sup>3</sup> ist verschieden (colloidal adsorbirt), gewöhnlich zwischen 3—13 %; es soll auch wasserfreien<sup>4</sup> Opal geben. Das Wasser entweicht theilweise schon in ganz trockener Luft (über Schwefelsäure<sup>5</sup>), und wird in feuchter wieder angezogen; Aufsaugungsfähigkeit des Hydrophanen verschieden.<sup>6</sup> Ueber „gelöstes Gas“ vgl. S. 1477 Anm. 1.

Historisches. Der **Opalus** des PLINIUS (hist. nat. 37, 21) ist sicher Edelopal gewesen,<sup>7</sup> *οπάλλιος* bei Dioskorides, auch **Paederos** genannt, *παιδέρωος*. BOETIUS DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 96) erklärt ihn noch für den schönsten aller Edelsteine.<sup>8</sup> WALLERIUS (Min. 1750, 116) erklärt

<sup>1</sup> Mit Sauerstoff leicht schmelzbar zu schaumigem Glase (SPEZIA, Atti Acc. Torino 1887, 22, 1; GROTH's Ztschr. 14, 503).

<sup>2</sup> Löslichkeitsversuche besonders von RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1861, 112, 177).

<sup>3</sup> Specialversuche vgl. unter Toscana.

<sup>4</sup> Als solchen sah FRÉMY (Ann. chim. phys. 1853, 38, 327) den Hyalit an. DAMOUR (Bull. soc. géol. 1848, 5, 157) glaubte in einzelnen Opalen bestimmte Hydrate annehmen zu müssen, ebenso HANNAY (Min. Soc. Lond. 1877, 1, No. 4, 106). — Der Wasseropal von Pfaffenreuth bei Passau soll nach SCHMITZ (bei HAUSMANN, Min. 1847, 294) SiO<sub>2</sub> 63.91 und H<sub>2</sub>O 34.84 nebst etwas Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO und Kohle enthalten.

<sup>5</sup> TAMMANN (Ztschr. phys. Chem. 1898, 27, 333) bestimmte den Wasserverlust von weissem ungarischem Halbopal (a.) mit 13.53 % H<sub>2</sub>O und von durchsichtigem Hyalit (b.) von Walsch mit 3.63 % H<sub>2</sub>O über Schwefelsäure-Lösungen verschiedener Concentration, nachdem die Substanzen über 1 % Schwefelsäure 8—14 Tage lang verwahrt worden waren:

Concentration	29.2	40.6	50.1	60.4	70.3	85.1	20.03
a. } Gewichtsverl. {	3.90	9.95	10.75	11.60	12.09	13.30	8.25
b. } in Procenten: {	0.01	0.02	0.03	0.05	0.09	0.12	0.00

<sup>6</sup> Nach REUSCH (Pogg. Ann. 1865, 124, 431) an H. von Cserwenitza in Ungarn 16 % seines Gewichts (Dichte 2.158). CHURCH (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 181) beobachtete an H. aus Colorado eine Zunahme von 47.75 % H<sub>2</sub>O, also einen Gehalt von 32.43 % H<sub>2</sub>O im gesättigten Hydrophan (Dichte 2.122).

<sup>7</sup> „Est enim in his carbunculi tenuior ignis, est amethysti fulgens purpura, est smaragdi virens mare, cuncta pariter incredibili mixtura lucentia“.

<sup>8</sup> „Olim Paederos haec gemma vocata est, a puero et amore, quod pueri pulcherrimi et innocentissimi instar omni amore digna sit.“ „Itali Girasole vel scambia, si dum versantur, in opposita parte lux perpetuo appareat, vocant.“ Girasole Sonnenwende; scambio Tausch, scambiare verändern. Vgl. auch S. 1502 Anm. 1. Der Name Girasol wird für edlen, sowie für Feueropal, aber auch für andere Edelsteine, wie den Mondstein gebraucht; orientalischer Girasol = Sapphirkatzenauge = opalisirender Sapphir, solcher mit rundlichem Lichtschein (nicht Stern).

ihn<sup>1</sup> für „eine meist ganz durchscheinende Agath-Art,<sup>2</sup> von der Beschaffenheit, dass sie ihre Farbe ändert, nachdem man den Stein wendet“. WERNER's (Letzt. Min.-Syst. 1817, 4 u. früher) Eintheilung des Opals in die vier Arten des edlen, gemeinen, **Halb-** und **Holz-Opals** wird von EMMERLING (Min. 1793, 1, 248) und HOFFMANN (Min. 1812, 2a, 134) beibehalten. Bei EMMERLING für den edlen die Synonyme „orientalischer<sup>3</sup> Opal“ und Firmamentstein, für den gemeinen Telkobanier Stein und **Wachsoval**; das Weltauge (**Hydrophan**,<sup>4</sup> oculus mundi) „eine blosse Abänderung bald des gemeinen, bald des Halbopals“. Bei HOFFMANN wird Weltauge-Hydrophan beim edlen Opal besprochen, **Feueropal** beim gemeinen, bei letzterem auch **Wachs-** und **Pechopal** (gelb); der Halbopal unterscheidet sich vom gemeinen „durch seine weit weniger lebhaften, toden und schmutzigeren Farben“, „durch geringeren Glanz, mindere Vollkommenheit des muscheligen Bruches, einen niedrigeren Grad von Durchsichtigkeit, aber grössere Härte und Schwere“. HAÜY (Min. 1801, 2, 433) vereinigt unter dem Quartz-résinite<sup>5</sup> den Qu.-rés. hydrophane,<sup>6</sup> opalin,<sup>7</sup> girasol<sup>8</sup> und commun,<sup>9</sup> dazu als „sous-variété“ den „pechstein de Ménille-Montant“ (DELARBRE u. QUINQUET, Journ. de phys. 1787, 31, 219) oder **Menilit** (DELAMÉTHÉRIE, Théor. d. l. terre 1797, 2, 169). Dieser, der **Leberopal** KARSTEN's (Tab. 1800, 24), von WERNER und HOFFMANN (Min. 1812, 2a, 156) neben Opal als besondere Gattung mit den Arten des braunen und des grauen Menilits aufgeführt, wie ebenso getrennt der **Hyalit**,<sup>10</sup> der (HOFFM. Min. 2a, 134) „anfangs nach seinem Entdecker Dr. MÜLLER Müllerisches Glas genannt wurde, bis Dr. LINK den Namen Glasstein in Vorschlag brachte, welchen WERNER („nicht KIRWAN“) in Hialit verwandelte“, von ὕαλος Glas (**Glasopal**, HAUSMANN, Min. 1813, 424; 1847, 290). Dazu stellte WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 36) 1816 auch den „**Perlsinter** aus dem Florentinischen“. Dieser wurde durch THOMSON (Journ.

<sup>1</sup> Mit den Varietäten milchfarbener, schwärzlicher, gelblicher Opal und Katzenauge; coordinirt mit Opal das „Weltauge“ („wenn er ins Wasser gelegt wird, mehr durchscheinend“).

<sup>2</sup> Auch bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 145) der Opal noch (wie Chalcédon und Carneol) als Varietät der „agates demi-transparentes“.

<sup>3</sup> Unter den „Geburtsorten“ werden nur Oberungarn (Cscherniza und die Karpathen), Chursachsen (Freiberg, Johanngeorgenstadt, Eibenstock) und Island angegeben; die Benennung orientalisches „sehr unrichtig, weil im Oriente keine edlen Opale gefunden werden, und diejenigen, die man dafür ausgiebt, aus Ungarn kommen“.

<sup>4</sup> Von ὕδωρ Wasser und φανός leuchtend; vgl. oben Anm. 1 u. S. 1504 Anm. 6.

<sup>5</sup> Coordinirt dem Hyalin, Agathe, Jaspé und Pseudomorphique.

<sup>6</sup> „C'est-à-dire, qui devient transparent par imbibition“, incl. Halbopal z. Th.

<sup>7</sup> „Laitieux et répandant de beaux reflets d'iris“ = edler Opal.

<sup>8</sup> „C'est-à-dire, qui tourne au soleil“, incl. gemeiner Opal.

<sup>9</sup> „Ne s'imbibant pas sensiblement, et n'ayant aucuns reflets particuliers“, incl. Halbopal z. Th.

<sup>10</sup> Bei HAÜY (Min. 1801, 2, 416) unter dem Quarz als „Quartz-hyalin concrétionné“, incl. Fiorit.

phys. 1791, 39, 407) von Santa Fiora (**Fiorit**) am Monte Amiata in Toscana, sowie von Ischia und der Solfatara bei Neapel beschrieben. Der vom Isländer Geysir abgesetzte, schon von TORB. BERGMANN in seiner Abhandlung de productis vulcaniis erwähnte **Kieseltoff** wurde von KARSTEN (bei KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 110) charakterisirt und KLAPROTH analysirt;<sup>1</sup> später von KARSTEN (Tab. 1808, 24) **Kieselsinter**<sup>2</sup> genannt; bei HAÜY (Min. 1822, 2, 261) Quarz-agate thermogène, DELAMÉTHÈRE (Min. 1812; bei DAMOUR, Bull. soc. géol. Fr. 1848, 157) **Geysirit**. Andere Namen für Special-Vorkommen: **Michaëlit** (WEBSTER, Am. Journ. Sc. 1821, 3, 391) von der Azoren-Insel St. Michaël (São Miguel), **Pealit**<sup>3</sup> (nach dem Chemiker PEALE bei ENDLICH, HAYDEN's Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1873, 6, 153; Am. Journ. Sc. 1873, 6, 66) vom Upper Geysir Basin des Firehole River in der Yellowstone Region.

„**Kascholong** ist ein Mongolischer<sup>4</sup> Name und bedeutet schöner Stein“ (BLUMENBACH, Naturgesch. 1830, 476; bei HAUSMANN, Min. 1847, 292); bei HAÜY (Min. 1801, 2, 432) Quartz-agathe cacholong (vgl. unten Anm. 4), auch bei HOFFMANN (Min. 1812, 2a, 116) Kacholong beim gemeinen Chalcedon (milchweiss); **Perlmutteropal** KARSTEN (Tab. 1808). Bei HAUSMANN (Min. 1847, 290) unter dem mit Quarz in der Reihe der Metalloxyde coordinirten Opal als Varietäten Hyalit (Glasopal), Feueropal, Edelopal, gemeiner, Halbopal, Kascholong (undurchsichtig, matt, schimmernd oder perlmutterartig glänzend), und als Spielarten erwähnt als milchweisser gemeiner Opal der **Milchopal**, als wachsgelber der Wachsopal oder Telkobanyerstein, als apfelgrüner der **Prasopal**, als dunkelbrauner Halbopal der Pechopal, auch der Menilit, Leberopal oder **Knollenstein** als ein brauner und Weltauge oder Hydrophan<sup>5</sup> als weisser Halbopal; dazu als Anhang „unreine Formationen der amorphen Kiesel-

<sup>1</sup> SiO<sub>2</sub> 98, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.50, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.50, Summe 100. Dichte 1.807.

<sup>2</sup> Bei HAUSMANN (Min. 1813, 2, 390) Quarzsinter, später (Min. 1847, 295) auch Kieselsinter.

<sup>3</sup> Milchweiss mit SiO<sub>2</sub> 95.84, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.68, Spuren von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, Li<sub>2</sub>O, Glühverl. 1.50, Summe 100.02; Dichte 2.49. Ein grünlichbraunes bis grünlichweisses Stück enthielt 6.3% H<sub>2</sub>O, Dichte 2.082. Ausser den gewöhnlichen Geysirciten mit 9–13% H<sub>2</sub>O aus den Thermal Springs des Yellowstone National Park beschrieb PEALE (Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1883, 12 II, 407. 65. 411. 413. 445) eine unbeständige, von E. GOLDSMITH **Viandit** genannte Varietät aus dem Shoshone Geysir Basin, eine schwamm- oder lederartige Kruste, getrocknet eine weiche bröckelige Masse bildend.

<sup>4</sup> Bei WALLEBIUS (Min. 1750, 110) Cacholong, Achates opalina tenax, Cacholonius; „wird in der Kalmukkei an einem Strome, den die Kalmukken Cach nennen, gefunden; sie nennen alle Steine Cholong, daher hat dieser Stein seinen Namen“.

<sup>5</sup> „Sogenannter **Pyrophan** wird durch das Trinken des Hydrophans mit zerlassenem Wachs gebildet. Er erlangt durch Erwärmung Durchsichtigkeit, verliert aber mit dem Erstarren des Waches diese Eigenschaft wieder.“ Entsprechende Angabe übrigens schon bei KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 156).

säure“, opalartige: Kieselsinter,<sup>1</sup> **Eisenopal**<sup>2</sup> (HAUSM. Min. 1813, 428; **Jaspopal** KARSTEN, Tab. 1808, 26; Opaljaspis WERNER, vgl. S. 1476) und Chloropal (vgl. HINTZE 2, 1830), sowie erdige Formationen: **Schwimmkiesel**<sup>3</sup> (Hsm. Min. 1813, 416), **Tripel** (Name von Tripolis; vgl. auch unten Anm. 4), **Saugkiesel**<sup>4</sup> (Hsm. Min. 1813, 418), **Bergmehl**<sup>5</sup> (REUSS, Min. 1805, 2, 225) und **Kieselmehl** = KLAPROTH's (vgl. unten Anm. 5) Kieselguhr<sup>6</sup> (aus Isle de France).

Dass chemisch „der edle Opal (von Cserwenitz) wirklich zu den reinsten Kieselerarten gehöret“, wurde von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 151) erwiesen.<sup>7</sup> J. N. FUCHS (POGG. Ann. 1834, 31, 577) zeigte den amorphen Charakter und die Löslichkeit in Kalilauge. — JENZSCH (POGG. Ann. 1865, 126, 497) wollte eine andere, auch in Kalilauge lösliche Modification, aber von der Dichte 2·6 des Quarzes statuieren;<sup>8</sup> von DANA (Min. 1868, 201; 1892, 194) **Jenzschit** genannt. Eine weisse erdige Varietät mit wenig Wasser (1·3  $\frac{0}{0}$ ) hat MARCHAND (Ann. chim. phys. 1874, 1, 392) von Contremoulins en Fécamp (Dép. Seine-Inférieure) unter dem Namen **Passyit** beschrieben. Für gewisse Lager amorpher, wasserhaltiger, mehliges Kieselsäure, für welche eine Entstehung durch Anhäufung von Kieselschalen oder durch Thätigkeit heisser Quellen nicht angenommen werden kann, schlug MEUNIER (Bull. soc. géol. France 1902, 2, 250; N. Jahrb. 1905, 1, 445) die Bezeichnung **Grossouvréit**<sup>9</sup> vor.

Vorkommen. Die eigentlichen Opal-Varietäten als Zersetzungs-Product der Silicate auf Spalten, Klüften und sonstigen Hohlräumen in mehr oder weniger zersetzten Eruptivgesteinen, besonders Trachyten und

<sup>1</sup> Faseriger und gemeiner, sowie perlartiger (Perlsinter, vgl. S. 1505).

<sup>2</sup> Als braunrother Halbopal, resp. Opal-Eisenstein (von Telkekanya) analysirt von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 164):  $\text{SiO}_2$  43·50,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  47,  $\text{H}_2\text{O}$  7·50, Summe 98.

<sup>3</sup> „Quartz nectique, c'est-à-dire disposé à nager“ (HAÛY, Min. 1801, 2, 431). Bei WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 8. 7) Schwimmstein nebst Klebschiefer, Polirschiefer, und Trippel unter dem „Thon-Geschlecht“ (wie Porzellanerde, Thon etc.).

<sup>4</sup> Mit den Varietäten Polirschiefer (durch Einsaugen von Wasser in dünne Scheiben sich trennend) und Klebschiefer (Wasser einsaugend ohne sich zu entschiefen); „Trivialnamen: Tripelschiefer; Silbertripel“. Vgl. auch oben Anm. 3.

<sup>5</sup> Von Santa Fiora in Toscana, analysirt von KLAPROTH (Beitr. 1815, 6, 351):  $\text{SiO}_2$  79,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  5,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  3,  $\text{H}_2\text{O}$  12, Summe 99; von GIOVANNI FABBRONI (Viag. Tosc. 1768—79) zur Herstellung schwimmender Ziegel verwendet. KLAPROTH schlägt vor, dieses Bergmehl mit seiner Kieselguhr (Beitr. 1810, 5, 112) aus Isle de France zu vereinigen, schon um der Verwechslung mit Bergmilch (Kalkguhr) vorzubeugen.

<sup>6</sup> Mit  $\text{SiO}_2$  72,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2·50,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2·50,  $\text{H}_2\text{O}$  21, Summe 98. Aehnlich wie von Isle de France „auf den benachbarten Wiesen des Franzens-Brunnens bei Eger“, „gleich einer gährenden Substanz aus dem Erdboden“ hervorquellend; deshalb Guhr von gähren.

<sup>7</sup> Mit  $\text{SiO}_2$  90 und  $\text{H}_2\text{O}$  10; über wechselnden Wassergehalt vgl. S. 1504.

<sup>8</sup> Von Hüttenberg in Kärnten, Dichte 2·591; Hutberg bei Weissig, D. 2·633 bis 2·647; Regensberg, D. 2·620; Brasilien, D. 2·596. Im Allgemeinen zusammen mit Chalcedon, aus dem nach JENZSCH hervorgegangen.

<sup>9</sup> Näheres vgl. unter Frankreich, Dép. Cher.

Andesiten, auch in Serpentin; eine natürliche eingetrocknete Kieselgallert. Hyalit in traubigen und nierigen Aggregaten auf Klüften und Hohlräumen basaltischer und phonolithischer Gesteine, sowie auf Serpentin. Grössere Blöcke von Halbopal in basaltischen Tuffen; solche mit fein ausgebildeter, verschiedenfarbiger Parallelstreifung hat NAUMANN (Lehrb. Geogn. 1858, 1, 533) **Opalschiefer** genannt. Menilit und anderer Halbopal in Knollen und Schichten, als accessorische Bestandmassen in Mergel- und Klebschiefern. Zuweilen als Cement in Sandsteinen. Als Versteinerungsmittel (Edelopal von White Cliffs, N. S. Wales). — Ueber Tridymit in Opal vgl. S. 1449 Anm. 7.

Kieselige Absätze heisser Quellen, zuweilen in grosser Mächtigkeit, dicht und fest als Kieselsinter, locker und zerreiblich als Kieseltuff; auch als Pflanzen-Incrustation, indem Algen und Moose zur Abscheidung des Kieselsinter aus dem Geysir-Wasser mitwirken. In Kalilauge löslich, optisch und in der Dichte wie Opal. Hauptvorkommen auf Island, Neuseeland und im Yellowstone Park.

Grösstentheils oder gänzlich aus Diatomeen-Kieselpanzern,<sup>1</sup> besonders der Gattungen *Melosira* (*Gaillonella*) und *Bacillaria* (auch *Navicula*, *Podospheonia* und *Synedra*) bestehen<sup>2</sup> der dünnschieferige Polirschiefer, der erdige Tripel und die mehlig, seltener festere Kieselguhr<sup>3</sup> (Kieselmehl, Bergmehl, Infusorien-Erde oder Mehl). Die Kieselsäure der Diatomeen-Panzer in Kalilauge grösstentheils löslich, optisch isotrop, Brechungsquotient 1.435 (ROOD bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 557). Der Polirschiefer<sup>4</sup> bildet Lager im tertiären und posttertiären Gebiet, die

<sup>1</sup> Wie zuerst der Porzellanfabrikant CHRISTIAN FISCHER (bei EHRENBURG, Sitzb. Berl. Akad. 27. Juni 1836) in der Kieselguhr von Franzensbad erkannte und EHRENBURG in einer grossen Reihe von Arbeiten ausführte (Literatur bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 554—561). Die hierher gehörigen Substanzen (resp. Gesteine) begreift NAUMANN (Lehrb. Geogn. 1858, 1, 533) unter der „Familie des Polirschiefers“, mit 1) Polirschiefer, dünn und geradschieferig, wenig oder stark (Saugschiefer, von Opalmasse vollständig durchdrungen) an der Zunge klebend, und 2) Diatomeenpelit, feste, Thon- oder Kreide-ähnliche und lose staubartige Massen, wie Kieselguhr und Bergmehl. Bei DANA (Min. 1892, 196) unter dem Namen Tripolit, resp. Diatomit zusammengefasst. — Nach EHRENBURG sind auch in manchen Opalen, besonders in den Streifen des Opalschiefers (vgl. oben) Diatomeen zu sehen, doch sind nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 561) wohl Sphaerolith-ähnliche Quarzconcretionen damit verwechselt worden, indem BEHRENS nur in einem einzigen compacten Opal, dem rothen Pechopal von Herlany, Diatomeen (kleine Fragilarien) fand.

<sup>2</sup> Nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 552) enthalten die Polirschiefer neben Diatomeen-Schalen auch feinen Staub und Körnchen von Quarz und Opal; ein weisser Polirschiefer von Santa Fiora bestand andererseits nur aus unregelmässigen Körnchen und Splitterchen von Opal, auch eine Kieselguhr ebendaher, und eine weisse Kieselguhr aus Foissy nur aus kugeligen rauhen Opal-Körperchen.

<sup>3</sup> Wird mit Nitroglycerin gemengt: Dynamit.

<sup>4</sup> Berühmtes Vorkommen am südwestlichen Ende des Tripelberges bei Kutschlin unweit Bilin in Böhmen, wo auf Gneiss und Pläner gelbbrauner Thon mit Nestern von krystallinischem Gyps folgt, dann Saugschiefer und nach oben reiner

## Kieselguhr<sup>1</sup> im Gebiet der Tertiär-Formationen, besonders aber der Torfbildungen.

Polirschiefer 2—4 Fuss mächtig. Ganz ähnlich am Breiten Busch bei Hainspach in der Gegend von Schluckenau. Im Mentauer Thal bei Leitmeritz. Bei Seiffenhensdorf und Warnsdorf in der Lausitz, unter und über einem Braunkohlenflötz, bedeckt von Basalttuff und dann einer Basaltdecke. Am Habichtswald bei Cassel. Weitere Vorkommen bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 558) genannt. G. vom RATH (Calabr. 1871, 99) erwähnt eine 1 m mächtige Polirschiefer-Schicht von Catanzaro.

<sup>1</sup> Das bekannteste Lager ist das von Oberhohe im Amt Ebsdorf am Südrand der Lüneburger Haide in Hannover, 1½ Fuss tief unter dem Haideboden eine stellenweise 30 Fuss mächtige, mindestens 250 Schritt lange und 150 Schritt breite Ablagerung, nach oben weiss und feinerdig, nach unten zu graulich und thon-ähnlich; von HAUSMANN (Göttg. Gel. Anz. 1838, 129. 1065; N. Jahrb. 1838, 434; 1839, 201) zuerst beschrieben, dann von WICKE (ERDM. Journ. pr. Chem. 1855, 66, 469) und KUHLEMANN (Ztschr. ges. Naturw. 1856, 8, 478) untersucht; neuere Analysen in Ztschr. pr. Geol. (1896, 128). Im Diluvium von Kliecken zwischen Coswig und Dessau. Alluvial eine Kork-ähnliche gelblichweisse Masse zu Kleinsaubernitz, 18 km östlich von Bantzen. Das Diatomeen-Lager von Domblitten und Wilmsdorf bei Zinten in Ostpreussen ist nach CLEVE u. JENTZSCH (N. Jahrb. 1883, 1, 470) reichlich mit Kalkstaub gemengt, ebenso zu Vogelsang bei Elbing und wahrscheinlich zu Hammer bei Gollub in Westpreussen. WAHNSCHAFFE (Abh. geol. Specialk. Preussen 1877, 2, Heft 3, 55) untersuchte die Infusorienerde von der Jütelwiese bei Tiefwerder, Spandau. Ein Theil des Grund und Bodens von Berlin besteht 12—15 Fuss unter Tage aus einem 5 bis fast 100 Fuss mächtigen Lager schwammigen Thons, der zu zwei Drittel seiner Masse aus fossilen Individuen sonstwo noch lebender Gaillonellen zusammengesetzt ist (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 560). „Weisser Tripel oder Infusorien-Erde“ in kleineren Partien im Tuffstein im Eulenkrüge oberhalb Tönnisstein im Brohlthal (v. DECHEN, Niederrh. Ges. Bonn 6. Febr. 1862, 73). Auf der Nordseite des Hochsimmer beim Laacher See mit Bimsstein und Tuff Schichten weisser mehlartiger Kieselguhr (EHRNBERG, N. Jahrb. 1845, 249; v. DECHEN, Führer Laacher See 1864, 154). Ein 18—24 Fuss mächtiges Lager bei Hetenschlirf und Steinfurth im Vogelsberg; am Hohen Berge bei Ofleiden an der Ohm in Hessen über Dolerit bis 2 und 4 m mächtige Lagen (SCHWANTKE, N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 477). Das von v. VORH (N. Jahrb. 1836, 312) als Tripel bezeichnete, von Amberg bis Regensburg schichtweise weitverbreitete Gestein hat nach GÜMBEL (Geogn. Besch. Bay. 1868, 2, 459. 460. 737) mit dem ächten Tripel nichts zu thun und wird besser als Schwammfintstein bezeichnet, ein poröses quarziges Gestein mit Hornsteinknollen und in Hornstein übergehend. Bei Franzensbad in Böhmen auf Moorgrund ruhend ein 6—8 Zoll mächtiges Kieselguhr-Lager, vgl. S. 1508 Anm. 1; zu Kražna bei Tabor. Bei Jastraba in Ungarn 14 Fuss mächtig Kreide-ähnliche Kieselguhr. In Toscana im trachytischen Gebiet des Monte Amiata feines weisses „Bergmehl“ (farina fossile; vgl. S. 1507 Anm. 5), Hauptvorkommen bei Santa Fiora zu Castel del Piano und zu Bagnolo zwischen S. Fiora und Piancastagnaio, unbedeutender zu Bagnore, Abbadia, San Salvatore und Arcidosso (LORTI, Ztschr. pr. Geol. 1904, 209). Den Tripel von Tambolina zwischen Fano und Fossombrone am Metauro hält CASTRACANE (Boll. soc. geol. ital. 1886, 5, 343) für eine Tiefsee-Ablagerung. In Frankreich ausgedehnte, als Tripel und zur Dynamit-Fabrikation verwertete Ablagerungen im Plateau Central, einerseits noch gegenwärtiger, andererseits bis ins Oligocän reichender Bildung; die wichtigsten die diluvialen Lager im Puy-de-Dôme, besonders von Ceyssat en Allagnat, Randanne am Fuss des Puy de Montchat, les Rouilhas und la Cassière beim Lac d'Aydat, Vassivière u. a. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 328);

**Tabaschir** ist eine im Inneren der Bambusglieder abgeschiedene opalartige Substanz, die durch Liegen an der Luft den grössten Theil ihres Wassers verliert, dieses aber beim Legen ins Wasser mit grosser Heftigkeit wieder einsaugt<sup>1</sup> und dadurch wieder ganz ähnlich wie Hydrophan durchsichtig wird.

FOURNET (Ann. mines 1833, 3, 492) hatte das Vorkommen von Ceyssat als silice gélatineuse thermalen Ursprungs beschrieben, DEFÉRÉNOY (Min. 1845, 2, 144; 1856, 3, 157) erkannte die Aehnlichkeit mit EHRENBURG's Infusorien von Bilin; SALVÉTAR (Ann. chim. phys. 1848, 24, 348) hatte für diese Substanzen aus der Auvergne und eine damit vereinigte aus Algerien (nach LACROIX aus Oran, wesentlich zoogenen Ursprungs, mit Radiolarien und Spongien-Nadeln) den Namen **Randannit** eingeführt, GONNARD (Min. Puy-d.-D. 1876, 14) gab die Correctur **Randannit** und schlug die Bezeichnung **Ceyssatit** vor. Schottische Lager von IVISON MACADAM (Min. Soc. Lond. 1884, 6, 87; 1888, 8, 135) aufgezählt, mit Analysen. Unter einer Lage verwitterten Moores bei Degernä in Schweden. Zu Kymmenegård und Savitaipal in Finland. Im Kaukasus eine grosse Lagerstätte beim Dorfe Akholtsik, und eine zweite durch Eisenoxyd gefärbte; das Material von „Achalzich“ wird über Batum exportirt (Ztschr. pr. Geol. 1898, 271. 36). In Tasmania „Randannit“ (vgl. oben) nach PETTERD (Min. Tasm. 1896, 78) zu Inglewood bei Oatlands. In Chile Kieselguhr-Ablagerungen als sehr jugendliche Bildungen; am See von Maule über 2 qkm ausgedehnt zwischen Bimsstein-Sanden; auch in den Provinzen Valparaiso und Atacama, zum Theil auf quartären Bildungen, stets in der Nähe von Thermalquellen (Pissis, Compt. rend. 1865, 61, 596). In Oregon im Flussbett des Fall River, eines Armes des oberen Columbia-Flusses, unter einer Basaltdecke ein 500 Fuss mächtiges Lager; andere Vorkommen am Pit River in Oregon, an der Suisun-Bay oberhalb San Francisco und mehrorts im californischen Hochlande, sowie in Nevada und Utah; in den Kawshoh Mts. am Fossil Hill in Nevada bis 200 Fuss mächtig, am Little Truckee River geht die lockere weisse Masse unten in feinblättrigen braunen Polirschiefer über. Gelbe, Thon-ähnliche aber ganz aus Diatomeen-Panzern bestehende Kieselguhr erstreckt sich von der Herring-Bucht an der Chesapeake Bay in Maryland bis nach Petersburg in Virginia, im Eocän von Richmond Va. stellenweise 30 Fuss mächtig (ROGERS bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 560). Ein nicht unbeträchtliches Lager bei Drakesville, Morris Co. in New Jersey (MC KELVEY, Am. Chem. Journ. 1884, 8, 147; GROTH's Ztschr. 11, 109). In Transvaal Ablagerungen auf den Farmen Atholi bei Amsterdam und Bankop bei Ermelo, sowie wahrscheinlich auch anderwärts verbreitet (MOLENGRAAFF, Ztschr. pr. Geol. 1900, 348).

In manchen Tripel-Vorkommen findet sich auch eine mehr oder weniger grosse Menge kieselschaliger Radiolarien, wie in Griechenland, auf Zante, in Calabrien, auf Sicilien, an der nordafrikanischen Küste von Tripoli bis Oran (vgl. auch oben bei Randannit). Auf Barbados besteht der tertiäre **Radiolarien-Mergel** stellenweise zur grösseren Hälfte daraus. Zwischen den Philippinen und Marquesas-Inseln wird der Meeresboden in sehr grossen Tiefen fast ausschliesslich aus Radiolarien-Schalen gebildet (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 561). Ein Kreide-ähnliches, aber kieseliges Radiolarien-Gestein von Fanny Bay, Port Darwin, South Australia (HINDE, Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1893, 49, 221; N. Jahrb. 1894, 1, 525).

Als **Spongolith** beschrieb CAYEUX (Mém. soc. géol. Lille 1897, 4, 89) ein fast ganz aus dem Opal von Spongien-Resten bestehendes Gestein aus dem Cenoman von Bracquesnes in Belgien.

<sup>1</sup> Calciniertes Tabaschir vermag ungefähr sein gleiches Gewicht Wasser zu absorbiren. Aber auch alle anderen Flüssigkeiten saugt das Tabaschir ein, Säuren,

Fundorte (nur in sehr beschränkter Auswahl). a) **Schlesien.** Bei **Kosemitz**, Thomitz, Baumgarten, Grochau, Grünhartau und Kühnheide bei Frankenstein, resp. Nimptsch, auf Klüften im Serpentin, seltener auf Magnesit; weisser, gelblicher, röthlicher Opal, auch roth, braunroth, seltener tiefgrün, zuweilen etwas hydrophan; schon **KLAPROTH** (Beitr. 1795, 2, 157) erwähnt aus den Chrysopras-Gruben des Kosemitzer Berges grünen, röthlichen, gelben und milchweissen Opal, den apfelgrünen (Prasopal, vgl. S. 1506) mit 1% NiO, den milchweissen, ins Bläuliche spielenden durchscheinenden entsprechend Analyse I. Hellbrauner Halbopal von Grochau, Dichte 2.10, verliert beim Glühen 6.55%, hinterlässt beim Kochen mit Kalilauge 7.2% Rückstand (**RAMELSBERG**, Mineralchem. 1875, 166). Bei **Jordansmühl** im Serpentin-Bruch bis 2 cm dicke wasserhelle Hyalit-Ueberzüge auf Serpentin und Pehnit; Milchopal in Klüften des Serpentin, leberbraun in Höhlungen des Granatgesteins (L. **MÜLLER**, N. Jahrb. 1850, 418; **WEBSKY**, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 536). Auf Serpentin vom **Johnsberg** bei **Zobten** wasserheller Hyalit (**GLOCKER**, Vers. Naturf. Münch. 1827). Im Kalklager von **Geppersdorf** bei **Strehlen** fast farblos, milchweisser und gelblicher Opal in derben Massen zwischen Kalk und Granit; im westlichen Bruch abgeplattete derbe Massen weissen Halbopals, zuweilen in porösen Schwimmstein übergehend; an der Südwestseite ausgedehnte Lager braunschwarzen, wachsglänzenden Halbopals; Hyalit in dünnen graulichen Ueberzügen auf Halbopal, sowie in grösseren gelben traubigen porösen Massen (**SCHUMACHER**, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 489; **LEISNER**, N. Jahrb. 1863, 556). — Bei **Striegau** auf Basalt vom **Breitenberge** Hyalit (v. **LASAULX**, Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 226); ebenda nadelige Perimorphosen von Hyalit nach wahrscheinlich Aragonit, sowie tafelige über Titaneisen (**TRIPPE**, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 156). Nach **JÄKEL** (31. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1853, 55. 54) wasserheller und rother Hyalit auf Basalt von **Schlaup** bei **Bremberg**, Kreis **Jauer**, sowie besonders so wasserhell wie der böhmische im **Dolerit** von **Liebenau**, südlich **Wahlstatt**. Ferner Hyalit auf Granit von **Königshain**, im Basalt der **Landskrone** bei **Görlitz** und des **Kirchberges** von **Sproitz** bei **Rothenburg**, sowie andererseits in **Oberschlesien** auf **Hornstein** im **Kreide-Sandstein** von **Groschwitz** bei **Oppeln**, auf gefrittetem **Kohlensandstein** von **Bogutschütz** bei **Kattowitz**, auf **Schieferthon** von **Bittkow** und vom **Brandfelde** der **Fanny** bei **Kattowitz** (**TRAUBE**, Min. Schles. 1888, 150).

b) **Sachsen.** Hyalit auf Klufflächen des Basalts der **Judenkuppe** bei **Löbau**, des **Ascherhübels** bei **Tharandt** und der mit **Eruptivgesteinen** bedeckten **Braunkohle** von **Seiffhennersdorf** bei **Zittau**. Bläulich- und gelblichweisser **Edelopal** als Seltenheit in den **Quarznieren** des **Porphyrs** von **Leisnig**, früher verarbeitet; häufiger weisse und braune **Opalmassen**, sowie nach **E. GEINITZ** (N. Jahrb. 1876, 468) **Pseudomorphosen** nach **Kalkspath-Skalenödern**. Gemeiner Opal als **Neubildung** auf den **Erzgängen** von **Freiberg**, derb, traubig, nierig, in **Platten** und als **Ueberzug** über **Kalkspath**, besonders auf **Segen Gottes**, **Churprinz**, **Lorenz Gogentrum** u. a.; spärlicher zu **Annaberg**, **Johanngeorgenstadt**, **Marienberg**, **Schneeberg**. **Wachsoval** im **Pechstein** von **Robschütz** bei **Meissen**. Bläulichweisser **Milchopal** am **Milchschachen** bei **Eibenstock**;

Alkalien, Alkohol, Aether, ätherische Oele u. a. Aetherische und fette Oele machen das **Tabaschir** durchsichtig wie **Glas**; vgl. S. 1503 Anm. 2. Auch mit festen **Pigmenten**, wie **Kohle**, **Berlinerblau** u. a. kann **Tabaschir** imprägnirt werden. Ueber die **mikroskopische Beschaffenheit** vgl. S. 1501 Anm. 3, sowie **JUDD** (Nature 1887, 35, 489; **GROTH's** Ztschr. 15, 524). **MALLET** (**GROTH's** Ztschr. 6, 96) fand  $\text{SiO}_2$  94.20,  $\text{H}_2\text{O}$  4.06, kleine Mengen organischer Substanz und  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ .

<sup>1</sup> Der **Uebersichtlichkeit** wegen sind die **Hauptvorkommen** der (eigentlich zu den **Gesteinen** gehörigen, aber **technisch** so wichtigen) **Opal-Arten** des **Polirschiefers** und der **Kieselgubr** für sich S. 1508 Anm. 4 u. S. 1509 Anm. 1 zusammengestellt.

hier auch BREITHAUP'T's (Char. Min.-Syst. 1832, 97. 326) **Alumocalcit** auf einem Roth-eisenstein-Gang der Rothen Grube,<sup>1</sup> auf eisenschüssigem Hornstein oder Jaspis, milch-weiss, durch Befeuchtung gelblichweiss und trüber werdend, nach dem Abtrocknen wie vorher, durch längeres Liegen im Wasser „viel Durchscheinheit erlangend“; „dem Weltauge täuschend ähnlich“, aber wegen des Gehaltes an Thonerde und Kalk (vgl. Analyse II.) vom Opal abgetrennt und entsprechend benannt; KENNIGOTT (Übers. min. Forsch. 1855, 38) betont, dass der Alumocalcit „sich im Wesentlichen durch nichts vom Opal“ unterscheidet, ausser durch die geringe Härte („1—1 1/2“), die aber an der Luft zunehme; ZIRKEL (NAUM. Min. 1901, 500) bezeichnet ihn als „unreifen“ (noch nicht ganz erhärteten) Opal; DANA (Min. 1868, 199; 1892, 196) sieht ihn als Varietät des Tripolit (vgl. S. 1508 Anm. 1) an, aber mit Unrecht, denn das Aussehen ist durchaus opalartig, nur von geringerem Glanz. Auf der Lagerstätte ebenfalls noch weich und gallertartig ist der Hydrophan (vgl. S. 1501 Anm. 3 u. 1505), in der Gegend von **Hubertusburg**, im Schneegrunde und bei Seelitz,<sup>2</sup> in einem Porphyry oder Thonstein, resp. in Melaphyr (SIEGERT, Section Oschatz, 1885, Blatt 30, 6); theils in schmalen Trümmern, theils in Chalcedon-Kugeln, zusammen mit Amethyst, Bergkrystall und gemeinem Opal; WIEGLEB (Chem. Ann. 1789, I, 402) hatte nur 82% SiO<sub>2</sub> gefunden, KLAPROTH Analyse III. Blutrother und gelber Jaspopal (Eisenopal) auf Baryt-Gängen zu Lauenhain bei Mittweida; bräunlichroth auf Eisenstein-Gängen zu Bockau bei Schneeberg; schwärzlichbraun an der nassen Brücke bei Eibenstock; auf Osterfreude bei Johanngeorgenstadt (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 221).

c) **Rheinpreussen.** Im **Siebengebirge**<sup>3</sup> im Trachyt des **Drachenfels** (im Steinbruch „am Steinchen“) röthlicher Halbopal in 5—8 cm dicken Kluft-Ausfüllungen (LASPEYRES, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1900, 400). Besonders hat sich Opal bei der Verwitterung (Kaolinisirung) der Trachytconglomerate (Tuffe) gebildet, die im Tertiär unmittelbar über den Kieselconglomeraten liegen und von den festen Trachyten, Andesiten und Basalten durchsetzt werden; solche Kluftausfüllungen oder schmale Gänge im Trachyttuff am **Ofenkaulberg**, **Hohlweg** am **Langenberg** (XIX.), **Nordwest-Abhang** des **Grossen Weilberg**, **Südabhang** der **Kasseler Heide** (XX.); schönste und grösste Knollen<sup>4</sup> solchen gelben, braunen und ölgrünen Opals an der Grenze von Trachyttuff und festen Eruptivgesteinen, wie am **Ostgehänge** des **Stenzelberges** (LASPEYRES a. a. O. 170. 478; GROTH's Ztschr. 24, 497). Ferner auf Gängen im sog. **Wolkenburg-Andesit**, besonders am **Stenzelberg**<sup>5</sup> (LASP., Verh. naturh. Ver. Bonn 1900, 448. 489); XVII—XVIII. Auch die **Quarzite** und **Conglomerate** der liegenden Tertiär-Schichten des **Petersberges** werden durch-

<sup>1</sup> Ebenso auf dem **Tannebaum-Stolln** bei Eibenstock und auf **St. Johannes** bei Johanngeorgenstadt; im **Granit** von der Grube **Segen Gottes** bei Carlsfeld und mit Opal in verwittertem Porphyry bei **Leisnig** (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 5). Auch in **Ungarn**, bei **Rézbánya** und **Kapnik**.

<sup>2</sup> Angeblich auch zu **Lichtenberg** bei **Reichenau** in der **Lausitz**.

<sup>3</sup> Frühere Charakteristik der Opal-Vorkommen bei v. **DECHEN** (Geogn. Führer Siebengeb. 1861, 121. 158. 258. 264. 268. 272; Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1852, 289).

<sup>4</sup> **BRUHNS** (Niederrhein. Ges. Bonn 1893, 8) widerlegte **POHLIG's** (ebenda 1891, 70) Behauptung, es liege ein „Opalobsidian“ vor. Nach **BRUHNS** im Opal vom **Stenzelberg** H<sub>2</sub>O 4.47 (von der **Rosenau** [vgl. unten Anm. 5] 4.4), löslich in Kalilauge 90.2°, (**Rosenau** 95.8%), der Rückstand vollständig in Salzsäure, in der Lösung nur Eisen nachweisbar.

<sup>5</sup> Frühere Fundstelle „wenig östlich des Weges vom **Stenzelberge** nach **Königswinter**, am nordwestlichen Abhange der **Rosenau**“ (v. **DECHEN**, Verh. nat. Ver. 1852, 376; vgl. auch oben Anm. 4). Analysen IV—XVI.

schwärmt von Schnüren und Nestern von meist grünem, gelbem und braunem Opal; Aufschluss beim Wintermühlenhof (Pferdewiese, Quegstein (XXI.), Dänzchen) (LASP. a. a. O. 406). Der im Siebengebirge zum Kauf angebotene schöne Holzopal gehört dem Basalttuff an; Vorkommen des schon von FAUJAS SAINT-FOND erwähnten in der Schlucht zwischen Kuckstein und Papiersberg bei Oberkassel (XXII.), wo bis 25 kg schwere Stücke gewonnen wurden; GÖPPERT nannte das Holz Pinites protolarix, FELIX: Cladocupressoxylon pannonicum (LASP. a. a. O. 171. 520). Analysen IV—XXII. Sanidin-Pseudomorphosen vom Kühltbrunnen (vgl. 2, 1370).

d) **Hessen-Nassau.** Hyalit im Basalt bei Marköbel, Rüdigheim<sup>1</sup> u. a. bei Hanau,<sup>2</sup> in blasigem Dolerit zu Nordeck bei Marburg, im porösen Basalt des Dornberges bei Cassel, in dünnen Ueberzügen auf den Basalten des Habichtswaldes, des Frauenberges und auf den Hügeln beim Leipziger Hof unweit Fulda, bei Oberellenbach im Kreise Rotenburg, am Stoppelsberge bei Hersfeld; Hydrophan und gemeiner Opal im Basalt am Hermesköppel bei Weilburg (LEONHARD, top. Min. 1843, 286). Bei Frankfurt Hyalit (XXIII.) in den Steinbrüchen um die Stadt, bei Ober-Erlenbach u. a. (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 133); reichlich im Dolerit hinter der Louisa in der Nähe des Forsthauses jenseits des Mains; auch der Entdecker des MÜLLER'schen Glases (vgl. S. 1505) lebte in Frankfurt (H. v. MEYER, N. Jahrb. 1839, 560); als Seltenheit Edelopal (LEONHARD, top. Min. 1843, 407).

**Gr.-Hessen.** Bei Giessen traubiger Hyalit auf Basalt von Schiffenberg, darin nesterweise grüner und brauner Opal (XXIV.). Bei Geisnidda Hyalit-Pseudomorphosen nach Aragonit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1874, 174). Im Basalt (Anamesit) von Steinheim (vgl. unten Anm. 2) schöne stalaktitische Partien, ästige und baumförmige Gebilde aneinander gereihter Hyalit-Kügelchen, auch plattige Aggregate, zuweilen mit Sphärosiderit-Kugeln über der Hyalit-Rinde (BLUM, N. Jahrb. 1837, 35); früher auch schöner Halbopal in verschiedensten Farben, zum Theil in streifigem Wechsel (LEONHARD, top. Min. 1843, 266), auch gleichmässig hellgrau gefärbt und in Oberstein verschliffen (BAUER, Edelsteink. 1896, 438). Bei Unter-Widdersheim traubiger wasserheller Hyalit von seltener Schönheit auf Basalt-Mandelstein (LEONHARD 286); schön auch auf zersetztem Basalt von Unterschmitten bei Nidda, sehr rein in Dolerit-Drusen von Londorf u. a. (GREIN, Min. Hess. 1895, 15).

e) **Baden.** Hyalit am Kaiserstuhl; mit Kalkspath in Blasenräumen des Limburgit an der Stirn der Limburg gegen Sasbach hin; in Kalkspath-Drusen des Schlackenagglomerates zwischen Sponneck und Burkheim, sowie auf Basalt des Vormberges bei Ibringen; auch im Schlossberge zu Altbreisach (KNOR, Kaiserst. 1892, 21); XXV—XXVI. — Halbopal in den Porphy-Kugeln am Sauerberg bei Baden und bei Oppenau (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 24). — Auf dem Hauptgang von Schapbach weisser brüchiger, zuweilen erdiger Opal als Umhüllung von Baryt und zwischen Quarz-Lagen (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 106); über Opal-Kugeln mit Tridymit vgl. S. 1451. — NESSLER (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch.

<sup>1</sup> Kugelige und nierige Gebilde strahlig aus stängeligen Individuen zusammengesetzt, die nach BLUM (Jahresber. Wetterauer Ges. 1861, 26; N. Jahrb. 1861, 574) wohl Aragonit gewesen sind.

<sup>2</sup> Auch bei Steinheim in Gr.-Hessen und in der Gegend von Frankfurt.

1860, 39) untersuchte einen porösen bräunlichgrauen Opalsinter aus den Thermen von Baden mit  $\text{SiO}_2$  72.36,  $\text{CaCO}_3$  15.75 etc.

**Württemberg.** Nieriger Halbopal mit Holzopal in den Phonolith- und Basalt-Tuffen am Hohentwiel (LEONHARD, top. Min. 1843, 266; WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 136).

f) **Bayern.** Hyalit auf Klüften des glimmerfreien Epidotgneisses bei Goldbach (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 8). Mit der Porzellanerde von Passau gemeiner, Halb- und Jaspopal, als Seltenheit milchweisser Opal mit Farbenspiel, sowie Hydrophan und wasserheller Hyalit; Opal auch auf den Graphit-Lagerstätten (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 360. 592—596); der Wasseropal (vgl. S. 1504 Anm. 4) von Pfaffenreuth kleidet Kluftwände im Graphit aus, traubig, nierig oder stalaktitisch, wasserhell, Hyalit-ähnlich. — Im Fichtelgebirge Hyalit auf Klüften des Serpentin vom Haidberg bei Zell unweit Münchberg (GÜMBEL, a. a. O. 1879, 3, 158), sowie als traubiger Ueberzug auf den Mineralien mancher Drusen im Granit des Epprechtsteins, dann eventuell hohle Pseudomorphosen bildend (SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1888, 474. 487; GROTH's Ztschr. 18, 666); im quarzitischen Gestein von der Acherwiese bei Schönbrunn unfern Wunsiedel (A. SCHMIDT bei GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 20); hier auch Lagen und knollige Massen von Wachsopal in aufgetriebenen Schichtfugen des durch (vom benachbarten Granit) eingedrungene Kieselsäure veränderten Phyllitgneisses (DÜLL, GROTH's Ztschr. 35, 313). Ferner Halbopal im Phyllit des Feuerbergs bei Leupoldsdorf unfern Wunsiedel, und Kieselsinter bei Göpfersgrün, Röthenbach und Arzberg (SCHMIDT a. a. O.); von Göpfersgrün beobachtete SANDBERGER (N. Jahrb. 1867, 833) das allmähliche Milchigwerden des Quarzes, d. h. die Umwandlung in Cacholong (vgl. S. 1353).

g) **Böhmen.** Opal als Begleiter des Graphits im Böhmerwald, wie im bayrischen (WEINSCHEK, GROTH's Ztschr. 32, 194). Hyalit im Basalt des Horner Bergs bei Karlsbad (HÖRER, TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 158). Bei Neudek dem ungarischen ähnlicher Edelopal (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 103). Bei Haslau dem Burgstalle gegenüber auf den Feldern kopfgrosse Knollen gelblichweissen bis honiggelben Opals; milchweisse Partien im Egeranschiefer; BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 230) erwähnt Pseudomorphosen nach Kalkspath-Säulen. Am Kammerbühl bei Franzensbad Hyalit auf Lavastücken. Bei Bleistadt milchweisser Opal und Hydrophan mit Quarz auf Gängen im Glimmerschiefer. Im Steinhaubach-Thal beim Filzhübel bei Marienbad schwarzer und grüner Opal mehrere Meter mächtig zwischen Serpentin und Gneiss (PATTON, TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 112). Am Firlisch-Berge und auf der hohen Lauer nordwestlich von Waltzsch auf Klüften und in Hohlräumen des blasigen Basalts wasserklarer Hyalit in bis wallnussgrossen Trauben von vorzüglicher Schönheit, schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 286) gerühmt; an ausgezeichnetem Anbruch aus dem Anfang der siebziger Jahre des 19. Jahrhunderts war durch einen Absatz nierigen Apatits älterer und jüngerer Hyalit unterscheidbar, während milchweisse, dem Perlsinter ähnliche Ueberzüge auf Basalt aus einzelnen, sich durchdringenden Lagen von Hyalit und Apatit bestanden; BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 541) beobachtete mikroskopisch lamellare zwiebelähnliche Structur; Brechungsquotienten vgl. S. 1502; die von REUSS (Lotos 1852, 2, 1) beschriebenen Pseudomorphosen nach Natrolith in strahliger Aggregaten wurden von BOŘICKÝ (Böhm. Ges. Wiss. 1873, 64; N. Jahrb. 1873, 764) als Perimorphosen nach Aragonit bestimmt, auch solche nach schaligfaserigen Apatit-Krusten; XXVII bis XXVIII. Westlich vom Firlisch-Kamm am Mühlberg bei Lochotin ausser farblosem auch blaugrünllicher, röthlichgelblicher und schwärzlicher Hyalit; auch am Wladarsch bei Chiesch (WIESBAUR, TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 89).

Bei Pressnitz Milchopal nesterweise in der Fischers-Zeche auf der Magnetit-

Lagerstätte. In der Gegend von **Kaaden** bei Tschachwitz, Atschau, Menelsdorf, sowie im Thal zwischen Luschitz und Schichow in basaltischem Tuff bis mehr als klaffergrosse Nester von gelbem, röthlichem, braunem und grünem Halbopal und Menilit; bei Tschachwitz auch Lagen von Milchopal im Basalttuff. Am südlichen Abhang des Kolosoruker Berges gelber, brauner, auch milchweisser oder durchscheinender hellblauer Halbopal mit Basalt, Kalkstein u. a. Geschieben in grauem oder gelblichem Thon. Am Panznershügel bei **Bilin** traubige Hyalit-Rinden in Hohlräumen von Basalt. Wasserklar bei **Lukov** in contactmetamorphen Kalksteinen (SLAVÍK, N. Jahrb. 1905, 2, 179). Bei **Meronitz** wasserklare Ueberzüge mit Chaledon in Höhlungen von Halbopal im Pyrop-führenden Conglomerat; die bis fussgrossen Halbopal-Massen von verschiedenem Grün, nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 531) durch Beimengung von Serpentin gefärbt. Am Marienberg bei **Aussig** dünne Hyalit-Ueberzüge auf Natrolith und Apophyllit im Phonolith; auf der Hahnenkuppe bei Schwaden Ueberzüge in Höhlungen im Phonolith; Opal in schwarzen Stücken und weissen Scherben im Bereich der Diatomeenschiefer am Südadhang der Rabenay (HIBSCH, TSCHERM. Mitth. N. F. 23, 380).

Bei **Niemezitz** beträchtliche Massen grünlich- und gelblichgrauen bis wachsgelben Opals mit schwarzen Flecken im Serpentin. — Auf der Langenzugzeche bei Mies gelblicher bis grüner durchscheinender Opal in Nestern im porösen Quarz (GERSTENDÖRFER, Sitzb. Ak. Wien 1890, 99, 438). Südlich vom Jägerhause Mlak bei **Pisek** ist ein Pegmatitgang im Gneiss zum Theil zu Opal zersetzt, wachsbis schwefelgelb (XXXI.), auch braun und milchweiss bis bläulich (XXXII.). In der Gegend von **Krems** in den Racheln des Schöningers plattenförmige Gangmassen von grauweissem „Hydrophan-Halbopal“ (XXXIII.), auch „ächte Milchopale“ in plattigen Absonderungen und einzelnen Knollen, Dichte 2.039, mit Glühverlust 3.64, MgO 0.42, Spuren  $Al_2O_3$  (SCHRAUF, GROTH's Ztschr. 6, 343); vgl. den „Forcherit-ähnlichen Chaledon“ S. 1483. Am Plateau oberhalb **Srnin** und **Goldenkron** faust- bis kopfgrosse Knollen von Milchopalen mit zierlichen Dendriten, Wachsopalen, sowie Leber- und Jaspisopalen, mit Chaledon in zersetztem Serpentin; auch in der Gegend von **Mrčič**, zwischen Hollubau und Chlum, bei **Stupna** u. a. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 296. 512; 1873, 225; 1893, 177).

**Mähren.** Hyalit ausgezeichnet zu **Witzenitz**, wasserhell, weiss, gelblich, fleischroth und röthlichbraun, in Körnern und Krusten über Skapolith, Kalkspath und Pehnit, auch in hohlen Rinden. In einem Kalkbruch bei Lukau Hyalit und zeisiggrüner Opal. In der Schlucht von **Pernstein** bei Smrzek Milch- und Prasopal in Serpentin. Ueber „Cacholong“ von Ruditz und **Olomuezan** vgl. S. 1375. Den von **Barvík** beschriebenen Opal und Milchopal von **Slatina** vgl. S. 1484; leberbrauner Opal von hier, Dichte 2.145, zeigt noch die Maschenstructur des Serpentin (GROTH's Ztschr. 31, 526). Im Glimmerschiefer von **Rovečín** bei Kunstadt mit Hornstein, XXXIV. Ueber grünen Opal von **Bory** vgl. S. 1484. Knollen im Menilitschiefer von **Křepitz**, Neuschloss bei Buschowitz, Tieschan u. a.<sup>1</sup> (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 298). Bei **Bistritz** Menilit in solcher Menge, dass er als Baustein benutzt wird; die Ablagerung erstreckt sich über **Gross-Kuntschitz** nach

**Oesterr.-Schlesien** (GLOCKER, N. Jahrb. 1846, 80). Im Basalt-Conglomerat von **Raase** schmutziggelblicher Hyalit als Cement, resp. als Rinde aller Basaltbrocken (F. ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 421).

h) **Galizien.** Menilitschiefer von **Olszany** bei **Krasiczyn** (VIVENOT, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 595; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 226).

**Ungarn.** In der Gegend von **Kaschau** und **Eperies** beim Dorfe **Cserwenitza** (Name von der rötlichen Farbe des Bodens, magyarisch **Vörösvagas**) die bis jetzt

<sup>1</sup> Nicht zu Lautschitz (SLAVÍK, Centralbl. Min. 1904, 357).

wichtigste Edelopal-Fundstätte der Erde, von wo wohl sicher auch die von PLINUS (vgl. S. 1504) gerühmten Steine stammen; doch ging früher der ungarische Opal nach Constantinopel und kam von da über Holland nach dem Occident zurück; auch TAVERNIER's (vgl. S. 16) Behauptung, dass Edelopal nur in Ungarn vorkäme, fand lange keine Anerkennung; vgl. S. 1505 Anm. 3. Nachdem die Opal-Gewinnung früher den Privaten überlassen war und besonders durch die Bewohner von Cserwenitza betrieben wurde, sicherte sich der Fiscus 1788 die Ausbeute, die bald aber wieder zum Erliegen kam, bis das jetzige System der Verpachtung eingeführt wurde. Etwa 4 km nördlich von Cserwenitza liegt am Fusse des Berges Simonka in wildem Waldgebirge die Ansiedelung Dubnik, die Stätte des Opalbergbaus; schon am Dubniker Hügel sieht man alte Pingen, weiter aber ziehen sich am östlichen Gehänge des 1 km westlich von Dubnik gelegenen Bergrückens Libanka die Opalgruben und alten Halden fast eine halbe Meile weit von Norden nach Süden hin (G. VOM RATH,<sup>1</sup> Niederrhein. Ges. Bonn 1876, 159). Der Opal findet sich im Andesit (mit 1—2 mm grossen Plagioklassen<sup>2</sup> in bräunlicher Grundmasse) der Libanka unregelmässig und nur in gewissen verwitterten Zonen des Gebirges, die zuweilen scharf mit Klüften und Reibungs-Conglomerat gegen den „wilden“ Andesit absetzen; mit dem Edelopal zusammen, in diesen übergehend Milch- und Wachsopal, sowie Hyalit in „reizendsten Stalaktiten, welche sich oft zu den zierlichsten bartähnlichen Gebilden vereinigen“; zuweilen sind faustgrosse Drusen in der unteren Hälfte mit einer horizontalen Lage Milchopal erfüllt, auf welche von der oberen Wandung zahlreiche kleine Stalaktiten herabhängen; auch lose findet man die Opale in den Andesit-Drusen (RATH); ausgezeichnete Hydrophane kommen auch vor (HALDINGEE, Geol. Reichsanst. 1857, 8, 176; N. Jahrb. 1858, 213), vgl. S. 1504 Anm. 6. NÖGGERATH (Niederrhein. Ges. Bonn 4. Aug. 1858, c) bestätigte die schon ältere Behauptung, dass der Opal in gallertartigem Zustande gefunden wird und langsam erhärtet. Ueber das Farbenspiel vgl. S. 1501, auch dort Anm. 3. Analysen XXXV—XXXVI., auch S. 1507 Anm. 7; wohl auch von hier der Milchopal von „Kaschau“<sup>3</sup> XXXVII. Als Opalmutter werden Gesteins-Stücke bezeichnet, welche durch zahlreiche kleine eingesprengte Opal-Partikeln schönes Farbenspiel zeigen. Nicht wie gewöhnlich in grösseren und kleineren Nestern wurde Ende der achtziger Jahre eine 20 cm dicke und 15 m lange Ausfüllung im Andesit angefahren, zwar grossentheils nur aus Milchopal bestehend, aber zweimal von Edelopal durchsetzt, an der Grenzfläche mit sog. Oculus (wohl = Weltauge), minder lebhaft farbenspielendem Opal; während sonst beim Edelopal von Cserwenitza die einzelnen Farbenflecke nur klein, ja winzig sind, zeigten sie bei dem neuen Vorkommen grössere Flächenausdehnung (wie beim australischen Opal) (SZABÓ, Termész. Közlöny 1889, 21, 166; Math. u. naturwiss. Ber. Ung. 1890, 7, 473; GROTH's Ztschr. 19, 202). — Aehnlich wie bei Cserwenitza kommt Edelopal, aber in geringer Menge in einem Quarztrachyt bei Nagy-Mihaly östlich von Kaschau an der Laborca vor (SZABÓ, Jahrb. geol. Reichsanst. 1865, 16, 95). — Im Becken von Zamuto und von Banzska nordöstlich von Kaschau in Trachyt-Tuffen Schichten von eisenreichem Halbopal und Eisenerzen, mit Diatomeen-Peliten wechselnd; ähnlich in der Bucht von Erdöbenye u. a. in der Hegyallya. Bei Telkibánya in trachytischen Tuffen ausgezeichneter honig-, wein- und wachs-

<sup>1</sup> Aeltere Beschreibung von PULSZKY (Hald. Ber. 3, 213; N. Jahrb. 1848, 827) und Sz. ISTVANYI (HINGENAU's Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1860, 405. 410).

<sup>2</sup> Dieser ist nach G. VOM RATH gewöhnlich verändert, theils zu Kaolin, theils zu Opal, nach BLUM (Pseud. 4. Nachtr., 1879, 27) auch zu farbenspielendem.

<sup>3</sup> In Opal von hier Tridymit, vgl. S. 1449 Anm. 7. In grünlichgelbem Wachsopal nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 530. 560) Einschlüsse von Chloropal.

gelber, auch grünlicher<sup>1</sup> Opal, als Seltenheit Feueropal; gelber „Pechopal, Telkebanyer Stein“ XXXVIII., „braunrother Halbopal“ XXXIX. Bei Skálnok gelbe, lauchgrüne, durchscheinend gefleckte, dunkelölgrüne und braune Varietäten, zuweilen mit Hyalit. Zwischen Bodrog-Keresztur und Tokaj auf der Kuppe des Tokajer Berges Hyalit, auch schön traubig auf Klüften von Andesit; gross- und kleintraubig von Bekecs bei Szerencs; Hyalit und ausgezeichneter Perlsinter bei Legyesbénye.

Bei **Dreiwasser** im Dreiwasser-Franz-Stollen niedriger, traubiger und ausgezeichnet stalaktitischer Hyalit in Höhlungen von dichtem Brauneisen, das durchdrungen von Opalmasse auch eisenschüssige Opalstücke umschliesst. Bei Jaroba gelblicher und schneeweisser Hyalit in Brauneisen-Geoden. Bei Königsberg Hyalit milchweiss, sowie nach BERWERTH (Tscherm. Mitth. 1875, 109) auch wasserhell auf verwitterndem Augit-Andesit. Bei Prandorf nierförmiger Hyalit mit Chalcedon; auch bei Bohunitz, Bozok und Betlér. Bei Detva Hyalit, sowie nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 523) durchscheinender Opal mit weisser undurchsichtiger Rinde, die sich gegen Wasser und Farbstoffe wie Hydrophan verhält. Opal im Thal von Glashütte; an der Strasse zwischen Dilln und Kozelnik milchweiss bis bläulich, durch etwas Farbenspiel dem Edelpal genähert. Bei Hodritsch gelblicher Opal gangartig in feinkörnigem Kalkstein. Zwischen Schemnitz und Sz. Antal Halbopal mit Chalcedon und Feuerstein in Trachyt. In der Gegend von Kremnitz bei Jastraba (XL.) gelber, braunrother und grauer Opal bis 1 Fuss mächtig in „Trachyt-Sandstein“, auch Holzopal, von ZERRENNER (Tscherm. Mitth. 1874, 94) wegen der Wohlerhaltung<sup>2</sup> der Jahresringe gerühmt. Bei Libethen auf den Sajbaer Feldern schöne gelbe und grüne, durch Dendriten gezierte Opale, in einem tertiären Conglomerat, auch Holzopal; dieser von Seilersdorf bei Libethen nach ZERRENNER (a. a. O.) prachtvoll, hyacinthroth und durchscheinend.

Bei **Kho Fidisch**, WSW. von Steinamanger, fand STOLICZKA (Jahrb. geol. Reichsanst. 1862, 13, 22) am Hoch-Czader Berge in grossen Trümmerhaufen mit perlitischen Massen und glasigen Schlacken ein eigenthümliches Opal-Gestein, zum Theil fast ganz aus Rohrstengeln bestehend, auch mit verkieselten Hölzern. — In der Nähe von Budapest bei Rákos in gewöhnlichem Opal als Ausscheidung eine schneeweisse, aus kleinen Kügelchen bestehende Masse, XLI. — Bei Gyöngyös bei Erlau Hyalit auf Klüften im Trachyt.

Bei Tárna nächst Vinna, an den Gehängen zwischen Kamenica, Unghvar und Szerednye, sowie in der Gegend von Munkács in Trachyttuff Adern, Nester und kleine Lager eisenreicher Leber- und Holzopale. — Bei Dognacska in der Viniere Mare-Grube gelblichgrauer bis milchweisser Halbopal; auch bei Moravicza. Bei Rézbánya als Zersetzungs-Product von Chrysokolla eine bläulichgrüne bis himmelblaue weiche opalartige Substanz, von PETERS (Sitzb. Ak. Wien 1861, 44, 142) mit dem Alumocalcit (vgl. S. 1512) verglichen, ebenso wie opalartige Ueberzüge auf Auripigment von Kapnik (PETERS, N. Jahrb. 1861, 666). (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 299;<sup>3</sup> 1873, 226. 8; 1893, 178.)

**Siebenbürgen.** Bei Tekerö zusammen mit den Chalcedon-Varietäten (vgl. S. 1486), besonders Milchopal; auch bei Toroczko und Halmagy. Prasopal bei Nagy-

<sup>1</sup> Im grünen Opal von Telkibánya und Skálnok ist nach BEHRENS (a. a. O., S. 1516 Anm. 3) die färbende Substanz so fein zertheilt, dass sie im durchfallenden Lichte nur eine bräunliche schwache Trübung hervorbringt.

<sup>2</sup> Paläophytologisch wurden die Holzopale Ungarn's von FELIX (Jahrb. ungar. geol. Anst. 7, 1; auch Ztschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 64) studirt.

<sup>3</sup> Der a. a. O. 301 beschriebene Perlsinter vom Zeleznik-Berge bei Szirk ist vielmehr Evansit (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 229).

Almás. Bei Lövete Hyalit, beim Kérolyer Sauerbrunnen noch weicher Milchopal. Bei Acsucza geträufelter Hyalit in Trachyt-Conglomerat. Ferner Hyalit bei Klausenburg am Hoja-Berge stalaaktisch im Dacit-Tuff, sowie bei Retteg am Csicsó-Berge in Höhlungen des Mühlstein-Dacits. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 303; 1893, 178.)

i) **Oesterreich.** Am Höllengraben bei Primersdorf bildet Halbopal ein Lager zwischen krystallinischem Kalkstein des Glimmerschiefers und Thoneisenstein; meist wachsgelb und braun, auch weiss, grün, roth bis schwarz. Auf Klüften im Serpentin von Waldkirchen an der Thaya (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 295; 1873, 225). SIGMUND (Niederöst. Min. 1903, 11) erwähnt noch wachsgelben Opal von Dobersberg, das Vorkommen von Gobelburg, und die von Eitzmannsdorf und Krug im Waldviertel.

**Steiermark.** In der Nähe der Holzbrücken-Mühle bei Knittelfeld der von AIGHORN (Wiener Ztg. Abendbl. 11. Juli 1860) zu Ehren des Entdeckers benannte Forcherit, nach MALY's (Journ. pr. Chem. 1862, 86, 501) Analyse ein mit Auripigment (2.65—3.34%) imprägnirter orangegelber Opal, Dichte 2.17 (MALY) bis 2.188 (HALDINGER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1862, 12, Verh. 65); nach BEHRENS (Sitzb. Ak. Wien 1871, 64, 532) ist das Schwefelarsen im Opal gleichförmig, als Staub oder in kleinen flockigen Massen vertheilt, wie durch Fällung aus einer Lösung von arseniger Säure, während die mit den gelben Lagen wechselnden weissen aus gleichmässig trübem, fast quarzfreiem Milchopal bestehen; bildet vielfach sich durchkreuzende Gangtrümer in Glimmer-armem feinkörnigem Gneiss. — Bei Gleichenberg erscheinen ganze Partien der Augitandesite (Klause, Birkblösse-Kogel, Eichgraben u. a.) in weissen, gelblichen oder grünlichen Halbopal umgewandelt unter Einwirkung Kohlensäure-haltiger Wässer; zuweilen (in der Klause, XLIII.) noch mikroskopisch die Gestalt von Plagioklas, Augit, Glimmer erkennbar; roth- bis gelbbraune oder ocker-gelbe Opale (von der Birkblösse) entstanden aus den erdig zersetzten, in Alunit veränderten Andesiten, mit nur selten noch sichtbaren Krystall-Umrissen (KRŠPANIĆ, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 122). Im Augit-Andesit von Trennenberg nördlich von St. Georgen bei Cilli Halbopal und Chalcedon (ZOLLIKOFER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1862, 12, 360). Hyalit auf Basalt von Klöch, sowie in porösen Basalt-Knauern aus dem Tuffe der Teufelsmühle unter dem Hochstraden. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 41; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 296; 1873, 225; 1893, 177.)

**Kärnten.** Am Hüttenberger Erzberg weisse, gelbliche, bläuliche, auch röthliche oder rauchgraue Ueberzüge auf Eisenspath oder Brauneisen, mit Chalcedon und Quarz, auch Umhüllungen nach Kalkspath; „Cacholong“, mit eingeschlossenem Tridymit (vgl. S. 1449 Anm. 7); von JENZSCH (Jenzschit, vgl. S. 1507 Anm. 8) für einen zu zerreiblicher Kieselsäure verwitternden Chalcedon gehalten. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 296; 1873, 225; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 70.)

**Salzburg.** Cacholong von Annaberg bei Abtenau und von Windingsberg (FUGGER, Min. Salz. 1878, 37).

k) **Italien.** In Venetien bei Vicenza Hyalit als Seltenheit (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 296); braune Opal-Concretionen im weissen Kalk von Lugo di Vicenza (JERVIS, Tesori sottterr. Ital. 1873, 1, 322). — In der **Lombardei** bei Brescia auf den Hügeln bei Urigo Mella und Colle Beato ansehnliche Stücke Holzopal (ZEPHAROVICH a. a. O. 296); in der Prov. Pavia Holzopal in der Staffora bei Godiasco, bei Pizzocorno in der Nizza (rechtem Zufluss der Staffora), bei Cicognola (JERVIS a. a. O. 1874, 2, 76. 75. 80). — **Piemont.** In der Prov. Novara im Simplon-Tunnel gelatinöse Kieselsäure, vgl. S. 1392. In Granit von Alzo (vgl. S. 1393) farbloser Hyalit andere Mineralien umhüllend (STRÜVER, GROTH's Ztschr. 24, 316); bei Baveno nach HESSENBERG (vgl. S. 1393) auf Quarz. In der Prov. Torino bei Baldissero Canavese am Abhang des Bricco rosso weisser, gelblicher und röthlich-brauner Opal mit Pyrolusit-Dendriten; mit Magnesit von Givoletto (JERVIS a. a. O. 1, 128; 3, 458). In Cuneo Holzopal bei Monteu Roero (JERVIS 2, 47).

Toscana. In der Prov. Pisa im Serpentin von Jano bei Volterra reichlich Opal, milchweiss, bläulich- oder gelblichweiss, grün bis schwarz; weiss bis graublau (XLIII.), in isotroper Masse anisotrope Sphaerolithe von der Natur des Chalcedon-Quarzens (WALLERANT's, vgl. S. 1466) zeigend. In der Prov. Firenze im Serpentin von Montalone (JERVIS 2, 383) und von Impruneta bei Galluzzo bläulich- und grünlichweiss, auch fleischroth (XLIV.). In der Prov. Siena Hyalit im Basalt von Radicofani (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 404). — Auf Elba bei San Piero in Campo unterhalb der Kapelle San Rocco in dem an Granit grenzenden zersetzten Serpentin massenhaft abgeplattete Opal-Sphäroide, theils frisch, halbdurchsichtig bis durchscheinend, fast farblos, theils zu einer porcellanweissen Masse zersetzt; Dichte des farblosen 1.99—2.03 nach G. d'ACHIARDI (XLV.), frisch 1.990 und geglüht (mit 9.48% Verlust) 1.815 nach G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 642), des milchweissen undurchsichtigen 1.94—1.97 (XLVI.). Nahe der Fundstätte des oktaëdrischen Granats (vgl. 2, 57) bei San Piero, unfern der Strasse nach der Marina ein Granat-führender schwarzer Opal (auf Elba Pietra di pece genannt, Pechstein, nicht anstehend, nur in vielen kubikfussgrossen Blöcken, die in bräunlich- bis grünlichschwarzer fettglänzender durchscheinender Grundmasse in grösster Menge gelbe Granaten enthalten; Dichte des frischen Opals (XLVII.) 2.065, des geglühten (Verlust 6.36%) 1.953 nach G. vom RATH (a. a. O. 644); auf Klüften des schwarzen Opals kleintraubiger Hyalit. Granat führend ist nach ROSTER (N. Jahrb. 1877, 535) auch der blassgelbe Opal von Sant' Ilario. Derselbe erwähnt Perlsinter (Fiorit) krustig und traubig von San Piero in Kaolin, Dichte 2.10, sowie ausgezeichnet reinen Hyalit in Höhlungen des Granitganges von Vallicella bei S. Piero. Am Capo Calamita in Drusen des Pyroxen-Gesteins (vgl. 2, 402. 1069) bläulichgrauer durchscheinender Opal (A. d'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 8). — In der Prov. Grosseto am Monte Amiata wasserhelle oder gelblichröthliche Concretionen auf Trachyt, theils als Ueberzug, theils in kugeligen Tropfstein-artigen Bildungen, bei Santa Flora (Fiorite, vgl. S. 1506) und Castel del Piano (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 483. 471), von SANTI (Viaggi in Toscana 1795; bei G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 421) in der Valle grande als Hyalit-Kruste und nahe der Quelle della Verna in losen Perlen und kleinen Stalaktiten auf horizontalen Spalten des Trachyts beobachtet und als Perle silicee del Montamiata, resp. Amiatit beschrieben (XLVIII.); DAMOUR (Ann. mines 1840, 17, 202) wies darin die Gegenwart von Flusssäure nach, später (Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 151) als Kieselfluorwasserstoffsäure vermuthet; weiss durchsichtig glänzend XLIX., matt L.; nichts Neues bei WILLIAMS (N. Jahrb. 1887, Beil.-Bd. 5, 437); G. d'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1899, 11, 114; GROTH's Ztschr. 34, 306) beobachtete mikroskopisch darin ein Gemenge von Opal und Chalcedon, und bestimmte am Fiorit, sowie an den anderen von ihm analysirten toscanischen Opalen<sup>1</sup> (XLIII—XLVII.) die Intervalle des Wasserverlustes bei verschiedenen Temperaturen, sowie im Exsiccator für längere Zeiten:

zwischen	XLIII.	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	Fiorit	Farina
80—90° C.	4.905	4.182	1.018	5.681	5.564	0.217	5.982
130—140	5.463	6.766	2.371	7.442	7.174	0.552	6.828
250—260	6.141	7.358	7.164	8.768	7.849	2.862	7.406
310—320	6.460	7.358	7.498	8.827	8.048	3.178	7.950
Glühen	6.739	9.232	8.023	9.401	9.141	5.469	11.515

<sup>1</sup> Auch für die Farina fossile (Bergmehl, vgl. S. 1507) von Castel del Piano das nach G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 421) unmittelbar unter einer Schicht Pflanzenerde liegt, als leichte, meist sehr weiche Erde; vgl. S. 1507 Anm. 5 u. 1509 Anm. 1.

Exsiccator	XLIII.	XLIV.	XLV.	XLVI.	XLVII.	Fiorit	Farina
1 Tag	2.422	1.819	0.535	2.204	2.906	0.073	4.782
2 Tage	3.852	2.217	0.627	2.759	3.938	0.058	6.023
4 „	4.551	2.754	0.627	2.997	4.374	0.073	6.897
6 „	4.762	3.101	0.682	3.187	4.572	0.058	7.035
13 „	5.087	3.586	0.737	3.599	4.989	0.087	7.656
20 „	4.957	3.673	0.792	3.694	5.128	0.087	7.748
30 „	9.152	3.794	0.847	3.932	5.326	0.131	7.932
37 „	5.152	3.829	0.920	4.122	5.425	0.160	7.932
44 „	5.233	3.916	0.920	4.201	5.425	0.116	7.932
54 „	5.103	3.968	0.975	4.312	5.465	0.116	7.932
74 „	5.201	4.124	1.067	4.581	5.663	0.116	8.024
94 „	2.250	4.280	1.067	4.771	5.782	0.116	8.024
123 „	5.348	4.471	1.122	5.040	5.921	0.145	8.070
164 „	5.364	4.714	1.214	5.309	6.060	0.203	8.024
203 „	5.364	4.870	1.315	5.483	6.120	0.188	7.840
233 „	5.413	4.939	1.407	5.546	6.120	0.217	7.748
265 „	5.332	4.974	1.425	5.546	6.199	0.261	7.610
290 „	5.088	4.974	1.425	5.546	6.120	0.217	7.058

Danach ist am geringsten und langsamsten der Wasserverlust bei den „originalen“ Opalen (XLV. und Fiorit); die als „opalisirter Zersetzungsrest erscheinenden“ (XLIII. XLIV. XLVII.) verlieren ihr Wasser bei niedriger Temperatur, während der Verlust bei sehr hoher Temperatur wohl beigemengtem Serpentin zuzuschreiben ist; abweichend von den anderen verhält sich der Opal organischen Ursprungs (Farina), der nach anfangs sehr hohem Verlust (im Exsiccator) zu absorbiren beginnt.

**Prov. Rom.** Im Ciminischen Gebiet traubiger Hyalit in Hohlräumen des Ciminit von Chiusa dei Frati bei Madonna della Quercia (FANTAPPÈ, Riv. Min. 1899, 23, 15; GROTH's Ztschr. 34, 310). Nach MELI (GROTH's Ztschr. 31, 407) soll schöner Edelopal aus dem Trachyt-Gebiet von Tolfa kommen. Hyalit als Ueberzug in der Lava vom Capo di Bove und von der Solfatara von Marino; angeblich auch milchblauer, etwas durchscheinender Opal (SPADA bei STRÜVER, GROTH's Ztschr. 1, 235). — **Prov. Napoli.** Augit-Pseudomorphosen vom Vesuv vgl. 2, 1072. 1114. 1115, CCCLXIV. Auch Opal, nicht Kaolin ist nach RAMMELSBERG (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 446; Mineralchem. 1875, 168) die weisse erdige Masse (Bianchetto), welche den Boden und die unteren Abhänge der Solfatara von Pozzuoli bedeckt, ein Zersetzungs-Product des Trachyts durch Fumarolen-Wirkung; LI. Auf Ischia Hyalit und Fiorit in grosser Menge in den Bädern von San Lorenzo, le Folanghe, Monticeto und am Monte Buceto (SCACCHI, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 179).

**Sicilien.** Hyalit, meist tiefbraun, nicht selten in den Schwefelschichten, als zierliche stalaktitische Bildung, auch als feines Gewebe über Kalkspath und Schwefel (v. LASALLE, N. Jahrb. 1879, 512). — Auf **Pantelleria** graulichweisser Opal an der Therme Caudareddi de la Bagnu und der Cala Nicà (JERVIS, Tesori 1881, 3, 252. 254).

**Sardinien.** In der Prov. Sassari Holzopal bei Ploaghe; Milchopal und Hyalit bei Martis (JERVIS, Tesori 3, 147. 148). — Auf der Insel **Maddalena** Hyalit reichlich als Ueberzug in manchen Drusen des Granits von Cala Francese (Riva, GROTH's Ztschr. 35, 361).

1) **Portugal.** Hyalit im Granit von Caldas do Gerez als Thermal-Absatz. Hydrophan in der Kreide von Cereal, Rio Maior. Opal von Quinta do Castrinha,

Castello Branco. Wachsopal als Thermal-Absatz zu Vinha da Rainha, Casal Verde und Rio Maior, auch in einem auf Basalt ruhenden Kalk von Runa. Im Süden von Mondego Bänke von Schwimmkiesel im Lias (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 127).

**Spanien.** In **Estremadura** hübsche blaue Hyalite auf krystallinischem wasserhellem Quarz von Fregenal de la Sierra in der Prov. **Badajoz**. — **Andalusien.** In **Sevilla** im Ausgehenden des Erzlagers von Navalostillos, nördlich von El Pedroso, kopfgrosse Stücke von Halbopal (ähnlich dem vom Quegstein im Siebengebirge, vgl. S. 1513) grünlichgrauen Serpentin umschliessend. In **Almería** am Cabo de Gata Hyalit und Opal zusammen mit Achat in den vulcanischen Gesteinen; besonders die Liparite reich an Hyalit; dieser auch häufig in den dortigen Tuffen, sowie in denen der Insel Alborán und von Las Chafarinas. — **Castilien.** In **Valladolid** Wachsopal bei Torrelobatón. In **Guadalajara** bei Jadraque weisser und schwarzer Opal, sowie Menilit. Am Cerro de **Vallecas** bei **Madrid** mit Chalcedon weisse und milchfarbene Lagen von porzellanartig aussehendem Opal, auch Wachsopale von gelblichweiss bis braun (LIL) und schwarz; BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 230) beschrieb Pseudomorphosen nach Kalkspath (0112) (0221), theils hohl, theils noch mit Kalkspath-Resten. In **Toledo** Opal in Sandstein von Calzada de Oropesa. — **Catalonien.** Opal vom Montjuich bei **Barcelona**. — **Pyrenäen.** In **Gerona** Hyalit in vulcanischen Gesteinen der catalanischen Gebirge, so im Vulcan-Kegel Con Guilana. (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 126.)

m) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den **Basses-Pyrénées** im Lherzolith von Moun Caou en Louvie-Juzon weisser, oft schwarz gefleckter Wachsopal. Ebenso im Lherzolith-Massiv von Moncaup-Arguénos im **Dép. Haute-Garonne**, besonders beim Dorf Moncaup. Dagegen ist Opal selten in den Lherzolithen (wegen deren geringer Serpentinisirung) des **Ariège** (Lherz, Prades u. a.); warziger Hyalit im zersetzten Lherzolith von **Castillon** (Lcx. 320).

Im **Gard** Menilit im Magnesit von Salinelles (Lcx. 336). — Im **Var** Hyalit auf dem Basalt von La Courtine en Ollioules (Lcx. 322).

**Plateau Central.** Im **Puy-de-Dôme** sind die Basaltschlacken von Royat (Gravenoire) häufig mit wasserhellen Hyalit-Tröpfchen oder weissen undurchsichtigen perlmutterglänzenden Fiorit-Ueberzügen bedeckt; Hyalit und Fiorit fast in allen Basalten der Kette der Puys, besonders am Puy Corent oberhalb Soulasse, zu Anzat-le-Luguet, am Cap de Prudelle, bei Clermont, Murols u. a. Am Puy de Lassolas sind Augit-Krystalle durch schwefelige Dämpfe in gelben Opal umgewandelt; GONNARD (Min. P.-d.-Dôme 1876, 9) brachte eine weisse faserige seiden-glänzende Opal-Substanz von hier mit dem Michaelit von den Azoren in Verbindung, schlug dafür aber den besonderen Namen **Lassolatit** vor; es ist nichts anderes als der sog. Fiorit (Lcx. 321). Hyalit auch auf den Klüften der Trachyte in der Puys-Kette, besonders im Domit des Puy de Dôme, Puy de Sarcouy, Chopine, Mont-Dore, Ecorchade, Sancy, Capucin, Egravats; im trachytischen Cinerit (rhyolithischem Bimsstein-reichem Tuff) der Schlucht der Craie au Sancy Opal als Pseudomorphose aller früheren Silicate. Weisser Fiorit mit Tridymit auf den Eisenglanz-Krystallen vom Gipfel des Puy de Dôme. In den im Andesit des Puy de Pallaret am Wege nach Vassivière eingeschlossenen Cordieritgneiss-Blöcken kleine Hyalit-Kügelchen, welche Hypersthen-Krystalle tragen oder bedecken (Lcx. 322). Menilit-Concretionen reichlich in den oligocänen Helix-Kalken der **Limagne**; am Puy Pilaire bei Vertaizon umschlossen Blöcke braunen durchscheinenden Opals in Opal umgewandelte Helix Ramondi, auch Hydrobia Dubuissoni (Lcx. 337). Als Absatz der

<sup>1</sup> Wie S. 1402 Anm. 1 nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 316—337).

Thermen des **Mont-Dore** ockergelbe leichte zähe Massen; BERTHIER untersuchte (LIII.) braune Knollen; am Austritt der Quellen bildete früher gelber, brauner oder grüner Wachsopal eine 6—7 m mächtige, verkieselte Pflanzenreste einschliessende Schicht; bei einer Bohrung an der Quelle von La Campissade, zwischen Mont-Dore und La Bourboule, fand man Opal-Concretionen. Bei **Saint-Nectaire** umschliesst bräunlichgrauer Opal-Absatz massenhaft verkieseltes Rohr (*Arundo phragmites*), Diatomeen, auch Körner von Quarz und Auripigment; andererseits als Spalten-Ausfüllung im Granit, weiss durchscheinend oder durch Auripigment (vgl. auch S. 363) gelb gefärbt wie der steirische Forcherit (vgl. S. 1518). Der schönste Wachsopal der Auvergne im Gebirge von **Gergovia**, kleine Gänge in den Peperiten und Oligocän-Ablagerungen bildend, eine weisse Varietät in den Schluchten unterhalb von **Bonneval**, im Osten und am Fuss des Gebirges wassergrün, schwarz im Süden, braun oder geädert oberhalb des Dorfes **Merdogne**, hier die Hohlräume oft mit Hyalit bekleidet (Lcx. 328. 324). — In den Basalten des **Cantal** Hyalit und Fiorit wie in denen des **Puy-de-Dôme** (Lcx. 321). Wachsopal und Menilit im Oligocän, besonders im Becken von **Aurillac** in mergeligen Kalkbänken, von sehr verschiedenem Aussehen, schwarz wie Obsidian bei **Thiézac** (Lcx. 337). Holzopal in der pliocänen Andesit-Breccie von **La Bastide** oben im Vallée de Fontanges, im Vallée du Falgoux, **La Pas de la Magudo** bei **Vic-sur-Cère**, Umgegend von **Murat** u. a. (Lcx. 337). — In den Basalten des **Dép. Haute-Loire** Fiorit und Hyalit wie in denen des **Puy-de-Dôme** und **Cantal**, besonders bei **Taulhac**, **Denise**, **Tareyre** (Lcx. 321). Menilit-ähnliche Opal-Concretionen im Oligocän-Becken von **Emblavès** bei **Le Puy**, besonders reichlich bei **Glavenas** zwischen **Mazères** und **Yssingeaux**, sogen. „dragées de Glavenas“, gewöhnlich weiss; verschieden gefärbter Wachsopal bei **Saint-Pierre-Eynac**, zuweilen in gelblichgrauer undurchsichtiger Masse bernsteinbraune durchsichtige Adern (Lcx. 336). — Im **Allier** in den von der Strasse **Noyant-Cosme** durchschnittenen Kohlensandsteinen zwischen **Bussière** und **Tortezais** Opal als Cement und auch einzelne Lager bildend, weiss oder gelblichweiss, wachsglänzend, oder auch erdig wie Schwimmkiesel und an der Zunge haftend, im Wasser zerfallend, nach **GUILLEMIN** (Ann. mines 1826, 13, 321) 11—12 % H<sub>2</sub>O enthaltend und beim Eintauchen 14 % absorbirend, Dichte im trockenen Zustande 1.67, mit Wasser imbibirt 2.215 (Lcx. 330). — **Randannit** vgl. S. 1510, Anm. 1 von S. 1509.

Im **Dép. Rhône** wurde auf der Kupfergrube von **Chessy** eine Abfluss-Strecke beinahe vollkommen durch gelatinöse Kieselsäure verstopft, die durch Austrocknen wachsartiges Ansehen gewann (Lcx. 324). — Im **Dép. Vosges** in den Thermen von **Plombières** überzieht Opal oft die zeolithisirten Ziegel (vgl. 2, 1659), zuweilen auch Hyalit, sowie grauer Opal (Lcx. 324; **DAUBRÉE**, Ann. mines 1857, 12, 294; 1858, 13, 245). — Im **Dép. Ardennes** in den **Gaizes**, cretaceischen (Albien und Cenoman), von **CAVEUX** (Mém. soc. géol. Nord. 1897, 4, 14) benannten kieseligen Sedimentär-Gesteinen von **L'Argonne**, in denen die Kieselsäure einen gleichzeitig chemischen und detritischen Ursprung hat; vom Gesamtgehalt von 70—95 % SiO<sub>2</sub> kann die in Alkalien lösliche Kieselsäure 75 % erreichen, der detritische Quarz von einigen bis zu mehr als 50 % gehen; oft glaukonitisch, können die **Gaizes** oft etwas Thon oder Kalk enthalten; sie sind äusserst reich an opalisirten Spongien-Nadeln, Radiolarien und Diatomeen; der die klastischen und organischen Bestandtheile umhüllende Opal tritt meist gelatinös, formlos auf, aber auch in Concretionen (Lcx. 328). — Im **Dép. Marne** bei **Nesle-la-Reposte** in den dem Kalk der Brie eingelagerten grünen Mergeln die von **LEYMERIE** (Stat. min. de l'Aube 1846, 116) als **Neslit** bezeichneten Opal-Varietäten; die einen weisse, grauliche, hellgrüne oder nankinggelbe Knollen mit ebenem und muscheligen Bruch, etwas glänzend, schwach kanten-durchscheinend; die anderen weiss, leicht, an der Zunge haftend, oder sogar pulverig;

diese Varietäten finden sich am selben Stück, vom Ansehen von Menilit und Cacholong (Lcx. 335).

Im Dép. **Cher** in den durch Quincit (vgl. 2, 812) rosenroth gefärbten Kalken von **Quincy** bei Mehun sur Yèvre lebhaft carminrosa gefärbte Opal-Nieren, auch von **Wiser** (N. Jahrb. 1845, 305) beschrieben. Bei Dun-le-Roi Schwimmkiesel, Opal mit vielen mikroskopischen Kalkspath-Körnchen (Lcx. 336). Die Kreide-Ablagerungen der Umgegend von **Vierzon**, besonders bei St. Genou und Menneton-sur-Cher sind mit einer äusserlich dem Feuerstein-Thon ähnlichen Bildung bedeckt, reich an Feuerstein-Knollen und obercretaceischen Versteinerungen, aber wesentlich aus einer pulverigen Opal-Varietät bestehend, die zu Keramik und Dynamit-Fabrikation verwendet wird, und von **Grossouvre** (Bull. soc. géol. 1901, I, 431) **Vierzonit** benannt wurde; da aber dieser Name schon von **Bristow** (Glossary of min. 1861, 398) für einen bei Vierzon gewonnenen, der Gelberde (vgl. 2, 848) ähnlichen Ocker gewählt wurde, schlug **Meunier** (vgl. S. 1507) für jenen erdigen Opal den Namen **Grossouvreit** vor; solcher findet sich auch im **Indre** bei La Brenne, weiss, mehlähnlich, mild anzufühlen, mit etwa 4.7%  $H_2O$ , mikroskopisch aus Körnchen von 8–12  $\mu$  Durchmesser bestehend, die wieder aus kleineren von 0.8  $\mu$  aufgebaut sind (Lcx. 329). Auch im Dép. **Yonne** in der Puisaye, besonders in der Gegend von Toucy denen von Vierzon ähnliche Ablagerungen, mit 96%  $SiO_2$ , davon die Hälfte Opal, mit Quarz- und Glaukonit-Körnern u. a. (Lcx. 330).

Becken von **Paris**. In den eocänen Ablagerungen in den Dép. **Seine** und **Seine-et-Oise** Opal in verschiedenen Varietäten. Der im Bruch fettglänzende braune (oberflächlich etwas violette) bis weisse Menilit (vgl. S. 1505) findet sich in oft bizarren, mehr oder weniger abgeplatteten Concretionen im Bartonien und Ludien. Bartonien: Kalk von Saint-Ouen; Monceau u. a. in Paris, braun; Ludien: in Paris Ménilmontant (in Klebschiefer) und Montmartre braun; Argenteuil, Villejuif weiss. Mikroskopisch wesentlich aus colloidem Opal bestehend, mit Streifen von Thon oder Magnesit, wovon der Gehalt an  $MgO$  in **Damour's** Analysen LV–LXI.<sup>1</sup> rührt; die Knollen von Villejuif sind an der Oberfläche zuweilen porös, von früher imprägnirtem, dann weggelöstem Kalkspath; im Park von Saint-Cloud kommt Opal nicht nur als Menilit-Knollen vor, sondern imprägnirt auch Mergel, die an kleinen Pseudomorphosen von Lutecit nach Gyps reich sind. In den Ludien-Kalken von Bry-sur-Marne bei **Champigny** im Dép. Seine findet sich in Hohlräumen von Feuerstein nach **Jannetaz** (Bull. soc. géol. 1861, 18, 673) eine frisch und im Wasser mit dem Messer schneidbare gelatinöse Kieselsäure, die durch Trocknen hart und fest, zuweilen äusserlich pulverig wird und noch etwa 5%  $H_2O$  enthält. In den Menilit-Knollen von Monceau finden sich Gyps-Pseudomorphosen, die auf einen mit grossen durchscheinenden bis durchsichtigen Opal-Lamellen (gemengt mit Chaledonit und Lutecit) erfüllten Hohlraum reducirt sind. Auch der **Schwimmkiesel** (silex nectique **Hauy**, vgl. S. 1507) in den Bartonien-Kalken von Saint-Ouen u. a. bei Paris ist eine Pseudomorphose, nicht nach Krystallen sondern Lagen von Gyps, resp. einer Anhäufung von kleinen, in Opal (mit 4.5%  $H_2O$ ) umgewandelten Gyps-Linsen, deren leere Zwischenräume Kalkspath entsprechen, der die frischen Gypskrystalle umhüllt; wenn durch Liegen im Wasser die Luft der Zwischenräume ausgetrieben ist, hört das Schwimmen auf (**Lacroix**, Nouv. Archives du Muséum, Paris 1897, 9, 201; **Grotz's** Ztschr. 31, 82). — Braune Menilit-Knollen auch in den Bartonien-Mergeln von Prüllé-le-Chétif westlich von Le Mans im Dép. **Sarthe**. Andererseits auch in den oligocänen Sannoisien-Kalken von **Brie** häufig Opal-Knollen. (Lcx. 331–335.)

**Bretagne**. Im Dép. **Loire-Inférieure** im Serpentin von Bout-de-Bois en

<sup>1</sup> Material von LXI. aus einer Kiesgrube bei Ablon, vgl. 2, 811 Anm. 5.

Hérie bläulichweisser oder brauner Opal; auch von Le Boissier en Montbert (Lcx. 320). Im Dép. **Côtes-du-Nord** opalisirende Ueberzüge auf den Bleiglanz- und Blende-Gruben von Chatelaudren (Lcx. 324). — **Normandie**. Im Dép. **Orne** im Kreidemergel von La Mariette en Saint-Jean-la-Forêt bei Bellême kleine schneeweiss und kaffeebraun gebänderte Opal-Knollen, leicht und porös, Hydrophan, in Wasser oder geschmolzenem Wachs farblos und durchsichtig werdend (Lcx. 331).

n) **England**. In **Cornwall** Opal zu Botallack, Huel Stennack, Huel London, Trewellard, Bunny und Huel Spearn bei **St. Just**; Huel Spinster, Gorland, Damsel und Buller bei **St. Day** und Redruth; North Roskear bei Camborne; Huel Rosewarne bei Gwinear; Stenna Gwynn; Huel Sovereign; Trugoe; Huel Maudlin. In **Devonshire** schneeweisser Halbopal bei Okehampton; Holzopal an den Blackdown Hills (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 73; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 97).

**Schottland**. In Kiscardineshire am **Blue Hole**, Usan, in Onyx Lagen bernsteinfarbenen und dunkelrothen Opals. — In Argylshire bei **Campbeltown** am Kilkerran Point als Ausfüllung kleiner Drusen milchweiss, im durchfallenden Licht feuerroth. In Perthshire besteht die äussere Lage der besseren Achate von Peeble Knowe, Bullindean aus Milchopal, im durchfallenden Licht wie Girasol- oder Feueropal (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, I, 84).

**Irland**. In **Antrim** am Giant's Causeway und zu Crossreagh im Kirchspiel Ballywillin Opal und auch Hydrophan im Mandelstein; auf Rathlin Island; zu **Sandy Braes** in Porphyr Edelopal und Jaspopal. In **Down** am Donald's Hill Hyalit-Ueberzüge in Hohlräumen von Mandelstein, auch auf Klüften von Granit; Perlsinter bei Quarus, südlich von Newcastle. Cacholong in **Ulster**, zu Smulgedon; in Tyrone Co. im Kirchspiel Cloger, auch am Barrack Mountain in Pomeroy. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 97. 98.)

o) **Färöer**. Auf Gängen und in Blasenräumen der basaltischen Mandelsteine, besonders schön wo mit Chalcedon zusammen; LEONHARD (top. Min. 1843, 407) erwähnt Edelopal von Eider, Strender und Glibre auf **Osterö**, Kolfefjord auf **Stromö**, Vervig auf **Viderö**; auch Feueropal (LXV.) und Cacholong (LXVI.).

**Inland**. In basaltischen Mandelsteinen Opal und Cacholong. BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 98) erwähnt Pseudomorphosen nach Kalkspath ( $-\frac{1}{2}R$ ). — Um die heissen Quellen Ablagerungen von Kieselsinter. Der Kegel des grossen Geysir besteht aus hellaschgrauem Kieselsinter; die Abflusshäuche setzen an ihren Betten und Ufern Rinden ab; die meist aus papierdünnen, wellenförmig über einander liegenden Schichten bestehen. Unter den zahllosen, Kieselsinter absetzenden Quellen hebt ZIRREL (Petrogr. 1894, 3, 556) wegen der Mächtigkeit der Absätze hervor die von **Reykholt** an der Hvítá im Westland, die des Thales **Hveravellir** im Inneren, das **Oexahver** nördlich vom See Myvatn im Nordostland, die **Reykjarhverar** im Südländ.

p) **Griechenland**. Rundliche Stücke mit Meerschäum vom Dorfe Ajio Theodoro bei **Theben** in einer Conglomerat-Masse (LEONHARD, top. Min. 1843, 267), vgl. 2, 811; TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1861, 43, 381) untersuchte einen weissen, stark an der Zunge haftenden Hydrophan, LXXIII.

q) **Kleinasien**. Von **Vurla** bei Smyrna, LXXIV. Wachsopal von Harmanjik mit Serpentin, LXXV. Beim Dorfe **Karamandscha**, 22 km westlich von Gedis und 5 km nordwestlich von Skaphane führt im Gebirge bei 1250 m Seehöhe ein „blasiges löcheriges Eruptivgestein“ am Contact mit überlagerndem „(Trachyt-)Tuff“ reichlich Opal, meist bläulichweiss, auch dunkelhoniggelb, sowie solchen mit schönem Farbenspiel (K. E. WEISS, Ztschr. pr. Geol. 1901, 262).

r) **Russland**. Im Gebiet der **Orenburgischen Kosaken** an den Quellen der **Djarla**, Nebenfluss des **Kumak**, schön gelber und gelbgrüner Opal, durchscheinend, stark glänzend, auch braun und dunkelblaugrau; Milchopal in einer Seife der **Ajat**,

Nebenfluss des Džilkuár im Kreise Wérchne-Ural'sk (JEREMEJEW, Russ. Berg-Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 546).

Auf **Kamtchatka** Kieselsinter (LEONHARD, top. Min. 1843, 318).'

s) **Japan**. Hauptvorkommen von Opal zu **Bodai** in der Prov. Kaga in Liparit und dessen Tuffen, milchweiss oder blass bläulich, stalaktitische Ueberzüge; auch Exemplare mit schwachem Farbenspiel. Undurchsichtig und gewöhnlich braun, auch gebändert, von **Nihonmatsu** in Iwashiro; unregelmässig braun und roth gefärbt von **Minowa**; auch bei **Tsuno** und **Abumibata** in Buzen. Aus „der Gegend von **Nagasaki**“ gelbbraun bis kastanienbraun, LXXVI. Hyalit in Hohlräumen des Basalt von **Daikoujima** in Izumo; auch bei **Uzendake** in Hizen, **Tatsutayama** in Higo und **Onogawa** bei **Obira** in Bungo (WADA-OGAWA, Min. Jap. 1904, 54). Im kleinen Krater-See **Shin-yu** in der Region der heissen Quellen von **Tateyama** in Etchu farblose durchsichtige 2–3 mm grosse Kügelchen, oberflächlich gewöhnlich mattweiss, lose oder mehr oder weniger fest mit einander cementirt durch farblosen, theilweise anisotropen Opal oder dessen Gemenge mit zersetzten Gesteins-Partikeln; jedes Kügelchen enthält nach WADA (a. a. O.) ein winziges Sandkörnchen als Kern; gewöhnlich als Hyalit bezeichnet, doch liegt nach **Jimbō** (WADA's Beitr. Min. Jap. 1905, 1, 11) ein Uebergang von Opal zu Chalcodon vor und in den oolithischen Massen ein Zwischenglied zwischen einem nahezu isotropen Opal-Oolith und dem vollkommen krystallinischen Kieseloolith aus Pennsylvania (vgl. S. 1436); Härte etwa 6, Dichte nahezu 2;  $\text{SiO}_2$  93, Glühverlust 4; nach dem Glühen sind 80 % des Pulvers in Kalilauge löslich, vor dem Glühen weniger. Nach **Takimoto** (WADA's Beitr. 1906, 2, 60) ein ähnliches Vorkommen bei **Saukyo**, 2 km nordöstlich vom **Bade Takanoyu** in Ugo; nicht an einer Bassin-förmigen Stelle, sondern als 0.5 m dicker Sinter etwa 9 qm bedeckend; der Oolith vollkommen kieselig, ohne Spur kalkiger Beimengung; die Kügelchen farblos oder milchig, 2 mm und grösser, mit rauher Oberfläche; weniger krystallinisch als die von **Tateyama**; übrigens gelangte nach **Takimoto** in neuester Zeit ein ähnlicher Oolith an **Wada**, angeblich stammend von der heissen Quelle **Iwakura**, 20 km von der Localität von **Tateyama**. — Holzopal, meist von Coniferen, in tertiären und Kreide-Ablagerungen mehrorts in **Hokkaidō** (**Jimbō**, Journ. Sc. Coll. Univ. Tōkyō 1899, 11, 233).

**Celebes**. In der **Minahassa** (vgl. S. 1421) sind beim Dorfe **Sonder** schwarzer oder bräunlicher Opal mit gelblichem bis bräunlichem Kieselsinter in vulkanischem Tuff eingelagert; auch am **Walirang**-Felsen, einer Solfatara im **Saputan**-Gebirge, sind einzelne Gesteine opalisirt und völlig gebleicht, wobei sich in der isotropen Masse die früheren Feldspäthe klar durchsichtig gegen den gelblichen Untergrund abheben. Schöne Hyalit-Krusten auf **Andesit** am Wege **Tondano-Ajer madidi** (**Rinne**, GROTH's Ztschr. 36, 643).

t) **West Australia**. Von **Yarra Yarra** im Nordwest-District gelber, brauner und grüner Opal mit verkieseltem **Krokydolith**, wie der afrikanische (**Kunz**, Prod. Prec. Stones 1902, 61).

**South Australia**. Hyalit in den **Munno Para Hills**, **Mulligan Springs**. Opal zu **Angaston**, **Mount Crawford**, **Nuriootpa**, **Yudanamutana**, **Kelly's Well** und beim **Peake**, **Flaxman's Valley** (hier auch **Hydrophan** und **Cacholong**), **Amianth Place**; **Girasol** von **Arkaba**, **Mt. Crawford**, **Angaston** (**Brown**, Cat. S. Austr. Min., Adelaide 1893, 7, 21, 22, 25). **STEPHEN** (N. Jahrb. 1855, 827) erwähnt **Edelopal** vom **Mt. Remarkable**.

**Queensland**. Nachdem der **Edelopal** dieses Gebiets schon viele Jahre vorher bekannt gewesen, wurde um 1878 der erste Betrieb eröffnet. Nach **JACKSON** (Rep. Queensl. Geol. Surv. 1902, No. 177; bei **Kunz**, Prod. Prec. Stones 1902, 59) erstreckt sich der Opal führende District von der südlichen Grenze **Queenslands** bis etwa zum 21° Breitengrade, zwischen 141° und 146° östl. Länge (**Greenwich**). Das Gestein, in dem der Opal zum Absatz gelangte, besteht aus den Resten des ober-

cretaceischen Desert Sandstone; die Opal-Matrix ist ein harter eisenschüssiger Sandstein, resp. kieseliger Eisenstein, der, zuweilen Concretionen bildend, in einem thonigen Sandstein liegt, also Conglomerat-ähnlich; jene Concretionen sind gelegentlich im Inneren hohl, oder enthalten eine klare Flüssigkeit oder ein weisses Pulver, sind aber gewöhnlich mit Opal ausgefüllt, gemeinem oder edlem, der sich zuweilen in Adern oder Trümmern in die äusseren Lagen erstreckt; andererseits erscheint auch der Opal in grösseren Blöcken nicht als solcher Kern, sondern in Trümmern und Lagen zwischen concentrischen Schalen der Concretionen, oder diese in Adern und Spalten durchziehend; an einigen Stellen bildet der Opal kleine unregelmässige concretionäre Massen in Thon, oder erscheint in Stiften oder Pfeifen im Sandstein, offenbar als opalisirte Pflanzenreste. An sich ist der Opal milchweiss, das Farbenspiel meist dunkelblau, auch grün und roth, oder blau-grün-violett. Als Hauptfundstelle wird gewöhnlich **Bulla Creek** genannt, wo der Opal vorzugsweise als Kern von Eisenstein-Nieren vorkommt; dann auch am **Barcoo River**; die ersten Funde sollen vom **Coopers Creek** stammen; genannt werden auch der nördliche Theil von **Mount Tyre** bei **Mt. Marlow Station**, ferner **Opal Range**, **Winton**, **Mayne River**, **Canaway Range**, **Bulgroo**, **Micavilla** und **Listowel Downs** (**BAUER**, Edelsteink. 1896, 435). Kommt auch als Steinkern von Schneckengehäusen und Muschelschalen vor (**TSCHERM.** Mitth. N. F. 21, 88). Eder und Holzopal auch im **Walsh-** und **Tinaroo-Bergrevier** in Nord-Queensland (**BERGE, BROWNLEE** und **RINGROSE**, Proc. Roy. Soc. Queensl. 1900, 15, 47; **GROTH's** Ztschr. 36, 95). — Kieselsinter bedeckt die Gehänge des **Mount Morgan** und bildet auch, imprägnirt mit Gold-haltigem braunem Eisenstein in becherförmiger Masse das Innere und den Gipfel des Hügels; ein leichtes schaumiges, auf Wasser schwimmendes Gestein, aus fast reinem Opal (**LXXVIII.**) bestehend (**WEED**, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 166; **GROTH's** Ztschr. 22, 566).

**New South Wales.** Hyalit in Basalt vom **Jordan's Hill**, **Cudgegong**, **County Phillip**; blau zu **Ororal**. Porzellanweisser **Cacholong**, in weissen, muschelig brechenden Opal übergehend am **Tumut River**, **County Selwyn** (**LXXVII.**). Gemeiner und Halbopal verbreitet in allen Basalt-Districten, blass fleischroth, braun, grün, undurchsichtig bis durchscheinend; von **Louisa Creek**, **Tambarooa**, **Lowee**, **Carvell**; **Uralla** im **County Sandon**; **Inverell** in **Gough**; **Richmond**, **Hunter**, **Lachlan** und **Castlereagh Rivers**; **Trunkey** und **Cowra** in **Bathurst**; **Kiama** in **Camden**; **Hookanvil Creek** unter dem **Hanging Rock**; **Home Rule** und **Gulgong** in **Phillip**; **Wellington** in **Wellington Co.** (hier auch **Feneropal**); **O'Connell** in **Westmoreland**, auf einem Gange durch silurische Schiefer; **Carcoar**, **Cobar**, **Braidwood**; am **Lawson's Creek** (**LIVERSIDGE**, Min. N. S. W. 1882, 118). Edelopal im **Wellington District**, am **Louisa Creek**, zu **Bland**, bei **Forbes**; zu **Coroo** mit **Chalcedon** und **Achat**; zu **Bloomfield** bei **Orange**; bei **Trunkey**; am schönsten aber früher am **Rocky Bridge Creek**, **Abercrombie River**, in **Georgia Co.** in einem feinkörnigen, sehr zersetzten, bläulichgrauen trachytischen Mandelstein (**LIVERSIDGE** a. a. O.). Bei weitem aber wurden die früher bekannten Vorkommen<sup>1</sup> von **N. S. W.** übertroffen durch das bei dem Orte **White Cliffs** auf der **Farm Momba** im **County Yanulgra**, etwa 60 miles nordwestlich von **Wilcannia**, in glasis aussehenden Sandsteinen und den aus deren Zerstellungs-Producten gebildeten Ablagerungen; nach **W. ANDERSON** (Rec. geol. Surv. N. S. W. 1892, 3, 29; N. Jahrb. 1894, 2, 221) im Sandstein<sup>2</sup> in kleinen Partikeln als nachträglich eingedrungenes Cement, sowie Klüfte

<sup>1</sup> Unsicher, ob sich auf das neue oder das ältere Vorkommen vom **Rocky Bridge Creek** bezieht **G. vom Rath's** (Niederrhein. Ges. Bonn 1880, 113; **GROTH's** Ztschr. 5, 259) Notiz über einen blauen Edelopal aus **N. S. W.**

<sup>2</sup> **G. vom Rath** (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 290; **GROTH's** Ztschr. 17, 109) erwähnt einen „Opal-Sandstein“, ein Gemenge von Quarzkörnern (auch Dihexaedern)

und Sprünge auskleidend in nicht dicken Schichten, aber von guter Qualität, und schliesslich in bestimmt gestalteten, bis 1 Fuss langen Stücken, als Versteinerungsmittel von Holz, Muscheln, und als Ausfüllung von durch Zersetzung gebildeten Hohlräumen; die Hauptmasse des opalisirten Holzes (zuweilen mit erhaltener Structur) besteht gewöhnlich aus milchweissem Opal und nur die vom Centrum ausgehenden Radialsprünge aus klarem farbenspielendem; auch der Molluskenschalen-Opal zeigt Farbenspiel; der Opal als Hohlraum-Ausfüllung in grossen Stücken milchweiss bis honiggelb, in kleinen schön farbenspielend in blauen und purpurrothen Tönen. Klare Stücke erscheinen im durchfallenden Licht gewöhnlich hell röthlichgelb, im reflectirten wesentlich blau; manche zeigen ein Farbenspiel von blau und grün. GÜRICH (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 473; auch Angabe der bisherigen Litteratur) sah den Opal (vgl. S. 1501 Anm. 3) ausser in Sandsteinen auch als Ausfüllung kleiner Sprünge in Feldspath-reichen, durch die Opalisierung stark veränderten Gesteinen, und als Versteinerungsmittel von Holz, devonischen Crinoiden-Stielgliedern, devonischen Brachiopoden, jurassischen Zweischalern, Schnecken, Belemniten und Saurier-Knochen, sowie in Form von faustgrossen Pseudomorphosen nach radial angeordneten Krystall-Aggregaten. Letztere waren von JACQUET (Am. Rep. Dep. Mines and Agric. N. S. W. 1892 [1893], 141) als Pseudomorphosen wahrscheinlich nach Gyps, von WEISBACH (N. Jahrb. 1898, 2, 150) als solche nach Schwefel-Pyramiden gedeutet worden, von PELIKAN (Tscherm. Mitth. N. F. 19, 339;<sup>1</sup> 21, 89) nach Gyps (111)(111) mit Aufblätterung nach (010); GÜRICH (a. a. O. 450) vergleicht sie mit den deutschen Pseudo-Gaylussiten, und nimmt (für diese wie für die australischen) als Ursprungsmineral ein monosymmetrisches (Aufblätterung senkrecht zur Symmetrieebene) an, ein leicht lösliches Salz, C. ANDERSON (Rec. Austral. Mus. 1905, 61, 31; Am. Journ. Sc. 1906, 21, 254) Glauberit. Nach CARD (Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1902, 2, 29; bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1902, 59) Edelopal auch in Mandeln von Melaphyr bei Ballina und durchscheinender chromgrüner Opal bei Port Macquarie; nach PORTER (GROTH's Ztschr. 31, 202) nickelhaltig in licht- bis dunkelgrünen Adern in Serpentin von Tamworth.

**Victoria.** Edelopal angeblich bei Beechworth (BLEASDALE bei SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1886, 72). In einem Basalt bei Gelantipy in Gippsland reichlich verbreitet gerundete Körner mit einigem Farbenspiel; im Basalt bei Sunbury schöne knollige Stücke, hellblau in der Mitte (Dichte 2.038, H<sub>2</sub>O 8.5) und grünlichbraun aussen (Dichte 2.049, H<sub>2</sub>O 6.8), mit weissen zerreiblichen Partien (ULRICH, Min. Vict. 1870, 17). Halbopal in grossen bräunlichen, grauen oder grünlichen Massen im Basalt bei Melbourne, Bacchus Marsh, Gisborne, Keilor. Hyalit verbreitet in schönen getropften Ueberzügen in Höhlungen des Basalts von Kyneton, Malmobury, Gisborne, Baringhup u. a. Grosse Stücke Holzopal im Bass River, Western Port, in den Grampians und in pliocänen Gold-Driften bei Daylesford, Ballarat u. a. (SELWYN u. ULRICH a. a. O.).

**Tasmania.** Schöner Hyalit von Zeehan; Gould's Country; Rio Tinto Mine, Savage River; auch in kleinen Ueberzügen in Basalt bei der Surrey Hills Station am Wege nach Mount Bischoff. Milchweisser bis hellbrauner Opal von Port Cygnet; Lake Sorrell; Cornelian Bay; Macquarie Harbour; Supply Creek; Mt. Cameron; Pieman; Dregam Range beim Montagu; Proctor's Road bei Hobart. Milchweisser Cacholong in Basalt bei Launceston. Brauner Halbopal auf Flinders Island. Menilit auf der Zimmerz-Drift in Gould's Country. Holzopal an vielen Punkten. Weisser zelliger Geysirit mit Schwefel am Mt. Bischoff. (PETTERD, Min. Tasm.

und einen Cement von kleinen farbenschillernden Opal-Partien, zwischen Baltina und Lismone.

<sup>1</sup> Zuerst irrthümlich als vom Barcoo-River in Queensland beschrieben.

1896, 74.) — Fraglich aus Tasmanien v. LOEHR's Opal-Tigerauge (vgl. S. 1349 Anm. 5), „opalisirter Chrysofil in weisslichen, schwefelgelben bis braunen Partien, bildet seidenglänzende faserige Einschlüsse“ (v. LOEHR, Brief vom 5. Febr. 1906).

**New Zealand.** In manchen Goldfeldern der Nordinsel, besonders bei Tirua ist die aus der Zersetzung rhyolithischer Gesteine freigewordene Kieselsäure als Opal abgesetzt, als eine Art körnigen Gesteins, von dem einzelne Körner die Farben ächten Edelopals zeigen (ULRICH, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 34). — Im Centrum der Nordinsel (LXXIX.) bilden die heissen Quellen des **Rotomahana** (warmen Sees) nach v. HOCHSTETTER (Geol. Neuseel. 1864, 136) Kieselsinter-Absätze von grossartigster Schönheit; der Sprudel *Te tarata* hat ein mächtiges marmorweisses Terrassen-System aufgeführt (LXXX; LXXXI. Sprudel *Whatapoho*); am westlichen Ufer bildet der grosse Terrassen-Sprudel ein Seitenstück zum *Te tarata*; auch am südlichen Ufer des **Taupo-Sees** (LXXXII.) und am **Orakelkorako** am **Waikato-Ufer** erscheinen ausgedehnte Kieselsinter-Absätze (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 556). Verschiedene Varietäten an den Heissen Quellen von **Rotorua**, ausser Geysiriten Halbpale und durch Geysirerit verkieselte Bimstein-Tuffe und Breccien (RUTLEY, Qu. Journ. Geol. Soc. London 1900, 58, 493; 1902, 58, 28; N. Jahrb. 1901, 2, 70; 1904, 1, 222); hier wirkte (wie im Yellowstone Park) nach WEED (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 358) eine Algen-Vegetation zum Absatz des Kieselsinters mit, derart dass Kieselsäure-arme Wasser im Sinter-Absatz durch die in vegetabilischem Leben hervorgebrachte Kieselsäure unterstützt werden; untersucht typischer Geysirerit (LXXXIII.) als unzweifelhaftes Product der Verdunstung, ferner ein schuppiger (LXXXIV.), wohl Algensinter, gebildet von mehreren Lagen faseriger (die Fasern senkrecht) Kieselsäure, und ein weisser pulveriger Absatz (LXXXV.), ähnlich einem Block Diatomeen-Erde, aber gebildet von allerfeinsten Glasparkelchen.

**Neu-Caledonien.** Die Serpentine liefern viel Wachsopal, milchweiss, gelb in verschiedenen Nuancen, braun, schwarz, reich an Dendriten und Eisen-, sowie Mangan-haltigen Ueberzügen; Hyalit auf Spalten im Chromit (LACROIX, Min. France 1901, 3, 320).

u) **Madagaskar.** Durch Kupfer grün gefärbte Opalmassen mit Quarz als Ganggestein von gediegen Kupfer im sehr zersetzten Basalt an den Ufern des **Békiady** beim See **Kinkony**. Im Vulcangebiet von **Ambohidratrimo** umschlossen Opal-Absätze zahlreiche Pflanzen. Eine Art Geysirerit bei **Analaroamaso** nördlich von **Ambatobé** und östlich von **Andranomafana** zwischen **Tananarivo** und der Küste. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 322. 324.)

**Abyssinien.** Von **Wadela** grüner Opal, LXXXVI.

**Aegypten.** Von **Mokün** in Oberägypten soll ein dem von **Quincy** (vgl. S. 1523) ähnlicher rosenrother Halbpal kommen (BAUER, Edelsteink. 1896, 438).

**Algerien.** **Randannit** vgl. S. 1510, Anm. 1 von S. 1509. In **Randannit-Lagen** und **Thonen** im oberen **Miocän** des **Sahel** in **Oran Menilit-Knollen** (GENTIL bei LACROIX, Min. France 1901, 3, 337).

**Azoren.** Auf **São Miguel** der **Michaëlit** (vgl. S. 1506), schneeweisse, perlglänzende, haar- und fadenförmige Incrustationen, LXXXVII. — Auf **Graciosa** sehr schöner Hyalit (LEONHARD, top. Min. 1843, 286). — Auf **Terceira** **Pseudomorphosen** nach **Sanidin** (vgl. 2, 1404).

v) **Chile.** Von **Ceres**, zwischen **Calama** und **Ascotan**, weisse trübe Platten, Dichte 2.00, mit einer weissen pulverigen Kruste überzogen (FRENZEL, Tscherm. Mitth. N. F. 11, 222). — In **Tarapacá** Wachsopal in der Schlucht von **Mami** im **District Pica**, ebenso wie in

**Peru** in den Vulcangebieten der **Prov. Lampa**; in der **Prov. Caylloma** zwischen **Ullupampa** und **Cavanaconde** (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 300).

**Colombia.** Gelbbrauner Halbpal, zum Theil mit Holzstructur in tertiärem

Sandstein bei Santa Ana, randlich in eine knochenähnliche Masse übergehend (REISS u. STÜBEL, GROTH'S Ztschr. 35, 298).

**Honduras.** Edelopal von Gracias o Dios schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 407) erwähnt; er findet sich zusammen mit gemeinen Opalen hauptsächlich (LE CONTE bei KUNZ, Gems 1890, 288; BAUER, Edelsteink. 1896, 431) im Depart. Gracias wie in Ungarn in verwitterten trachytischen Gesteinen; die Hauptgruben in einem 250 Fuss hohen und 3 engl. Meilen langen Hügel in der Nähe der Stadt Gracias. Andere Gruben bei Intibukat und besonders bei Erandique. Aussichtsreich auch manche Plätze zwischen Intibukat und Las Pedras, sowie die Gegenden von Le Pasale und Yukusapa, und die Abhänge des grossen Berges bei Santa Rosa; besonders sicheren Erfolg für Opalgruben soll aber das von Tambla zum Pass von Guayoca führende Thal versprechen; bei Guayoca Onyx-ähnliche gebänderte Opale mit undurchsichtigen und halbdurchscheinenden weissen Lagen, in einem rothen glasigen Trachyt, und zwischen Tambla und Guayoca wurden sehr hübsche Glasopale und gelbe Feueropale gefunden; Feueropal auch bei Choluteca. Opale mit gutem Farbenspiel bei Goascoran. Schön roth mit durchsichtigen Amethyst-Bändern östlich von Villa San Antonio in der Ebene von Comayagua in grauem Porphy. Es muss aber noch den Weissen unbekannte Fundstellen geben, da die Indianer gelegentlich Stücke in die Städte bringen.

w) **Mexico.** Altbekannt ist der mexicanische Feueropal. Wenn die spanischen Geschichtschreiber beim Bericht von den zur Zeit der Conquistadores in Mexico gesehenen Wunder erzählen, dass das Bild des Luftgottes Quetzalcoatl auf der grossen Pyramide von Cholula eine Mitra mit wallenden Feuerfedern getragen habe, so könnten das wohl Mosaiken von Feueropal gewesen sein. Seit dem 16. Jahrhundert bekannt ist der 1886 in London um 262 £ verkaufte Feueropal der Sammlung HOPE (Catal. H. Collect. Lond. 1839, 3; Taf. 31, Fig. 3). Im Staat Hidalgo bei Zimapan wurde 1802 (DEL RIO bei KUNZ, Gems 1890, 290) beim Heiligthum von Guadalupe Hidalgo (Villa Seca<sup>1</sup> bei Zimapan nach BURKART, N. Jahrb. 1874, 587) in rothem Trachytporphyr hyacinthrother Feueropal (LXXXVIII.) in grosser Menge gefunden; viele Stücke sind mit einer weissen, graulichen oder bräunlichen Verwitterungsrinde bedeckt. Ferner Feueropal auf der Grube von Toliman in trachytischem Conglomerat (SONNENSCHMIDT bei KUNZ, Gems 1890, 290). Der Feueropal ist, wie KUNZ (a. a. O. 293) hervorhebt, zwar wohl der prächtigste, aber jedenfalls der empfindlichste Opal, der oft schon durch Wasser oder atmosphärische Veränderungen Schaden nimmt, oder in Papier gewickelt aufbewahrt seine Farbe verliert oder Sprünge bekommt. — Um die Mitte des 18. Jahrhunderts wurde Edelopal durch OROSCO und HILL (BURKART, N. Jahrb. 1874, 587) im Gebirge von Real del Monte an der Peña del Gavilan, südlich von dem oberhalb Regla gelegenen Amalgamirwerk San Miguel, zwischen diesem und dem Indianerdorf Tepezalá und nördlich von dem (durch seinen Obsidian bekannten) Cerro de las Navajas (Messerberg) gefunden, in einer Trachytbreccie, ausser weissem himmelblauem edlem auch gelber und rother Feueropal. Angeblich schon 1835 entdeckt, 1868 von A. DEL CASTILLO (bei BURKART, N. Jahrb. 1874, 588) öffentlich erwähnt, näher dann von M. BARCEÑA (La Naturaleza, Mex. 1873, 2, Heft 39, 297; Am. Journ. Sc. 1873, 6, 466) beschrieben Edelopal in der Umgebung der Hacienda von Esperanza, 10 Leguas nordwestlich von San Juan del Rio im Staate Queretaro; in mehr oder weniger regelmässigen Gangtrümchen und Nestern in einem rötlichgrauen trachytischen Gestein porphyrischer Structur, das in unregelmässigen Bänken auftritt, aber stellenweise constantes Streichen zeigt, am Cerro Leon aus SO. in NW.; im festeren

<sup>1</sup> Etwas östlich von Queretaro und nördlich von der Stadt Mexico, unter 20° 44½' n. Br. und 81° 41¾' w. Länge Greenw. (BAUER, Edelsteink. 1896, 436).

dunkleren Gestein finden sich meist feuerrothe Opale, im holleren mehr zersetzten, wie am Berge *Peineta* milchweisse und Edelopale, *Girasols* und *Harlequins* (vgl. S. 1502), auch die in Mexico *Lechosos* (von *léche* Milch) genannten, feuerroth mit smaragdgrünem Farbenspiel; violblau auf der Grube *Rosario* am Berge *la Jurada*. Die Opal führenden Gesteine erstrecken sich über einen weiten Flächenraum und wurden von *BARCENA* noch bei der Hacienda *el Ciervo*, 3 Leg. südlich von *Cadereita* und 14 Leg. von *Esperanza* beobachtet, hier allerdings kein edler, nur Halbopal, *Cacholong* und *Hyalit*. Die Opale aus der Gegend von *Esperanza* werden allgemein als solche aus *Queretaro*<sup>1</sup> etikettirt. Weiter erwähnt *BURKART* (N. Jahrb. 1874, 593) mächtige Opalmassen bei *Zagualtipan*, östlich von *Zimapan* und nördlich von *Real del Monte*, in „Trachyt“ meist Halbopal, doch auch weingelb bis morgenroth durchsichtig und Feueropal; 4 Leguas von *Tlalpujahua* am Wege von hier über die Hacienda von *Tepetitlan* nach *Istlahuaca* in „Porphy“ grosse Nester und Gangtrümchen von *Chalcedon*, *Hyalit* und oft stark durchscheinendem glänzendem Halbopal; am *Cerro San Andrés*, zwischen *Tajimaroa* und *Zinapecuaro* weisse Halbopale mit blutrother Streifung; bei *Sta. Maria de Amialco* Halbopal, beim *Rancho Cacalote* zwischen *Xerez* und *Colotlan*, am Wege von *Zacatecas* nach *Bolaños* in *Trachytbreccie* weisser Halbopal, theilweise etwas durchsichtig und opalisirend; auch in den *Trachyt*-Gesteinen von *Bolaños* unmittelbar bei der Stadt am Fuss des rechten Thalgehänges schnee-, milch- und bläulichweisser undurchsichtiger Halbopal. — Nach *KUNZ* (*Gems* 1890, 292) im Staat *Guerrero* bei *Tepoentitlan* im *District San Nicholas de Ora* und bei *Huitzuc* hell topasgelbe Feueropale mit grünem, rothem und gelbem Farbenspiel.

Im Staat *Jalisco* nach *LANDERO* (*Min.* 1888, 363) zu *Escalón* grünlicher Halbopal; bei *La Silleta* grünlich, hellgelb und gebändert; bei *San Juan de los Lagos* Milchopal; bei *Puesto de Ledesma* roth, mit *Zinnober* imprägnirt; bei *Santa Maria de la Huerta* im *Canton Ameca* Halbopal. Im Staat *Guanajuato* bei *Guanajuato* rother Halbopal; auf den Gruben weiche und flüssige Opalmassen.

**U. S. A.** In *California* bei *San Diego* in nächster Nähe der Küste eine in neuerer Zeit entdeckte Fundstätte von Opalen (*Ztschr. pr. Geol.* 1903, 47). In der *Mohave-Wüste* in porphyritischem Gestein in grosser Menge, an der Oberfläche meist *Chalcedon*-artig, aber auch ächter *Edelopal* (*ORCUTT* bei *KUNZ*, *Prod. Prec. Stones* 1902, 57). Weisser Opal am *Mokelumne Hill* in *Calaveras Co.*, sowie am *Stockton Hill* an der Westseite des *Chile Gulch* weiss mit moosähnlichen *Mangandendriten*. Milchopal mit *Magnesit* am *Mount Diablo*; *Hyalit* mit Halbopal in der *Mount Diablo Range*, 30 miles südlich von *Mount Diablo*; Opal in den Vorbergen der *Sierra* an den *Four Creeks*. Sehr schöner brauner, gelber und schwarzer Holzopal in den *Hydraulic Mines* (vgl. S. 293), sowie zu *Murphey's* (*Kunz*, *Gems* 1890, 143. 145). — **Arizona.** Bläulichweisser Halbopal bei *Safford* (*Kunz*, *Prod. Pr. St.* 1899, 40). Halbopal über *Achat* von *Pimalo*. Mehrorts *Hyalit* mit *Chalcedon* in *Yavapai Co.* (*Kunz*, *Gems* 144. 145). — **Nevada.** Bei *Lovelock* in grosser Menge ein braun und grau gebänderter und gefleckter Halbopal (*Kunz*, *Prod. Pr. St.* 1899, 40). Schöngefärbter Holzopal bei *San Antonio* in *Nye Co.* (*Kunz*, *Gems* 1890, 145). *Kieselsinter* an den *Steamboat Springs* (*G. vom RATH*, *Nieder-rhein. Ges. Bonn* 1884, 67); LXXXIX. — **Oregon.** Am *John Davis River* in

<sup>1</sup> Wie der in *Tscherm. Mitth.* (N. F. 21, 88) erwähnte: weisslich mit rüthlichgelbem und grünem Farbenspiel, und dunkeler aber klar, mit blauem und violettem Farbenspiel. — Von *Queretaro* stammen nach *Kunz* (*Prod. Prec. Stones* 1899, 44) die als *Goldopal* (*Golden Opal*) bezeichneten rothen und gelben, nicht farbenspielenden Opale, die jetzt mit *Facetten* geschliffen (nicht mugelig wie die *Edelopale*) häufig im Handel vorkommen.

**Crook Co.** wurde als Geschiebe ein edler, resp. Feueropal gefunden, graulichweiss mit rothem, grünem und gelbem Farbenspiel (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 73). Hyalit im Trappgestein bei den Fällen des Willamette-Flusses bei Oregon City, sowie in traubigen, denen von Waltseh (vgl. S. 1514) ähnlichen Massen im Weiser Valley Lavafeld, 20 miles nördlich von Weiser in Idaho (KUNZ, GROTH's Ztschr. 19, 432). Vom Clover Creek in Lincoln Co. Holzopal mit Erhaltung von Jahresringen und Markstrahlen (TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 88). In Lemhi Co. am Panther Creek ein reiches und vielversprechendes Vorkommen, in Porphyry die verschiedensten Varietäten, milchig, blau, grün, braun, fleischfarben, glasartig durchsichtig mit grossen Farbenflecken, sowie Feueropal (KUNZ, Prod. Pr. St. 1902, 58). Fast an der Grenze von Idaho und Washington, 20 miles südwestlich von Colfax wurde in einer Grube bei der Farm von William Leasure bei Whelan in zersetztem Basalt edler und Feueropal gefunden (KUNZ, GROTH's Ztschr. 19, 482).

**Montana.** Am Mt. Blackmore PEALE's (Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1873, 6, 169) **Blackmorit**, ein gelber Opal, XC. — **Wyoming.** Im **Yellowstone National Park** Geysirit in grosser Menge und verschiedenen Varietäten; Einzelbeschreibungen und Analysen besonders in HAYDEN's 12. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1883, II, 406—424. Pealit und Viandit vgl. S. 1506 und dort Ann. 3. Nach WÆRD (Am. Journ. Sc. 1889, 37, 351) wirkten die im heissen Wasser lebenden Algen (wie auf Neuseeland, vgl. S. 1528) zur Sinterbildung mit, die kieselige Filamente ausscheiden und nach ihrem Absterben eine gallertartige Masse bilden, welche Wasser abgiebt, erhärtet und schliesslich Kieselsinter wird; Analysen von Sinter aus dem Upper Geyser Basin des Firehole River, XCI. eines kugeligen, durch den Sprühregen des Splendid Geyser gebildeten, XCII. eines Algensinters aus dem Solitary Spring, XCIII. eines durch das Hypnum im Wasser des Asta Spring gebildeten Sinters. Auch TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 89) beobachtete an einem Stück Geysirit aus dem Yellowstone Park „vollkommen die Form eines Algenrasens“, und mikroskopisch „feine verästelte Formen des durchsichtigen Opals, den ehemaligen Algenfäden entsprechend“. — **Colorado.** Grosse Mengen durchsichtigen Hyalits wurden in Lake Co. gefunden (KUNZ, GROTH's Ztschr. 19, 482); auch am Volcano Pap in Larimer Co. (KUNZ, Gems 1890, 145). Brauner Opal im Granit von Aguas Calientes, Gilson Gulch, Idaho Springs, auch mit Farbenspiel. Knollen leichenblassen Feueropals, erfüllt mit Partien schönen Moosopals wurden im South Park gefunden. Halbopal mit Chalcodon bei der Los Pinos Agency und im Trachyt nördlich vom Saguache Creek. Schöne grosse Stücke Holzopal von verkieselten Bäumen zu Buena Vista (KUNZ, Gems 143, 144, 145). Ohne nähere Fundortsangabe stammen auch aus Colorado gerundete kleine Stücke weissen Hydrophans mit kreidiger oder glasiger Kruste (KUNZ, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 477), ausgezeichnet durch grosse Wasser-Aufnahme (vgl. S. 1504 Ann. 6), dann vollkommen durchsichtig. — **Wisconsin.** Bei Pony in Madison Co. Halbopal-Knollen mit weisser Cacholong-Kruste (KUNZ, Prod. Precious Stones 1899, 40). — **Kansas.** Schöner Moosopal in Trego Co. (KUNZ, Gems 144).

**Louisiana.** Sandstein von Hornbeck mit breiten Schnüren kleiner (0.5—3 mm) Edelopal-Körner, cementirt durch edlen Hydrophan (KUNZ, Prod. Pr. St. 1899, 39). — **Alabama.** Auf blauem spähigem Korund von Dudleyville bräunlichweisser traubiger Hyalit (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 13, 380). — **Florida.** Hyalit-ähnlicher Sinter am Suanna Spring (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1833, 25, 162; N. Jahrb. 1835, 361). — **Georgia.** Hyalit in Burke und Scriven Co. (DANA, Min. 1892, 197). Schöner Feueropal ohne jede Opalescenz in Washington Co. — **North Carolina.** Bläulichweisser Hyalit in warzigen Ueberzügen auf Quarz der Goldadern in Cabarrus Co. und auf der Culsagee Mine in Macon Co., hier auch weiss und schön wasserhell auf blätterigem Chlorit und auf Korund; gelblicher bis bräunlicher

Hyalit auf Quarz von Foster's Mica Mine bei Jefferson in Ashe Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 42; Am. Phil. Soc. 1873, 13, 380).

**New Jersey.** Hyalit im Trappgestein bei Weehawken und Orange. Kleine Knollen gelben Feueropals am Mount Pleasant, Bergen Hill (KUNZ, Gems 1890, 145, 143). ROEPER (Am. Journ. Sc. 1870, 50, 37; N. Jahrb. 1870, 895) beschrieb von New Village am Scotch Mt. in Warren Co. eine Pseudomorphose von Opal (Dichte 1.961) nach einem chloritischen Mineral, im Gebiet der laurentischen Gneiss-Formation lose kleine Tafeln und wurmförmig gekrümmte Gebilde. — **Pennsylvania.** Gelber Hyalit als Ueberzug auf Gneiss von Frankford; bläulichgrün zu Avondale in Delaware Co.; am Wissabickon River (KUNZ, Gems 145). Hyalit-ähnlich auch auf den pseudomorphen (Fibrolith nach) Korund-Krystallen vom Mineral Hill in Delaware Co. (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 13, 380). Glasglänzender grünlich- und gelblichweisser Opal zu Cornwall in Lebanon Co. (KUNZ, Gems 143). — **New York.** Hyalit-Ueberzüge auf Granit von Phillips' Erzlager in Putnam Co.; mit Cacholong bei Bellvale in Orange Co. (KUNZ, Gems 145). — **Massachusetts.** Gemeiner Opal bei Sheffield (KUNZ 144).

x) **Canada.** In Nova Scotia schöner Cacholong an der Küste zwischen Cape Split und Cape Blomidon in King's Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 77); Opal und Halbopal auf Partridge Island, sowie in New Brunswick bei Grand Manan (KUNZ, Gems 1890, 266). — In British Columbia schöner Hyalit in Hohlräumen dunkelgrauen Basalts am Hih-hüm Lake, südlich vom Loon Lake (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 105). Hyalit und Opal, auch beinahe edler, in cavernösem Trachyt bei den Vermilion Forks am Similkameen und beim Dropping-water Creek, nordwestlich vom Stump Lake (DAWSON, Min. Br. C. 1889, 110). In tertiärer Basalt Breccie am Savona Mountain südlich von der Station Savona der Canadian Pacific-Eisenbahn, weisser, grünlichweisser und apfelgrüner durchscheinender Opal, Dichte 2.012, gegläht 2.083; verliert über Schwefelsäure 3.25% H<sub>2</sub>O, im Ganzen 7.00 H<sub>2</sub>O (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1889—90, 5, 16r); feinblättriger gelbgrauer Opal in tertiärem Thonschiefer und Sandstein auf der Horsefly Mine am Horsefly River, 7 miles vor dessen Eintritt in den Quesnel Lake im Cariboo District (HOFFMANN, ebenda 1896, 7, 14r).

y) In Meteoriten. Ueber opalartige Kieselsäure in Orgueil vgl. S. 1441.

z) **künstlich.** Die gewöhnliche künstlich erhaltene amorphe Kieselsäure bildet nach dem Trocknen auch bei gewöhnlicher Temperatur ein weisses Pulver. Das aus den durch Säuren leicht zersetzbaren Silicaten gewonnene gallertartige Kieselsäurehydrat ist selbst bei Anwendung der löslichen kieselsauren Alkalien schwierig von Basen frei zu erhalten; leichter wird reine Kieselgallert durch Zersetzung von Fluorsilicium mit Wasser und Auswaschen gewonnen (H. LUDWIG, Arch. Pharm. 1855, 84, 129; Chem. Jahresb. 1855, 365; MERZ, Journ. pr. Chem. 1866, 99, 177; Jahresber. 1866, 192). MASCHKE (Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 439) erhielt durch Verdunsten flüssig gewordener Kieselgallert eine dick syrupartige und dann nach dem Erstarren eine weichbrüchige durchsichtige Masse, „die durch weiteres Austrocknen zerreißt und endlich hartbrüchige durchsichtige Platten bildet, die ganz die Eigenschaften des edlen Opals besitzen“.

EBELMEN (Compt. rend. 1845, 21, 502. 1527; 1848, 26, 854) erhielt durch Zersetzen von Kieselsäureäther durch Wärme oder Wasser eine, wie Hydrophan in Wasser durchsichtig werdende opaline Masse, oder wenn der Aether etwas Chlor-silicium enthielt, wurde die feste, anfangs durchsichtige Masse an der Luft hart und ganz opalähnlich; geringe Beimengungen fremder Substanz verändern Aussehen und Durchsichtigkeit des Products. Nach BECQUEREL (Compt. rend. 1853, 34, 209) bildet sich körnige wasserhaltige Kieselsäure (vgl. S. 1442 Anm. 1), wenn in einer nicht fest verkorkten Flasche das aus einem Gypsblättchen in einer Kaliumsilicat-

Lösung gebildete Calciumsilicat durch die Kohlensäure der Luft langsam zersetzt wird; bei Einwirkung (Compt. rend. 1868, 67, 1081) von Salzsäure auf Kaliumsilicat durch eine poröse Zwischenwand bilden sich durchsichtige glasritzende Lamellen, die an der Luft ihre Durchsichtigkeit verlieren, aber im Wasser wieder gewinnen. Auch FRÉMY (Compt. rend. 1871, 72, 702) erhielt körnige glasritzende Massen bei Einwirkung von Schwefel-, Salpeter- oder Salzsäure auf Kaliumsilicat durch poröse Zwischenwände. — Nach LANGLOIS (Am. chim. phys. 1858, 52, 331) resultirt ein dem Hydrophan ähnliches Kieselsäurehydrat, wenn Chlorsilicium an feuchter Luft Wasser anzieht. GERGENS (N. Jahrb. 1858, 801. 806) berichtet, aus Wasserglas-Lösungen Opal und Hydrophan dargestellt zu haben.

MONIER (Compt. rend. 1877, 85, 1053) zersetzte eine concentrirte Natriumsilicat-Lösung durch verdünnte Oxalsäure, wobei die Lösungen sorgfältig ihrer Dichte entsprechend über einander geschichtet wurden; an der Berührungsfläche bildet sich nach einigen Tagen eine glasritzende Kieselsäure-Lage mit 25%  $H_2O$ , Dichte 1.97, löslich in kochender Kalilauge. — BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 57) fand in einer seit mehreren Jahren nicht geöffneten Flasche mit Kieselfluorwasserstoffsäure eine ziemliche Menge Opal, gebildet durch Corrosion des Glases; unter denselben Verhältnissen beobachtete CESÀRO (Bull. acad. roy. Belg. 1893, 26, 721; GROTH's Ztschr. 25, 625) in einer solchen Flasche sphaerische Schichten amorpher Kieselsäure mit 10%  $H_2O$  abgesetzt, mit allen Eigenschaften des Edelopals. — Sr. MECNIER (Compt. rend. 1891, 112, 953; GROTH's Ztschr. 22, 577) senkte eine mit rauchender Schwefelsäure gefüllte poröse Thonzelle in syrupartiges Natronwasserglas; nach 48 Stunden war ein körniges durchsichtiges Product mit 5.69%  $H_2O$  entstanden, als Hyalit angesprochen, durch Glühen zum Theil undurchsichtig werdend, zum Theil aber klar bleibend, deutlich doppelbrechend. — Nach SPEZIA (GROTH's Ztschr. 32, 510; 40, 101) wird die aus Quarz in Wasser gelöste Kieselsäure (vgl. S. 1317, sowie S. 1443—1444) bei langsamer Erkaltung als Opal wieder erhalten.

Ueber Bildung aus Thermen vgl. S. 1514 (Baden) u. 1522 (M.-Dore u. Plombières).

VÉLAIN (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 116) beobachtete auf der Oberfläche der Höhlungen in einem beim Brande eines Kornschobers gebildeten Glase kleine Opal-Kügelchen, bestehend aus concentrischen Lagen, begleitet von Tridymit, vgl. S. 1460.

Analysen. Vgl. auch S. 1507 Anm. 7.

- a) Kosemitz. I. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 158.  
 b) Eibenstock (Alumocalcit). II. KERSTEN, FREESLEB. Mag. Oryktogn. Sachs. Heft 5; bei BREITHAUPF, Char. Min.-Syst. 1832, 326; N. Jahrb. 1833, 428.  
 Selitz (Hydrophan). III. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 156; Chem. Ann. 1790, 1, 51.  
 c) Rosenau. IV—XVI. (vgl. S. 1512 Anm. 5). IV—X. BISCHOF bei v. DECHEN, Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1852, 377; Chem. Geol. 1. Aufl. 2, 1236; 1864, 2. Aufl., 2, 840.

XI—XIV. SCHNABEL bei v. DECHEN a. a. O. 377.

XV—XVI. v. D. MARCK bei v. DECHEN a. a. O. 562.

(IV—VI. braun glänzend, VII—IX. matte Rinde der zu IV—VI. verwendeten Stücke; X. gelb, von der Farbe der Rinde, aber glänzend; XI—XIV. von demselben Stück: XI. dunkelbraun glänzend mit XII. gelb in Streifen wechselnd, XIII. zerreibliche gelbliche matte Rinde und XIV. ebenso, aber durch viel  $Al_2O_3$  abweichend; XV. gelbbraun, stark glänzend; XVI. weissliche Verwitterungsrinde von XV.)

Stenzelberg. XVII—XVIII. v. D. MARCK<sup>1</sup> bei v. DECHEN a. a. O. 562.

<sup>1</sup> Durch Druckfehler bei LASPEYRES (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1900, 489) SCHNABEL zugeschrieben.

- (XVII. leberbraun mit einzelnen schwarzen Flecken, frisch; XVIII. gelblich-weiss, erdig, doch noch mit muscheligen Bruch, Rinde weiss.)  
 Hohlweg am Langenberg. XIX. v. D. MARCK bei V. DECHEN a. a. O. 459.  
 Vom Abhang der Kasseler Heide. XX. Derselbe, ebenda.  
 Quegstein. XXI. BRANDES bei NÖGGERATH, Geb. Rheinl. Westf. 1, 338.  
 Oberkassel (Holzopal). XXII. Derselbe, ebenda.
- d) Frankfurt (Hyalit). XXIII. BUCHOLZ, GEHL. Journ. 1, 202; 8, 176.  
 Schiffenberg (Halbopal). XXIV. WRIGHTSON, Ann. Chem. Pharm. 1845, 54, 358.  
 Kaiserstuhl (Hyalit). XXV. WALCHNER bei KNOP, Kaiserst. 1892, 21.  
 XXVI. DAMOUR, Bull. soc. géol. France 1848, 5, 162.
- g) Waltsch. XXVII. SCHAFFGOTSCH, Pogg. Ann. 1846, 68, 147.  
 XXVIII. DAMOUR, a. a. O.  
 Meronitz.<sup>1</sup> XXIX. (fettglänzend) bis XXX. (matt). WERTHEIM bei RAMMELSBURG, Mineralchem. 1860, 133.  
 Mlak bei Pisek. XXXI. (gelb) bis XXXII. (bläulich). KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 492. 493.  
 Krems. XXXIII. SCHRAUF, GROTH's Ztschr. 6, 342.  
 Rovečín. XXXIV. KOVÁŘ, ebenda 34, 706.
- h) Cserwenitz. XXXV. KOBELL, Char. Min. 1830, 252. Vgl. S. 1507 Anm. 7.  
 XXXVI. DAMOUR, Bull. soc. géol. France 1848, 5, 162.  
 do. (?) (Milchopal, „Kaschau“). XXXVII. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 397.  
 Telkibánya. XXXVIII—XXXIX. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 161. 164.  
 Jastraba. XL. BEUDANT, Min. 1832, 2, 18.  
 Rákos. XLI. LOCZKA, Földt. Közl. 1891, 21, 375; GROTH's Ztschr. 22, 82.
- i) Gleichenberg. XLII. M. SCHUSTER bei KIŠPÁTIĆ, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 136.
- k) Jano. XLIII. G. D'ACHIARDI, Atti Soc. Tosc. Pisa 1899, 11, 114; GROTH's Ztschr. 34, 305.  
 Impruneta. XLIV. Derselbe, ebenda.  
 S. Piero in Campo (Rocco). XLV—XLVI. Derselbe, ebenda.  
 do. (schwarz). XLVII. Derselbe, ebenda.  
 Santa Fiora. XLVIII. SANTI bei D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1873, 2, 9.  
 XLIX—L. DAMOUR, Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 152.  
 Solfatara, Neapel. LI. RAMMELSBURG, Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 447.
- l) Vallecas, Madrid. LII. Derselbe, Mineralchem. 1875, 166.
- m) Mont-Dore. LIII. BERTHIER, Ann. chim. phys. 1821, 19, 25.  
 Ménilmontant. LIV. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 169; Chem. Ann. 1790, 2, 297.  
 Menilit. LV—LX. DAMOUR, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 240.  
 (LV. Ménilmontant, LVI. Buttes-Chaumont, LVII. Villejuif, LVIII. Argenteuil, LIX. Saint-Ouen, LX. Monceau.)  
 Ablon. LXL. DAMOUR, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 67.  
 Schwimmkiesel, Paris. LXII. (leichterer) bis LXIII. (schwererer). BUCHOLZ, LEONHARD's Taschenb. Min. 1812, 6, 5. 8.  
 do. St. Ouen. LXIV. SCHAFFGOTSCH, Pogg. Ann. 1846, 68, 147.
- o) Feueropal, Färöer. LXV. FORCHHAMMER, Pogg. Ann. 1835, 35, 331.  
 Cacholong, do. LXVI. Derselbe, ebenda.  
 Kieseluff (faserig), Geysir. LXVII. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 112.  
 LXVIII. KEBSTEN, SCHWEIGG. Journ. 1832, 66, 27.

<sup>1</sup> DOELTER's Analyse (TSCHERM. Mitth. 1873, 15) bezieht sich auf das grüne „von Opal imprägnirte Gestein“, mit SiO<sub>2</sub> 80-10, H<sub>2</sub>O 6-09, CO<sub>2</sub> 5-24.

- LXIX. FORCHHAMMER, Pogg. Ann. 1835, **35**, 331.  
 LXX. DAMOUR, Bull. soc. géol. France 1848, **5**, 157.  
 Scribla-Quelle. LXXI. BICKELL, Am. Chem. Pharm. 1849, **70**, 290.  
 Badstofa-Quelle am Ausfluss der Hvítá. LXXII. Derselbe, ebenda.  
 p) Hydrophan, Theben. LXXIII. TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1861, **43**, 381.  
 q) Vurla. LXXIV. BRUSH bei DANA, Min. 1850, 691.  
 Harmanjik. LXXV. L. SMITH, Am. Journ. Sc. 1853, **15**, 435.  
 s) Nagasaki. LXXXVI. HJ. SJÖGREN, Geol. För. Förh. **7**, 124; GROTH's Ztschr. **10**, 508.  
 t) Cacholong, Tumut River. LXXXVII. LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 118.  
 Opal-Kieselsinter, Mt. Morgan. LXXXVIII. E. A. SCHNEIDER bei WEED, Am. Journ. Sc. 1891, **42**, 168.  
 Kieselsinter, Neuseeland. LXXXIX. PATTISON, Phil. Mag. 1844, **25**, 495.  
 do. Tetarata am Rotomahana. LXXX. MAYER bei v. HOCHSTETTER, Geol. Neuseel. 1864, 143.  
 do. Whatapoho am Rotomahana. LXXXI. Derselbe, ebenda.  
 do. Taupo-See. LXXXII. MALLEY, Phil. Mag. 1853, **5**, 285.  
 do. Rotorua. LXXXIII—LXXXV. WHITEFIELD bei WEED, Am. Journ. Sc. 1889, **37**, 359.  
 u) Wadela. LXXXVI. MASKELYNE, Ber. d. chem. Ges. 1870, 935.  
 Michaelit, Azoren. LXXXVII. WEBSTER, Am. Journ. Sc. 1821, **3**, 391.  
 w) Feueropal, Zimapan. LXXXVIII. KLAPROTH, Beitr. 1807, **4**, 159.  
 Kieselsinter, Steamboat Springs, Nev. LXXXIX. WOODWARD, U. S. Geol. Surv. 40 th Parallel 1877, **2**, 826; bei WEED, Am. Journ. Sc. 1891, **42**, 168.  
 Blackmorit, Montana. XC. PEALE, Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1873, **6**, 169.  
 Upper Geyser Basin, Wyom. XCI—XCIII. WHITEFIELD bei WEED, Am. Journ. Sc. 1889, **37**, 357.  
 Feueropal, Washington Co. Ga. XCIV. BRUSH bei DANA, Min. 1854, 152.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Summe	incl.
a) I.	—	98.75	[1.05]	0.10	0.10	—	—	100	
b) II.	2.174	86.60	4.00	2.23	—	6.25	—	99.08	
III.	—	93.13	5.25	1.62	—	—	—	100	
c) IV. <sup>1</sup>	—	96.12	(5.11)	0.50	3.30	Spur	0.08	100	
V.	—	96.05	(5.60)	3.49	—	0.40	—	100	0.06 K <sub>2</sub> O
VI.	—	94.50	(?)	3.38	—	—	—	?	
VII.	—	94.49	(6.77)	0.60	4.85	Spur	0.06	100	
VIII.	—	94.67	(5.95)	5.26	—	0.02	—	100	0.05 K <sub>2</sub> O
IX.	—	94.42	(?)	5.31	—	—	—	?	
X.	—	95.55	(?)	4.37	—	—	—	?	
XI.	—	93.33	(5.65)	0.83	5.50	0.26	0.08	100	
XII.	—	96.23	(5.61)	0.76	3.01	Spur	Spur	100	
XIII.	—	91.69	(5.22)	1.01	7.30	Spur	Spur	100	
XIV.	—	85.31	(5.60)	10.27	4.01	0.18	—	100	0.23 K <sub>2</sub> O
XV.	2.091	97.26	(5.61)	0.15	2.28	—	0.19	100	0.12 „
XVI.	2.063	94.53	(5.08)	0.29	5.00	—	0.18	100	? „
XVII.	2.099	93.58	(5.67)	0.33	5.92	—	0.17	100	Spur „

<sup>1</sup> Analysen IV—XX. unter Abzug des Glühverlustes berechnet. Vgl. auch S. 1512 Anm. 4.

		Dichte	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Summe	incl.
e)	XVIII. <sup>1</sup>	2.049	91.44	(7.02)	0.89	7.06	—	0.34	100	0.27 K <sub>2</sub> O
	XIX.	2.11	91.19	(5.11)	1.02	7.45	—	0.20	100	0.14 „
	XX.	2.08	90.63	(4.83)	1.74	7.00	Spur	0.63	100	
	XXI.	2.091	86.00	9.97	0.50	3.50	—	—	100.17	{0.17 SO <sub>3</sub> , 0.03 C
	XXII.	—	93.00	6.12	0.13	0.38	—	—	99.63	Spur SO <sub>3</sub>
d)	XXIII.	—	92.00	6.33	Spur	—	—	—	98.33	
	XXIV.	—	90.20	2.73	1.86	4.11	—	0.86	101.77	{0.90 Na <sub>2</sub> O, 0.80 K <sub>2</sub> O, 0.31 SO <sub>3</sub>
	XXV.	2.17	97.36	2.64	—	—	—	—	100	
	XXVI.	—	96.99	3.01	—	—	—	—	100	
g)	XXVII.	—	95.50	3.00	—	0.80	0.20	—	99.50	
	XXVIII.	—	96.94	3.06	—	—	—	—	100	
	XXIX.	—	83.73	11.46	—	3.58	1.57	0.67	101.01	
	XXX.	—	73.45	12.89	—	9.95	1.21	2.13	99.63	
	XXXI.	2.294	84.86	5.77	6.56	—	Spur	2.21	100	0.60 Alkal.
	XXXII.	2.313	90.62	5.35	3.18	—	Spur	1.02	100.17	Spur „
	XXXIII.	2.082	80.15	8.62	1.53	0.81	0.20	8.11	100.08	0.66 CO <sub>2</sub>
	XXXIV.	2.24	83.30	9.17	0.44	7.08	—	0.35	100.34	
h)	XXXV.	—	89.06	10.94	—	—	—	—	100	
	XXXVI.	2.029	93.90	6.10	—	—	—	—	100	
	XXXVII.	—	92.16	5.75	—	2.00	0.28	—	100.19	
	XXXVIII.	—	93.50	5.00	—	1.00	—	—	99.50	
	XXXIX.	2.540	43.50	7.50	—	47.00	—	—	98.00	
	XL.	—	47.81	13.17	0.93	38.09	—	—	100	
	XLI.	2.198	92.31	5.39	—	0.36	0.22	0.18	98.46	
i)	XLII.	2.255	74.45	9.80	10.81	0.86	0.72	—	99.81	{0.37 FeO, 2.37 K <sub>2</sub> O, 0.93 Na <sub>2</sub> O
k)	XLIII.	—	87.62	6.74	1.45	1.71	0.36	0.47	98.35	
	XLIV.	—	83.13	9.23	3.43	—	0.81	1.73	98.33	
	XLV.	2.01	89.55	8.03	0.49	—	0.63	0.57	99.27	
	XLVI.	1.96	86.54	9.40	1.73	—	0.55	0.74	98.96	
	XLVII.	—	82.11	9.14	1.61	5.50	1.57	Spur	99.93	
	XLVIII.	1.917	94.00	—	4.00	—	2.00	—	100	
	XLIX.	2.17	96.70	2.90	0.40	—	—	—	100	
	L.	2.19	96.59	3.10	0.31	—	—	—	100	
	LI.	—	66.94	21.04	1.78	—	0.18	0.91	100	{7.81 SO <sub>3</sub> , 1.34 K <sub>2</sub> O
l)	LII.	2.216	74.65	11.75	10.00	—	—	3.60	100	
m)	LIII.	—	89.00	5.00	—	4.00	—	—	100	{1.00 Na <sub>2</sub> O, 1.00 CaCO <sub>3</sub>
	LIV.	2.185	85.50	11.00	1.00	0.50	0.50	—	98.50	
	LV.	2.17	76.00	11.70	1.10	2.50	1.40	6.79	99.49	

<sup>1</sup> Vgl. S. 1535 Anm. 1.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Summe	incl.	
m)	LVI.	2.25	59.10	16.40	1.40	6.60	4.10	8.71	99.53	3.22 CO <sub>2</sub>
	LVII.	2.18	78.25	10.44	0.60	0.90	0.76	8.28	99.82	0.59 "
	LVIII.	2.16	74.50	9.60	1.55	0.45	1.22	10.30	98.56	0.94 "
	LIX.	2.16	75.47	9.50	0.15	0.70	2.89	8.83	99.84	2.30 "
	LX.	2.22	67.09	14.50	—	0.80	8.20	9.00	99.59	
	LXI.	2.17	83.08	9.20	—	1.00	—	6.72	100	
	LXII.	—	94.00	5.00	0.50	—	—	—	99.50	
	LXIII.	—	91.00	6.00	0.25	—	Spur	—	99.25	2.00 CaCO <sub>3</sub>
	LXIV.	—	86.90	3.30	0.70	—	—	—	100	9.10 "
o)	LXV.	—	88.73	7.97	0.99	—	0.49	1.48	100	{0.34 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O)
	LXVI.	—	95.32	3.47	0.20	—	0.06	0.40	99.58	{0.07 K <sub>2</sub> O, 0.06 Na <sub>2</sub> O [geglüht]
	LXVII.	1.807	98.00	—	1.50	0.50	—	—	100	
	LXVIII.	—	94.01	4.10	1.70	—	—	—	99.81	
	LXIX.	—	84.43	7.88	3.07	1.91	0.70	1.06	99.97	{0.92 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O)
	LXX.	—	87.67	10.40	0.71	—	0.40	—	100	0.82 Na <sub>2</sub> O
	LXXI.	—	88.26	4.79	0.69	3.26	0.29	—	100	{0.11 Na <sub>2</sub> O, 0.11 K <sub>2</sub> O, 2.49 SO <sub>3</sub>
	LXXII.	—	91.56	5.76	1.04	0.18	0.33	0.47	100	{0.16 Na <sub>2</sub> O, 0.19 K <sub>2</sub> O, 0.31 SO <sub>3</sub>
p)	LXXIII.	2.11	85.80	9.40	—	—	4.90	—	100.10	
q)	LXXIV.	2.054	94.90	5.10	—	—	—	—	100	
	LXXV.	—	92.00	4.15	—	—	—	3.00	99.15	
s)	LXXVI.	—	84.36	8.87	1.74	4.99	—	0.30	100.26	
t)	LXXVII.	1.884	88.81	7.74	1.21	—	1.13	0.48	99.37	
	LXXVIII.	—	94.02	3.36	2.27	—	0.07	Spur	99.72	
	LXXIX.	1.968	77.35	7.66	9.70	3.72	1.74	—	100.17	
	LXXX.	2.046	84.78	12.86	1.27	—	1.09	—	100	
	LXXXI.	—	88.02	7.99	2.99	—	0.64	—	100.04	{0.40 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O)
	LXXXII.	2.031	94.20	3.06	1.58	0.17	Spur	—	99.86	0.85 NaCl
	LXXXIII.	—	90.28	6.24	3.00	—	0.44	Spur	99.96	
	LXXXIV.	—	92.47	3.99	2.54	—	0.79	0.15	99.94	
	LXXXV.	—	74.63	7.43	15.59	—	1.00	Spur	99.97	{0.30 Na <sub>2</sub> O, 1.02 K <sub>2</sub> O
u)	LXXXVI.	—	90.56	5.65	—	0.93	0.14	0.31	99.64	2.05 SiO <sub>2</sub> unl.
	LXXXVII.	1.866	82.29	16.35	1.36	Spur	—	—	100	
w)	LXXXVIII.	2.120	92.00	7.75 <sup>1</sup>	—	0.25	—	—	100	

<sup>1</sup> In Hyalit von Zimapan nach SCHAFFGOTSCH (Pogg. Ann. 1846, 68, 147) Glühverlust 2.5—2.9%. Nach DAMOUR (Bull. soc. géol. France 1848, 5, 157) in mexicanischem wasserhellem Opal (Dichte 2.029) 8.88% H<sub>2</sub>O, in farbenspielendem (Dichte 2.024) 10.10 und 6.05%, in Wachsopal 4.60%.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Summe	incl.
w) LXXXIX.	—	92.67	5.45	0.80		0.14	0.05	100.04	{0.75 K <sub>2</sub> O, 0.18 Na <sub>2</sub> O
XC.	2.172	85.20	9.80	—	2.68	1.48	0.37	99.53	Spur Na <sub>2</sub> O
XCI.	—	81.95	7.50	6.49	Spur	0.56	0.15	100.02	{2.56 Na <sub>2</sub> O, 0.65 K <sub>2</sub> O, 0.16 SO <sub>3</sub>
XCII.	—	93.88	3.37	1.73	0.14	0.25	0.07	100.33	{0.28 Na <sub>2</sub> O, 0.23 K <sub>2</sub> O, 0.20 SO <sub>3</sub> , 0.18 Cl
XCIII.	—	89.72	7.34	1.02	—	2.01	Spur	100.09	
XCIV.	2.07	91.89	5.84	1.40	—	—	0.92	100.05	

Zusatz 1. Als Melanophlogit beschrieb v. LASAULX (N. Jahrb. 1876, 175. 250. 627; 1879, 513) kleine, meist unter 1 mm, Würfelchen auf Schwefel-Stufen aus Sicilien, speciell von Roccalmuto und Lercara (vgl. S. 82), zusammen mit Kalkspath, Coelestin und Quarz; zu kleinen Gruppen oder dünnen Rinden aggregirt oder zu rundlichen schaligen Aggregaten in einander geschoben; gern auf den die Schwefelkrystalle eventuell überziehenden Quarz- (oder vielmehr Opal-) Häutchen; auch in kleinen Ketten über die Spitzen von Kalkspath-Skalenoëdern gespannt; im Allgemeinen sehr selten.<sup>1</sup> Würfel-Durchkreuzungen wie bei Fluorit-Zwillingen nach (111). Lebhaft glasglänzend, ziemlich durchsichtig. Farblos, weiss oder lichtbräunlich. Zuweilen zonenweise parallel den Würfelkanten verschieden gefärbt, mit lichterem braunerem Streifen, entsprechend mikroskopisch wahrnehmbarem schaligem Aufbau; dann zeigen die Flächen feindrüsige Beschaffenheit und zarte Treppung. Spaltbar vollkommen nach dem Würfel. Optisch isotrop. Härte über 6, bis 7, nahe gleich der des Quarzes. Dichte 2.04, nach dem Glühen 1.95. Vor dem Löthrohr oder beim Erhitzen im Platintiegel gelblichgrau, dann graublau und zuletzt tief, aber glänzend schwarzblau werdend; diese schwarze Farbe (von welcher der Name genommen, von μέλας schwarz und κλέγω brennen) verschwindet weder durch Säuren noch durch weiteres Glühen; die Krystalle sind aber mürbe und zerreiblich geworden. Mit Borax zu farblosem Glase schmelzbar, mit Phosphorsalz in der Perle Kieselskelett gebend; die Perlen färben sich weder im Reductions- noch Oxydationsfeuer. Auf nassem Wege von Metallen nur Eisen nachweisbar. Wasser zu 3.27, 2.83 und 2.50 % bestimmt, Mittel 2.86; SiO<sub>2</sub> 86.5 und 86.08 %; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.1, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.3 %; von den 7.2 % SO<sub>3</sub> wohl 1.3 % mit SrO (2.8 %) als Coelestin gebunden; Analyse I. als Mittel. — ZEPHAROVICH (bei v. LASAULX, N. Jahrb. 1876, 627) beobachtete zwischen den Melanophlogit-Krystallen einzelne Halbkügelchen und nierige Aggregate „eines älteren, gleichfalls isotropen Minerals (Chalcedon?)“; auch von v. LASAULX (ebenda 628) für „Chalcedon oder Opal“ gehalten, zugleich mit Zurückweisung des Gedankens, der Melanophlogit wäre etwa eine Pseudomorphose von Opal nach einem regulären Mineral, z. B. Fluorit.

BREZINA (TSCHERM. Mitth. 1876, 243) machte darauf aufmerksam, dass dem

<sup>1</sup> Seltenheit von SANDBERGER (N. Jahrb. 1877, 508) bestätigt.

Melanophlogit in der Zusammensetzung nahezu entsprechen GUYARD's (Bull. soc. chim. Paris 1874, 22, 61) Sulfurieln aus Griechenland, weiss, porös, stellenweise mit Schwefel imprägnirt, von saurem Geschmack; in der Analyse (V.) sei offenbar durch Druckfehler 8.57 statt 0.57 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  gesetzt, da sonst die Summe 108 statt 100 betragen würde.

Nach BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1880, 3, 160) ist der Melanophlogit nicht regulär, sondern besteht optisch aus sechs tetragonalen Pyramiden, die mit ihren Spitzen im Würfelcentrum zusammenstossen. Nach MALLARD (ebenda 1890, 13, 180) bestehen die Krystalle ganz (exclusivement) aus optisch negativen Fasern, die vom Mittelpunkt ungefähr senkrecht gegen die Flächen und auf den Würfelflächen parallel den Diagonalen verlaufen; die sehr schwache Doppelbrechung verschwindet nicht beim Erhitzen bis  $400^\circ \text{C}$ . etwa; jedoch enthalten die Krystalle oft stellenweise, zuweilen aber auch vorherrschend viel stärker (positiv) doppelbrechende Partien von Quarz, so dass eine Quarz-Paramorphose (analog wie bei den Tridymiten aus den Euganeen, vgl. S. 1452) vorzuliegen scheint, doch könnten auch Quarz und Melanophlogit-Substanz in einer Pseudomorphose concurriren (analog wie Chalcedon und Quarz bei den Gebilden von Tresztya, vgl. S. 1485). G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 356; N. Jahrb. 1891, I, 201; GROTH's Ztschr. 21, 271) sammelte an der Solfatara Giona bei Roccalmuto Schwefelstufen mit Kalkspath-Skalenoëdern, Coelestin, viel Bitumen und Melanophlogit stellenweise, meist in zusammengehäuften bis 3 mm grossen Würfeln; isolirte kleinere (bis 1 mm), noch nicht in Quarz umgewandelt, zeigten parallel der Aussenfläche gelbliche bis farblose Wachsthumsschichten und optisch eine Feldertheilung in vier, sehr schwach doppelbrechende Sectoren nach den Diagonalen, so dass die Würfel aus sechs, optisch negativen Pyramiden beständen (wie schon nach BERTRAND, vgl. oben); goniometrisch besteht jede Würfelfläche nach einer Diagonale getrennt aus zwei unter  $178^\circ 18'$  zusammenstossenden Flächen, derart dass diese Diagonalen ein dem Würfel eingeschriebenes Tetraëder bilden; die scheinbaren Würfelflächen bilden<sup>1</sup> in den an die Kante grenzenden Theilen stets  $91^\circ 23'$ ; den Würfelkanten parallele Flächen, unter  $63^\circ 30'$  zu den anliegenden Flächen geneigt, gehören  $(210)^2$  an. Dichte dieser Krystalle 2.030. Eine kubische Spaltbarkeit beobachtete FRIEDEL niemals. Die Durchwachsung von Würfeln entsprach keinem einfachen Zwillingsgesetz. Auf einer die Kalkspath-Krystalle bedeckenden warzigen Kruste von Hyalit ( $\text{SiO}_2$  91.18,  $\text{H}_2\text{O}$  8.62,  $\text{SO}_3$  Spur, Dichte 2.045) sitzen Melanophlogit-Würfel (Dichte 2.052), deren Flächen mit kleinen Würfelchen bedeckt sind, so dass das Ganze wie ein kleines Sphäroid aussieht; ein Schliff durch die farblose wasserhelle Masse zeigt die schon von MALLARD (vgl. oben) beschriebenen, von der Mitte ausgehenden Fasern. In den auch schon von MALLARD beschriebenen Krystallen erscheint in der Mitte ein körniges Quarz-Aggregat, oder sie sind ganz in Quarz umgewandelt, oft bräunlich, sehr scharf ausgebildet und glänzend, von unverändertem Melanophlogit äusserlich nicht zu unterscheiden, oder mit körniger Oberfläche, farblos oder violett, auch in gerundeten Aggregaten, bedeckt mit Quarzkörnern. Dichte dieser umgewandelten Krystalle 2.62—2.60. Die Umwandlung scheint vom Inneren, am Contact mit der unterliegenden Opal-Schicht, ausgegangen zu sein; die Quarz-Partikel sind im Allgemeinen vom Centrum nach dem Rande zu verlängert und löschen optisch parallel ihrer Längsrichtung aus. Auf diesen Pseudomorphosen häufig ein Ueberzug von Gyps, vielleicht gebildet aus der bei der Umwandlung frei werdenden Schwefelsäure. Auf den Schwefelkrystallen

<sup>1</sup> Eigentlich einem Triakistetraëder (83.1.1) entsprechend (PANEBIANCO, Riv. min. ital. 1891, 10, 81; GROTH's Ztschr. 24, 312).

<sup>2</sup> Genauer (57.27.1) nach PANEBIANCO, vgl. oben Anm. 1.

einer Stufe beobachtete FRIEDEL einen dünnen Opal-Ueberzug, auf diesem Melanophlogit-Würfelchen und darüber kugelige Aggregate, zusammengesetzt aus hexagonalen Täfelchen mit einer Pyramide als Randflächen, einaxig positiv mit Doppelbrechung 0.012—0.013, Dichte 1.99; beim Erhitzen schwarz, bei Rothgluth aber leichter als Melanophlogit weiss werdend; Glühverlust 12.2 %, der Rückstand  $\text{SiO}_2$  93.2 und  $\text{SO}_3$  5.7; ursprünglich wohl mehr  $\text{SO}_3$  enthaltend als der Melanophlogit, aber dessen Zusammensetzung beim Erhitzen annehmend. Nach FRIEDEL Verhalten sich der hexagonale und der gewöhnliche tetragonale Melanophlogit wie Tridymit und Cristobalit; auch haben Tridymit und hexagonaler Melanophlogit auffallende Gleichheit der Form, und der pseudocubische Aufbau des Cristobalit ist derselbe wie der des tetragonalen Melanophlogit. Der Gehalt an  $\text{SO}_3$  würde also keine sehr grosse Aenderung des Kieselsäuremoleküls bewirken. — BOMBICCI (Accad. Sc. Ist. Bologna 22. März 1891; GROTH's Ztschr. 23, 195) betrachtet<sup>1</sup> den Melanophlogit als aus rhomboëdrischer Kieselsäure (Typus Quarz) bestehend, in mimetisch pseudo-hexaëdrischen Formen; die primitiven Theilchen seien rhomboëdrisch; der Rhomboëderwinkel von  $94^\circ 15'$  wird in den mimetischen Sammelindividuen auf  $90^\circ$  erniedrigt durch das (dem Krystallwasser ähnliche) Krystallisations-Element  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (in der Formel  $\text{SiO}_2 + \frac{1}{10}\text{H}_2\text{SO}_4$ ); den Vorgang, dass würfelige Krystalle beim Erhitzen erst weiss, dann stellenweise oder ringsherum schwarz werden, und wenn wieder farblos, zugleich dann brüchig geworden sind, betrachtet BOMBICCI als Analogon zur Entwässerung eines Salzes und möchte deshalb das Mineral **Leukophlogit** (*λευκός* weiss) nennen. Bei rosafarbenen Exemplaren dringt der Farbstoff nicht weit ins Innere; sie werden vor dem Löthrohr erst gelb, dann tief schwarz. Die kugeligen radial-faserigen Gebilde zeigen nach BOMBICCI nur oberflächlich Melanophlogit und bestehen im Inneren aus Chalcedon.

SPEZIA (Mem. R. Accad. Lincei 1883, 15, 300; GROTH's Ztschr. 9, 585; N. Jahrb. 1884, 2, 177) suchte die Natur des beim Erhitzen sich bildenden schwarzen<sup>2</sup> Products festzustellen. Dasselbe wird beim Glühen im Porzellanrohr unter dem Druck einer (40 cm hohen Wassersäule entsprechenden) Sauerstoff-Atmosphäre durch theilweise Entfärbung grau, nicht aber im Wasserstoff-Strom; die nach dem Lösen geschwärzten Körner in Flusssäure verbleibenden Flitter verschwanden schon bei dunkler Rothgluth. Danach läge Kohlenstoff vor, der wegen der Umschliessung mit kieseligen Theilen nicht vollkommen an der Luft verbrennt. An den sich schwärzenden Theilen quantitative Bestimmung von  $\text{H}_2\text{O}$  (Glühverl.),  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , vgl. Analyse II.; der Kohlenstoff in der geschwärzten Substanz durch Glühen des Rückstandes nach Flusssäure-Behandlung bestimmt, Rest  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . SPEZIA beobachtete auch von Opal umschlossene Körner mit hexagonalen Umrissen, wohl entsprechend FRIEDEL's hexagonalem Melanophlogit, vgl. oben. — STRENG<sup>3</sup> (Oberhess. Ges. Nat. u. Heilk. 1890, 27, 123; N. Jahrb. 1891, 1, 19) bemerkte (an Material von Roccalnato und Fontana fredda) auf mikrochemischem Wege niemals eine Spur  $\text{SO}_3$ , welche sich

<sup>1</sup> Kritik von G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 49) und Replik von BOMBICCI (ebenda 15, 144). Mit Recht bemerkt STRENG (N. Jahrb. 1893, 1, 27), dass neue Thatsachen weder in dem Aufsatz von BOMBICCI, noch in dessen Besprechung von FRIEDEL vorgebracht werden.

<sup>2</sup> Die Schwärzung erfolgt nur oberflächlich (an der isotropen Hülle), das Innere (ein Aggregat anisotroper Körner) bleibt selbst in Fragmenten und nach längerem Erhitzen weiss. SPEZIA erkannte die Kieselhaut der Schwefelkrystalle (Quarz nach v. LASAULX, vgl. S. 1538) als Opal, mit 9 %  $\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>3</sup> GREIM bei STRENG bestimmte neben dem Würfel auftretende Flächen als (210), vgl. S. 1539 Anm. 2.

nur ergebe, wenn Melanophlogit mit  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (oder  $\text{KNO}_3$ ) geschmolzen oder mit Salpetersäure behandelt wird, also S durch oxydirende Mittel in  $\text{SO}_3$  übergeführt wird; der Schwefel gehört also, falls nicht als schwefelhaltige organische Substanz mechanisch beigemischt, zum Melanophlogit-Molekül, etwa als Vertreter des Sauerstoffs. Unterschiede in der Dichte (2.044 und 2.562—2.586) erklärte STRENG (N. Jahrb. 1891, 1, 205) dadurch, dass das dichtere Material den Quarz-Pseudomorphosen (vgl. S. 1539) entsprach. G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 362) sah  $\text{SiO}_2$  und  $\text{SO}_3$  (IV.) als die einzig wesentlichen Bestandtheile des Melanophlogits an und die das Schwarzwerden beim Erhitzen bewirkende organische Substanz (bei der Verbrennung 0.06 % C und 1.32 %  $\text{H}_2\text{O}$  liefernd) als nicht zur Constitution gehörig, da die schwarzen Flecke unregelmässig zerstreut liegen;  $20\text{SiO}_2 + \text{SO}_3$ , Verlust von  $\text{SO}_3$  erst bei Rothgluth eintretend. FRIEDEL glaubt, der Melanophlogit sei entstanden durch Einwirkung von Dämpfen  $\text{SO}_3$  auf Opal, da er sich nur findet wo Opal vorkommt, bei einer Temperatur nicht über  $100^\circ \text{C}$ ., da die Krystalle auf Schwefel sitzen; die Umwandlung in Quarz wird dem Weggang von  $\text{SO}_3$  zugeschrieben, das bei der Einwirkung auf Kalk den begleitenden Gyps hervorbrachte. STRENG (Oberhess. Ges. 3. März 1891; N. Jahrb. 1891, 2, 211; 1894, 1, 253) überzeugte sich aufs Neue mikrochemisch von der Abwesenheit von  $\text{SO}_3$ , wohl aber von der Gegenwart von  $\text{SiS}_2$ , indem sich beim Behandeln des Melanophlogits mit Flusssäure  $\text{H}_2\text{S}$  entwickelt; das Schwarzwerden beim Erhitzen führt STRENG auf die Bildung von Schwefeleisen zurück, da stets etwas Eisen vorhanden sei; die immer nahezu gleiche Menge von Schwefel deute auf die Formel  $\text{SiS}_2 + 39\text{SiO}_2$  oder  $+ 42\text{SiO}_2$ . G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 74) erklärte STRENG's Gründe für die Anwesenheit von  $\text{SiS}_2$ , resp. gegen die Anwesenheit von  $\text{SO}_3$  nicht für beweisend, für die STRENG (N. Jahrb. 1893, 1, 27) nochmals eintrat. SPEZIA (Sull' origine del solfo nei giac. solf. d. Sicilia, Torino 1892; GROTH's Ztschr. 24, 413; N. Jahrb. 1893, 1, 282) liess, um die auffallende Zusammensetzung des Melanophlogits (mit  $\text{SO}_3$ ) zu erklären, Kieselgallert einige Tage mit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  stehen; nach Trocknen und Glühen erreicht sie dann in Wasser keine vollkommene Durchsichtigkeit mehr und die saure Reaction tritt erst nach einiger Zeit auf; durch längeres Erhitzen verschwindet  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vollständig; wird  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bei niedriger Temperatur und durch längere Zeit entfernt, so kann eine grössere Menge davon zurückbleiben und die Kieselgallert Opalhärte erreichen; da nach den Versuchen von GRAHAM eine Kohlenstoffverbindung die Stelle des Wassers einnehmen kann, so würde das die Gegenwart eines Kohlenwasserstoffs erklären. Gelbliche Krystalle werden leichter und bei niedrigerer Temperatur schwarz, weil sie mehr Kohlenwasserstoff enthalten, als die farblosen. Uebrigens beobachtete SPEZIA an winzigen, durch Auflösen eines Kalkstein-Stückes erhaltenen Kryställchen vollkommene Isotropie.

GROTH (Tab. 1898, 47) bezeichnet den Melanophlogit als ein „Umwandelungsproduct des Opals“, wie auch DANA (3. Append. 1882, 75; Min. 1892, 194) ihn nur als Pseudomorphose gelten liess. BAUER (Min. 1904, 551) bezeichnet ihn als „vielleicht eine pseudomorphe Bildung“, betont aber ebenso wie ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1901, 787), dass die Natur des Melanophlogits noch nicht aufgeklärt ist, während TSCHERMAK (Min. 1905, 450) ihn (mit Forcherit) im Anschluss an Opal bringt (BAUER hinter Chalcedon).

#### Analysen.

Sicilien. I. v. LASAULX, N. Jahrb. 1876, 256.

II. SPEZIA, Mem. Acc. Linc. 1883, 15, 300.

III. PISANI, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 298.

IV. G. FRIEDEL, ebenda 1890, 13, 363. 364.

Griechenland (Sulfuricin). V. GUYARD, Bull. soc. chim. 1874, 22, 61.

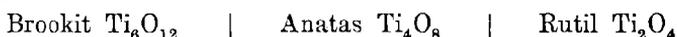
	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
I.	86.29	7.20	2.86	0.70	99.85	2.80 SrO
II.	89.46	5.60	2.42	0.25	99.06	1.33 C
III.	91.12	5.80	1.52	0.43	98.37	
IV.	93.18	6.19	(1.32)	0.29	99.66	
V.	80.38	6.80	6.10	0.57	100	{ 4.10 S, 0.43 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.37 MgO, 1.25 CaO

Zusatz 2. Cubosilit (vgl. S. 1485) nannte BOMBICCI (Accad. Sc. Ist. Bologna 1899, 8, 67; GROTH's Ztschr. 34, 292; N. Jahrb. 1901, 1, 189) eine neu aufgestellte Kieselsäure-Modification, eine quarzartige Kieselsäure mit einer geringen Beimischung von Hyalit und vom Aussehen eines blauen Chalcedons, aber in wirklichen mimetischen Würfeln (wie Hauerit, Boleit, Pharmakosiderit) krystallisierend, eine reguläre Autokrystallisation des Kieselsäurehydrats wie der Melanophlogit (resp. Leukophlogit, vgl. S. 1540). Glanz glasig oder etwas fettartig. Senkrecht zur Oberfläche faseriger Bruch. Dichte 2.571—2.594. Härte etwas geringer als die des Quarzes und höher als die des hyalitischen Halbopals. Glühverlust nach G. D'ACHARDI (bei BOMBICCI) zwischen 80°—90° C. nach 2 Stunden 0.0729, weiter bis 260° 0.170, beim Glühen 0.4859 und weiter noch 0.0729, im Ganzen 0.8017%; der Hauptbestandtheil des Cubosilit wasserfreie Kieselsäure wie im Melanophlogit. Vorkommen in Lagen und als Ausfüllung in Spalten in andesitischen oder rhyolithischen Gesteinen, sowie in verkieseltem Holze. Hauptrepräsentant der blaue würfelige Chalcedon von Tresztya in Siebenbürgen (vgl. S. 1485), dessen besonders durch E. GEINITZ erwiesene pseudomorphe Natur BOMBICCI nicht anerkennt (durch einfaches Ignorieren der betreffenden Untersuchungen). Aehnliche Würfel, auch bläulich aber heller, in Hohlräumen eines versteinerten Nadelholzes (Pinus) von Olmo di Castelluccio di Capugnano bei Porretta in der Prov. Bologna. Auf Einwüfe von SPEZIA und LACROIX untersuchte BOMBICCI (Accad. Sc. Ist. Bologna 1900, 8, 27. Mai; N. Jahrb. 1903, 1, 187) die Krystalle optisch; er fand einen complicirt gebauten centralen Kern und einen äusseren Theil mit faseriger Structur.

## Gruppe des Titandioxyds.

1. Brookit	}	$\text{TiO}_2$	{	Rhombisch	$\frac{a}{c}$	:	$\frac{c}{c}$	0.8416 : 0.9444
2. Anatas				Tetragonal		1 : 1.7771		
3. Rutil				Tetragonal		1 : 0.6442		

PRIOR (Min. Soc. Lond. 1903, 13, 220) schreibt auf Grund des Vergleichs der Molekularvolumina (Quotient von Molekulargewicht und Dichte) obiger drei Titandioxyde<sup>1</sup> mit den Volumina krystallographisch ähnlicher Mineralien.<sup>2</sup>



Nachdem G. ROSE (vgl. S. 1344) die Isomorphie von Rutil mit Zirkon und Zinnstein statuirt hatte, wurde dieser von GROTH (Tab. Uebers. 1882, 34) auch durch die Schreibweise  $\text{TiTiO}_4$  und  $\text{SnSnO}_4$  Ausdruck gegeben; den Brookit brachte GROTH (Tab. 1898, 43) mit dem Tridymit (vgl. S. 1458) und den Anatas mit dem Cristobalit in Beziehung. RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1895, 16, 621) sprach sich jedoch entschieden gegen die Isomorphie von Rutil mit  $\text{SnO}_2$  und  $^3\text{ZrSiO}_4$  aus, „indem die betreffenden Metalle zwar tetravalent sind, jedoch deshalb noch durchaus nicht isomorph“; vielmehr verrathe gerade das in den Zirkonen constante Verhältnis gleicher Moleküle  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  „einen chemischen Contrast zwischen Zirkonium und Silicium, welcher jede Isomorphie beider ausschliesst“.<sup>4</sup> RETGERS hebt hervor, dass auch  $\text{TiO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  „nicht die

<sup>1</sup> BUTTGENBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1896, 23, 75) bemühte sich, diese drei Dioxyde nebst noch dem Pseudobrookit auf dieselbe Grundform zu reduciren. Auch GOLDSCHMIDT (Index Krystallf. 1886, I, 360) hatte auf eine in gewisser Aufstellung erscheinende Aehnlichkeit in den Axenverhältnissen von Rutil, Anatas, Brookit hingewiesen; schon früher aber LADREY (Compt. rend. 1852, 34, 56) eine nahe Uebereinstimmung der Axenverhältnisse von Brookit und Anatas construirt, sowie auch Pyrolusit und Polianit mit den Titandioxyden und dem Zinndioxyd in Beziehung gebracht.

<sup>2</sup> Brookit	$\text{Ti}_2\text{Ti}_4\text{O}_{12}$	rhomb.	0.842 : 1 : 0.944	Vol.	118
Tantalit	$\text{Fe}_2\text{Ta}_4\text{O}_{12}$	rhomb.	0.829 : 1 : 0.890	„	125
Hübnerit	$\text{Mn}_2\text{MnW}_3\text{O}_{12}$	monos.	0.830 : 1 : 0.868 ( $\beta = 89\frac{1}{3}^\circ$ )	„	126
Anatas	$\text{Ti}_4\text{O}_8$		1 : 1.777 V = 80	Rutil	$\text{TiTiO}_4$ 1 : 0.644 V = 38
Calomel	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$		1 : 1.723 72	Zirkon	$\text{ZrSiO}_4$ 1 : 0.640 39
Matlockit	$\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{O}$		1 : 1.763 70	Xenotim	$\text{YPO}_4$ 1 : 0.619 41

Mit Niobit hatte schon DANA (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 86) den Brookit verglichen.

<sup>3</sup> Innerhalb des Rahmens der Isomorphie gleiche Axenverhältnisse ergeben auch  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ , abweichend  $\text{TeO}_2$ .

<sup>4</sup> Die Formenübereinstimmung zwischen  $\text{ZrSiO}_4$  und  $\text{ZrO}_2$  sei höchstens nur Folge von Morphotropie.

geringste Neigung zu inniger Mischung zeigen“;<sup>1</sup> auch Zinnstein enthalte niemals  $\text{TiO}_2$  oder  $\text{ZrO}_2$ . Deshalb sei es besser, statt den Contrast zwischen einfachem Oxyd und Doppeloxyd durch Formelverdoppelung zu verwischen, gerade diesen aus chemischem Grunde unzweifelhaft bestehenden Unterschied kräftig hervortreten zu lassen.<sup>2</sup>

### 1. Brookit (Arkansit). $\text{TiO}_2$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.84158:1:0.94439$  KOKSCHAROW.<sup>3</sup>

Beobachtete Formen:<sup>4</sup>  $a(100)\infty\bar{P}\infty$ .  $b(010)\infty\check{P}\infty$ .  $c(001)oP$ .

$m(110)\infty P$ .  $\varphi(120)\infty\check{P}2$ .  $\beta(320)\infty\bar{P}\frac{3}{2}$ .  $\iota(210)\infty\bar{P}2$ .  $e(940)\infty\bar{P}\frac{9}{4}$ .  
 $k(410)\infty\bar{P}4$ .  $p(11.2.0)\infty\bar{P}\frac{1}{2}$ .  $g(23.4.0)\infty\bar{P}\frac{2}{3}$ .  $N(710)\infty\bar{P}7$ .  $(910)\infty\bar{P}9$ .

$\delta(011)\check{P}\infty$ .  $\psi(012)\frac{1}{2}\check{P}\infty$ .  $\tau(089)\frac{8}{9}\check{P}\infty$ .  $d(043)\frac{4}{3}\check{P}\infty$ .  $\iota(021)2\check{P}\infty$ .

$\tau(101)\bar{P}\infty$ .  $y(104)\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ .  $x(102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .  $(305)\frac{3}{5}\bar{P}\infty$ .

$o(111)P$ .  $\alpha(112)\frac{1}{2}P$ .  $r(221)2P$ .

$G(9.10.9)\frac{1}{9}\check{P}\frac{1}{9}$ .  $u(784)2\check{P}\frac{7}{4}$ .  $\zeta(3.4.12)\frac{1}{3}\check{P}\frac{4}{3}$ .  $\tau(349)\frac{4}{9}\check{P}\frac{4}{3}$ .  $q(343)\frac{4}{3}\check{P}\frac{4}{3}$ .  
 $i(342)2\check{P}\frac{4}{3}$ .  $Q(234)\frac{3}{4}\check{P}\frac{3}{2}$ .  $\chi(124)\frac{1}{2}\check{P}2$ .  $e(122)\check{P}2$ .  $n(121)2\check{P}2$ .  
 $L(9.22.30)\frac{1}{15}\check{P}\frac{2}{3}$ .  $\Sigma(256)\frac{5}{6}\check{P}\frac{5}{2}$ .  $\Delta(4.10.13)\frac{1}{10}\check{P}\frac{5}{2}$ .  $(5.13.16)\frac{1}{15}\check{P}\frac{1}{3}$ .  
 $\vartheta(5.13.17)\frac{1}{17}\check{P}\frac{1}{3}$ .  $D(4.11.14)\frac{1}{14}\check{P}\frac{1}{4}$ .  $\vartheta(5.14.18)\frac{7}{9}\check{P}\frac{1}{5}$ .  $\varepsilon(134)\frac{2}{3}\check{P}3$ .  
 $g(132)\frac{3}{2}\check{P}3$ .  $f(3.10.2)5\check{P}\frac{1}{3}$ .  $w(272)\frac{7}{2}\check{P}\frac{7}{2}$ .  $\xi(146)\frac{2}{3}\check{P}4$ .  $\lambda(142)2\check{P}4$ .  
 $h(151)5\check{P}5$ .  $\Omega(1.22.12)\frac{1}{6}\check{P}22$ .

$B(5.4.10)\frac{1}{2}\bar{P}\frac{5}{4}$ .  $(544)\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{4}$ .  $(543)\frac{5}{3}\bar{P}\frac{5}{4}$ .  $P(7.5.14)\frac{1}{2}\bar{P}\frac{7}{5}$ .  $v(326)\frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$ .  
 $\sigma(324)\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$ .  $s(322)\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$ .  $p(9.4.18)\frac{1}{2}\bar{P}\frac{9}{4}$ .  $g(949)\bar{P}\frac{9}{4}$ .

<sup>1</sup> Indem farblose Quarze zuweilen von Rutil-Nadeln durchspickt seien und offenbar also  $\text{TiO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  gleichzeitig in der wässrigen Lösung existirt haben. — Wenn übrigens Titan, resp. eine Titanverbindung sich als Ursache der Färbung von Quarzen (vgl. S. 1271—1273) bestätigen sollte, so würde das zunächst auch noch nicht die Beimischung von  $\text{TiO}_2$  erweisen.

<sup>2</sup> RETGERS' Hoffnung auf eine Verschiedenheit der Aetzfiguren bei Rutil, Zirkon und Zinnstein wurde zwar durch die Versuche von TRAUBE (N. Jahrb. 1896, Beil.-Bd. 10, 470) nicht erfüllt, die ergaben, dass alle drei Mineralien tetragonal-holoëdrisch krystallisiren; jedoch sieht RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1896, 20, 516) darin nur ein Beispiel ähnlicher Aetzfiguren bei nichtisomorphen Körpern, wie bei Kalkspath und  $\text{NaNO}_3$ , und wiederholt den Widerspruch gegen die Isomorphie der Dioxyde; besonders sei das Silicium und seine Verbindungen mit den übrigen tetravalenten Elementen „antiisomorph“, wegen der häufigen Neigung zu chemischer Verbindung. — Trotzdem schreibt 1902 STEVANOVIC (GROTH'S Ztschr. 37, 256), dass der Isomorphismus der Gruppe (zu der auch  $\text{MoO}_2$  gefügt wird) „noch nicht angezweifelt ist“.

<sup>3</sup> Nach K.'s (Verh. Russ. min. Ges. 1848—49, 2; ERMAN'S Arch. 1848, 8, 307; Russ. Berg-Journ. 1849, No. 2, 273; Pogg. Ann. 1850, 79, 454; Mat. Min. Russl. 1, 61) aus Messungen an Atliansker Krystallen und einigen „aus Wallis“ gewonnenen Werthen berechnet aus  $mm$  und  $ee(122)(122)$ .

<sup>4</sup> Unter Einfügung auch aller von SCHRAUF (Atlas, 4. Lfg. 1872, Taf. 39. 40; N. Jahrb. 1871, 163; Anz. Ak. Wien 3. Apr. 1873, 66; Sitzb. Ak. Wien 1876, 74, 535; GROTH'S Ztschr. 1, 306) angegebenen, zum Theil wohl nicht sicheren Formen (übrigens in monosymmetrischer Aufstellung).

$m : m = (110)(1\bar{1}0) = 80^{\circ} 10'$	$\chi : c = (124)(001) = 28^{\circ} 47'$
$q : b = (120)(010) = 30 \ 43$	$\chi : a = (124)(100) = 75 \ 46$
$l : a = (210)(100) = 22 \ 49$	$\chi : \chi = (124)(\bar{1}\bar{2}4) = 48 \ 54$
$k : a = (410)(100) = 11 \ 53$	$e : c = (122)(001) = 47 \ 41$
$N : a = (710)(100) = 6 \ 51$	$e : a = (122)(100) = 67 \ 48\frac{1}{2}$
$\delta : \delta = (011)(0\bar{1}1) = 86 \ 43\frac{1}{2}$	$e : e = (122)(\bar{1}\bar{2}2) = 78 \ 57$
$\psi : \psi = (012)(0\bar{1}2) = 50 \ 33$	$e : m = (122)(110) = 45 \ 42$
$d : d = (043)(0\bar{4}3) = 76 \ 55$	$n : c = (121)(001) = 65 \ 31\frac{1}{2}$
$t : t = (021)(0\bar{2}1) = 55 \ 48$	$n : a = (121)(100) = 62 \ 18$
$y : a = (104)(100) = 74 \ 19\frac{3}{4}$	$n : b = (121)(010) = 38 \ 31$
$x : a = (102)(100) = 60 \ 42\frac{1}{4}$	$\mathcal{P} : \mathcal{P} = (5.14.18)(\bar{5}.14.18) = 28 \ 12$
$o : c = (111)(001) = 55 \ 43$	$\mathcal{P} : \mathcal{P} = (5.14.18)(5.\bar{1}\bar{4}.18) = 70 \ 5$
$o : a = (111)(100) = 50 \ 47\frac{1}{2}$	$\varepsilon : \varepsilon = (134)(\bar{1}\bar{3}4) = 25 \ 47$
$o : o = (111)(1\bar{1}1) = 64 \ 17$	$\varepsilon : \varepsilon = (134)(\bar{1}\bar{3}\bar{4}) = 68 \ 35$
$\varkappa : c = (112)(001) = 36 \ 15$	$q : q = (132)(\bar{1}\bar{3}2) = 102 \ 1$
$\varkappa : a = (112)(100) = 63 \ 6$	$w : w = (272)(\bar{2}\bar{7}2) = 131 \ 6$
$\varkappa : \varkappa = (112)(1\bar{1}\bar{2}) = 44 \ 46$	$\lambda : \lambda = (142)(\bar{1}4\bar{2}) = 29 \ 25$
$r : c = (221)(001) = 71 \ 10\frac{1}{2}$	$\lambda : \lambda = (142)(\bar{1}\bar{4}\bar{2}) = 117 \ 29$
$r : a = (221)(100) = 43 \ 36$	$h : h = (151)(\bar{1}\bar{5}1) = 144 \ 41$
$r : r = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 75 \ 6$	$v : v = (326)(\bar{3}\bar{2}6) = 30 \ 42$
$Q : Q = (234)(\bar{2}34) = 49 \ 12$	$s : s = (322)(\bar{3}2\bar{2}) = 101 \ 29\frac{1}{2}$
$Q : Q = (234)(\bar{2}\bar{3}4) = 63 \ 24\frac{1}{2}$	$s : s = (322)(322) = 51 \ 30$

Habitus der Krystalle gewöhnlich tafelig nach  $a(100)$ , gestreckt nach der Verticalen, meist mit starker Streifung der Verticalzone, besonders auf  $a(100)$ ; zuweilen auch Zurücktreten der Querfläche  $a(100)$  gegen die Prismenflächen;  $b(010)$  höchstens nur untergeordnet, gewöhnlich fehlend. Unter den Pyramidenflächen ist am Häufigsten  $e(122)$  und oft auch am Ausgedehntesten. Als herrschend bedingt diese Form gewöhnlich den Typus des sog. Arkansits. Sehr selten Zwillingsbildung<sup>1</sup> (nur bei nach der Querfläche tafeligen Krystallen) nach  $l(210)$ ; wohl nicht ganz sicher (vgl. unter Schweiz S. 1552).

Metallischer Diamantglanz bis geringer zu halbmattlich. Durchsichtig bis durchscheinend und undurchsichtig. Gelblichbraun bis haarbraun, röthlichbraun bis hyacinthroth; auch schwärzlichbraun bis eisen-schwarz (Arkansit<sup>2</sup>). Strich bräunlichgelb.

Spaltbar undeutlich nach  $b(010)$ ; noch unvollkommener nach  $m(110)$  und  $c(001)$ . Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte über 5,

<sup>1</sup> HUSSAK (N. Jahrb. 1898, 2, 100) beobachtete in Schläfen nach  $a(100)$  von trüb zersetzten Krystallen aus dem Cascallo des Rio Cipó bei Diamantina ein Gewebe von sich unter  $60^{\circ}$  schneidenden Zwillingslamellen.

<sup>2</sup> Die dem Arkansit zugeschriebene (GROTH'S Ztschr. 30, 619; Generalreg. 1900, 79) Blaufärbung durch Kathodenstrahlen beruht nur auf dem Druckfehler Arkansit statt Arkanit ( $K_2SO_4$ ).

bis 6. Dichte 3.9—4.2; wird durch Glühen bis zu der des Rutils erhöht (H. ROSE, Pogg. Ann. 1844, 61, 514).

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Querfläche; erste, positive Mittellinie die Brachydiagonale  $a$ . Die also stets aus der Querfläche  $a(100)$  austretenden optischen Axen liegen für die meisten Farben (grösserer Wellenlänge) in der Basis  $c(001)$ ; GRAILICH und v. LANG (Sitzb. Ak. Wien [12. Juni] 5. Nov. 1857, 27, 10. 68; GRAILICH, Kryst.-opt. Unters. 1858, 210) beobachteten zuerst<sup>1</sup> die Axen für grünes Licht in  $b(010)$  („parallel zur Streifung der Krystalle“), übrigens Grün zum grössten Theil und Blau gänzlich absorbiert;  $2E$  für Roth ungefähr  $65^\circ$ , Grün kaum  $10^\circ$ . Nach DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1858, 14, 361; Min. 1874, 2, 407) liegen die Axen für alle Farben in der Basis bei den meisten Krystallen aus dem Oisans und vom Snowdon bei Tremadoc in Wales, merklich  $\rho > v$ ; dagegen in den Krystallen von der Tête Noire im Mont-Blanc-Massiv, sowie in blasseren Partien mancher Krystalle aus dem Oisans die Axen für Grün in  $b(010)$ ,  $v > \rho$ . An hellblonden Krystallen aus dem Maderanerthal beobachtete SCHRAUF<sup>2</sup> (GROTH's Ztschr. 1, 276) die Apertur  $2E$

erste Platte			zweite Platte		
Tageslicht roth ( $B$ ) $35^\circ$	Li $29^\circ$	Na $28^\circ$	Li $26^\circ$	Na $28^\circ$	in $c(001)$
do. grün $35^\circ$	Tl $37^\circ$	—	Tl $35^\circ$	—	} in $b(010)$
do. blau ( $G$ ) $75^\circ$	—	—	—	—	

An Krystallen von Pregratten und von Tremadoc constatirte auch ZEPHAROVICH (GROTH's Ztschr. 8, 581) die Axenebene für Grün in der Längsfläche  $b(010)$  und übrigens auch optische Einaxigkeit<sup>3</sup> (bei Pregratten) für eine Stelle im Gelbgrün; in der ersten folgenden Tabelle für Pregratten sind ausser den Beobachtungen mit monochromatischen Flammen (Li, Na, Tl) auch solche mit einem STEINHEIL'schen Spektroskop ausgeführt:

<sup>1</sup> BEER (Pogg. Ann. 1851, 82, 436) hatte den Axenwinkel nur als so klein angegeben, dass noch beide Axen für sämmtliche Farben ins Gesichtsfeld fallen; MILLER (u. BROOKE, PHILLIPS' Min. 1852, 228) als Axenebene die Basis und die Apertur  $35\frac{1}{2}^\circ$ ; DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 334) auch als Axenebene für alle Farben die Basis, die Axen sehr genähert, die erste Mittellinie  $a$  irrtümlich als negativ.

<sup>2</sup> S. sah in seinen Beobachtungen eine Asymmetrie, eine Discontinuität im Verlaufe des Axenwinkels, eine Stütze für die Annahme des nichtrhombischen Systems; vgl. S. 1544 Anm. 4. — MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 134; GROTH's Ztschr. 1, 318) beobachtete an Krystallen aus dem Wallis optische Auslöschung unter  $12$ – $13^\circ$  schief gegen die Verticalstreifung, also anomal schief gegen SCHRAUF's Ebene der Monosymmetrie. MALLARD glaubt übrigens, dass die primitive Molekular-Lagerung bei Brookit, Anatas, Rutil die gleiche sei und die Differenzen der Dichte sich durch die Art der Lagerung der einzelnen Netze erklären, die sich um so mehr beeinflussen, je inniger sie einander durchdringen; vgl. auch S. 1543 Anm. 2.

<sup>3</sup> SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 1, 277) hatte hervorgehoben, dass das Nullwerden des Axenwinkels nicht beobachtet sei, und das auch gegen das rhombische Krystall-system geltend gemacht, vgl. oben Anm. 2.

$\lambda$	I. <sup>1</sup>	II. <sup>1</sup>	Mittel		Axenebene
691	59° 2'	57° 42'	58° 22'	Spektr.	} <i>c</i> (001)
670	54 26	55 39	55 2½	Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
661	51 16	50 14	50 45	Spektr.	
592	29 11	28 41	28 56	Spektr.	
589	30 1	30 32	30 16½	NaCl	
555	0	0	0	Spektr.	} <i>b</i> (010)
534	33 38½	33 57½	33 48	Tl <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
532	38 21	37 53	38 7	Spektr.	
486	70° ca.	70° ca.	70° ca.	Spektr.	

Tremadoc	I.	II.	Mittel	Axenebene
Roth (Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	57° 17'	58° 41'	57° 59'	} <i>c</i> (001)
Gelb (NaCl)	38 49	37 31	38 10	
Grün (Tl <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	20 54	22 26	21 40	<i>b</i> (010)

Beim Erwärmen nähern sich nach DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 27. Oct. 1862, 55, 654; Ann. mines 1862, 2, 11; Nouv. Rech. 1867, 555; Min. 1874, 2, 207) die in *b*(010) liegenden Axen, während sich die Apertur der in *c*(001) liegenden vergrößert; beim Erhitzen unterhalb der Rothgluth ist die Aenderung nur temporär, während sie durch (vorsichtiges!) Erhitzen bis zur lebhaften Rothgluth permanent wird; es gelangte bei einer Platte (ohne Fundortsangabe) 2*E* für Roth von 42° auf 47°. SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 9, 473) fand in einer Tiroler Platte vor und nach dem Erhitzen zur Rothgluth:

$$\begin{array}{llll} \text{vorher} & 2E_{\text{Li}} = 52^{\circ} 20' & 2E_{\text{Na}} = 29^{\circ} 52' & 2E_{\text{Tl}} = 32^{\circ} 40' \\ \text{nachher} & 54 \ 30 & 30 \ 10 & 31 \ 20 \end{array}$$

Die Einwirkung der Kälte ist eine derjenigen der Erwärmung entgegengesetzte. Nach PANICHI (Mem. Acc. Lincei 5. Genn. 1902, 4, 389; Centr. Min. 1902, 322; GROTH's Ztschr. 40, 89) wurde 2*E* für Roth von ursprünglich 54° auf 26° bei -190° C. reducirt, während für Gelb bereits optische Einaxigkeit eingetreten war, wozu auch für Roth die Tendenz vorlag; während also die Temperatur sich dem absoluten Nullpunkt nähert, erstreben die Axenebenen für alle Farben die Lage in *b*(010).

Brechungsquotienten nach WÜLFING (bei ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 844; ausführlicher bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 124) an Tremadoc:

$$\begin{array}{llll} \alpha_{\text{Li}} = 2.5408 & \beta_{\text{Li}} = 2.5418 & \gamma_{\text{Li}} = 2.6444 & 2V_{\text{Li}} = 23^{\circ} 14' \\ \alpha_{\text{Na}} = 2.5832 & \beta_{\text{Na}} = 2.5856 & \gamma_{\text{Na}} = 2.7414 & 2V_{\text{Na}} = 17^{\circ} 7' \\ \alpha_{\text{Tl}} = 2.6265 & & & \end{array}$$

<sup>1</sup> Von zwei Beobachtern, LIPPICH und v. ZEPHAROVICH.

Deshalb zeigen Tafeln nach  $a(100)$  nur schwache Doppelbrechung,  $(\beta - \alpha)_{Na} = 0.0024$ , andere Schnitte aber sehr starke Doppelbrechung, indem  $(\gamma - \alpha)_{Na} = 0.1582$  und  $(\gamma - \beta)_{Na} = 0.1558$ .

Pleochroismus schwach, in gelben oder braunen Nuancen. Nach THÜRACH<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. 11, 423) in gelben (mikroskopischen) Krystallen die nach der Brachydiagonale  $a(c)$  schwingenden Strahlen citrongelb, die senkrecht dazu schwingenden orange-gelb. GRAILICH (Sitzb. Ak. Wien 1857, 27, 11. 69) beobachtete die Schwingungen nach der Makrodiagonale  $b$  ( $a$  für die meisten Farben) zimmetbraun, nelkenbraun nach der Verticale  $c$  ( $b$  für die meisten Farben) und Brachydiagonale  $a$  ( $c$  für alle Farben), Absorption  $b > c > a$ ; MICHEL-LÉVY u. LACROIX (Min. roches 1888, 161) geben das Maximum der Absorption für  $c$  an. An Krystallen von Sondalo  $c$  weingelb oder orangeroth,  $b$  fast farblos (BRUGNATELLI, GROTH's Ztschr. 32, 358). — Nach AGAFONOFF (N. Jahrb. 1904, 2, 342 für ultraviolettes Licht durchlässig bis zur Cadmium-Linie 6 (7 nur schwach erkennbar). Nach KÖNIGSBERGER (GROTH's Ztschr. 36, 622) haben Brookit, Anatas, Rutil ein Maximum der Absorption im Ultraviolett bei  $0.380 \mu$ .

Nichtleiter der Elektrizität (BEJFERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 443. 461). W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1903, 11, 114; GROTH's Ztschr. 41, 285) bestimmte an hellbraunem Brookit aus dem Tavetsch die Dielektricitäts-Constante  $\epsilon_a = 78$ ; an grünem, stark verunreinigtem Arkansit-Pulver  $\epsilon = 12$ .

Dilatationscoefficienten für mittlere Temperaturen  $17.5^{\circ} C.$  und  $\Delta t = 1^{\circ} C.$  nach SCHRAUF<sup>2</sup> (GROTH's Ztschr. 9, 456. 445):

$$\alpha_a = 0.0000144938 \quad \alpha_b = 0.0000192029 \quad \alpha_c = 0.0000220489$$

Giebt (Arkansit) nur schwierig ein deutliches Funkenspectrum des Titans, dasselbe wie Anatas (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 228).

Vor dem gewöhnlichen Löthrohr unschmelzbar; mit warmer Luft in der Reductionsflamme nur schwache Anfänge von Schmelzbarkeit zu schwarzem Email zeigend, mit Sauerstoff leicht zu röthlichem Email schmelzbar, sich dabei gelb krystallinisch beschlagend (SPERZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Mit dem JOLY'schen Meldometer Schmelzpunkt (wie für Rutil) zu  $1560^{\circ} C.$  bestimmt (CUSACK, GROTH's Ztschr. 31, 284). In der Reductionsflamme auf Kohle schwarz wie Eisenblech werdend. Mit Phosphorsalz eine farblose Perle gebend, die in der Reductionsflamme beim Erkalten violett wird; die (meisten) Eisen-haltigen Varietäten geben eine bräunlichgelbe oder rothe Perle, die erst nach der Behandlung mit Stanniol auf Kohle das Violett zeigt. Unlöslich in Säuren. Die Schmelze mit Kalihydrat, auch einem Alkalicarbonat oder Sulfat, wird in Salz-

<sup>1</sup> In einzelnen Fällen beobachtete T. auch „sehr deutlich schiefe Auslöschung“.

<sup>2</sup> S. meint, dass die berechnete Lage der thermischen Axen zu Gunsten einer Axenschiefe spricht; vgl. S. 1544 Anm. 4 u. 1546 Anm. 2.

säure gelöst beim Einkochen mit Stanniol violett, dann beim Verdünnen mit Wasser roth.

Historisches. LÉVY (Ann. Phil. 1825, 9, 140) bestimmte lose Krystalle vom Snowdon in Wales als rhombisch<sup>1</sup> und benannte das Mineral zu Ehren von BROOKE; damit identificirte LÉVY Krystalle mit blätterigem Crichtonit auf einer Bergkrystallgruppe aus dem Dauphiné. HÄIDINGER (MOHS' Min. 1825, 3, 82; POGG. Ann. 1825, 5, 163, Referat über LÉVY's Arbeit<sup>2</sup>) berichtet, dass „die ersten Varietäten“ des Brookit von SORET<sup>3</sup> als Begleiter des Anatas aus dem Dauphiné beschrieben worden seien. BEUDANT (Min. 1824, 492) hatte schon beim Rutil bemerkt, dass es wohl zwei Formen vom „oxide de titane“<sup>4</sup> gebe, ausser dem Rutil noch eine andere, „qui semblerait être un prisme rhomboïdal“.<sup>5</sup> Später bringt BEUDANT (Min. 1832, 2, 641) den Brookit<sup>6</sup> im Anhang zum Rutil,<sup>7</sup> zu dem er vielleicht sich verhalte wie der Aragonit zum Kalkspath; mit den Fundorten Saint-Christophe im Oisans, Tête-Noire am Mont-Blanc, St. Gotthard. LÉVY (Coll. HEUL. 1837, 3, 349) beschreibt aus der Sammlung HEULAND nur „formes indéterminables“ an den „lames minces“ von Bourg d'Oisans und St. Gotthard und einer „grande lame très-aplatie“ vom Snowdon.

H. ROSE (POGG. Ann. 1844, 61, 514) zeigte, dass der Brookit wie Rutil und Anatas nur aus Titansäure besteht, vgl. Analyse I. Ueber eine Polymerisirung der Formel vgl. S. 1543.

An den 1848 von ROMANOWSKY im Ural aufgefundenen Krystallen gewann KOKSCHAROW (vgl. S. 1544 Anm. 3) die dann auch von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 227) und DES CLOIZEAUX (vgl. unten Anm. 1) angenommenen Winkelwerthe.<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Als Grundform  $\alpha(112)$  genommen, ebenso von DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 2, 204), der KOKSCHAROW's Winkel adoptirt; DES CLOIZEAUX giebt auch eigene Messungen an Krystallen vom Ural und Magnet Cove, nebst solchen MARIIGNAC's von Snowdon und Tête Noire. HÄIDINGER (MOHS' Min. 1825, 3, 82) nahm  $e(122)$  zur Grundform. Bei LÉVY  $mm = 80^\circ$  und  $m\alpha = 54^\circ$ .

<sup>2</sup> LÉVY sagt kein Wort von SORET.

<sup>3</sup> DUPRÉNOY (Min. 1847, 3, 809) bringt als Synonym von Brookit den Namen Jurinit, der dann allgemein (so bei HAUSMANN, Min. 1847, 214; DANA, Min. 1850, 388; etc.) SORET als dem Entdecker des Minerals zugeschrieben wird. Auch CH. SORET konnte auf Anfrage von LACROIX (Min. France 1901, 3, 172 Anm. 1) nicht angeben, wo der in keiner Publication von F. SORET sich findende Name (nach JURIN in Genf) herkommt.

<sup>4</sup> Der Anatas gebe zwar bei der Analyse auch nur Titanoxyd, doch wisse man nicht, in welcher Oxydationsstufe er das Metall enthalte.

<sup>5</sup> „C'est à cette dernière que se rapporteraient les lames hexagonales aiguës, plus ou moins modifiées, que l'on connaît dans plusieurs localités, et où les essais ne démontrent que de l'oxide de titane.“

<sup>6</sup> „Confondue pendant long-temps avec le Rutile.“

<sup>7</sup> Getrennt davon als zweite Species des Genre Titanoxide den Anatas, der wegen seiner blauen Farbe wohl „protoxide de titane“ sei.

<sup>8</sup> BREITHAUPT's (Min. 1847, 3, 853) Winkelwerthe, nach eigener Angabe (POGG.

Den **Arkansit** von Magnet Cove stellte SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1846, 2, 250) als selbständiges Mineral auf, doch wurde bald seine Identität mit Brookit erwiesen; Näheres vgl. unter Arkansas S. 1558.

SCHRAUF (vgl. S. 1544 Anm. 4, auch S. 1546 Anm. 2) erklärte das Krystallsystem des Brookits für monosymmetrisch; Entgegnung von KOKSCHAROW (N. Jahrb. 1877, 800; Mat. Min. Russl. 9, 88) und Replik von SCHRAUF (N. Jahrb. 1878, 50). Auch GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 110) sprach sich entschieden gegen SCHRAUF's Hypothese aus.

Vorkommen. Makroskopische Krystalle besonders auf Klüften krystalliner Schiefer und anderer krystallinischer Silicatgesteine. In (uralischen und australischen) Goldseifen. In Trachyttuffen (am Aetna). — Mikroskopisch in frischen Eruptivgesteinen und krystallinen Schiefen nicht beobachtet, verbreitet aber in unfrischen (THÜRACH,<sup>1</sup> Verh. phys. med. Ges. Würzb. 1884, 18, 273; Mitth. Bad. geol. Landesanst. 1895, 3, 358). — Paramorphe Umwandlung<sup>2</sup> in Rutil (besonders bei Arkansit).

a) **Schlesien.** In Drusenräumen des Pegmatits im Grünbuschloch bei **Schwarzbach** östlich von Hirschberg mit Anatas sehr kleine braune tafelige Kryställchen auf Kalifeldspath (BRÜCKE, Ztschr. d. geol. Ges. 1849, 1, 81; FIEDLER,

Ann. 1849, 77, 304), auf „genaue Messungen“ gestützt, entsprechen zum Theil bekannten Formen (*mtd* = BREITHAUPF's *noM*), zum Theil aber sind sie kaum zu deuten.

<sup>1</sup> Im zersetzten Granit von Steinbach bei Fürth im Odenwald und Windeck bei Weinheim an der Bergstrasse, Burgfels bei Wittichen und aus der Gegend von Rippoldsau im Schwarzwald, sowie aus den Fuchsbergen bei Striegau; im Gneiss gegenüber der Kirche von Rippoldsau; im Quarzporphyr von Sailauf bei Aschaffenburg; im Biotit einer Ausscheidung im Staurolithgneiss am Kest bei Schöllkrippen im Spessart; im Glimmer der körnigen Kalke von Harnersbach im Schwarzwald; im Kohlensandstein von Skalitz in Mähren, Tigersandstein vom Holdersbachthal bei Schapbach; im Zechsteindolomit von Görissen in Schlesien, im Triasdolomit von Fally im Wallis, im Keupersandstein von Burgreppach in Unterfranken, im Dolerit-Schutt vom Hopfenberg bei Schwarzenfels in der Rhön; in Aptien-Mergeln von Bellegarde im Dép. Ain, im Lutétien-Grobkalk von Vaugirard-Paris und in den tertiären Sanden von Figanières im Dép. Var. — Nach CHAUVESCHOFF (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 337) im Pyroxen-Granitporphyr von Beucha bei Leipzig. Nach Beck (N. Jahrb. 1892, 1, 159) in einem als Contactproduct am Granit vorkommenden Knotenglimmerschiefer von der Jonasmühle im Müglitzthal bei Dresden. Nach LIEBETRAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1889, 41, 731) im Unteren Muschelkalk von Jena. Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 191; Min. France 1901, 3, 175) im Glimmer der körnigen Kalke (Cipolin) von Ville-ès-Martin bei St. Nazaire, sowie in den Noriten von Corbellières en Vallet im Dép. Loire-Inférieure; in den Glimmerporphyriten von Ponchon bei Cercé im Dép. Rhône und Pranal bei Pontgibaud im Puy-de-Dôme; in einem Granit an der Strasse von Ribay nach Javron im Dép. Mayenne. Nach CAYEUX (Compt. rend. 1891, 12, 969; Mém. soc. géol. Nord 1897) in der nordfranzösischen Kreide und im Eocän-Tuff (Thanétien) von Mons-en-Baroeul.

<sup>2</sup> Die beim Titanit (2, 1617) erwähnte, von A. MÜLLER (N. Jahrb. 1858, 820; bei Blum, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 17) beschriebene, angebliche Umwandlung des Titanit von St. Philippe bei Markirch im Elsaas in Brookit ist nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 175. 187) vielmehr eine solche in Anatas.

Min. Schles. 1863, 37; TRAUBE, Min. Schles. 1888, 39). Im Pegmatit des Rabensteins bei Wolfshau in Drusen des derben Kalifeldspaths mit Anatas braune Täfelchen (KLETTE, Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 442; KLOCKMANN, ebenda 1882, 34, 397); zuweilen in Rutil umgewandelt (WEBSKY bei ARZRUNI, Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1884, 62, 221). Im Eulengrund bei Wolfshau in einem auf Kupferkies getriebenen Versuchsstollen auf Klüftwänden im Gneiss mit Adular, Albit und Anatas kleine schuppenförmige braune durchsichtige Kryställchen (ARZRUNI a. a. O.; GROTH's Ztschr. 11, 435).

b) Harz. Auf Klüften des körnigen Diabases von „Stammrod bei Harzgerode“ von Dolomit bedeckte gelblichbraune glänzende Kryställchen, mit Quarz, Kalkspath, Albit und Anatas (SCHILLING, Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 703); wohl fraglich (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 231. 230).

c) Böhmen. Im Steinbruch Práčovna südlich von Kuttenberg auf Klüften eines Zweiglimmer-Gneisses mit Adular, Pennin und Anatas Krystalle (100)(001)(110)(104)(102)(021)(010)(111)(122)(121)(322) (VRBA, Centralbl. Min. 1901, 504; LECHNER, TSCHERM. Mitth. [3. Nov. 1902] 22, 79).

d) Salzburg. In der Rauris auf Ritterkahr und Grieswies-Alpe (BERWERTH u. WACHTER, GROTH's Ztschr. 35, 311). — Am Nordabhange des Schwarzkopfes bei Fusch mit Albit, Anatas, Rutil (Sagenit), Ilmenit, Kalkspath und Muscovit bräunlichgelbe dünne Täfelchen (100)(110)(122)(021) (H. WICHMANN, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 338). — An der Abichl(Äbühl)-Alp im Untersulzbachthal in der Nähe des Beryll-Vorkommens (2, 1283) auf gangförmigen Bildungen im Granit mit Quarz, Kalkspath, Anatas, Rutil kleine Täfelchen, lichtgelb durchsichtig nach Entfernung einer bräunlichen Haut; ausser hier findet sich nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 403) Brookit im Gebiet des Grossvenedigers auf dessen Südseite in

Tirol am östlichen Absturz der Eichham(Eichalm)-Spitze hoch über dem Mail-Frossnitz-Kees bei Pregratten, resp. Windisch-Matrei, in ungewöhnlich grossen Tafeln, zusammen mit lichtgefärbten Anatasen, wirren Aggregaten lichtgelblicher Haare und dünner Säulen von Rutil, mit Kalkspath, Quarz und Chlorit auf Gängen in einem stark zersetzten Chloritschiefer; die drei Titandioxyde zuweilen in einem Quarz-Krystall neben einander eingeschlossen, offenbar von gleichzeitiger Bildung. Die grösseren Brookite fast undurchsichtig, die kleineren licht rothbraun durchsichtig; häufig haben sie auf einem grösseren, matten und rauhen Individuum kleinere von vorzüglicher Flächenbeschaffenheit in nicht genau paralleler Stellung abgelagert; oft mit schwarzen Einschlüssen, gern zu einem vom Centrum ausgehenden sechsstrahligen Stern geordnet; eine scheinbare Hemimorphie nach der Makrodiagonalen wird weder durch Aetzfiguren, noch Pyroelektricität gestützt. Von hier stammen nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 403) auch die zuerst von ZEPHAROVICH (ebenda 8, 577) „aus Tirol“ ohne näheren Fundort, dann (Min. Lex. 1893, 3, 51) als aus einer Kluft im Kalkglimmerschiefer am Fuss der Felswände des Säulenkopfs oberhalb des Nillbachgraben-Ursprungs nordwestlich von Virgen<sup>1</sup>

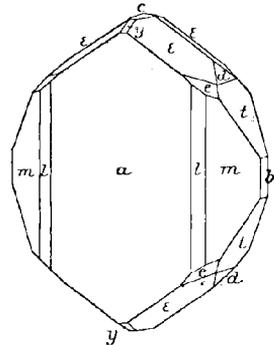


Fig. 454. Brookit von der Eichham-Spitze nach ZIMÁNYI.

<sup>1</sup> Nach SELIGMANN (Brief 21. Aug. 1895) widersprechen sich übrigens die Fundortsangaben kaum: die Säulspitze oberhalb des grossen Nill-Thals ist ein Vorgipfel des Eichham und beide liegen in dem sich vom Grossvenediger hinziehenden Kamm, der das Frossnitzer und Virgener Thal trennt.

kommand beschriebenen holzbraunen, bis 44 mm langen<sup>1</sup> und 39 mm breiten Tafeln. ZEPHAROVICH bestimmte  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $e(122)$ ,  $\epsilon(134)$ ,  $e(001)$ ,  $y(104)$ ; Dichte 4.20; Optik vgl. S. 1546. ZIMÁNYI (Földt. Közl. 7. Jan. 1891, 21, 178. 211; GROTH's Ztschr. 22, 83) fügte hinzu  $b(010)$ ,  $l(210)$ ,  $t(021)$ ,  $d(043)$ , vgl. Fig. 454; Winkel gut mit KOKSCHAROW's Werthen (vgl. S. 1544) stimmend. — Am Pfltscher Joch auf Gneiss mit Periklin, Chlorit und Anatas morgen- bis ziegelrothe durchsichtige, bis 1.5 mm grosse papierdünne Täfelchen (BREZINA, TSCHERM. Mitth. 1873, 49).

e) Schweiz. Besonders in Uri und Graubünden (vgl. S. 1385 u. 1386). WISER (N. Jahrb. 1838, 163; 1839, 410) meldete, dass er 1837 Brookit (als Rutil etikettirt) aus dem „Steinthal“ bei Amstäg,<sup>2</sup> Seitenthal des Maderanerthals, in LUSSER's Sammlung in Altdorf gefunden habe, dünne licht haarbraune Krystalle mit Anatas und Adular, Dichte 4.157 (N. Jahrb. 1841, 93); dann berichtigte WISER (N. Jahrb. 1856, 14), dass dieser Brookit nicht aus dem Steinthal, sondern dem Grieserenthal, auch Seitenthal des Maderaner stamme, wo 1855 neue Funde gemacht seien; es sind (N. Jahrb. 1856, 15—17. 169) meist kleine lichthaarbraune, doch auch eisenschwarze Krystalle in der Form länglicher Vierecke, an dickeren Krystallen Basis und Makrodomen deutlich; doppelfarbige Krystalle honigbraun und schwarz, auch mit Zonarstructur. An diesen Krystallen aus dem Grieserenthal bestimmte HESSENBERG (Min. Not. 1858, 2, 11)  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $t(021)$ ,  $e(122)$ ,  $e(001)$ ,  $\theta(5.14.18)$ ,  $y(104)$ ,  $x(112)$ ; HESSENBERG erwähnt auch auf manchen Tafeln die „sanduhrförmige Figur“, schwarz in durchsichtig gelbem Grunde. WISER (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. [1856—57] 1859, 132) beobachtete auch Kreuz-Zwillinge, mit  $l(210)$ <sup>3</sup> als Zwillingfläche. SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 39, Fig. 16) nimmt bei solchen Durchkreuzungen  $acmt$  als Zwillingfläche  $m(110)$  an, wohl weil KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 269) Durchkreuzung der Tafeln unter  $80^{\circ} 10'$  angiebt; auch nach SELLA (bei DES CLORZEAUX, Min. 1874, 2, 206) fallen die  $m$ -Flächen beider Individuen in eine Ebene. Von SCHRAUF (Fig. 15) wird auch ein (angeblich monosymmetrischer, vgl. S. 1544 Anm. 4) Zwillling nach  $a(100)$  von  $acmt$  mit  $x(102)$  abgebildet, wo  $ce$  „nicht parallel“ sind; die Schweizer<sup>4</sup> Krystalle übrigens zum III. Typus (vgl. unter England) gestellt. G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 416) konnte „nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass die Gruppe (in der WISER'schen Sammlung) ein Zwillling sei“, da die  $m$ -Flächen beider Individuen nicht einspiegeln, möglich sei „indess, dass“ eine Fläche  $l(210)$  „Zwillingsebene ist“. Nach G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1861, 113, 434) findet sich der Brookit im Grieserenthal und besonders auch im Etlzthal, das sich östlich vom Bristenstock zum Maderanerthal herabsenkt, auf schmalen Gängen im Talkgneiss (aus weissem Feldspath, Quarz und zusammenhängenden Lagen hellgrünen Talks bestehend); als älteste Gangbildung an den Salbändern kleine Albit-Krystalle und weisser Quarz, darauf Citrine und wasserheller Quarz; auf dem ältesten (weissen) und mittleren (Citrin) Quarz die Brookite, eventuell zusammen mit Anatas; auf anderen Stücken Adular<sup>5</sup> statt Albit; die Maderaner Brookite meist dünne rechteckige Tafeln, während rhombische Tafeln (mit  $93^{\circ}$

<sup>1</sup> Neuerdings Krystalle bis 54 mm lang und 42 mm breit vorgekommen; auch mit Kalkspath auf Chloritschiefer aufgewachsen (PERLEP, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213).

<sup>2</sup> Vgl. S. 1549 BEUDANT's Angabe des „St. Gotthard“ als Fundort.

<sup>3</sup> KENNGOTT schreibt  $\infty \tilde{P} 2$ , nennt aber in MILLER'scher Art die Tafelfläche  $b$ , und bezeichnet sie als  $\infty \tilde{P} \infty$ , in Vertauschung von Brachy- und Makrodiagonale.

<sup>4</sup> Ueber einen Krystall „aus der Schweiz“ bei BUSZ (N. Jahrb. 1901, 2, 135) vgl. unter England bei Tremadoc.

<sup>5</sup> WISER (N. Jahrb. 1856, 18) hebt Adular als Begleiter im Grieserenthal zum besonderen Unterschied vom französischen und englischen Brookit hervor.

und  $87^\circ$  „am St. Gotthard“ durch die Flächen  $e(122)$  zugespitzt sind, eventuell mit  $\delta(5.14.18)$ . WISER (N. Jahrb. 1867, 338. 831) erwähnt als Begleiter des Brookit aus dem Grieserthal auch schneeweissen Amiant und Byssolith-ähnlichen kurz-nadeligen gelben Rutil. BÜCKING (bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 110) bestimmte an einer 8 mm breiten und 6 mm hohen Tafel  $a(100)$  aus dem Maderaner-, resp. Grieserthal  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $t(021)$ ,  $y(104)$ ,  $e(122)$ ,  $s(322)$ ,  $Q(234)$ . SELIGMANN (Nat.-hist. Ver. Rheinl., Bonn 1883, Corr.-Bl. 100; GROTH's Ztschr. 9, 420) beschrieb vom Tscharren, von dem sich das Grieserthal herabzieht, Krystalle mit Quarz, Kalkspath, Pyrit und Anatas, *amete*, zuweilen mit verschiedenen Enden, einerseits nur  $c$ , andererseits *et*. Am Nordabhang des Oberalpstock, östlich vom Grieserthale, wurden 1890 bis 3 cm lange und 2 cm breite Tafeln  $a(100)$  gefunden, nach PALACHE (GROTH's Ztschr. 24, 590) mit  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $b(010)$ ,  $t(021)$ ,  $e(122)$ ,  $\alpha(112)$ ,  $Q(234)$ ,  $\varepsilon(134)$ ,  $y(104)$ ,  $c(001)$ . Vom Bristenstock bei Amsteg beschrieben PEARCE und FORNARO (Arch. sc. phys. nat. Genève 1900, 10, 435; GROTH's Ztschr. 35, 657) 1899 gefundene, rotbraune durchsichtige Krystalle mit Quarz, Albit und Adular, *ambysei* mit  $d(043)$ ,  $mm = 99^\circ 50'$ ,  $ct = 62^\circ 1'$ . Im Lungen (Langen)-Thal, einem auf der linken Seite des Kästelnbaches gelegenen Seitenthal des Maderaner, mit braunen Pyriten, graulichweissem Adular, Bergkrystall, schwarzem Anatas und Kalkspath eisenschwarze Brookite (WISER, N. Jahrb. 1866, 804), zuweilen von Rutil-Nadeln durchdrungen (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 272). Ausser in den Zweigschluchten des Maderanerthals auch in kleinen Plättchen mit Anatas in der **Coruera-Schlucht** (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 416; STÜDER, N. Jahrb. 1855, 181), sowie zuweilen den Anatas von Surrhein gegenüber Sedrun und der Kapelle Sta. Brigitta begleitend (RATH a. a. O. 389); der Brookit aus dem **Tavetsch** wurde zuerst von WISER (N. Jahrb. 1841, 93) gemeldet, zusammen mit dunkelblauem Anatas auf Bergkrystall; zuweilen (farbloser tafelförmiger) Brookit, Anatas und Rutil auf derselben Stufe vereinigt (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 263, 272; WISER, N. Jahrb. 1867, 832), mit Quarz, Adular, Eisenspath, Kalkspath, Chlorit. SCHRAUF's (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1869, 27, 214; N. Jahrb. 1870, 355) hellgelblicher, 3 mm grosser angeblicher Brookit, aus einem mit Rutilen bedeckten Eisenglanz-Krystall vom Piz Cavradi herausgelöst, war wohl vielmehr Anatas (SCHRAUF, GROTH's Ztschr. 9, 470).

Vom **Galenstock** beschrieb WISER (N. Jahrb. 1858, 447. 549) gelblichbraune und auch doppelfarbige (honiggelb mit symmetrisch vertheilten schwarzen Flecken) Krystalle mit schwarzem Anatas und wasserhellem Apatit; nach KÖNIGSBERGER (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 75) sitzen honiggelbe Brookite und blaue Anatas neben Apatiten und regenerirtem Adular im grobkristallinen zersetzten Biotitprotogin (vgl. S. 1388 Anm. 2), doch nur in ganz kleinen Krystallen, schöner und grösser im Biotitprotogin westlich der Aare, am **Büchlistock**, **Handeckfall** u. a.

Im **Wallis** am Bettlibach zu Niederwald bei Viesch halbdurchsichtige Krystalle, Farbe „vom Röthlichhaarbraunen ins Gelblichbraune“ verlaufend (WISER, N. Jahrb. 1849, 797).

f) **Italien**. In der **Lombardei** im Veltlin im Gneiss der Piattagrande bei **Sondalo** auf Drusen von Quarz, Adular, Albit, zusammen mit dünnstängeligem Aragonit, Kalkspath, Eisenspath, Brauneisen, kleine Krystalle von Anatas und Brookit; letztere stark diamantglänzend, weingelb bis röthlich, durchsichtig, mit dunklen graublauen triangulären Flecken als Anfang sanduhrförmiger Zeichnung; BRUGNATELLI (Riv. Min. Ital. 1899, 23, 37;

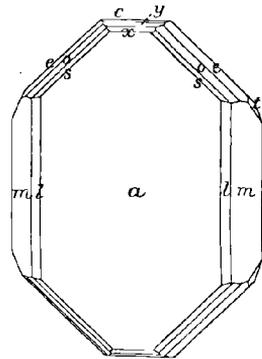


Fig. 455. Brookite von Sondalo nach BRUGNATELLI.

GROTH's Ztschr. 32, 357) bestimmte  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $x(102)$ ,  $y(104)$ ,  $t(021)$ ,  $e(122)$ ,  $o(111)$ ,  $s(322)$  (vgl. Fig. 455), unsicher  $n(121)$ , und als neu (324); Pleochroismus vgl. S. 1548; optische Axenebene  $c(001)$  für Roth und Gelb, für Blau  $b(010)$ .

**Piemont.** In der Prov. Novara im Gneiss von Beura (Ossola) in Kalkspath-Krystallen schwarze diamantglänzende Täfelchen *axexmelt*;  $c(001)$  optische Axenebene für alle Farben (STRÜVER,<sup>1</sup> Rend. Acc. Linc. 1890, 6, 77; Riv. Min. Ital. 1890, 6, 56; GROTH's Ztschr. 20, 624); im Gneiss von Beura auch Anatas (SPEZIA, Atti Acc. Torino 14. Mai 1882; GROTH's Ztschr. 7, 626). — In der Prov. Torino im Gneiss von Borgone Susa bei Villarfocchiardo auf Quarz mit Anatas sehr kleine Lamellen (PROLTI, Atti Acc. Torino 1890; GROTH's Ztschr. 20, 617).

**Vesuv.** Von VOGT (Ztschr. pr. Geol. 1895, 3, 483) erwähnt als Sublimations-Product, nicht von SCACCHI (N. Jahrb. 1853, 257; 1888, 2, 129); vgl. auch unten Anm. 1. — Aetna. In Tuffen von Biancavilla nach ZIRKEL (NAUM. Min. 1901, 491), KLOCKMANN (Min. 1903, 353), BAUER (Min. 1904, 553), schon von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 228) vom Monte Calvario bei Biancavilla erwähnt, vgl. aber unten Anm. 1.

g) **Portugal.** Mikroskopisch in Foyaiten (GOMES bei TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 112).

**Spanien.** Auf den Gruben bei Somosierra, Sierra de Guadarrama, Prov. Madrid Krystalle (NARANJO bei TENNE a. a. O.).

h) **Frankreich.** Im Dép. Isère im Dauphiné in der Gegend von Bourg d'Oisans das ältestbekannte Vorkommen, vgl. S. 1549; besonders bei St. Christophe im Vénéonthal auf Adern und Klüften im schieferigen Gneiss mit Albit (vgl. 2, 1462), Quarz (1, 1406 Anm. 2), Chlorit (2, 714), Dolomit, Crichtonit, Pyrit, Titanit (2, 1631), Turnerit, Anatas zu Le Puys (GROTH, Sitzb. Ak. Münch. 7. Nov. 1885, 400) und (ausser Les Puys) Combe de la Selle (LACROIX, Min. France 1901, 3, 173). LÉVY (Ann. Phil. 1825, 9, 141) zeichnet die auch von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 1, Taf. 58, Fig. 347) reproducirte Combination  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $s(134)$ ,  $e(122)$ ,  $t(021)$ ; nach LACROIX auch häufig  $x(102)$ ,  $y(104)$ , zuweilen  $e(001)$  verdrängend. Die dunkelbraunen oder rothgelben Brookite gewöhnlich auf Quarz- oder Albit-Krystallen sitzend, bis 5 cm lang und 3 cm breit. An einem Krystall beobachtete LACROIX die Combination *amböxyte* mit  $l(210)$ ,  $x(112)$ ,  $d(043)$ , (324), (5.13.16); eine Furche auf  $c(001)$  eine Verwachsung nach  $a(100)$  andeutend. Kleine gelbe Lamellen mit Anatas, Crichtonit und Rhipidolith auf grossen Kalkspäthen, wohl von Armentières.

**Haute-Savoie.** Im Massiv des Mont-Blanc oberhalb der Tête Noire, vgl. S. 1549. Auf oder in Bergkrystall und Rauchquarz auf Drusen in einem die carbonischen Sandsteine und Conglomerate durchsetzenden Quarz gange kleine goldbraune Täfelchen der Dauphiné-Combination *abmceet* (LACROIX, Min. France 1901, 3, 172). KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 272) giebt von der Tête Noire Krystalle auf Klüften im Glimmerschiefer an; solche Stufen sah auch LACROIX mit den Etiketten Tête Noire und „entre le col de Balme et le Trient“. SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 39, Fig. 4; Sitzb. Ak. Wien 1876, 74, 19) beschrieb von der Tête Noire einen Krystall *amletd*, wie die Schweizer (vgl. S. 1552) zum „dritten Typus“ gestellt (vgl. unter England).

**Hautes-Alpes.** Bei La Grave, im Vallon de la Meije (vgl. S. 1405) an der Flanke des Peyrou d'Amont auf Klüften eines Albit-Apits mit Albit, Quarz und Anatas schwarze, ziemlich dicke Krystalle, neben  $a(100)$  mit herrschendem  $s(322)$ , dazu  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $e(122)$ ,  $x(102)$ , auch  $y(104)$ ,  $t(021)$ ;  $a(100)$  gewöhnlich beinahe quadratisch, wodurch der Habitus Anatas-ähnlich wird; seltener vertical ge-

<sup>1</sup> STRÜVER meldet dieses als das erste italienische Brookit-Vorkommen. Brookit und Anatas als Uebergemengtheile der Phyllite vom Val Trompia (ARTINI u. MARIANI, Atti soc. ital. Sc. Nat. 1898, 37, 6).

streckt. In den Schluchten des Meije-Giesbachs mit Anatas, Albit und Quarz braune durchscheinende Krystalle *amb*, rechteckig durch die grosse Ausbildung von *c*(001), *y*(104), mit *tse* (Lacroix, Min. Fr. 1901, 3, 174; Compt. rend. 1896, 122, 1429; Groth's Ztschr. 29, 412).

i) England. In Wales in Caernarvonshire in einem weissen Quarzgestein<sup>1</sup> zu Fronolen, am Wege von Bedgellert nach dem Snowdon bei Tremadoc (Greg u. Lettsom, Min. 1858, 366) herrliche Krystalle mit Albit und auch Anatas. Classisches Material von Lévy, vgl. S. 1549. Dieser (Ann. Phil. 1825, 9, 140) beobachtete *a*(100), *m*(110), *b*(010), *d*(043), *e*(122), *z*(112), *v*(326), *x*(102), *y*(104), vgl. Fig. 456, zeichnete auch die Combination *amdexv*, sowie *amde* mit  $\vartheta$ , letzteres offenbar =  $\vartheta$ (5.14.18) nach den Polkanten von  $\vartheta = 30^{\circ} 0'$  und  $70^{\circ} 39'$ . Kokscharow (vgl. S. 1544 Anm. 3) führte an Walliser Krystallen Messungen an *xydte* aus. Miller (Phillips' Min. 1852, 227. 228) erwähnt auch obige Lévy'sche Combination als *amde* mit  $\vartheta$  als (5.14.18) oder (5.11.14), aber ohne Fundortsangabe; Brooke (bei Miller) constatirte an Krystallen vom Snowdon *k*(410), *l*(210), *o*(111), *i*(342), *n*(121), *w*(272), *h*(151). Greg (u. Lettsom, Min. 1858, 365) giebt *amde* $\vartheta$  speciell von Tremadoc an, sowie mit *t*(021), *c*(001), *r*(221), *u*(784), *f*(3.10.2) die Combinationen *ame* $\vartheta$ *h*, *amldte* $\vartheta$ , *amlcxdtei*, *amldibe* $\vartheta$ *runw*, *ambxe* mit  $\vartheta$  oder mit *ldtvx* oder *yd* $\vartheta$ *vx* oder *ldt* $\vartheta$ *if* oder *leydt* $\vartheta$ *v*, sowie *amde* $\vartheta$  mit *v* oder *vx* oder *cvx* oder *leyxtxri* oder *lvn* oder *ltri*

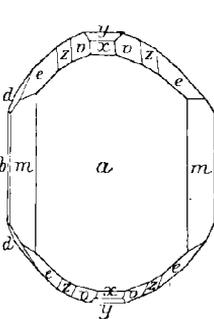


Fig. 456. Brookit vom Snowdon nach Lévy.<sup>2</sup>

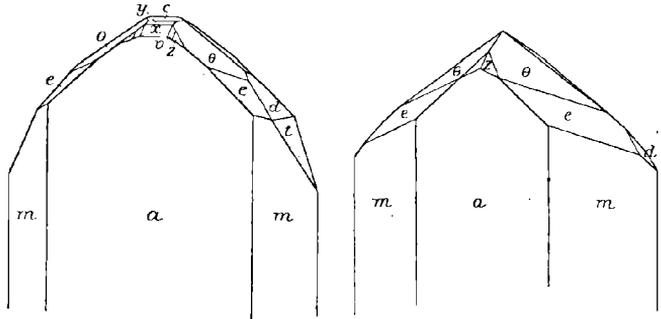


Fig. 457 u. 458. Brookit von Tremadoc (Snowdon) nach G. vom Rath.

oder *lytxoin* oder *leyxtx* oder *leyxtvxoin*. Die Combination *amcyx* $\vartheta$ *erxdt* war von Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1854, 2, 278) gezeichnet worden,  $\vartheta$  noch fraglich als (5.14.18). G. vom Rath (Pogg. Ann. 1861, 113, 431) fand für  $\vartheta$  die Doppelzone *me* und *vd*, aus der  $\vartheta$  (5.14.18) folgt, auch entsprechend seinen Messungen; letztere bestätigt von Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1884, 9, 92). G. vom Rath beobachtete *a*(100), *m*(110), *l*(210), *c*(001), *y*(104), *x*(102), *v*(326), *z*(112), *e*(122), *d*(043), *t*(021) und gab die Fig. 457 u. 458; die Krystalle der Fig. 457 blutroth durchscheinend, die der Fig. 458 undurchsichtig und mehr ins Gelbe, beide Formen eventuell auf derselben Stufe. Dichte 3.872—4.013 (G. vom Rath, Pogg. Ann. 1876, 158, 408). Busz (N. Jahrb. 1901, 2, 135) fand an einem Krystall *ambcyxdixoven* eine  $\vartheta$ -Fläche nicht genau in den Zonen *me* und *vd* liegend, und in den Winkeln besser  $\vartheta'$ (5.13.17) entsprechend, welche übrigens auch gut mit den von Kokscharow (vgl. oben) für  $\vartheta$  angegebenen Messungen übereinstimmen; der Krystall zeigte (wie ein ähnlich ausgebildeter „aus der Schweiz“ (vgl. S. 1552 Anm. 4) Anzeichen von

<sup>1</sup> Am Snowdon Quarzkeratophyr (Rosenbusch, Physiogr. 1896, 712).

<sup>2</sup> In der Zeichnung von Haidinger (Mohs' Min. 1825, 3, 82, Fig. 190).

Hemimorphie nach der Verticalen, am einen Ende  $\vartheta'$ e vorherrschend, am anderen  $cyx$ ,  $e$  kleiner und  $\vartheta'$  gar nicht vorhanden; jedoch erwiesen<sup>1</sup> die Aetzfiguren und Mangel an Pyroelektricität die rhombische Symmetrie. SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 39, Fig. 3. 4. 7. 8; Sitzb. Ak. Wien 1876, 74, 2. 13) stellt zu seinem ersten Typus (vgl. S. 1544 Anm. 4) die grossen undurchsichtigen gelbbraunen Krystalle (von Tremadoc, im Atlas irrthümlich als „Tavistock Wales“ bezeichnet), zum dritten<sup>2</sup> Typus die dünn tafelförmigen, roth durchscheinenden. Der erste Typus von deutlich monoklinem Habitus, die „positiven“ Flächen gross entwickelt, die negativen nur als schmale Abstumpfungen oder gar nicht vorhanden; herrschend  $ame$  mit  $\vartheta$  (wie bei Fig. 458) oder  $D$  (4.11.14),  $xy$  und  $P$  (7.5.14) gar nicht oder nur untergeordnet vorhanden, auch  $i$ (342) und  $v$ (326) beobachtet; mit Hilfe der kleinsten Quadrate berechnet  $a:b:c = 0.84415:1:0.93887$ ,  $\beta = 90^\circ 20'$ ; Dichte 4.15. Im dritten Typus ist bei den dünn tafelförmigen englischen Krystallen neben  $am$  vorherrschend entwickelt die Zone  $xyz$  (bei den russischen  $e$ , vgl. unten Anm. 2); wegen (angeblicher) Zwillingsbildung nach  $a$ (100) wenig von der rhombischen Symmetrie abweichend; beobachtet  $ambdiayevxin$ ,  $\Sigma$ (256),  $\Omega$ (1.22.12); berechnet (für englische und russische Krystalle)  $abc = 0.841419:1:0.943441$ ,  $\beta = 90^\circ 6.5'$ . Optik vgl. S. 1547; Analyse I. Brookit auch im ophitischen Dolerit von Pwllheli in Caernarvonshire (HARRISON, Geol. Mag. 1, 567; GROTH's Ztschr. 27, 103). — In Devonshire auf der Virtuouss Lady Mine bei Tavistock mikroskopische Krystalle in Eisenspath mit Chlorit, in dem sich Anatas findet (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 366). Nach THOMAS (Qu. Journ. Geol. Soc. 1902, 58, 620; GROTH's Ztschr. 39, 85) bis 0.15 mm grosse Täfelchen in den Sanden des Bunter Pebble Bed zwischen Budleigh Salterton und Milverton. Im Cleveland-Eisenerz vom Main Seam der Upleatham Mines fand LINDSAY (Min. Soc. Lond. 1905, 14, 96) dicktafelige Krystalle und dünne Blättchen.

**Schottland.** In Perthshire kleine Krystalle auf Imenit von Craig Cailleach (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 366); von HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 2, 212) als nicht sicher bestimmbar erwähnt.

**Irland.** In Dublin Co. in gelbem fettigem Thon in einer Spalte (in der Nähe der Burg Shankill) im Quarzit des Hügels Carrickgollaghan 0.5 mm grosse hellbraune Krystalle mit (021), (102) oder (104), (122), (210), Dichte 3.928 (O'REILLY, Proc. R. Dubl. Soc. 1898, 8, 732; GROTH's Ztschr. 32, 293).

k) **Russland.** Auf der Ostseite des Urals zwischen Slatouist und Miask in der Altianskischen Goldseife, von KOKSCHAROW (vgl. S. 1544 Anm. 3) und HERMANN (Journ. pr. Chem. 1849, 46, 401; N. Jahrb. 1850, 703) zuerst beschrieben. Dichte 4.1389 bis 4.1410 KOKSCH., 4.2165 ROMANOWSKY, 4.200 BECK, 4.220 FRÖDMANN (bei KOKSCH.), 3.810 (?) HERMANN (Analyse II.); ferner nach ROMANOWSKY (Russ. Berg-Journ. 1852, 1, 256; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 444) an einem durchsichtigen Krystall 4.21—4.23, an einem undurchsichtigen 4.15—4.16, an Pulver 4.20 (Analyse III.). Die bis 18 mm langen und 3.5 mm dicken, diamantglänzenden, hyacinth- oder cochenille-rothen vollkommen durchsichtigen, oder metallglänzenden eisenschwarzen Krystalle sind meist säulig nach  $m$ (110), selten tafelig nach  $a$ (100) ausgebildet. KOKSCHAROW beobachtete  $ambc$ ,  $l$ (210),  $g$ (23.4.0)(?),  $p$ (11.2.0)(?),  $y$ (104),  $x$ (102),  $t$ (021),  $d$ (043),  $\alpha$ (112),  $o$ (111),  $r$ (221),  $e$ (122),  $u$ (784)(?),  $n$ (121),  $f$ (3.10.2),  $s$ (322);  $gpu$  von KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1, 65) mit (?) versehen, da G. ROSE (Pogg. Ann. 1850, 79, 464) die Symbole für zu complicirt hielt. Fast alle Krystalle zeigen Parallelverwachsungen mehrerer Individuen. Combinationen:  $maebotxyz$ ,  $maefyxzbs$ ,  $mlabernctxyo$ ,

<sup>1</sup> Vgl. scheinbare Hemimorphie an Krystallen von Pregratten S. 1551.

<sup>2</sup> Dazu auch die Schweizer und ein Krystall von der Tête Noire (vgl. S. 1552 u. 1554), sowie die russischen. Zum zweiten Typus gehören die Krystalle von Ulster Co. in New York (vgl. S. 1561).

*mgoyxe, gmoneyx, gmboxe, mabecdy, maectefyan*; ferner (Mat. Min. Russl. **2**, 273): *maetnroye* mit  $i(342)$  und *maecyxorsuinft*. Herzog N. M. v. LEUCHTENBERG (Russ. min. Ges. 1872, **7**, 82; N. Jahrb. 1873, 420; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. **6**, 204) beobachtete *mcexxy*, sowie  $\chi(124)$  und  $N(710)$ . G. vom RATH (Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 29. Juli 1875, 534; Pogg. Ann. 1876, **158**, 405) beschrieb einen 11 mm langen und 4 mm dicken Krystall (Fig. 459 u. 460) *mabc* mit  $e(122)$ ,  $n(121)$ ,

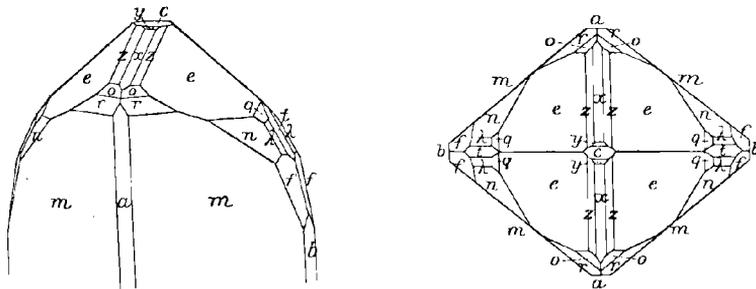


Fig. 459 u. 460. Brookit von Atliansk nach G. vom RATH.

$q(132)$ ,  $\lambda(142)$ ,  $f(3.10.2)$ ,  $t(021)$ ,  $y(104)$ ,  $x(102)$ ,  $x(112)$ ,  $o(111)$ ,  $r(221)$ . SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 39, Fig. 9; Sitzb. Ak. Wien 1876, **74**, 16) stellt die Krystalle zu seinem dritten Typus (vgl. S. 1556 unter England, auch dort das Axenverhältnis) mit (angeblicher) Zwillingsbildung nach  $a(100)$ ; gezeichnet die Combination *maecyxorsuntf* mit  $u(784)$ ,  $i(342)$ . JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1890, **26**, 427; GROTH's Ztschr. **20**, 189) beschrieb bis 2.25 cm lange flachprismatische Krystalle *mete* mit  $\beta(320)$ ,  $e(940)$  und (910).

In den Goldseifen des Orenburgischen Urals. Zuerst erwähnt von Samara (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 111), dann von der Sanárka (ARZRUNI, Sitzb. Ak. Berlin 1886, **52**, 1211; GROTH's Ztschr. **15**, 543 Anm., Mittheilung von JEREMEJEW). Näher beschrieben von JEREMEJEW (Russ. Berg-Journ. 1887, **3**, 263; Russ. min. Ges. 22. Apr. 1886, 327; GROTH's Ztschr. **15**, 542; **13**, 201) aus den Goldwäschen der Bezirke Troitzk und Werchne Uralsk (vgl. S. 271 u. 272), speciell aus den an der Kámeuka gelegenen Seifen Mariinskij, Jeleninskij, Juliewskij und der Sasuchin'schen, 3 Werst von der Tjópłaja. Hier überall zusammen mit Rutil, Quarz, Cyanit, Turmalin, Braun- und Magneteisen, meist verbrochene, doch auch doppelendige 3–5 mm grosse Krystalle, rothbraun und hyacinthroth, auch gelbbraun und (selten) eisenschwarz; plattige Absonderung nach  $a(100)$  wohl auf Parallelverwachsung zurückzuführen. Sonst vollkommen den Atliansker Krystallen ähnlich. Gewöhnlichste Combination  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $a(100)$ ,  $o(111)$ ,  $e(122)$ ,  $n(121)$ , dazu eventuell  $r(221)$ ,  $x(112)$ , untergeordnet  $l(021)$ ,  $y(104)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ;  $a:b:c = 0.84158:1:0.94382$ . An Krystallen aus der Mariinskij- und der Sasuchin'schen Seife auch  $\chi(124)$ ,  $\beta(320)$ ,  $k(410)$ ,  $\delta(011)$ .

Im Gouvernement Jenisseisk in der am Flusse Algiak liegenden Innokentiewskij-Goldwäsche des Bezirks Kansk mit Anatas 2–5 mm grosse braune, seltener rauchgraue durchsichtige Krystalle  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $o(111)$ ,  $n(121)$ , auch mit anderen Pyramiden, sowie  $c(001)$  und  $y(104)$  (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1887, **23**, 322; GROTH's Ztschr. **13**, 201).

1) Australien. In New South Wales bei Burrandong abgerollte gestreifte Plättchen, dunkelrothbraun, metallglänzend, roth durchscheinend; in der Diamant-Drift von Mudgee roth durchsichtige und röthlichweiss durchscheinende Plättchen, Dichte 4.13 (LIVERSIDGE, Min. N. S. Wales 1882, 41). — In Victoria in Gipps-

land in den Baw Baw Diggings in Quarz hell chocoladenbraun (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 59); im Steiglitz Mining District in Quarz unregelmässig gestreifte dünne chocoladenbraune Lagen, von metallischem Diamantglanz, jedenfalls  $TiO_2$ , nach ULRICH (Contrib. Min. Vict., Melbourne 1870, 8) eher Brookit, als Rutil oder Anatas, gewisse graulichschwarze metallglänzende Exemplare dem Arkansit entsprechend; ähnlich wie von Steiglitz auf der Gold-Drift am Mount Greenock Lead mit Sapphir, Topas, Zirkon. — In Tasmania mit Rutil und Anatas bei Clayton's Rivulet, auch am Pieman River und Back Creek, bei Léfroy, bei Lutroth durchscheinende schuppige Stücke (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 12).

m) **Brasilien.** Brookit (resp. Arkansit) aus den Diamantfeldern von Bahia von DAMOUR (l'Inst. 1853, 21, 78) erwähnt; dann von GORCEIX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 10) aus den Cascalhos des Jequetinhonha bei Diamantina in Minas Geraes. HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 458) fand beim Waschen des Sandes (Cascalho) von Dattas, resp. des Rio Cipó (N. Jahrb. 1898, 2, 99) bei Diamantina bis 1 cm grosse, stets nur an einem Ende, aber dann flächenreich ausgebildete Krystalle, sowie mehr oder weniger abgerollte Bruchstücke. Meist durchsichtig, dunkelbraun, einschlussfrei, zuweilen aber wolkenartig getrübt, mit allen Uebergängen von frischen bis zu ganz undurchsichtigen<sup>1</sup> hell lederbraunen Krystallen, die dann mikroskopisch die schon S. 1545 Anm. 1 erwähnte Zwillingstreifung zeigen. Ausbildung der (frischen) Krystalle verschieden: dunkelbraune dünne durchsichtige Tafeln  $a(100)$  (vertical gestreift) mit schmalen  $m(110)$ , grossen glänzenden Flächen  $x(112)$  und  $e(122)$ , sowie schmalen  $c(001)$  und  $y(104)$ ; zuweilen am Ende mit  $eyze$ ,  $\chi(124)$  und  $\xi(146)$ ; ferner grünliche Tafeln mit braunen Verticalstreifen,  $a$  mit glänzendem  $m$  und  $l(210)$ , sowie grossem glattem  $t(021)$ ; auch schwarze, nur stellenweise dunkelbraun durchsichtige Krystalle mit mehr vorherrschendem  $m$ , wenig gestreiftem  $a$ , stark gekrümmtem  $e$  und  $(305)$ . Die Krystalle stammen aus Gneissen, resp. zu Gneiss metamorphosirten Granitgesteinen; mit Rutil, Anatas, Captivos (Rutil-Paramorphosen nach Anatas), Zinnstein, Xenotim. Ferner nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 463) bis 1 mm grosse (meist mikroskopische) Krystalle in zersetzten Muscovit- und Biotit-Granitgneissen von Sorocaba in São Paulo.

n) **California, U. S.** Bei Placerville in Eldorado Co. in einem mit Quarz und rother Erde nebst Sand erfüllten Gange, lose und auf Quarz Anatas und Brookit; gelbliche bis bräunliche, den Maderanern ähnliche Tafeln  $a(100)$  mit  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $c(001)$ ,  $t(021)$ ,  $x(102)$ ,  $y(104)$ ,  $e(122)$ ,  $n(121)$ ,  $\varepsilon(134)$ ,  $Q(234)$  (KUNZ u. PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1892, 43, 329).

o) **Arkansas.** Zu Magnet Cove bei Hot Springs, Ozark Mts., mit Eläolith, schwarzem Granat, Schorlomit, Rutil, Quarz u. a. dicke Krystalle, in Form und Farbe verschieden; als Contactproduct in einem metamorphen unterilurischen Quarzfels (Novaculit) auf Quarz (vgl. S. 1431) und lose im Gesteinsdetritus, eventuell zusammen mit Rutil, zuweilen auch mit einem Kalknatronfeldspath (WILLIAMS, GROTH's Ztschr. 22, 426; N. Jahrb. 1893, 2, 344). SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1846, 2, 250) beschrieb dunkelstahlgraue bis eisenschwarze metallglänzende Krystalle der Brookit-Combination  $aem$  auf Rauchquarz als neues Mineral **Arkansit**, als wahrscheinlich ein Yttriumtitanat,  $mm = 79^\circ$ ,  $ee = 44^\circ 45'$ ; bald darauf (Am. Journ. Sc. 1847, 4, 279)

<sup>1</sup> Dichte 4.200, der frischen Krystalle 4.194. Wassergehalt 1.05%, also noch geringer, wie er an frischen Krystallen (vgl. Analysen I.—II.) vorkommt. MÜGGÉ (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 396) sieht eine Umwandlung in theilweise regelmässig gelagerten Rutil nicht als ausgeschlossen an. Auch HUSSAK charakterisirt später (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, 18, 338) diese lederbraunen Brookite als „wohl Paramorphosen von Rutil und Anatas nach Brookit“. Ueber andere „Titan-Favas“ vgl. bei Anatas unter Brasilien.

Krystalle *meat* als ein Niobat von Ytter- und Thorerde,  $tt = 57^\circ$ , Dichte 3.854. BREITHAUPPT (Pogg. Ann. 1849, 77, 302) gab neue Messungen an den Krystallen, zog eine Beziehung zu Brookit in Erwägung, erklärte aber beide als verschieden (vgl. S. 1549 Anm. 8); Dichte 3.952. Ungefähr gleichzeitig erkannten aber WHITNEY (Edinb. New Phil. Journ. Apr.-Juli 1849, 192), MILLER (Lond. Edinb. Phil. Mag. Juli 1849, 75; Brief 2. Mai), DES CLOIZEAUX u. DAMOUR (Ann. mines 1849, 15, 447), RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1849, 77, 586) und HERMANN (Journ. pr. Chem. 1850, 50, 200) die chemische und krystallographische Identität<sup>1</sup> von Arkansit und Brookit; die Uebereinstimmung der Krystallform durch Vergleich von LÉVY's Messungen (am Brookit, vgl. S. 1549) und BREITHAUPPT's (am Arkansit) erwies auch KENNGOTT (Min. Unters., Breslau 1849, 10); Dichte 4.085 WHITNEY, 3.892—3.949 RAMMELSBERG, 4.083 DAMOUR (IV.), 3.79 HERMANN (V.). G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1876, 158, 407; Niederrhein. Ges. Bonn 1876, 38) beschrieb verschiedene Varietäten. Schwarze,

3—15 mm grosse, unveränderte Krystalle, Dichte 3.807 bis 4.074, zeigen  $e(122)$ ,  $x(112)$ ,  $m(110)$ ,  $t(021)$ , theils so wie Fig. 461, theils  $me$  in Gleichgewicht (wie in Fig. 463), eine für Arkansit besonders charakteristische, scheinbar dihexaëdrische Gestalt bildend, theils wie in Fig. 462 die scheinbare Combination von  $e$  mit  $a(100)$ ,  $a$  aber thatsächlich durch vielfaches Alterniren von  $m$  dargestellt. Veränderte, schwärzlich- bis röthlichbraune, bis 4 cm grosse Krystalle mit eigenthümlich schillernder Oberfläche, Dichte 4.148 bis 4.212, zeigen meist die scheinbar dihexaëdrische Combination  $me$  (Fig. 463), zuweilen aber die für Brookit ganz ungewöhnliche (Rutil-ähnliche)  $mz$  der Fig. 464. Die Flächen dieser veränderten Krystalle

glänzen nicht nach ihrer ganzen Ausdehnung in der ihnen entsprechenden Ebene, sondern zeigen fleck- oder strichweise vertheilte glänzende und matte Partien, letztere bei einer gewissen Drehung des Krystalls schimmernd, während die ersteren dunkel werden. Dieser Schimmer oder „falsche Reflex“ wird, wie Fig. 463 andeutet, durch zahllose kleine, die Flächen bedeckende Rutilite hervorgebracht, während gleichzeitig das Innere nicht mehr schwarzer Arkansit, sondern dunkelröthlichbrauner Rutil ist, eine Paramorphose von Rutil nach Brookit. Die Rutilite sind zuweilen so gross, dass ihre Gestalt  $(111)$   $(110)$   $(100)$   $(101)$   $(320)$  erkennbar ist; sie stehen nicht nur unter einander, sondern auch zum grossen Arkansit parallel,  $(100)$  des Rutilits mit  $a(100)$  des Brookits (Fig. 465); in einer anderen Stellung (Fig. 466) (näher beschrieben N. Jahrb. 1876, 397; Verh. Nat.-hist. Ver. Bonn 1877, 178) liegen die Rutil-

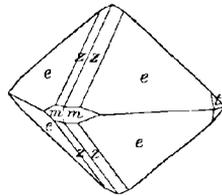


Fig. 461.

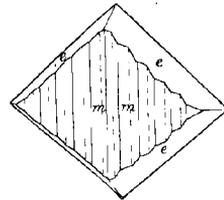


Fig. 462.

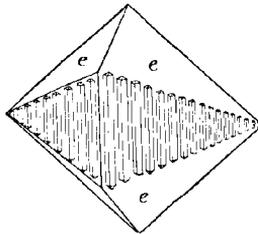


Fig. 463.

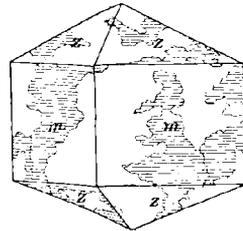


Fig. 464.

Fig. 461—464. Brookit (Arkansit) von Magnet Cove nach G. VOM RATH.

<sup>1</sup> Trotzdem hielt BREITHAUPPT (Pogg. Ann. 1849, 78, 143) noch an der Selbständigkeit des Arkansits und der Tetramorphie von  $TiO_2$  fest.

Säulchen auf  $e$  des Brookits parallel der brachydiagonalen Polkante von  $e$ ; mehrere andere Rutil-Stellungen, theils von einander unabhängig, theils in Zwillingungsverwachsung, reihen sich an und geben annähernd die Brookit-Form wieder, begünstigt durch Winkel-Aehnlichkeiten zwischen Rutil und Brookit. BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 169) fand beim Zerschlagen eines solchen paramorphen grösseren Krystalls das Innere hauptsächlich von einer rothbraunen, undeutlich körnigen bis dichten Masse gebildet, während die Rutil-Kryställchen theils nur als dünne Rinde auftreten, theils schief zu den Arkansit-Flächen stehend als ein stängeliges Aggregat säuliger paralleler Individuen; in kleine Hohlräume des Inneren; die ganz oder theilweise mit gelbem Brauneisenerock erfüllt sind, ragen von den Wandungen her sehr kleine Rutilite hinein. BAUER (N. Jahrb. 1891, I, 221) fand einen Horizontal-Schliff aus einem hellbraunrothen Krystall  $m\alpha$  (vgl. Fig. 464) mit  $\gamma$  (124) mikroskopisch nicht einheitlich, sondern darin braunrothen, stark licht- und doppelbrechenden, optisch positiven, wenig pleochroitischen Rutil mit zwei deutlichen zu einander senkrechten Blätterbrüchen, sowie nicht spaltbare, keine Interferenzfigur gebende Partien von Brookit; die Lage beider gegeneinander zeigt, dass der Rutil aus dem Brookit entstanden ist, und zwar durch

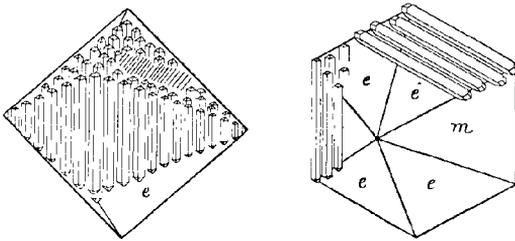


Fig. 465 u. 466. Verwachsung von Rutil mit Brookit (Arkansit) von Magnet Cove nach G. VOM RATH.

Umwandelung in der Hauptsache von aussen nach innen, wahrscheinlich ohne chemische Veränderung durch molekulare Umlagerung; die grösste Masse des neugebildeten Rutils mit der Hauptaxe parallel der Verticalen des Brookits, eine geringere Menge des Rutils schief zu den Brookit-Prismenflächen, wodurch auf diesen der Moiréeschiller entsteht, ebenso wie auf den Pyramidenflächen des Brookits durch den schiefen Schnitt mit der Hauptmasse des Rutils; eine gesetzmässige Lage der neugebildeten schiefen Rutilite zum Brookit vermochte BAUER nicht festzustellen; auch MÜGGÉ (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 396) betonte, dass die Stellung der kleinen Rutilite nicht streng gesetzmässig ist, „wenn auch gewisse Flächen des Rutils sich der Lage gewisser Brookit-Flächen nähern“. Ausser den Paramorphosen kommen nach BAUER aber auch scheinbare Arkansit-Formen vor, welche thatsächlich nur Rutil-Verwachsungen sind und stets nur solche gewesen sind (Näheres vgl. bei Rutil von Magnet Cove). E. DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 314) hatte die Umwandlung in Rutil auch an Arkansiten von Anatas-ähnlicher Gestalt beobachtet; in Bezug auf den allgemeinen Habitus der Arkansite unterschied DANA zwei Haupttypen, den vorwaltend prismatischen und den vorwaltend pyramidalen mit vorherrschendem  $e$  (122), die aber wieder nach Art und Zahl der Flächen mannigfache Ausbildungen aufweisen; den hexagonal-pyramidalen Habitus zeigen besonders die in dichtem Quarz eingewachsenen Krystalle; beobachtet  $\alpha$ (100),  $m$ (110),  $l$ (210),  $\varphi$ (120),  $\alpha$ (112),  $e$ (122),  $\gamma$ (124),  $Q$ (234). PENFIELD (Am. Journ. Sc. 1886, 31, 387) hatte  $am\alpha e\chi$  und  $t$ (021) angegeben; Dichte 4.084. WILLIAMS (bei DANA, Min. 1892, 243) beobachtete auch  $\psi$ (012).

p) North Carolina. Deutliche Krystalle mit Monazit in den Goldsanden in Rutherford Co. (SHEPARD, Lieb. Chem. Jahresber. 1849, 729). Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 37) auch in den Sanden von Mc Dowell und Burke Co. Am Nord-abhang des Pilot Mountain bei Brindletown in Burke Co. fand 1879 HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1881, 21, 160) mattgelbe bis braune, auch schön rothe, zum Theil flächenreiche Krystalle; dunkel röthlichbraune von hier, 3—7 mm lang, 1.25—2.50 mm breit,

0.75—1.75 mm dick, wurden näher von ROBINSON (Am. Journ. Sc. 1901, 12, 182) untersucht. Von prismatischem Habitus, herrschend  $m(110)$ , dann  $a(100)$ ,  $l(210)$ ; am Ende oft herrschend  $s(322)$ , mit untergeordnetem  $e(001)$ , auch  $y(104)$ , ferner  $x(102)$ ,  $\tau(101)$ ,  $t(021)$ ,  $d(043)$ ,  $e(122)$ ,  $\alpha(112)$ ,  $o(111)$ ,  $B(5.4.10)$ ,  $\sigma(324)$ ,  $\nu(326)$ ,  $\xi(146)$ ,  $\beta(320)$ ,  $k(410)$ .

q) **Pennsylvania.** Am Phenixville-Tunnel nach J. CLAY (bei G. LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 813), von DANA (Min. 1892, 243) nicht erwähnt.

**New York.** Auf der Bleigrube Ellenville in Ulster Co. auf Quarz mit Kupferkies und Bleiglanz (DANA, Am. Journ. Sc. 1854, 17, 86; Min. 1855, 124). DANA gab die von G. vom RATH (Pogg. Ann. 1861, 113, 435) reproducirte Combination  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $b(010)$ ,  $e(001)$ ,  $y(104)$ ,  $x(102)$ ,  $t(021)$ ,  $e(122)$ ,  $\alpha(112)$ ,  $o(111)$ ,  $n(121)$ , Fig. 467; RATH sah die Krystalle mit Quarz auf Blende und Kupferkies, mit sanduhrförmiger Zeichnung. SCHRAUF (Atlas 1872, Taf. 39, Fig. 5. 6; Sitzb. Ak. Wien 1876, 74, 11) stellt die Krystalle, die „deutlich entwickelte monokline Verhältnisse zeigen“, zu seinem zweiten Typus (vgl. S. 1544 Anm. 4 und S. 1556), mit  $a:b:c = 0.846931:1:0.93795$ ,  $\beta = 90^\circ 39.3'$ ; Typus plattenförmig nach  $ame$ , die übrigen Flächen nur Abstumpfung der Kanten  $ae$  und  $mc$  durch  $kzyteton$ , eventuell mit Zwillingbildung nach  $a(100)$ .

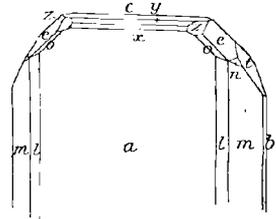


Fig. 467. Brookit von Ellenville nach G. vom RATH.

**Massachusetts.** Die von L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 83; N. Jahrb. 1867, 104) als Begleiter des Diaspor der Smirgelgrube von Chester angegebenen dünnen haarbraunen Brookite werden von DANA (Min. 1892, 243) nicht erwähnt, ebendaher aber Rutil (a. a. O. 1058). — Bei Somerville auf Quarz-Kalkspath-Gängen in Diabas mit Anatas, Rutil, Titanit, Albit, Chlorit, Eisen- und Kupferkies, Blende und Bleiglanz, um und auf Quarz-Krystallen durchsichtige blassgelbe bis rothe und dunkelbraune Tafeln  $a(100)$ , an denen PALACHE (Festschr. ROSENBUSCH 70. Geb. 1906, 314)  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $l(210)$ ,  $x(102)$ ,  $y(104)$ ,  $t(021)$ ,  $d(043)$ ,  $e(122)$ ,  $o(111)$ ,  $s(322)$ ,  $\alpha(112)$ ,  $\nu(326)$ ,  $n(121)$ ,  $z(342)$ ,  $r(221)$ ,  $h(151)$ ,  $\epsilon(134)$ , sowie (544), (543) und (9.10.9) constatirte; nicht selten paramorph in Rutil umgewandelt, derart dass entweder die Brookite matt und rauh werden, sonst aber ganz ihre Form behalten, oder dass auf frischen Brookiten sich Rutil-Nadeln ansiedeln, schliesslich auch bis zur völligen Umwandlung des Brookits. — Eumanit vgl. im Zusatz S. 1562.

**Maine.** Bei Paris (Dana, Min. 1892, 243).

r) **Labrador.** Im Hypersthen von der Paulsinsel (vgl. 2, 992) angeblich Brookit-Mikrolithen nach KOSMANN (vgl. 2, 966); doch nicht bestätigt, nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, 2b, 149) und ZIRKEL (Petrogr. 1893, 1, 275) wohl primärer Titaneisenglimmer.

s) **künstlich.** Von DAUBRÉE (Compt. rend. 1849, 29, 227; 30, 383) zuerst dargestellt in warzenförmigen, mit mikroskopischen Krystallspitzen bedeckten Massen durch gleichzeitiges Leiten von Titanchlorid und Wasserdampf durch eine rothglühende Porzellan-Röhre, später (Compt. rend. 1854, 39, 135; l'Inst. 1854, 22, 241) auch durch Einwirkung von  $TiCl_4$  auf glühenden Aetzkalk. HAUTEFEUILLE (l'Inst. 1863, 226; Compt. rend. 1863, 57, 148; LIEB. Ann. Chem. Pharm. 1864, 129, 215; Journ. pr. Chem. 1864, 92, 367; Ann. chim. phys. 1865, 4, 129; Bull. soc. chim. 1866, 5, 558) bestätigte DAUBRÉES Resultate und erzielte dann auch den Brookit in verschiedenen Varietäten: Krystalle vom Typus der uralischen mit herrschendem Prisma von  $80^\circ 6' - 80^\circ 15'$ , stahlblau im reflectirten Licht, lavendelblau durchscheinend, Dichte 4.1, entstehen bei Zersetzung von Fluortitan (gebildet aus Kaliumfluotitanat mit Salzsäure) durch Wasserdampf zwischen  $860^\circ - 1040^\circ C.$ , weniger

schön bei Anwendung von Titanchlorid, Fluorwasserstoff und Wasserdampf, auch bei Einwirkung eines dreifachen Stromes von Chlorwasserstoff, Fluorsilicium und Wasserstoff auf ein geschmolzenes Gemenge von  $TiO_2$ ,  $KCl$ ,  $CaFl_2$ ; der schwarze Arkansit-Typus wird erzielt bei Zersetzung einer Schmelze von  $SiO_2$ ,  $TiO_2$  und Fluorkieselkalium durch  $HCl$  im Kohlentiegel bei dunkler Rothgluth; dünne Tafeln wie die alpinen Krystalle bilden sich bei der vorstehenden Reaction im Platintiegel durch den oxydirenden Zutritt eines Luftstromes, nach dem Erkalten durch Wasser und Salzsäure isolirbar, Dichte 4.1. Die Bildungstemperatur des Brookits ist niedriger als für Rutil, auf dem eventuell die gebildeten Brookite sitzen; zuletzt bildet sich Anatas, der dann den Brookit bedeckt.

Analysen. Theor. O 39.94, Ti 60.06.

i) Snowdon. I. H. ROSE, Pogg. Ann. 1844, 61, 515.

k) Atliansk. II. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1849, 46, 404.

III. ROMANOWSKY, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, No. 26.

o) Magnet Cove. IV. DAMOUR, Ann. mines 1849, 15, 447.

V. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1850, 50, 200.

VI.—VII. PFEIL, Centralbl. Min. 1902, 144.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
$TiO_2$	98.59	94.09	94.31	99.36	96.50	98.78	98.77
$Fe_2O_3$	1.41	4.50	3.28	1.36	1.00	1.43	1.48
Summe	100	100 <sup>1</sup>	98.90 <sup>2</sup>	101.45 <sup>3</sup>	100 <sup>4</sup>	100.21	100.25

Zusatz. Als Eumanit beschrieb SHEPARD (Proc. Am. Assoc. 4. Meet. New Haven 1851, 317) einen kleinen Krystall von der Albit-Fundstätte bei Chesterfield in Massachusetts. Schwärzlichbraun wie gewisse Zinnstein-Krystalle; dunkelroth wie Almandin durchscheinend. Härte über 6. J. D. DANA (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 211) zog in seinem Referat wegen der Aehnlichkeit der Combination mit gewissen Topasen (bei DUFRÉNOY, Min. 1845, Atlas Taf. 209, Fig. 393<sup>5</sup>) die Identität mit Topas trotz der abweichenden Farbe in Erwägung. Nach Untersuchung von zwei weiteren, von TESCHEMACHER<sup>6</sup> eingesandten Krystallen, sprach DANA (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 397; Min. 1855, 125; 1868, 165) die Identität mit Brookit aus, mit Rücksicht auf den Winkel eines (untergeordnet auftretenden) Prismas von  $79^{\circ}-80^{\circ}$  (am Brookit  $mm = 80^{\circ}10'$ ) und eines Brachydomas von  $77^{\circ}49'$  (am Br.  $dd = 76^{\circ}55'$ ). Die anderen Eumanit-Flächen werden dann  $\epsilon$  (940),  $\beta$  (320) (an einem Krystall  $e$ , an anderen  $\beta$  herrschend), (100), (010),  $g$  (949) herrschend,  $p$  (9.4.18),  $r$  (349),  $q$  (343),  $r$  (089); doch die Messungen offenbar nicht sehr genau. Auch die chemische Identität mit Brookit durchaus nicht erwiesen. Von E. DANA (Min. 1892, 243) nur „suspected to be related to brookite“.

<sup>1</sup> Incl. 1.41 Glühverl.

<sup>2</sup> Incl. 1.31 Glühverl.

<sup>3</sup> Incl. 0.73  $Al_2O_3$ .

<sup>4</sup> Incl. 2.50 Gangart.

<sup>5</sup> Diese von DUFRÉNOY copirt nach LÉVY (Coll. HEULAND, Atlas 1837, Taf. 20, Fig. 10), die gewöhnliche Combination vom Schneckenstein darstellend.

<sup>6</sup> T. theilte (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 117) noch einige Messungen mit, nahezu übereinstimmend mit denen von SHEPARD und DANA.

2. Anatas (Oktaëdrit).  $TiO_2$ .

Tetragonal  $a:c = 1:1.7771$  MILLER<sup>1</sup> (PHILLIPS' Min. 1852, 229).

Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$e(101)P \infty$ .  $o(107)\frac{1}{4}P \infty$ .  $u(105)\frac{1}{4}P \infty$ .  $(104)\frac{1}{4}P \infty$ .  $u_1(5.0.19)\frac{5}{10}P \infty$ .  $R(3.0.10)\frac{3}{10}P \infty$ .  $x(103)\frac{1}{3}P \infty$ .  $\mathbb{C}(203)\frac{2}{3}P \infty(?)$ .  $q(201)2P \infty$ .  $d(301)3P \infty$ .  $(401)4P \infty$ .  $\gamma(902)\frac{9}{2}P \infty$ .  $(13.0.2)\frac{13}{2}P \infty$ .  $g(701)7P \infty$ .  $E(801)8P \infty$ .

$p(111)P$ .  $\rho(1.1.40)\frac{1}{40}P$ .  $v(1.1.28)\frac{1}{28}P$ .  $\mu(1.1.14)\frac{1}{14}P$ .  $l(1.1.10)\frac{1}{10}P$ .  $\alpha(119)\frac{1}{9}P$ .  $\pi(118)\frac{1}{8}P$ .  $\nu(117)\frac{1}{7}P$ .  $\nu_1(3.3.20)\frac{3}{20}P$ .  $i(116)\frac{1}{6}P$ .  $(2.2.11)\frac{2}{11}P$ .  $(4.4.21)\frac{4}{21}P$ .  $r(115)\frac{1}{5}P$ .  $f(114)\frac{1}{4}P$ .  $f_1(5.5.19)\frac{5}{19}P$ .  $n(227)\frac{2}{7}P$ .  $\varkappa(113)\frac{1}{3}P$ .  $\psi(225)\frac{2}{5}P$ .  $\Psi(5.5.12)\frac{5}{12}P$ .  $\chi(337)\frac{3}{7}P$ .  $k(112)\frac{1}{2}P$ .  $X(5.5.11)\frac{5}{11}P$ .  $\varepsilon(335)\frac{3}{5}P$ .  $\eta(223)\frac{2}{3}P$ .  $(334)\frac{3}{4}P(?)$ .  $(9.9.10)\frac{9}{10}P$ .  $H(332)\frac{3}{2}P$ .  $(553)\frac{5}{3}P$ .  $w_1(15.15.8)\frac{1}{8}P$ .  $w(221)2P$ .  $\delta(331)3P$ .  $(11.11.3)\frac{1}{3}P$ .  $(551)5P$ .

$(324)\frac{3}{4}P\frac{3}{2}$ .  $C(5.3.20)\frac{1}{4}P\frac{5}{3}(?)$ .  $\mathcal{C}(532)\frac{5}{2}P\frac{5}{3}$ .  $(24.14.7)\frac{24}{7}P\frac{14}{7}(?)$ .  $\sigma(2.1.10)\frac{1}{5}P2$ .  $y(9.4.12)\frac{3}{4}P\frac{9}{4}(?)$ .  $L(25.11.5)5P\frac{25}{5}$ .  $\beta(526)\frac{5}{6}P\frac{5}{2}(?)$ .  $b(3.1.13)\frac{3}{13}P3$ .  $\varphi(319)\frac{3}{9}P3$ .  $\tau(313)P3$ .  $(11.3.45)\frac{11}{45}P\frac{11}{3}$ .  $\sigma_1(11.3.44)\frac{11}{44}P\frac{11}{3}$ .  $(4.1.16)\frac{1}{4}P4$ .  $s(5.1.20)\frac{1}{4}P5$ .  $s_1(5.1.19)\frac{5}{19}P5$ .  $h(513)\frac{5}{3}P5$ .  $T(11.2.12)\frac{11}{12}P\frac{11}{2}$ .  $B(17.3.2)\frac{17}{2}P\frac{17}{3}$ .  $(18.2.3)6P9$ .  $\omega(39.4.6)\frac{13}{2}P\frac{39}{4}$ .  $D(11.1.4)\frac{11}{4}P11$ .  $(35.3.5)7P\frac{35}{3}$ .  $(40.3.5)8P\frac{40}{3}$ .  $t(21.1.3)7P21$ .

$e:c =$	$(101)(001)$	$= 60^{\circ} 38'$	$\alpha:\alpha =$	$(119)(\bar{1}\bar{1}9)$	$= 21^{\circ} 55\frac{3}{4}'$
$e:e =$	$(101)(011)$	$= 76 \quad 5$	$\pi:c =$	$(118)(001)$	$= 17 \quad 26\frac{1}{3}$
$o:c =$	$(107)(001)$	$= 14 \quad 14\frac{2}{3}$	$\pi:\pi =$	$(118)(\bar{1}\bar{1}8)$	$= 24 \quad 28\frac{1}{4}$
$o:o =$	$(107)(017)$	$= 20 \quad 2\frac{1}{2}$	$\nu:c =$	$(117)(001)$	$= 19 \quad 45$
$u:c =$	$(105)(001)$	$= 19 \quad 34$	$\nu:\nu =$	$(117)(\bar{1}\bar{1}7)$	$= 27 \quad 39$
$u:u =$	$(105)(015)$	$= 27 \quad 24$	$i:c =$	$(116)(001)$	$= 22 \quad 43\frac{2}{3}$
$x:c =$	$(103)(001)$	$= 30 \quad 38\frac{1}{2}$	$i:i =$	$(116)(\bar{1}\bar{1}6)$	$= 31 \quad 42\frac{1}{2}$
$x:x =$	$(103)(013)$	$= 42 \quad 15$	$r:c =$	$(115)(001)$	$= 26 \quad 41$
$q:c =$	$(201)(001)$	$= 74 \quad 17$	$r:r =$	$(115)(\bar{1}\bar{1}5)$	$= 37 \quad 2$
$q:q =$	$(201)(021)$	$= 85 \quad 47\frac{1}{2}$	$f:c =$	$(114)(001)$	$= 32 \quad 8\frac{1}{2}$
$d:c =$	$(301)(001)$	$= 79 \quad 22\frac{1}{2}$	$f:f =$	$(114)(\bar{1}\bar{1}4)$	$= 44 \quad 12$
$d:d =$	$(301)(031)$	$= 88 \quad 3$	$n:c =$	$(227)(001)$	$= 35 \quad 41$
$p:c =$	$(111)(001)$	$= 68 \quad 18$	$n:n =$	$(227)(\bar{2}\bar{2}7)$	$= 48 \quad 43$
$p:p =$	$(111)(\bar{1}\bar{1}1)$	$= 82 \quad 8\frac{2}{3}$	$\varkappa:c =$	$(113)(001)$	$= 39 \quad 57\frac{1}{4}$
$\mu:c =$	$(1.1.14)(001)$	$= 10 \quad 10\frac{2}{3}$	$\varkappa:\varkappa =$	$(113)(\bar{1}\bar{1}3)$	$= 54 \quad 0\frac{3}{4}$
$\mu:\mu =$	$(1.1.14)(1.\bar{1}.\bar{1}4)$	$= 14 \quad 21\frac{1}{3}$	$\psi:c =$	$(225)(001)$	$= 45 \quad 9$
$l:c =$	$(1.1.10)(001)$	$= 14 \quad 6\frac{1}{2}$	$\psi:\psi =$	$(225)(\bar{2}\bar{2}5)$	$= 60 \quad 10\frac{1}{2}$
$l:l =$	$(1.1.10)(1.\bar{1}.\bar{1}0)$	$= 19 \quad 51$	$\chi:c =$	$(337)(001)$	$= 47 \quad 7\frac{1}{2}$
$\alpha:c =$	$(119)(001)$	$= 15 \quad 36$	$\chi:\chi =$	$(337)(\bar{3}\bar{3}7)$	$= 62 \quad 25\frac{1}{2}$

<sup>1</sup> Aus *ee*. Winkel und Axenlänge adoptirt von KLEIN (N. Jahrb. 1875, 341), DANA (Min. 1892, 240) u. A.; DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 2, 200) nimmt *e* als (201). KLEIN bestätigte auch die Messung  $ee = (101)(10\bar{1}) = 58^{\circ} 44'$ .

$k : c =$	(112)(001)	$= 51^{\circ} 29\frac{1}{3}'$	$\vartheta : \vartheta =$	(532)(352)	$= 27^{\circ} 33'$
$k : k =$	(112)( $\bar{1}\bar{1}2$ )	$= 67 11$	$\vartheta : \vartheta =$	(532)( $\bar{5}\bar{3}2$ )	$= 60 41$
$\varepsilon : c =$	(335)(001)	$= 56 27$	$\varphi : c =$	(319)(001)	$= 31 59$
$\varepsilon : \varepsilon =$	(335)( $\bar{3}\bar{3}5$ )	$= 72 13$	$\varphi : \varphi =$	(319)(139)	$= 27 24$
$\eta : c =$	(223)(001)	$= 59 10$	$\varphi : \varphi =$	(319)( $\bar{3}\bar{1}9$ )	$= 19 17$
$\eta : \eta =$	(223)( $\bar{2}\bar{2}3$ )	$= 74 46\frac{1}{3}$	$\tau : c =$	(313)(001)	$= 61 54\frac{1}{3}$
$w : c =$	(221)(001)	$= 78 45$	$\tau : \tau =$	(313)(133)	$= 46 28\frac{1}{3}$
$w : w =$	(221)( $\bar{2}\bar{2}1$ )	$= 87 49$	$\tau : \tau =$	(313)( $\bar{3}\bar{1}3$ )	$= 32 24$
$\delta : c =$	(331)(001)	$= 82 26\frac{2}{3}$	$s : c =$	(5.1.20)(001)	$= 24 22\frac{1}{2}$
$\delta : \delta =$	(331)( $\bar{3}\bar{3}1$ )	$= 89 0\frac{1}{2}$	$s : s =$	(5.1.20)(1.5.20)	$= 26 28$
$C : c =$	(5.3.20)(001)	$= 27 23\frac{1}{3}$	$s : s =$	(5.1.20)(5. $\bar{1}$ .20)	$= 9 17$
$C : C =$	(5.3.20)(3.5.20)	$= 36 11$	$s_1 : c =$	(5.1.19)(001)	$= 25 30$
$C : C =$	(5.3.20)(5. $\bar{3}$ .20)	$= 27 23$	$s_1 : s_1 =$	(5.1.19)(1.5.19)	$= 27 38$
$\vartheta : c =$	(532)(001)	$= 79 4\frac{1}{2}$	$s_1 : s_1 =$	(5.1.19)(5. $\bar{1}$ .19)	$= 9 41$

Habitus der Krystalle meist pyramidal, theils (bei allen älter bekannten Vorkommen) spitz mit herrschendem  $p(111)$ , theils auch stumpfer, z. B. nach  $x(113)$  oder  $v(117)$ ; auch tafelig nach  $c(001)$ . Das Prisma  $m(110)$  tritt nur untergeordnet auf und fehlt meist ganz; bei einem seltenen säuligen Habitus herrscht  $a(100)$ . Zwillingsbildung nach (101) (vgl. unter Massachusetts), sowie auch nach (111) und (112) (bei künstlichen Krystallen).

Vollkommener oder metallischer Diamantglanz. Durchsichtig bis nahezu undurchsichtig. Selten farblos; meist dunkelblau bis fast schwarz, auch gelb, roth oder braun, seltener grünlich. Zuweilen in Bändern und Flecken, seltener zonar verschiedenfarbig. Strich farblos bis hellgelb. Da farblose Krystalle durch Erhitzen im Wasserstoff blau werden, schreibt RËTGER'S (Ztschr. phys. Chem. 1895, **16**, 622) die blaue Farbe einem niederen Titanoxyd zu, wahrscheinlich  $Ti_3O_5$ , und die durch Oxydiren daraus entstehende rothe Färbung durch ein zwischen dem blauen  $Ti_3O_5$  und dem farblosen  $TiO_2$  liegendes Oxyd veranlasst. L. WÖHLER und KRAATZ-KOSCHLAU (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, **18**, 461) nehmen dilut vertheiltes  $Ti_2O_3$  in den schwarzen Krystallen an,<sup>1</sup> da deren bläulichschwarze Farbe im durchfallenden Licht der des reinen  $Ti_2O_3$  oder des unter ähnlichen Bedingungen entstehenden  $TiO$  entspricht, gebildet aus  $TiO_2$  in Folge theilweiser Reduction bei hoher Temperatur. JOLY (Proc. Roy. Dubl. Soc. 1901, **9**, 475; GROTH'S Ztschr. **37**, 309) erklärt die „Pseudoopacität“ aus der Form (der spitzen Pyramiden) und den hohen Brechungsquotienten, durch welche fast alles eintretende Licht durch wiederholte innere Reflexion an derselben Seite herausgeworfen wird; nur durch einen schmalen Streifen um den Aequator des Krystalls kann das Licht direct hindurchgehen, und hier, resp. durch Eintauchen des Krystalls in Balsam

<sup>1</sup> Jedenfalls anorganischen Farbstoff, da die schwarzen Krystalle durch Glühen auch bei Luftzutritt nicht entfärbt werden.

oder flüssigen Schwefel kommt die durchsichtige blassblaue Farbe zum Vorschein.

Spaltbar vollkommen nach  $p(111)$ , und auch nach  $c(001)$ . Bruch etwas muschelig. Spröde. Härte über 5, bis 6. Dichte 3.8—3.9, geringer als bei Brookit, geschweige Rutil; durch Glühen erhöht bis zu 4.251 (H. ROSE, POGG. Ann. 1844, 61, 520).

Doppelbrechung ziemlich stark und negativ. MILLER (Phil. Mag. 1842, 21, 277; PHILLIPS' Min. 1852, 229) fand für den hellsten Theil des Sonnenspectrums  $\omega = 2.554$  und  $\varepsilon = 2.493$ ; SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 42, 112) bei 20° C. für die Linien  $B$  und  $D$  an zwei Krystallen  $\omega_B = 2.511$  und  $2.515$ ,  $\omega_D = 2.534$ , sowie  $\varepsilon_B = 2.476$  und  $2.477$ ,  $\varepsilon_D = 2.496$  und  $2.497$ ; CHRUSTSCHOFF (bei ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 405) für Gelb  $\omega = 2.540$  und  $\varepsilon = 2.4898$ ; KLEIN (N. Jahrb. 1875, 348) an einer Kante  $pp$  eines Krystalls vom zweiten Binnenthaler Typus  $\omega_{Li} = 2.51477$ ,  $\omega_{Na} = 2.53689$  und  $\varepsilon_{Li} = 2.47981$ ,  $\varepsilon_{Na} = 2.49734$ . WÜLFING (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 54) bestimmte an einem Prisma aus gelbem Krystall vom Binnenthal

$$\begin{array}{lll} \omega_{Li} = 2.5183 & \omega_{Na} = 2.5618 & \omega_{Ti} = 2.6066 \\ \varepsilon_{Li} = 2.4523 & \varepsilon_{Na} = 2.4886 & \varepsilon_{Ti} = 2.5262 \end{array}$$

Optische Anomalien nicht selten, besonders in intensiver gefärbten Krystallen. MADELUNG (GROTH's Ztschr. 7, 75) beobachtete 1862 brasilischen Anatas „stark zweiaxig“. MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 134; GROTH's Ztschr. 1, 318) sah tafelige brasilische Krystalle erfüllt mit rechtwinkelig gekreuzten, verschieden gefärbten Streifen, in dünnem Schliff im convergenten Licht Lemniscaten mit sehr kleinen Axenwinkeln in allen möglichen Ebenen zeigend; Krystalle von Bourg d'Oisans mit noch kleinerem Axenwinkel; von MALLARD auf monosymmetrische Molekular-Anordnung gedeutet (vgl. S. 1546 Anm. 2). LASAULX (GROTH's Ztschr. 8, 74) beobachtete überwiegend normales Verhalten. — Nach DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 521) bleiben in einer etwas anomalen Platte die dislocirten Partien des Interferenzkreuzes beim Erhitzen bis zu 180.8° C. ganz unverändert.

Pleochroismus meist schwach. Nach C. KLEIN (N. Jahrb. 1875, 341. 347. 352. 353) an Binnenthaler pyramidalen grünlichgelben Krystallen  $\omega$  grünlichgelb,  $\varepsilon$  bräunlichgelb mit einem Stich ins Röthliche; an nach (117) stumpfpyramidalen braunen  $\omega$  gelb,  $\varepsilon$  gelblichbraun, an weingelben  $\omega$  dunkelweingelb,  $\varepsilon$  licht leberbraun; an solchen mit (223)  $\omega$  gelbbraun,  $\varepsilon$  röthlichbraun; an braunen vom Zirkon-Typus  $\omega$  und  $\varepsilon$  braungelb,  $\varepsilon$  mit einem schwachen Stich ins Röthliche. LASAULX (GROTH's Ztschr. 8, 74) sah in Verticalschnitten brasilischer Krystalle an blauen Stellen  $a(\varepsilon)$  tiefblau,  $c(\omega)$  hellblau, an gelben Stellen  $a$  hellgelb,  $c$  tiefgelb. Nach WEINSCHEK (GROTH's Ztschr. 26, 405) zeigen die kleinen schwarzen spitzpyramidalen Krystalle von der Abichl-Alpe im Untersulzbachthal sehr kräftigen Pleochroismus,  $\omega$  tiefblau grün,  $\varepsilon$  himmelblau;<sup>1</sup> die Färbung

<sup>1</sup> Also entgegengesetzt wie die brasilischen Krystalle nach LASAULX.

wird durch Erhitzen bedeutend verstärkt. Stumpfpyramidale, licht gefärbte, zum Theil fast farblose Krystalle von der Eichamspitze in Tirol sind nach WEINSCHENK nur schwach pleochroitisch in ganz lichtbräunlichen Tönen ohne deutliche Absorptions-Unterschiede; spitzpyramidale Krystalle ebendaher bestehen aus abwechselnden blauen und gelben Zonen, die blauen weniger intensiv als bei den Abichl-Krystallen, die gelben noch heller, Absorption deutlich  $\omega > \epsilon$ . Nach POHL (TSCHERM. Mitth. N. F. **22**, 482) an hellbraungelben Krystallen vom Säulenkopf auf der Frossnitzalpe (vgl. S. 1551 Anm. 1)  $\epsilon$  gelb,  $\omega$  gelbgrün mit einem Stich ins Bläuliche. Nach AGAFONOFF (N. Jahrb. 1904, **2**, 342) für ultravioletes Licht durchlässig bis zur Cadmium-Linie 7. Nach KOENIGSBERGER (GROTH's Ztschr. **36**, 622) liegt im Ultraviolett Absorption wie bei Brookit (vgl. S. 1548) und Rutil.

Nichtleiter der Elektrizität, wie Brookit (vgl. S. 1548) und Rutil.

Ausdehnungscoefficienten für die mittlere Temperatur von  $40^{\circ}$  C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 95):

$$\alpha = 0.00000819 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0_7311 \quad || \quad \alpha' = 0.0_6468 \quad | \quad \Delta\alpha'/\theta = 0.0_7295;$$

SCHRAUF (GROTH's Ztschr. **9**, 467) bestimmte an tafeligen brasilischen Krystallen  $\alpha = 0.0_566424$  und  $\alpha' = 0.0_528801$ .

Giebt (in Krystallen aus Wallis und Dauphiné) zwar schwierig aber doch deutlich ein Funkenspectrum des Titans, besonders deutlich Linien im Roth, Grün und Blau (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, **18**, 228).

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren wie Brookit, vgl. S. 1548.

Aetzerscheinungen von natürlicher Aetzung und durch Aetzversuche (mit geschmolzenem Aetzkali) an Krystallen aus dem Binnenthal, sowie aus Brasilien von BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. **24**, 576) studirt: Haupt-Aetzzone die Zone der Protopyramiden, innerhalb welcher  $p(111)$  und  $z(113)$ , vielleicht auch  $e(001)$ , am wenigsten vom Aetzmittel angegriffen werden, stärker  $k(112)$ , entsprechend einer grossen Netzdichtigkeit<sup>1</sup> von  $p$  und  $z$ ; entsprechend einer minderen Netzdichtigkeit leistet  $e(101)$  einen geringeren Widerstand als  $p(111)$ ; die ganz mit Aetzhügeln bedeckten Flächen einer stark corrodirtten ditetragonalen Pyramide, vielleicht  $\vartheta(532)$ , deuten auf geringe Netzdichtigkeit.

Historisches. Zuerst erwähnt bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, **2**, 406) unter den „Schorls“, von denen ihm BOURNON aus Grenoble eine Suite eingeschickt hatte, darunter „Schorl d'une couleur bleu in-

<sup>1</sup> BAUMHAUER erblickt darin eine Stütze seiner Theorie der Krystallstruktur des Anatas (GROTH's Ztschr. **24**, 558): jedes Krystallmolekül gebildet von einem Molekül  $Ti_2O_3$ , worin die beiden Titan-Atome die Polecken, die vier Sauerstoff-Atome die vier Randecken einer Anatas-Pyramide  $p(111)$  bilden. Weiter versuchte BAUMHAUER (Centralbl. Min. 1903, 671) Beziehungen zwischen Flächenentwicklung und Krystallstruktur an Anatas (und Schwefel) zu ermitteln.

digo“, von Maronne bei Bourg d'Oisans.<sup>1</sup> BOURNON (Journ. phys. 1787, 30, 386) gab dann eine vollständigere Beschreibung der von SCHREIBER bei Vaujany aufgefundenen braunen Krystalle des „Schorl octaèdre rectangulaire“. SAUSSURE (Voyag. Alpes 1796, 4, 85, § 1901) brachte den Namen **Octaèdrite**<sup>2</sup> für Krystalle aus dem Gotthard-Gebiet, während DELAMÉTHÈRE (Théor. terre 1797, 2, 269) die Bezeichnung **Oisanit** nach dem Vorkommen im Dauphiné<sup>3</sup> vorzog, zuerst auch von HAÛY (Journ. mines 1799, 5, 273) adoptirt, dann (Min. 1801, 3, 129) in **Anatas** umgeändert, „c'est-à-dire étendu en hauteur“ (*ἀνατείνω* ausdehnen, *ἀνάτασις* Ausdehnung<sup>4</sup>). HAÛY bestimmte das Krystallsystem, den Winkel  $pp = 82^{\circ} 22'$ , nachdem SAUSSURE (vgl. oben) ihn aus der Messung der ebenen Winkel nur sehr ungenau berechnet hatte. MOHS (Min. 1824, 2, 440) fand  $pp = 82^{\circ} 4'$  (am „pyramidalen Titanerz“); MILLER vgl. S. 1563 Anm. 1.

ESMARK (bei HAÛY, Min. 1801, 3, 135) hatte Chrom im Anatas vermuthet. VAUQUELIN (Ann. chim. 1802, 42, 72; GILB. Ann. 1802, 11, 248; Journ. mines No. 114, 478; Ann. sc. nat. 9, 223; BERZEL. Jahresber. 8, 212) vermuthete darin zuerst ein neues Metall, überzeugte sich aber, dass seine chemischen Eigenschaften mit denen des Rutils übereinstimmen. H. ROSE (POGG. Ann. 1844, 61, 517) erwies am „Pulver des Anatas vollkommen alle Eigenschaften der geglühten Titansäure“ und fand Titansäure allein in Krystallen aus Dauphiné und Brasilien.<sup>5</sup> Ueber eine Polymerisirung der Formel vgl. S. 1543; über die „Krystalstructure“ S. 1566 Anm. 1.

**Vorkommen.** Auf Klüften in krystallinischen Silicatgesteinen; in krystallinischen Schiefen, Schalstein und Quarzporphyr. Grössere Krystalle auch in manchen Goldseifen und Flussssanden. Mikroskopisch in vielen Gesteinen<sup>6</sup> und deren Zersetzungs-Producten, anscheinend aus der

<sup>1</sup> ROMÉ sagt, dieser „schorl bleu“ sei ganz ähnlich einem Vorkommen von Baréges in den Pyrenäen. Letzteres wird auch bei BEUDANT (Min. 1824, 637) erwähnt, jedoch konnte LACROIX (Min. France 1901, 3, 179) nirgends ein Belegstück finden.

<sup>2</sup> VON WERNER (bei LUDWIG, Min. 1804, 2, 218) als **Ohtaëdrit** adoptirt.

<sup>3</sup> DANA (Min. 1868, 161; 1892, 240) bringt ohne Autor-Citat noch das Synonym **Dauphinit**; dieser Name erscheint bei GLOCKER (Min. 1831, 541). Delphinit ist Epidot.

<sup>4</sup> „Les pyramides qui composent l'octaèdre sont beaucoup plus allongées que dans tous les autres minéraux, qui ont cette même forme pour noyau.“

<sup>5</sup> Von hier in einem sehr reinen Krystall, „der von allem anhängenden Eisenoxyd“ durch Salzsäure gereinigt war, nur 0.25 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

<sup>6</sup> Ausser den unter den Fundorten aufgezählten Vorkommen seien erwähnt das in Felsitporphyr von der Insel Pan-hsü-schan in China (KOLLBECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 478); im Amphibolbiotitgranit der Troas (DILLER, N. Jahrb. 1883, 1, 187); in Pyroxen-Granitporphyr von Beucha bei Leipzig (CHRUSTSCHOFF, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 337); im Gneiss des Ossola-Thales (SPEZIA, Atti Acc. Torino 1882, 18, 1); in Diabasen des Ruhrthales (SCHENK, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 73); in Biotit-Blättchen der Quarzkeratophyre des Lenne-Gebiets (MÜGGE, N. Jahrb. 1893, Beil.-Bd. 8, 559); in Chlorit-artigen Blättchen eines Porphyrs im Central-

Umwandelung anderer Titan-Mineralien gebildet, wie Titanit und Ilmenit. Andererseits paramorphe Umwandlung in Rutil.

a) **Schlesien.** Im Grünbuschloch bei **Schwarzbach**, vgl. S. 1550; bis 3 mm grosse pyramidale schwarze Krystalle. — Im Rabenstein bei **Wolfshau**, vgl. S. 1551; bis 6 mm lange eisenschwarze, stark horizontal gestreifte, spitzpyramidale Krystalle. Im **Eulengrund**, vgl. S. 1551; 1 mm grosse schwarze Krystalle auf wasserhellem Adular und Albit. — In Drusen des Granits von **Königshain** bei Görlitz sehr selten metallisch glänzende Kryställchen (**WEBSKY** bei **TRAUBE**, Min. Schles. 1888, 10).

b) **Sachsen.** Auf Gängen im Chloritschiefer von **Harthau** bei Chemnitz mit Albit durchsichtige haarbraune, sehr kleine Pyramiden ähnlich wie von Hof in Bayern (**KNOP** bei **FRENZEL**, Min. Lex. 1874, 10). — Im Syenit des **Plauenschen Grundes** bei Dresden bei der Garnison-Mühle kleine Anhäufungen winziger gelber diamantglänzender quadratischer Täfelchen (**ZSCHAU**, **GROTH's Ztschr.** 25, 619); nach **Doss** (N. Jahrb. 1895, 1, 128)  $c(001)$  mit (334) (nach mikrosk. Messung), ein mehr oder minder lockerer Haufwerk an Stelle einstiger Titanite bildend. — Bei **Freiberg** im „aufgelösten Gneisse“ neben dem **Carl-Stehenden**, **Ludwig-Schacht-Revier** von **Himmelfahrt-Fundgrube**, kleine Täfelchen, theils schön blau, theils gelblich durchsichtig; von pyramidalem Habitus im unter dem **Rasen** anstehenden **Gems** von **Freibergsdorf** (**STELZNER**, N. Jahrb. 1884, 1, 273); **SANDBERGER** (N. Jahrb. 1887, 1, 96) fand blaue Kryställchen auch beim Auflösen von **Blende** aus dem **Carl-Stehenden**. — Auf den **Zinnerz-Gängen** von **Ehrenfriedersdorf** auf **Apatit**, **Fluorit** und **Chlorit** als neueste Bildung bis 3 mm grosse schwarze  $p(111)$ , mit oder ohne  $c(001)$  (**FRENZEL**, **Tscherm. Mitth. N. F.** 9, 399; **STELZNER**, **Ztschr. pr. Geol.** 1896, 406).

c) **Pr.-Sachsen.** Im **Porphyry** an der **Liebecke** bei **Wettin** in hohlen Räumen, besonders auf deren secundären **Quarz-Ueberzügen** kleine tafelige Krystalle  $c(001)$ ,  $p(111)$  (**LASPEYRES**, **Ztschr. d. geol. Ges.** 1864, 16, 454); auch auf **Albit** aufgewachsen,  $cp = 68^\circ 23\frac{1}{2}'$  (**LUEDECKE**, **GROTH's Ztschr.** 4, 544; 7, 89).

**Thüringen.** Im lithoiditischen **Quarzporphyry** vom **Brand** bei **Oberhof** in **Lithophysen** auf kleinen **Quarzen** winzige braune Krystalle,  $cp = 68^\circ 20'$ ,  $pp = 82^\circ 7\frac{1}{2}'$  (**LUEDECKE**, **GROTH's Ztschr.** 10, 200).

d) **Harz.** Auf **Obersteigerkopf** bei **Zorge** theils auf dichtem **Diabas**, theils

massiv der **Aiguilles rouges** (**C. SCHMIDT**, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 457); in den chloritischen und talkigen Massen in einem **Kersantit** des **Plauenschen Grundes** (**Doss**, **Tscherm. Mitth. N. F.** 11, 39); in chloritisirtem **Biotit** des **Glimmerporphyrits** von **Pranal** (**LACROIX**, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 191). Besonders **TRÜBACH** (**Verh. phys.-med. Ges. Würzb.** 1884, 18, No. 10, 273, **GROTH's Ztschr.** 11, 422, 424) wies den **Anatas** in vielen Graniten (auch **Striegau**) und **Granit-Schuttmassen** (wie **Gallenbachthal** bei **Wittlichen**) nach, in **Quarzporphyren** (**Wagenberg** bei **Weinheim**, **Asbach** bei **Schmalkalden**) und ihren **Schutten** (**Burgbach** bei **Rippoldsau** im **Schwarzwald**, **Sailauf** im **Spessart**, **Hohwald** in den **Vogesen**), **Dioriten**, **Porphyriten** (**Waldböckelheim**), in **Gneissen** und **Glimmerschiefern**; ferner in **Sandsteinen** des **Silurs**, **Carbons**, der **Dyas**, **Trias**, des **Lias**, der **Kreide** und des **Tertiärs**, in **Dolomiten** von **Dyas** und **Trias**, **Kalksteinen** der **Trias** und des **Infralias**; neugebildet findet sich nach **TRÜBACH** der **Anatas** besonders in solchen **Sandsteinen**, welche **Kaolin** oder **Feldspath** enthalten haben, und in **Kalksteinen** und **Dolomiten**, die porös oder drusig sind und neugebildete **Bergkrystalle** führen. Weitverbreitet in den **Trias-Sandsteinen** **Mittelenglands** (**SCRIVENOR**, Min. Soc. Lond. 1903, 13, 348). **RÖSLER** (**GROTH's Ztschr.** 36, 263) warnt vor der Verwechslung mit (optisch aber positiven) **Körnern** von **Carborundum** aus dem **Schleifmaterial**.

von Dolomit bedeckt auf Quarz diamantglänzende gelbbraune Kryställchen  $p(111)$ ,  $c(001)$ ,<sup>1</sup>  $pp = 82^\circ 5'$  und  $43^\circ 35'$ ; in Klüftausfüllungen des körnigen Diabases vom Stammrod bei Harzgerode mit Brookit (vgl. S. 1551) schwärzlichbraune diamantglänzende Pyramiden (SCHILLING, Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 703). — In der Grauwaacke von Ziegelkrug bei Clausthal mikroskopische blassgelbe  $cp$  (THÜRACH, vgl. S. 1568 Anm. 6 von S. 1567). In den aus Labradorit bestehenden accessorischen Bestandmassen des Kersantits von Michaelstein (KOCH, Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1886, 95). Im Porphyr des Auerbergs bei Stolberg (FROMMKNICHT, GROTH'S Ztschr. 17, 111). In den Contactgesteinen, den Spilositen, besonders im Schiebecksthal bei Harzgerode und Leinemühle bei Pansfelde (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 230).

e) **Elsass.**<sup>2</sup> Der Titanit von St. Philippe bei Markkirch ist zum Theil in Anatas umgewandelt, vgl. S. 1550 Anm. 2; besonders im Pseudophit eingewachsene Krystalle sind matt und leicht zerreiblich geworden und ihr krystallinisches Pulver lässt mikroskopisch dunkelblaue quadratische Tafeln mit horizontal gestreiften Pyramiden erkennen, sowie gelbe Pyramiden (LACROIX, Min. France 1901, 3, 187).

f) **Bayern.**<sup>3</sup> Im Fichtelgebirge bei Hof in einem Steinbruch des Feilitzschholzes in den mit Quarz überkleideten Klüften des Schalsteins Kryställchen, auch in der Grauwaacke des benachbarten Trappenbergs (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1879, 3, 482); DILLER (N. Jahrb. 1883, 1, 192) bestätigte bis 5 mm lange gelbe Kryställchen ( $pp = 82^\circ 12'$ ) mit Bergkrystallen auf Schalstein von Zedwitz, wenig westlich von Feilitzschholz, wahrscheinlich aus Titaneisen gebildet. GIEBE (Min. Fichtelgeb. 1895, 15) erwähnt kleine pyramidale Krystalle, zum Theil mit Basis, gelblich, weisslich oder röthlich auf Diorit<sup>4</sup> von Hof, und ferner (nach SANDBERGER, Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 1888, 430) kleine farblose oder gelbliche  $cp$  und  $cpa$  im Augengneiss von Weissenstadt und Silberhaus bei Wunsiedel.

g) **Böhmen.** Bei Pisek im Feldspath-Bruch „u obrázku“ (KREJČÍ, Sitzb. böhm. Ges. Wiss. 1894, 40, No. 14). Von diesem Bruch 1.5 km nördlich bei Ober-Neusattel, 4 km nordöstlich von Pisek, in sehr grobkörnigem Pegmatit in Hohlräumen des gelben und braunen Feldspaths als Seltenheit sehr kleine schwarze, intensiv diamantglänzende Krystalle  $p(111)$ ,  $c(001)$ ,  $pp = 82^\circ 5'$ ,  $cp = 68^\circ 12\frac{1}{2}'$  (VRBA, GROTH'S Ztschr. 24, 117). Als Begleiter des Seifengoldes aus der Votawa bei Pisek kleine gelblichbraune oder dunkelgraue durchscheinende  $p(111)$ ,  $pp = 82^\circ 3'$  und  $43^\circ 23'$ , auch vicinal (9.9.10) mit  $80^\circ 27'$  und  $47^\circ 15'$  (KREJČÍ, Bull. Acad. Sc. Bohême 1904, 13; N. Jahrb. 1905, 1, 366). — Im Steinbruch Práchevna südlich von Kuttenberg mit Brookit (vgl. S. 1551) Krystalle  $p(111)$ ,  $c(001)$ ,  $v(117)$ ,  $\psi(225)$  (VRBA, Centralbl. Min. 1901, 504).

**Mähren.** Am Schlüsselkamm, nordöstlich von Franzens Jagdhaus, östlich von Winkelsdorf, kleine honiggelbe Krystalle auf Klüften im Chloritgneiss (BECKE bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 9). Kleine schwarze dünne Täfelchen  $cp$  auf röthlichgelben Quarzdrusen über Quarzit von Jasenic bei Náměst (SLAVÍK, GROTH'S Ztschr. 37, 496).

h) **Ungarn.** Bei Schemnitz winzige hyacinthrothe  $pc$  auf Quarz-Krystallen in Drusen eines Quarzblocks, der wohl von dem am Wege nach Hodritsch an-

<sup>1</sup> LUEDECKE (Min. Harz 1896, 230) referirt irrthümlich „ $\infty P \infty (100)''$ “.

<sup>2</sup> Angeblicher Anatas von Framont (CARRIÈRE, Ann. soc. émul. Vosges 1850, 7, 1) ist nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 185 Anm.) vielmehr Scheelit.

<sup>3</sup> LEONHARD (top. Min. 1843, 18) erwähnt kleine Krystalle im Gneiss vom Gottelsberg (bei Stockstadt) bei Aschaffenburg; SANDBERGER (Min. Unterfr. u. Aschaff. 1892, 8) kennt von hier nur Rutil.

<sup>4</sup> Nach F. BRAUN (N. Jahrb. 1835, 720) häufig im Diorit von Hof, selten im titanhaltigen Magneteeisen-Sande in Grauwaacke und Thonschiefer bei Lichtenberg.

stehenden Quarzfels stammte,  $pp = 82^{\circ} 2'$  und  $43^{\circ} 30'$  (HAWEL u. FOETTERLE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 155; Haidg. Ber. Mitth. Freund. Naturw. Wien 1851, 7, 7). — Zwischen Kööb und Fericee auf Spalten in Gneissglimmerschiefer gelbliche und schwärzliche, spitz pyramidale Krystalle mit Quarz, Adular, Pennin (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 10).

**Siebenbürgen.** „Angeblich von Rodna“ (ZEPH., Lex. 1859, 14; nach ACKNER, Min. Siebenb. 1855). — In einem aus Granat, Augit, Tridymit gemengten Gesteins-Einschluss im Augit-Andesit des Aranyer Berges bei Arany am Maros-Flusse als Seltenheit kleine gelbliche Krystalle  $p(111)$ ,  $e(101)$ ,  $x(113)$  (ZEPH., Lex. 1893, 10). — Bei Macskamezö in Klüften des Gneiss-artigen Gesteins am westlichen und südlichen Fusse des Kecskés-Berges mit Quarz, Chlorit und Adular braune oder hyacinthrothe winzige Pyramiden (MÁRTONFI, Orv. term. tud. Értés. 1892, 17, 387; GROTH's Ztschr. 23, 499). — Im Kaolin-artigen Nebengestein der Gänge von Nagyag (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1902, 21).

i) **Kärnten.** Am Zirmsee unweit vom Seebichl in der Kleinen Fleiss in Drusen eines Feldspath-Gesteins im Gneiss bis 0.5 mm grosse halbdurchsichtige bräunlichgelbe Täfelchen  $e(001)$ ,  $p(111)$ ,  $v(117)$ ,  $ep = 68^{\circ} 16\frac{1}{2}'$ ,  $pp = 82^{\circ} 2'$ ,  $cv = 19^{\circ} 30'$  (ZEPHAROVICH, GROTH's Ztschr. 1, 378; Jahrb. Landesmus. Kärnt. 13, 109; Lex. 1893, 9). Mit Sphen-Krystallen auf Adular vom **Sonnblick**<sup>1</sup> (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 3).

k) **Salzburg.** In der Rauris am Leidenfrost unterhalb des Hohen **Sonnblick**-Gletschers mit Periklin und Adular auf Gneiss Kryställchen  $p(111)$  mit  $e(001)$ ; ohne  $c$ , meist  $p$  mit  $k(112)$  am Ritterkahr oberhalb der Grieswies-Alpe, am Nordgehänge des Hochnarr auf Glimmerschiefer oder auch auf Periklin (ZEPHAROVICH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 11, Verh. 59; N. Jahrb. 1861, 335; Min. Lex. 1873, 12; 1859, 14; vgl. unten Anm. 1). Wegen der Ausbildung von  $c$  stammen wohl vom Leidenfrost die von VÉBA (GROTH's Ztschr. 5, 417) beschriebenen, stark glänzenden schwärzlichbraunen tafelförmigen Kryställchen mit Adular, Quarz und Chlorit auf Gneiss aus der Rauris,  $ep$  mit  $x(103)$ ,  $i(116)$ ,  $x(113)$ ,  $m(110)$ , nächst  $c$  meist  $x$ , zuweilen auch  $p$  herrschend; ebenso WEIN's (GROTH's Ztschr. 8, 532) Krystalle aus der Rauris, herrschend  $x$  mit  $ep$  und  $e(101)$ ,  $\alpha(119)$ ,  $D(11.1.4)$ . Von der Grieswiesalpe beschrieb SCHRAUF (TSCHERM. Mitth. 1872, 195) bis 4 mm grosse  $pe$  mit Adular auf theilweise zersetztem Kalkspath, der auf der Rückseite in Brauneisen umgewandelt kleine Rutile enthält; sowie kleine schwarze oder himmelblaue  $p$  mit Adular und Rutil auf faserigem Gneiss. Flächenreichere Krystalle von der Grieswiesalpe zeigen (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213)  $pe$  und eine zu  $p$  vicinale stumpfere Pyramide. FÜGGER (Min. Salz. 1878, 38) erwähnt aus dem Rauriser Thale Krystalle  $p$ ,  $pe$  und  $pe$  mit Rutil im Glimmerschiefer hart an der Grenze gegen den Gneiss; vom Hochnarr kleine Krystalle mit Quarz, Adular, Brauneisenerz auf Chlorit und Gneiss; vom Goldberg mit Feldspath auf Kalkspath; vom Gletscher des Niederen **Sonnblick** auf Chlorit und Gneiss; vom Riffelsteig lichtbraune durchscheinende Kryställchen auf Gneiss. Von „Gastein“ sehr kleine Täfelchen mit Rhipidolith, Periklin und Bergkrystallen (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 490). — Am Nordabhang des Schwarzkopfes bei Fusch mit Brookit etc. (vgl. S. 1551) auf Albit metallisch glänzende lichtbläuliche, beinahe farblose und dunkle schwarze Krystalle, letztere  $p$  oder seltener  $pe$ , die hellen auch mit  $e(101)$ ; zuweilen derart mit Rutil (Sagenit) verwachsen, dass dessen Gruppe parallel der Anatas-Basis ist und eine der drei Nadel-Nichtungen parallel der Kante  $ep$  des Anatas (WICHMANN, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 338). — Im Gebiet des **Gross-Venedigers** nach WEINSCHENK (GROTH's

<sup>1</sup> Vom **Sonnblick** in der Rauris mit Periklin schon von ROSTHORN (N. Jahrb. 1841, 187) erwähnt, später (ebenda 1855, 823; Jahrb. Landesmus. Kärnt. 1853, 159) auch als Kärntener Vorkommen.

Ztschr. 26, 405) auf der Wildalm am Gamskogel zwischen Untersulzbach- und Habachthal kleine, gelblich durchsichtige Krystalle  $p$ , oft mit  $e$ , mit Kalkspath auf Klüften eines Glimmerschiefer-artigen Gesteins, das nicht weit entfernt vom Granit auftritt; ferner mit Brookit (vgl. S. 1551) an der Abichl-Alpe im Untersulzbachthal kleine schwarze  $p$ , häufiger als Brookit, Pleochroismus vgl. S. 1565; viel schöner aber in

Tirol am Brookit-Fundort (vgl. S. 1551) an der Eicham-Spitze, verhältnismässig grosse, sehr licht gefärbte, zum Theil fast farblose, stumpfpyramidale, fassförmig gebogene, sowie kleine schwarze spitzpyramidale Krystalle; Pleochroismus vgl. S. 1566. O. POHL (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 479. 473) beschrieb „vom Säulenkopf auf der Frossnitzalpe“ bei Pregratten (vgl. S. 1551 Anm. 1) mit Monazit flächenreiche, ziemlich durchsichtige hellbraungebe (Pleochroismus vgl. S. 1566), bis 6 mm grosse Krystalle, mit herrschendem, stark horizontal gestreiftem  $p$  (111), ferner  $e$ (001),  $k$ (112),  $v$ (117),  $\chi$ (337), (2.2.11),  $e$ (101),  $o$ (107),  $\sigma$ (2.1.10)  $s_1$ (5.1.19); häufig mit gelbbraunen Büscheln paralleler Rutil-Nadeln bedeckt, die bartartig nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen und wohl eine beginnende Paramorphose andeuten. Von „Hohe Säule bei Virgen, Stillalpe“, in Quarz eingewachsen Tafeln mit Büscheln von haarförmigem Rutil (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213). — Am Pfitscher Joch mit Brookit (vgl. S. 1552) bis 2.5 mm lange ockergelbe bis leberbraune durchscheinende  $p$ , ohne oder mit  $e$ , auch einer stumpfen Pyramide, wohl  $v$ (117) (BREZINA, TSCHERM. Mitth. 1873, 49). — Auch im Zillertal nach BREZINA (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 9), und zwar im Floitengrund: Griesfeld, innere Mörchen, Sonntagfeld, sowie im Stillupgrund: Taxach, Weinkar.

1) Schweiz. Graubünden. Im Tavetsch ausgezeichnet bei der Santa Brigitta-Kapelle bei Chiamut (= Ciamut, Tschamut) und Selya (dieses zwischen Chiamut und Ruäras), auf Klüften des Glimmerschiefers oder eines Glimmer-armen granitischen Gesteins, zusammen mit Adular, Quarz, Chlorit, Kalkspath, Brauneisenerz, tafeligem Eisenglanz, Glimmer, Titanit, Apatit,<sup>1</sup> Pyrit,<sup>2</sup> Rutil, Eisenspath, Krystalle  $p$ (111) ohne oder mit  $e$ (001), auch tafelig  $ep$ , sowie mit  $e$ (101),  $m$ (110),  $\alpha$ (113), schwarz, indigoblau, braun bis gelb,<sup>3</sup> auch zweifarbig; zuweilen eingeschlossen in grauen bis weissen Kalkspäthen ( $R3$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $\infty R$ ) auf Glimmerschiefer schwarze bis blaue  $p$ ,  $pe$ ,  $pex$ , mit Adular (KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 261; Uebers. min. Forsch. 1861, 210). G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 389. 417. 416) erwähnt Anatas auf „Talkschiefer“ von Sta. Brigitta und von Surrhein gegenüber Sedrun, eventuell mit Brookit, ebenso wie in der Cornera-Schlucht (auch WISER, N. Jahrb. 1855, 181); über Vereinigung von (bräunlichgelbem) Anatas, Brookit und Rutil auf Tavetscher<sup>4</sup> Stufen vgl. S. 1553. Vom Culm de Vi, oberhalb Sedrun im Tavetsch, beschrieb SELIGMANN (Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 118; GROTH's Ztschr. 13, 64) gelbe Krystalle  $k$ (112) in parallel liegende Rutil-Nadeln umgewandelt.

<sup>1</sup> WISER (N. Jahrb. 1843, 300) erwähnt graulichweisse Apatite als ungewöhnlichen Begleiter eisenschwarzer Anatas aus dem Tavetsch, resp. von Brigitta (N. Jahrb. 1844, 165).

<sup>2</sup> Von WISER (N. Jahrb. 1842, 522. 523) erwähnt in Brauneisen umgewandelte Würfel, ohne oder mit Pyritoeder, als Begleiter dunkelblauer und eisenschwarzer Tavetsch-Anatas.

<sup>3</sup> WISER (N. Jahrb. 1841, 93) erwähnt auf Tavetscher Bergkrystall gelblich-braune Krystalle mit einem Stich ins Grünliche.

<sup>4</sup> An einem Krystall aus dem Tavetsch ohne näheren Fundort constatirte GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 109) neben dem herrschenden  $p$ (111) noch  $v$ (117),  $e$ (001),  $e$ (101),  $s_1$ (5.1.19),  $u_1$ (5.0.19). SCHRAUF (Atlas 1864, Taf. 9, Fig. 3.4.6) zeichnet für Tavetsch  $pce$  mit  $q$ (201),  $pmaceq$ ,  $pec$  mit  $r$ (115).

Am Caveradi nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 262) grosse schwarze Krystalle *p* auf dem, Eisenglanz-Lamellen enthaltenden Rauchquarz auf Glimmerschiefer; auch nach G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 417) am Caveradi auf Quarz-Krystallen auf- und eingewachsen, mit Rutil, Eisenglanz, Apatit und Kalkspath-Skalenoëdern. G. vom RATH (Monatsber. Ak. Berl. 29. Juli 1875, 536; Niederrhein. Ges. Bonn 1875, 280; Pogg. Ann. 1876, 158, 402) beschrieb ferner von Rutil-bedeckten Eisenglanz-Stufen kleine (0.1—0.2 mm) demantglänzende, beinahe farblose oktaëdrische Krystalle, herrschend  $\chi$ (337), mit  $p$ (111),  $m$ (110),  $e$ (101),  $d$ (301), aufgewachsen auf Eisenglanz, Adular, Rutil; SCHRAPP beobachtete an seinem, anfänglich als Brookit (vgl. S. 1553) beschriebenen Krystall  $ped$  mit  $\alpha$ (113),  $\eta$ (223) und ungenau (112), besser die Messungen mit (10.10.21) stimmend, auch eine Vicinale zu (104). An der Alpe Mutz, gegenüber dem Caveradi, schwarze Krystalle *p*, *pc*, *pee*, mit tafeligem Eisenglanz, wurmförmigem Chlorit, Kalkspath und Adular auf Glimmerschiefer (KENNGOTT, Min. Schw. 262). Am Piz Thioms (Thoma), südlich vom Caveradi, auf Klüften von Glimmerschiefer mit Adular, Bergkrystall und Brookit, indigoblaue bis schwarze *p* und *pc*, einzeln oder gehäuft (KENNGOTT). Am Monte Garviel, dem nördlichen Ansläufer des Scopi, auf Bergkrystall (RATH, Ztschr. geol. Ges. 14, 410). Auf Quarz mit Epidot im Cavrein-Thal am Tüssistock (RATH, a. a. O. 417). Auf Chlorit-bedecktem Quarz an der Rosein-Brücke, sowie auf feinschuppigem Talkschiefer vom Brunnipass, zwischen Dissentis und dem Maderanerthal, mit Quarz und Chlorit gelbe demantglänzende  $k$ (112),  $kk = 67^{\circ}11' - 13'$  (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1862, 115, 482; Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 418, 419); solche gelbe Oktaëder auch mit wurmförmigem Chlorit auf Bergkrystall von Segnas, zwischen Dissentis und Mompetavetsch (KENNGOTT, Min. Schw. 262; Uebers. min. Forsch. 1861, 94). — Im Medelser Thal schwarze Krystalle *pc* mit Bergkrystall, Adular und Kalkspath auf Klüften in grünlichgrauem Glimmerschiefer des Piz Muraun, östlich von Curaglia; mit Chlorit auf Bergkrystall aus dem Topfstein von Mompedels (WISER, N. Jahrb. 1865, 725); hiervon unterhalb, in der Schlucht des Mittelrheins, sowie im Val Cristallina, einem östlichen Seitenthal des Medelser, tafelige Krystalle (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 417). — Am Piz Aul Oktaëder-ähnliche Krystalle (Tscherm. Mitth. N. F. 25, 213).

Uri. Im Maderanerthal, resp. im Grieserthal (vgl. S. 1552) und den benachbarten Schluchten, auf Klüften im Gneiss mit und auf Bergkrystall, mit grauem Kalkspath (*R* oder  $-\frac{1}{2}R$ ), weissem Adular, lamellarem Eisenglanz, mit Brookit und braunen Pyrit-Würfeln, auch haarförmigem Rutil. Beim Fund von 1855 (vgl. S. 1552) eisenschwarze, seltener dunkelblaue Krystalle *pc*, zuweilen auch bunt angelaufen, manchmal mit Brookit-Tafeln innig verwachsen (WISER, N. Jahrb. 1856, 16, 170), oder die Anatase parallel an einander gereiht zu dünnen Tafeln (WISER, N. Jahrb. 1859, 425); ausser den dunkelen zuweilen auf derselben Stufe gelblichbraune Krystalle (WISER, N. J. 1859, 426); auch gelbliche bis grünliche oder beinahe farblose<sup>1</sup> tafelige Krystalle *ep* mit  $\tau$ (115) wurden auf kleinen Eisenrosen beobachtet, zusammen mit haarförmigem Rutil (WISER, N. Jahrb. 1863, 697) und eventuell Brookit (WISER, N. J. 1867, 832). G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 416, 397, 418) beobachtete *pc* mit  $e$ (101) und  $\alpha$ (113), Anatase sowohl auf Brookit, als auch Brookit einen Anatas umschliessend. Nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 264) *p*, *pc*, *pxc*, *exp*, *exr*, *paxc*, auch  $k$ (112). Im Fahrlauethal an der Ruppлетenalp schwarze *p* auf und in Bergkrystall (KENNG.). Im Lungenthal (vgl. S. 1553) eisenschwarze Kryställchen (WISER, N. Jahrb. 1866, 804).

<sup>1</sup> LEUZE (26. Ber. Oberrhein. Geol. Ver., Hohenh. 1893, 54; Grom's Ztschr. 25, 620) erwähnt wasserklare Kryställchen *peac*,  $pp = 84^{\circ}$  appr., auf einer Kalkspath-Tafel, wahrscheinlich aus dem Maderanerthal.

Im Gebiet des **St. Gotthard** mehrorts. **SCHRAUF** (Atlas 1864, Taf. 9, Fig. 10) erwähnt ohne näheren Fundort einen Krystall mit Quarz und Glimmer, *pe* mit *q*(201), *r*(115), *s*<sub>1</sub> (5.1.19). Am **Urserenspitz** (Mont' Orsino) beim Lucendro kleine gelblichbraune flächenreiche Krystalle mit herrschendem *p* (111) mit kleinblättrigem silberweissem Glimmer, graulichweissen Adularen und gitterförmig gruppirten Rutil-Nadeln, letztere zuweilen mit den Anatasen innig verwachsen, sie auch stellenweise durchdringend (**WISER**, N. Jahrb. 1844, 164). An der **Fibia** eisenschwarze *p*, *pe*, *pem* mit rauchgrauem Glimmer, wasserhellem Apatit, schneeweissem Laumontit, graulichweissem Adular (**WISER**, N. Jahrb. 1846, 580; 1848, 519). Am **Sella** auf Adular, mit Bergkrystall, Apatit, Laumontit, Pyrit, Titanit, Chlorit; zwischen dem Sella-See und dem Guspis-Thal licht ölgrüne durchsichtige *emxe* in locker verwachsenen Aggregaten von Kalkspath, Adular, Bergkrystall, Chlorit und Pyrit; ebenda braune und schwarze bis indigoblaue *pee* mit Kalkspath, Adular, Bergkrystall und tafeligen Eisenglanzen auf Glimmerschiefer; am **Glockenthürmli**, zwischen Sella und Guspis, braune bis fast farblose, sowie schwarze *pe* und *pee* mit Kalkspath, Adular, Quarz, Eisenglanz, Pyrit, Albit (**KENNGOTT**, Min. Schw. 1866, 266). — Am südlichen Abhang des Gotthard beim See am **Scipsius** oberhalb Airolo mit Albit und Chlorit kleine (kaum über 2 mm) honiggelbe Krystalle, stets herrschend *p*(111), nach **BOERIS** (Atti Soc. Ist. Sc. Nat. Milano 1901, 40, 339; **PANEK**, Riv. Min. Ital. 1902, 28, 75; **GROTH's** Ztsehr. 37, 394; 40, 291) mit *c*(001), *v*(117), *r*(115), *e*(101), *o*(107), *s*<sub>1</sub> (5.1.19), sowie (11.3.45), (4.1.16), (4.4.21).

Am **Galenstock**, vgl. S. 1553, auch S. 1388 und dort Anm. 2; schon von **WISER** (N. Jahrb. 1858, 447. 549) erwähnt, besonders als Einschluss in Fluorit; nach **KENNGOTT** (Min. Schw. 266) auch am Bächligletscher und Jöchli beim Handeckfall.

**Tessin**. Im **Maggia**-Thale auf Klüften im Gneiss gelbe bis braune *p*(111), *z*(113), mit Bergkrystall, Chlorit, Adular, Rutil; am Berge **Erena** oberhalb Peccia schwarze *p*, *pe*, *pem*, *pmxe* auf Klüften feinkörnigen Granits mit Albit, Bergkrystall, Glimmer, Pyrit (**KENNGOTT**, Min. Schw. 266).

**Wallis**. Aus dem **Binnenthal** schon von **WISER** (N. Jahrb. 1844, 163) ölgrüne und dunkelhoniggelbe Krystalle erwähnt, mit schuppigem weissem Glimmer, Rutil-Nadeln, Quarz und linsenförmigen braunen Kalkspäthen oder Adular; Oktaeder-ähnliche gelbe Krystalle von **KENNGOTT** (Uebers. min. Forsch. 1861, 94). Dann unterschied **KENNGOTT** (Min. Schw. 1866, 266) braune *pe* auf Glimmerschiefer; gelbe bis braune *p* und *pe* auf Gneiss mit Adular und Chlorit; auf körnigem und krystallisiertem Kalkspath gelbe bis braune *p* und *pe*, auch mit *e*, sowie mit anderen Pyramiden, zusammen mit Glimmer, Adular, Albit, Bergkrystall, Rutil, Eisenocker (aus Eisenspath) und tafeligem Eisenglanz; auf Bergkrystall und grauen Kalkspäthen durchsichtige honiggelbe *k*(112) ohne und mit *p*, seltener *p* allein; ferner von Fläsch, südlich von Binn, gelbe bis braune *k* auf Bergkrystall; vom Berge **Albrun** sehr kleine Krystalle auf Quarz, mit Adular, Chlorit, Desmin; vom **Turpenhorn** indigoblaue *p* und *ep* auf Glimmerschiefer mit Glimmer, Adular, Periklin. Nachdem **KENNGOTT** (N. Jahrb. 1864, 454) **Wiserin** (= **Xenotim**, vgl. dort) aus dem Binnenthal<sup>1</sup> angegeben hatte, beschrieb solchen **BREZINA** (**TSCHEM**. Mitth. 1872, 9) in flächenreicheren Krystallen, deren Identität mit Anatasen „vom Kollenhorn und der Alp **Lercheltiny** im Binnenthale“ von **C. KLEIN** (N. Jahrb. 1872, 900) erkannt wurde, welche **KLEIN** ebenfalls als „**Wiserin**“ aus dem Binnenthal<sup>2</sup> erhalten

<sup>1</sup> **SORET** (N. Jahrb. 1842, 580) hatte ein von **FAVRE BERTRAND** im „Ober-Wallis“ entdecktes neues Zirkon-ähnliches Mineral erwähnt, **WISER** (N. Jahrb. 1844, 160) dasselbe aus dem Binnenthal.

<sup>2</sup> So etikettirten die Schweizer Händler noch lange Jahre die gelben Binnenthaler Anatasen.

hatte. Einem braunschwarzen Kollenhorn-Anatas KLEIN's auf Gneiss mit Adular und Quarz entsprach BREZINA's Wiserin-Combination (509)(203)(403)(401)(15.0.2)(221), in Anatas-Stellung (5.5.36) resp.  $v(117)$ ,  $i(116)$ ,  $\alpha(113)$ ,  $p(111)$ ,  $w_1(15.15.8)$ ,  $e(101)$ ; die andere Combination BREZINA's (001)(509)(101)(401)(325) gleich Lercheltiny-Anatasen  $c(001)$ ,  $v(117)$ ,  $p(111)$ ,  $f(114)$  resp.  $f_1(5.5.19)$ ,  $s(5.1.20)$  resp.  $s_1(5.1.19)$ . Vom Kollenhorn beobachtete KLEIN noch  $m(110)$ ,  $e(001)$ ,  $d(301)$ , sowie  $r(115)$ ,  $n(227)$ ,  $\psi(225)$ , genauer (7.7.36), (10.10.36), (14.14.36). An den honig- bis dunkelweingelben bis 7 mm grossen Lercheltiny-Anatasen, auf Gneiss mit Adular, Glimmer, Quarz, Titan-haltigem Eisenglanz und Kalkspath, beobachtete KLEIN ausser  $cpff_1s_1$  noch  $i(116)$ ,  $n(227)$ ,  $m(110)$ ,  $e(101)$ ,  $d(301)$ . Weiter constatirte<sup>1</sup> KLEIN (N. Jahrb. 1874, 961), dass auch das „Zirkon-artige Mineral“ aus dem Binnenthal Anatas<sup>2</sup> sei und dieser auf Klüften und Spalten des sehr Glimmer-reichen, oft stark veränderten Gneisses des Lercheltiny in vier verschiedenen Typen vorkomme, die er an neuem Material dann (N. Jahrb. 1875, 337) eingehend beschrieb, begleitet von Adular, Glimmer, Bergkrystall, Chlorit, Eisenglanz, Turmalin, Rutil und gelbem Sphen. An einem spitzpyramidalen Typus herrscht  $p(111)$ ;  $p$  allein an dunkelbraunen Krystallen mit Adular und Bergkrystall; an licht- oder grünlichgelben und gelbbraunen Krystallen treten auch hinzu:  $e(001)$ ,  $\alpha(119)$ ,  $v(117)$ ,  $i(116)$ ,  $e(101)$ ,  $d(301)$ ,  $\varphi(319)$ ,  $s_1(5.1.19)$ , in den Combinationen  $pevc$ ,  $peviads_1c$ ,  $pevs_1\varphi$  (vgl. Fig. 468); Dichte 3.87 (hellgelb). Viel häufiger herrscht  $v(117)$  vor, wie an den von BREZINA und

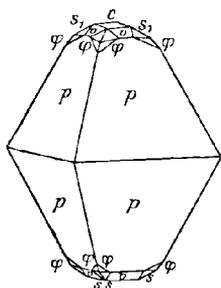


Fig. 468. Anatas von der Lercheltiny, Typus I. nach C. KLEIN.

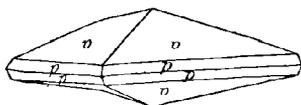


Fig. 469.

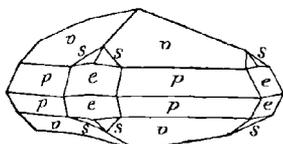


Fig. 470.

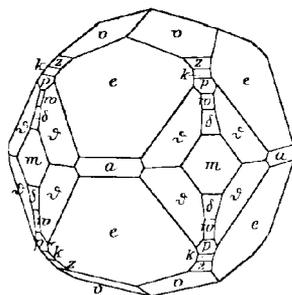


Fig. 471.

Fig. 469—471. Anatas von der Lercheltiny, Typus II. nach C. KLEIN.

zuerst von KLEIN (vgl. oben) beschriebenen Krystallen, selten  $v$  allein, hinzutretend  $p$  (vgl. Fig. 469), sowie auch  $ameed$ ,  $o(107)$ ,  $s_1(5.1.19)$ ,  $s(5.1.20)$  (vgl. Fig. 470),  $\psi(532)$ , vgl. Fig. 471 mit  $\alpha(113)$ ,  $k(112)$ ,  $w(221)$ ,  $\delta(331)$ , auch  $f(114)$ ,  $i(116)$ ,  $n(227)$ ; gelb, wein- und braungelb bis dunkelbraun; Dichte 3.97, wohl zu hoch durch Einschlüsse (vielleicht Rutil und Magneteseisen). Diesem zweiten Typus, der übrigens mit dem ersten (spitzpyramidalen) durch Uebergänge (wie schon Fig. 471 zeigt) verbunden ist, gehören auch die von KENNGOTT (N. Jahrb. 1864, 454; Min. Schw. 1866, 198) beschriebenen Krystalle der stumpfpyramidalen, resp. dicklinsenförmigen Varietät des Wiserins an, mit der dort angegebenen Combination  $kpuma$ . Die andere Varietät des Binnenthaler Wiserins, das „Zirkon-ähnliche Mineral“ (vgl. S. 1573 Anm. 1), repräsentirt den dritten KLEIN'schen Typus mit vorherrschendem

<sup>1</sup> Anknüpfend an eine Bemerkung HESSENBURG's (N. Jahrb. 1874, 832).

<sup>2</sup> Wie auch DES CLOITZEAUX (Min. 1874, 263) an einem Krystall von FAVRE (vgl. S. 1573 Anm. 1) erkannt hatte, Dichte 3.87 nach MARIIGNAC.

Prisma  $a(100)$ , den KLEIN selbst früher (N. Jahrb. 1872, 902) noch für Xenotim<sup>1</sup> gehalten hatte. Im Binnenthaler Wiserin hatten auch WISER und KENNGOTT Titansäure nachgewiesen (irrhümlich dazu Kieselsäure); WISER's (N. Jahrb. 1844, 160; Taf. 1, Fig. 7) Figur entspricht KLEIN's III. Typus, wenn auch WISER's Winkelangaben nicht stimmen (höchstens für Xenotim vom Gotthard, wie auch die Spaltbarkeit, vgl. unten Anm. 1); KENNGOTT's Beschreibung, auch der beibrechenden Mineralien, harmonirt; DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1574 Anm. 2) constatirte die Anatas-Spaltbarkeit nach  $p$ . Die braunen, 1—4 mm grossen Krystalle sitzen einzeln, seltener gruppenweise auf Gneiss, mit Bergkrystall, Adular, Glimmer und Turmalin; die feingeschuppten Flächen von  $a(100)$  lebhaft glänzend,  $p(111)$  glatt,  $e(101)$  meist gewölbt und oft ganz unregelmässig gebaut; die Pyramiden  $l(1.1.10)$ ,  $r(115)$ ,  $s(335)$  matt;  $\tau(313)$  (vgl. Fig. 472) eben, aber wenig glänzend, zuweilen durch eine steilere gewölbte Form zwischen  $a$  und  $e$  vertreten; Dichte 3.83 (vgl. S. 1574 Anm. 2). Am Seltensten ist der vierte Typus; bis 1 cm gross, braun,  $a(100)$  mit  $\eta(223)$ , ohne oder mit  $\alpha(113)$ , vgl. Fig. 473;  $a$  glänzend und feingeschuppt,  $\eta$  horizontal gestreift,  $\alpha$  glatt und sehr glänzend; Dichte 3.869. Optik vgl. S. 1565. Später fand KLEIN (N. Jahrb. 1875, 852) am vierten Typus auch  $s(335)$  statt  $\eta$  neben  $a$  herrschend, dann auch  $i(116)$ ,  $r(115)$ ,  $f(114)$ ,  $\alpha(113)$ ,  $p(111)$ ,  $w(221)$ ,  $m(110)$ ,  $e(101)$ ,  $E(801)$ ,

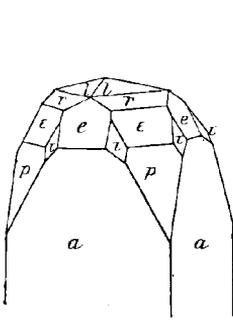


Fig. 472 u. 473. Anatas von der Lercheltiny, Typus III. u. IV. nach C. KLEIN.

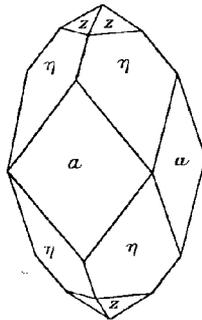


Fig. 474. Anatas von der Lercheltiny nach v. ZEPHAROVICH.

$\tau(313)$ ,  $\vartheta(532)$ . GROTH (Min. Samml. Strassb. 1878, 108) erwähnt erbsengrosse gelbe Krystalle, ein Prisma und zwei Pyramiden der anderen Ordnung in ungefähr gleicher Ausdehnung zeigend, wahrscheinlich  $a$  mit  $si$ ; BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 31) Krystalle, nur  $k(112)$  zeigend. Einen neuen Fund beschrieb ZEPHAROVICH (Lotos 1880, 3; GROTH's Ztschr. 6, 240): flachpyramidale Krystalle mit herrschendem  $\alpha(113)$  (der Xenotim-Pyramide ähnlich, vgl. unten Anm. 1), sowie  $a(100)$ ,  $e(101)$ ,  $v(117)$ ,  $p(111)$ ,  $m(110)$  (vgl. Fig. 474), auch  $\delta(331)$ ; mit kleinen Magnetiten auf Quarz und Adular. Ferner einen Habitus, der sich dem KLEIN'schen Typus IV. nähert durch grosse Ausbildung von  $a$  und  $s(335)$ , nebst  $\alpha(113)$ ,  $e(101)$ ,  $g(701)$ ,  $\beta(526)$ ,  $\tau(313)$ ,  $t(21.1.3)$ ,  $w(39.4.6)$  (vgl. Fig. 475), eventuell auch  $p(111)$ ,  $w(221)$ . Honiggelb wie diese, auf Adular, sind Krystalle (vgl. Fig. 476) mit  $amw$

<sup>1</sup> Den Xenotim (111)(110)(311) constatirte KLEIN (N. Jahrb. 1875, 369) aber auch im Binnenthal, auf Gneiss mit Adular, Glimmer, Bergkrystall und besonders schönen grossen Magnetit-Oktaedern; (111) des Xenotims ähnlich (113) des Anatas (311) Xen. ähnlich (313) Anat. Der Xenotim auch leicht durch seine Spaltbarkeit nach (110) vom Anatas zu unterscheiden; findet sich in der Schweiz auch im Tavetsch und am St. Gotthard.

*περρεω* und  $\theta$  (532), auch  $\eta$  (223),  $\delta$  (331),  $v_1$  (3.3.20) und (31.31.50). Derselbe Fund wurde von SELIGMANN (N. Jahrb. 1881, 2, 269) beschrieben: grüne und gelbe Krystalle mit Quarz, Magnetit, Eisenglanz, Turnerit und Glimmer, herrschend  $\alpha$  mit *αμδωρηε*,  $\tau$  (115),  $e$  (101),  $x$  (103),  $\gamma$  (902),  $\theta$  (532),  $B$  (17.3.2), (18.2.3); ferner durchsichtige bis durchscheinende gelbe, bis 1 cm grosse Krystalle mit Magnetit, Adular, Quarz und Chlorit, gross ausgebildet  $\tau$  (313) mit *αξερρεθ*,  $g$  (701), (18.2.3),  $t$  (21.1.3). SELIGMANN'S (18.2.3) entspricht also  $\omega$  (39.4.6) bei ZEPHAROVICH; für letzteres entschied sich auch SELIGMANN (N. Jahrb. 1882, 2, 281). Weiter beschrieb SELIGMANN (GROTH'S Ztschr. 11, 337) Krystalle mit herrschendem  $\alpha$  (119), sowie *εμρρε*,  $\pi$  (118),  $v$  (1.1.28),  $q$  (1.1.40),  $d$  (301),  $o$  (107),  $s_1$  (5.1.19),  $\sigma$  (2.1.10),  $b$  (3.1.13), auch  $\theta$  (532); andere Krystalle zeigen herrschend  $\tau$  (313) mit *εαρηθα*,  $k$  (112),  $\eta$  (223),  $h$  (513) und in der Zone  $\alpha\tau$  das nicht sicher bestimmte  $y$  (9.4.12); nach  $a$  säulige Krystalle zeigen  $\epsilon$  (335),<sup>1</sup>  $\alpha$  (113),  $v$  (117), (13.0.2), und zuweilen über dunkelbraunem Kern eine hellgelbe Fortwachsung. BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 24, 565. 572; Centralb. Min. 1903, 672) studierte die Krystalle zu anderem Zweck (vgl. S. 1566 Anm. 1), fügte als neu (551) und (11.11.3) hinzu, sowie die Vicinalen (20.20.19), (2.2.13), (40.40.23), (42.42.23), (12.12.7), (5.5.33), (2.2.9), (8.8.37), (10.10.47), (20.20.97), (39.39.38), (10.10.67), (10.10.68), (4.4.21), (8.8.41), (41.41.38), (41.41.22), (21.21.11), (43.43.22), (20.20.19).

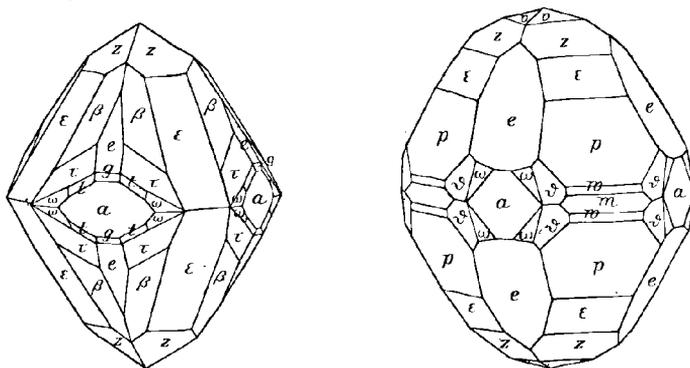


Fig. 475 u. 476. Anatas von der Lercheltiny nach v. ZEPHAROVICH.

Wohl auch von der Lercheltiny MILLOSEVICH'S (Rend. Accad. Linc. 22. Genn. 1905, 14, 92) Krystalle, honig- bis braungelb,  $c$  (001),  $R$  (3.0.10),  $\mathfrak{E}$  (203),  $e$  (101),  $q$  (201),  $g$  (701),  $\mu$  (1.1.14),  $\alpha$  (113),  $k$  (112),  $H$  (332),  $w$  (221),  $T$  (11.2.12),  $\tau$  (313),  $L$  (25.11.5). Als andere Fundorte wie die Lercheltiny nennt SELIGMANN (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1882, Corr.-Bl. 107; GROTH'S Ztschr. 9, 420) die Turben- (oder richtiger Wyssi-Turben-)Alp<sup>2</sup> mit kleinen durchsichtigen braunen  $\alpha x$  auf einem dem von der Lercheltiny ähnlichen Gneiss, und unsicher das Ofenhorn. Vom Ofenhorn beschrieb SOLLY (Min. Soc. Lond. 1904, 14, 16) hellbraune, bis beinahe zollgrosse Krystalle mit herrschendem  $\tau$  (313) und *αμρ*,  $\delta$  (331),  $w$  (221),  $\eta$  (223),  $\epsilon$  (335),  $k$  (112),  $\alpha$  (113),  $v$  (117) unsicher (24.14.7); von anderer Stelle des Ofenhorns kleinere dunkel-

<sup>1</sup> Uebrigens von CESARO (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 396; GROTH'S Ztschr. 12, 659) als neu beschrieben.

<sup>2</sup> Unsicher von hier (oder angeblich von der Albit-Fundstelle zwischen Viesch und Armen, vgl. 2, 1460) glänzende *ρσ*, schwarz, blau durchscheinend. Turpenhorn vgl. S. 1573.

braune mit herrschendem  $v$  (117), ähnlich Fig. 470 auf S. 1574, mit  $ampws$ ,  $E$  (801), (401), (553),  $\theta$  (532),  $\tau$  (313), (35.3.5), (40.3.5). Nach KENNGOTT (N. Jahrb. 1887, 2, 83) von „Gorp“ (vielleicht einer Alp) im Binnenthal weingelbe Krystalle  $ap$  mit  $f$  (114),  $k$  (112). — Am Bettlibach zu Niederwald bei Viesch (vgl. S. 1576 Anm. 2) schwarze  $p$  auf Klüften von Gneiss, mit Adular, gestricktem Rutil und braunem Eisenocker (WISER, N. Jahrb. 1849, 796). Im Geren(Elmi)-Thal im Bezirk Gombs schwarze  $p$  mit Apatit (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 267). Im Baltschieder-Thal in Drusen des Trias-Dolomits mit Adular diamantglänzende  $pec$  (C. SCHMIDT, N. Jahrb. 1900 I, 20).

m) **Italien.** In der **Lombardei** im Gneiss der Piattagrande bei **Sondalo** (vgl. S. 1553, auch S. 1554 Anm. 1) mit Brookit sehr glänzende eisenschwarze, bis 3 mm lange Krystalle, herrschend horizontal gestreiftes  $p$ , stets mit  $e$ , oft  $\alpha$  (113) und  $\pi$  (103), seltener  $v$  (117) (BRUGNATELLI, Riv. Min. Ital. 1899, 23, 37; GROTH'S Ztschr. 32, 356); nach SIGISMUND (Min. Sond. 1901, 12) nur auf Quarzdrusen mit sehr kleinen Quarz-Krystallen.

In **Piemont** in der Prov. Novara im Gneiss von **Beura** (vgl. S. 1554) kleine  $pe$ ,  $p$  gestreift (SPEZIA, GROTH'S Ztschr. 7, 628). Bei **Raveno** auf den schönen Feldspäthen des weissen Granits fast farblose, lebhaft glänzende Kryställchen,  $f$  (114) und (104),  $ff = 45^\circ$  appr. (STRENG, N. Jahrb. 1887, I, 101). Bei **Biella** in Geschieben feinkörnigen Turmalinfelsen im Cervo-Flusse dunkle, an den Kanten grün durchscheinende, metallglänzende Kryställchen  $pe$ , ohne oder mit  $o$  (107),  $pp = 43^\circ 45'$ ,  $pe = 41^\circ 6'$ ,  $oo = 20^\circ 2'$  (A. SELLA, Rend. Acc. Linc. 1891, 7, 196; GROTH'S Ztschr. 23, 192); von QUINTINO SELLA aufgefunden. — In der Prov. Torino im Gneiss von **Borgone Susa** bei Villarfocchiaro  $pe$  auf corrodirtem Quarz oder im Chlorit (PLOTI, vgl. S. 1554).

Auf **Elba** im Quarzporphyr von Procchio und Laconello spitzpyramidale Kryställchen (NESSIG, Ztschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 118).

n) **Portugal.** Fraglich im Contact von Granit und Schiefer von **Giesteira** (Feira) (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 111).

**Spanien.** „In Granit“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 17).

o) **Frankreich.** In den **Hautes-Pyrénées** vgl. S. 1567 Anm. 1. Mikroskopisch im Granit des Glacier des Gourg's Blancs (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 183). — In der **Haute-Garonne** auf Bergkrystall vom Mail de Cristal (Fortsetzung des Pic Crabère) kleine bläuliche spitzpyramidale Krystalle; mikroskopische Tafeln in den Dioriten von Eup bei Saint-Béat, auf oder bei Titaniten, aus denen sie entstanden (Lcx. 179, 188).

**Hautes-Alpes.** In der Umgegend von **La Grave**, speciell im Vallon de la Meije an der Flanke des Peyrou d'Amont, gegenüber der Moräne des Rateau-Gletschers, besonders reichlich in der Nähe einer kleinen Quelle auf Klüften eines Albit-Apliten mit Albiten und sehr kleinen Quarzen schwarze Krystalle, zuweilen von Turnerit und Brookit (von Anatas ähnlichem Habitus, vgl. S. 1554) begleitet; ebenfalls mit Brookit, Albit und Quarz auf den Felsabhängen der Meije-Schluchten im Massiv des Peyrou d'Amont, auf Klüften der Chloritschiefer an den Ufern des Lac de Puy Vachier und besonders in den Geröll-Ablagerungen bei den Wasserfällen; bei diesen Vorkommen sind die spitzen  $p$  selten, gewöhnlich herrschen stark gestreifte stumpfere Pyramiden, nachgewiesen  $v$  (117),  $\alpha$  (113),  $\psi$  (225), unsicher  $n$  (227), nicht selten  $c$  (001), zuweilen sogar herrschend. Von anderem Ansehen sind honiggelbe, seltener orange gelbe Krystalle vom linken Ufer der Romanche, von den Giessbächen von La Plate Muratouse und Le Mousset, stark gestreifte  $k$  (112) mit oder ohne  $v$  (117),  $\tau$  (115),  $\psi$  (225), auch  $p$  (111), schmal aber glänzend, sowie  $c$  (001); auf Klüften eines Granits, mit blättrigem Chlorit, Bergkrystall, Albit, bernsteingelbem Kalkspath ( $R$  3) und goldgelben Rutil-Nadeln. Auf Klüften der Chloritschiefer beim Wasserfall von **Fréaux** dunkelgoldgelbe, sehr kleine  $vp$  mit

*o*(107), *q*(201), mit grossen Bergkrystallen. Auf den Bleiglanz-Gruben von Grand Clot auf Halden-Stufen mit Bergkrystall, Kalkspath, Rhipidolith, auch Titanit, Crichtonit und Bleiglanz sehr kleine dunkelblaue flachpyramidale, auch tafelige Krystalle (Lcx. 183. 185; Compt. rend. 1896, 122, 1429; GROTH's Ztschr. 29, 412).

Im Dép. Savoie bei Notre-Dame de Briançon, NNW. von Moutiers, blane bis schwarze *p*(111) mit Crichtonit und Quarz auf feinkörnigem Granit (Lcx. 179). Anatas von der Tête Noire in Haute-Savoie (vgl. S. 1554) ist Lacroix nicht zu Gesicht gekommen.

**Isère.** Aus der Gegend von Bourg d'Oisans die classischen Vorkommen von Maronne und Vaujany, vgl. S. 1567. Die älteren Fundorte<sup>1</sup> liegen nach Lacroix (Min. Fr. 1901, 3, 181) im Gebiet der krystallinen Schiefer der Kette der Grandes Rousses, begrenzt im Süden und Südwesten von der Romanche, im Westen von deren Nebenfluss Olle; Hauptfundstellen das linke Ufer des Baches Flumet beim Weiler La Villette en Vaujany (nördlich von Allemont), der Felsen Grand Ferrand, beim Lac de la Fare, wo sich der Anatas mit Quarz, Albit u. a. auf den Klüften eines Granits findet, und endlich bei Maronne en Huez auf einem früher auf Bergkrystall und Rauchquarz (vgl. S. 1406) ausgebeuteten Quarz gange; mit Brookit und Crichtonit auf Kalkspath von Armentières (vgl. S. 1554). Die seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und besonders gegenwärtig ausgebeuteten Fundstellen liegen südlich von der Romanche zwischen deren ostwestlichem Lauf und ihrem Zufluss Vénéon: die Umgegend von Le Fresney d'Oisans, der Gletscher des Mont de Lans, die Tête de Toura und La Combe de la Selle (oberhalb des Pont du Diable) und überhaupt das Gebirge der Puys bei Saint Christophe en Oisans, der Clapier Saint Christophe an der neuen Strasse nach dem Plan du Lac; besonders auf Klüften von Albit-Apliten, seltener von krystallinischen Schiefen, begleitet von Albit, Adular, Quarz,<sup>2</sup> Rhipidolith, Kalkspath, Sphen, Crichtonit, seltener Brookit und Turnerit; die Titan-Mineralien (wie auch Groth bemerkt, vgl. unten Anm. 1) auf anderen Klüften, als Axinit, Epidot, Prehnit. Wenn auch in der Litteratur gewöhnlich nähere Fundortsangaben fehlen, so scheint das Material meist von St. Christophe zu stammen. Farbe der Oisans-Anatase sehr verschieden; meist gelb, bräunlich oder röthlich, auch blau bis schwarz, zuweilen farblos; zuweilen Rhipidolith-Blättchen einschliessend, wie die Begleit-Mineralien; selten in goldgelben Rutil paramorphosirt. Bis über 2 cm gross; häufig Parallelverwachsungen, dann zuweilen theils mit, theils ohne die Basis. Herrschend stets *p*(111);<sup>3</sup> hinzutretende Flächen meist unregelmässig ausgebildet, wie *e*(101), *q*(201), *r*(115), *v*(117), *s*<sub>1</sub>(5.1.19). Schon Haidinger (Mohs' Min. 1825, 2, 379) zeichnet die auch von Mohs (Min. 1824, 2, 440) angegebene Combination *pqr*<sub>cs</sub> [*s* bei Mohs-Haidinger (5.3.20)]; selten *a*(100). Lévy (Coll. Heuland 1837, 3, 347; Taf. 57, Fig. 2—9) bildet ab *p*, *pc*, *pr*, *peeq*, *preg*, sowie die nicht im Text erwähnten Combinationen *pere* und *preqs* ohne und mit *e*. Schrauf (Atlas 1864, Taf. 9, Fig. 7. 11. 14) *peqr*<sub>c</sub>, *peqr*<sub>s</sub>, *cpqe*. Des Cloizeaux (Min. 1874, 2, 201) giebt keine specifischen Dauphiné-Combinationen an. Groth (Min.-Samml. 1878, 109) *p*<sub>s</sub>, *p*<sub>s</sub><sub>1</sub>*e*; ferner (Ak. Münch. 1885, 401) von Le Puys kleine dunkle *p*, ohne und mit *d*(301), sowie grössere, theilweise braun durchsichtige *pevd* mit *s*(5.1.20), und nach *e* oder einer vicinalen flachen Pyramide dicktafelige Krystalle mit schmalen *v*(117) und ziemlich grossem *s*(5.1.20); ein auf Quarz aufgewachsener Krystall schien im mittleren Theil aus einem Sagenit-Aggregat mit regelmässig schräg angeordneten Nadeln zu bestehen, auf dem als Fortwachsung

<sup>1</sup> Die älteren und neueren auch von Groth (Sitzb. Ak. Münch. 7. Nov. 1855, 396—398. 400) eingehend beschrieben.

<sup>2</sup> Auch Anatas in Quarz (Kengott, Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 755).

<sup>3</sup> Dauber (Pogg. Ann. 1855, 94, 407), bestimmte *pp* = 82° 9' 7".

oben und unten scharfkantiger Anatas erscheint. Busz (Groth's Ztschr. 20, 557) beschrieb *pede* mit  $\sigma_1$  (11.3.44). Bei DANA (Min. 1892, 240) *preqcm* mit  $u$  (105), schon früher (Min. 1868, 161) ohne Fundort abgebildet. Bei LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 180—183) *preqe*, *peac*, *peeq*, *pedve*, *peqrs<sub>1</sub>*, *pers<sub>1</sub>*, *peqe*, *pes<sub>1</sub>*.

Im Puy-de-Dôme bei Avezé auf Spalten in Quarz im Gneiss kleine Tafeln (Lcx. 188); im Porphyrit von Pranal vgl. S. 1568 Anm. 6 von S. 1567.

Im Morbihan im Gneiss der Umgegend von Vannes (Bucht von Conleau, Salins) mit Rutil; zuerst von LASAULX (Groth's Ztschr. 8, 73) beschrieben; nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 425) ist zuerst Rutil in Ilmenit verwandelt worden durch Aufnahme von Eisen, dann durch dessen Verschwinden der Ilmenit in Anatas; der Rutil ist mit einer Kruste sehr kleiner, lebhaft glänzender Anatase *cp* bedeckt.

Belgien. Auf dem Quarz-Vorkommen von Nil-Saint-Vincent (vgl. S. 1412) in dem die grossen Quarze umschliessenden Thon und auf den mit kleinen Quarzen bekleideten Bruchflächen bis 1.5 mm grosse, graue bis dunkelblaue, graulichgelb durchscheinende Krystalle, *p* stark horizontal gestreift, zuweilen mit Andeutung von  $e$  (101) (L. L. DE KONINCK, Bull. acad. Belg. 1878, 46, 3; Ann. soc. géol. Belg. 3, 53; Groth's Ztschr. 4, 112); CESARO (bei LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 179) beobachtete auch  $e$  (101),  $\chi$  (337),  $v$  (117),  $o$  (107).

p) England. In Cornwall kleine *p* auf den Klüften eines sehr verwitterten „Grünsteins“ im Love-Mills-Hill Quarry westlich von Liskeard (Lettsom, N. Jahrb. 1847, 580). Bei den Tintagel Cliffs mit Quarz- und Adular-Krystallen (Greg u. Lettsom, Min. 1858, 363); im Lambshouse Quarry mit weissen Albiten (Adular? Greg u. L.) nicht über 1 mm grosse stahlblaue  $p$  (111),  $k$  (112),  $o$  (107),  $e$  (101) (Bowman, Min. soc. Lond. 1900, 12, 362; Groth's Ztschr. 36, 170); COLLINS (Min. Cornw. 1876, 5) erwähnt noch die Delabole Slate Quarries bei Tintagel. — In Devonshire auf der Virtuous Lady Mine bei Tavistock glänzende tafelige Krystalle in Chlorit (Lettsom, N. Jahrb. 1847, 580); DAUBER (Pogg. Ann. 1855, 94, 407) bestimmte *pcm* mit  $\chi$  (337); GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 363) erwähnen *cp*<sup>1</sup> mit und ohne  $v$  (117), sowie nach BROOKE *evpm* mit  $l$  (1.1.10),<sup>2</sup>  $r$  (115),  $\alpha$  (113) und zwei mit  $xy$  bezeichneten Pyramiden,  $cx = 45^\circ 32'$ ,  $cy = 49^\circ 31'$ , dieses  $x$  wohl =  $\psi$  (225),  $y$  zwischen  $\chi$  (337) und  $k$  (112). — In Wales am Snowdon bei Tremadoc (vgl. S. 1555) mit Brookit; DAUBER (Pogg. Ann. 1855, 94, 407) beobachtete an hyacinthrothen Krystallen mit Albit und Quarz (ohne Brookit)  $k$  (112) mit  $o$  (107),  $oo = 20^\circ 2' 10''$ ; GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 364) meinen mit herrschendem  $e$  (101) und  $l$  (vgl. unten Anm. 2) offenbar dieselbe Combination.

Im Cleveland-Eisenerz (vgl. S. 1556) schon von ALLAN B. DICK und MILLER (Mem. Geol. Surv. 1856, 95), WÖHLER (Göttg. gel. Anz. 1867, Nr. 18, 274; N. Jahrb. 1868, 202) und TEALL (Brit. Petrogr. 1888, Taf. 4, Fig. 6; bei LINDSAY, Min. soc. Lond. 1904, 14, 96) nachgewiesen. Verbreitet in den Trias-Sandsteinen Mittel-Englands nach SCRIVENOR (vgl. S. 1568 Anm. 1), häufiger im Keuper, als Buntsandstein, als Zersetzungs-Product, besonders von Ilmenit und Titanit; im Keupersandstein von Sutton Coldfield, Storeton und Weston in Cheshire im Bunter Pebblebed-Sandstein von Dale Abbey bei Derby und Buntsandstein von Kingswinford bei Stourbridge; 0.025—0.17 mm grosse *pe* und *cp*, meist farblos; im Bunter Pebblebed zwischen Budleigh Salterton und Milverton (Devonshire) nach THOMAS (vgl. S. 1556) bis 0.1 mm breite Täfelchen, selten pyramidal. In Thonen und Schiefeln, Litteratur bei SCRIVENOR (Min. Soc. Lond. 1903, 13, 348).

Irland. Im Thon des Carrickgollaghan (vgl. S. 1556) bis 0.6 mm lange

<sup>1</sup> Auch HESSENBURG (N. Jahrb. 1874, 837) *cp* „überraschend hübsch“.

<sup>2</sup> Angegeben nur der Buchstabe  $l$ , mit der Neigung  $lc = 13^\circ 44'$ ; Zone *clorxxyp*.

schwarze  $p$ , Dichte 3.587; O'REILLY (GROTH's Ztschr. 32, 293) schliesst aus WARREN's Analyse ( $\text{SiO}_2$  3.07,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  13.02,  $\text{FeO}$  10.40,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  6.01,  $\text{CaO}$  2.16,  $\text{MgO}$  4.42,  $\text{MnO}$  Spur,  $\text{TiO}_2$  60.81,  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  0.12, Summe 100.01) theilweisen Ersatz von  $\text{TiO}_2$  durch  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .<sup>1</sup>

q) **Norwegen.** Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 17) bei Arendal auf der Magnetit-Lagerstätte im Gneiss mit Granat und Epidot, sowie lose Krystalle bei Valders im Stift Christiania; nach SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 64, 275) beim Hof Dale im Kirchspiel Slidre in Valders nicht lose, sondern in drusigen Quarzschneuren in losen Thonschiefer-Blöcken, bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll lange  $p$  und  $pe$ , rein smaragdgrün, seltener lichtblau und durchsichtig; ähnlich bei Gluken in Meragor, Drontheim-Stift. Auf den Apatit-Gängen von Kragerø kleine glänzende, hellorangebraune dicke Tafeln  $ep$  mit Titanit auf der verwitterten Oberfläche sonst frischen Rutil, wohl aus dessen Zersetzung via Titanit entstanden (HAMBURG, Geol. För. Förh. 1886, 8, 475; GROTH's Ztschr. 15, 430; Voort, Ztschr. pr. Geol. 1895, 446).

**Schweden.** Auf den Quarzgängen von Jämtland, besonders auf Kjoland (b., vgl. S. 1417) blauschwarze  $pe$  mit  $r(115)$ ,  $l(1.1.10)$ ; selten auf Gräslotten, dunkelbraun  $p$  mit  $v(117)$ ,  $e(101)$ ,  $a(100)$  (HAMBURG, Geol. För. Förh. 1894, 16, 311; GROTH's Ztschr. 26, 86).

r) **Russland.** Am Ural im Revier Jekaterinburg auf Klüften des Chlorit-schiefers der Schabrow'schen Goldseife südöstlich vom Dorfe Gornoschit, kleine braune diamantglänzende Krystalle (ROSE, Reise 1837, 1, 157); lose Krystalle und Körner im Seifengebirge von Bortewskoi bei Nischne-Tagilsk (gelbe, stark glänzende  $epa$ ) und Adolphskoi bei Bissersk (wohlerhaltene  $pe$  häufiger) (ROSE, Reise 1, 323. 370; 2, 469. 587). — Bei Miask auf den Goldseifen von Atliansk, von ROMANOWSKY (Russ. Berg-Journ. 1849, 1, 276) aufgefunden, Dichte 3.815; KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 47; Russ. min. Ges. 1852—53, 44) bestimmte  $pe$  mit  $v(117)$ ,  $e(101)$ ,  $d(301)$  an den metallartig diamantglänzenden, braunen, halbdurchsichtigen Krystallen,  $pp = 82^\circ 9\frac{1}{4}'$ ,  $vv = 27^\circ 38'$ ,  $ee = (101)(\bar{1}01) = 121^\circ 15'$ . — In den Goldseifen des Orenburgischen Urals, besonders im Sanarka<sup>2</sup>-System; nach JEREMEJEW (Russ. Berg-Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 541) schwarzbraune, nicht über 2 mm grosse  $p(111)$ , mit ganz untergeordnetem  $d(301)$ , bei manchen mit  $c(001)$  und  $e(101)$ ; aus der Mariinskij-Seife an der Kamenka (vgl. unten Anm. 2) ein schon früher (Russ. min. Ges. 22. Apr. 1886, 327; GROTH's Ztschr. 13, 202) beschriebener 2 mm dicker und 4 mm breiter, schwarzbrauner (dunkle Flecke in weingelber Masse), nach  $e$  tafeliger Krystall zeigte  $m(110)$ ,  $r(115)$ ,  $x(113)$ ,  $\psi(225)$ ,  $p(111)$ ,  $e(101)$ ,  $d(301)$ . Die Captivos (Historisches vgl. unter Brasilien) hatte KOKSCHAROW (vgl. unten Anm. 2) als rötlichbraune Rutil-Anatas-Pseudomorphosen beschrieben, dem regulären Oktaëder ähnliche Pyramiden, im Inneren aus Rutil-Nadeln bestehend, „die sich in verschiedenen Richtungen schneiden“: JEREMEJEW (GROTH's Ztschr. 15, 542) untersuchte Captivos aus derselben BAKAKIN'schen Kamenno-Alexandrowskij-Seife an der Kamenka und aus der benachbarten Mariinskij, rundum ausgebildete 2—5 mm lange Krystalle, sowie Krystallaggregate; hellrothbraun, mit Metallglanz senkrecht zu den Rutil-Nadeln; zuweilen noch mit hell-bläulichgrauer Anatas-Substanz; Ausbildung der Krystalle verschieden, bei einigen herrschend  $p(111)$ , bei

<sup>1</sup> Und dass der Xanthitan (vgl. 2, 1635) ein Zersetzungs-Product eines ähnlichen Minerals sei.

<sup>2</sup> Von wo zuerst die „Captivos“ durch KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1862, 4, 118; Bull. Acad. Sc. Pétersb. 6, No. 4, 414; N. Jahrb. 1865, 323) erwähnt wurden, die freilich aber nicht aus den BAKAKIN'schen, Euklas führenden Goldseifen an der Sanarka stammten, sondern aus der Kamenno-Alexandrowskij-Seife BAKAKIN's an der Kamenka, wie ARZRUINI (GROTH's Ztschr. 15, 542) KOKSCHAROW's Angabe berichtigt.

anderen  $\epsilon$ (335); die secundären Rutil-Nadeln bei einigen vorwiegend parallel den Basiskanten, bei anderen nach den Polkanten der Anatas-Pyramiden, unter sich nach (101) verzwilligt. BAUER (N. Jahrb. 1891, I, 242) beobachtete an rothbraunen Captivos  $\epsilon$ (335), Dichte 4.087, die Rutil-Nadeln auf zwei Flächen (335)(335) und ihren parallelen Gegenflächen parallel der Verticalen, auf einer fünften und ihrer Gegenfläche parallel der einen Horizontalaxe, und parallel der anderen auf den letzten beiden parallelen Pyramidenflächen; BAUER hält eine molekulare Umlagerung für vorliegend; MÜGGÉ (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 394) betont, dass die Art der Verwachsung noch unvollständig bekannt sei.

Im Gouv. Jenisseisk in der Innokentiewskij-Goldwäsche mit Brookit (vgl. S. 1557) 5—9 mm grosse indigoblaue  $p$ (111), mit  $\alpha$ (113),  $m$ (110) und auch  $e$ (001) (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 13, 201).

s) **Australien.** In New South Wales in den Dry Diggings von Burrandong; hübsche Krystalle im Cudgegong River, County Phillip (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 103). — In Tasmania als Gerölle im Clayton Rivulet, beim River Forth, am Mount Lyell, in den Flüssen der Gegend von Brown's Plain (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 2).

t) **Chile.** Auf den Turmalin-führenden Kupfergängen von Las Condes; im Rückstand derben Kupferkieses bis 0.1 mm grosse, gelbe bis braunrothe Täfelchen (STELZNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 46; LINDGREN, ebenda 1902, 19); auch von MÖRITZKE (GROTH's Ztschr. 32, 186) erwähnt.

**Brasilien.** In den Diamant-führenden Sanden von Minas Geraes und Bahia. Schöne 6—8 mm grosse Krystalle in M. Geraes 1820 von ESCHWEGE entdeckt und GERMAR bestimmt (KOBELL, Gesch. Min. 1864, 555); nach DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1844, 10, 417) tafelig nach  $e$ , mit  $p$ ,  $pp = 43^{\circ}30'$  und  $82^{\circ}5'$ , Dichte 3.857 (DAMOUR, II.). An einem honiggelben, fast durchsichtigen Krystall von Cocoes fand SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1860, 42, 113)  $pp = 43^{\circ}28'20''$  bis  $40''$ . Aus Bahia erwähnt DAMOUR (Inst. 1853, 21, 78) dem Diamanten täuschend ähnliche Krystalle. An „ohne Zweifel“ von Itabira in Minas Geraes stammenden, theilweise durchsichtigen, indigoblauen bis grünen, stellenweise kolophonumartig durchscheinenden, lebhaft schwärzlich metallglänzenden Krystallen bestimmte HESSENBERG (Min. Not. 1860, 3, 25)  $ep$  mit  $v$ (117),  $d$ (301),  $e$ (101),  $s_1$ (5.1.19). SCHRAUF (Atlas 1864, Taf. 9, Fig. 1. 5. 13. 14. 16. 17) giebt von Minas Geraes an:  $p$ ,  $pedvc$ ,  $cpa$ ,  $cpe$  mit  $q$ (201),  $cpqs_1$ ,  $cps_1dev$ . DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 202) beobachtete an kleinen weissen Krystallen aus Bahia und Geraes  $o$ (107),  $e$ (101),  $\mu$ (1.1.14),  $v$ (117),  $k$ (112),  $p$ (111),  $s_1$ (5.1.19); GROTH (Min.-Samml. 1878, 109) an einem hellgelben tafeligen Krystall  $epde$ ; an grossen dunklen tafeligen von S. Paolo  $eps_1$ ; an ebenfalls dunklen, aber stellenweise braun durchsichtigen spitzpyramidalen Krystallen von der Lavra da margem, Rio Jequetinhonha,  $pe$  mit  $r$ (115),  $\alpha$ (113),  $\Psi$ (5.5.12),  $X$ (5.5.11),  $k$ (112). BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 30) erwähnt durchsichtige Krystalle  $k$ (112). BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 24, 571) bestimmte an stellenweise braungelb, stellenweise blau gefärbten Tafeln  $cpvreds_1$  und  $u_1$ (5.0.19), sowie an einem kleinen Krystall von Lencóis in Bahia  $eo$  und eine zu  $k$ (112) vicinale Pyramide. Von Matto Grosso Pyramiden auf Quarz (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213). Beim Diamant-Vorkommen von São João da Chapada bei Diamantina in M. Geraes meint DERBY (Journ. pr. Geol. 1899, 215), dass die ursprüngliche Gangmasse primäre Turmaline und Zirkone mit Eisen- und Titan-Mineralien enthielt, aus welchen secundär Rotheisen, Anatas und Rutil entstand.

Rutil-Anatas-Paramorphosen werden nach BAUER (N. Jahrb. 1891, I, 232) zuerst ohne nähere Erkenntnis von A. TANKOW (Russ. min. Ges. 1842, 2, 276. 359; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1862, 4, 118; vgl. auch S. 1580) aus Brasilien erwähnt, dort Captivos genannt, weil sie den Diamanten begleiten wie der Slave seinen

Herrn; speciell von Serro-do-Frio. DAMOUR (Bull. soc. géol. Fr. 1856, 13, 530) beschreibt die „Captivos“ aus den Diamant-Sanden von Diamantina und Accaba Sacco als Pseudomorphosen, Dichte 4.06, trübe, röthlich oder braun mit inneren Hohlräumen; die Rutil-Nadeln, aus denen die Anatase jetzt bestehen, durchkreuzen sich in verschiedenen Richtungen. BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 264) erwähnt einen gerundeten Krystall von Itabira de Matto, Dichte 4.018, ein Aggregat feinstängelig bis faseriger Zusammensetzung; ferner (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 168) „Rutil in Formen von Anatas“ aus dem Magnetit-Sande von Poço alto am Paraúna. BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 30) sah von Diamantina ausser durchsichtigen (vgl. S. 1581) Krystallen  $k$  (112) ebensolche, fast ganz in Rutil-Nadeln umgewandelte, woran aber noch die Spaltbarkeit des Anatas nach  $p$  ( $pp = 43^{\circ}24'$ ) deutlich war. BAUEA (N. Jahrb. 1891, 1, 236) untersuchte rothbraune Captivos, aus mehreren parallelverwachsenen Individuen, wohl  $k$  (112), bestehend; am einen Stück an der Oberfläche Rutil-Prismen, mit ihren Kanten parallel der Pyramidenfläche des Anatas und zu deren einer oder allen drei Kanten senkrecht; am anderen Stück um einen oktaëdrischen Anatas-Kern eine Rutil-Schicht, deren unter sich parallele Fasern schief auf einer Pyramidenfläche standen. — Unter den von den Diamantwäschern als Fava (Bohne, Erbse) bezeichneten kugeligen oder flachscheibenförmig abgerollten gelben, braunen, rothen, blau- bis dunkelgrauen Geschieben unterschied<sup>1</sup> schon DAMOUR (Bull. soc. géol. Fr. 1856, 13, 552) zum grössten Theil aus  $TiO_2$  bestehende als „acide titanique hydraté“, gelbweisse concretionäre Massen, vor dem Löthrohr stark decrepitirend; weiter von GORCEIX (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 179; Ann. Esc. Minas, Ouropreto 1884, 3, 197) untersucht und besonders von HUSSAK (TSCHERN. Mitth. N. F. 18, 335). Diese Titanoxyd-Favas von gelber bis brauner, seltener (durch Eisenoxyd) ziegelrother Farbe in den Diamantsanden von Diamantina in Minas Geraes (Sopa, Rio Cipó, Jequetinhonha u. a.) und Abaëté; andere von blau- bis dunkelgrauer Farbe bei Bagagem, Agua suja, Patrocinio de Sapucahy u. a. Beide Arten sind  $TiO_2$  mit unbedeutendem Wasser-Gehalt und Spuren von Fe, Al, V, Ce u. a., beide secundärer Natur. Die blaugrauen<sup>2</sup> Titan-Favas (auch N. Jahrb. 1894, 2, 300) sind ein Umwandlungs-Product eines Perowskit-Magnetit-Gesteins; Dichte 3.794, nahe der des Anatas;  $TiO_2$  98.98 % (nebst  $Al_2O_3$  0.15,  $Fe_2O_3$  0.10, CaO 0.15, Glühverl. 0.77, Summe 100.15, FLORENCE bei HUSSAK); mikroskopisch ein homogenes Aggregat gelblicher oder bläulicher bis blaugrauer, stark licht- und doppelbrechender, sehr an Anatas erinnernder Körnchen. Die gelben, braunen, selten rothen Favas sind nie so gross wie manche blaugraue, meist nur bohngross und häufig in Form dünner Scheiben; mikroskopisch ein mikrokrystallines homogenes Aggregat, von weit geringerer Korngrösse als die blaugrauen Favas. Hellgelbe Favas vom Rio Cipó bei Diamantina (Dichte 3.8—3.95,  $TiO_2$  98.86,  $V_2O_5$  0.86, Glühverl. 0.53, Summe 100.25, FLORENCE bei HUSSAK) bestehen aus winzigen hellgelben, optisch mit Rutil übereinstimmender Nadelchen, andere Favas von Dattas aus winzigen Körnchen von vielleicht Anatas. Viele der braungelben Favas sind wahrscheinlich nur gerollte Captivos, die häufig in bis 2 cm grossen Krystallen in den Diamant-Sanden vorkommen; die in den Sanden des Rio Cipó häufigen tafeligen Brookite (vgl. S. 1558) zeigen oft eine in Farbe und Structur mit den braunen Favas übereinstimmende Umwandlung; auch der den brasilischen Diamanten häufig begleitende Ilmenit ist oft in ein erdiges Aggregat hellgelber, oft durch Eisenhydroxyd röthlich oder braun gefärbter Körnchen von reinem  $TiO_2$  „(Anatas?)“ umgewandelt. Die gelbbraunen Titanfavas sind also zum Theil Paramorphosen von

<sup>1</sup> Neben Silicium-Favas (Jaspis und Hornstein), Thonerde-Hydrophosphaten und Chlorphosphaten.

<sup>2</sup> Aehnlich diesen die Zirkonoxyd-Favas, aber von höherer Dichte.

Rutil nach Anatas oder auch Brookit, zum Theil Pseudomorphosen von Rutil und Anatas nach Ilmenit.

u) U. S. A. In Californien bei Placerville mit Brookit (vgl. S. 1558) lose und auf Quarz bis 3 mm grosse, sehr glänzende honigbraune oder stahlblaue *p*, auch mit einer stumpferen Pyramide (KUNZ, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 395; Am. Journ. Sc. 1892, 43, 329).

Arkansas. Auf Brookit-Stufen (vgl. S. 1558) von Magnet Cove als Seltenheit schwarze metallglänzende, bis 5 mm grosse Krystalle auf zuckerkörnigem Albit, herrschend  $\alpha$  (113) mit *p* (111) und  $\alpha$  (103) (PENFIELD, Am. Journ. Sc. 1894, 48, 114; GROTH's Ztschr. 23, 261; 22, 426 Anm.).

North Carolina. Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 37) kleine glänzende tafelige Krystalle in den Goldsanden von Burke Co., auch in Quarz von Alexander Co., sowie von Mc Dowell und Rutherford Co. Vorzüglich in allen Gold führenden Sanden der Umgegend von Brindletown in Burke, besonders am Nordabhang des Pilot Mountain, 1879 von HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1881, 21, 160) entdeckt; grünlich-gelb bis blauschwarz, zuweilen farblos und ganz durchsichtig; bis 8 mm gross, meist tafelig nach *c* (001), zuweilen pyramidal *p* (111); ROBINSON (GROTH's Ztschr. 35, 425; Am. Journ. Sc. 1901, 12, 180) beobachtete ausser *cp* auch  $\alpha$  (103), *e* (101), *o* (107), *d* (301),  $\alpha_1$  (5.0.19),  $\gamma$  (902),  $\nu$  (117),  $\nu$  (1.1.28),  $\rho$  (1.1.40), häufig *cp\alpha e*, *cp\rho e*.

Virginia. In den Schieferbrüchen von Arvon in Buckingham Co. auf den Wänden einer Querkluft in geflecktem knotigem Schiefer zwischen Quarzen kleine Krystalle von Pyrit und Anatas, dunkelblaue (111)(001) (WILLIAMS, Am. Journ. Sc. 1891, 42, 431).

Rhode Island. Am Dexter Lime Rock bei Smithfield in Dolomit mit Bergkrystall, nadeligem Natrolith und Perlspath (EDDY, Bost. soc. nat. hist. 10, 94; N. Jahrb. 1867, 100).

Massachusetts. Bei Somerville mit Brookit u. a. (vgl. S. 1561) kleine (bis 1 mm) diamantglänzende durchsichtige Krystalle, blassgelb bis roth und braun, seltener schwarz und undurchsichtig; meist nur horizontal gestreifte *p* (111), zuweilen mit *k* (112), *o* (107); als Seltenheit Zwillinge nach (101), gestreckt nach einer Polkaute *pp*; an anderer Fundstelle, wo Brookit überwiegt, blass- bis dunkelsaphirblaue *pko* ohne Zwillingbildung (PALACHE, Festschr. ROSENBUSCH 70. Geb. 1906, 312).

v) Canada. In Nova Scotia hübsche Krystalle in Quarz von Sherbrooke in Guysborough Co. (How bei G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1889, 93).

w) künstlich. Nach WÖHLER (POGG. Ann. 1849, 78, 401; Ann. Chem. Pharm. 1850, 73, 35) erhält man durch Glühen von Kohlenstickstoffitan im Wasserstoffstrom ein Aggregat von diamantglänzenden farblosen oder nelkenbraunen Krystallen. HAUTEFEUILLE (Compt. rend. 1863, 57, 148; Ann. chim. phys. 1865, 4, 129) erhielt messbare Krystalle durch Zersetzung von Chlor- oder Fluortitan mit Wasserdampf bei möglichst niedriger, den Siedepunkt des Cadmiums nicht übersteigender Temperatur; Dichte 3.7—3.9; pyramidal *p* oder tafelig *cp*, *pp* = 43° 30' und 82° 20'; bei Anwendung von feuchter Luft farblos, von wenig feuchtem Wasserstoff blauviolett, von mit Wasserdampf gesättigtem schön blau. HAUTEFEUILLE u. PERRY (Ann. chim. phys. 1890, 21, 419; GROTH's Ztschr. 21, 388) erhielten bläuliche deutliche Krystalle durch Erhitzen gefällter Titansäure in Chlorwasserstoffgas unter 3 Atm. Druck bei 700° C. (bei heller Rothgluth Rutil). Unter den von GENTH (Am. Phil. Soc. 1882, 400; GROTH's Ztschr. 9, 395) nach Aufschliessen von unreinem Rutil mit Kaliumbisulfat beim Lösen in Wasser erhaltenen mikroskopischen Rutil-Krystallen befanden sich auch zwei blaue Anatase *p* (111).

G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 28. März 1867, 131. 450; bei G. vom RATH, Nieder-rhein. Ges. Bonn 1867, 49; Journ. pr. Chem. 1867, 101, 217; 102, 385) hatte geglaubt, beim Uebersättigen der Phosphorsalzperle mit Titansäure tafelige Anatas-Kryställchen

erhalten zu haben. KNOP (Ann. Chem. Pharm. 1871, 157, 363) zeigte jedoch, dass die Krystalle nur die Dichte 2.9 und einen Phosphorsäure-Gehalt besitzen; WUNDER (Journ. pr. Chem. 1871, 4, 339) bestimmte sie als  $Ti_2Na(PO_4)_3$  in würfelförmlichen Rhomboëdern von  $88^\circ 16'$ , wie auch OUVREARD (Compt. rend. 1890, 111, 177). BRAUNS (N. Jahrb. 1892, 2, 237) hatte die Kryställchen für  $Ti_2O_3$  erklärt, sich aber bald (ebenda 1893, 1, 89) selbst berichtigt. DOSS (N. Jahrb. 1894, 2, 152; mit Litteratur-Angaben) erzielte die Anatas-Darstellung mit Phosphorsalz, nicht mit Borax (Rutil mit beiden Salzen): werden die Krystalle von Titanatriumphosphat durch Erwärmen in der Reductionsflamme zum Verschwinden gebracht und wird noch soviel Titansäure aufgelöst, dass der Sättigungspunkt für die Oxydationsflamme überschritten ist, so erfolgt bei etwas niedriger Temperatur (Rothgluth des Platindrahtes) in der Oxydationsflamme Ausscheidung des Anatas, während sich bei höherer Temperatur Rutil bildet; bei Anwendung von meta- oder pyrophosphorsaurem Natrium statt des Phosphorsalzes bildet sich nicht Titanatriumphosphat, sondern stets sofort krystallisirte Titansäure; wird zur Phosphorsalzperle etwas Natriumcarbonat zugefügt, also der Phosphorsäure-Gehalt herabgesetzt, so unterbleibt auch die Ausscheidung von Titanatriumphosphat; dieser Zusatz von Natriumcarbonat ist besonders günstig für die Anatas-Bildung, während auf diese Weise auch bei höherer Temperatur Rutil schwer zur Krystallisation gelangt; die Anatase farblos ins Gelbliche, höchstens 0.1 mm gross, stets  $p(111)$ , meist sehr scharf ausgebildet; Zwillingsbildung nach drei Gesetzen: am Häufigsten nach (101), wobei die Verticalaxen  $58^\circ 44'$  bilden, die Individuen meist nach der Zwillingsaxe stark verkürzt, auch in Durchkreuzung; ferner nach (111), die Verticalaxen unter  $43^\circ 23\frac{1}{2}'$ ,  $p\bar{p}$  bilden  $86^\circ 47\frac{1}{2}'$ ; bei den Zwillingen nach (112) bilden die Verticalen  $77^\circ 1\frac{1}{2}'$ ,  $p\bar{p}$   $120^\circ 25'$ , meist Durchkreuzungen. Weitere Beobachtungen von FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 130), unter Zusatz von PbO zur Borax- und Phosphorsalzperle, weniger zum Zweck der Darstellung, als zum Nachweis von  $TiO_2$ .

Analysen. Theor. O 39.94, Ti 60.06.

t) Brasilien. I. H. ROSE, Pogg. Ann. 1844, 61, 517.

II. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1844, 10, 414.

	$TiO_2$	$Fe_2O_3$	$SnO_2$	Summe
I.	99.75	0.25	—	100
II.	98.36	1.11	0.20	99.67

3. Rutil.  $TiO_2$ .Tetragonal  $a:c = 1:0.644154$  MILLER.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $c(001) \circ P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$k(430) \infty P \frac{4}{3}$ .  $r(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $Q(530) \infty P \frac{5}{3}$ .  $h(210) \infty P 2$ .  $\psi(940) \infty P \frac{9}{4}$ .  $A(16.7.0) \infty P \frac{1}{7}$ .  $B(12.5.0) \infty P \frac{1}{5}$ .  $G(49.20.0) \infty P \frac{4}{20}$ .  $l(310) \infty P 3$ .  $x(410) \infty P 4$ .  $u(710) \infty P 7$ .  $i(810) \infty P 8$ .

$e(101) P \infty$ .  $d(508) \frac{5}{8} P \infty$ .  $v(301) 3 P \infty$ .  $\varphi(902) \frac{9}{2} P \infty$ .  $w(501) 5 P \infty$ .  
 $s(111) P$ .  $\alpha(227) \frac{2}{7} P$ .  $\beta(112) \frac{1}{2} P$ .  $\delta(223) \frac{2}{3} P$ .  $\epsilon(334) \frac{3}{4} P$ .  $\mu(998) \frac{9}{8} P$ .  
 $(554) \frac{5}{4} P(?)$ .  $\rho(221) 2 P$ .  $\sigma(441) 4 P$ .

$\gamma(989) P \frac{9}{8}$ .  $\tau(651) 6 P \frac{6}{5}$ .  $f(323) P \frac{3}{2}$ .  $\kappa(321) 3 P \frac{3}{2}$ .  $\zeta(531) 5 P \frac{5}{3}$ .  
 $g(212) P 2$ .  $\nu(525) P \frac{5}{2}$ .  $t(313) P 3$ .  $\eta(518) \frac{5}{8} P 5$ .  $n(515) P 5$ .

$r: a = (320)(100) = 33^\circ 41'$   
 $Q: a = (530)(100) = 30 \ 58$   
 $h: a = (210)(100) = 26 \ 34^{\frac{1}{2}}$   
 $l: a = (310)(100) = 18 \ 26$   
 $x: a = (410)(100) = 14 \ 2$   
 $u: a = (710)(100) = 8 \ 8$   
 $i: a = (810)(100) = 7 \ 7\frac{1}{2}$   
 $e: e = (101)(\bar{1}01) = 65 \ 34\frac{1}{2}$   
 $e: e = (101)(011) = 45 \ 2$   
 $d: d = (508)(\bar{5}08) = 43 \ 51\frac{1}{2}$   
 $v: v = (301)(\bar{3}01) = 125 \ 17$   
 $v: v = (301)(031) = 77 \ 48$   
 $w: w = (501)(\bar{5}01) = 145 \ 30$   
 $w: w = (501)(051) = 84 \ 57$   
 $s: s = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 56 \ 52\frac{1}{2}$   
 $s: s = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 84 \ 40$   
 $\alpha: c = (227)(001) = 14 \ 35$   
 $\beta: c = (112)(001) = 24 \ 29$   
 $\delta: c = (223)(001) = 31 \ 16$   
 $\epsilon: c = (334)(001) = 34 \ 20\frac{1}{2}$   
 $\mu: c = (998)(001) = 45 \ 42$   
 $\rho: c = (221)(001) = 61 \ 14\frac{1}{2}$

$\varrho: \varrho = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 76^\circ 37'$   
 $\sigma: c = (441)(001) = 74 \ 39$   
 $f: c = (323)(001) = 37 \ 45$   
 $f: f = (323)(233) = 13 \ 47$   
 $f: f = (323)(\bar{3}\bar{2}3) = 39 \ 42$   
 $\kappa: c = (321)(001) = 66 \ 42$   
 $\kappa: \kappa = (321)(231) = 20 \ 45$   
 $\kappa: \kappa = (321)(\bar{3}\bar{2}1) = 61 \ 16$   
 $\kappa: m = (321)(110) = 25 \ 45\frac{1}{2}$   
 $g: c = (212)(001) = 35 \ 46\frac{1}{2}$   
 $g: g = (212)(122) = 21 \ 18$   
 $g: g = (212)(\bar{2}\bar{1}2) = 30 \ 18$   
 $t: c = (313)(001) = 34 \ 10$   
 $t: t = (313)(133) = 29 \ 6$   
 $t: t = (313)(\bar{3}\bar{1}3) = 20 \ 28$   
 $t: m = (313)(110) = 36 \ 23$   
 $\eta: c = (518)(001) = 22 \ 19$   
 $\eta: \eta = (518)(158) = 24 \ 19\frac{1}{2}$   
 $\eta: \eta = (518)(\bar{5}\bar{1}8) = 8 \ 33$   
 $n: c = (515)(001) = 33 \ 18$   
 $n: n = (515)(155) = 35 \ 28$   
 $n: n = (515)(\bar{5}\bar{1}5) = 12 \ 22$

<sup>1</sup> Nach M.'s (PHILLIPS' Min. 1852, 224; Phil. Mag. 1840, 17, 268; Pogg. Ann. 1842, 57, 479) Messungen (ohne Fundortsangabe) von DANA (Min. 1892, 237) berechnet aus  $ce = 32^\circ 47' 16''$  (MILLER 47.3). KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 50. 57. 58; 1884, 9, 90) nimmt  $a:c = 1:0.64418$  aus  $ss = 56^\circ 52' 30''$ ; gemessen an brasilischen Krystallen  $oo = 56^\circ 52' 25''$ , an uralischen aus der NIKOLAJEW'schen Goldseife bei Poljakowsk  $oo = 56^\circ 52'$ .

<sup>2</sup> Da  $ha + la = 45^\circ$ , resp.  $ha = lm$  und  $la = hm$ , so werden  $h(210)$  und  $l(310)$  zugleich mit  $a(100)$  und  $m(110)$  verwechselt. Nach HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 30) ist  $h(210)$  sehr viel häufiger als  $l(310)$ .

Habitus der Krystalle meist vertical säulig bis nadelig und haarförmig; gestreift bis gefurcht. Am Ende neben  $s(111)$  häufig  $e(101)$ ; selten  $c(001)$ . Zwillingbildung sehr häufig; meist nach  $e(101)$ , die Verticalen unter  $65^{\circ}34\frac{1}{2}'$  gekreuzt, die Individuen ein Knie bildend,<sup>1</sup> häufig auch in einem Hauptindividuum eine oder mehrere Zwillinglamellen<sup>2</sup> eingeschaltet; bei ungefähr gleicher Ausbildung von drei (oder mehr) Individuen bleiben entweder die Verticalen in einer Ebene, oder aus dieser tritt je das dritte Individuum heraus (wie bei den Achtlingen von Magnet Cove in Arkansas und Graves' Mt. in Georgia); in einer Ebene liegen die gitterförmigen oder netzartigen Gebilde des sog. Sagenit, mit Durchkreuzung der nadel- bis haarförmigen Individuen unter drei Richtungen. Viel seltener ist Zwillingbildung nach  $v(301)$ , gewöhnlich im Contact herzförmig, die Verticalen  $54^{\circ}43'$  bildend. Auch Verbindung beider Gesetze nach  $e(101)$  und  $v(301)$ , an grösseren Drillingen, sowie bei manchen Sageniten. Zwillinglamellirung endlich nach  $\varphi(902)$  (vgl. unten Anm. 2). — Auch in körnigen Aggregaten, sowie in Geschieben.

Metallartiger Diamantglanz auf glatten Flächen. Durchsichtig bis undurchsichtig. Röthlichbraun bis roth, hyacinth- bis dunkelblutroth und cochenilleroth; auch gelblichbraun bis gelb; schwarz (Nigrin).<sup>3</sup> Strich gelb bis hellbraun. Reiner (künstlicher) Rutil ist farblos; die gewöhnliche braunrothe Farbe ist dilut und keinem Pigment zuzuschreiben; RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1895, 16, 622 Anm.) meinte, dass die Färbung (intensiver als beim Zinnstein) nicht von Eisenoxyd, sondern einem besonderen Oxyd des Titans herrührt<sup>4</sup> (vgl. S. 1564). TRAUBE (N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. 10, 472) zeigte, dass Rutil (ebenso wie  $\text{SnO}_2$ ) Oxyde  $\text{R}_2\text{O}_3$  aufzunehmen<sup>5</sup> fähig ist, resp. aufzulösen;<sup>6</sup> durch wenig Eisen-

<sup>1</sup> Bei diesen Zwillingen entsteht ein pseudorhombischer Habitus durch säulige Verlängerung nach einer Polkante *ss*.

<sup>2</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1884, 1, 221) bringt gehäufte Zwillinglamellen (an Krystallen von Graves' Mt. in Georgia) mit Druckkräften in Verbindung, machte auch (N. Jahrb. 1886, 1, 151; Centr. Min. 1902, 72) die secundäre Natur der Lamellen (an Graves' Mt., Rauris und Blumberg bei Adelaide) wahrscheinlich und erwies dieselbe (N. Jahrb. 1889, 1, 230; 1897, 2, 82) an Lamellen der Absonderung nach  $\varphi(902)$  (Suarum, Ural und am sog. Edisonit von Polk Co. N. C., sowie auch Graves' Mt. und besonders Pregratten in Tirol).

<sup>3</sup> Nach v. LABAULX (GROTH's Ztschr. 8, 71) in der Umwandlung zu Titaneisen begriffen.

<sup>4</sup> MICHEL (Compt. rend. 1893, 115, 1020; Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 37; GROTH's Ztschr. 25, 309) verwandelte die tiefblaue Farbe künstlicher Rutil durch Erhitzen in oxydirender Atmosphäre in die gewöhnliche rothe der natürlichen Krystalle.

<sup>5</sup> Bei Anwendung der HAUTEFVILLE'schen (Compt. rend. 1880, 90, 868) Methode (Schmelzen von amorphem reinem  $\text{TiO}_2$  mit Natriumwolframat) wurden der Schmelze in verschiedenen Versuchen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , auch  $\text{NiO}$  und  $\text{CoO}$  beigelegt; die Oxyde  $\text{RO}$  gelangten nicht zur Lösung.

<sup>6</sup> Die Krystalle erscheinen nie getrübt und enthalten auch keine nachweisbaren mikroskopischen Einschlüsse. Solche von Titaneisen konnte TRAUBE auch in eisenreichen natürlichen Rutilen nicht nachweisen.

oxyd wurden die Krystalle schwach bräunlich oder hellgelblichgrün, aber nicht gleichmässig gefärbt, in ziemlich scharf begrenzten Zonen der Prismenflächen wechselnd; durch mehr  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  schwärzlich, oft völlig undurchsichtig, aber auch dunkelbraun und schwärzlichgrün, zuweilen von einer farblosen dünnen Schale umhüllt; bei sehr viel  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (5.4 %) entstanden braunrothe Krystalle,<sup>1</sup> manchen natürlichen gleichend; bei geringem Gehalt an Manganoxyd gelblich, bei 3.01 %  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  blauschwarz, in dünnen Splintern tiefbraun durchscheinend; bei schwachem Gehalt an Chromoxyd hellgelblichgrün, mit mehr (1.91 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) schwärzlichgrün, bräunlich durchscheinend; natürlicher schwarzer Rutil (Pfitsch) wurde in hoher Temperatur theils tiefgrün, theils gelbbraun durchsichtig und behielt diese Färbung bei, wobei mikroskopisch in demselben Krystall grüne und braune Theile nebeneinander, ziemlich scharf getrennt auftreten. L. WÖHLER und v. KRAATZ-KOSCHLAU (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 460, 463) erwießen die<sup>2</sup> Färbekraft von  $\text{Ti}_2\text{O}_3$ , indem sie farblosen oder nur hellgefärbten Rutil erhielten, wenn bei der Darstellung<sup>3</sup> die Reduktion des  $\text{TiO}_2$  vermieden wurde;<sup>4</sup> sonst waren die Krystalle blau bis grünschwarz (der Farbe des  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  und  $\text{TiO}$  entsprechend); ein Zusatz von Vanadin<sup>5</sup> blieb ohne Einfluss, ein solcher von Eisen<sup>6</sup> führte zu einer schwarzen diamantglänzenden Masse, deren einzelne Krystalle mikroskopisch typische Rutilformen (ohne Zwillingsbildung) zeigten, in dünnsten Säulen theils blau- bis grünschwarz, theils blutroth durchsichtig, weshalb die rothe Farbe wohl dem Eisen zuzuschreiben ist.

Spaltbar nach  $m(110)$  recht vollkommen, etwas weniger vollkommen nach  $a(100)$ , unvollkommen nach  $s(111)$ ,<sup>7</sup> in Spuren nach  $\alpha(321)$  (vgl. unten Anm. 7). MÜGGE (vgl. S. 1586 Anm. 2) machte Gleitflächencharakter

<sup>1</sup> Bei einem anderen Versuch neben Rutil eine andere Verbindung, wohl ein Eisentitanat, optisch zweiaxig.

<sup>2</sup> Schon von PINERS (GROTH's Ztschr. 22, 479) vermuthete.

<sup>3</sup> Im RÜSSLER-Ofen mit größtem TEGLU-Brenner aus reiner, über frisch gefälltem und nicht vom anhängenden Ammoniumfluorid befreitem Baryumfluorid geschichteter Titansäure.

<sup>4</sup> Während der Erhitzung wurde über die Masse Sauerstoff mit Hilfe eines Porzellanrohres geleitet.

<sup>5</sup> 0.25 %  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Schon DEVILLE (Compt. rend. 1861, 53, 161; N. Jahrb. 1862, 80) hatte in verschiedenen Rutilen Vanadin constatirt, besonders reichlich in dem von St. Yrieix. HASSELBERG (Bih. Vet. Ak. Handl. Stockh. 1896, 22, Abt. 1, No. 7; 1897, 23, Abt. 1, No. 3; Ztschr. anorg. Chem. 1898, 18, 85; GROTH's Ztschr. 30, 179; Astrophys. Journ. 1897, 6, 22; 1899, 9, 143) fand spektroskopisch Vanadin in europäischen und amerikanischen Rutilen von 11 Fundorten, in den Vanad-reichsten (Käringbricka in Schweden, Langö und Loftushagen in Norwegen, Miask und Graves Mt.) auch Chrom, von anderen Verunreinigungen nur Eisen; Bestätigung durch NORDENSKIÖLD.

<sup>6</sup> 0.75 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in der Form von Eisenalaun.

<sup>7</sup> Wie zuerst BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 794) betonte und MILLER (Phil. Mag. 1860, May; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 187) bestätigte; nach MILLER in Spuren auch nach  $\alpha(321)$ .

nach  $e(101)$  wahrscheinlich und beobachtete Absonderung nach  $\varphi(902)$ , besonders an Krystallen, bei denen die Spaltbarkeit nach  $a(100)$  sehr unvollkommen war oder ganz fehlte. — Bruch muschelrig, halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte 6 bis darüber. Dichte 4.2—4.3<sup>1</sup> (bei Nigrin höher, 4.5—5.2).

Doppelbrechung und Brechungsvermögen stark;<sup>2</sup> optisch positiv. Nach BÄRWALD<sup>3</sup> (GROTH's Ztschr. 7, 168) an einem Prisma (25° 1') aus einem Krystall von Syssert:

$\omega$	Li 2.5671	Na 2.6158	Tl 2.6725
$\varepsilon$	Li 2.8415	Na 2.9029	Tl 2.9817

MÜGGE (N. Jahrb. 1889, 1, 234) fand an einem von zwei Absonderungsflächen (902)(902) (vgl. S. 1586 Anm. 2) gebildeten Prisma eines uralischen Stückes unter Benutzung weissen Lichtes  $\omega$  für Roth 2.53 und Grün 2.69,  $\varepsilon$  für Roth 2.86; LINCIO (Accad. Sc. Torino 1904, 39, 995; GROTH's Ztschr. 42, 66) an zwei Prismen (I. II.) von der Alpe Veglia im Ossola-Thal:

$\omega$	Li 2.56 (I.)	Na 2.61 (I.) und 2.6152 (II.)	Grün 2.65 (I.)
$\varepsilon$	Li 2.83 (I.)	Na 2.90 (I.) und 2.9014 (II.)	Grün 2.94 (I.)

ITRES (Inaug.-Diss. Göttg. 1903, 56) an einem Prisma (14° 16¼') aus Alexander Co.:

$\omega$	Linie B 2.5469	C 2.5624	D 2.6030	E 2.6664	b 2.6795
$\varepsilon$	B 2.8186	C 2.8377	D 2.8894	E 2.9669	b 2.9838

Optische Anomalie (sehr schwache Zweiachsigkeit von Pfitsch) von MADELUNG 1862 (GROTH's Ztschr. 7, 75) angegeben. LASAULX (ebenda 8, 67) erkannte sie als eine Folge besonders der Zwillingsbildung, resp. von eingeschalteten Lamellen, deren optische Axe nicht parallel der des Hauptkrystalls ist. MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 134; GROTH's Ztschr. 1, 317) hatte wegen der Störungen (an Krystallen von St. Yrieix) den Rutil für rhombisch oder monosymmetrisch erklärt (vgl. auch S. 1546 Anm. 2).

Pleochroismus verschieden, besonders auch je nach der Dicke, deshalb bei Krystallen mit Zwillingslamellen eventuell in Streifen wechselnd; Absorption  $\varepsilon > \omega$ ;  $\omega$  gelb, braungelb bis bräunlichroth,  $\varepsilon$  gelbbraun bis gelbgrün, auch dunkelroth bis schwarz.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Steigt durch Glühen in Wasserstoffgas, nach DES CLOIZEAUX und DAMOUR (Ann. mines 1849, 15, 447) von 4.273 auf 4.365.

<sup>2</sup> Beides grösser als bei einem anderen petrographisch wichtigen Mineral.

<sup>3</sup> PFAFF (Pogg. Ann. 1866, 127, 155) hatte aus dem Polarisationswinkel approximativ  $\omega = 2.516$  und  $\varepsilon = 2.650$  bestimmt.

<sup>4</sup> TRAUBE (vgl. S. 1586) beobachtete an künstlichem Rutil den Pleochroismus mit dem Eisen-Gehalt zunehmend, bei wenig Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\omega$  gelblichgrün und  $\varepsilon$  bräunlich, bei 5.4%  $\omega$  braunroth,  $\varepsilon$  fast schwarz; bei wenig Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\omega$  hellgelb bis grünlichgelb,  $\varepsilon$  bräunlichgelb; bei wenig Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\omega$  gelbbraunlich,  $\varepsilon$  bräunlich ins Grünliche;

ITES (Inaug.-Diss. Göttg. 1903, 57) bestimmte an einer von Zwilling-Lamellen freien 0.202 mm dicken Platte (parallel der Axe) von Alexander Co. N. C. die Durchlässigkeit  $d_o$  und  $d_e$ , die Extinctionscoefficienten  $\alpha_o$  und  $\alpha_e$ , sowie die Absorptionsindices  $\kappa_o$  und  $\kappa_e$  (vgl. S. 1503):

$\lambda$	$d_o$	$d_e$	$\alpha_o$	$\alpha_e$	$\kappa_o$	$\kappa_e$
B	0.506	0.590	0.102	0.00544	0.0 <sub>3</sub> 0276	0.0 <sub>3</sub> 00133
C	0.451	0.575	0.146	0.0129	0373	00298
0.618 $\mu$	0.385	0.472	0.205	0.0876	0490	0189
D	0.298	0.342	0.303	0.211	0686	0430
0.556 $\mu$	0.155	0.106	0.557	0.667	117	127
E	0.0720	0.0187	0.854	1.35	169	239
b	0.0435	0.00840	1.05	1.66	203	287
F	0.00688	0.00332	1.77	2.02	317	323

Die Absorptionscurven steigen von Roth nach Grün schwach, von Grün nach Blau sehr stark an, wobei im Roth und Gelb die Absorption  $\omega > \epsilon$ , im Grün und Blau  $\omega < \epsilon$ ; der Schnittpunkt der Curven liegt im mittleren Grün, etwa bei 0.572  $\mu$ . Ein von KOENIGSBERGER (Habil.-Schr. Freib. i. B. 1900, 20; GROTH's Ztschr. 36, 620) untersuchter Rutil vom Caveradi hatte ein geringeres Absorptionsvermögen, im ganzen Spectrum die Absorption  $\epsilon > \omega$ ; ein Maximum der Absorption (wie bei Anatas und Brookit) im Ultraviolett bei etwa 0.380  $\mu$ . AGAFONOFF (Russ. min. Ges. 1902, 39, 497; N. Jahrb. 1904, 2, 341) fand eine Platte von 0.3 mm Dicke für ultraviolettes Licht durchlässig bis zur Cadmium-Linie 3, pleochroitisch im Grün.

Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) an einem Krystall von Limoges nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 95):

$$\alpha = 0.00000919 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0_7225 \quad || \quad \alpha' = 0.0_6714 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.0_7110.$$

SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 9, 464) fand für brasilische Krystalle

$$\alpha = 0.000009943 \quad \alpha' = 0.000007192.$$

Thermisch positiv, Hauptaxe die lange Axe des isothermischen Ellipsoids. Axenverhältnis nach SENARMONT (Ann. chim. phys. 1847, 21, 457; 1848, 22, 179; Compt. rend. 1847, 25, 459; N. Jahrb. 1850, 451) 1.27, reciprok 0.79; nach JANNEFAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 138) 0.826.

beim geglähten Rutil von Pfisch die gelbbraunen Partien wenig pleochroitisch, die grünen stark,  $\omega$  grasgrün,  $\epsilon$  gelbgrün.

Nichtleiter der Elektrizität. W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1902, 9, 919; 1903, 11, 114; GROTH's Ztschr. 39, 419; 41, 285) bestimmte die Dielektricitäts-Constante senkrecht zur Axe zu 89, parallel zur Axe 173, die mittlere 117, an hellrothem Pulver von Snarum 110.<sup>1</sup>

Giebt weniger gut als Anatas und Brookit ein deutliches Funken-spectrum, nur für Augenblicke einige der Titan-Linien (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 229). Ueber Vanadin vgl. S. 1587 Anm. 5.

Vor dem Löthrohr und gegen Säuren, auch Schmelzbarkeit wie Brookit (vgl. S. 1548) und Anatas. Löslich in Schwefelmonochlorid (E. F. SMITH, GROTH's Ztschr. 32, 608). Das Pulver (von Tavetsch) reagirt nach dem Glühen alkalisch (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 438). — Aetzfiguren (mit schmelzendem Fluorkalium, resp. Fluorwasserstofffluorkalium) auf *m*(110) disymmetrische langgestreckte Sechsecke mit Winkeln von etwa 40° oben und unten, auf *a*(110) ähnliche Sechsecke, aber breiter und mit Winkeln von etwa 120° oben und unten, auf den Pyramidenflächen gleichschenkelige Dreiecke (TRAUBE, N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. 10, 471).

Historisches. Rutil ist vielleicht der Schörl „rouge ou pourpre“<sup>2</sup> bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 421). HAÜY (Min. 1801, 4, 296) identificirt damit LAVOISIER's (Ann. chim. 1789, 1, 188) „spath adamantin (brun-rougeâtre)“. ESTNER (Min. 1795, 2, 170) nennt ihn „schörlartiger Granat (rother Schörl)“.<sup>3</sup> KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 233) erhielt vom Grafen von WÜRBBEN (vgl. unten Anm. 3 u. 2) zur Analyse Material des „hugarischen rothen Schörls“ von Boinik („in einem mit Glimmerschiefer geschichteten Quarzlager“), und bestimmte ihn als „einen natürlichen Metallkalk“, genannt **Titankalk**,<sup>4</sup> von dem neuen „Metallgeschlecht Titanium“ (vgl. 2, 1614; Titanit „eine zweite Gattung des Titangeschlechts“). Bei EMMERLING<sup>5</sup> (Min. 1797, 3, 373) **Titanerz** „aus Ungarn“. KIRWAN (Min. 1796, 2, 329) nannte KLAPROTH's rothen Schörl Titanit; SAUSSURE (Alpes 1796, 4, § 1894) die netzartigen Verwachsungen aus den Alpen **Sagenit** (σαγήνη Netz), DELAMETHERIE (Théor. Terre 1797, 2, 333) **Crispit**,

<sup>1</sup> Rutil besitzt von allen untersuchten Mineralien den höchsten Werth.

<sup>2</sup> „De longues et belles aiguilles dans le cristal de roche de Madagascar“; „d'Espagne en prismes solitaires“. BORN (Catal. RAAB 1790, 1, 168) nennt Rhoniz in Ungarn als Fundort des schörl cristallisé opaque rouge.

<sup>3</sup> „Findort: Oberungarn unweit Rosenau bei Murany; im salzburgischen hohen Gebirge im Fischer- oder Fischthal?“ „Graf v. WRBNA (in dessen Sammlung die besten Exemplare) hat Herrn KLAPROTH einige Stücke übersenden lassen.“

<sup>4</sup> Schon vor KLAPROTH hatte W. Mc GREGOR (Journ. phys. 1791, 72. 152; CRELL's Chem. Ann. 1791, 1, 40. 103) in dem seit einigen Jahren damals als Menachanit bezeichneten sandigen Erz von Menaccan in Cornwall neben Eisen einen neuen metallischen Kalk gefunden. KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 226) erkannte dessen Identität mit seinem Titankalk und nannte das Cornwaller „Eisenhaltiges Titanerz“.

<sup>5</sup> E.'s rother Schörl (Min. 1797, 3, 348) ist offenbar rother Turmalin, Schörlgranat (Min. 1793, 1, 108) als Synonym von Thumerstein (Axinit) und Granat-ähnlicher Schörl (Min. 1, 53) von Leucit.

vom Bergstock Crispalt. WERNER führte 1801 (bei LUDWIG, WERN. Min. 1803, 1, 55) den Namen **Rutil** nach der Farbe ein (rutilus roth, röthlich). HAÛY (Min. 1801, 4, 296; 1822, 4, 333) behielt die Bezeichnung Titane oxydé bei.

KLAPROTH's (Beitr. 1797, 2, 235) Eisenhaltiges Titanerz (vgl. S. 1590 Anm. 4) von Oláhpián in Siebenbürgen nannte KARSTEN (Tab. 1800, 56, 79) nach der schwarzen Farbe **Nigrin**. Nachdem diesen WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 26, 58; bei HOFFMANN, Min. 1817, 4a, 259) zeitweise als selbständige Gattung beim Menak-Geschlecht (vgl. 2, 1614) geführt hatte, zog er ihn ein, „weil dieses Fossil nur als eine Abänderung des Rutils erscheint“. RAMMELSBERG (Mineralchem. 1860, 1008) erklärte den Nigrin als einen mit Titaneisen gemengten Rutil; nach v. LASAULX (vgl. S. 1586 Anm. 3) liegt eine Umwandlung in Titaneisen vor, und alle Nigrine (speziell die von Vannes in der Bretagne) enthalten mehr oder weniger unveränderte Rutil-Substanz, die meist auch als Kern im Inneren erscheint.<sup>1</sup>

H. ROSE (POGG. Ann. 1844, 61, 513) bestätigte, „dass der Rutil nur aus Titansäure besteht“, mit einer geringen Menge von Eisenoxyd.<sup>2</sup> EKEBERG (Vet. Akad. Handl. Stockh. 1803, 46) fand in schwedischem Rutil (von Kåringbricka) 3 % Chromoxyd. Ueber einen Vanadin-Gehalt vgl. S. 1587 Anm. 5; Zinn-Gehalt unter Sachsen und Dakota. Ueber eine Polymerisirung der Formel vgl. S. 1543.

Die Krystallform wurde von HAÛY (Min. 1801, 4, 297; 1822, 4, 333) als tetragonal bestimmt, mit Abbildung der knieförmigen Zwillinge nach  $e(101)$  und Angabe der Neigung der Hauptaxen zu  $65^{\circ}42'$ . MILLER<sup>3</sup> (vgl. S. 1585 Anm. 1) gab genauere Messungen und fügte die Verwachsungsart nach  $v(301)$  hinzu; BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 794) wollte ein drittes Gesetz aus der Parallelverwachsung mit Eisenglanz herleiten, durch welche die Rutil-Säulen  $60^{\circ}$  mit einander bilden,<sup>4</sup> entsprechend dem hexagonalen Charakter des Eisenglanzes. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 208) zeigte, dass bei den netzförmigen Gruppen des Sagenits (meist auf oder in Quarz) die Nadeln nicht unter  $60^{\circ}$ , sondern der Verwachsung nach  $e(101)$  entsprechend unter  $65\frac{1}{2}^{\circ}$  durchkreuzt sind, zuweilen auch unter  $55^{\circ}$  durch Verwachsung nach  $v(301)$ .

MALLARD (vgl. S. 1588) wollte auf Grund optischer Anomalien den

<sup>1</sup> LOSSEN (Ztschr. d. geol. Ges. 1888, 40, 593) hält auch umgekehrt die Bildung von Rutil aus Titaneisen für möglich.

<sup>2</sup> Wie sie H. ROSE schon früher (Pogg. Ann. 1825, 3, 166) zu 1.58 % im Rutil von St. Yrieix gefunden hatte. PESCHIER (Bibl. univ. Mai 1824, 43) hatte in letzterem irrthümlich 27.5 %  $Fe_2O_3$  (neben  $TiO_2$  71.3 und  $Mn_2O_3$  1.2) bestimmt und diesen deshalb als titansaures Eisenoxyd angesehen.

<sup>3</sup> Beobachtet  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $r(320)$ ,  $h(210)$ ,  $l(310)$ ,  $x(410)$ ,  $u(710)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $z(321)$ ;  $t(313)$  schon von LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 340; Taf. 76, Fig. 6, 7) an Krystallen vom Caveradi und „St. Gothard“.

<sup>4</sup> Näheres über die Verwachsung vgl. unter Schweiz bei Caveradi (S. 1600).

Rutil aus dem tetragonalen System verweisen. WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 206. 230) erklärt ihn für monoklin, die Hauptaxe sei nur scheinbar vierzählig und von den als zweizählig geltenden sei die eine annähernd dreizählig, wodurch sich die Verwachsungen mit Chlorit, Biotit und besonders mit Eisenglanz erklären sollen. Dagegen betont G. FRIEDEL (Groupem. cristallins, St. Étienne 1904, 263. 307) das quadratische Krystallgitter von Rutil (und Zirkon).

**Vorkommen.** Das verbreitetste der drei Titandioxyde. Besonders in krystallinischen Schiefen, eingewachsen und auf Klüften; in Gneiss, Glimmerschiefer, Amphibolit u. a., auch in Phylliten. In Eruptivgesteinen selten als ursprünglicher Gemengtheil; häufiger in Hornblende führenden Tiefengesteinen, wie Diorit und Syenit, als in Granit. In manchen körnigen Kalken und Dolomiten. Auf Apatit-Gängen (in Norwegen). Grosse Krystalle in einem Gemenge von Cyanit und Pyrophyllit (Graves' Mountain in Georgia). In Sanden und Seifen. Als winzige mikrolithische Nadelchen, sog. „Thonschiefernadelchen“ weitverbreitet in Thonschiefern und Dachschiefern; zuerst von ZIRKEL (POGG. Ann. 1871, 144, 319) beschrieben, von KALKOWSKY (N. Jahrb. 1879, 382) weiter untersucht, dann von CATHREIN (N. Jahrb. 1881, 1, 169) und SAUER (ebenda 1881, 1, 226; 1879, 569) als Rutil bestimmt. Auch in Grauwacken, Schieferthonen, Sandsteinen und sedimentären Kalksteinen.<sup>1</sup> — In regelmässiger Verwachsung<sup>2</sup> mit Brookit, mit (alpinem) Eisenglanz (resp. Ilmenit) und Magnetit, mit Glimmer (vgl. 2, 534), mikroskopisch<sup>3</sup> auch mit Ilmenit (CATHREIN, GROTH's Ztschr. 6, 256; N. Jahrb. 1888, 2, 151). — Umwandlung, besonders in den krystallinen Schiefen, in Titanit,<sup>4</sup> auch in Ilmenit<sup>5</sup> (vgl. S. 1591 u. 1586 Anm. 3). Paramorphose<sup>6</sup> nach Brookit und nach Anatas.

**Fundorte** (in beschränkter Auswahl): a) **Schlesien.** Im Hornblendeschiefer von Niedersteine (Sebastianskapelle) bei Glatz mit Titanit (VOELKEL bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 208). In den dem Gneiss der Eule eingelagerten Granat-Amphiboliten, besonders an der Strasse von Reichenbach nach Neurode oberhalb der

<sup>1</sup> Besonders von THÜRACH (vgl. S. 1550 u. S. 1568, Anm. 6 von S. 1567) vielfach nachgewiesen. Sonstige petrographische Litteratur bei ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, 2b, 51). Die Rutil früher vielfach als Zirkon beschrieben.

<sup>2</sup> Als Einschluss in Diamant ohne Fundortsangabe beschrieb BEHRENS (GROTH's Ztschr. 9, 575) band- und nadelförmige Krystalle, mit Zwillings-Durchkreuzung unter 64° 40'.

<sup>3</sup> Mit Eisenglanz in Glimmerschiefern aus den Kirchspielen Kunsamo und Paldamo im nördlichen Finland (GYLLING, N. Jahrb. 1882, 1, 164).

<sup>4</sup> Vgl. 2, 1616; GÜMBEL's Leukoxen, LASAULE's Titanomorphit; von SAUER (N. Jahrb. 1879, 575; 1880, 1, 94) als Titansäure bestimmt.

<sup>5</sup> Bildung aus Ilmenit vgl. S. 1591 Anm. 1; auch aus Titanit (in Eläolithsyenit von der Serra de Monchique nach MANN (N. Jahrb. 1882, 2, 200).

<sup>6</sup> Pseudomorphosen nach Hornblende und nach Feldspath beschrieb Graf LIMUR (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 208) in Gesteinen, die angeblich aus dem Ural, wahrscheinlich aber aus Norwegen stammten.

Colonie Tannhausen gegenüber dem Sauerbrunnen von **Lampersdorf** (v. **LASAULX**, **GAORH's Ztschr.** **4**, 162); am Eichelsberge nach **DATHE** (**Ztschr.** d. geol. Ges. 1887, **30**, 233) schöne, bis nussgrosse Körner und über 5 cm grosse, oft langgestreckte Aggregate (**TRAUBE** a. a. O.), grauröthlich bis fast schwarz, häufig umgeben von einer Zone gelblichweissen faserigen Titanits (Titanomorphit, vgl. **2**, 1616), der in den Hornblende-Gesteinen von Weistritz, Steinseifersdorf u. a. den Rutil meist ganz verdrängt hat (**LASAULX** a. a. O. 164); lose bis haselnussgrosse Rutil-Stücke fand **DATHE** (a. a. O.) am Täuberhügel bei Steinkunzendorf, sowie in Amphibolit-Lagern am Knauer- und am Schlegelberge. — Im Serpentin des Schwarzenberges bei **Tampadel**, südlich vom Zobten, auf Chromit und auf Krusten von Kämmererit säulige, bis 4 mm lange, haardünne bis 1 mm starke blutrothe Nadeln  $m(110)$  mit  $a(100)$ ,  $h(210)$ ,  $t(313)$ ,  $e(101)$ , selten  $x(410)$ , auch Zwillinge nach (301), mit deutlichem Chrom-Gehalt (**TRAUBE**, **Ztschr.** d. geol. Ges. 1894, **46**, 56). — Im Ganggranit des **Riesengebirges** als Seltenheit in wasserklarem Bergkrystall nadelförmige Zwillinge, ähnlich dem Vorkommen „vom St. Gotthard“ (**KLOCKMANN**, **Ztschr.** d. geol. Ges. 1882, **34**, 397). Bei Wolfshau, vgl. S. 1551. — Im Schliech des Goldsandens von **Goldberg** nadelige glatte glänzende Krystalle  $ma$  (**G. ROSE** bei **ROTH**, Erläut. geogn. Karte 1867, 385). Im Quarz des Urkalks von **Riemendorf** bei Löwenberg bis 15 mm lange und 2·5 mm dicke, stark gestreifte platte gebogene Säulen (**INTTZE**, **GROTH's Ztschr.** **14**, 74). Im Granit von Hilbersdorf bei Görlitz zuweilen säulige Krystalle (**PECK** bei **TRAUBE**, **Min. Schles.** 1888, 207).

b) **Sachsen**. Ziemlich verbreitet im Gneiss und Amphibolit der Umgegend von **Freiberg**, nach Zusammenstellungen von **BREITHAUP**t (**Kal. sächs. Berg- u. Hüttenmann** 1834, 152; **Acta geogn. Gangunters.** 1860, **4**, fol. 85 b, 11451; bei **BERGEAT**, **N. Jahrb.** 1895, **1**, 232); derbe, meist schwärzliche Massen im Gneiss von Himmelsfürst, Matthias, Reicher Bergsegen, Churprinz, Beschert Glück u. a. (**FRENZEL**, **Min. Lex.** 1874, 280). Bei Flusssäure-Behandlung von Himmelsfürst-Gneiss erhielt **STELZNER** (**Festschr. Isis** 1885, 25; **N. Jahrb.** 1886, **1**, 232) braune Körnchen und Kryställchen von zinnhaltigem Rutil oder titanhaltigem Zinnerz; in dem linsenförmig dem herrschenden Gneiss eingelagerten Granat-führenden Hornblendgneiss bis 3 cm lange und 1·5 cm dicke Rutil, umgeben von einer dünnen Rinde von Titaneisen, dann braunrothem Titanit und einer dunkelbraunen Biotit-Hülle (**STELZNER**, **Berg- u. Hüttenm. Ztg.** 1883, 169; **GROTH's Ztschr.** **9**, 575; **BERGEAT**, **N. Jahrb.** 1895, **1**, 240). Im „aufgelösten Gneiss“ des Dietrich-Stehenden der Grube Morgenstern Erbstellen zahllose kleine „einfache, Zwillinge-artig oder gruppenförmig verwachsene Nadelchen“ (**STELZNER**, **N. Jahrb.** 1884, **1**, 273). In Quarzit-Blöcken an der Nordwestecke des Hospitalwaldes Rutil-Einschlüsse mit matter Hülle zersetzten Titanits, eventuell auch mit Anatas als weiterer Neubildung (**BERGEAT**, **N. Jahrb.** 1895, **1**, 233). Im Diorit des Stadtgrabens von Freiberg zwei Varietäten: blutroth, blätterig, diamantglänzend, und pechschwarz mit muscheligen Bruch (**Dichte** 4·242, **l.**), beim Glühen blutroth werdend (**KERTSEN**, **Journ. pr. Chem.** 1846, **37**, 170); ferner im Diorit des Löffler-Schachtes, von Mulder Hütte und Grüneburg bei Halsbrücke (**FRENZEL**, **Min. Lex.** 1874, 281). Im Quarzfels von Oberschöna bei Freiberg. In Geschieben als Körner und abgerundete Krystalle, Zwillinge und Drillinge, zu **Krummenhennersdorf** bei Freiberg. Im Gneiss der weiteren Umgebung Freibergs von hellerer Farbe und zum Theil krystallisirt; blutroth am Stadtberg bei **Linda** (mehrfach als Rothgülden nach Freiberg eingeliefert), am rechten Gehänge des Striegisthales und bei Mertigsruhe; blutroth bis schwarz, derb und bis fingerdicke Krystalle im Gneiss von **Gross-Schirma**, **Memendorf**, **Dittmannsdorf** und **Wiesenbad**. Bräunlichroth im Diorit auf Zigeuner bei **Grosspöhla**; auf Gottes Segen am Stümpfel bei Oberwiesenthal. Mit Periklin und Strahlstein im Serpentin von **Zöblitz**. Im Granatfels des Klatschwaldbach-Thales unterhalb Greifendorf bei

Rosswein. Im Granit bei Roitzschen im Triebischthale (FRENZEL a. a. O.). Im Glimmer des Granits vom Greifenstein bei Ehrenfriedersdorf undurchsichtige röthliche Kryställchen, von MIKLUCHO-MACLAY (N. Jahrb. 1885, 2, 89) nach ungenauen Messungen als Rutil-Zwillinge, säulig nach der Kante *se* gedeutet, mit Titan- und Zinn-Reaction.

c) Harz. Im Gabbro vom Radauthal, Kolcborn und Schmalenberg; im Oligoklas des Kersantits von Michaelstein wallnussgrosse *mas*, auch Zwillinge nach (101) (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 229).

d) Rheinpreussen. Von E. KAISER (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1897, 54, 78; GROTH's Ztschr. 33, 200) in Thonen, Sanden und Verwitterungs-Producten von Trachyt-Tuffen am Siebengebirge nachgewiesen. Die als Rutil von BUSZ (Niederrhein. Ges. Bonn 1890, 112; GROTH's Ztschr. 19, 25) bestimmten Krystalle auf Eisenglanz-Tafeln von Krufter Ofen am Laacher See wurden von ihm später (Niederrh. Ges. 1894, 33; bei LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 24, 496) als Olivin erkannt; deshalb bei MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 378) zu streichen. — Im Schiefer von Hahnenbach bei Kirn im Nahethal, sowie dessen Contactproducten mit Diabas kleine Kryställchen; ebenso in Diabas-Contactgesteinen des Saar- und Moselgebietes, wie auf dem linken Saar-Ufer zwischen Crutweiler und Staadt, sowie Staadt und Hamm, gegenüber Serrig (VAN WERVEKE, N. Jahrb. 1884, 2, 225).

e) Baden. Im Kalk von Schelingen am Kaiserstuhl winzige rothe Zwillinge, „winklige Streifung“ zeigend (Ch. FRIEDEL bei FISCHER, N. Jahrb. 1865, 439), von KNOP (Kaiserst. 1892, 21) nicht beobachtet. In Prehnit in Diorit vom Rosskopf bei Freiburg (FISCHER, N. Jahrb. 1860, 796; 1862, 448). In Diorit-Blöcken am Wege vom Stern im Höllenthal zum Titi-See (SANDBERGER, N. Jahrb. 1857, 808). Im Biotit des Diorits von Triberg Sagenit-artig gruppirte Nadeln (WILLIAMS, N. Jahrb. 1883, Beil.-Bd. 2, 621).

Hessen. Rothe Nadelchen im Quarz der Eisknöpfe bei Auerbach (HARRES bei GREIM, Min. Hess. 1895, 15).

f) Bayern. Bei Aschaffenburg, schon von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 224) erwähnt; in der Regel in Fettquarz eingewachsen und von schuppigem Kaliglimmer umhüllt, in bis über 3 cm langen dicksäuligen, am Ende meist verbrochenen Krystallen *ma*, so am Gottelsberg, Pfaffenberg, bei der Aumühle, Goldbach, Glatzbach, am Sternberg und bei Schöllkrippen, hier auch *mas* und knieförmige Zwillinge. Kleine rothe Kryställchen im Quarzit-Chromglimmerschiefer von Huckelheim und Nieder-Steinbach im Kahlthal. Nadelgitter im Glimmer des Aschaffits von Gailbach (SANDBERGER, Min. Unterfrank. 1892, 8). — Im Schuppengneiss der Gegend von Bärnau, an der Flusshütte, sowie bei Thannhausen und Hohenthann schwarze rundliche, Geschiebe-artig aussehende Knöllchen bis zu Haselnussgrösse von Nigrin, Dichte 4.732 (GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 229), 4.56 (HUGO MÜLLER, II), 4.411 (RAMMELSBURG, III); von BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 797) als „die bekannteste Varietät“ des Nigrin hervorgehoben. Im Oedenwieser Gneiss häufig grosse Nigrin-Knollen, bei Bischofsmals bis 110 g schwer (GÜMBEL 2, 267). Im Gneiss des Silberbergs bei Bodenmais Rutil-Krystalle „von ziemlich bedeutenden Dimensionen“ (WEINSCHENK, Ztschr. pr. Geol. 1900, 69; Abh. bayr. Akad. 1901, 21 II, 351; GROTH's Ztschr. 38, 195). Im Urkalk am Hohen Bogen (GÜMBEL, 2, 413); als constanter Begleiter des Graphits von Passau, doch von geringer Menge, die dunkelbraunrothen Krystalle nur mikroskopisch (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 28, 141). — Im Fichtelgebirge im zersetzten Gneiss von Vordorf bei Wunsiedel braunrothe Mikrolithe und knieförmige Zwillinge; auch im Dolomit von Hohenbrunn, Arzberg und Redwitz, (SANDBERGER, Sitzb. bayr. Akad. 1888, 18, 430. 434. 449; GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 16).

g) Böhmen. Am Sonnenwirbel-Berg bei Joachimsthal Stängel in Amphi-

bolit oder dessen Quarz. Auf der Zinnerz-Lagerstätte von Schlaggenwald und Schönfeld kleine nadelige, büschelig gruppierte Krystalle. Am Gängerhäusel-Berg bei Petschau kleinkörnig mit Cyanit in Quarz. Nigrin-Stücke im Granit-Grus von Hayd; bei Muttersdorf sehr häufig im Gneiss des Schmalzberges, kleine runde Stücke in grosser Menge in den Wasserrissen gegen die Stoffelmühle herab; im Gneiss von Goldbach; von hier bis Lohhäusel ausgewaschene Körner bis Hühnereigröss im Sande des Kaltwasserbachs. Bei Tanowa auf der ehemaligen Herrschaft Mühlhausen Rutil in Granit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 381). — Auf den Graphit-Lagerstätten zwischen Schwarzbach und Krumau reichlich (WEINSCHEK, GROTH's Ztschr. 32, 194). — Südlich von Malonitz bei Klattau Geschiebe von Nigrin und Ilmenit, auch dunkle Säulen (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212); auch im Zollerbach bei Bergreichenstein (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 381). — Im Votawa-Sande bei Pisek mit Ilmenit so reichlich, dass der feuchte Sand schwarz erscheint, meist in Körnern, hirse- bis erbsengross, seltener Krystalle, Säulchen und Nadeln, *ma* mit *s*(111), auch *e*(101) (KREJČÍ, Bull. internat. acad. Boh. 1904, 9, No. 3, 8; N. Jahrb. 1905, 1, 365). Im Vorovy-Wäldehen bei Soběslav reichlich im Schwemmland, wohl aus Gneiss stammend, erbsen- bis eigrosse, kirschrote und graue, meist gerundete Körner, bestimmbar *mase* und *h*(210), meist Zwillinge und Drillinge, Dichte 4.35, neben  $TiO_2$  nur Spuren von Eisen (KATZER, TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 405). — Bei Unter-Wostrowetz in der Dammerde, wohl aus Pegmatit, bis 4 cm lange und 15 mm breite Krystalle. Bei Jung-Woschitz bis über 2.5 cm lange, stark gestreifte Zwillinge, lose und in Quarz eingewachsen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 381). — Im Lorzgrunde südlich von Gross-Aupa im Glimmerschiefer einzelne Krystalle, eisenschwarz mit rötlichem Schimmer (KLETTE, Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 443). Bruchstücke auf der Iserwiese im Edelstein-führenden Diluvialsand (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 279); als Iserit beschrieb JANOVSKY (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1880, 80, 39) unter den schwarzen, muscheligen brechenden Iserinen gefundene, 1–2 cm grosse braune, in dünnen Schichten honiggelbe Körner mit unvollkommener Spaltbarkeit, zum Theil mit deutlichen Rutil-Formen, auch dessen Zwillingbildung, Dichte 4.52; Analysen IV–V. deuten auf  $FeTi_2O_6$ ; von GROTH (GROTH's Ztschr. 5, 400) und v. LASAULX (ebenda 8, 71) mit Nigrin in Verbindung gebracht.

**Mähren.** Am Weissen Stein bei Zöptau körnig, auch Säulen und Nadeln in graulichweissem, dem Gneiss eingelagerten Quarz (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 279). Auf der Sadny hora bei Opatowitz kleine Körner in eisenschüssiger thonigsandiger Grundmasse. Am Rothen Berge bei Brünn Stängel im Quarz des Quarz-Conglomerats. Bei Witznitz derb in dichtem Skapolith (ZEPH., Lex. 1859, 381). Bei Oppatau schöne Krystalle in alten Goldwäschen (ZEPH., Lex. 1893, 219).

**h) Ungarn.** Bei Mittelwald Körner in einem Bache. Bei Poinik (Boinik KLAPROTH, vgl. S. 1590). Bei Rhonitz bis 2.5 cm lange, meist kleine Säulen in Syenit. Bei Nagy Rőcze (Rewuza) haarig, nadelig und säulige Krystalle, einfache und Zwillinge, bis 4 cm breit und 5 cm lang, in Glimmerschiefer oder Quarz; das Vorkommen früher fälschlich als von Rosenau angegeben (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 382), vgl. auch S. 1590 Anm. 3.

**Siebenbürgen.** Bei Oláhpián im Quarz des Gneisses und Glimmerschiefers eingewachsene Krystalle; auch Geschiebe in den Goldseifen, mit Nigrin, Magnetit, Zirkon u. a.; VL. (KLAPROTH, vgl. S. 1591); KOCH (GROTH's Ztschr. 20, 314) hebt hervor, dass auch die meisten angeblichen Ilmenit-Körner von hier grösstentheils Nigrin sind, Dichte 4.21. In Bächen und Flüssen, besonders in der Aranyos und im Cibin bei Neppendorf (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 382). Unter den Geröllen des Riu Mare bei Porumbak in Tremolit führendem Quarz bis 5 cm lange gestreifte Nigrin-Säulen (KOCH bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 219).

**Rumänien.** In Gorjiu feine Nadeln in Graphitschiefer im Jiu-Thal (PONT,

Min. Roum. 1900, 38). Im Serpentin des Paríngu-Massivs (MUNTEANU-MURGOOI, GROTH's Ztschr. 36, 649).

i) **Oesterreich.** Bei **Hartenstein** im Kremsthal in Granat-Amphibolit 2 cm lange und 4 mm dicke rothbraune Säulen. Derb im Eklogit von Altenburg bei Horn (SIGMUND, niederöst. Min. 1903, 12).

**Steiermark.** Am Anfang des Fressnitzgrabens Kryställchen im Schiefer an der Grenze des Thonglimmerschiefers zum grauen, den Gilgkogel zusammensetzenden Kalk. Nadeln im Amphibolit von St. Stefan bei Kraubat. Im **Koralpen-Gebirge** mehrorts grosse Krystalle in Quarz-Ausscheidungen im Gneiss, die schönsten in den Quarzbrüchen von **Modriach**. Von hier beschrieb zuerst RUMPF (Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1871, 403) einen Krystall  $m$  (110),  $a$  (100),  $l$  (310),  $e$  (101),  $s$  (111),  $e$  nach der Höhenlinie gerieft und gekrümmt, eine ditragonale Pyramide andeutend; HANSEL (ebenda 1877, 76; N. Jahrb. 1878, 529; GROTH's Ztschr. 3, 97)  $r$  (320) und  $t$  (313) an bis 2.5 cm langen und 2 cm dicken Krystallen; wahrscheinlich auch von Modriach (HATLE, Min. Steierm. 1885, 44 Anm. 1) ist HANSEL's angeblich von Bruck an der Mur stammender 3.5 cm grosser Krystall *mase*. HUSSAK (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 244; Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1885, 25; GROTH's Ztschr. 10, 429; 13, 55) beschrieb von Modriach Zwillinge nach (101) und nach (301); die nach (101) bilden zuweilen dicke sechsseitige Tafeln, von deren sechs Randflächen drei den Lagen (100)(101)(101) entsprechen und die anderen drei denselben Flächen des zweiten Krystalls (FODOR, GROTH's Ztschr. 13, 55 Anm.); DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1903, 316) beobachtete einen 3 cm grossen Krystall im Inneren in ein grosszelliges Aggregat von feinstängeligen bis dichtem Markasit umgewandelt. Aehnlich den Modriachern die Krystalle aus den Quarz-Brüchen bei **Ligist**, minder schön. Bei **Osterwitz**, nordwestlich von Deutsch-Landsberg bis erbsengrosse Krystalle in Quarz, mit Apatit und weissem Glimmer; im Trahütter Grund bis 1.5 cm gross *mase*; ebensolche 2—3 cm gross im Sallagraben bei Köflach und auf der Hirscheegger Alpe, hier *asme* (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212). In Quarz vom Tainachberg am Bacher undeutliche Krystalle. Nadelchen in den Muscovitschiefen vom Walde im kleinen Sölkerbach südlich von Gröbmung und von Rattig; in den Albitgneissen am Zusammenfluss der beiden Golling-Bäche, von der Steinernen Stiege und dem Feistritzgraben (HATLE, Min. Steierm. 1885, 43. 179; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 380; 1873, 278; 1893, 218). In quarzigen Ausscheidungen im Amphibolit von Feistritz mit Strahlstein, Chlorit, Kalkspath und Pyrit bis 2 cm breite und 5 mm dicke Platten (FREYN, Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1901, 38. Heft, 177). Am Traidersberg bei Leoben an Quarzlinsen im chloritischen Phyllit Nadeln und dickere Krystalle (FREYN, ebenda 1905, 295). In Quarz-Ausscheidungen im Gneiss auf der Spitze des Schusterbauerkogels in Reinischhof bei **Sommereben** im Bez. Stainz bis 4 cm lange und 1.5 cm breite schöne Krystalle (HANS KARABACEK, Brief 1. März 1897).

**Kärnten.** Im **Saualpen-Gebirge** auf Quarzgängen im Gneiss und in daher stammenden losen Quarzknuern; auf Gängen an der Berndler Zeche am Speickkogel und zwischen diesem und der Grossen Sau bis 6 cm lange und 3 cm breite Krystalle *sema* mit ( $h$  10), einfache und Zwillinge (HALDINGER u. SEELAND, Jahrb. geol. Reichsanst. 1865, 15, 37). Auf dem Knechtelager (Antony-Horizont) des Erzbergs von **Hüttenberg** in einer Chlorit-Masse im Urkalk kleine braune durchsichtige Krystalle, auch knieförmige Zwillinge (SEELAND, Verh. geol. Reichsanst. 1888, 105; ZEPHAROVICH, Lotos 1889, 37, 48; GROTH's Ztschr. 20, 293). In weissem Quarz von **Kamp** bei St. Gertraud kleine *sma*. In den Moränen der **Pasterze** in Quarz, sowie Nigrin in Talkschiefer. Auf der Goldzeche beim alten Pochwerk im Quarz des Gneisses und Glimmerschiefers Nadeln und Sagenit-Gebilde; im Glimmerschiefer beim Anstieg zur Hochnarr-Spitze (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 84; ZEPHARO-

vich, Lex. 1859, 380; 1873, 279; 1893, 218). Am kleinen Ankogel Nadeln und Sagenit auf Bergkrystall mit Rhipidolith (BRUNLECHNER, Jahrb. nat.-hist. Mus. Klagenf. 1893, 22, 192). In der Gegend des Zirmsees im Quarz der Gneisse und Glimmerschiefer Nadeln und Sagenit auf Quarz-Krystallen und wulstigen Chlorit-Aggregaten (ZEPHAROVICH, GROTH's Ztschr. 2, 195). Im Gneiss von Lading als primärer Gemengtheil honiggelbe Körnchen und Säulchen, secundär im ausgebleichten Biotit Nadelchen, oft Sagenit-artig (CANAVAL, Jahrb. naturhist. Mus. Kärnt. 1901, 26, 4. 5; GROTH's Ztschr. 38, 508). Am Culmberg bei St. Veit an der Glan im Kluft-ausfüllenden zersetzten Biotit Nadeln, Körner und Kryställchen (CANAVAL, Carinthia 1901, 6, 192; GROTH's Ztschr. 38, 509).

k) Salzburg. Im Lungau bei Rothgülden im Murwinkel mit Margarit, Chlorit und Strahlstein; im Gestellsteinbruch bei Schelgaden mit Talk- und Chlorit-Blättchen Fasern, Nadeln und bis 10 cm lange Krystalle *sema*; von Bräuerfeld (Preiersfeld) bei Ramingstein säulig und derb. Im Grossarl-Thal im Chloritschiefer Krystalle, oft mit Endflächen, auch Zwillinge. Im Gasteiner Thal Nadeln im glasigen Quarz, der dem körnigen Kalk der Schiefer und Gneisse eingelagert ist; am Ingelsberg bildet Nigrin mit Ilmenit, Bitterspath, Talk und Feldspath kleine Lager im Chloritschiefer, auch Krystalle, schwarz, ins Rothe ziehend; am Radhausberg ausgezeichnete, auch doppelendige Krystalle; am Kreuzkogel bis 7 cm lang und 2 cm dick, auch knieförmige Zwillinge auf und in Quarz auf Chloritschiefer und auf Gneiss; von der Siglitz schöne Krystalle, auch knieförmig; im Anlauf-Thal am Plattenkogel und Ankogel in Chlorit und auf Gneiss, hyacinth-bis bräunlichroth, derb, Knie-Zwillinge und einfache *sema*; vom Ankogel auch dicke zerbrochene Säulen in Biotit-Amphibolit (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 490). In der Rauris<sup>1</sup> im Glimmerschiefer an der Grenze gegen den Gneiss, derb und säulig bis haarig; im Hüttwinkel auf Quarz bräunlichroth nadelig, gegittert; häufig als Einschluss in Bergkrystall von Ritterkahr oberhalb der Grieswiesalpe (ZEPHAROVICH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1860, 11, 59); auf der Grieswiesalpe mit Anatas vgl. S. 1570; am „Bocksteig“ auf derselben in Quarzdrusen bis 15 mm lange und 3 mm dicke gefurchte Säulen  $a(100)$ ,  $x(410)$ ,  $h(210)$  mit schmalen  $m(110)$  und gut spiegelnden Endflächen  $e(101)$  (meist eine Fläche herrschend),  $s(111)$ ,  $z(321)$  (ZEPHAROVICH, Lotos 1889, 37, 47; GROTH's Ztschr. 20, 293). Am Hohen Sonnblick dunkelgelbe Büschel in Bergkrystall. In Fusch auf der Embach-Alpe Krystalle in Quarz; vom Embach-Kahr kleine *sema* auf Kalk und Glimmerschiefer, nadelige Gittergebilde auf Quarz; vom Nordabhang des Schwarzkopfes WICHMANN's Sagenit-Verwachsungen mit Anatas (vgl. S. 1570 u. 1551) und mit Ilmenit, dessen basische Blättchen oft ganz bedeckend und über den Rand hinausragend; am Fusse des Wiesbachhorns mit Kalkspath, am Hahnkopf, auf der Trauneralpe mit Rhätizit, und am Brennkogel bis 7 cm lange Krystalle *sem* in Quarz, netzartige Gewebe auf Chlorit über Feldspath. Am Kloben mit Tremolit, Talk und Quarz. Im Brennthal krystallisirt und derb. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 37; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 380; 1873, 278; 1893, 217.) Nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 406) im Grossvenediger-Stock mikroskopisch reichlich an der Zusammensetzung der Gesteine theilnehmend, makroskopisch selten als eigentlicher Gesteins-Gemengtheil sichtbar, aber sehr häufig in schönen, auch grossen Krystallen auf den, den Granit durchsetzenden gangförmigen Bildungen und auch, obschon seltener, in den umgebenden Schiefen; besonders aber verbreitet in den Quarzlinsen der Eklogite. Im Velberthal strahlig angeordnete Krystalle im Quarz von der Scheibelberg-Höhe.

<sup>1</sup> Mügge's (vgl. S. 1586 Anm. 2) Krystalle mit Zwilling-Lamellen nach (101) in Quarz. — Nadeln bis 15 mm lang und 1 mm breit, unter etwa 60° gekreuzt mit Klinochlor auf Klüften im Kalkglimmerschiefer (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212).

Im **Hollersbach**-Thal am Weiseneck in Quarz in den Contactlagerstätten lang-säulige Nadeln und gedrungene schwarze Krystalle mit *s* oder mattem *e*; auf Gängen im Granit aufgewachsene, zum Theil roth durchsichtige Krystalle am Plessäckkopf mit Quarz, an der Marchleck-Alpe am Lienzinger feine Nadeln mit Kalkspath, Muscovit und Adular, oft die Kalkspath-Tafeln durchstehend; an den Gehängen des Lienzingers rothe Säulen mit Quarz auf Granit; im Amphibolit bei der Alpe Innerofen, an der Lemperscharte, am Graukogl und am Wildloseck derb und lange geriefte Säulen in Quarz. Im **Habach**-Thal grosse Zwillinge mit Pyrit und Quarz in der Keesau in Amphibolit; früher angeblich auch im Söllgraben im Glimmerschiefer. Im **Untersulzbach**-Thal bräunliche Nadeln an der Abichl-Alpe mit Anatas und Brookit (vgl. S. 1551); auch wohl dem Granit angehörig die grossen Säulen in Quarz von der unteren Schütthof-Alpe. Aehnlich diesem Vorkommen die im **Obersulzbach**-Thal am Keeskar, Steinkar und an der Stierlahner Wand; am Bettlersteig in Quarzlinsen im Grünschiefer. Im **Achenthal** am Krimmler Kees unweit der Warnsdorfer Hütte massenhaft sehr lange dünne gekrümmte Nadeln in krystallinischem Quarz im Granit-Gebiet. Auf der Südseite des Grossvenedigers in

Tirol in der Zone der Eklogite sehr verbreitet. Schlechte Krystalle am Thürml-Joch gegen die Dorfer Alpe. Sehr viele Fundpunkte in der **Kleinitz** und an den **Gastacher** Wänden, sowohl als eigentlicher Gemengtheil, wie eingewachsen in derbem Quarz und Braunspath; im Eklogit der Kleinitz vorzüglich ausgebildete *mase*, sowie lange Säulen ohne Endflächen in leicht verwitterndem gneissartigem Glimmerschiefer, der in Lagen im Eklogit vorkommt; glänzend schwarze, grosse gedrungene, stets einfache *mase* mit flachsäuligem Epidot in einer mächtigen Quarzlinse des Eklogits; roth durchscheinende einfache Krystalle mit Chromzoisit; an manchen Stellen im Quarz auch Zwillinge und Drillinge, sowie Lamellirung. Die von BRUNLECHNER (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 219) angegebenen Krystalle („auf Quarz-Gg. im Chloritschiefer“) von der Katal-Alpe im Frossnitz-Thal stammen wegen des begleitenden Zoisits nach WEINSCHENK von der Frossnitz-Alpe. Am Brookit-Fundort (vgl. S. 1551)<sup>1</sup> an der Eicham-Spitze dünne Nadeln, häufig in Quarz-Krystallen; reichliche Einschlüsse auch in den Quarzen von der oberen Mellitz bei Virgen. — An Krystallen *mase* von „Pregratten“ beobachtete MÜGGE (N. Jahrb. 1897, 2, 83) besonders deutlich die Absonderung nach (902) auf allen vier Flächen (vgl. S. 1586 Anm. 2); es werden (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212) ringsum ausgebildete Krystalle mit Zoisit in Quarz erwähnt; von LIEBENER u. VORHAUSER (Min. Tir. 1852, 231) in Hornblendeschiefer mit Bitterspath. Am Birkkogel zwischen Selrain und dem Innthal oberhalb **Stams** braunrothe, bis 7 cm lange Säulen in Quarz (PICHLER, N. Jahrb. 1877, 394). Auf der **Lisenser** Alpe bei Selrain derbe schalige Massen und lange Säulen in Quarz mit Amphibol und Epidot im Glimmerschiefer. In den Schiefen von Wildschönau in mikroskopischer Verwachsung mit Titaneisen und Magneteisen (CATHEIN, GROTH's Ztschr. 6, 248; 8, 321). Im **Zillerthal** am Schwarzenstein und Rosskohr wie in Pfitsch; im Quarz des Glimmerschiefers von Greiner hübsche doppelendige glatte Krystalle; am Rothenkopf goldfarbige Nadelbüschel mit Periklin (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 232). Aus der Floite mit Anatas und Brookit in Drusen von Aplit (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212). Im **Stillup**-Thal an der Rosswand auf Gneiss-Querklüften und auf Drusen kleiner corrodirter Perikline bis 2 mm grosse, lebhaft glänzende, blutroth durchsichtige, eigenthümlich kreiselförmige Krystalle, zuweilen stahlblau oder hant angelaufen, mit vorwaltendem *t*(313) und *e*(101), *s*(111), *g*(212), *f*(323),

<sup>1</sup> Von ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 218) der Nillbach-Graben bei Pregratten angegeben.

$a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $x(410)$ ,  $l(310)$ ,  $h(210)$ ,  $k(430)$ ; meist einzeln, seltener Gruppen und Zwillinge nach (101); auf anderen Drusen schneeweisser Perikline längs geriefte Säulchen und Nadeln (ZEPHAROVICH, GROTH's Ztschr. 6, 238). Im Pfitsch in der Gegend des Rothenbachel, am Wildkreuz- und Pfitscher Joch auf und in Quarz des Glimmerschiefers und der Hornblende-Gesteine eingewachsen, oder auf Hornblende- und chloritischen Schiefeln mit Periklin-Drusen aufliegend, bis 13 cm lange und 2.5 cm dicke Krystalle, häufig knieförmige Zwillinge und Drillinge, auch Nadeln, gestrickte Ueberzüge und netzförmige Gebilde (LIEB. u. VORH.; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 381); KOBELL (N. Jahrb. 1845, 453) erwähnt besonders schöne, 8 cm lange Krystalle von den Rothen Wänden im Pfitschgrund. VOLGER (Stud. Entwickel. Min. 1854, 495; bei SÜCHTING, Einschl. Min. 1860, 189) beschrieb einen fingerdicken Krystall von Pfitsch mit nach den Spaltungs-Richtungen eingelagerten Sagenit-Netzen. Zwischen Volders und Wattens auf Klüften im Glimmerschiefer feine Netze (REUSS, N. Jahrb. 1840, 131). In Stubai im Glimmerschiefer, am Reichersberg in Syenit. Von der Sonklar-Spitze Sagenit auf Quarz (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212). Im Oetzthal derb in Hornblende. Gestreift im Passeyr- und Ahrn-Thal (LIEB. u. VORH.). Aus dem Ahrn-Thal bei ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 219; nach BRUNLECHNER) erwähnt von Trippach „(angebl.)“ im Chloritschiefer; vom Schwarzenbach-Graben bei Luttsch „(angeblich)“ ansehnliche Säulen mit Chlorit im körnigen Quarz; holzbraune Nadeln mit Muscovit in Hohlräumen von Quarz (Gänge im Chloritschiefer), sowie Nadeln in Bergkrystall.

**Vorarlberg.** Im Montafon-Thal am Rellsbach grosse Säulen in Glimmerschiefer und Quarz (WACHTER, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 211).

1) **Schweiz.** In Graubünden im Tavetsch mehrorts auf Gneiss sternförmige oder büschelige Gruppen bräunlichschwarzer nadeliger Krystalle (feine Nadeln, Analysen VII—IX.), mit Quarz und schuppigem Chlorit, auch eingeschlossen in Bergkrystall; Begleiter<sup>1</sup> auch Glimmer, Periklin, braune verwitterte Eisenspath-Rhomboëder; Sagenit-Gruppen in Bergkrystall oder auf grauen Kalkspäthen (R3). Ausgezeichnet am St. Antonio-Berge im Tavetsch, auf und in zersetztem Eisenspath mit Kalkspath und Muscovit-Täfelchen, Turmalin- und Quarz-Nadeln, rothbraune halbdurchsichtige, stark gestreifte Nadeln mit meist undeutlichen, aber auch pyramidalen Enden, oft zu sagenitischen Gruppen verwachsen (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 255); WISER (N. Jahrb. 1866, 806) erwähnt vom St. Antonio am Fusse der Alpe Tgom im Val Nalps auf Glimmerschiefer und Eisenspath lockere Haufwerke in allen Richtungen sich kreuzender gelber, bis 2 cm langer Rutil-Haare. Nach KENNGOTT (Schw. 258) von Nalps braune bis schwarze, mehr oder weniger dicke, bis 5 cm lange nadelige *mase* mit  $x(321)$  und einem spitzeren  $mP$ , ferner Nadeln aus verwitterten Pyriten herausragend, und die eben erwähnten Haufwerke mit eingebetteten Titaniten; solche Haufwerke mit eingebetteten verwitterten Eisenspäthen von der Alpe Mutt (Mott) gegenüber dem Caveradi im Tavetsch. G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 400. 415) nennt die Alpe Tgom speciell als Fundort schöner Sagenite, auf Bergkrystall, Glimmer oder unmittelbar auf der Gneiss-Kluft. BOWMAN (GROTH's Ztschr. 33, 117) erwähnt vom Val Stredge (Seitenthal des Nalps) mit Monazit Prismen und Nadeln, zuweilen in knie- oder netzförmigen Zwillingen. Aus der Gegend von Ruäras im Tavetsch mehr oder weniger dicke bräunlichschwarze gestreifte Nadeln, mit krystallisirtem Kalkspath und Quarz, sowie braunem Eisenocker auf Klüften im Glimmerschiefer, auch rothe Nadeln und sagenitische Gruppen mit Byssolith und Eisenspath-Rhomboëdern (KENNGOTT, Schw. 255). Im oberen Theile des Culm de Vi oberhalb Sedrun Nadeln und Sagenit auf Klüften im Glimmergneiss mit Chlorit und Quarz; an einzelnen, bis 4 cm langen schwarzen

<sup>1</sup> Eventuelle Vereinigung mit Brookit und Anatas vgl. S. 1553 u. 1571.

Krystallen *se* mit  $t(313)$  und  $\alpha(321)$  (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 14, 398, 415); Anatas-Paramorphosen vgl. S. 1571. Haarförmig in Kalkspath aus dem Kreuzlithal bei Sedrun (und ebenso aus dem Medelser Thal) (WISER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 131, 44); faserig in Bergkrystall von Selva (KENNGOTT, Schw. 256). Rothe Nadeln auf Quarz aus dem Cornera-Thal, Seitenthal des Tavetsch (KENNGOTT 258). Von besonderem Interesse aber das Vorkommen am Caveradi bei Chiamut auf den mit Adular dem Quarz auf- und eingewachsenen Eisenglanz-Krystallen. Die Regelmässigkeit der Verwachsung wurde zuerst von BREITHAUPT (Min. 1836, I, 309, Fig. 159; 1847, 3, 794) näher beschrieben: die Hauptaxen der fuchs- bis bluthrothen Rutilen durchkreuzen sich unter  $60^\circ$ , ihr  $a(100)$ <sup>1</sup> liegt parallel der Basis des Eisenglanzes und dessen Rhomboëder-Fläche parallel  $e(101)$  des Rutilis, die Rutil-Säulen also parallel den Kanten  $(0001)(11\bar{2}0)$  am Eisenglanz. HÄLDINGER (Best. Min. 1845, 281, Fig. 457) schematisirte die Abbildung und bemerkte, dass der Winkel  $ea$  am Rutil nicht genau mit  $eR$  des Eisenglanzes übereinstimmt.<sup>2</sup> LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 340) giebt  $aes$  mit  $h(210)$ ,  $t(313)$  an. Genauere Untersuchung von G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 414), der als herrschendes Prisma der Rutilen  $l(310)$  bestimmte, von dem gewöhnlich nur zwei Flächen sichtbar sind und durch Alterniren mit  $a(100)$  die Rutilen noch platter erscheinen lassen, wie zu kleinen Lamellen ausgebreitet; am Ende  $s(111)$ ,  $e(101)$ ,  $t(313)$ , wovon zuweilen nur eine  $s$ -Fläche herrscht, so dass die Rutil-Platte rhombisch erscheint, mit den Winkeln  $57^\circ 13'$  und  $122^\circ 47'$ ; zwei solche Rhomben legen sich gern symmetrisch an einander. KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 257) beobachtete ausser  $l(310)$  auch  $h(210)$  und  $m(110)$ . PELIKAN (Tscherm. Mitth. N. F. 18, 58) hebt hervor, dass die Rutilen nur auf der Basis des Eisenglanzes lagern, nicht auf anderen Flächen. SÖCHTING (Einschl. Min. 1860, 189) beobachtete umgekehrt eine Eisenglanz-Tafel eingekeilt in zwei, einander parallel liegende Rutil-Zwillinge; SCHRAUF's Rutil (Anatas) in Eisenglanz vgl. S. 1553 u. 1572. BAUMHAUER (Sitzber. Ak. Berlin 1906, 12, 322) bestätigte den Parallelismus von  $a(100)$  des Rutilis mit der Eisenglanz-Basis, beobachtete aber statt eines zwei Individuen,  $(310)(3\bar{1}0)(111)(1\bar{1}\bar{1})$  und  $(310)(3\bar{1}0)(1\bar{1}\bar{1})(11\bar{1})$ , und zwar symmetrisch gegen einander liegend mit nicht genau parallelen Hauptaxen, sondern einen spitzen Winkel von etwa  $4^\circ 20'$  mit einander bildend, so dass die Hauptaxen des Rutilis nicht senkrecht zur Eisenglanz-Kante  $(0001)(101\bar{1})$  stehen, sondern  $87^\circ 50'$  damit bilden, und die Rutil-Säulchen nicht nach nur drei sich unter  $60^\circ$  schneidenden Richtungen angeordnet sind, sondern nach sechs verschiedenen Richtungen, von denen je zwei mit einander  $60^\circ$  bzw.  $120^\circ$ , zwei andere  $120^\circ - 4^\circ 20' = 115^\circ 40'$  bzw.  $64^\circ 20'$  und die letzten zwei  $120^\circ + 4^\circ 20' = 124^\circ 20'$  bzw.  $55^\circ 40'$  bilden, also mit den Basiskanten des Rhomboëders  $87^\circ 50'$ ,  $32^\circ 10'$  und  $27^\circ 50'$ . Danach ist die Stellung des Rutilis zum Eisenglanz keine krystallonomische. BAUMHAUER beobachtete auch vollkommen ohne Eisenglanz eine Rutil-Verwachsung unter  $55^\circ 40'$  (resp.  $41'$ ), während das Gesetz nach  $(301)$  vielmehr  $54^\circ 43'$  verlangen würde; jene Rutil-Verwachsung ist wohl durch eine verschwundene<sup>3</sup> Eisenglanz-Tafel veranlasst worden. — Im Medelser Thale nadelige Krystalle mit oder ohne  $\alpha(321)$ , auch trigonal gestrickte Gruppen, mit zersetztem Eisenspath und Bergkrystall (KENNGOTT, Schw. 259); haarförmig in Kalkspath; vgl. oben. Schwarze Einzelkrystalle am Muraun mit Brauneisen-Eisenspath in Talkschiefer, gerundete Prismen mit  $se$ ,  $t(313)$ ,  $\alpha(321)$  (G. VOM RATH,

<sup>1</sup> BREITHAUPT nimmt  $a(100)$  als I. Ordnung  $(110)$  und  $e(101)$  zu P.

<sup>2</sup> Später neigte HÄLDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1853, 92) zu der Hypothese, dass zuerst ein Ilmenit-Krystall gebildet wurde, der unter veränderten Verhältnissen in seine Bestandtheile zerfiel.

<sup>3</sup> Verwachsungen mit stark zurücktretendem Eisenglanz vgl. unter Maderanerthal, sowie Pseudomorphosen nach Eisenglanz unter Binnenthal.

Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 415). Im Giuf mit Apatit (RATH 398). Bei Santa Maria am Lukmanier braunrothe dicknadelige Krystalle und Sagenit-Gruppen auf und in blassgrünem lockerem Glimmerschiefer und in Quarz-Ausscheidungen des Glimmerschiefers westlich unter dem Vighera-Pass, zwischen Lukmanier und Faido, kurzsäulige röthlichbraune Krystalloide (KENNGOTT, Schw. 254). Am Piz Aul in Quarz (vgl. S. 1386) glänzende bis 15—20 cm lange Nadeln, zuweilen vorwiegend parallel der Quarz-Axe, am Ende sich mehr den Rhomboëder-Flächen anschmiegend, auch parallel den Polkanten von  $+R$ , in anderen Quarzen horizontal, auch regellos gelagert und den Quarz wie ein Filz erfüllend.

Uri. Im Maderanerthal auf Klufflächen feinschuppigen Glimmer-Talkgneisses zusammen mit Quarz und Adular tafelige, äusserlich Brookit-ähnliche Krystalle verwachsen mit Eisenglanz-Täfelchen, mit diesen vollkommen in einem Niveau liegend; in mancher dieser Verwachsungen überwiegt der Rutil derart, dass der Eisenglanz nur schmale bis lineare Lamellen bildet und an eine centrale, „gleichsam als Mittelrippe des blattförmigen Gebildes fungierende“ Eisenglanz-Partie sich gestreifte dünn-tafelige Rutil-Partien anschliessen, deren Hauptaxen sich unter  $60^\circ$  schneiden; die Tafeln  $a(100)$  gestreift nach einem ditetragonalen Prisma, dazu  $m(110)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $e(001)$  (G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1874, 152, 21). Im Grieserthal auf den kleinen tafeligen Krystallen der Eisenrosen kurze haarförmige Rutil, schwärzlich, röthlich, gelblich, meist aber weiss oder beinahe farblos (WISER, N. Jahrb. 1863, 695). Bei Andermatt im Urserenthal wurden 1863 beim Bau der Oberalp-Strasse auf Klüften in grauem Glimmerschiefer als Einschluss in Bergkrystall schöne orange- bis bräunlichgelbe, breite lange schilffartige und schwarze nadelige Krystalle gefunden, mit Apatit, Titanit, Chlorit und Eisenglanz (WISER, N. Jahrb. 1864, 217); an der Furkastrasse bei Hospenthal in Bergkrystall; an den Weilerstauden bei Hospenthal in grosskörnigem Gemenge von weissem Bitterkalk, gelbem Magnesit und grünem Talk dunkelbraune bis schwarze sagenitische Gruppen und Aggregate parallel geordneter oder unregelmässig verwachsener Nadeln, mit blassgrünem Apatit, schuppigem Chlorit und blätterigem Eisenglanz, der auch Rutil-Nadeln und Sagenit eingewachsen enthält (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 253).

St. Gotthard als Fundort<sup>1</sup> ist natürlich ebenso unsicher, mindestens ungenau, wie für Adular oder Quarz. Von älteren „Gotthard“-Vorkommen erwähnt KENNGOTT (Schw. 250) auf Glimmerschiefer-Klüften, besonders auf Quarz-Krystallen nadelige schwärzlich- bis röthlichbraune, rothe und gelbe, einzelne und zu Sagenit gruppirte Krystalle, auch auf grauen Glimmer- und körnigen Albit-Aggregaten; nadel- bis schilfförmige Krystalle, am Ende mit *see*, auch Zwillinge nach (301), mit verwittertem Eisenspath und grünlichem Glimmer auf Quarz-Krystallkrusten auf Gneiss oder Glimmerschiefer; nadelig bis haarförmig auf zersetzten Eisenspath-Rhomböedern mit Bergkrystall, Muscovit, Kalkspath und Periklin; rothe Nadeln mit *se* oder  $\alpha$  (321) auf Quarz-Krystallen. An Sagenit vom „Gotthard“ bestimmte KENNGOTT die Sagenit-Verwachsung (vgl. S. 1591). Nach G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 414) sind im Gegensatz zu den blutrothen Caveradi-Rutilen die auf den anderen Gotthard-Eisenrosen mehr gelb. „Wahrscheinlich“ vom Gotthard ein von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 88) beschriebener 11 mm langer und 4 mm dicker doppelendiger Krystall *mes*, hülsenartig gebildet durch Fortwachsung der Prismenflächen über die Combinationskanten mit den Pyramidenflächen. Aehnliche Ausbildung vom Berge Sella, von wo sonst braunrothe Nadeln kommen, einzeln und sagenitisch, auf und in schuppigen derben Chlorit-Massen, welche die Klüfte

<sup>1</sup> Im Biotitprotogin des Aarmassivs „kommt Rutil als Kluffmineral nie vor“ (KÖNIGSBERGER, N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 92); vgl. S. 1388 Anm. 2, S. 1553 u. 1573.

von Gneissgranit ausfüllen, in dem auch der Rutil vorkommt, besonders in lockerkörnigen Partien gelbe kurze nadel- bis haarförmige Kryställchen; auch büschelige Partien mit Bergkrystall, Apatit und gelbem Anatas auf Albit-Aggregaten; auf Gneiss mit Adular und Chlorit; rothbraune säulige gestreifte Krystalle mit *c*(001) und *se* auf Gneiss mit Adular und Chlorit; schwarze bis braune kurze nadelige *amse*, einzeln, Zwillinge nach (101) und Sagenit auf Bergkrystall; haarbraune breite oder schilfartige Krystalle mit *ee*, auch Zwillinge nach (301) auf Bergkrystallen auf Klüften von Gneiss oder Glimmerschiefer (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 251; Uebers. min. Forach. 1861, 93). An der **Fibia** in Eisenglanz und in Bergkrystall; in und auf den Eisenrosen ohne bestimmte Orientirung, dagegen in tafeligen Eisenglanzen rothe säulige Rutil auf- und eingelagert, meist senkrecht gegen die Kanten *Rc*. Am **Mont-Orsino** (Urserenspitze) lange rothbraune spiessige hohle Krystalle, im Inneren mit kleinen grünlichen Titaniten, auch aussen mit solchen bekleidet (KENNGOTT, Schw. 252. 253). — Im **Tessin** im Gyps-Gestein des **Val Canaria** Nester mit bräunlichrothen Kryställchen, *ms*, *mas* (HAMMERSCHMIDT, TSCHERM. Mitth. N. F. 5, 270). Am **Taneda** im Piora-Thale und auf der **Fieudo-Alpe** (KENNG. 252). Im **Bedretto**-Thal reichlich Krystalle und grössere Aggregate im Kalkglimmerschiefer. Im oberen Theile des **Liviner** Thales dicke rothbraune Nadeln auf Brauneisen-Eisenspath-Rhomböedern. Im **Val Tremola** in Quarz-Ausscheidungen des Glimmerschiefers (KENNG. 249). Im Dolomit am **Compo longo** (vgl. 2, 342) schwarze Krystalle mit weissen Glimmer-Schüppchen, braunen Pyriten und weissen Dolomit-Krystallen; WISER (N. Jahrb. 1841, 95) beschrieb einen dunkel-röthlichbraunen, gut ausgebildeten Krystall; KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1858, 112; Schw. nat. Ges. Zürich, 4, 2; N. Jahrb. 1861, 490) einen 14 mm langen und 8 mm dicken eisenschwarzen *msae*, Zwilling nach (301); auch bis 18 mm lange Säulen *ms*, *mas*, *mase*, *mas* mit *l*(310) und einem spitzeren *mP* (KENNG., Schw. 249); O. MANN (Inaug.-Diss. Leipzig 1904, 38) fand in den Dolomiten der **Alpe Cadonigo** nur bis 0.07 mm grosse gelblichbraune Krystalle, auch Zwillinge nach (101).

**Wallis.** Auf Klüften im Gneiss vom **Bettlibach** bei **Niederwald** bei **Viesch** mit und in **Adular** (WISER, N. Jahrb. 1849, 796); braune Nadeln und Sagenit auf und in **Bergkrystall** vom **Rhonegletscher** (WISER, N. Jahrb. 1860, 784). — Im **Binnenthal** an dessen Eingang bei **Aernen** dicke nadelige schwarze Krystalle *mase* mit *h*(210) und *z*(321) (KENNG., Schw. 246; WISER, N. Jahrb. 1842, 221). Kurze dicke schwarze, stellenweise granatroth durchscheinende Krystalle auf Klüften und in **Drusen** im Glimmerschiefer des **Binnenthals**, *semah*, auch **Kreuz-Zwillinge** nach (101), mit **Magnetit-Oktaedern**, **Adular**, **Eisenglanz** und **Chlorit**; mit **Magnetit** schwarze *mae* auf einem von **Brauneisenoeker** durchzogenen Gemenge von **Glimmer** und kleinen **Adularen** mit eingewachsenen Partien körnigen **Kalkpaths**; auf **Glimmerschiefer** kurze dicke schwarze, auch doppelendige *mhaee*. Anderwärts, besonders im westlichen Theile des Thales, am **Gletscher** auf der Höhe des **Passes** nach **Piemont**, auf und in **Glimmerschiefer** schwarze bis rothbraune **Zwillinge**, knieförmig, sowie **polysynthetisch** mit **Lamellen**, sowie **Drillinge** bis **Sechslinge**, von **Säulen** *ma* gebildet; auch im oberen Thal auf der östlichen Seite in stellenweise **quarzreichem Glimmerschiefer** bis über 2.5 cm lange und 5 mm dicke *mase*, auch knieförmige und **polysynthetische Zwillinge**. In dem von **gelblichem körnigem Kalk** und **grauem Glimmer** gebildeten **Schiefer** eingewachsen und auf **Kluftflächen** schwarze bis braunrothe kleine **dicksäulige**, **stark gestreifte** aber **glänzende Krystalle**, doppelendig mit *se*; auf **Klüften** auch deutliche *mahse* mit *t*(313), mit **Bergkrystall**, **Kalkspath**, **Eisenoeker** und **ockerigen sattelförmigen Eisenspäthen**. In den **Turpen**, im **Hintergrunde** des **Binnenthals** auf **Klüften** eines bei **abnehmendem Glimmer** in **körnigem Kalk** übergehenden **Kalkglimmerschiefers** bis 2.5 cm lange, **stark glänzende schwarze**,

stellenweise roth durchscheinende *mahse*, auch mit  $t(313)$  und  $x(321)$ , einfach und polysynthetische Zwillinge. Am Rämigletscher bräunlichrothe langsäulige Krystalle auf einem Gemenge graulichweisser Muscovite, gelblicher Kalkspath-Rhomboëder ( $B$ ), kleiner Adulare und Bergkrystalle (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 242—246; Uebers. Min. Forsch. 1861, 93; WISER, N. Jahrb. 1858, 163; 1844, 166. 167). — In Bergkrystall vom Mont-Albrun (vgl. S. 1390) blutrothe Nadeln, auch in Titanit (WISER, N. Jahrb. 1859, 424. 425). HESSENBERG (Min. Not. 1858, 2, 11) beschrieb schwarze bis rothe dünne Säulen *amhesz* mit  $q(221)$  in löcherigen Resten verwitterten Binnenthaler Eisenspaths. Wenn HESSENBERG (Min. Not. 1856, 1, 30) an Binnenthaler Rutilen neben *ma* nur  $h(210)$  in der Verticalzone fand (vgl. S. 1585 Anm. 2), so constatirte BAUMHAUER<sup>1</sup> (Compte rendu 4. congr. sc. internat. cathol. Fribourg 1897, 2; GROTH's Ztschr. 33, 653) auch  $l(310)$  und  $x(410)$  an 1 cm langen schwarzen Krystallen mit *estz*, mit grossen Adular-Vierlingen auf Gneiss; aus  $ee = (101)(011) = 45^\circ 0\frac{1}{8}'$  berechnet  $(101)(\bar{1}01) = 65^\circ 33\frac{1}{8}'$  und  $a:c = 1:0.64387$ ; ähnliche Krystalle mit Adular auf körnigem, Glimmer-haltigem Kalkstein. BAUMHAUER beobachtete ausser mannigfachen Verwachsungen mit wiederholter Zwillingbildung eine eigenthümliche Durchkreuzung in Gestalt einer anscheinend rhombischen Bipyramide, letztere gebildet von den  $m$ -Flächen, und ihre Basis von der zur Zwillingsebene (101) senkrechten  $a$ -Fläche; ferner (zusammen mit Eisenglanz, Magnetit, Adular, Turnerit) ein horizontal gestreiftes, scheinbar dihexagonales Prisma, bestehend aus 12 Individuen, von denen je zwei gegenüberliegende parallel waren, je zwei in einer schärferen Kante zusammenstossende nach (101) verbunden, je zwei mit der stumpferen Kante zusammenstossende nach (301); die Flächen (101) bilden das Pseudoprisma, an dessen Ende ein- und ausspringende Winkel der Rutilssäulen erscheinen. GROTH (Min.-Samml. 1878, 107) erwähnt aus dem Binnenthal vom Gaispfad zollgrosse Krystalle mit vielen Zwillinglamellen; vom Treibhorn einfache, von  $s$  begrenzte Krystalle mit grossen jüngeren Adularen auf Kalkglimmerschiefer; von der Alp Lercheltiny rubinroth durchscheinende ausgezeichnete kleine Zwillinge, gestreifte Prismen mit nach (111) gestreiftem (101), mit Adular auf Gneiss-Klüften.

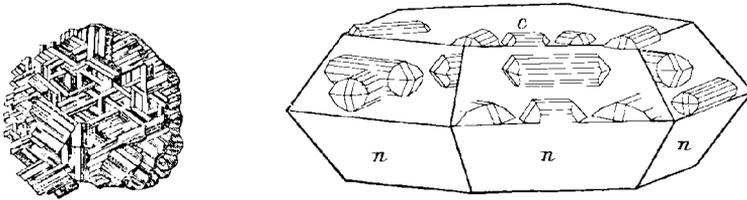


Fig. 477 u. 478. Rutil pseud. nach Eisenglanz von der Lercheltiny nach G. vom RATH.

Von hier stammen wohl auch die schon von WISER (N. Jahrb. 1860, 787) und KENNGOTT (Min. Schw. 246) erwähnten dicktafeligen Eisenglanze (resp. Imenite) mit aufliegenden Rutilen, näher von G. vom RATH (GROTH's Ztschr. 1, 13; Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 8) mit dem Fundort Lercheltiny beschrieben als Pseudomorphosen, resp. „nachahmende“ Gebilde, wovon Fig. 477 „ein porträtähnliches Bild“ giebt und Fig. 478 eine „ideale vergrösserte Darstellung“ der dreifachen Lage der von  $s(111)$ ,  $e(101)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $h(210)$  begrenzten Rutilen zur Eisenglanz-Tafel  $c(0001)$  mit  $n(2243)$ . Die Orientirung der Rutilen ist wie auf dem Eisenglanz vom Caveradi (vgl. S. 1600), der Eisenglanz ist aber bei dem Gebilde der Fig. 477 nicht vorhanden;

<sup>1</sup> Allgemeines auch im Bull. „Murithienne“, soc. val. sc. nat. 1905, 35 (N. Jahrb. 1906, 2, 28).

zusammen mit Magneteisen, Eisenglanz (auch unbedeckt und unverändert), Turnerit, Quarz, Adular auf Protogin-ähnlichem Gneiss. SELIGMANN (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1882, Corr.-Bl. 107; GROTH's Ztschr. 9, 420) beobachtete dieselben Pseudomorphosen regelmässig verwachsen mit Magnetit-Oktaëdern derart, dass die Kanten der parallel der Eisenglanz-Basis aufliegenden Oktaëder-Fläche parallel drei Kanten *en* des Eisenglanzes laufen und die Magnetite oberhalb und unterhalb der Rutil-Eisenglanz-Gruppe in Zwillingstellung sind. Auch beobachtete SELIGMANN (GROTH's Ztschr. 1, 340) auf und in tafeligen Magnetit-Oktaëdern Rutil-Kryställchen in drei Stellungen, so dass die Rutil-Hauptaxen parallel den Oktaëderkanten, die Flächen *a*(100) parallel der Oktaëder-Tafel, wobei zugleich die Rutil-Flächen *l*(310) annähernd parallel den übrigen Oktaëder-Flächen sind; CATHEIN (GROTH's Ztschr. 8, 326) bestätigte diese Art der Verwachsung und fand sie auch mikroskopisch (von Wildschönau, vgl. S. 1598). PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 226) fand an mit Rutil- und Magnetit-Krystallen bedeckten Ilmeniten *en* von der Lercheltiny nur einen inneren, unregelmässig begrenzten Kern noch aus Ilmenit bestehend, während die äussere Zone in ein Gemenge von Magnetit und Rutil übergegangen ist; die „Entmischungs-Pseudomorphose“ sei aus dem ursprünglich homogenen gewesen, offenbar Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-haltigen Titaneisen langsam von aussen nach innen vorgeschritten durch eine „Entmischung“, bei der Magnetit und Rutil aus den Bestandtheilen des Ilmenits gebildet wurden. KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 247) erwähnt aus dem Binnenthal einen grauen, fast Thonschiefer-artigen Glimmerschiefer mit Hohlräumen von einem ausgewitterten, vierseitig prismatischen Mineral, in welchen kleine rothbraune Rutil-Nadeln mit weissen Glimmer-Schüppchen und braunem Eisenocker sitzen. Im zuckerkörnigen Dolomit oberhalb Imfeld (vgl. S. 1003 u. 577 Anm. 1) eingewachsen und in Drusenräumen aufgewachsen kleine, selten grössere schwarze, zuweilen speigelt gelb angelaufene Krystalle; schon HEUSSER (Pogg. Ann. 1856, 97, 127) erwähnt ausser schwarzen Krystallen ein speigelt gelbes „stumpfes Quadratoktaëder“, unsicher als Rutil gedeutet, von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 130) als ein mit dünnem Pyrit-Häutchen überzogener Rutil bestätigt, zuerst als *s*(111), später (Min. Schw. 247) als *e*(101) bestimmt; flächenreichere Krystalle zeigen <sup>1</sup> *emas*, sowie (*h*10) und mehrere ditetragonale Prismen und Pyramiden. TRECHMANN (N. Jahrb. 1884, 1, 204; bei SELIGMANN, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1882, Corr.-Bl. 107) bestimmte an einem schwarzen Krystall herrschend *e*(101), mit *ams*, *l*(310), *h*(210); Rinne (N. Jahrb. 1885, 2, 20) an zwei Krystallen *emhlas* mit *u*(710), *f*(323), *g*(212), *v*(525) und einer Fläche (11.5.0), ferner *esam* mit *t*(313); PISANI (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 300 „Zircon“; 1889, 12, 44 „Rutile“) *ems* mit Andeutung von (*hkl*); GROTH (GROTH's Ztschr. 18, 523) vermuthete in PISANI's Krystall einen Anatas (114). SELIGMANN (Generalreg. GROTH's Ztschr. 1893, 285) erwähnt roth durchscheinenden Rutil.

Im Saasthal im Kalkglimmerschiefer an der Almagell-Alpe schwarze bis rothbraune knieförmige Zwillinge dicker kurzsäuliger Individuen, am Ende *se*. Schwarzbraune undeutliche Säulen im Glimmerschiefer des Furgge-Thales an der Meigern im Saasthal. Im Lötschenthal in Glimmerschiefer und dessen quarzigen Ausscheidungen grosse rothbraune Säulen und Knie-Zwillinge. Dunkelbraun derb in grünem chloritischem Schiefer am Rympfischgrat bei Zermatt (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 248). — An der Ganterbrücke bei Berisal an der Simplon-Strasse mit Kalkspath auf Glimmerschiefer prachtvolle Verwachsungen mit kreisender oder alternirender Zwilling-Wiederholung (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 107).

m) Italien. Venetien. In Vicenza im Distr. Asiago bei Loneto (Lonedo bei ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 381) Geschiebe-Körnchen (JERVIS, Tesori sotterr. Ital.

<sup>1</sup> Die Angabe von (102) und (201) mindestens zweifelhaft, wie auch ARZRENI (GROTH's Ztschr. 8, 337) hervorhebt.

1873, I, 322). In den Euganeen bei **Padua** in Bergkrystall von Torreglia als Einschluss (BILLOWS, PANEB. Riv. Min. 1903, 30, 96). — **Lombardei**. In den ticinischen Sanden bei Pavia verbreitet, aber nicht reichlich Bruchstücke und feine Nadeln *ma*, auch Zwillinge nach (101) (ARTINI, SANSONI's Giorn. Min. 1891, 2, 182; GROTH's Ztschr. 23, 180). — **Piemont**. In der Prov. Novara bei Biella im derben Quarz von Netro (JERVIS I, 131). Auf der Alpe Veglia bei Varzo im **Ossola**-Thal in grossen Kalkschiefer-Blöcken schwarze und kleinere blutroth durchsichtige Krystalle; nach LINCRO (Atti Acc. Sc. Torino 1904, 39, 995; GROTH's Ztschr. 42, 66) mit *m* (110), *a* (100), *h* (210), *x* (410), *Q* (530), *l* (310), *r* (320), *e* (101), *s* (111), *z* (321), *q* (221), *t* (313), *v* (525), *f* (323), unsicher (701); herrschend *mesz*;  $a:c = 1:0.6442$ ; Optik S. 1588. In der Prov. **Torino** bei **Noasca** dicke Krystalle mit Glimmer (JERVIS I, 74). Im Mionda-Gebirge bei **Frassinetto** rothbraune ausgezeichnete Krystalle mit durchscheinendem Quarz (JERVIS 78). Im **Balme**-Thal bei La Thuille bläuliche Nadeln in Bergkrystall (JERVIS 88). Auf dem Gipfel der Alpes des Salées oberhalb **Saint-Marcel** in Blöcken chloritischen Gesteins mit weissem Glimmer und Quarz braunrothe, lebhaft metallglänzende säulige Krystalle (JERVIS 103). Im Gastaldit-Eklogit des Val Tournanche auf dem italienischen Abhange des Monte Cervino (Matterhorn) reichlich gelbbraune Kryställchen (JERVIS 3, 464; COSSA, Accad. Torino 15. Nov. 1879; GROTH's Ztschr. 5, 592). Bei **Lillianes** bei Ivrea krystallisirt mit Glimmer (JERVIS I, 113). Säulig in einem an den Ort **Pont-Saint-Martin** anstossenden Felsen (JERVIS 114). Bei Baio in weissem derbem Quarz in von Brosso stammenden Blöcken (JERVIS 118). Dicke Krystalle im Quarz von **Valchiusella** (JERVIS 121); von Traversella einfache säulige Krystalle (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212). Im Sande von Marentino bei Turin gelbe Nadeln (COLOMBA, Atti Acc. Tor. 1895, 31, 593; GROTH's Ztschr. 30, 202). In der Prov. **Cuneo** im Sande des Flusses Gesso und in der Kalkstein-Höhle Grotta del Bandito im Gesso-Thale (ROCCATI, GROTH's Ztschr. 37, 408).

**Toscana**. Metallglänzende graurothe Fasern in einer Marmor-Geode von Carrara von G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Pisa 1899, 11, 160; GROTH's Ztschr. 34, 309) als Rutil gedeutet. — Auf **Elba** in den Granit-Gängen von S. Piero in Campo: dünne Nadeln von Grotta d'Oggi (G. D'ACHIARDI, Soc. Pisa 1904, 14, 89; GROTH's Ztschr. 42, 75).

**Siilien**. Bei Messina im Kalk beim Capo Scaletta (JERVIS 3, 318).

n) **Portugal**. Von Herdade do Passareiro, Monte Mór-o-Novo (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 111). Vgl. S. 1592 Anm. 5.

**Spanien**. **Castilien**. Das von KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 223) beschriebene Vorkommen (Dichte 4.180) von „Cajuelo bei Vuitrago in der Provinz Burgos“ hat nach HERRGEN (Ann. hist. nat. 1799; bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 110) als Hauptfundort Mata de la Cabezada, 1.5 km von **Horcajuelo**, Prov. Madrid; mit Turmalin, Glimmer und Quarz in Gneiss (LEONHARD, top. Min. 1843, 447). LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 339—341) beschreibt von Horcajuelo einen doppelendigen Krystall *mae*, grosse Zwillinge *mas* nach (101), sowie eine Reihe Stücke als „formes indéterminables“, mit Quarz. Nach TENNE-CALDERÓN an verschiedenen Punkten der Sierra **Guadarrama** in Quarz, zu Horcajo de la Sierra, La Acebeda und Somosierra; knieförmige Krystalle von Gandullas, Sierra de Buitrago; auch von El Cuadrón zwischen Lozoya und La Cabrera; säulige Krystalle auf den Silberergängen von Hiendelaencina.

o) **Frankreich**. In den **Basses-Pyrénées** kleine, aber hübsche Krystalle *mas* mit *h* (210), häufig Zwillinge nach (101), mit braunen Turmalinen im blätterigen Gyps von Lys (LACROIX,<sup>1</sup> Min. France 1901, 3, 203). — Im **Ariège** bis 3 mm grosse

<sup>1</sup> L. berücksichtigt auch die französischen mikroskopischen Vorkommen.

*mase* in den Silicat-Bänken der Cipoline von **Arignac**, mit Humit, Spinell, Pargasit, Phlogopit (Lcx. 199; Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 517). — Im Dép. **Haute-Garonne** Krystalle in den durch Ophit metamorphosirten Kalcken von **Saint-Béat**, in grünen, von Fuchsit, Apatit und Turmalin gebildeten Massen mit violettem Fluorit (Lcx. 203).

Im Dép. **Savoie** im Albit-Kalk von **Modane**, sowie auf Albit- und Quarz-Krystallen bis mehrere Millimeter lange *maes*, häufig Zwillinge nach (101), auch Sagenit-artig (Lcx. 202). Bei Moutiers en Tarentaise auf Gängen in den Thon-Talkschiefern von **Salins** unterhalb des Weilers **Laschaux** in der Gangmasse von Quarz, Kalk- und Eisenspath, besonders im Kalkspath, sowie in diesem auf breiten Eisenglanz-Lamellen in Sagenit-Orientirung (Lcx. 204). Auf den Klüften der krystallinen Schiefer des **Mont-Blanc**-Massivs zuweilen schöne *maes*, eingewachsen im Quarz oder frei in dessen Drusen; auch Zwillinge nach (101) und Sagenit-Gruppen; goldblonde dünne Nadeln in Bergkrystall, besonders am Glacier des Bois (Lcx. 205). In den Dép. **Isère** und **Hautes-Alpes** nadelförmig in den Dauphiné-Quarzen, besonders bei Huez und dem Gletscher des Mont de Lans; Sagenit mit den Anatasen von **Saint-Christophe**; Verwachsung mit Anatas von Le Puy, vgl. S. 1578; in neuerer Zeit mit Anatas an den Ufern der Plate Muratouse (vgl. S. 1577) (Lcx. 205).

**Plateau Central.** Im Dép. **Haute-Loire** sehr kleine, aber glänzende Nadeln verbreitet in den Gneiss- und Granulit-Blöcken in den Basalt-Tuffen; besonders reichlich in den Granat-führenden Leptyniten mit Diaspor von **Bournac** (Lcx. 200). — Im **Puy-de-Dôme** in den Gneissen an der Côte d'Anchal und bei Saugère en Servant, hier auch lose in der Ackererde (Lcx. 200; GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 115). — Im Dép. **Haute-Vienne** lange aus der Gegend von **Saint-Yrieix-la-Perche** bekannt, in dieser Gneiss-Region lose Krystalle in Feldern und Bächen, für die chemische Industrie verwerthet; die eigentlichen Fundstellen zu **Marsac** und am **Pont-Rompu**, bei **Coussac-Bonneval** und **Lacaulx de Glandon**; der Rutil oft mit anhängendem Gneiss oder Quarz, auch mit Sillimanit; dunkelroth, bis schwarz, mit vorzüglicher Spaltbarkeit; unter den Bruchstücken zuweilen Krystalle *mase*, einfache und Zwillinge nach (101), oft Gruppen von drei oder vier Individuen auf einem grösseren, dem einen der kleineren parallelen Krystall; sehr selten Zwillinge nach (301). Messungen von MÜGGE (N. Jahrb. 1886, I, 148) an verschobenen Zwilling-Lamellen, vgl. S. 1586 Anm. 2. Analysen X.—XI. (Dichte 4.209 DAMOUR); DEVILLE (vgl. S. 1587 Anm. 5, auch S. 1591 Anm. 2) bestimmte 0.323 % Vanadinsäure und 0.486 % Molybdänsäure, auch Zinnsäure. Reichlich in den Gneissen und Leptyniten anderer Gegenden des Limousin, besonders zu **La Grolieffre** bei **Saint-Yrieix-sous-Aixe**, zu **Aixe-sur-Vienne**, zu **Ferrussac** bei **Saint-Léonard** u. a. (Lcx. 200). — Im Dép. **Saône-et-Loire** in grosser Menge in dem Gneiss-Zuge von **Gourdon** (XII.) und **Villeneuve-en-Montagne** (XIII.) (VIRET D'Aoust, Bull. soc. géol. 1845, 3, 425; N. Jahrb. 1849, 475); Dichte 4.235—4.246, geschmolzen 4.241 (SALVÉTAT, XIII.); reichste Fundstellen bei **Gourdon** nördlich von der Kirche, am **Champ Dubos** beim Weiler **Montbretange**, sowie bei **Villeneuve**; bei **Gourdon** die grössten (bis 4 cm) französischen Krystalle, *mas*, nicht selten Kniezwillinge; lose im Boden, mit Biotit-Schüppchen bedeckt, oft in Quarz eingewachsen (Lcx. 201).

**Bretagne.** Im Dép. **Loire-Inférieure** verbreitet in den Eklogiten, zuweilen über 1 cm grosse Krystalle mit glänzenden Flächen *maes*, sowie mikroskopische Zwillinge nach (301); schöne Krystalle auch auf den die Eklogite durchsetzenden Quarzgängen; Fundorte: **La Gagnerie-du-Brignan** en **Bouvron**, **Le Cellier**, **Saint-Philbert de Grandlieu** (Lcx. 199). — Im **Morbihan** in der Gegend von **Vannes** verbreitet im Gneiss, wie an den Buchten von **Salins**, **Sené**, **Conleau**; mit allen Uebergängen von reinem, leicht spaltbarem Rutil zur Umwandlung in Ilmenit, die von aussen mit Veränderung der Farbe in eisenschwarz beginnt und eingehend von

LASAULX (GROTH's Ztschr. 8, 69) studirt wurde: Analyse 1. an einem frisch rothbraunen, an Interpositionen arm erscheinenden Rutilkern, 2. an braungelbem, von einer Titaneisen-Rinde befreiten Material, 3. an einem „äusserlich ganz metallisch und fast wie Titaneisen aussehenden“ Kern, 4. an einer Hülle „rein metallischer Substanz“; vgl. auch S. 1591 u. 1586 Anm. 3. Weitere Umwandlung in Anatas vgl. S. 1579. Ferner Rutil reichlich in den Glimmerschiefern und Amphiboliten der

	1.	2.	3.	4.	
TiO <sub>2</sub>	97.22	89.76	76.10	55.38	bei den Analysen 3. und 4. auch Spuren von MgO und MnO.
FeO	} 2.83	6.23	17.35	36.31	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		3.88	5.40	8.25	
	100.05	99.87	98.85	99.94	
Dichte	4.173	4.278	4.463	4.69	4.13 bis 4.80

Insel **Groix**; schöne Stufen besonders auf der Westküste an der Locmaria-Schlucht gegenüber der Ilmenit-Fundstelle, mit grossen schwarzen oder schwärzlichrothen längsäuligen Krystallen *massé*, oft gekrümmt, zerbrochen und ausgeheilt; sehr grosse Krystalle auch in Gang-Quarz (Lcx. 199); in den Glaukophan-Gesteinen häufig mikroskopische Zwillinge nach (801) (v. LASAULX, Niederrh. Ges. Bonn 1883, 271; GROTH's Ztschr. 9, 424). — Im Dép. **Finistère** auf den Ilmenit-Lamellen von Locquirec kleine Krystalle, orientirt wie beim Binnenthaler Vorkommen (vgl. S. 1603) (Lcx. 204).

p) **England**.<sup>1</sup> In **Cornwall** in den Schiefer-Brüchen von Delabole längsgestreifte Säulen, sowie haarbraune Fasern in Quarz-Krystallen; bei den **Tintagel Cliffs** glänzende Krystalle in durchsichtigem Quarz (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 89). Im **West Quarry** von Tintagel feine Nadeln in zuweilen haarähnlichen Geweben frei auf Albit liegend, sowie in Quarz eingeschlossen; goldgelber Sagenit auf Sprüngen in dichtem Quarz (BOWMAN, GROTH's Ztschr. 33, 121). — In den Sanden des Bunter Pebble Bed zwischen Budleigh Salterton und Milverton nach THOMAS (vgl. S. 1556 u. 1579) verbreitet in Körnern, einfachen *ms* und Zwillingen. — In Höhlungen der Thoneisensteine von Aberdare und Merthyn-Tydvil in **Glamorgan** (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 262). — In **Kent** im grauen sandigen Lehm des „Plateau Gravel“ von Ash bei Sevenoaks (CHAPMAN, Geol. Mag. 1900, 7, 404; GROTH's Ztschr. 36, 89). — In **Essex** im Red Crag von Beaumont und im Norwich Crag, sowie im Chillesford-Sand (Lomas, Qu. Journ. Geol. Soc. 1900, 56, 738; GROTH's Ztschr. 36, 89). — In schwarzem Sande unter dem glacialen Thon zu Porth Dinlleyn an der Küste von Carnarvon in **Nord-Wales** (COPE, GROTH's Ztschr. 39, 91).

**Schottland**. Vorkommen dem Gneiss angehörig, sobald nichts anderes bemerkt. In **Perthshire** Krystalle in derbem Chlorit auf Quarz-Gängen in Glimmerschiefer in den Hügeln auf der Südseite von Glen Tilt; am An Sgarsoch in Quarz. Mit Ilmenit, Chlorit und rothem derbem („colloidal“) Quarz (vgl. S. 1415) in Central-Perth- und **Argyllshire** am Mid Hill, westlich von Killin, mit Quarz und Chlorit *maes*; ähnlich am Creag Mhòr. Zu Corrycharmaig, Glen Lochay, in Bergkrystall. Am Creag na Caillich mit Quarz, Titanit, Chlorit Kniezwillinge *ma* mit *r* (320). Bei Crianlarich in derbem weissem Quarz 3–4 Zoll lange gestreifte Säulen; ähnlich mit Chlorit südlich vom Loch Tummel. Am Cobbler Krystalle mit Ilmenit und Chlorit. Am Gipfel des Beinn Bheula Zwillinge mit

<sup>1</sup> Litteratur über die mikroskopischen Vorkommen bei SCRIVENOR (Min. Soc. Lond. 1903, 13, 348).

Ilmenit und Chlorit. In **Aberdeenshire** bei Torry auf granitischen Gängen im Gneiss. In **Banffshire** in Granit bei Cairngorm in Rauchquarz; im weissen körnigen Kalk von Redhythe glänzende rothe Krystalle  $h(210)$  mit  $ms$ , mit Biotit und blassgrünem Talk; in den Kalkbrüchen zwischen Glen Bucket und Glen Nocty, mit Magnet- und Eisenkies, Margarodit, Biotit, Strahlstein. In **Rossshire** bei **Fannich** dicke dunkelbraune Krystalle im Gneiss des Strombetts von Allt a Choire Mhoir. In **Sutherland** faserig mit Apatit und Titanit zu Achadh a' Phris, Loch Shin; zu Clach an Eoin beim Betty Hill Krystalle  $hms$  auf Gängen mit Ilmenit, Haughtonit, Granat; südlich von Naver Broch in weissem Quarz lange Säulen; zu Kildonan als Geschiebe schwarze Zwillinge  $m(110)$ ,  $z(321)$ ,  $e(101)$ , zu Suigill  $mhr$ . (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 102.)

**Irland.** In **Donegal Co.** zu Malin Beg lange Säulen in weissem Quarz; bei Dunfanaghy kleine Krystalle mit dolomitischem Kalk und Quarz (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 362). In **Mayo Co.** (REYNOLDS, Journ. R. Geol. Soc. Dubl. II. 2, 164).

q) **Norwegen.** Bei **Arendal** auf der Magnetit-Lagerstätte mit Augit, Granat, Malakolith, Skapolith, Kalkspath, nicht häufig (LEONHARD, top. Min. 1843, 448); schon von KARSTEN (bei KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 153) beschrieben: derb, cochenilleroth, morgenroth durchscheinend, Dichte 4.240, nur Spuren von Eisen enthaltend. Nicht sicher auf den Gängen des Augitsyenits in Südnorwegen (Ilmenorutil auf den Granitpegmatit-Gängen vgl. S. 1609); ein Krystall  $ams$  von Arö mit weissem Plagioklas wohl eher aus den Apatit-führenden Gängen des Kirchspiels **Bamle** (BRÜGGER, GROTH's Ztschr. 16, 133). -- Auf den norwegischen Apatit-Gängen nach BRÜGGER u. REUSCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 682) „einer der treuesten Begleiter des Apatits“, zum Theil auch in schönen Krystallen, einer von Bamle 1140 g schwer  $ams$  mit  $t(313)$ ,  $t$  zuweilen am Ende herrschend; meist nur  $mas$ , knieförmige Zwillinge nach (101) selten. Auf vielen Gängen nur untergeordnet neben Apatit, auf anderen jedoch mit Apatit in mittleren Gemeng-Verhältnissen, bisweilen Rutil überwiegend; solche Gänge verbreitet zwischen **Gjerstadvand** und dem östlichen Theil von **Vegaardsheien**, genügend für den technischen Rutil-Bedarf der ganzen Welt; Hauptvorkommen zu **Fogne** im Kirchspiel Gjerstad; die Fogne-Grube, 40 m lang und 20 m tief wird gleichzeitig auf Apatit und Rutil betrieben, doch führt ein Vorkommen bei Fogne ohne Apatit in Magnetkies eingebettete Rutil-Krystalle (J. H. L. VOOR, Ztschr. pr. Geol. 1895, 449. 446). BRÜGGER u. REUSCH (Ztschr. d. geol. Ges. 27, 656) erwähnen von Fogne einen mächtigen aus Rutil und grünem Pyroxen (beide zum Theil in Krystallen) bestehenden Gang; die Fogne Gänge dem Gabbro angehörig, wie die von **Oedegården** in Bamle mit wenig Rutil, aber zum Theil krystallisirtem (a. a. O. 654), sowie **Oedegårdskjern**, wo ausser Apatit mit Rutil auch Gemenge von Rutil mit Hornblende und Kalkspath vorkommen (a. a. O. 656. 655); nicht im Gabbro, aber in dessen Nähe, bei **Oedegården** am Abhang gegen **Havredal** auf einem, Quarz-armen Hornblendegneiss durchsetzenden, wesentlich aus Hornblende bestehenden Gang Rutil und Apatit in Klumpen (a. a. O. 663); bei **Havredal** mit **Kjerulfin** (666); bei **Rönholt**, **Rölandsåsen**, **Vestre Kjørrestad** und **Björdammen** in Bamle (a. a. O. 664. 667. 668. 669). In den Gangstöcken Apatit-führender Hornblende von **Kragerö** mit rabenschwarzer Hornblende und rothem Apatit dunkler metallglänzender Rutil (a. a. O. 662); schon FERD. ROEMER (Ztschr. d. geol. Ges. 1859, II, 584) rühmt die Massenhaftigkeit des Vorkommens, ZITTEL (N. Jahrb. 1860, 792) auch grosse Krystalle  $ms$  ohne und mit  $a$ , Farbe vom dunkelsten Braunroth bis zum lichtesten Gelbroth; beim Landhaus **Valeberg** bei **Kragerö** mit grobkristallinischem weissem Feldspath, grünem Glimmer, hellrothem Apatit und Aspioliolith (BRÜGGER u. REUSCH, a. a. O. 665). SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 65, 296) erwähnt von der Insel **Langö** bei **Kragerö** braun- und hochrothe (dann durchscheinende Kry-

stalle und krystallinische Massen; vgl. auch S. 1587 Anm. 5. Bei Lofthus im Kirchspiel **Snarum**<sup>1</sup> am Abhang eines Gabbrofelsens in grobkörniger Granitmasse ein Gangstock hellen feinfaserigen Talkes mit Apatit, Rutil und einer grossstrahligen Hornblende (BRÖGGER u. REUSCH a. a. O. 663); nach SCHERRER (Pogg. 65, 295) von Lofthus bedeutende derbe Massen und mehrere Zoll lange, bis 2 Zoll dicke dunkelrothbraune Krystalle *m* mit *s* (334), auch *a*, Dichte 4.244—4.245; SCHERRER erwähnt ferner vom Koplands-Berge bei **Modums** Blaufarbenwerk kleine dunkle, lebhaft metallglänzende Krystalle, auch stets mit *g* statt *s* (111), in Bitterspath-Klüften eines Hornblende-Gesteins; aus den Modumer Kobaltgruben in Quarz stahlgraue Krystalle, durch Glühen braunroth werdend; vom Fagerlieknatten bei **Tvedestrand** in Hornblende-Gneiss. Aus den Apatit-Gängen von **Nörestad** bei **Risör** beschrieb COLLINS (Min. Soc. Lond. 1892, 10, 2) stahlfarbene, im Bruch rothbraune Krystalle *asem*, leicht spaltbar nach *a*, selten Zwillinge nach *e*.

Zum **Ilmenorutil** (vgl. S. 1611) stellt BRÖGGER (Vidensk.-Selsk. Skrift., Math.-Nat. Kl. 1906, No. 6, Min. Südnorw. Granitpegm. 44) Vorkommen aus den Granitpegmatit-Gängen Südnorwegens. Aus einem Gang im **Evje-Kirchspiel** in **Saetersdal** grosse raue Krystalle *sam*, meist Zwillinge nach (101), säulig gestreckt nach einer Kante (111) (111), eisenschwarz mit grünlichschwarzem Strich, Dichte 4.70—4.71 (A.). Von einem Gang in Kirchspiel **Iveland** in **Saetersdalen** ähnlich wie von **Evje**. Aus einem Gange von **Ausel** in der Umgegend von **Tvedestrand**, mit Brögerit, Orthit, Xenotim, Monazit und Orangit, 5 mm bis 2 cm grosse ebene und auch raue *sma*, einfach und säulige Zwillinge, eisenschwarz, Dichte 4.71 (B.); einige Krystalle zeigten die schwarze, auch im Schliß undurchsichtige Substanz von bräunlichen, harzähnlichen amorphen Adern durchzogen, vielleicht einer Orangit-ähnlichen Substanz. In den Analysen (A. B.) von HEIDENREICH (bei BRÖGGER) FeO und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als FeO berechnet; zum Vergleich unter C. hinzugefügt Analyse XV. (von Miask):

	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Summe	incl.
A.	73.78	0.23	13.74	11.58	Spur	0.04	0.22	100.02	0.43 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
B.	67.68	0.05	20.31	11.68	Spur	Spur	0.28	100.00	
C.	66.90	1.37	19.64	10.18	0.77	—	—	100.05	{0.89 SnO <sub>2</sub> , {0.30 Glühv.

BRÖGGER sieht den Ilmenorutil als Mischung von (TiO)TiO<sub>3</sub> mit FeTiO<sub>3</sub> und Fe[NbO<sub>3</sub>]<sub>2</sub> an, resp. als Zwischenglied zwischen Rutil und dem ihm homöomorphen Mossit (resp. Tapiolit), während der Name Nigrin für (ursprünglich) niobfreie Mischungen bleiben könne.

**Schweden.** In **Westmanland** auf der Berghöhe **Kiringbricka** im Vester **Fernebo-Kirchspiel** (Chrom- und Vanadin-haltig, vgl. S. 1591 u. 1587 Anm. 5) derb in Nieren und Nestern, theils in Quarz, theils in schwarzem Glimmer mit Turmalin, stahlgrau und rothbraun, Dichte 4.207 (HISINGER-WÖHLER, Min. geogr. Schwed. 1826, 152); braun mit Quarz, dichtem Feldspath, Chlorit und Turmalin (ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 8, 335). — In **Wermland** im Cyanit-reichen Quarzit von **Horsjöberg** braunroth, fein eingesprengt, sowie in Körnern und grösseren Drusen (IGELSTRÖM, ERDM. Journ. pr. Chem. 1855, 64, 62); als Seltenheit auf Klüften des Cyanits mit Pyrophyllit auch schwarze, blutroth durchsichtige Krystalle, *ms* mit (*h*10) und auch *c* (001) (IGELSTRÖM, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 305; Oefv. Vet. Akad. Stockh. 1884,

<sup>1</sup> MÜGGER's (N. Jahrb. 1889, I, 231) Material von **Snarum** (vgl. S. 1586 Anm. 2) in radialstrahligen bräunlichgrauen Gedrit-Blättchen und in Oligoklas mit Talk und Chlorit.

8, 87; GROTH's Ztschr. 10, 521). IÖELSTRÖM's (Geol. För. Förh. Stockh. 1896, 18, 231; N. Jahrb. 1898, 1, 239) **Dicksbergit** vom Dicksberg im Kirchspiel Ransäter in Damourit-führendem Quarzit, in einer Schwefelkies-Einlagerung in violetten Massen blutrothe, angeblich rhombische Krystalle, — ist nach WEIBULL u. UPMARK (Geol. För. Förh. 1896, 18, 523; N. Jahrb. 1898, 1, 239; GROTH's Ztschr. 30, 180) nur Rutil *mas* mit 98.13 %  $\text{TiO}_2$ , Dichte 4.2, und die violetten Massen bestehen aus Quarz, Cyanit, Pyrit, Eisenglanz. — In Nordschweden zu **Gellivara**-Dundret und mehrorts in **Norbotten** auf (den südnorwegischen analogen) Apatit-Gängen, mit Apatit, Titaneisen, Titanit (J. H. L. Vogt, Ztschr. pr. Geol. 1895, 465).

r) **Finland**. Im Sande des Paatajoki-Flusses in **Lapland** mit Diamant und Zirkon (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1899, 28). Vgl. S. 1592 Anm. 3.

Gouv. **Olonez**. Im **Onega**-See auf der Insel Wolkostroff haarförmige Krystalle in Drusen eines „eisenschüssigen Quarz-Gesteins“ (LEONHARD, top. Min. 1843, 449). Ueber die „Liebespfeile“ vgl. S. 1418.

**Ural**.<sup>2</sup> Bei **Newjansk** in den Seifen von **Neiwinski** (vgl. S. 265) kleine rothe, deutlich spaltbare Stückchen (ROSE, Reise 1837, 1, 296. — Im Revier **Jekaterinburg** im Glimmerschiefer an der **Tokowaja** (mit Smaragd, Phenakit, Chrysoberyll) schöne dunkelblutrothe, bis 10 cm lange und 2 cm dicke Krystalle; *m* (110) mit *h* (210), *l* (310), auch *a* (100), am Ende herrschend *e* (101) mit untergeordnetem *s* (111); cylindrisch aus kleineren Individuen zusammengesetzt (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1853, 1, 53; ROSE, Reise 2, 382). Bergkrystalle mit Rutil-Nadeln kommen wahrscheinlich von **Mursinka** (ROSE, Reise 2, 468 Anm. 3). In den Seifen von **Schabry** (Schabrowskoi, vgl. S. 267) kleine, deutlich spaltbare Bruchstücke, mit Quarz, Magnetit, Eisenglanz, Brauneisen-Pyrit und Granat (KOKSCH. 1, 57; ROSE, 1, 158). Ausgezeichnet im Seifenwerke **Nikolajewskoi** bei **Polewskoi** (vgl. S. 267) in der Nähe von **Kossoibrod**, kleine aber oft glänzende Krystalle, lose und in Quarz; *mas*, auch mit *x* (410), *r* (320), *e* (101), *t* (313), *z* (321); einfach und knieförmige Zwillinge nach (101), auch Drillinge (vgl. Fig. 479); Messungen vgl. S. 1585 Anm. 1 (KOKSCH. 1, 55; ROSE 1, 254).

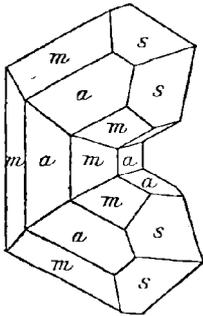


Fig. 479. Rutil von Nikolajewskoi nach KOKSCHAROW.

Auf der Chromit-Lagerstätte **Tjöpłyie Ključi** bei **Kassli** (vgl. 2, 720. 1646) mit Kämmererit braunrothe, metallisch glänzende kurzsäulige Krystalle *mateh*, auch *x* und *i* (810), sowie *n* (515), *d* (508), *η* (518); meist Zwillinge nach (101), doch selten knieförmig, gewöhnlich nur mit Lamellen; chromhaltig (ÄRZRUNI, GROTH's Ztschr. 8, 332).

Bei **Kyschtimsk** im Barsowit von **Barsowski** mit blauem Korund ziemlich dicke Krystalle (ROSE, Reise 2, 486. 150). — Bei **Poljakowsk** (Poläkowsk) in einem den Chloritschiefer des Berges **Raschkina** (beim Dorfe **Raschkinoy**) durchsetzenden Bitterspath-Gänge kleine Krystalle mit Magnetit-Oktaedern (ROSE 2, 468). Beim Dorfe **Turgojaks** im Revier **Slatoust** im Gneiss ziemlich grosse Krystalle (KOKSCHAROW, Russ. Min. Ges. 1852, 50; Mat. Min. Russl. 1, 54). Am Flusse **Aj**, 12 km südlich von **Slatoust** in Marmor-artigem dolomitischem Kalkstein kleine *as* mit braunen Eisenoxydhydrat-Flecken (ЗЕМЛЪЦЕНСКІЙ, GROTH's Ztschr. 35, 357). Von

<sup>1</sup> Nicht zu verwechseln mit den grossartigen Vorkommen von Apatit-reichen Eisenerz zu **Gellivara**.

<sup>2</sup> „Mit der (unsicheren?) Fundortsbezeichnung **Ural**“ MÜGGE's (N. Jahrb. 1889, 1, 231) Material, vgl. S. 1586 Anm. 2; in einem Gemenge von dichtem Talk und Chlorit bis 1 cm dicke und 3 cm lange tetragonale Säulen *ma*, mit Zwillinglamellen nach (101) und nach (902); Optik S. 1588; Dichte 4.203; 98 %  $\text{TiO}_2$  und etwas Eisen.

Kussinsk erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 108) zollgrosse, durch einander gewachsene Drillinge auf Chloritschiefer.

Im Ilmengebirge im Miascit in der Nähe der Phenakit- und Topas-Gruben bei Miask<sup>1</sup> KOKSCHAROW'S (Mat. Min. Russl. 1854, 2, 352) Ilmenorutil,<sup>2</sup> scharfkantige glänzende eisenschwarze, eventuell roth kantendurchscheinende, durchschnittlich 1 cm grosse Krystalle  $s(111)$ , oft nach einer Endkante monosymmetrisch ausgedehnt, besonders bei Zwillingen nach  $e(101)$ , das selten als Fläche hinzutritt, treppenförmig ausgebildet, Dichte 4.92 (HERMANN, XV.<sup>3</sup>), 5.074 (KOKSCH.), 5.133 (ROMANOWSKY bei K.), XIV.—XV.; mit Phenakit, Topas und Amazonit, auf Albit-Krusten. Später beobachtete KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1866, 5, 196) ausser  $se$  auch  $a(100)$  und  $w(501)$ , letzteres auch JEREMEJEW (bei KOKSCH.), sowie  $\mu(998)$  (JEREM., Russ. min. Ges. 1871, 6, 376; bei KOKSCH., M. M. Russl. 9, 29). Weitere Angaben und Beobachtungen von JEREMEJEW (Bull. acad. St. Pét. 1878, 24, 533; Verh. russ. min. Ges. 1878, 14, 239; 1877, 13, 419; 1876, 12, 277; GROTH'S Ztschr. 3, 445; 2, 504; 1, 398): bald nach dem ersten Funde (5 km vom Hüttenwerk Miask) wurde der Ilmenorutil auch am südlichen Ufer des Ilmensees auf der Blumow'schen Grube gefunden, dann 1867 von REDIKORZEW auf der Lobotschew'schen Grube beim See Argajasch im Granit mit Topas, Phenakit, Beryll, sowie 1878 von MUSCHKRETOW schöne Krystalle in einer alten Topas-Grube am Ufer des Waschiwoje (Läuse)-See, zwischen dem Argajasch- und Ilmen-See, 4 km nördlich vom ersten Fundpunkt. An Krystallen vom dritten und vierten Fundort beobachtete JEREMEJEW ausser  $sew\mu$  noch  $q(221)$ ,  $f(323)$ ,  $t(313)$ ,  $m(110)$ ,  $r(320)$ ,  $l(310)$ ,  $x(410)$ ,  $a(100)$ ,  $c(001)$ ; sämmtliche Zwillinge nach  $e(101)$ . JEREMEJEW unterscheidet sieben Typen: 1)  $se$  allein oder mit untergeordneten  $qwa$ , bei den Zwillingen oft parallele Lamellen; 2) herrschend  $se$  mit  $wq$ , auch  $m\mu a$ , bei den Zwillingen die um ein Centralindividuum gruppirten Krystalle tafelig; 3) kurzsäulig  $ams$ , untergeordnet  $qetf$ , Zwillinge oft mit eingelagerten Lamellen; 4) tafelig nach  $a$ , scheinbar hemimorph nach einer Nebenaxe, einerseits  $aew$ , andererseits vier  $s$ -Flächen, Zwillinge stark nach der Zwillingsaxe verkürzt; 5) zwei Zwillinge nach  $e$  mit  $c$  verwachsen,  $sea$  nach einer Kante  $ss$  verlängert, mit  $lx$ ; 6) wie der vorige Typus, aber mit mehr oder minder ausgedehntem  $c$ ; 7) Verbindung der Zwillingsbildung nach  $e$  mit der nach  $v(301)$ ;  $a:c = 1:0.64365$ . Später beschrieb JEREMEJEW (Verh. russ. min. Ges. 1890, 27, 407; GROTH'S Ztschr. 22, 72) noch von der Lobotschew'schen Grube unregelmässig verwachsene Krystalle  $se$ , auch mit vollflächigem  $x(321)$ . Ilmenorutil aus Norwegen vgl. S. 1609.

Im Orenburger Ural in Krystallen und Bruchstücken als einer der häufigsten Begleiter des Goldes in sämmtlichen Seifen; die Krystalle zuweilen gut erhalten, sogar doppelendig, meist aber abgerieben, bis zu rundlichen Körnern. Schon KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1858, 3, 213) hatte aus den Seifen an der Sanarka als Begleiter des Euklases einen herzförmigen Zwilling nach (801) beschrieben,  $h(210)$  mit  $a(100)$ , am Pol herrschend  $e(101)$ , untergeordnet  $s(111)$ ; an anderen Krystallen (M. M. Russl. 1862, 4, 37) glatt und glänzend  $e(001)$ , zuweilen als einzige Endfläche. JEREMEJEW (Russ. Berg-Journ. 1887, 3, 263; GROTH'S Ztschr. 15, 539) beobachtete an den Orenburger Krystallen  $maese$ ,  $h(210)$ ,  $l(310)$ ,  $r(320)$ ,  $q(221)$ ,  $f(323)$ ,  $g(212)$ ,  $t(313)$ ,  $n(515)$ ,  $x(321)$ ; häufigste Combinationen  $mas$  ohne oder mit  $e$ ,  $ahs$ ,  $mlse$ . Häufig Zwillingsbildung nach  $e(101)$ , nicht knieförmig sondern polysynthetisch, wodurch die sonst spiegelglatte Spaltbarkeit nach  $m$  gestört wird; seltener herzförmige Zwillinge nach (301); sehr selten beide Gesetze vereinigt, wobei aber eines der Individuen stets grösser ist, als die übrigen. Meist braunroth und undurchsichtig; auch gelb-

<sup>1</sup> Ueber Einschlüsse in Korund von Miask vgl. S. 1612 Anm. 1.

<sup>2</sup> Ursprünglich von KOKSCHAROW Naumanuit genannt, doch vgl. S. 455.

<sup>3</sup> Von HERMANN als eine Mischung von Rutil mit Tapiolit angesehen.

braun, braunschwarz und ganz schwarz (Nigrin) mit metallischem Diamantglanz; andere vollkommen durchsichtig, hyacinth-, cochenille- und dunkelblutroth. In einer der Bakakin'schen Seifen rothe 4—6 mm grosse Krystalle mit herrschendem *e*, untergeordnet *sa*, ohne Zwillingsbildung. Aus der Mariinskij-Seife an der Kamenka ein eisenschwarzer Zwilling nach (101), fast ausschliesslich von *s* begrenzt, monosymmetrisch gestreckt nach einer Polkante *ss*, der ausspringende Winkel von schmalen *r*-Flächen gebildet. Die Basis wurde von JEREMEJEW an kurzsäuligen doppelendigen rothbraunen Krystallen *ahles* mit polysynthetischer Zwillingsstreifung beobachtet. An langsäuligen hyacinthrothen Krystallen aus der Kotz'schen Jeleninskij-Seife an der Kamenka neben *mrhsex* zuweilen *q*; an durchsichtigen blutrothen Krystallen ebendaher *α* herrschend; an 2 cm langen und bis 9 mm dicken war neben polysynthetischer Zwillingsbildung auch Verwachsung nach (301) zu beobachten. Vom Flusse Osséjka (linkem Nebenfluss der Sanarka) dunkelroth *mles* mit schmalen *f*; braunroth *arlesg*. Schöne doppelendige Nigrine in einigen Seifen des Sanarka-Systems, manche mit gelbem Feldspath verwachsen. *maes*, polysynthetisch nach (101), selten hemitrop; zuweilen scheinbar hemimorph, einerseits herrschend *s* mit schmalen *e*, andererseits umgekehrt; seltener mit *eftn*; von einer Bakakin'schen Seife *mfen*. Aus der Zasúchin'schen Goldwäse an der Tjoplaja (linkem Nebenfluss der Sanarka) beschrieb JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 26. Sept. 1886, 23, 341; GROTH's Ztschr. 13, 202) einen längsgestreiften, in Limonit verwandelten Krystall. Dichte 3.32. WYSSOTZKY (Ztschr. pr. Geol. 1901, 372) erwähnt Rutil aus den Seifen östlich von den Borissowskaja Sopki im Kotschkar-District. — Ueber Captivos vgl. S. 1580.

s) Griechenland. Auf Syra in Quarz-Gängen 1829 von VIRLET d'AOUST (Géol. Min. Morée et des îles de l'Archip. 68; N. Jahrb. 1849, 476) beobachtet; in Hornblende eingewachsen (LEONHARD, top. Min. 1843, 449). — Auf Naxos im Smirgel nicht nur als gewöhnlicher Einschluss im Korund, sondern auch grössere Kryställchen zwischen den Korund-Körnern (TSCHERMAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 321).

Kleinasien. Im Smirgel von Gumuch und Kulah grosse Krystalle; kleine auf dem Diaspor von Gumuch (L. SMITH, Ann. mines 1851, 18, 305).

t) Ceylon. Im Graphit als Sagenit-artiger Einschluss zuerst von SANDBERGER (N. Jahrb. 1887, 2, 13) beobachtet, in farblosen, seltener schwärzlichen Nadeln, oft schon mit blossen Auge sichtbar, unten 60° und 120° gekreuzt und zuweilen mit einem zweiten System einen sechsstrahligen Stern bildend, ähnlich wie in canadischem Phlogopit (vgl. 2, 534. 576); die dunkelen, eisenhaltigen Nadeln als Pseudomorphosen von Titaneisen nach Rutil angesehen. Von WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 33, 229; 28, 141; Ztschr. pr. Geol. 1900, 179) bestätigt, meist in mikroskopischer Vertheilung, doch auch in grösseren Prismen. Einschlüsse im Korund,<sup>1</sup> braune, halbmetallisch aussehende Krystalle (110)(111), parallel der Horizontalkanten des Korund-Prismas angeordnet, wurden von TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 363) als Rutil angesehen, ebenso feine braune Netze unter 60° gekreuzter Nadeln derselben Lage. WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 33, 233) beobachtete in Hohlräumen grosser blauer (wohl in dolomitischen Kalk eingelagert gewesener) Korunde mit diesen verwachsenen Krystalle *mse*; COOMÁRASWÁMY (Qu. Journ. Geol. Soc. 1902, 58, 399; GROTH's Ztschr. 39, 84) erwähnt Rutil als accessorisch in krystallinen Kalkschichten. In den Edelstein-Sanden grosse, stark verrollte Krystalle *mse*, einfach und knieförmige Viellinge (WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 33, 237). COOMÁRASWÁMY

<sup>1</sup> W. PRINZ (N. Jahrb. 1883, 2, 157) bestimmte ähnliche Einschlüsse in Rubinen (wohl auch von Ceylon oder Hinterindien). LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 359. 353) liess solche Einschlüsse in Korund von Miask nur „als mit einer braunen Substanz erfüllte Interstitien“ gelten, wie MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 378) erinnert.

(Ceyl. Administr. 1904, 4, E10) betont die Verbreitung im schweren Wasch-Rückstand und erwähnt von Ratnapura einen besonders schönen Drilling *aesm*, sowie säulige abgerollte Krystalle von Hatton, Guruluwawa, Gilimalc, alle eisenschwarz, diamantglänzend. SORSCHINSKY (Groth's Ztschr. 37, 60) erwähnt Rutil in Geikicliht von Rakwana eingewachsen.

**Borneo.** In den südöstlichen Diamant-Lagerstätten als charakteristischer Begleiter, meist unreine schwarze Bruchstücke, doch auch reine, schön dunkelrothe Krystalle (GASCUEL, Ztschr. pr. Geol. 1902, 161).

**Japan.** In den Zimmer-Wäschen von Takayama in Mino bis 3 cm lange bräunlichrothe matte Krystalle. Zu Besshi in Iyo angeblich bis 2 cm grosse Massen (WADA-OGAWA, Min. Jap. 1904, 48).

u) **Australien.** In Nord-Queensland in Walsh- und Tinaroo-Bergrevier (BERGE, BROWNLEE u. RINGROSE, Groth's Ztschr. 36, 94).

**South Australia.**<sup>1</sup> H. Y. L. BROWN (Cat. S. A. Min. 1893, 27) nennt folgende Fundorte: bei Balhannah, Collingrove, Encounter Bay, Lyndoch und Tanunda Creek, Echunga und beim Onatra Water, bei Victor Harbor, in Feldspath und in Quarz; Lower Meadows, Watts Gully, Gumeracha Diggings, Mount Crawford, Morialta Diggings, Noarlunga. Nach DIESELDORFF (Brief 29. Nov. 1899) derbe blätterige, röthliche bis braune Massen von einem Punkte 33 km östlich von Umberatana bei Farina; schwarzbraune Aggregate von der Barossa Range bei Adelaide; bis zu 18 kg schwere schwarze Krystalle *mas* vom Mount Paynter in der Flinders Range. MÜGGÉ (Centralbl. Min. 1902, 73) beschrieb von Blumberg bei Adelaide einen Krystall (Fig. 480), durchsetzt von secundären Lamellen (vgl. S. 1586 Anm. 2) nach  $e(101)$ , messbar auf den Flächen  $(110)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}0)$ ,  $(010)$ ,  $(101)$ ,  $(\bar{1}01)$ ,  $(0\bar{1}\bar{1})$ ,  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ , wobei übergehen  $(101)$  in  $(2\bar{3}\bar{1})$ ,  $(10\bar{1})$  in  $(2\bar{3}\bar{1})$ ,  $(011)$  in  $(010)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  in  $(\bar{1}\bar{2}0)$ .

**New South Wales.** Haarbraune gestreifte Krystall-Fragmente und gerundete Körner im Edelstein-Sande am Bald Hill bei Bathurst und zu Uralla; kleine Nigrin-Körner von Burrandong in Wellington Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 41. 58). Am Broken Hill Kryställchen im Hangenden Granatgneiss des Erzkörpers (Beck, Ztschr. pr. Geol. 1899, 66).

**Victoria.** In den Goldfeldern am Blue Mountain und Upper Yarra bräunlichrothe, etwas durchsichtige dünne flache Stückchen mit metallisch diamantglänzenden Spaltungsflächen, selten gestreifte Krystalle *mase* (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 59). Von Maldon bis 2 mm grosse schwarze *semac*,  $sc = 42^{\circ} 6'$ ,  $ec = 32^{\circ} 42'$  (G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 74).

**Tasmania.** Gerundete Körner reichlich in Brown's Plains; am Savage River; am Südwest-Grund des Mount Lyell; Geschiebe, sowie wohlausgebildete Krystalle mit anderen Titan-Mineralien am Clayton Rivulet; rothbraune bis schwarze Haarbüschel in Bergkrystallen von Moorina (vgl. S. 1424). In grosser Menge gerollte Krystalle und Körner, bis über  $\frac{1}{4}$  Zoll gross, lose und in Sandstein-Breccie auf Gipfel und Abhang eines Hügels am River Forth wenige Meilen oberhalb der Stadt gleichen Namens. Dunkelbraune bis schwarze Nigrin-Körner und Krystalle reichlich in der Drift am Rocky Cape; mit Seifengold bei Lymington, Port Cygnet (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 78).

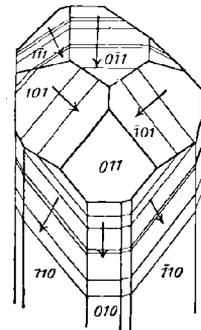


Fig. 480. Rutil von Adelaide nach MÜGGÉ.

<sup>1</sup> Ohne nähere Angabe „schöne ideal ausgebildete Zwillinge“ (Samml. WEINBERGER-Wien, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 212).

**Neu-Caledonien.** Fingerlange, stark geriefte Krystalle im Milchquarz von **Galarino**; weniger grosse *maes*, auch Zwillinge, zuweilen S-förmig gebogen, in den Quarz-Mandeln der Glimmerschiefer im Nordwesten der Insel, sowie in den Glimmerschiefern selbst, wie im Vallée Diahot u. a. (Lacroix, Min. France 1901, 3, 206); LIVERSIDGE (Roy. Soc. N. S. W. 1. Sept. 1880; GROTH's Ztschr. 9, 568) erwähnt unvollkommene gestreifte Säulen von Ouégoa, Diahot River.

v) **Madagaskar.** Die Bergkrystalle (vgl. S. 1424) sind zuweilen ausserordentlich reich an rothen oder goldblonden, bis 1 dm langen aber äusserst dünnen Nadeln (sog. Venus-Haare; Liebespfeile vgl. S. 1418); nur selten dicker, schön roth und mit bestimmbarem *ma* (Lacroix, Min. France 1901, 3, 205).

**Südafrika.** Im Muttergestein der Diamanten von Jagersfontein selten Fragmente abgeriebener Krystalle, aber verbreitet als (mechanische) Beimengung des Chromits (Kxop, Oberrhein. geol. Ver., Aschaff. 1889, 20. 19). — Im deutschen **Südwest** Nadelchen in Quarzlinsen der Gneisse von Aussinanis am unteren Kuisib; Kaokoveld bei Chorichas; bei Rehobot in der „Kupfermine“. Häufig sagenitische Gitter auf Klüften im Quarz der schieferigen Gesteine des oberen Kuisib, zuweilen zollgrosse Flächen mit einem dichten Gewebe feiner Nadeln, sowie auch bis 3 mm breiter flacher Säulen bedeckend, wie an einer Fundstelle 3 km oberhalb **Tantús** (Bresl. Mus.); Zwartmodder; Chaibis, Gainunghos und Guagos, nördlich vom mittleren Kuisib (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 108).

w) **Chile.** Derb in granitischen Gesteinen an der Küste bei Caldera in Copiapó; schöne rothe Nadeln im Granitgestein an der Küste des Dep. Freirina, bei den Kupfergruben von San Juan (ДОМЕЯКО, Min. 1879, 101).

**Brasilien.** In Minas Geraes auf dem Gold-führenden kiesigen Quarzlagung von Passagem accessorisch in den Liegend- und Hangendschiefern, sowie den Salbändern des Ganges, und auch im Quarzgang selbst; grössere Säulen in den Arsenkies-Turmalin-Schlieren, winzige Nadelchen in Quarz, häufiger in den Glimmern (HUSSAK, Ztschr. pr. Geol. 1898, 349). Auf den Manganerz-Lagerstätten im Queluz-(Lafayette)-District accessorisch (DERBY, Am. Journ. Sc. 1901, 12, 30). Bei Capao do Lane und Boa Vista (vgl. 2, 122) schöne Zwillinge mit Topas und Bergkrystalle in Nestern von Quarz und Steinmark (LEONHARD, top. Min. 1843, 449). Verbreitet in den Diamant-Vorkommen. SCHRAUF (GROTH's Ztschr. 9, 460) charakterisirt die meisten Krystalle als flächenarm, constatirte aber an einem Krystall  $h(210)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $\sigma(441)$ ,  $\chi(321)$ ,  $\zeta(531)$ ,  $\tau(651)$ ; zu den Ausdehnungs-Bestimmungen (vgl. S. 1589) benutzte SCHRAUF einen Juxtapositionsdrilling  $he$  nach  $e(101)$ , bei dem das dritte Individuum aus der Ebene der beiden anderen heraustritt, und einen säuligen Krystall ohne Zwillingsbildung  $hmae$  mit den herrschenden Vicinalen  $A(16.7.0)$ ,  $B(12.5.0)$ ,  $G(49.20.0)$ . Des CLOIZEAUX (Min. 1874, 2, 197; Am. chim. phys. 1845, 13, 436) beschrieb Zwillinge nach dem von MILLER (vgl. S. 1591) zuerst beschriebenen Gesetz nach (301). KOKSCHAROW's Messungen vgl. S. 1585 Anm. 1; später (Mat. Min. Russl. 1858, 3, 215) ausser regelmässiger Ausbildung ( $ss$  an einem Krystall zweimal  $56^{\circ}52'25''$  und zweimal  $20''$ ) auch Abweichungen constatirt. Im Wasch-Sande von Tripuhy bei Ouro Preto fand HUSSAK (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 85; GROTH's Ztschr. 28, 213) ziemlich reichlich bis 3 mm lange Krystalle, gewöhnlich tafelig nach einer  $m$ -Fläche mit zwei  $s$ -Flächen von monosymmetrischem Habitus; auch mit *alet*; Zwillinge nach (101) und (301). Ueber das Vorkommen von São João da Chapada bei Diamantina vgl. S. 1581. Aus Minas Geraes auch Bergkrystalle mit eingeschlossenen bis 6 cm langen und 3—4 mm breiten flachen Säulen (Bresl. Mus.). BOMBICCI (Acc. Sc. Ist. Bologna 1. Dec. 1901, 3; N. Jahrb. 1903, 1, 188) glaubte aus einer polierten Quarzfläche eingewachsene Nadelchen nach einiger Zeit herausragen zu sehen, in Folge von Volum-Aenderung durch Molekular-Bewegungen. Auch haarförmige Einschlüsse in Quarz,

sowie (von Rio Janeiro, San Domingo Cap) Sagenit in miarolitisch ausgebildetem aplitischem Gestein (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213). Im Diamanten-Sande von Bahia schwarze, fast metallisch glänzende Körner und Krystalle (DAMOUR, Inst. 1853, 21, 78). — Nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 342) in den Sanden von Bandeira de Mello aus dem Rio Paraguassú selten 1—2 mm grosse wohlausgebildete *mase* und grössere schwarze Körner; reichlich in den Sanden der Mine Nova Siberia bei San Isabel de Paraguassú schwarze einfache *mase* und knieförmige oder sechsseitig geschlossene Zwillinge; im Sande von Monte Veneno bei Lençoes modellscharfe einfache schwarze Krystalle; von Lençoes doppelendige bis 5 mm grosse einfache, sowie Zwillinge, geschlossene Sechslinge und säulig verlängerte Achtlinge, wie die von Arkansas (vgl. unten). — Ueber Captivos, Anatas-Paramorphosen vgl. S. 1581—1582, auch S. 1558 Anm. 1; Titanoxyd-Favas vgl. S. 1582.

x) Mexico. Im Granit von Oaxaca und San José de Oro, bei der Mina del Leon (DOMEYKO, Min. 1879, 101; LANDERO, Min. 1888, 427).

U. S. A. In Californien im metasomatischen Nebengestein (Biotit-Granit) der Gänge am Meadow Lake in Nevada Co. (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1902, 20). — Colorado. Von St. Peter's Dome schwarze *ms*, auch mit *h* (210), *u* (710) (W. B. SMITH, Proc. Col. Soc. 1887, 2, 175; GROTH's Ztschr. 17, 417); Dichte 4.288, XVI. In fleischrothem Kalifeldspath (oder dem daraus gebildeten jüngeren Quarz) vom West Cheyenne Cañon in El Paso Co. 0.4—4 mm grosse schwarze Zinnstein-ähnliche Krystalle (Dichte 2.429, XVII.) mit herrschendem *s* und *male*, oft monosymmetrisch gestreckt nach einer Polkante *ss*. — Texas. Auf Rauchquarzen vom Barringer Hill in Llano Co. gelber Sagenit (HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1905, 19, 427).

Arkansas. Zu Magnet Cove (vgl. S. 1558 u. 2, 1651) mit Brookit und Perowskit (Dysanalyt). HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 25) beschrieb zolldicke schwarze Krystalle mit ausgezeichnet ebenen und glänzenden Flächen, auch von *ma*, dazu *se* mit *t*(313) und *f*(323); an einer Drillingsgruppe mit herrschendem *a* ist ein Individuum

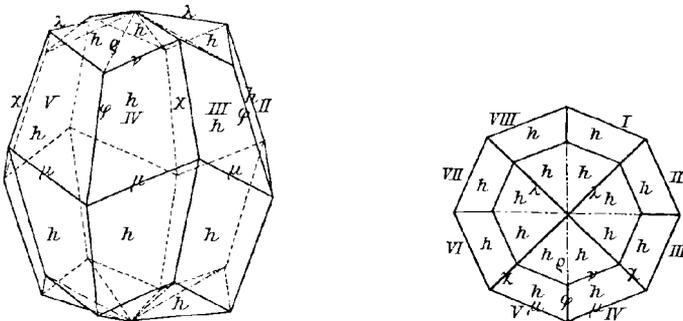


Fig. 481 u. 482. Rutil-Achtling von Magnet Cove nach G. VOM RATH.

einerseits mit einem anderen nach (101) und andererseits mit einem dritten nach (301) verzwillingt (durch Messung erwiesen). WILLIAMS (GROTH's Ztschr. 22, 426) erwähnt Eisenrosen mit orientirt eingelagertem Rutil, sowie schöne knieförmige Verwachsungen, bei denen die Verticalaxen entweder in einer Ebene liegen, oder im Zickzack auf und ab steigen, wodurch die von G. VOM RATH (GROTH's Ztschr. I, 15; Verh. naturhist. Ver. Rheinal. 1877, 182; Niederrhein. Ges. Bonn, 1877, 9) eingehend beschriebenen Achtlinge<sup>1</sup> entstehen, ermöglicht durch den einem halben Rechten so

<sup>1</sup> Analog den länger bekannten vom Graves' Mt. in Georgia, vgl. dort.

nahe kommenden Winkel  $ee = 45^\circ 2'$ , welcher fast genau achtmal in einer Ebene um einen Punkt gelegt werden kann. Die einzelnen Individuen dieser Achtlinge sind nur von  $h(210)$  gebildet, von dem gewöhnlich nur vier Flächen auftreten, wie in Fig. 481; treten sechs  $h$ -Flächen auf, dann zeigt die Gruppe trichterförmige Vertiefungen an jedem der beiden Pole. Der Gesamtkörper (Fig. 481) hat keine parallelen Flächen; die mittleren, ein 16-flächiges Skalenöder bildenden  $h$ -Flächen stossen in den Kanten  $\mu$  unter  $36^\circ 52'$  zusammen, in  $\varphi = 28^\circ 2'$  und  $\chi = 57^\circ 56'$ ; ferner  $\nu = 53^\circ 8'$ ; die Polkanten  $\lambda = \chi = 57^\circ 56'$  und  $\rho = \varphi = 28^\circ 2'$  (einspringend); Fig. 482 gerade Projection auf den Kopf des Achtlings. Nicht immer geht die Grenze der Individuen durch die Kanten  $\chi$ , sondern auch zur Rechten oder Linken mit  $\chi$  parallel. Zusammen mit diesen (1–2 cm oder noch grösseren) Achtlingen kommen die schon S. 1559–1560 beschriebenen Brookit-Verwachsungen und Paramorphosen vor. Ausser

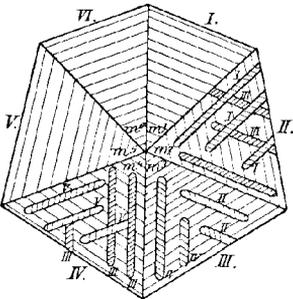


Fig. 483. Rutil-Sechsling von Magnet Cove nach BAUER.

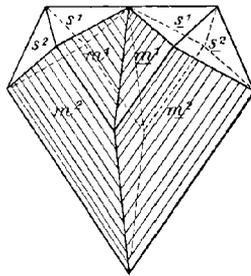


Fig. 484.

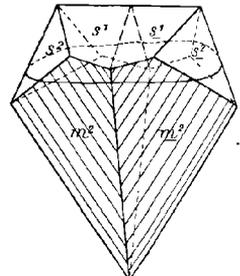


Fig. 465.

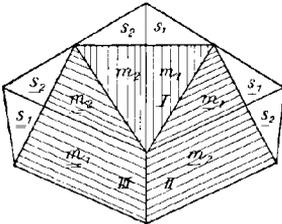


Fig. 488. Rutil-Drilling, senkrecht zu (101), von Magnet Cove nach BAUER.

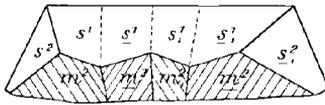


Fig. 486.

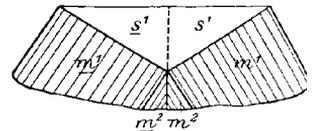


Fig. 487.

Fig. 484–487. Rutil-Zwillinge von Magnet Cove, Verwachsungs-Ebene senkrecht zu (101), nach BAUER.

ächtigen Paramorphosen kommen aber nach BAUER (N. Jahrb. 1891, I, 226) äusserlich ähnliche Gebilde vor, „die von Anfang nichts anderes als Rutil gewesen sind“, der durch Zwillingsbildung die Arkansit-Form nachahmt, und zwar durch Sechslinge nach (101) von nur durch  $m(110)$  begrenzten Individuen, vgl. Fig. 483. Bei diesen Sechslingen pflegt sich jedes einzelne Individuum über die benachbarten hinaus fort zu setzen, derart dass auf den das scheinbare Dihexaëder bildenden  $m$ -Flächen sich schmale Leisten erheben, parallel beinahe allen Endkanten des Pseudo-Dihexaëders; jede  $m$ -Fläche kann zwei Systeme solcher Leisten tragen, die sich entweder vielfach durchschneiden, wie bei Individuum II und IV in Fig. 483, oder auch nicht, wie bei III. Die einzelnen Individuen sind zuweilen durch Parallelverwachsung langer dünner Nadeln gebildet und wachsen auch über die Prismenflächen der anstossenden Individuen hinaus, so dass Gebilde ähnlich den Figuren 466 u. 465 auf S. 1560, auch Fig. 463 auf S. 1559 entstehen; nur müssen dann die in Fig. 465 oben

rechts ein zweites System von Nadelchen darstellenden Parallel-Linien der von der oberen Ecke nach vorn verlaufenden Kante parallel gehen, wie es BAUER auch beobachtete. Ferner ahmen schwarze (nicht rothe) Rutil rhombische (Arkansit-)Formen in Zwillinggebilden nach, bei denen eine zu (101) senkrechte als Verwachsungs-Ebene fungirt und je zwei *s*-Flächen (in Fig. 484—488 *s'* und *s*), sowie die entsprechend nach hinten gelegenen Flächen *s*) in eine Ebene fallen; Zwillingsebene ist die Fläche, welche die in den Fig. 484—487 obere horizontale Kante gerade abstumpft. Diese Verwachsungen haben Aehnlichkeit mit den Zwillingen nach (301), deren Vorliegen also nur durch Winkelmessungen<sup>1</sup> gewährleistet wird (wie z. B. bei HESSENBERG's Krystall S. 1615). In Fig. 484 sind in beiden Individuen die *s*-Flächen vollständig vorhanden; in Fig. 485 sind beide Individuen etwas in einander geschoben und ist durch eine Grenzlinie angedeutet, wie weit gewöhnlich diese Zwillinge nur ausgebildet sind, am sichtbaren Ende einem rhombischen Krystall (Arkansit) ähnlich. Die Zwillingbildung setzt sich auch polysynthetisch fort, wie in Fig. 486 schematisch dargestellt; in Wirklichkeit liegen die Individuen oft vor und hinter einander. In Fig. 487 sind die Individuen in ihrer Lage vertauscht gegen ihre Stellung in Fig. 484 u. 485. Fig. 488 zeigt schematisch einen Drilling; in der Natur wiederholen sich die einzelnen Individuen mehrfach vor-, hinter- und nebeneinander.

**Georgia.** In Lincoln Co. am Graves' Mountain, 12 miles nördlich von den Columbia-Goldgruben und 50 miles oberhalb Augusta, in einem Gemenge von Rotheisenstein, Cyanit, Pyrophyllit, etwas Quarz u. a., besonders im eisenschüssigen Cyanit eingewachsen schöne grosse, bis über 1 Pfund schwere Krystalle, zuerst von SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1859, 27, 36; 28, 141) erwähnt, besonders einer mit sechs Kniebildungen, dann von HÄIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1860, 39, 5) beschrieben. Herrschend *m*(110), dazu *a*(100), am Ende *s*(111), die Polkanten *ss* abgestumpft, aber gewöhnlich nicht durch *e*(101), sondern durch vier<sup>2</sup> Flächen von *t*(313) als Skalenöder in „tetraëdrischer Hemiëdrie“ (wie beim Kupferkies); auch *s* sphenoidisch ungleich ausgedehnt; am anderen (meist fest aufgewachsenen) Ende hemimorph<sup>3</sup> nur *e*(001). HÄIDINGER erwähnt auch „Ergänzungszwillinge“, bei denen „die tetraëdrische Hemiëdrie durch in entgegengesetzter Richtung eingewachsene Blättchen parallel den Combinationskanten zwischen *s* und *t* aufgehoben“ wird; dann erscheinen auch gern die *e*-Flächen. Ferner beobachtete HÄIDINGER Krystalle mit „knieförmig abwechselnden Zwilling-Schichten“, sowie derartige Verwachsungen, dass „eine Art von sechsseitiger Pyramide entsteht, welche eine treppenförmige Vertiefung“ zeigt, offenbar entsprechend der von G. ROSE (Pogg. Ann. 1862, 115, 643) gegebenen Fig. 489, bei welcher 6 Individuen ihre Hauptaxen in einer Ebene lagernd eine kreisförmige Gruppierung bilden, mit fünf Winkeln  $aa = 114^{\circ} 25'$ , während *a* des sechsten mit *a* des ersten Individuums unter  $147^{\circ} 55'$  zusammenstösst. Weiter beobachtete G. ROSE die in Fig. 490 dargestellte Verwachsung (deren Entstehung durch den Drilling in Fig. 491 veranschaulicht wird), ganz derselben Art, wie der später von G. vom RATH (vgl. Fig. 481 u. 482 auf S. 1615) beschriebene Achtling<sup>4</sup> von Magnet Cove, nur mit dem Unterschied, dass letzterer lediglich von Flächen *h*(210) umschlossen wird, der vom Graves' Mt. dagegen von *a*(100) und

<sup>1</sup> Bei (301) als Zwillingsebene bilden zwei *s*-Flächen  $170^{\circ} 28'$ .

<sup>2</sup> GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 109) beobachtete *t* neben *se* zu beiden Seiten von *e* gleich gross ausgebildet.

<sup>3</sup> Es wird (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 213) ein grosser säuliger Krystall erwähnt, oben (101) und unten (111) vorherrschend.

<sup>4</sup> Die Krystalle aus Arkansas und Georgia eingehend von G. vom RATH (Verh. naturhistor. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 185) verglichen.

*m*(110). Solche Graves' Mt.-Achtlinge (bis 5 cm gross) auch von G. vom RATH<sup>1</sup> (Niederrhein. Ges. Bonn 1880, 239) bestätigt. MÜGGE (N. Jahrb. 1884, 1, 221) beobachtete an manchen Krystallen die Ecken wie eine plastische Masse verbogen, und im verbogenen Theil und in dessen Nähe eine Anhäufung von Zwilling-Lamellen (vgl. S. 1586 Anm. 2) auch in sonst davon freien Krystallen; MÜGGE meinte,

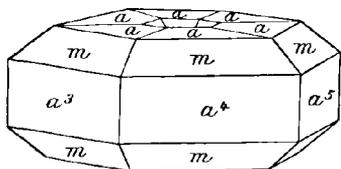


Fig. 489. Rutil-Sechshling vom Graves' Mt. nach HALDINGER (resp. G. ROSE).

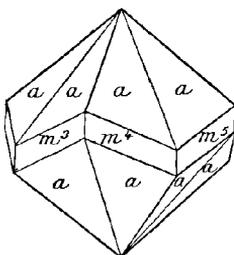


Fig. 490. Rutil-Achtling vom Graves' Mt. nach G. ROSE.

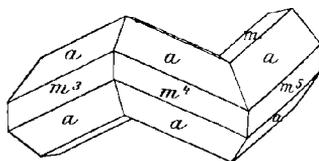


Fig. 491. Rutil-Drilling (zur Erklärung von Fig. 490) nach G. ROSE.

dass vielleicht auch die von HALDINGER (vgl. S. 1617) beobachtete hemiëdrische Ausbildung durch Flächenverschiebung zu erklären sei; auch Messungen an Lamellen (N. Jahrb. 1886, 1, 148); weiter Lamellen, resp. Absonderungsfächen nach (902) (N. Jahrb. 1897, 2, 83). Analysen XVIII.—XX. an grossen schwarzbraunen Säulen, im Dünnschliff homogen und rein. — In Habersham Co. (DANA, Min. 1892, 239).

**North Carolina.** Am Crowder's Mountain ausgezeichnete Krystalle mit Pyrophyllit und Cyanit (LEONHARD, top. Min. 1843, 829). Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 36) ausser am Crowder's auch am Clubb's Mountain in Gaston Co. schöne Krystalle. Kleine Körner und Krystalle mit dem Korund der Culsagee Mine in Macon Co. und der Hogback Mine in Jackson Co. Bis über 1 Zoll lange nadelige

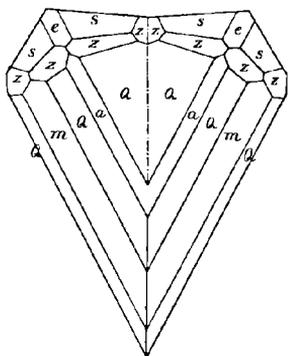


Fig. 492. Rutil aus Alexander Co. nach G. vom RATH.

Fig. 492 gezeichnet)  $\psi$ (940),  $x$ (410); an einfachen, fast eisenschwarzen gestreiften Krystallen am Ende  $sex$ , sowie  $t$ (313) und glänzend  $e$ (001). WASHINGTON (u.

<sup>1</sup> Derselbe erwähnt (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1884, 297) einen besonders regelmässigen Zwilling, mit herrschendem  $a$ , gestreckt nach einer Kante  $ss$ ,  $m$  nur untergeordnet in einspringendem Winkel.

HIDDEN, Am. Journ. 1887, **33**, 501) beobachtete an mit Muscovit, Dolomit, Siderit, Pyrit und Beryll aufgewachsenen, bis 6 cm langen und 1 cm dicken Krystallen von Sharpe's Township in Alex. Co. *comes*,  $l(310)$ ,  $\alpha(227)$ ,  $\beta(112)$ ,  $\delta(223)$ ,  $\sigma(441)$ ,  $t(313)$ ,  $\varkappa(321)$ ,  $\gamma(989)$ ,  $c$  zuweilen gross ausgebildet, aus  $cs = 42^\circ 20' 8''$   $a:c = 1:0.644252$ ; auch knieförmige Zwillinge mit bis 1 cm langen Gliedern. Ferner nach GENTH (Min. N. C. 1891, 37) reichlich grosse Krystalle bei Bryson City in Swain Co. Nadelige Krystalle in bräunlichem Amethyst am Ursprung des Honey Creek in Wilkes Co. Dunkle, beinahe schwarze Krystalle in Clay Co. In Quarz in Yancey Co. Kleine Körner und Krystalle in den Goldsanden der Counties Burke, Mc Dowell, Rutherford und Polk (sog. Edisonit vgl. unten). Nadeln in Quarz zu Dietz's, Van Horn's und Hildebrand's (hier auch grosse Krystalle) in Burke<sup>1</sup> Co. In Catawba Co. grosse Krystalle bei E. Balch's, H. Balch's, Widow Balch's, Huffman's und D. Lutz's. In Amethyst bei Concord in Cabarrus Co. und am Pilot Mountain in Randolph Co. Nadelig netzartig in der Nordwestecke von Lincoln Co. In Cleveland Co. auf den Monazit-Gruben bei Shelby Nadeln in Quarz (KUNZ, Prod. prec. stones 1901, 34). — Eine vierte Modification von  $TiO_2$ , resp. „une forme dimorphe du rutile“, beschrieb DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1886, **9**, 184; Min. 1893, **2**, 209) und nannte HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1888, **36**, 272) Edisonit, zuerst von HIDDEN 1879 im gewaschenen Goldsande der Whistnant Gold Mine in Polk Co., dann auch am Pilot Mt. in Burke Co. gefundene Krystallfragmente, mit Anatas, Xenotim, Rutil, Monazit. Bräunlichgelb, zum Theil durchsichtig; fett- bis diamantglänzend. Härte 6, Dichte 4.26. DES CLOIZEAUX hielt die Substanz für rhombisch; spaltbar unvollkommen nach einem Prisma (110) von  $89^\circ 35'$ , besser nach zwei als (301) und (031) genommenen Prismen,  $(301)(30\bar{1}) = 39^\circ 26'$ ,  $(031)(03\bar{1}) = 39^\circ 36'$ ; (301) und (031) würden der (nicht beobachteten) Rutil-Pyramide (331) entsprechen. Optische Axenebene (100); erste positive Mittellinie  $c$ , Axenwinkel sehr klein. DAMOUR fand nur die Reactionen von  $TiO_2$ . HIDDEN bestätigte die Messungen von DES CLOIZEAUX, PENFIELD (bei HIDDEN)  $TiO_2$  mit Spur von Eisen, Dichte 4.285. MÜGGE (N. Jahrb. 1889, **1**, 231. 236) vermuthete mit Recht Analogie mit seinem Material von Snarum und Ural (vgl. S. 1586 Anm. 2, sowie S. 1609 Anm. 1 und S. 1610 Anm. 2) mit secundärer Absonderung nach (902), gemessen  $37^\circ 5'$ , doch mit Differenzen bis zu  $2^\circ$ .

**Virginia.** In Nelson Co. beiderseits des Tye River bei Roseland in einem feinkrystallinen Quarz-Feldspath-Gestein 2—3 mm grosse Körner, bergmännisch ausgebeutet (G. P. MERRILL, Ztschr. pr. Geol. 1902, 318). Von Lynchburg Wendezwillinge mit den Hauptaxen in einer Ebene und kreiselförmig mit geneigten Axen (TSCHERM. Mitth. N. F. **25**, 213<sup>2</sup>). Von Amelia Court House Bergkrystalle mit schönen Nadeln (KUNZ, Gems 1890, 125).

**New Jersey.** Im körnigen Kalk von Sparta und Newton, mit Sapphir und Spinell (FOWLER, N. Jahrb. 1834, 355; G. LEONHARD ebenda 1849, 829). — **Pennsylvania.** Schöne lange Krystalle bei Sudsbury in Chester Co., sowie im angrenzenden District von Lancaster Co. In Chester ferner bei Newlin, West Bradford, Concord und Parksburg (DANA, Min. 1892, 239); hier nach G. VOM RATH (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 297) Sechslinge stark gestreifter Säulen, knieförmig in einer Ebene, lose auf den Feldern; im Poor House Quarry schöne, zuweilen irisirende Krystalle auf Dolomit (DANA). — **New York.** In Orange Co.

<sup>1</sup> Sagenit von hier „gleich den schönsten alpinen“ (G. vom RATH, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 297).

<sup>2</sup> A. a. O. von „Jenkinsland“ erwähnt schöne herzförmige Zwillinge und Durchwachsungszwillinge nach (301) mit Ueberwachsung des einspringenden spitzen Winkels.

östlich von Edenville mit Pargasit in Kalk-Blöcken; östlich von Warwick in Granit mit Zirkon; östlich von Amity in Quarz mit braunem Turmalin, sowie westlich mit Spinell und Korund, und südwestlich mit rothem Spinell und Chondroit. In N. York Co. bei Kingsbridge auf Gängen von Quarz, Feldspath, Glimmer in körnigem Kalk; im Kalkstein von Essex Co. (DANA).

**Connecticut.** Bei North Guilford; auf Lane's Mine, Monroe, sowie im angrenzenden Bezirk von Huntington (DANA, Min. 1892, 239). Um 1836 wurden Rutile von Middletown als rubinrothe Edelsteine verschliffen (KUNZ, Gems 1890, 193). — **Massachusetts.** Im Gneiss von Barre bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll grosse Krystalle. Bei Windsor auf Feldspath-Gängen im Chloritschiefer (LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 829). Bei Shelburne schöne Krystalle in Glimmerschiefer. Bei Leyden mit Skapolith. Bei Conway mit grauem Epidot (DANA). Auf Smirgel von Chester lange Säulen in Diaspor (GROTH, Min.-Samml. 1878, 108). — **Vermont.**<sup>1</sup> Bei Waterbury, Bristol, Dummerston und Putney. Auch in losen Blöcken in Mittel- und Nord-Vermont in Bergkrystall Nadeln, oft sehr schön (DANA). Nach G. vom RATH (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1884, 297) herrliche Krystalle von Hartford; von Middlesex Dolomit-Rhomböeder von Rutil-Nadeln durchstochen; von Middlesex nach KUNZ (Gems 1890, 125) auch schöne Sagenit-Quarze mit melkenbraunen und schwarzen Nadeln. — **New Hampshire** bei Lyme mit Turmalin. Bei Hanover Nadeln in Quarz, lose Stücke (DANA); auch als geschätzte Schmucksteine verschliffene Sagenit-Bergkrystalle, als „flèche d'amour“ und „Venus's hair stone“ (vgl. S. 1614) (KUNZ, Gems 1890, 124). — **Maine.** Bei Warren mit Tremolit und Kupferkies (DANA).

**Wisconsin.** Die Angabe von G. H. WILLIAMS (N. Jahrb. 1887, 263), in einem stark veränderten Grünstein, wahrscheinlich Diabas, vom nördlichen Ufer einer Bucht unterhalb des Big Quinnesec-Falles am Menominee-Flusse secundär aus Ilmenit gebildeten Rutil (vgl. S. 1591 Anm. 1) beobachtet zu haben, wurde von CATHEIN (N. Jahrb. 1888, 2, 151) dahin berichtigt, dass nicht Ilmenit, sondern Magnetit primär mit Rutil verwachsen vorliegt.

**South Dakota.** Aus dem Harney Peak District der Black Hills, wahrscheinlich aus der Nähe der Etta Mine in Pennington Co. mit Glimmer im Feldspath kleine schwarze metallglänzende Zwillinge *esa*, tafelig nach *e*, gestreckt nach Kante *es* (wie die Krystalle von Greifenstein, vgl. S. 1594); Dichte 5.294; der Zinn-Gehalt (XXI.—XXII.) soll nicht von beigemengtem Zinnstein herrühren (HEADEN u. PRUSSON, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 249—250).

y) **Canada.** In Nova Scotia Nadeln, auch Sagenit, in Quarz von der Scot's Bay in King's Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 97). In Halifax Co. im Mooseland Gold-District schwarz, vielleicht Nigrin oder Ilmenorutil (HOFFM., GROTH's Ztschr. 34, 210). — In Quebec in Charlevoix Co. kleine orangerothe Körner im Ilmenit von St. Urbain, Bay St. Paul. In Brome Co. rothe Kryställchen in den Chloritschiefeln von Sutton. In Beauce Co. Körnchen im schwarzen Sande der Goldwäschen am Rivière du Loup. In Ottawa Co. bei Templeton ziemlich grosse Krystalle, auch Knie-Zwillinge, in einem Gange von Dolomit und Baryt (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 98). Im Phlogopit von Templeton fast farblose Nadeln, Asterismus von sechs hellen und sechs schwächeren Strahlen veranlassend (LACROIX, Bull. Soc. Min. Paris 1885, 8, 99). — In Ontario in Hastings Co. im Gebiet von Madoc Krystalle im körnigen Kalk auf Green Island im Moira Lake. Schöne Nadeln in Quarz-Hohlräumen auf der Wallace Mine am Lake Huron (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 98). In Phlogopit aus Ontario mikroskopische wasserhelle Nadeln als Ursache von ausgezeichnetem Asterismus (SANDBERGER, N. Jahrb. 1882, 2, 192); ebenso in Muscovit von South Burgess

<sup>1</sup> Aeltere Angaben von ALGER (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 77), HUBBARD (ebenda 10, 350) und HAYES (ebenda 1851, 12, 389).

und anderem canadischem ohne näheren Fundort (CATHREIN, N. Jahrb. 1888, 2, 155). — Im North-West Territory im Yukon District am Thistle Creek (in den Yukon oberhalb des White River) auf Quarzgängen derb, dunkelrötlichbraun (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1903, 13, 21a).

Grönland. Bei Nuk im Christianshaab mit Quarz und Anthophyllit auf einem Pegmatitgang im Gneiss 1.5 cm grosse *msa* (BÜGGILD, Min. Groenl. 1905, 82).

z) künstlich. Als Hochofen-Product (weder Anatas noch Brookit) von SCHEERER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 98) beobachtet, in den Rissen eines Hochofen-Gestellsteins kleine *ms*.

DAUBRÉE (Compt. rend. 1849, 24, 227) erzielte<sup>1</sup> Krystalle durch Einwirkung von mit Kohlendioxyd verdünnten Wasserdämpfen auf Titanchlorid in rothglühender Porzellanröhre. EBELMEN (Compt. rend. 1851, 32, 230; Ann. chim. phys. 33, 34; LIEB. Ann. Chem. 1851, 80, 205; Journ. pr. Chem. 1852, 59, 143) erhielt ein Gemenge von Titan- und Borsäure mehrere Tage im Porzellanofen bei sehr hoher Temperatur, um so den grössten Theil der Borsäure zu verflüchtigen, wobei aber nur sehr kleine Rutil-ähnliche Krystalle gewonnen wurden; jedoch deutliche, goldgelbe durchsichtige, bis 1 cm lange, Dichte 4.283, bei Anwendung von Phosphorsalz statt der Borsäure. SENARMONT (Ann. chim. phys. 1851, 32, 129) erhitze gefällte Titansäure im geschlossenen Rohr bei 200° C. in mit CO<sub>2</sub> gesättigtem Wasser. SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. CARON (l'Inst. 1858, 133; Compt. rend. 1858, 46, 764) zersetzten ein schmelzbares Titanat (speciell von Zinnoxidul) mit Kieselsäure, oder liessen (Compt. rend. 1861, 53, 161; l'Inst. 31, 249; N. Jahrb. 1862, 79) Salz- oder Flusssäure bei hoher Temperatur auf Titansäure einwirken. HAUTEFEUILLE (vgl. S. 1561 u. 1583) stellte nach dem Princip der DEVILLE'schen (resp. DAUBRÉE'schen, vgl. oben u. S. 1561) Methode nicht nur die drei TiO<sub>2</sub>-Modificationen dar, sondern auch deren verschiedene Varietäten: kurzsäulige Krystalle (Dichte 4.83) durch Einwirkung von trockener Luft und Salzsäure-Gas auf ein Gemenge von Kaliumtitanat und Chlorkalium in Rothgluth; Nadeln durch Zersetzung von Titanchlorid mit Wasser in hoher Temperatur, sowie durch Einwirkung von Salzsäure auf geschmolzene Fluoralkalien und Titansäure; blätterige Tafeln durch einen Salzsäure-Strom auf ein Gemenge von Titansäure und Kaliumfluorsilicat; Sagenit durch Zusatz von Kieselsäure zum vorigen Gemenge. Kleine glänzende Krystalle, und zwar in Gestalt der Achtlinge vom Grave's Mt. (vgl. S. 1618) erhielt HAUTEFEUILLE (Compt. rend. 1880, 90, 868; GROTH's Ztschr. 5, 498) durch mehrwöchiges Behandeln von gefällter Titansäure in einem Schmelzbade von Natriumwolframat.<sup>2</sup> Ueber HAUTEFEUILLE's Versuche mit PERREY vgl. S. 1583, sowie ebenda GENTH's Krystalle *m. s. e.* FRIEDEL u. GUÉRIN (Compt. rend. 1876, 82, 509) erzielten glänzende kleine Krystalle durch Einwirkung eines Stromes von Titanchlorür auf glühendes Titan-eisen, Eisenoxyd oder Eisenspath; BOURGEOIS (Compt. rend. 1886, 103, 141; GROTH's Ztschr. 14, 281) durch Schmelzen von Titansäure mit Chlorbaryum<sup>3</sup> in Rothgluth und Behandeln der Schmelze mit stark verdünnter Salzsäure. L. MICHEL (Compt. rend. 1892, 115, 1020; Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 37) erhielt durch Erhitzen eines Gemenges von 2 Theilen Titan-eisen und 5 Pyrit im Graphit-Tiegel eine blätterige Magnetkies-ähnliche Masse Fe<sub>3</sub>S<sub>9</sub> und in deren Hohlräumen dunkelblaue Nadeln *ma*, vgl. S. 1586 Anm. 4.

Mit dem Löthrohr von G. ROSE (Monatsber. Ak. Berl. 1867, 129, 450) mit Borax, sowie mit Phosphorsalz dargestellt. DOSS (N. Jahrb. 1894, 2, 167) erzielte

<sup>1</sup> WÖHLER's (Ann. Chem. Pharm. 1850, 73, 44) gelbweisse, durch Erhitzen von Ti<sub>2</sub>N<sub>4</sub> an der Luft gebildete, bei 500facher Vergrösserung krystallinisch erscheinende Titansäure nicht sicher Rutil. Vgl. auch S. 1583.

<sup>2</sup> Ueber TRAUBE's Färbungen bei dieser Methode vgl. S. 1586 Anm. 5.

<sup>3</sup> Mit Fluorbaryum vgl. S. 1587 Anm. 3 u. 4.

(vgl. auch S. 1584) mit Phosphorsalz bis 0.4 mm, mit Borax 1 mm grosse Krystalle, bei Anwendung eisenhaltiger natürlicher Titansäure hell bis dunkelgoldgelb und braunroth, aus fast eisenfreier künstlicher Titansäure nur hellgelblich. Beobachtet  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $s(111)$ ,  $e(101)$ , sowie neu (556) und (335). Auch tafelige Ausbildung, zuweilen nach  $e(001)$ . Zwillingungsverwachsungen nach (101) und (301), von 2 bis 6 Individuen; bei den Viellingen oft Vereinigung beider Gesetze. Ueber Beobachtungen von FLORENCE vgl. S. 1584.

Analysen. Theor. O 39.94, Ti 60.06.

b) Freiberg. I. KERSTEN, Journ. pr. Chem. 1846, 37, 170.

f) Hohenthann. II. HUGO MÜLLER, Corr.-Bl. zool.-min. Ver. Regensb. 1852, 75; Journ. pr. Chem. 1853, 58, 183.

Bürnau. III. RAMMELSBURG, Mineralchem. 1860, 1008.

g) Isorit, Iserwiese. IV.—V. JANOVSKY, Sitzber. Ak. Wien 1886, 80, 34.

h) Oláhpián. VI. KLAPROTH, Beitr. 1797, 2, 238.

l) Tavetsch. VII.—IX. PFEIL, Centralbl. Min. 1902, 144.

o) Yricix. X. H. ROSE, Pogg. Ann. 1825, 3, 166.

XI. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1844, 10, 414.

Gourdon. XII. SALVÉTAT bei VIRLET, Bull. soc. géol. Fr. 1846, 3, 25.

Villeneuve. XIII. Derselbe ebenda.

q) Ilmenorutil aus Norwegen vgl. S. 1609.

r) Ilmenorutil, Miask. XIV. HERMANN bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 2, 355.

XV. Derselbe ebenda 5, 193; Verh. Russ. min. Ges. 1868, 3, 73.

x) St. Peters Dome, Colo. XVI. FAKINS bei W. B. SMITH, Proc. Col. Sc. Soc. 1887, 2, 175; GROTH'S Ztschr. 17, 417.

West Cheyenne Cañon. XVII. GENTH, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 384.

Grave's Mt., Ga. XVIII.—XX. PFEIL, Centralbl. Min. 1902, 144.

Black Hills, Dak. XXI.—XXII. HEADDEN, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 249.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
TiO <sub>2</sub>	96.75	86.2	89.49	70.03	68.99	84	98.73	98.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.40	14.2	11.03	28.77 <sup>2</sup>	28.57 <sup>2</sup>	14	1.40	1.35
	99.15	100.4	100.97 <sup>1</sup>	98.80	99.73 <sup>3</sup>	100 <sup>4</sup>	100.13	100.18
	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	
TiO <sub>2</sub>	98.82	98.47	97.60	97.96	98.47	89.30	66.90	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.39	1.53	1.55	1.96	0.72	10.70	10.18 <sup>5</sup>	
	100.21	100	99.15	99.92	99.19	100	100.03 <sup>6</sup>	
	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	
TiO <sub>2</sub>	94.93	91.96	97.64	97.22	97.52	90.78	90.80	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.77 <sup>2</sup>	6.68	2.61	2.62	2.64	8.10 <sup>2</sup>	7.92 <sup>2</sup>	
	100.78 <sup>7</sup>	100.04 <sup>8</sup>	100.25	99.84	100.16	100.20 <sup>9</sup>	100.10 <sup>10</sup>	

<sup>1</sup> Incl. 0.45 MgO.

<sup>2</sup> FeO.

<sup>3</sup> Incl. 1.41 MnO, 0.32 MgO, 0.44 (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>2</sub>).

<sup>4</sup> Incl. 2Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>5</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO.

<sup>6</sup> Incl. 0.89 SnO<sub>2</sub>, 1.37 SiO<sub>2</sub>, 0.77 MnO, 0.30 Glühverl., 19.64 Tantal- und  
Ilmensäure.

<sup>7</sup> Incl. 1.37 SiO<sub>2</sub>, 0.71 H<sub>2</sub>O.

<sup>8</sup> Incl. 1.40 SnO<sub>2</sub>.

<sup>9</sup> Incl. 1.32 SnO<sub>2</sub>, Spur MnO.

<sup>10</sup> Incl. 1.38 SnO<sub>2</sub>, Spur MnO.

Zusatz. RIGGS u. DILLER (Am. Journ. Sc. 1885, 35, 51) fanden in den Turmalinen von Hamburg in New Jersey und Dekalb in New York (vgl. 2, 357. 358) Einschlüsse dünner eisenschwarzer, lebhaft metallglänzender Schüppchen, die in sehr dünne, aber auch dann noch unter dem Mikroskop vollkommen undurchsichtige Blättchen spaltbar sind. Diese Blättchen zeigen im reflectirten Licht drei Systeme von Spaltungsebenen, deren Tracen auf den Blättchen sich unter  $60^\circ$  schneiden; die Spaltungsebenen selbst bilden mit der Ebene der Blättchen einen grossen Winkel, so dass die Substanz wohl rhomboëdrisch ist. Unschmelzbar an den dünnsten Ecken; durch Erhitzen nicht magnetisch werdend und dadurch von Hämatit und Ilmenit verschieden. Chemisch wesentlich Titanoxyd. Von DILLER als vierte Modification des  $TiO_2$  angesehen; DANA (Min. 1892, 243) scheint geneigt, lieber darin einen eisenarmen Ilmenit anzunehmen.

## Zirkongruppe.

1. Baddeleyit  $ZrO_2$  Monosymmetrisch<sup>1</sup>
2. Zirkon  $ZrSiO_4$  Tetragonal

### 1. Baddeleyit (Brazilit). $ZrO_2$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.9871:1:0.5114$  HUSSAK.<sup>2</sup>

$$\beta = 81^\circ 14\frac{1}{2}'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  $c(001) \infty P$ .

$m(110) \infty P$ .  $l(230) \infty R^{\frac{3}{2}}$ .  $k(120) \infty R^2$ .

$d(021) 2 R \infty$ .

$r(\bar{1}01) P \infty$ .  $\alpha(201) 2 P \infty$ .

$t(101) - P \infty$ .  $s(203) - \frac{2}{3} P \infty$ .  $x(201) - 2 P \infty$ . ( $x$  nur als Zwil-  
lingsfläche.)

$n(\bar{1}11) P$ .  $p(221) - 2 P$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 88^\circ 35'$$

$$m:c = (110)(001) = 83^\circ 44\frac{1}{2}'$$

$$l:m = (230)(110) = 11^\circ 21\frac{1}{2}'$$

$$k:b = (120)(010) = 27^\circ 8'$$

$$d:d = (021)(02\bar{1}) = 89^\circ 23'$$

$$d:m = (021)(110) = 55^\circ 2'$$

$$d:m = (021)(\bar{1}10) = 65^\circ 10\frac{1}{2}'$$

$$d:a = (021)(100) = 83^\circ 51'$$

$$d:k = (021)(120) = 47^\circ 2'$$

$$r:c = (\bar{1}01)(001) = 45^\circ 18\frac{1}{2}'$$

$$\alpha:r = (\bar{2}01)(\bar{1}01) = 21^\circ 29'$$

$$t:c = (101)(001) = 25^\circ 23\frac{1}{2}'$$

$$x:a = (201)(100) = 39^\circ 44\frac{1}{2}'$$

$$s:c = (203)(001) = 18^\circ 7'$$

$$n:c = (\bar{1}11)(001) = 37^\circ 59\frac{1}{2}'$$

$$n:a = (\bar{1}11)(\bar{1}00) = 71^\circ 45\frac{1}{2}'$$

$$n:m = (\bar{1}11)(110) = 85^\circ 32'$$

$$n:m = (\bar{1}11)(\bar{1}10) = 58^\circ 15\frac{1}{2}'$$

$$n:d = (\bar{1}11)(021) = 30^\circ 30'$$

$$p:c = (221)(001) = 51^\circ 11'$$

$$p:a = (221)(100) = 50^\circ 41'$$

$$p:m = (221)(110) = 32^\circ 33\frac{1}{2}'$$

<sup>1</sup> Ueber andere Modificationen vgl. im Zusatz (1. u. 2.) S. 1626 u. 1627.

<sup>2</sup> An Krystallen von Jacupiranga in São Paulo (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 397), aus  $ma$ ,  $cr$ ,  $ac$ .

Habitus der Krystalle stets dünntafelig nach der Querfläche  $a(100)$ , bald mehr nach der Verticalen, bald mehr nach der Symmetrieeaxe gestreckt. Sehr selten einfach, meist Zwillinge, oft sehr complicirte. Verwachsung nach drei Gesetzen. Am Häufigsten nach  $a(100)$ , in Contact-Zwillingen und polysynthetischer Lamellirung. Nach  $m(110)$  Contact-Zwillinge und vollständige, scheinbar rechtwinkelige ( $91^{\circ} 25'$ ) Durchkreuzung; die Individuen oft mit Lamellirung nach  $a(100)$ ; andererseits auch Lamellirung nach  $m(110)$  auf den Endflächen zu beobachten. Selten knieförmige Zwillinge nach  $x(201)$ , in Contact und Durchkreuzung, wobei die Querflächen  $a$  einen Normalenwinkel von  $100^{\circ} 25'$  bilden, also die Basis  $c$  des einen Individuums mit der Querfläche  $a$  des anderen beinahe zusammenfällt. Dabei sind die Individuen eventuell auch schon Zwillinge nach  $a(100)$  und enthalten Lamellen nach  $a(100)$  und  $m(110)$ . Auch kommt die Vereinigung aller drei Zwillingsgesetze vor, unter gleichzeitigem Auftreten von Lamellen nach  $a$  und  $m$ .

Glanz fettartig, in starken Glasglanz übergehend; undurchsichtige Krystalle von metallartigem Glasglanz. Dünne Täfelchen durchsichtig; dickere Krystalle nur im Dünnschliff. Hellgelb, hell-, röthlich- und dunkelbraun bis eisenschwarz; auch in zonarem Bau helle und dunklere Schichten wechselnd. Strich weiss bis bräunlichweiss.

Spaltbar ziemlich vollkommen nach  $c(001)$ ; wenig vollkommen nach  $b(010)$  und  $m(110)$ . Bruch halbmuschelig bis uneben. Härte zwischen 6—7. Dichte 5.5—6.0.

Brechungsvermögen und Doppelbrechung stark. Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene. Die erste, negative Mittellinie nur wenig von der Normalen zur Spaltungsrichtung  $c(001)$  abweichend, nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 404) mit der Verticalen  $11^{\circ} 8' 18''$  im stumpfen Winkel  $ac(\beta)$  bildend, nach FLETCHER (Min. Soc. Lond. 1893, 10, 151)  $13^{\circ}$ ;  $2E = 70^{\circ} - 75^{\circ}$  (FLETCHER). — Pleochroismus deutlich; grünlichgelb bis braun, Absorption  $a > b > c$  (FLETCHER). Auf der Querfläche  $a(100)$  Schwingungen parallel der Verticalen dunkelröthlichbraun, senkrecht dazu ölgrün; in Schliffen nach  $b(010)$  nur schwacher Wechsel zwischen hell- und dunkelbraun, wohl auch wegen den interponirten Zwillingleisten (HUSSAK).

Vor dem Löthrohr hellglühend; sehr schwer schmelzbar, nur an den Kanten schwach sich rundend. Auf Kohle geglüht werden auch dunkle Krystalle farblos,<sup>1</sup> und es bildet sich auf ihrer Oberfläche ein schwarzes Schlacken-Kügelchen. Mit Borax unter schwachem Aufschäumen eine heiss gelbliche, kalt farblose Perle gebend; in der rasch erkalteten, platt gedrückten Perle Krystallbildungen, die dem natürlichen Baddeleyit zu entsprechen scheinen. In der Phosphorsalz-Perle verschwindet das Pulver

<sup>1</sup> WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 27, 324) bemerkt, dass diese Entfärbung der Annahme widerspricht, die hellere oder dunklere Farbe werde von einem wechselnden Eisengehalt bedingt.

sehr langsam. Mit Soda und Salpeter hellbraune Perle. Mit Soda und Cyankalium auf Kohle kein metallischer Rückstand. In heisser concentrirter Salzsäure, Salpetersäure, Königswasser, kalter verdünnter Flusssäure<sup>1</sup> unlöslich; auch in concentrirter Schwefelsäure feinstes Pulver nur sehr schwer löslich. Kaum angegriffen durch Schmelzen mit Aetznatron oder einem Gemenge von Kalium- und Natriumcarbonat; nur durch andauernde Behandlung in Kaliumbisulfat-Schmelze in lösliche Form übergeführt.

Vorkommen. a) **Ceylon**. Unter Geikielithen (vgl. 2, 1652) von **Rakwana** durch **FLETCHER** (Min. Soc. Lond. 1893 [Oct. 1892], 10, 148) entdeckt und zu Ehren von **JOSEPH BADDELEY** benannt, der die Mineralien aus Ceylon brachte. An einem  $10 \times 12 \times 8$  mm grossen eisenschwarzen Krystallfragment *amb* mit *d*(021) [als (011) genommen<sup>2</sup>] bestimmt, undeutlich *rn*; Zwillings nach *a*;  $mm = 88^\circ 0'$ ,  $\beta = 81^\circ 20'$ ,  $bd = 44^\circ 0'$ ; Dichte 6.025; Optik vgl. S. 1624. Ausser einer geringen Menge färbenden Eisens nur aus  $ZrO_2$  bestehend. Auch **COOMARASWAMY** (Min. Surv., Admin. Rep. 1904, 4, p. 10) kennt nur jenes eine Stück.

b) **Brasilien**. Auf der Magnetit-Lagerstätte **Jacupiranga** am gleichnamigen Seitenflusse des Rio Ribeira im Süden von **São Paulo** als nicht zu seltener accessorischer Gemengtheil im zersetzten (niemals im frischen) Magnetit-Pyroxenit (Jacupirangit **DERBY**, Qu. Journ. geol. soc. Lond. 1891, 47, 251), sowie auch in dem damit in Contact stehenden körnigen Kalk. Unter den aus dem Grus gewaschenen schweren Mineralien Magnetit, Ilmenit, Apatit, Hydrobiotit von **HUSSAK** (N. Jahrb. 1892 [1. Juni], 2, 141) als neu erkannt, **Brazilit** benannt und für ein Tantal-Mineral gehalten, dann aber nach **BLOMSTRAND**'s (I.) Analyse als Zirkonerde bestimmt (20. Oct. 1892). Nachdem **FLETCHER** (vgl. unter Ceylon)  $ZrO_2$  als Baddeleyit beschrieben, zog **HUSSAK** (bei **FLETCHER**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 160) den Namen **Brazilit**<sup>3</sup> zurück, und gab (**TSCHEM.** Mitth. N. F. 14, 394) noch genauere Bestimmungen des Minerals (vgl. S. 1623 Anm. 2). An den 2—3 mm, auch 5—6 mm grossen hell- bis dunkelbraunen (vgl. S. 1624 Anm. 1) dünntafeligen Krystallen die S. 1623 angegebenen Formen (gewöhnlichste Combination in Fig. 493), und die S. 1624 beschriebenen Zwillingungsverwachsungen beobachtet. Dichte 5.006 bis 5.5; **HUSSAK** vermuthete mikroskopische Einschlüsse (Apatit-Nädelchen) und eine Limonit-ähnliche Kruste als Ursache der wohl zu niedrigen Werthe, **FLETCHER** vielmehr die Verwechselung mit einem Stückchen mitvorkommenden **Fergusonit**.

c) **Schweden**. Auf **Aluö** in basischen, mit dem brasilischen Jacupirangit übereinstimmenden Magnetit-Olivin-Ausscheidungen des Nephelin-Syenits, besonders reichlich in den bereits serpentinisirten Olivin und gebleichten Biotit enthaltenden; meist nur 1—1.5 mm grosse dunkel-kastanienbraune Kryställchen, dünntafelig nach *a*(100), rauh, mit Aetzhügeln; dazu glänzend *m*(110), *c*(001), *n*( $\bar{1}11$ ), *d*(021), häufig mit feinen polysynthetischen Zwillingstreifen; häufig Durchkrenzungen nach *m*, seltener nach *a* (**HUSSAK**, N. Jahrb. 1898, 2, 228).

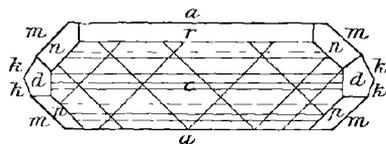


Fig. 493. Baddeleyit von Jacupiranga nach **HUSSAK**.

<sup>1</sup> Erzeugt aber auf *a*(100) scharfe Briefcouvert-ähnliche Aetzfiguren (**HUSSAK**).

<sup>2</sup> **ГРОТЪ** (Chem. Kryst. 1906, 1, 83) behält die doppeltlange *c*-Achse bei, wegen des (aus den Flächen-Symbolen und Zwillingsgesetzen hervorgehenden) pseudo-kubischen Charakters, den auch das künstliche tetragonale  $ZrO_2$  aufweise.

<sup>3</sup> Uebrigens auch schon für ein ölführendes Gestein aus Bahia vergeben.

d) **künstlich**. Es mag auf die Möglichkeit einer Beziehung hingewiesen werden, in welcher zum Baddeleyit die von HAUTEFEUILLE u. PERREY (Ann. chim. phys. 1890, 21, 419; GROTH's Ztschr. 21, 388) erhaltenen doppelbrechenden Tafeln von rhombischer Form stehen könnten, meist verzwillingt, von Ansehen mit Gyps- und Harmotom-Zwillingen verglichen; erhalten durch Erhitzen gefällter Zirkonerde in Chlorwasserstoffgas bei 600° C. unter 3 Atm. Druck. Für „wohl monoklin“ erklärte FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 127) in der Borax-Perle<sup>1</sup> erhaltene spindelförmige, zu Kreuzen oder Büscheln vereinigte Nadeln und breitere Krystalle; in der Phosphorsalz-Perle reguläre Würfel. Andere Modificationen vgl. im Zusatz 2 auf S. 1627.

Analysen. Theor. O 26·10, Zr 73·90.

b) Jacupiranga. I. BLOMSTRAND bei HUSSAK, N. Jahrb. 1893, I, 89; TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 405.

	ZrO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Alkal.	Glühv.	Summe
I.	96·52	0·70	0·43	0·41	0·55	0·10	0·42	0·39	99·52

Zusatz 1. Mit dem Baddeleyit „gar nichts zu thun“ haben nach HUSSAK (u. REITINGER, GROTH's Ztschr. 37, 573), und können nicht als faseriger Baddeleyit gedeutet werden, dunkelgrünlichgraue **Zirkonoxyd**-Massen, die sich im Augit-Syenit-Gebiet der Serra de Caldas im Staat Minas Geraës in Brasilien als 5—6 mm dicke Krustenbildungen auf zersetztem Syenit-Boden finden, fast immer direct auf einer mikrokrystallinen, oft porösen, dunkelgrünlichgrauen Masse, die ebenfalls aus Zirkonoxyd besteht und mit den nachher zu erwähnenden dunkelgrauen Zirkonoxyd-Geröllen des Rio Verdinho übereinstimmt. Mit ausgezeichneter Glaskopf-structur, neben radialfaserigem Bau concentrisch-schalig; beim Zerschlagen oft in polyëdrische, scheinbar regelmässig facetirte Stücke zerfallend; die Oberfläche mit dünner dunkler warziger Schicht bedeckt. Im Dünnschliff parallel zur Faserung aus concentrischen, hell und dunkler braunen Schichten zusammengesetzt; optisch parallel der Faserichtung auslöschend, mit starkem (dem des Baddeleyit ähnlichem) Pleochroismus, zwischen dunkelölgrün (parallel zur Faserung) und hellbraun (senkrecht dazu). Im Schliff senkrecht zur Faserung dunkelkastanienbraun ohne Pleochroismus, isotrop; im convergenten Licht ein fast fixes einaxiges Interferenzkreuz und sehr starke Doppelbrechung wahrnehmbar, sowie rechtwinkelige Spaltungs-Risse. Also wohl eine neue Modification des natürlichen ZrO<sub>2</sub>. Dichte 5·439—5·538; I.

Nicht in situ, sondern in bis faustgrossen Rollstücken finden sich massenhaft im Augit-Syenit-Gebiet der Serra de Caldas sowohl auf deren Höhe, als auch besonders an deren Fusse (circa 40 km östlich vom Badeorte Poços de Caldas, dem bekannten Tinguait-Gebiet) in Sanden des Rio Verdinho zusammen mit grossen pyramidalen Zirkonkrystallen dunkelgraue und braune (seltener rothbraun mit grauen Flecken, ins Grünlichschwarze) Favas, ähnlich den blaugrauen Titan-Favas, vgl. S. 1582 Anm. 2; wohl ein Zersetzungs-Product der grossen Zirkone, die durch Verlust von SiO<sub>2</sub> (wie z. Th. bei der Malakonitisirung) in ZrO<sub>2</sub> umgewandelt wurden (HUSSAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 339). Diese Zirkonoxyd-Favas zeigen zum Theil eine Glaskopf-ähnliche Structur und sind gegen die Oberfläche radialfaserig, im Inneren dicht, mikrokrystallin, etwas härter als Quarz; zum Theil (die grauen) auf frischem Bruch mehr erdig, weicher (Härte etwas unter 7). Entsprechend der verschiedenen Dichte (4·639—4·983 an hellbraunen Stücken, und 5·102—5·402 an

<sup>1</sup> Ueber die Wiederbildung des Baddeleyit in der Borax-Perle vgl. S. 1624.

schiefergrauen bis schwärzlichen) schwankt auch der Gehalt an  $\text{SiO}_2$  in weiten Grenzen (HUSSAK u. REITINGER, GROTH's Ztschr. **37**, 567). An einem hellbraunen Stück Dichte 4.850, II.—III.; an einem sehr homogenen und dichten schiefergrauen Stück Dichte 5.245, IV.

Analysen I.—IV. HUSSAK u. REITINGER (GROTH's Ztschr. **37**, 573. 570. 571).

	ZrO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	97.19	0.48	0.48	0.92	0.40	Spur	0.38	99.85
II.	81.64	15.35	0.51	1.10	0.90	Spur	0.63	100.13
III.	81.87	?	0.48	1.02	0.81			
IV.	93.18	1.94	0.61	2.76	0.64	—	0.47	99.60

Dieselben Zirkon-Favas, wenn auch kleiner, fand HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. **18**, 341) in den Diamant-führenden Sanden der Zuflüsse des Rio Sta Barbara bei Patrocinio de Sapucahy in São Paulo, wo ebenfalls bis bohngrossen gelbbraune, stark abgerollte Zirkone vorkommen; auch in den Diamant-Sanden des Rio Paraguassú in Bahia (und in einem Waschrückstand aus der Umgebung von Diamantina in Minas Gerais).

Zusatz 2. A. E. NORDENSKIÖLD (Öfv. Vet. Akad. Förh. Stockh. 1860, 450; Pogg. Ann. 1861, **114**, 625) erhielt durch Schmelzen von ZrO<sub>2</sub> mit Borax im Porzellanofenfeuer kleine, aber scharf ausgebildete tetragonale Krystalle von ZrO<sub>2</sub>;  $m(110)$ ,  $p(111)$ ,  $r(201)$ ;  $mp = (110)(111) = 35^\circ 3'$ ,  $pp = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 70^\circ 10'$ ,  $rr = (201)(021) = 70^\circ 15'$ ;  $a:c = 1:1.0061$ ; Dichte 5.71; vgl. auch S. 1543 Anm. 3. WUNDER (Journ. pr. Chem. 1870, **1**, 475) erhielt in der Borax-Perle feine Nadelbüschel und würfelige Gruppierungen, in der Phosphorsalz-Perle reguläre Würfel; später erkannte WUNDER (a. a. O. **2**, 211) diese Würfel als optisch einaxig, also tetragonal, und erzielte auch aus Borax mikroskopische gut ausgebildete Krystalle, monosymmetrisch oder rhombisch „mit unvollständiger Flächenausbildung“, vielleicht auf Brookit-Formen „beziehbar“. KNOP (Ann. Chem. Pharm. 1871, **159**, 51) gewann beim Lösen der Boraxschmelze in verdünnter Schwefelsäure „verhältnismässig grosse wasserhelle und flächenreiche Krystalle“ vom „Eindruck rhombischer Schwerspath-Combinationen“; auf Brookit bezogen als (100)(110)(011)(101) gedeutet; Dichte 5.42. Mit NORDENSKIÖLD's Krystallen (vgl. oben) im Habitus übereinstimmende Krystalle erhielt KNOP (Ann. Chem. **159**, 53) aus Boraxschmelze von „Norerde“ (vgl. S. 1631 Anm. 3), Dichte 5.52. MICHEL-LÉVY u. BOURGEOIS (Bull. soc. min. Paris 1882, **5**, 136; Compt. rend. 1882, **94**, 812; GROTH's Ztschr. **9**, 396) erhielten durch Schmelzen von Zirkon mit Natriumcarbonat und Auslaugung der Schmelze ein fast aus reiner Zirkonsäure bestehendes, von Säuren schwer angreifbares Pulver, dessen Krystalle je nach der Temperatur der Operation und der Menge des Carbonats verschieden waren; entweder rechtwinkelige Durchkreuzungen von Säulen (mit einer Zuspitzung von  $72^\circ$ ), deren jede wieder ein Durchwachungs-Vierling ist, mit einer doppelten Streifung parallel den  $72^\circ$  mit einander bildenden Endflächen; oder hexagonale Tafeln (Dichte 4.9), theils einaxig negativ, theils pseudohexagonal-rhombisch. Vgl. auch S. 1626 unter d).

2. Zirkon.  $ZrSiO_4$ .Tetragonal  $a:c = 1:0.640373$  KUPFFER.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $e(100) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ . $e(101) P \infty$ .  $(301) 3 P \infty$ .  $(401) 4 P \infty$ .  $w(501) 5 P \infty$ .  $\mu(701) 7 P \infty$ . $p(111) P$ .  $\zeta(113) \frac{1}{3} P$ .  $\beta(112) \frac{1}{2} P$ .  $\omega(559) \frac{5}{9} P$ .<sup>2</sup>  $(554) \frac{5}{4} P$ .  $(332) \frac{3}{2} P$ .  
 $d(553) \frac{5}{3} P$ .  $\varphi(774) \frac{7}{4} P$ .  $(11.11.6) \frac{1}{6} P$ .  $v(221) 2 P$ .  $(773) \frac{7}{3} P$ .  $(552) \frac{5}{2} P$ .  
 $u(331) 3 P$ .  $(16.16.5) \frac{1}{6} P$ .  $q(551) 5 P$ .  $(881) 8 P$ .  $(991) 9 P$ . $(766) \frac{7}{6} P \frac{7}{6}$ .  $(655) \frac{6}{5} P \frac{6}{5}$ .  $(545) P \frac{5}{4}$ .  $(544) \frac{5}{4} P \frac{5}{4}$ .  $(643) 2 P \frac{3}{2}$ .  $(535) P \frac{5}{3}$ .  
 $x(311) 3 P 3$ .  $y(411) 4 P 4$ .  $z(511) 5 P 5$ .<sup>3</sup>

$e: a = (101)(100) = 57^0 22'$	$(766)(100) = 57^0 49 \frac{2}{3}'$
$e: e = (101)(011) = 44 50$	$(766)(766) = 54 18 \frac{1}{2}$
$w: a = (501)(100) = 17 21$	$(766)(676) = 6 10$
$w: w = (501)(051) = 84 54$	$(545)(100) = 60 19 \frac{1}{2}$
$p: m = (111)(110) = 47 50$	$(545)(545) = 46 40$
$p: p = (111)(1\bar{1}1) = 56 40 \frac{1}{2}$	$(545)(455) = 8 2$
$\zeta: m = (113)(110) = 73 12$	$(643)(100) = 45 45 \frac{1}{2}$
$\zeta: \zeta = (113)(1\bar{1}3) = 23 35$	$(643)(643) = 55 26$
$\beta: m = (112)(110) = 65 38$	$(643)(463) = 18 56$
$(554)(111) = 6 22 \frac{3}{4}$	$x: a = (311)(100) = 31 43$
$(332)(111) = 11 28 \frac{1}{2}$	$x: m = (311)(111) = 36 41$
$d: p = (553)(111) = 14 18 \frac{1}{2}$	$x: x = (311)(3\bar{1}1) = 32 57$
$v: m = (221)(110) = 28 54$	$x: x = (311)(131) = 47 17$
$v: v = (221)(2\bar{2}1) = 76 59$	$y: a = (411)(100) = 24 52$
$(552)(111) = 24 0 \frac{1}{3}$	$y: y = (411)(4\bar{1}1) = 26 13$
$u: m = (331)(110) = 20 12 \frac{1}{2}$	$y: y = (411)(141) = 57 31$
$u: u = (331)(3\bar{3}1) = 83 9$	$z: a = (511)(100) = 20 21$
$q: m = (551)(110) = 12 27$	$z: z = (511)(5\bar{1}1) = 21 37$
$q: q = (551)(5\bar{5}1) = 87 20$	$z: z = (511)(151) = 64 4$

Habitus der Krystalle zumeist säulig nach  $m(110)$ , mit fehlendem oder nur untergeordnetem  $a(100)$ ; nicht häufig  $a$  herrschend oder ganz ohne  $m$ . Am Ende gewöhnlich herrschend, sowie auch allein  $p(111)$ ; dominierende Ausbildung von  $ap$  (nicht selten im Gleichgewicht, Granatoëder-ähnlich) bedingt den sog. Hyacinth-Habitus. Zuweilen tritt besonders  $u(331)$  zu  $p$ , auch herrschend; nicht oft  $x(311)$  von grösserer Ausdehnung (häufig nur bei mikroskopischen Krystallen); selten  $e(101)$  herrschend

<sup>1</sup> Aus  $pp = 56^0 40' 26''$  (Preisschr. genaue Mess. 1825, 72).<sup>2</sup> (559) von DANA (Min. 1892, 486) für CROSS u. HILLEBRAND's (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 284)  $\omega(14.14.25)$  vom Pike's Peak angesetzt.<sup>3</sup> Als Vicinalen zu (100) giebt GEHMACHER (GROTH's Ztschr. 12, 51) an Pfitsch:  $\tau(15.1.1)$  und  $\sigma(18.1.1)$ , sowie zu  $p$  noch  $\alpha(107.100.107)$ ,  $\beta(100.100.104)$ ,  $\gamma(104.100.100)$ ,  $\delta(100.100.103)$ .

(am sog. Engelhardt). Sehr selten<sup>1</sup> tritt die Basis  $c(001)$  auf, und höchstens untergeordnet. Knieförmige Zwillinge nach  $e(101)$ , aber viel seltener<sup>2</sup> als bei Rutil und Zinnstein; andere Verwachsungen vgl. unter Ural (Kyschtim) und North Carolina. — Auch in abgerollten Körnern und Geschieben.

Diamant- bis glasglänzend, oft etwas fettartig. Durchsichtig bis halbdurchscheinend und undurchsichtig.

An sich rein wasserhell farblos, doch gewöhnlich gefärbt; weisslich, graulich, gelb, grün, besonders aber roth oder braun; der Hyacinth orange gelb bis roth, durchsichtig. SANDBERGER (N. Jahrb. 1881, 1, 258) schrieb die rothe Hyacinth-Farbe<sup>3</sup> einem kleinen Gehalt an Kupferoxydul zu. Die rosen- bis fleischrothen Krystalle in Laacher Auswürflingen werden schon kurze Zeit nach Freilegung ihrer Drusen milch- oder gelblichweiss, ebenso in dunklem Raum durch mässige Wärme, vor dem Löthrohr augenblicklich (TH. WOLF, Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 27; SANDBERGER, N. Jahrb. 1845, 143; G. VOM RATH, POGG. Ann. 1861, 113, 291). G. F. RICHTER (POGG. Ann. 1832, 24, 386) sah hyacinthrothe Körner durch Einwirkung des Lichtes bräunlichroth werden; durch längeres Aufbewahren im Dunkeln wurde die Farbe wieder lebhafter. Nach L. MICHEL (Bull. soc. min. Paris 1886, 9, 215) werden hellrothe Hyacinthen von Espaly im Sonnenlicht sehr rasch (im diffusen Licht langsamer) röthlichbraun. Durch Glühen geht die Farbe verloren, zu grau (GEIJER, CRELL's chem. Ann. 1785, 1, 42; Neue Abh. Schwed. Akad. 5, 132) oder weiss, eventuell farblos (ältere Litt. bei HOFFMANN, Min. 1811, 1, 402. 413). Nach HENNEBERG (ERDM. Journ. pr. Chem. 1846, 38, 508; N. Jahrb. 1847, 486) zeigen die durch (schwaches) Glühen farblos und durchsichtig werdenden Krystalle dabei Phosphorescenz (bei späterem Erwärmen nicht wieder), während weniger stark erglommene ihre Farbe behalten, die sie durch die Löthrohr-Hitze aber auch verlieren, unter Zunahme der Dichte. Nach KENNGOTT (N. Jahrb. 1867, 313) wurde ein bräunlichrother Krystall von Ceylon durch Glühen bräunlichgelb und blieb durchsichtig. TRAUBE (N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. 10, 475) konnte gelbe und rothe Krystalle durch Glühen vollkommen entfärben, ohne Wiederfärbung beim Abkühlen. SPEZIA (Atti Accad. Sc. Torino 1876, 12, 37; GROTH's Ztschr. 1, 399; N. Jahrb. 1877, 303) gelang es, Hyacinthen von Ceylon nach Belieben dunkler zu färben oder fast ganz zu entfärben, je nach ihrer Behandlung in der Oxydations- oder Reductionsflamme; noch rascher erfolgten die Farben-Aenderungen mit Hilfe eines Sauerstoff- oder Kohlensäure-Stromes; SPEZIA schloss daraus, dass die

<sup>1</sup> Nicht selten an farblosen Prismen in den triadischen Sanden des Bunter Pebble Bed in West-England (THOMAS, Qu. Journ. Geol. Soc. 1902, 58, 632); vgl. S. 1556, 1579 u. 1607.

<sup>2</sup> Mikroskopisch nicht bekannt (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 2b, 57). Früher Verwechslung mit Rutil, vgl. S. 1592 Anm. 1.

<sup>3</sup> Von Ceylon und in Eklogit, sowie Karinthin-Diorit aus dem Fichtelgebirge.

Färbung nicht von organischen Substanzen und ihre Aenderung nicht vom Grade der Temperatur, sondern von der Oxydation des Eisenoxyduls abhängt; die von HENNEBERG (vgl. S. 1629) beobachtete Phosphorescenz sei unabhängig von der Färbung. Dagegen machten v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. **18**, 323. 447) geltend, dass zwar Eisen vorhanden sei, aber nicht gleichmässig vertheilt, und deshalb nicht Ursache der diluten Färbung sein könne; vielmehr sei organische Substanz<sup>1</sup> als färbendes Agens durch Gewichtsabnahme beim Glühen und durch Pyrophosphorescenz erwiesen. SPEZIA (Atti Acc. Tor. 1899, **34**, 906; GROTH's Ztschr. **33**, 636) entgegnete,<sup>2</sup> dass durch Erwärmen unter Oxydation die bereits entfärbten Zirkone ihre Farbe wieder annehmen, und zwar in derselben, oft schon ursprünglich unregelmässigen Vertheilung wie vor der Entfärbung; dass ferner ein entfärbter und wieder durch Oxydation gefärbter Zirkon bei erneutem Erhitzen in einem nicht reducirenden Medium nicht mehr entfärbt wird, und dass intensiv rothe Krystall-Stellen bei der Erwärmung in nicht reducirenden Medien überhaupt nicht vollständig entfärbt werden; gefärbte und langsam vorgewärmte behalten bei dann gesteigerter Temperatur ihre Farbe, die bei nicht vorgewärmten durch hohe Temperatur verloren geht, während die vorgewärmten, bei höherer Temperatur nicht entfärbten Krystalle in der Reductionsflamme des Löthrohrs ihre Farbe verlieren. Aus diesen Versuchen schliesst SPEZIA, dass die von v. KRAATZ u. WÖHLER nachgewiesene organische Substanz bei der Erwärmung als Reducionsmittel für das Eisenoxyd dient, und dieses die Zirkon-Farbe ganz oder wesentlich bedingt. STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. **37**, 622) bestätigte SPEZIA's Versuche an Hyacinthen,<sup>3</sup> dass diese sich stets vor dem Löthrohr entfärben, sowie dass die entfärbten Stücke meist wieder rothe Farbe annehmen, aber schwächer und selten gleichmässig; manche Stücke bleiben nach dem ersten Entfärben farblos auch in der Oxydationsflamme des Löthrohrs und im Sauerstoff-Strom. Danach möchte STEVANOVIC im Hyacinth zwei Farbstoffe annehmen, deren einer flüchtig, wahrscheinlich organisch ist und auf den anderen reducirend wirkt, so dass die nur diesen flüchtigen Farbstoff enthaltenden Krystalle nach seiner Zerstörung dauernd entfärbt bleiben; der andere, nicht flüchtige Farbstoff kann reducirt, sowie wieder oxydirt werden, und ist vielleicht eine Eisen-Verbindung. KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. **22**, 370) constatirte einen gewissen Zusammenhang zwischen Farbe und Dichte: Grün vorherrschend

<sup>1</sup> Durch Elementar-Analyse im Zirkon von Arendal 0.016 % C und 0.013 % H in 3.2887 g gefunden, in uralischen Krystallen 0.016 % C und 0.018 % H bei 3.5622 g.

<sup>2</sup> Weiteres gegen v. KRAATZ u. WÖHLER vgl. S. 1272—1273.

<sup>3</sup> Ein brauner Zirkon (Dichte 4.0) wurde bei mildem Glühen (unter plötzlicher Licht-Entwickelung) zeisiggrün und blieb so auch nach starkem Glühen, übrigens durch das Glühen nicht trübe, sondern durchsichtiger geworden (GROTH's Ztschr. **37**, 248).

bei Steinen der Dichte unter 4.3.<sup>1</sup> CHURCH (Chem. News 1902, 85, 270; GROTH's Ztschr. 42, 387) fand Krystalle von Ceylon: grün von der Dichte 4.0—4.19, erhitzt 4.31—4.57; goldfarbig 4.38—4.45, erhitzt 4.66; gelb 4.6—4.64, erhitzt 4.7 (dabei zuweilen entfärbt); roth 4.67—4.71, erhitzt unverändert, aber unter Verbleichung der Farbe. — Strich farblos.

Spaltbar nach *m* (110) und *p* (111), meist wenig vollkommen.<sup>2</sup> Bruch muschelrig bis uneben. Spröde. Härte mit der Dichte verschieden; die leichten (unter Dichte 4.3) Varietäten (meist) weicher als Quarz, die schweren im allgemeinen härter (KÖCHLIN, TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 371); beim „normalen“ Zirkon (Dichte etwa 4.7) Härte zwischen 7—8.

Dichte 4.4—4.7 nach der schon bei HOFFMANN (Min. 1811, 1, 400) gegebenen Zusammenstellung. Die eventuelle Zunahme nach dem Glühen durch HENNEBERG (vgl. S. 1629), SVANBERG (BERZEL. Jahresb. 1847, 27, 245. 317<sup>3</sup>), sowie besonders DAMOUR (Compt. rend. 1864, 58, 154; Phil. Mag. 1864, 28, 234) und CHURCH (Chem. News 1864, 10, 234; Geol. Mag. 1875, 2, 322) beobachtet. SVANBERG fand unter der Dichte 4.4 einen Zirkon von der Byströms-Villa im Thiergarten bei Stockholm mit 4.222 und von Carthago-Backen-Kungsholmen in Stockholm mit 4.072. CHURCH constatirte an einem dunkelgrünen Stein die Dichte 4.02, unverändert beim Erhitzen; DAMOUR fand als Grenzen 4.04—4.67, die Zunahme an einem Stein (normal  $ZrSiO_4$ ) von Ceylon von 4.183 auf 4.534, und schloss, dass die Zirkonerde in verschiedenen allotropen Zuständen vorhanden sein könne. Die schon bei CHURCH angedeutete Theilung in drei Kategorien wurde von STEVANOVIČ (GROTH's Ztschr. 37, 247) durchgeführt: erstens Dichte etwa 4;<sup>4</sup> zweitens etwa 4.7 (4.694—4.709), „normaler“ Zirkon;

<sup>1</sup> Grün 4.04, 4.07, 4.12, 4.17, 4.20, 4.27, 4.29; hellgrün 4.09; lichtgrün 4.15, 4.16; gelbgrün 4.21, 4.24, 4.29, 4.35, 4.39; dunkelgelbgrün 4.22, 4.23; dunkelgrün 4.08; bräunlichgrün 4.20; braungrün 4.27; grünlichgelb 4.27; grünlichbraun 4.50, 4.56, 4.57, 4.70; gelblich 4.38, 4.39, 4.42, 4.48; gelb 4.44, 4.47, 4.53, 4.56, 4.61; gelborange 4.69; orange 4.40; röthlichgelb 4.53; bräunlichgelb 4.59; rothgelb 4.68; röthlich 4.57, 4.61, 4.64; roth 4.64; dunkelroth 4.70; bräunlichroth 4.61; gelbbraun 4.46, 4.54, 4.64, 4.70; gelblichbraun 4.68; röthlichbraun 4.69; rothbraun 4.60; bläulich 4.44, 4.56; blaviolett 4.68; braunviolett 4.66; farblos 4.74.

<sup>2</sup> Anscheinend nach den Fundorten etwas verschieden. A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 19, 57) beobachtete auffallend gute Spaltbarkeit, nach *m* noch besser als *p*, an südaustralischen weisslichgrauen bis graugelben Geröllen. — Neben der in basalen Schnitten deutlichen Spaltbarkeit nach *m* (110) auch Andeutungen nach *a* (100) (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 2b, 57).

<sup>3</sup> SVANBERG glaubte im norwegischen Zirkon eine neue Erde, Norerde aufgefunden zu haben. Vgl. auch S. 1627.

<sup>4</sup> Braun von Ceylon (vgl. S. 1630 Anm. 3), sehr hart („7.5“); Dichte vor dem Glühen 4.06, resp. 4.02, nach mildem Glühen 4.00, nach starkem 3.965. KÖCHLIN's (vgl. oben Anm. 1) leichtere Steine meist grün; ebenso nach v. LÖNN (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 205) und CHURCH (vgl. oben). Näheres über die braune Art vgl. unter Ceylon.

drittens Dichte grösser als 4 und kleiner als 4.7, durch Glühen erhöhbar,<sup>1</sup> unter Farbenänderung, aber ohne Phosphorescenz-Erscheinung. Die dritte Art (Dichte etwa 4.3) nach STEVANOVIČ wohl eine optisch zwei-axige Modification, welche durch Glühen in den „normalen“ Zirkon umgewandelt wird, während das Mineral von der Dichte 4 vielleicht an Stelle des Zirkoniums ein diesem sehr nahestehendes Element enthält. Auch KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 371) trennt die schweren von den leichten Zirkonen, sieht aber in den Zwischengliedern von der Dichte 4.35—4.55 isomorphe Mischungen der schweren und leichten Art.<sup>2</sup> SPENCER (Min. Soc. Lond. 1904, 14, 48) hebt mit Recht hervor, dass die geringe Dichte allein die Zugehörigkeit zur besonderen Modification nicht begründe.<sup>3</sup>

Doppelbrechung und Brechungsvermögen stark; optisch positiv. TORNOW (bei STEVANOVIČ, GROTH's Ztschr. 37, 249) bestimmte an einem Prisma der Dichte 4.654:

$\omega$  für  $\lambda = 6563 (C)$  1.91778,  $\lambda = 5616 (d)$  1.93015,  $\lambda = 4862 (F)$  1.94279  
 $\varepsilon$  „ 1.97298 „ 1.98320 „ 1.99612

Auf „normalen“ Zirkon beziehen sich auch die älteren Angaben von BREWSTER an Hyacinth von Ceylon  $\omega = 1.961$  und  $\varepsilon = 2.015$ ; an eben solchem von SENARMONT für Roth  $\omega = 1.92$  und  $\varepsilon = 1.97$  (Dichte 4.636), sowie von SANGER für Na-Licht  $\omega = 1.9239$  und  $\varepsilon = 1.9682$ , und von SANGER an Zirkon von Miask  $\omega = 1.9313$  und  $\varepsilon = 1.9931$ .

Ebenfalls stark doppelbrechend der optisch zwei-axige olivengrüne Beccarit (Dichte 4.654) von Ceylon; nach GRATTAROLA (Ann. Soc. Tosc. Sc. Pisa 4. Mai 1890, Proc. Verb. 82; GROTH's Ztschr. 23, 170) an einem Prisma (von  $35^{\circ}40\frac{2}{3}'$ ) parallel der ersten Mittellinie bestimmt  $\beta\gamma$  und berechnet  $\alpha$  (mit  $2V$ ) für Na-Licht

$$\alpha = 1.9272 \qquad \beta = 1.9277 \qquad \gamma = 1.9820$$

$$2E = 19^{\circ}44'10'' \qquad 2V = 10^{\circ}10'28'';$$

in der basischen, optisch in vier Sektoren getheilten Platte stand zu ihr senkrecht zwar die Axenebene, bildete aber mit der Kante (001)(110) etwa  $15^{\circ}$ ; die Mittellinie nicht senkrecht zur Platte, gegen deren Normale

<sup>1</sup> Von FRANK RUTLEY (Min. Soc. Lond. 1894, 10, 278) erklärt durch Flüssigkeits- (wohl Wasser) oder Gas-Einschlüsse, wie er sie in einem theils rothen, theils farblosen Krystall von Espaly fand.

<sup>2</sup> HLAWATSCH (bei KÖCHLIN) fand in einem Zirkon der Dichte 4.44 schönen Zonenbau, Kern und Hülle von verschiedener Doppelbrechung, von 0.022 und 0.038.

<sup>3</sup> Ausnahmen z. B. DAMOUR's (vgl. S. 1631) und CHURCH's (ebenda) Steine, die durch die Zunahme der Dichte beim Erhitzen zur dritten Art STEVANOVIČ's gehören und vielleicht aus einer Verwachsung der ersten Art mit einer labilen Modification (einer vierten Art) bestehen; die Steine dichter als 4.33, die durch Glühen 4.7 erreichen, können eine Verwachsung der zweiten mit der vierten Art repräsentiren, aber nichts von der ersten Art enthalten.

die eine Axe  $14^{\circ} 44\frac{2}{3}'$ , die andere  $4^{\circ} 59\frac{1}{2}'$  geneigt. — STEVANOVIĆ<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. **37**, 250) untersuchte Platte und Prisma von einem grünlichen Ceylon-Krystall der Dichte 4.33 bei  $18^{\circ}$  C., nach starkem Glühen 4.66 bei  $20^{\circ}$  C. Die Platte in Partien getheilt, die Mitte vollkommen durchsichtig und regelmässig zweiaxig; dieser Kern umgeben von zwei,  $92^{\circ}$  mit einander bildenden, parallelen Streifen-Systemen, welche ein gestörtes zweiaxiges Bild zeigten. Nach des Herzogs von CHAULNES Methode  $\alpha = 1.8825$  (vgl. unten Anm. 1). Durch starkes Glühen der Platte verschwand die schwach grünliche Farbe vollkommen, und der Kern erschien optisch einaxig ohne Spuren von Zweiaxigkeit,  $\alpha = 1.9215$  (also  $\omega$  des normalen Zirkons); in der gestreiften Hülle auch das einaxige Kreuz mit den Ringen, aber etwas gestört. An dem (ungenügend orientirten) Prisma für die Schwingungen parallel der Kante 1.8870, annähernd  $\alpha$  entsprechend; der andere Werth 1.9115. DES CLOIZEAUX (bei DAMOUR, Phil. Mag. 1864, **28**, 234) fand an einem Zirkon der Dichte 4.210 für Roth  $\omega = 1.85$  und  $\varepsilon = 1.86$ , so dass schon DAMOUR (a. a. O.) darauf hinwies, dass die Brechungsquotienten mit der Dichte abnehmen. STEVANOVIĆ (GROTH's Ztschr. **37**, 249) fand die braune Modification von der Dichte 4.0 (vgl. S. 1631 Anm. 4) so schwach (positiv) doppelbrechend, dass an einem (wegen der starken Absorption nicht orientirbaren) Prisma (von  $24^{\circ} 18'$ ) die Bilder nicht zu trennen waren und der nachstehende mittlere Brechungsquotient zwar nicht mit  $\omega$  identisch aber sehr nahe ist; die Einaxigkeit bleibt nach dem Glühen erhalten:

$n_{Li}$	vor dem Glühen	1.8163,	nach mildem	1.8067,	nach starkem Gl.	1.7872
$n_{Na}$	„	1.8259,	„	1.8125,	„	1.7914

Optische Anomalien<sup>2</sup> zwar ziemlich häufig, besonders an eingewachsenen Krystallen, doch meist ohne Regelmässigkeit. Eine Störung schon von BABINET (Compt. rend. 1837, **1**, 758; Pogg. Ann. 1837, **41**, 126) erwähnt, auch von BREITHAUPT (Pogg. Ann. 1864, **121**, 326; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, **19**, 93); deutliche Zweiaxigkeit 1862 von MADLUNG (GROTH's Ztschr. **7**, 75) an Krystallen von Ceylon, Slatoust und Schandau. MALLARD (Ann. mines 1876, **10**, 143; GROTH's Ztschr. **1**, 318) beobachtete in einem durchsichtigen grünlichen Krystall regelmässige Lemniscaten, von wechselnder Richtung und Apertur; in einer Platte einen nahezu einaxigen Kern mit einer parallel den Seiten gestreiften Hülle und darin Lemniscaten, deren Verbindungslinie senkrecht zu den Seiten der Platte; MALLARD erklärte den Zirkon für monosymmetrisch. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 202) sah in seinen Präparaten die Anomalien nur durch mecha-

<sup>1</sup> St. meint, dass GRATTAROLA's Prisma von einem normalen Zirkon war, weil darin  $\alpha$  und  $\beta$  sehr wenig von einander und  $\alpha\beta\gamma$  wenig verschieden von  $\omega$  des normalen Zirkons sind.

<sup>2</sup> Bei mikroskopischen Zirkonen nicht bekannt (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 58).

nische Störungen entstanden.<sup>1</sup> Auftreten der Anomalie durch ungleichmässige Erwärmung von W. KLEIN (GROTH's Ztschr. 9, 46) erzielt: das einaxige Kreuz geht in eine Hyperbel über mit ihrer Axe parallel der Erwärmungs-Richtung. DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 531; Pogg. Ann. 1865, 126, 412) fand eine anomale Apertur von  $10^{\circ}$  für Blau unverändert bei einer Erwärmung von  $14^{\circ}$  auf  $186^{\circ}$  C.

Pleochroismus meist schwach. Nach PAIDINGER an Krystallen von Ceylon

an bräunlich-perlgrauen: *O* nelkenbraun, *E* spargelgrün,  
 blass-nelkenbraunen: *O* grauviolblau, *E* grauolivengrün,  
 gelblichweissen: *O* blassblau, *E* blassgelb.

Nach G. ULRICH (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 424; U. u. SELWYN, Min. Vict. 1866, 67) Krystalle von Daylesford in Victoria parallel der Axe schön smaragdgrün mit einem Stich ins Blaue, senkrecht dazu farblos oder lichtbläulichgrün. Nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 357) rothe Krystalle von Kamassaré in Brasilien senkrecht zur Axe colombinroth, parallel der Axe hellnelkenbraun.

Das ordinäre Absorptions-Spectrum (Uran-haltigen Zirkons) zeigt eine Anzahl Linien, deren stärkste bei  $\lambda = 654\frac{1}{2}$ , das extraordinäre etwas weniger und keine besonders starke (BECQUEREL, Ann. chim. phys. 1888, 14, 170; GROTH's Ztschr. 18, 331). Nach CHURCH (u. MUNN, Chem. News 1902, 85, 270; GROTH's Ztschr. 42, 387) zeigt das Spectrum einiger Ceyloner Krystalle dunkle Streifen, in denen die stärkste Absorption bei  $\lambda = 689.5, 683.5, 661, 653, 622.5, 616, 589, 562, 538, 515, 484$  liegt. AGAFONOFF (Russ. min. Ges. 1902, 39, 497; N. Jahrb. 1904, 2, 342) fand Platten für ultraviolettes Licht durchlässig bis zu den Cadmium-Linien 7, resp. 8 und 9.

Die Phosphoreszenz, zuerst von HENNEBERG bei der Entfärbung durch Glühen beobachtet, wurde schon S. 1629—1632 erwähnt und mehrfach besprochen. HAHN (Inaug.-Diss. Halle 1874, 84) hob hervor, dass in helleren durchsichtigen Krystallen schon ein sehr gelindes Erwärmen ein hell- bis intensiv grünes Licht erzeugt, das beim Ueberhitzen verblasst; aschfarbene undurchsichtige Steine zeigen nur ein mattes Licht, erst bei stärkerer Erwärmung. CHURCH (GROTH's Ztschr. 42, 387) beobachtete an grünen Ceyloner Steinen der Dichte 4.0—4.19 (vgl. S. 1631) beim Schleifen mit Diamant-Staub ein orangegelbes Licht (nur bei diesen Zirkonen), jedoch nach Erhitzung nicht mehr; bei goldfarbigen (D. 4.38—4.45) orangefarbige Phosphoreszenz in der BUNSEN'schen Flamme.

Unter Einwirkung der RÖNTGEN-Strahlen beobachtete KEILHACK (Ztschr. d. geol. Ges. 1898, 50, 133) bei Zirkon von Fredriksvärn eine

<sup>1</sup> Nur da, wo Spaltungsrisse die Platte durchsetzten. DOM PEDRO AUGUSTO VON SACHSEN-COBURG (TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 455) hatte polysynthetische Zwillings-Streifung als Ursache vermuthet.

Leuchtstärke 8, von Ceylon 14, hellbraun von Kimberley 39 (nach einer 64 theiligen Scala).

Sendet (wie andere optisch positive Krystalle) gegenüber einem phosphorescirenden Schirm  $N$ - oder  $N_1$ -Strahlen aus, je nachdem die Axe senkrecht oder parallel zum Schirm liegt (RICHAT, Compt. rend. 1904, 138, 1396; N. Jahrb. 1906, 1, 325).

Radium (in Procent-Millionstel) von STRUTT (Proc. Roy. Soc. 1904, 73, 191; 1905, 76, 88. 312. 510; N. Jahrb. 1905, 2, 338. 341; 1907, 1, 8; GROTH's Ztschr. 42, 315) in Zirkon von N. Carolina zu 0.34 (bei 0.307 %  $\text{ThO}_2$ ), Virginia 0.52 (bei 0.217 %  $\text{ThO}_2$ ), Malakon<sup>1</sup> von Hitterö 1.40 (bei 1.15 %  $\text{ThO}_2$ ), Alvit von Raade-Moss 1.81 (bei 4.95 %  $\text{ThO}_2$ ) bestimmt; ferner in Cyrtolith aus Llano Co. in Texas Radiumbromid 8.98 Millionstel Procent, Helium 1.15 Kubikcentimeter per Gramm, Gesamt-Aktivität zu 0.468 ( $\text{U}_3\text{O}_8$  als Einheit), die Thorium-Emanation zu 1248.0, bei 5.05 %  $\text{ThO}_2$  und 3.67 %  $\text{U}_3\text{O}_8$ .

Nichtleiter der Elektrizität. Dielektricitätsconstanten nach W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1902, 9, 919; GROTH's Ztschr. 39, 419) an durchsichtiger Platte (an kleinen Rissen bräunlichgelb) von Ceylon, senkrecht zur Axe 12.8, parallel zur Axe 12.6; also dielektrisch negativ, aber so schwach, dass für diese Wellen der Zirkon als fast regulär angesehen werden kann, wie GRÄTZ (GROTH's Ztschr. 42, 502) hervorhebt.

Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von 40° C. und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Axe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 95):  
 $\alpha = 0.00000443$  |  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0,114$  ||  $\alpha' = 0.0,233$  |  $\Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.0,191$ .

Vor dem Löthrohr unschmelzbar;<sup>2</sup> auch mit warmer Luft, mit Sauerstoff weiss werdend ohne zu schmelzen; nur mit erwärmtem Sauerstoff entsteht oberflächlich ein weisses Email (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503); letzteres ebenso, wenn der Zirkon beim Erhitzen im Knallgas-Strom<sup>3</sup> zu schmelzen anfängt (DAMOUR, Phil. Mag. 1864, 28, 234). Ueber Entfärbung beim Glühen vgl. S. 1629. Durch Phosphorsalz nicht wahrnehmbar angegriffen. Wird das Pulver mit Aetzkali zusammenschmolzen, oder mit Soda am Platindraht, und dann mit Salzsäure gekocht, so wird Curcuma-Papier von der verdünnten sauren Flüssigkeit orange gefärbt; wird die salzsaure Lösung bis zur Krystallisation concentrirt und dann mit gesättigter Kaliumsulfat-Lösung gekocht, so bildet sich ein weisser Niederschlag von Zirkonerde (KOBELL, Taf. Best. Min. 1901, 108). Durch Säuren nicht, höchstens in feinstem Pulver von concentrirter Schwefelsäure angegriffen. Aufgeschlossen durch Schmelzen mit Alkali-Carbonaten

<sup>1</sup> Enthält Helium und Argon nach RAMSAY u. TRAVERS (Proc. Roy. Soc. 1896, 60, 443; GROTH's Ztschr. 30, 88). STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. 37, 248) ist geneigt, damit die Phosphorescenz beim Erwärmen in Verbindung zu bringen.

<sup>2</sup> Auch mit dem JOLY'schen Meldometer (CUSACK, GROTH's Ztschr. 31, 284).

<sup>3</sup> Neuere Prüfung von BRUN (Arch. sc. phys. nat. Genf 1902, 13, 352).

und Bisulfaten, besonders aber (MARIGNAC, Ann. chim. phys. 1860, 60, 261; Arch. sc. phys. nat. 8, 121; Ann. Chem. Pharm. 1860, 116, 359; HORNBERGER, Ann. Chem. Pharm. 1876, 181, 232) mit Fluorkalium und Fluorwasserstoff-Fluorkalium. Mit letzteren Schmelzmitteln erzielte TRAUBE (vgl. S. 1590) die gleichen Aetzfiguren wie bei Rutil. Nach Versuchen von DOELTER u. HUSSAK (N. Jahrb. 1884, 1, 43) bildet sich bei Behandlung mit Basalt-Schmelze ein breiter opaker Rand.

Historisches. Der Name **Hyacinth** von Ἰάκινθος, dem Jüngling, resp. der aus seinem Blute entsprossenen Blume, über deren Identificirung die Deutungen zwar auseinandergehen, die aber wohl blau war. HOFFMANN (Min. 1811, 1, 407) bemerkt,<sup>1</sup> dass die Alten den Namen wohl für einen Amethyst, „oder nach anderer Meinung für den Sapphir brauchten, dagegen sie unseren Hyacinth mit unter ihrem Lyncur oder Karfunkel begriffen“. AGRICOLA (Nat. fossil. 1546, 295; 1657, 623) sagt zwar: „juniores gemmarum scriptores ex tribus gemmis faciunt unam hyacinthum, eamque in tres species distribuunt“;<sup>2</sup> doch bringt er in der Interpretatio (1546, 464; 1657, 705) für Hyacinthus nur: „Ein Aethiopischer, Meisnischer oder Behemischer amethyst“. Bei BOETIUS DE BOODT (Gemm. et Lap. hist. 1609, 79. 80) ist über die rothe Farbe kein Zweifel: „Hyacinthi quia ex faucidine rubent ignisque flammam imitantur ad carbunculi genera referuntur“;<sup>3</sup> unedlere kommen von der Iser, edlere aus dem Orient. WALLERIUS (Min. 1747, 121; 1750, 160) kennt nur einen schmelzbaren Hyacinth, weicher als Granat. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 281) beschreibt die Varietäten des Hyacinte<sup>4</sup> ausführlich und bildet die charakteristische Form (100)(111) sowohl säulig gestreckt, wie als scheinbares Rhombendodekaëder ab; erwähnt (a. a. O. 288) besonders auch die von Expailly, gesammelt und beschrieben von FAUJAS DE SAINT-FOND (Volc. du Vivarais 1778, 186; Errata); sowie (a. a. O. 282): „on donne quelquefois le nom d'hyacinte orientale à des rubis d'orient de couleur orangée ou à des jargons de Ceylan“;<sup>5</sup> zur Erklärung (a. a. O. 302): „il est usage d'appeler **jargon** toute pierre de peu de valeur, qui imite l'éclat du diamant sans en avoir la dureté“;

<sup>1</sup> Unter Citirung von HILLS Commentar über THEOPHRAST; aus dem Engl. von BAUMGÄRTNER, Nürnberg 1770.

<sup>2</sup> „Quarum primam appellant granatos, qui sunt chrysolithi; alteram citrinos, qui etiam sunt chrysolithi; tertia venetos, qui sunt cyani.“

<sup>3</sup> „Primo genere continentur qui ignis instar rutilant ac cocci colorem referunt, minii nativi aut sanguinis admodum biliosi instar. Hos Galli Jacinte la belle vocant, atque proxime granati Bohemici colorem referunt.“ „Secundo genere continentur, qui rubedine croci flavescent.“ „Tertio genere continentur, qui succini flavi colorem ostendunt.“ „Quarto genere qui nihil prorsus rubedinis in se habent, quique albi pellucidi succini colorem referunt, continentur.“

<sup>4</sup> Darunter auch Vesuvian, Mejonit und Harmotom, vgl. 2, 283. 1554 u. 1794. Ferner (Romé 2, 117) „fausse hyacinthe“, „l'hyacinthe de Compostelle“, vgl. S. 1402.

<sup>5</sup> „Dont la teinte jaune est mêlée de rouge, de même qu'on donne aussi quelquefois aux topazes orangées de Brésil le nom d'hyacinte occidentale ou de Portugal.“

weiter (a. a. O. 229) wird vom „diamant brut ou jargon de Ceylan“ die beträchtliche Dichte (4.416) hervorgehoben, als Form (111)(110) abgebildet. KLAPROTH (Beob. u. Entdeck. Naturk. 1789; Beitr. 1795, 1, 204) rühmt ROMÉ als Ersten, der des Jargon de Ceylan „als einer besonderen Steinart gedacht“, die WERNER (1783) unter dem Namen **Zirkon**<sup>1</sup> (Silex Circonius) in sein System aufnahm.<sup>2</sup> KLAPROTH (a. a. O.) analysirte<sup>3</sup> gelbgrüne und röthliche Stücke (Dichte 4.615) von Ceylon und fand darin „eine bisher ungekannte, selbständige, einfache Erde“, der er den Namen Zirkonerde (Terra circonia) beilegte. Dieselbe Erde fand<sup>4</sup> KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 227) in dem vorher von TORB. BERGMANN (Opusc. 1780, 2, 96) unvollkommen analysirten<sup>5</sup> Hyacinth von Ceylon (Dichte 4.545 u. 4.620), wodurch Zirkon und Hyacinth „als zwei Arten oder Gattungen eines eigenthümlichen Steingeschlechts“ erwiesen wurden; die neue Erde könne eventuell auch Hyacintherde genannt werden (vgl. S. 1631 Anm. 3).<sup>6</sup> Als **Zirkonit** wegen der Gleichheit mit Zirkon beschrieb SCHUMACHER 1798 (vor der Ges. f. Naturw. in Kopenhagen; Verz. Min. Dän.-Nord. Staaten, Koph. 1801, 105; bei ESTNER, Min. 1804, 3b, 190) das Vorkommen von Fredriksvärn; von KLAPROTH (Beitr. 1802, 3, 266) identificirt; durch dessen Analyse<sup>7</sup> und die des Zirkons aus dem nördlichen Circars (XXXVIII.), sowie des Hyacinths von Espaly durch VAUQUELIN (VII.) wurde die Zusammensetzung genauer als früher (vgl. unten Anm. 3 u. 4) ermittelt, entsprechend  $ZrSiO_4$ .<sup>8</sup> Ueber einen Radium-Gehalt vgl. S. 1635.

Die eigentlich schon von ROMÉ DE L'ISLE (vgl. S. 1636) angedeutete,

<sup>1</sup> „Der Name entweder ceylanischen Ursprungs oder aus dem französischen Worte Jargon“ (HOFFMANN, Min. 1811, 1, 396).

<sup>2</sup> Im letzt. Min.-Syst. (1817, 1. 27) als erstes das Demant-, als zweites das Zirkon-Geschlecht, mit Zirkon und Hiazin. Den „nordischen Zirkon betrachtete“ WERNER „als eine Abänderung dieser Gattung, welche“ „zwischen dem Zirkon von Zeilon und dem Hiacin in der Mitte steht“.

<sup>3</sup> In zwei Versuchen: Zirkonerde 68 u. 69, Kieselerde 31.5 u. 26.5, Eisenkalk 6.50, Summe 100 u. 96.

<sup>4</sup> Zirkonerde 70, Kieselerde 25, Eisenkalk 0.50, Verlust 4.50, Summe 100.

<sup>5</sup>  $SiO_2$  25,  $Al_2O_3$  40, CaO 20, Eisenerde 13, Summe 98.

<sup>6</sup> BREITHAUPT (Pogg. Ann. 1825, 5, 377) glaubte im norwegischen Ostranit ein neues Element Ostranium gefunden zu haben, SORBY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1869, 17, 511; 1870, 18, 197; Chem. News 1869, 20, 7) in den Zirkonen (Jargons) von Ceylon das Jargonium. LINNEMANN (Sitzb. Ak. Wien 1885, 91, 1019; 92, 427; Chem. News 1885, 52, 220) wollte durch den Namen **Polykrasilith** (von  $\pi\acute{o}\lambda\acute{o}\varsigma$ : viel und  $\kappa\rho\acute{\alpha}\iota\tau\alpha$ : Mischung) die vielen von ihm spektroskopisch als beigemischt beobachteten Elemente andeuten (Sn, Pb, Cu, Bi, Zr, Al, Fe, Co, Mn, Zn, Mg, U, Er, Ca, K, Na, Li).

<sup>7</sup>  $ZrO_2$  65,  $SiO_2$  33,  $Fe_2O_3$  1, Summe 99.

<sup>8</sup> Ueber die durch diese Formel veranlasste Polymerisirung von  $TiO_2$  und  $SnO_2$ , und die Beziehungen zu Rutil und Zinnstein vgl. S. 1543. Die Homöomorphie von Zirkon und Rutil neuerdings wieder von BRÖGGER (Min. Südnorw. Granitpegmatitg. 1906, 119) betont. — DANA (Min. 1892, 482) stellt den Zirkon (und Thorit) zu den Silicaten.

VON WERNER aber noch (bei HOFFMANN, Min. 1811, 1, 417) nicht angenommene Vereinigung von Hyacinth und Zirkon wurde thatsächlich von HAÜY (Min. 1801, 2, 465) vollzogen unter exacter Bestimmung der Krystallform; *αμρυα* in den Combinationen *αρ*, *μρ*, *αμμ*, *αρξ*, *μρξ*, *αρμα*, *μρμα*, *pp* =  $55^{\circ} 48'$ . Bei MOHS (Min. 1824, 2, 427) *pp* =  $56^{\circ} 41'$ ;<sup>1</sup> KUPFFER's Messungen vgl. S. 1628 Anm. 1; KOKSCHAROW (Min. Russl. 1858, 3, 139. 156) fand an kleinen Krystallen aus dem Ilmengebirge *pp* =  $56^{\circ} 39' 39''$ ; DAUBER (POGG. Ann. 1859, 107, 275) calculirte aus KUPFFER's und eigenen<sup>2</sup> Messungen den Werth  $56^{\circ} 40' 3''$ . Zwillingbildung wurde erst 1881 an Krystallen von Renfrew durch FLETCHER (Kryst. Ges. Lond. 30. Mai 1881; GROTH's Ztschr. 6, 80; Phil. Mag. 1881, 12, 26) und HIDDEN (Am. Journ. Sc. Juni 1881, 21, 507) beobachtet; frühere Angaben bezogen sich vielmehr auf Rutil (vgl. S. 1629 Anm. 2). — MALLARD's Vermuthung des monosymmetrischen Systems vgl. S. 1633. Auf Grund der optischen Feldertheilung in manchen Zirkonen erklärt WALLEBANT (Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 233) den Zirkon für dimorph, die zweiaxige Modification durch Zwillingbildung äusserlich vom Ansehen der einaxigen Form. Dagegen hält G. FRIEDEL wie für den Rutil (vgl. S. 1592) am quadratischen Krystallgitter fest. — Ueber die Theilung in verschiedene Typen nach der Dichte durch CHURCH, STEVANOVIČ, KÖCHLIN und SPENCER vgl. S. 1631 u. 1632, nach dem optischen Verhalten durch STEVANOVIČ vgl. S. 1633, und nach der Annahme chemischer Verschiedenheit durch CHURCH und STEVANOVIČ vgl. S. 1631 u. 1632. GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 82) nimmt ausser dem Zirkon „zwei andere Mineralien“ an; während das leichte (Dichte 4) von unbekannter Krystallform „wahrscheinlich die Verbindung eines dem Zirkonium nahe stehenden noch unbekanntes Elementes“ sei (nach STEVANOVIČ, vgl. S. 1632), liegt in dem optisch zweiaxigen Mineral (Dichte 4.3) „wohl eine polymorphe Modification“ des Zirkons vor, von unbekannter Krystallform.

Als **Malakon** beschrieb SCHEERER (POGG. Ann. 1844, 62, 436), von *μαλακός*; weich benannt, ein vom Zirkon durch geringere Härte (etwa gleich der des Feldspaths) und einen Wassergehalt unterschiedenes Mineral von Hitterö in Norwegen, in der Meinung, dass die Zirkonerde darin „in einem anderen isomerischen Zustande sei, durch Glühen aber unter Lichterscheinung und Zunahme der Dichte (von 3.9 auf 4.2, unter Abnahme des absoluten Gewichts) in die gewöhnliche Modification übergehe“. DES CLOIZEAUX (Ann. chim. Phys. 1848, 24, 94) erklärte sich nach seinen Beobachtungen an Krystallen von Chanteloube mit SCHEERER einverstanden, dass wegen Winkel-Verschiedenheiten Zirkon und Malakon von verschiedenen Grundformen abzuleiten seien; später bezeichnete DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 157) den Malakon als geometrisch isomorph mit

<sup>1</sup> Nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1862, 4, 35) wurde diese Bestimmung von HALDINGER 1817 in Graz ausgeführt.

<sup>2</sup> Für Miask  $56^{\circ} 39' 7''$ , Pfitschthal  $39^{\circ} 14''$ , Fredriksvärn  $39^{\circ} 17''$ , Ceylon  $40^{\circ} 10''$ .

dem Zirkon, und hebt als bemerkenswerth hervor, dass wenn im Malakon nur ein Umwandelungs-Product vorliege, die Hydratisirung an allen Fundorten nahezu constant sei. Besonders bestimmt betonte RAMMELSBERG (Mineralchem. 1860, 891), dass „ohne Zweifel“ nur eine Umwandlung vorliege, „eine Pseudomorphose des Hydrats nach der wasserfreien Verbindung“. Vgl. auch S. 1635 Anm. 1. — Ebenfalls nur Verwitterungs-Producte des Zirkons sind der norwegische Alvit, Oerstedit, Ostranit (vgl. S. 1637 Anm. 6) und Tachyaphaltit, der schwedische Anderbergit, der russische Auerbachit und der Cyrtolith (ursprünglich von Rockport in Massachusetts).

Vorkommen. Eingewachsene Krystalle besonders in Eläolith-Syeniten (speciell von der Südostküste Norwegens und von Miask), seltener in anderen Syeniten, auch Graniten und Basalten, sowie basaltischen Tuffen; in krystallinischen Schiefern, besonders Amphibolit (vorzüglich von Renfrew in Canada) und körnigen Kalken. Aufgewachsen auf Klüften von Chloritschiefer (Pfitsch) und Auswürflingen des Laacher Sees. Lose in Seifen und Sanden. — Mikroskopisch in scharfkantigen oder etwas gerundeten, oft zonar gebauten Kryställchen sehr extensiv, aber wenig intensiv verbreitet, sowohl in massigen Gesteinen als auch krystallinen Schiefern; in Graniten, Syeniten, Dioriten und zugehörigen Porphyren, seltener in Diabasen und Gabbros; von jüngeren Eruptivgesteinen mehr in Rhyolithen und Trachyten, als in Basalten. Auch in Sandsteinen, Grauwacken, Sanden<sup>1</sup> und anderen klastischen Gesteinen. Früher ziemlich allgemein mikroskopische Rutil für Zirkon gehalten, vgl. S. 1592 Anm. 1 und besonders S. 1629 Anm. 2.<sup>2</sup> Die ersten sicheren Angaben über mikroskopische<sup>3</sup> Zirkone von TÖRNEBOHM (Geol. För. Förh. Stockh. 1876, 3, No. 34; N. Jahrb. 1877, 97), in Graniten<sup>4</sup> aus der Schweiz, aus Tirol, Sachsen und Nordamerika, besonders aber in schwedischen beinahe als constanter accessorischer Gemengtheil; auch in schwedischen Gneissen, in Felsitporphyr, in Eurit und Hälleflinta. Rein isolirt, durch

<sup>1</sup> Besonders reichlich in vielen Sanden der tyrrhenischen Küste (UZZELLI, Atti Accad. Linc. 1876, 3, 862), in Sanden des Mesvrin bei Autun (MICHEL-LÉVY, Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 39), ganz besonders aber in dem des Rio Matipo, einem Nebenfluss des Rio Duca in Brasilien (GORCEIX, Compt. rend. 1884, 98, 1446; Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 209; GROTH's Ztschr. 11, 639).

<sup>2</sup> Typisch O. MEYER's (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 10-352; N. Jahrb. 1878, 410) angebliche Zirkon-Zwillinge in krystallinischen Schiefern des Gotthard-Tunnels; von STAPFF (Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 133) zuerst bezweifelt, dann (in anderem Tunnel-Gestein) bestätigt (ebenda 1879, 31, 405), jedoch von SAUER (N. Jahrb. 1879, 571) als Rutil bestimmt; ebenso RIESS's (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 203) Zirkon in Eklogiten und HUSSAK's (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 277) „polysynthetische Zwillinge“ in Kalkglimmerschiefer vom Gotthard und Eklogit vom Bacher und der Saualpe in Steiermark, die von COHEN (GROTH's Ztschr. 6, 81) berichtet wurden.

<sup>3</sup> Zuerst erwähnt von ZIRKEL (N. Jahrb. 1875, 628).

<sup>4</sup> Mit Sicherheit erkannt auch von HAWES (Min. and Lithol. N. Hampsh., Concord 1878, 75).

qualitative Reactionen und Winkelmessungen bestimmt im finnischen Rapakiwi von ROSENBUSCH (Accad. Sc. Torino 1881, 16, 16. Giugno; GROTH's Ztschr. 6, 283) und TH. v. UNGERN-STERNBERG (Inaug.-Diss. Leipzig 1882); quantitativ analysirt von Nil St. Vincent durch RENARD (Bull. Acad. Belg. 1882, 3, No. 2) und CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 423) in diversen Vorkommen (vgl. Analysen I.—IV.). Eingehende Untersuchung verschiedenster Gesteine<sup>1</sup> von THÜRACH (Verh. phys.-med. Ges. Würzb. 1884, 18, No. 10, 273; GROTH's Ztschr. 11, 420), mit besonderer Berücksichtigung des eventuellen Zusammenvorkommens mit Rutil. — Parallelverwachsung mit Xenotim (von Hitterö und aus N. Carolina). — Obschon der Zirkon eines der am schwersten zersetzbaaren Mineralien (weil frei von Monoxyden, und auch das unlöslichste der Dioxyde) ist, unterliegt er zuweilen der Umwandlung in Hydrate (vgl. S. 1638 u. 1639 Malakon u. a.), schliesslich zu amorpher isotroper Masse.

a) **Rheinpreussen.** Am **Laacher See** in den weissen feinkörnigen Sanidin-Auswürflingen nach TH. WOLF (Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 26) 1—9 mm, meist unter 2 mm grosse Krystalle, häufiger in Drusen auf- als eingewachsen; gewöhnlich fleischroth (über Entfärbung vgl. S. 1629), selten ursprünglich weiss; hellgrün von WOLF in einem Granat-führenden Sanidin-Gestein beobachtet. Die Form gewöhnlich  $m(110)$  mit  $p(111)$ , säulig bis nadelig; sehr selten vorherrschend  $p$ . Gemessen  $pp = 56^\circ 41'$ ,  $pm = 47^\circ 50'$  (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 84). HUBBARD (Niederrhein. Ges. Bonn 1886, 218; GROTH's Ztschr. 13, 600; TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 393. 387) beobachtete weisse, hellgelbgrüne oder wasserklare, bis 1 mm grosse, zur Hälfte in Sanidin eingesenkte Krystalle  $p$ , zum Theil mit schmalem  $ma$ , auch einer steileren Pyramide, vielleicht  $u(331)$ , ganz ähnlich dem Azorit von San Miguel;  $pm = 47^\circ 19' - 52''$ ,  $pp = 57^\circ 2'$  gemessen; Dichte 4.53; auch wegen der gleichen Härte dieser Zirkone und des Azorits (über 6, bis 7) vermuthete HUBBARD die Identität von Azorit und Zirkon (Weiteres vgl. unter Azoren). CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 439) bestimmte an aus sandigem Sanidinit geschlämmten farblos-wasserhellen, mikroskopischen bis 1.55 mm langen, 0.65 mm breiten und 0.13 mm dicken, säuligen abgeflachten Krystälchen  $pma$  auch  $x(311)$  und  $u(331)$ ; I. — Rothe Hyacinthen in den Mühlstein-Laven von **Niedermendig** und **Mayen**,  $pma$  (NÖGGERATH, KARST. u. DECHEN, Arch. Min. 15, 758; N. Jahrb. 1841, 696), sowie  $pm$  und  $pa$ , bis 13 mm gross (TH. WOLF, Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 26). — Isolirte Krystalle verbreitet in den rheinischen Basalten. Schon G. LEONARD (top. Min. 1843, 539) erwähnt als Fundorte Poppelsberg, Jungferenberg, Falkenberg, Gierswiese bei Honnef, Unkeler Steinbruch bei Oberwinter; Wintermühlendorf in bolartig zersetztem Basalt. ZIRKEL (Abh. Sächs. Ges. Wiss. Leipz. 1903, 28, 152) hebt hervor: **Jungferenberg** (Juffelberg) auf dem Plateau östlich von Römlinghoven bei Obercassel, Finkenberg häufig, **Oelberg**<sup>2</sup> noch häufiger, **Petersberg** ausgezeichnet, Steinringer Berg oder Harperocher Kuppe östlich von Heisterbacherroth, Gierswiese, Unkelstein, Scheidsberg; ZIRKEL erklärt sowohl die isolirten Krystalle, als auch die rothen Zirkone in (besonders am Finkenberg vorgekommenen) Silicat-Einschlüssen (Feld-

<sup>1</sup> Vgl. auch SANDBERGER (Ztschr. d. geol. Ges. 1883, 35, 193) und FROMMKNECHT (Ztschr. Naturw. 1887, 60, 154; GROTH's Ztschr. 17, 111). — Auch in einem Diopsid-Lasurstein von Malaja Bistraja (BRÖGGER u. BÄCKSTRÖM, GROTH's Ztschr. 18, 268).

<sup>2</sup> KLOOS (Jahresb. Ver. Naturw. Braunschw. 1899, 11, 205) erwähnt bis 1 cm grosse, Rhombendodekaeder-ähnliche Krystalle; mit 60.54%  $ZrO_2$  und 8.45%  $Fe_2O_3$ .

spath-Aggregaten, Quarz-Feldspath-Massen, Sillimanit, Glimmerknollen) als Ausscheidungs-Producte aus dem Magma, im Gegensatz zu der Ansicht (unter Literatur-Angabe) von Residuen bei der Einschmelzung exogener Fremdkörper. Nach LASPEYRES (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1900, 57, 520) im Basalt unterhalb der Gehängekante des Papelsberges bis 1 cm grosse *pa*m; im Einsiedlerthal in Drusen von im Basaltuff eingeschlossenen Trachytbomben bläulichgraue *pm*, sowie im Trachyttuff am Langenbergs-Häuschen *amp* (LASP. a. a. O. 319, 479). CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 437) isolirte aus Drachenfels-Trachyt bis 0.5 mm lange hellweingelbe *pma* mit  $x(311)$ . KAISER (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1897, 54, 78; GROTH's Ztschr. 33, 201) schlammte aus Thonen am Nordabfall des Siebengebirges Kryställchen *amp*, sowie aus Verwitterungs-Producten des Trachyttuffs aus den Steinbrüchen von Ramersdorf *pa*, aus dem Nachtigallenthal bei Königswinter und von Lannesdorf bei Mehlem *mpa*.

b) **Elsass - Lothringen.** Nach DAUBRÉE (Bull. soc. géol. Fr. 1851, 8, 346; N. Jahrb. 1852, 863; 1856, 344) in Sanden aus der Zersetzung von Granit bei Andlau und Barr, sowie in Sanden aus der Mosel<sup>1</sup> bei Metz.

c) **Baden.** CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 432, 428) isolirte aus lichthem Glimmer-armem Granit von Gernsbach bis 0.17 mm lange säulige lichtgelbe *map*; aus einem dunklen Glimmer-reichen Gneiss-Geschiebe aus der Murg bis 0.15 mm lange blassgelbe gerundete *pmx*, II., sowie aus

**Württemberg** aus hellgrauem Granit von Herrenalb bis 0.37 mm grosse hellgelbe scharfkantige Krystalle von dreierlei Typen, langsäulige *mp*, kurzsäulige *pmazu*, spitz pyramidale *xpa*m. — „Im Basaltuff der Teck(?)“ (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 2, 142).

**Gr. Hessen.** Bei Auerbach oberhalb des alten Stollens am Forsthaus braune und rothe säulige *ap*; im Turmalingranit rothe *ap* ohne und mit  $x(311)$ ; von der Bangertshöhe mit braunem Titanit doppelendige graue *mp*. — Im Granit von Mittershausen (GREIM, Min. Hess. 1895, 15).

In der Rhön im Trachyt der Pferdsuppe vereinzelt winzige graue *mp*, weicher als Zirkon, „vielleicht Malakon?“ (FISCHER, N. Jahrb. 1865, 438).

**Bayern.** Im Quarzitglimmerschiefer von Steinbach bei Alzenau im Spessart in Chromglimmer-Lagen (vgl. 2, 612) reichlich ziemlich grosse feuer- bis honiggelbe Kryställchen (SANDBERGER, N. Jahrb. 1879, 368). — Im Fichtelgebirge in bis linsengrossen Körnern im Eklogit von Silberbach, Lausenhof, Fattigau, Eppenreuth; Körner und Krystalle *pa* in dem am Schaumberge bei Eppenreuth mit Eklogit dem Gneiss eingelagerten Karinthin-Diorit (SANDBERGER, N. Jahrb. 1867, 476; 1881, 1, 258); vgl. auch S. 1629 Anm. 3. Auch in Syenit-, resp. Hornblendegneissen, Hornblendeschiefen und Graniten; im Quarzitschiefer von Vordorf bei Wunsiedel, Weissenbach bei Selb; in quarzitischen (Angulaten-)Sandstein-Schichten, wie bei Bamberg (GEBE, Min. Fichtelg. 1895, 16; GÜMBEL, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 122, 142, 146, 153).

d) **Thüringen.** Im Phonolith der Heldburg, schon von BLUM (Lithol. 1860, 85; bei FISCHER, N. Jahrb. 1865, 438) erwähnt; nach LUEDECKE (GROTH's Ztschr. 7, 90) kleine braunrothe *pma*, gem.  $pp = 57^{\circ} 57\frac{1}{2}'$  und  $86^{\circ} 29\frac{3}{5}'$ ; vor dem Löthrohr entfärbt.

**Harz.** Im Gabbro (Olivin-Norit, resp. „Hypersthenit“) im Steinbruch „am Bärenstein“ im Radautal bei Harzburg bis 5–6 mm lange dünne *mpx*, weiss bis röthlichweiss, lebhaft diamantglänzend (G. ROSE, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 756). Im Gabbro des Forstorts Kalebörn, im Oker- und Ramberg-Granit, im Granit

<sup>1</sup> Auch in den Goldwäsche-Sanden der Eder (GUTBERLET, N. Jahrb. 1854, 21) und Diemel (NÜGGERATH, N. Jahrb. 1835, 675); vgl. S. 245.

am Ilsestein, Kersantit von Michaelstein, Porphyrit von Elbingerode und Umfeld u. a. (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 471).

**Sachsen.** Im Syenit des **Plauenschen** Grundes bei Dresden in den granitischen Ausscheidungen, besonders in der mittleren Quarz-reichen Zone auf und in Oligoklas kleine pyramidale, seltener säulige *pa*, sowie zusammengewachsene braune Körner, „Malakon“ (ZSCHAU, N. Jahrb. 1852, 660; SCHEERER, Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1852, 638; FRENZEL, Min. Lex. 1874, 196). Im Granitporphyr von **Beucha** bei Leipzig fand CHRUSTSCHOFF (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 222. 243; TSCHERM. Mitth. N. F. 6, 172; 7, 433. 439) gelbe und braune bis undurchsichtige Körner, sowie weingelbe Kryställchen, *m*(110), *a*(100), *p*(111), *v*(221), *u*(331), *x*(311), *pm*, *pma*, *pmx*, *pmavu*; aus verwittertem Grus bis 1.23 mm lange weissgelbe Krystalle (III.) isolirt, *mapx* theils plattig säulig, theils vollsäulig und eventuell mit spitzpyramidaler Endigung durch *pxu*, auch ohne Prismen *px* oder *x* allein; aus grüner, Sandstein-artiger Grauwacke mit Schnüren granitischer Injectionsmasse, scharfe oder gerundete bis 0.2 mm grosse Krystalle des zweiten Typus. Aus kaolinisirtem Granitporphyr von Altenbach weingelbe, bis 2 mm lange Krystalle (IV.) *pmx*, langsäulig flach, voll pyramidalsäulig oder breitsäulig tafelig (CHRUSTSCHOFF, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 435). Reichlich langsäulige Kryställchen im **Freiberger** Gneiss, leicht isolirbar aus dem „aufgelösten“ (STELZNER, N. Jahrb. 1884, 1, 272). — Im Diluvium des Seufzergündel bei **Hinterhermsdorf**, sowie am grossen **Zschan** daselbst lebhaft glänzende rothe Hyacinthen, Bröckchen und säulige *apmx* (bis 7 mm gross nach OEHMICHEN, Ztschr. pr. Geol. 1900, 14); wohl aus dem Glasbasalt westlich der Holwiese (BECK bei OEHMICHEN a. a. O.). Hyacinth soll auch im Basalt des Heulenberges bei Sebnitz vorkommen; Zirkon-Körner im Schuttländ des Priessnitz-Thales bei Dresden, sowie im Granit von Boxdorf (FRENZEL, Lex. 1874, 351).

e) **Schlesien.** Mannigfach im Granit von **Königshain** bei Görlitz. WORTSCHACH (Inaug.-Diss. Bresl. 1881, 50; GROTH's Ztschr. 7, 86. 87) unterscheidet: im Pegmatit des Schwalbenberges kleine dunkelbraunrothe, bis 3 mm grosse *pa*, im Inneren meist frisch, grünlichgelb durchscheinend, mit chocoladenbrauner Zersetzungsrinde; am Schwalbenberg und in Biesig auch violette zersetzte Krystalle und Körner (V.), sowie hellere stängelige Partien; auf Glimmertafeln braunrothe Kryställchen *pa* ohne oder mit *m*; in Feldspath vom Schwalbenberg wenige Millimeter grosse, scharfe hellgelbe bis braune *pa*, im Inneren milchweiss wie Malakon; in dem Mikroklin-führenden Gange von Döbschütz feine tetragonale violette Nadeln, in radial angeordneten Quarz-Partien fächerförmig gruppirt, sowie in dünnen Schalen um einen Quarz- oder Feldspath-Kern. — Im Goldsande von **Goldberg** hell bis dunkel hyacinthrothe Körner und Kryställchen *ap* (G. ROSE, Ztschr. der geol. Ges. 1870, 22, 757; bei ROTH, Erläut. 1867, 385; WEBSKY, 45. Jahresh. Schles. Ges. 1867, 26). — Hyacinth im Basaltuff von **Bremberg** bei **Jauer** (LUDWIG, Ztschr. d. geol. Ges. 1849, 1, 257). — WEBSKY (48. Jahresh. Schles. Ges. 1870, 43) erwähnt aus Granit von **Striegau** in Albit ein- und in Drusen aufgewachsene kleine gelbbraune durchscheinende Malakon-Säulchen; TRAUBE (Min. Schles. 1888, 243) fand im Granit selbst, besonders am Rande der Drusen eingewachsene, meist zu Malakon zersetzte, selten frische, bis 2 mm grosse graugrüne bis gelbliche oder braunrothe *ap*. Ferner nach WEBSKY (Ztschr. d. geol. Ges. 1879, 31, 211) in körnigem Aphrosiderit „ein an Zirkon erinnerndes Mineral“, sowie (ebenda 1882, 34, 814) auf Aphrosiderit-Scheiben über einem Kalifeldspath-Krystall von Gräben lederbraune Krystalle mit rissiger Oberfläche, „Alvit“; in Aphrosiderit oder Strigovit eingewachsen graugrüne, stellenweise gelbliche Krystalle; sehr selten in Feldspath dunkelbraune glänzende. CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 431) isolirte aus dem Granit der Fuchsberge farblose, bis 0.26 mm lange flachsäulige *mapx* und kurze vollsäulige, auch mit *u*. — Bei **Lomnitz** in einem Pegmatit-Gang im Gneiss 2 mm grosse braungraue *mp* in

Kochelit eingewachsen (MENDE bei TRAUBE, Min. Schles. 1888, 244). Im alten Feldspathbruch von Stockelsühel hinter dem Zollhause von Josephinenhütte bei Schreiberhau im Feldspath kleine Krystalle mit Xenotim, Monazit und Fergusonit (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 566).

f) Böhmen. Auf der Iserwiese kleine hyacinthrothe Geschiebe; selten gute Krystalle (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1851, 3, 13). Bei Meronitz als Begleiter des Pyrops in einem thonig-kalkigen Conglomerat, glatte gelbbraune Körner und Krystall-Fragmente; bei Triblitz und Podsedlitz im Pyropensande gerundete Krystalle und Geschiebe, hyacinthroth, honiggelb und gelbbraun, auch farblos (REUSS bei ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 482); nach OEHMICHEN (Ztschr. pr. Geol. 1900, 5) in den Granat-führenden Schottern (ächten Seifenlagern<sup>1</sup>) von Chodolitz, Podsedlitz, Chrastian, Triblitz u. a. alle anderen, den Pyrop begleitenden Halbedelsteine bei weitem überwiegend, von roth- bis gelbbraun, nur in kleinen Partikeln fast farblos, meist kantengerundete Krystalle, *p*, *mp*, *ap*, bis 9 mm gross. — Im Votawa-Sande bei Pisek nach KREJČI (Bull. intern. acad. Boh. 1904, 9, No. 3, 9; N. Jahrb. 1905, 1, 366; GROTH's Ztschr. 42, 408) reichlich farblose, seltener graue, braune oder gelbliche, bis 1 mm grosse Kryställchen, *m* (110), *a* (100), *p* (111), *e* (101), *x* (311), in schlanken Säulchen *amx*, kurzen dicken *amxpe*, eventuell der Granat-Combination (110)(211) ähnlich, oder scheinbar hemimorph, indem neben untergeordnetem *am* einerseits *x* vorherrscht und andererseits *px* in gleicher Ausdehnung wie *am*.

Mähren. Am Zdjár-Berge bei Böhmisches-Eisenberg kleine *p*, *cm*, *pma*, grünlichbraun oder bräunlichschwarz, in Malakolith, Feldspath oder „einem quarzreichen Feldspath-Gestein“; *p* allein im Amazonit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 482; 1873, 351), sowie in Quarzit eigenthümlich verzerrt vom Ansehen eines Eisenstiftes (OBORNY, Verh. naturf. Ver. Brünn 1865, 3, 8); „kleine braunschwarze Pyramiden in Feldspath“ (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 206); G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 16. Febr. 1880, 54; GROTH's Ztschr. 5, 255) erwähnt kleine, den Miaskern ähnliche Krystalle auf mit Quarz schriftgranitisch verwachsenem Amazonit, NEUWIRTH (Centralbl. Min. 1901, 172) *pcum*. SLAVIK (Centralbl. Min. 1904, 357) lässt andere, von ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 482) erwähnte Vorkommen: Karthaus (= Königsfeld), Klein-Niemtschitz in der Brünnener Eruptivmasse, Straschkau, Budischau und Röschitz nicht als sichergestellt gelten, als Localitäten von braunem Titanit in Körnern und Krystallen; ausserdem erwähnt ZEPHAROVICH (a. a. O.) von Witzenitz haarbraune *mp* in körnigem Kalk, mit Skapolith in Feldspath.

g) Siebenbürgen. In den Goldwäschen von Oláhplan, bei Kelling und an Aranyos bei Muszka sehr kleine Krystalle, auch (311)(110) (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 482). PRIMICS (Orv. term.-tud. Ertesítő 1886, 11, 149; GROTH's Ztschr. 13, 67. 68) isolirte aus Augit-Andesiten, taubengrauem und ziegelrothem vom Aranyer Berg, sowie von Malnás Zirkon-Kryställchen; solche auch im Amphibolgneiss von Rodna, im Eklogit der Csanta-Mica-Alpe bei Resinar und in Schlamm-Rückständen der Andesit-Tuffe von Herzegany (Koch bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 269). Zwischen Hondol und Magura in grobem vulcanischem Sand kleine weingelbe *amx* mit einem (*hh1*) (ZEPH. a. a. O.). Im Ditroit von Ditró vertreten braune *pm* theilweise den Titanit (G. vom RATH, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. Bonn 1875, 32, Corr.-Bl. 88); nach KOCH (N. Jahrb. 1881, Beil.-Bd. 1, 154) sind die gelblich- oder röthlichbraunen *pm* bis 5–6 mm gross, weder so gross noch so winzig, wie die Titanite werden. Im Kaolin-artigen Ganggestein von Nagyág (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1902, 21).

Rumänien. In Vilcea im Cordierit-Gneiss der Lotru-Berge, besonders auf

<sup>1</sup> Zum Unterschied von den Meronitzer Conglomerat-artigen Bildungen und dem tuffartigen brecciösen Gestein vom Hügel Linhorka bei Starrey (vgl. 2, 62. 63).

den Gipfeln des Cocora und des Ursu kleine Körner und bis 0.25 mm lange Kryställchen (PONI, Min. Roum. 1900, 79). Im Serpentin des Paríngu-Massivs (MUNTEANU-MURGOČ, GROTH'S Ztschr. 36, 649). In der Dobrudscha (MURGOČ, ebenda 41, 430).

h) **Steiermark.** Bei **Kraubath** in einem Gemenge von Talk und Magnesit 2 mm grosse licht hyacinthrothe *pa* (HATLE, Min. Steierm. 1885, 43). Im Feldspath-führenden körnigen Kalk von **Stainz** kleine *ap*, selten (HUSSAK, GROTH'S Ztschr. 13, 54). Mikroskopisch in Gneissen und Chloritoidschiefern (HATLE a. a. O.); über angeblichen Zirkon in Eklogit vgl. S. 1639 Anm. 2.

**Kärnten.** Oberhalb vom Kupplerbrunnen auf der **Saualpe** in der Priklrer Halde im Zoisitfels auf- und eingewachsen in Zoisit bis 8 mm grosse, licht hyacinthrothe *mpe* mit *x*(311), *y*(411), *z*(511), Dichte 4.50 (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 481; 1873, 351; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 111).

**Tirol.** In **Pfitsch** am **Wildkreuzjoch** auf Gängen und Klüften des Chlorit-schiefers<sup>1</sup> mit Sphen, Diopsid, Granaten, Vesuvian und Kalkspath, seltener Rhipidolith, auch zierlichen Magnetiten, aufgewachsen wasserhelle Krystalle (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 290; 1866, 33<sup>2</sup>); und zwar ist nach F. WIEDEMANN (Ztschr. d. Alpenver. 1869—70, 1, 175; bei HESSENBERG, Min. Not. 1873, 11, 2) die einzige Fundstelle des weissen Zirkons „eine Chlorit-Oase am Wilden Kreuzjoch, der Burgumer Berg“. Zuerst von KOBELL (Münch. gel. Anz. 1845, 828; N. Jahrb. 1845, 452; 1846, 73; Journ. pr. Chem. 1845, 36, 300) beschrieben, von „den rothen Wänden im Pfitschgrund“ (unrichtig nach Obigem) als 6—9 mm grosse farblose *pa* mit untergeordnetem *x*(311), *pp* = 56° 35'; von WISER (N. Jahrb. 1850, 432) bestätigt, *pma*. DAUBER (Pogg. Ann. 1859, 107, 275) beobachtete *ampx*, vgl. S. 1638 Anm. 2; G. VOM RATH (ebenda 108, 356) *pamx* mit *u*(331), *y*(411), *z*(511), sowie hyacinthrothe eingewachsene *apx*; GEHMACHER (GROTH'S Ztschr. 12, 51) *ampuxx* und Vicinale (vgl. S. 1628 Anm. 3), optisch normal einaxig. STEVANOVIC (GROTH'S Ztschr. 37, 253. 249) fügte hinzu (301), (881), (991) und als wahrscheinlich (544), (655); wohl an demselben Material Dichte 4.615. GROTH (Min.-Samml. Strassh. 1878, 116) beschrieb ausser farblosen *pmax* einen ebenfalls aufgewachsenen schön hellrothen Granat-ähnlichen *pa* mit *m*. — Von Pässeyr erwähnt HADINGER (Ber. Mitth. Freund. Naturw. Wien 1848, 3, 115) in Zoisit eingewachsen einen kleinen Krystall, ähnlich solchen von der Saualpe. — Mit Epidot und Albit von Allochet am **Monzoni** in Fassa röthlichgelbe, bis 3 mm lange *mpx* (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1875, 110; Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 378. 368).

i) **Schweiz.** Ueber angeblichen Zirkon aus dem Gotthard-Tunnel vgl. S. 1639 Anm. 2. Der von WISER (N. Jahrb. 1842, 217; 1843, 297; 1844, 160) und G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 6. Nov. 1861, 114; N. Jahrb. 1862, 187; Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 379) beschriebene Zirkon von der Fibia ist Xenotim, resp. „ächter“ Wiserin, während das „Zirkon-ähnliche Mineral“ aus dem Binnenthal Anatas ist, vgl. S. 1573—1574. Dagegen ist noch nicht widerlegt die Zirkon-Natur des von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 118; Min. Schw. 1866, 195) beschriebenen 3.5 mm langen, 2 mm dicken farblosen bis weisslichen halbdurchsichtigen *apx*, auf Vesuvian mit Pennin von der Rymfischwäng bei **Zermatt** im Wallis. Spärlich in Protogin des Mont Chemin bei **Martigny** (HELBLING, Ztschr. pr. Geol. 1903, 308).

k) **Italien. Venetien.** In der Prov. **Vicenza** bei **Brendola** mit Saphir in

<sup>1</sup> „Auf unregelmässigen Klüften eines Grünschiefers“ mit fleischrothem Titanit und Klinochlor (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 205).

<sup>2</sup> Ein rother angeblicher Zirkon wurde von HESSENBERG als Perowskit erwiesen (vgl. 2, 1647 u. dort Anm. 1), ohne dass alle „rothen Zirkone“ Perowskite wären.

Mandelstein (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 482), in einem Conglomerat (UZIELLI, Atti Acc. Linc. 1876, 3, 862; N. Jahrb. 1877, 303). In den Sanden von Lonedo<sup>1</sup> mit Korund, schon von ZEPHAROVICH (a. a. O.) und UZIELLI (a. a. O.) erwähnt, dann von PANEBIANCO (Atti Ist. Venet. 1887, 5, Ser. 6; GROTH's Ztschr. 14, 513) als hyacinthrothe, seltener strohgelbe oder farblose, oft über 1 mm dicke *pa*, *map*, *mapx*; genauer von NEGRI (Riv. Min. Ital. 1887, 1, 17; GROTH's Ztschr. 14, 515) beschrieben, *amp* ohne oder öfter mit *x*, wobei auch  $m > a$ , auch mit *u* (331), ferner *ampu*, *axp*, *apx*, *ap*, Dichte 4.63,  $a:c = 1:0.64048$  nach der Methode der kleinsten Quadrate. Ebenso  $a:c = 1:0.64084$  (ARTINI, Accad. Linc., Mem. 1887; GROTH's Ztschr. 14, 509) an Krystallen und Körnern von Novale *ap*, *amp*, *mpx*, *ampx*, *ampu*, *maxpe*, farblos, gelblich und hyacinthroth, bis über 5 mm gross; VACCARI (Riv. Min. Ital. 1896, 16, 93; GROTH's Ztschr. 30, 198) beschrieb einen 13.5 mm langen,  $8 \times 6.5$  mm dicken *mp*, Dichte 4.65. Im Peperit von Gambugliano (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 320). Kryställchen im Sande von Lugo di Vicenza (JERVIS a. a. O. 322). Bei Vallonara in Mandelstein im Valle di San Floriano oberhalb Marostica (vgl. unten Anm. 1) (JERVIS a. a. O. 323). — Bei Padua in den Engane „in Pechstein“ (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 482).

**Lombardei.** In der Prov. Sondrio im Sondalo-Gebiet im Veltlin im Diorit von Le Prese in Labradorit, sowie in Kalkspath eingewachsen bis 2 cm lange fleischrothe Säulen *map* mit *x* (221) und *x* (311) (G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 250); im Pegmatit des Val Dombastone mit Apatit kleine, aber sehr glänzende, meist tiefbraunrothe säulige *apx* mit *x* (511) und fraglichem *m* (BRUGNATELLI, GROTH's Ztschr. 36, 99; 32, 82; Rend. Ist. Lomb. 1901, 34, 916; Riv. Min. Ital. 1901, 27, 31; SIGISMUND, Min. Sondalo 1901, 23). — In Brescia im Goldsande von Acqualunga (JERVIS, Tes. sott. 1873, 1, 276). — In der Prov. Milano im Gold-Sande des Ticino bei Bernato, Boffalora u. a. (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 482). — Bei Pavia in den Ticinischen Sanden reichlich farblose, fleischfarbige oder rothe Krystalle, eben oder mit gerundeten Kanten, *amp*, *mpx* (ARTINI, SANSONI's Giorn. 1891, 2, 186; GROTH's Ztschr. 23, 181); Körnchen auch bei Travacò Siccomario, an der Mündung des Ticino in den Po.

**Piemont.** In der Prov. Novara in Granit von M. Orfano (vgl. S. 1393 u. 2, 1383) farblose durchsichtige Kryställchen *mpu* in dem Drusen erfüllenden Chlorit (TACCONI, N. Jahrb. 1907, 1, 39). — Im Sande von Marentino bei Turin kleine verlängerte und fast farblose scharfe Krystalle (COLOMBA, Atti Acc. Sc. Torino 1895, 31, 593; GROTH's Ztschr. 30, 202); von Comba Robert als Seltenheit bräunliche kleine Krystalle (BOERIS, Acc. Tor. 1903, 28, 685; GROTH's Ztschr. 41, 260). — In Cuneo im Sande des Gesso und der Grotta del Bandito (vgl. S. 1605) (ROCCATI, GROTH's Ztschr. 37, 408).

**Toscana.** In der Prov. Florenz im Gabbro (Euphotid) von Figline bei Prato 5—10 mm, sogar bis 2 cm lange diamantglänzende, röthlichgelbe oder farblose, etwas grünliche *mpxa*, Analyse VI.; mikroskopisch auch im metamorphosirten Gestein. In Drusen des Turmalin-führenden Ganggranits von Le Fate bei San Piero in Campo auf Elba mit dunkel gelbrothen Pyrrhiten kleine erbsengrüne Krystalle *ap* auf und in Feldspath; auch zu Grotta d'Oggi und Facciatoia bei Campo (CONSI, Boll. Com. Geol. Ital. 1881, 12, 125; GROTH's Ztschr. 6, 281).

Im Küstensande des Tyrrhenischen Meeres an vielen Punkten zwischen Civitavecchia und Neapel, bei Porto d'Anzio, Nettuno, Castel Volturno, Posilippo,

<sup>1</sup> Wohl identisch damit das Vorkommen von Loneto bei Lusiana im Distr. Asiago (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1873, 1, 322); hier auch in Peperin im Valle di Laverda bei Marostica.

Capo Miseno u. a. von UZIELLI (Atti Acc. Linc. 1876, **3**, 863; N. Jahrb. 1877, 303) aufgefunden, selten über 0.5 mm gross *ampx*.

Am Vesuv in den Somma-Auswürflingen als Seltenheit in den zumeist aus Sanidin bestehenden (SCACCHI, N. Jahrb. 1853, 259; 1888, **2**, 141); schon von MONTICELLI u. COVELLI (Prodromo Min. Vesuv. 1825, 108) in violetten Pyramiden erwähnt, in einem Sanidin-Aggregat; von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1851, **5**, 269; Uebers. min. Forsch. 1851, 120) kleine bläuliche Krystalle „in Lava mit Feldspath“. UZIELLI (Atti Acc. Linc. 1876, **3**, 865. 872) bildet die pyramidale Combination *pmu* ohne und mit *a* ab; hellblaue durchscheinende, fast reine Pyramiden (TSCHERM. Mitth. N. F. **25**, 206).

l) Portugal. In Alentejo im Granulit von Alter-Pedroso mit Riebeckit bis 1 cm lange und 4.5 mm dicke braune trübe säulige Krystalle *mpa* mit *v* (221), *u* (331), (733), *mp* = 47° 7' (SOUSA BRANDÃO, Rieb. et Zirc., Lisbonne 1903, 14; N. Jahrb. 1905, **1**, 373; Centralbl. Min. 1902, 49).

Spanien. Die „Hyacinthen“ meist Eisenkiesel, vgl. S. 1401 u. 1402; „wirklicher“ Hyacinth angeblich von Toledo. In Estremadura kleine gelbe Krystalle auf Quarz vom Cerro de San Blas. Bei TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 100) noch mikroskopische Vorkommen angegeben. Im Gold-führenden Sande von Leon (ORIO, Min. 1882, 302).

m) Frankreich. In den Basses-Pyrénées in den die Cipoline von Itsatsou durchsetzenden Mikrokin-Pegmatiten etwa 1 mm grosse chocoladenbraune kurzsäulige *mpa* (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1891, **14**, 324). — In den Hautes-Pyrénées im Nephelinsyenit von Pouzac kleine braune *p*, ohne oder mit schmalem *m* (LACROIX, Min. Fr. 1901, **3**, 210).

Plateau Central. Im Cantal in den Sanidinit-Einschlüssen der Trachyte von Menet als ursprünglicher Gemengtheil, sowie als Drusen-Mineral. Als ersterer in 2—3 mm grossen rothen Krystallen mit glänzenden Flächen *mpx*; stellenweise auch unter 1 mm grosse *p*. In Drusen blassrosa oder farblose *mp* mit Sphen und Apatit-Nadeln (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1891, **14**, 314; Min. France 1901, **3**, 212. 215). — In den Graniten und Gneissen des Dép. Haute-Loire makroskopisch zwar nicht bekannt, doch ist in solchen nach LACROIX (Min. Fr. **3**, 210; Bull. soc. min. Paris 1890, **13**, 100) der Ursprung der in den vulcanischen Aschen so verbreiteten Krystalle zu suchen, wie auch in den basaltischen Schlacken der Umgegend von Le Puy (Denise, Le Croustet u. a.) mehr oder weniger eingeschmolzene Granit-Einschlüsse mit hübschen Zirkon-Krystallen beobachtet wurden. Lose Krystalle schon lange bekannt (PASMOR, Journ. phys. 1774, **3**, 442; FAULAS DE SAINT-FOND, Volc. étaints Vivar. et Velay 1878, 185) in den Sanden des Riou Pezzouliou beim Dorfe Espaly (gewöhnlich Expailly geschrieben) am Eingang des Puy-en-Velay; ferner (PASCAL, étud. géol. Velay 1865, 400) in den basaltischen Tuffen und den daraus gewaschenen Sanden von Le Croustet, Denise, Taulhac, Mons, Ours, Bilhac, Vialette, Le Coupet bei Sainte-Elbe u. a.; eingewachsen in Basalten und Basaltschlacken des Gebiets, besonders bei den Orgeln von Espaly. Gewöhnlich hyacinthroth, oft ganz durchsichtig; seltener beinahe farblos, oder gelb, ziegelroth und undurchsichtig. Selten ebenflächig und scharfkantig (in den Granit-Einschlüssen), meist gerundet (durch oberflächliche Anschmelzung). Gewöhnlichste Form säulig *ap* mit oder ohne *x* (311), *m* höchstens untergeordnet; oft verkürzt zu scheinbarem Rhombendodekaëder; die *p*-Flächen häufig in unsymmetrischer Ausbildung. Selten säulig mit vorherrschendem *m*, dazu *pa*, auch *x* (311) und *u* (331), gem. *up* = 27° 40'. Sehr selten bis 5 mm grosse *p* ohne oder mit *m* oder *a* (Lac., Min. Fr. **3**, 214). DORLHAC (Soc. Acad. Puy **16**, 597) giebt von Le Coupet *amp* mit *e* (101) an. Dichte von Espaly 4.681 (SVANBERG, BERZEL. Jahresb. 1847, **27**, 245), 4.863 vor und nach dem Erhitzen (CHURCH, Geol. Mag. 1875, **2**, 322); schwankend 4.1—4.86, im Mittel

4.68—4.70 nach LACROIX; vgl. auch S. 1632 Ann. 1; Analysen VII.—IX. — Im **Puy-de-Dôme** schöne rothe Krystalle, ganz wie die von Espaly, in den Granit-Einschlüssen im Basalt von **Montandou** bei Royat, seltener am Cap de Prudelles. Ziemlich selten in den Peperiten und Basalten der **Limagne**; gewöhnlich lose und oft zerbrochen, wie im Peperit vom Château de la Grange und im Basalt der Roche Savine (LACROIX, Min. Fr. 3, 210. 214). In den Hohlräumen der im Trachyt des **Capucin** am **Mont-Dore** (vgl. S. 1453 u. 2, 984) eingeschlossenen Diabas-Andesite mit grünem Augit, Magnetit und seltener Hypersthen feine rosa Nadeln *max*, deren Flächen oft ausgehöhlt sind wie bei sublimirten Krystallen (LACR. 215); von DES CLOIZEAUX (bei G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1874, 152, 30; Niederrhein. Ges. Bonn 1874, 102; bei GONNARD, Min. P.-d.-Dôme 1876, 17<sup>1</sup>) aufgefunden und G. VOM RATH (P. A. 152, 30) gemessen an 4 mm langen und 0.5 mm dicken Säulen  $mp = 47^{\circ} 53'$ ,  $pp = 56^{\circ} 32' - 34'$ , am Pol nur zwei Flächen *p* ausgebildet, monosymmetrisch in einer schiefen Polkante zusammenstossend. Aehnlich wie am Capucin in Einschlüssen in einem Trachyt-Gänge vom Sancy im Val d'Enfer, sowie im Andesit des Puy de Pallaret an dem nach Vassivière herabgehenden Wege (LACR. 215). — Im Dép. **Saône-et-Loire** in den Sanden<sup>2</sup> des Mesvrin bei **Autun** mikroskopische, aber scharfkantige *mp*, zuweilen auch mit *c*(001), aus Gneiss und den ihm eingelagerten Amphiboliten stammend (MICHEL-LÉVY, Bull. Soc. min. Paris 1878, I, 39. 77). — Im Dép. **Haute Vienne** in den Feldspath-Brüchen von La Vilate bei **Chanteloube** Malakon, zimmetbraune Lamellen zwischen und um Niobit-Krystalle; von DAMOUR (X.—XI.) entdeckt; DES CLOIZEAUX (vgl. S. 1638) bestimmte an Krystall-Endigungen herrschend *p* ( $55^{\circ} 20'$  und  $96^{\circ} 30'$ ). Kleine orangegelbe Körner *pa* im Lepidolith von La Chêze bei Ambazac (LACROIX, Min. Fr. 3, 339).

**Corsica.** In Schliften des Riebeckit-Granits vom Wege von Evisa nach Ota zonar struirte Malakon-Krystalle (LACROIX, Min. Fr. 3, 339).

Im Dép. **Isère** im zersetzten Amphibolit von **Chaurousse** etwa 1 mm grosse, ganz farblose *max* (LACR. 211). — Im Dép. **Haute-Saône** in dem den Hornblende-Granit von Servance bei **Miélin** durchsetzenden rosa Syenit 2—3 mm grosse violettbraune *p* (LACR. 210). — Im Dép. **Vosges** im Granit von St. Nabor bis 0.12 mm grosse pyramidale *pmax* ohne oder mit *c*(001) und *c*(101) (CHRUSTSCHOFF, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 434).

n) **England.** In den Bagshot Sands von Hampstead nördlich von London Krystalle und Körner (DICK, Nature 1887, 36, 91; GROTH's Ztschr. 15, 525). In **Essex** im Red Crag von Beaumont, im Norwich Crag, sowie im Chillesford-Sand (Lomas, Qu. Journ. Geol. Soc. 1900, 56, 738; GROTH's Ztschr. 36, 89). In den Sanden des Bunter Pebble Bed zwischen Budleigh Salterton und Milverton (vgl. S. 1579 u. 1607) verbreitet bis 0.25 mm lange farblose Säulen, zuweilen mit *c*(001), sowie kurze blasse Prismen mit Pyramide; zweifelhaft, ob farblose bis blassbraune dicke Krystalle Zirkon oder Xenotim (THOMAS, vgl. S. 1556). In **Nord-Wales** im schwarzen Sande von Porth Dinlleyn (vgl. S. 1607).

**Irland.** In den Gold-führenden Wasserläufen des Croghan Kinshela Mountain (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 135).

**Schottland.** In **Sutherland** in den Granit-Gängen von Beinn Laoghal dunkelbraune *ap* auf Quarz. In körnigem Quarzschiefer von Ben Hope östlich von

<sup>1</sup> GONNARD erwähnt noch einige offenbar sehr zweifelhafte Vorkommen.

<sup>2</sup> Auch in den Waschrückständen aller Gold führenden Sande Frankreichs, vgl. S. 259 u. 260, vollständiger aufgezählt bei LACROIX (Min. France 1896, 2, 427). — Nicht weiter bestätigt der von MARCEL DE SERRES (l'Inst. 1856, 99; N. Jahrb. 1857, 718) gemeldete Fund eines ziemlich grossen Krystalls am Ufer des Lez bei Soret bei Montpellier.

An Gorm-loch mit rosa Glimmer durchsichtige rubinrothe *ap*. In Quarz-Körnern von Conamheall *ap*. — In Ross-shire in Granit-Blöcken vom Allt Graad, Kiltearn, Loch Glass, mit Granat und Muscovit *map*. In dem den Gneiss von Glensgaich durchsetzenden Granit, eingewachsen in Granat-Krystallen *axpe*, in Quarz *axmp*. In Granaten im Gneiss von Achnasheen. Kleine farblose *ap* im roten „Syenit“ von Mam Ratagan, Loch Duich. — Hebriden. Auf Lewis im Granit von Brann a' Bharra, nördlich von Balallan, in blauem Albit schöne rothe durchsichtige *map*, *mxa* ohne oder mit *v*(221), auch mit *y*(411), einer steileren ditetragonalen und einer steileren Pyramide II. Ordnung. Auf Scalpay zu Eilean Glas in Chlorit nelkenbraune Krystalle, Dichte 4.409. Von Neill *max* und *xmp*. Auf Tiree bei Hynish *mp*. Am Südufer von Gott Bay in Granaten kleine schwarze Krystalle. — In Inverness-Shire zu Glen Urquhart, Millton, bei der Free Church, kleine bläulichschwarze Krystalle in Granaten in Edenit. Vom Loch a' Bhruthaich *apx*. In Feldspath von Struy Bridge. — In Argyllshire mit Titanit in „Syenit“ von Loch Sunart bei Strontian. — In Fifeshire gelblichbraun in Agglomerat von Elie Ness. — In Kirkcudbrightshire der angebliche Zirkon in Granitblöcken vom Burn of Palmure westlich von Cairnsmuir wohl Titanit. (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 2, 54. 204.)

o) Norwegen. Auf den südnorwegischen Syenitpegmatit-Gängen eines der häufigeren accessorischen Gangmineralien; besonders charakteristisch für die Gänge der Fredriksvärn-Gruppe (vgl. 2, 1893); auch auf den damit verwandten Gängen mit Pyrochlor und Eukolit-Titanit auf den Inseln des Langesundfjords oft in bedeutender Menge; auf des letzteren übrigen Gängen nur untergeordnet, oft ganz fehlend (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, a. 190; b. 114). Auch auf den Granitpegmatit-Gängen; sowohl in der pegmatitischen Ganggefölgenschaft des Fredrikshalds-Graniten, als auch in den Gängen der Umgebung der Granit-Gebiete im südwestlichen Norwegen (BRÖGGER, Min. südnorw. Granitpegmat. 1906, 6. 9. 22). In den sauren rothen, Titanit-führenden Graniten, resp. Syeniten der Gegend von Christiania sehr häufig als rein mikroskopischer Bestandteil, nur spärlich in winzigen Körnchen und Krystallen; in Drusen des Quarzsyenits oder Hornblendegranits bei Sognsvand nördlich von Christiania etwa 5 mm grosse tiefbraune matte Pyramiden, *p* oder *pm* (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 115).

Auf den südnorwegischen Syenitpegmatit-Gängen tiefbraune, zumeist säulige Krystalle mit herrschendem *m*(110), stets<sup>1</sup> dazu *p*(111), meist<sup>2</sup> *x*(311) und *u*(331), zuweilen schmal *v*(221) und *a*(100), mit Pyrochlor u. a. auf Gängen von rothem Feldspath, grünem oder rothem Eläolith, schwarzer Hornblende, Magnetit u. a., so bei Fredriksvärn, an vielen Vorkommen der Umgegend, wie Festningsö, Svenör u. a., bei Fuglevik, am Ufer ungefähr in der Mitte zwischen Fredriksvärn und Helgeräen, ferner mehrorts in der Gegend von Laurvik, z. B. in der Stadt selbst, ausgezeichnet im Tjose-Kirchspiel, dann nördlich von Barkevik. SCHUMACHER's Zirkonit vgl. S. 1637; Winkel S. 1638 Anm. 2. Von Fredriksvärn die grössten norwegischen Zirkone, bis über 100 g schwer (SCHEERER, Pogg. Ann. 1845, 65, 301; N. Jahrb. 1843, 643), bis 3 Zoll lang. Analysen XII.—XIV., vgl. auch S. 1637 Anm. 7, Norium S. 1631 Anm. 3. CHURCH (Chem. News 1864, 10, 234) fand an haarbraunen Krystallen von Fredriksvärn die Dichte 4.489 und 4.395, nach dem Glühen 4.633 und 4.438, von Laurvik vorher 4.658 und nachher 4.707. — Schon

<sup>1</sup> Nur an einem Krystall (von Fredriksvärn) *mux* (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 105).

<sup>2</sup> *mp* allein, oder höchstens mit untergeordnetem *u*, eventuell auch schmalem *v*, selten von Fredriksvärn und Barkevik. Von den Aröschieren 1 cm dicke und 1.5 cm lange graue *mp*; aus dem Melinophan-Vorkommen ebendaher ein schwarzer glänzender *map* mit *d*(553) und *q*(551) (BRÖGGER a. a. O. 103).

WEIBYE (N. Jahrb. 1849, 775) erwähnt von Låven (Lamö) in grauem Feldspath oder Hornblende, seltener im Leukophan eingewachsene  $p$ , fast farblos ins Lichtbraune, nelken- und haarbraun, auch winzig zu Tausenden die gekrümmten Ablösungsflächen des Katapleüts bedeckend. BRÖGGER (GROTH'S Ztschr. 16, 105) beobachtete ebensolche dünne Krusten kleiner, höchstens 0.5—1 mm grosser, ledergelber oder gelblichgrauer, oft fast wasserheller  $p$ , eine Pyramidenfläche ungefähr parallel der Katapleit-Basis, sowie bisweilen die Mittelkanten dieser Pyramidenfläche des Zirkons in den drei Richtungen parallel den Basiskanten des Katapleüts; auch vollständige Pseudomorphosen von Zirkon nach Katapleit, hellgelbe Tafeln in Analcim. Nach BRÖGGER von Låven auch grössere, meist hellgelbe Krystalle,  $p$  allein oder vorherrschend. Von Kjeö bei Barkevik bis 2 mm grosse citrongelbe  $pm$ . Mehrorts in den Scheeren bei Arö in Analcim 1—4 mm grosse tiefbraune, fast schwarze  $p$ , ohne oder mit untergeordnetem  $uma$ . Im deckenförmigen Theil des grossen Ganges an der Südspitze der Insel Stokö als spät gebildetes Gangmineral (herrschend Feldspath, Eläolith, Aegirin) grössere  $p > um$  und derbe Massen, leder- oder graugelb, seltener braun; zuweilen herrschend  $u$  (331), mit  $pma$  oder  $pmx$ , auch  $puma$ ,  $mpua$  ohne oder mit  $x$ . Ein derartiges Zirkon-Vorkommen von pyramidalem Typus ist früher theilweise als Erdmannit<sup>1</sup> in die Sammlungen gelangt, wie BRÖGGER (GROTH'S Ztschr. 16, 109. 497) constatirte; auch schon BERLIN (Pogg. Ann. 1853, 88, 162) machte darauf aufmerksam, dass ein ihm als Erdmannit zugekommenes Mineral von Brevik sich als Zirkon erwies: leberbraun bis rothbraun, wenig glänzend, „hier und da zeigten sich quadrat-oktaëdrische Flächen“, Analyse XV. Diese „Erdmannit“-Krystalle hatte KRANTZ (Pogg. Ann. 1851, 82, 586) geradezu als Zirkon-Pseudomorphosen bezeichnet; sie sind selten, aber über zollgross vorgekommen. Frisch grau- oder ledergelb; meist theilweise oder ganz umgewandelt; zuerst Wechsel von Zonen frischer grauer Substanz mit solchen von dunkelbrauner, oft beinahe schwarzer, zuweilen dunkelrother Farbe; schliesslich völlige Umwandlung der Krystalle in die dunkle, wasserhaltige, isotrope, muschelrig brechende Substanz, von nicht bestimmter chemischer Zusammensetzung.<sup>2</sup> Andererseits bringt BRÖGGER (GROTH'S Ztschr. 16, 107. 108) mit unregelmässig ausgebildeten Krystallen (eventuell mit gestreiften Pseudoflächen) des pyramidalen Typus von Stokö und anderen Inseln des Langesundfjordes in Verbindung den Ostranit BREITHAUPT'S (Pogg. Ann. 1825, 5, 377; Uebers. Min.-Syst. 1830; Char. Min.-Syst. 1832, 214. 215), welchen (vgl. auch S. 1637 Anm. 6) BREITHAUPT selbst später (Min. 1847, 3, 602) in den Anhang zum Zirkon stellte, unter Berichtigung der früheren Winkelangaben.<sup>3</sup> KENNGOTT (Sitzb. Akad. Wien 1854, 14, 262; ergänzt Uebers. min. Forsch. 1854, 103) sprach nach Untersuchung von Ostranit von „Brevig“ dessen Identität mit Zirkon aus, bestimmte BREITHAUPT'S (ältere) Formenangaben als  $pmxv$ , und eruirte die Herkunft von BREITHAUPT'S Material aus einer Arendaler Grube (vgl. unten Anm. 3); BRÖGGER constatirte die Identität von BREITHAUPT'S Ostranit mit (dem zum Theil zersetzten)<sup>4</sup> Zirkon von der

<sup>1</sup> Zu dem früher (vgl. 2, 197) Gesagten sei hier nachgetragen, dass nach BRÖGGER (GROTH'S Ztschr. 16, 497) die als Erdmannit bezeichneten Substanzen theils Mischungen von einem Melanocerit-Mineral mit Homilit oder richtiger mit einem Mineral der Homilit-Reihe (vielleicht Cer-Homilit) sind, theils vorherrschend ein umgewandeltes Mineral der Homilit-Reihe (resp. ein Cer-Homilit).

<sup>2</sup> Wie ja auch Malakon, Cyrtolith, Oerstedt u. a. Umwandlungs-Producte sind.

<sup>3</sup> Nun  $pp = 95^{\circ} 20'$ . Ausser  $SiO_2$  und  $ZrO_2$  enthaltend „ein Oxyd, welches einige Aehnlichkeit mit denen des Zinns und des Zinks zeigt“. „Fundort, Norwegen, näher unbekannt.“ Dichte 4.311—4.465.

<sup>4</sup> Später von FORCHHAMMER (Pogg. Ann. 1835, 35, 630; BERZEL. Jahresber. 15, 209) zum Theil Oerstedt benannt.

Langsev-Grube,<sup>1</sup> und bemerkt, dass in mehreren Sammlungen unregelmässig ausgebildete Zirkone von Stokö, den Aröschieren u. a. als Ostranit bezeichnet werden.

Für die Krystalle der Granitpegmatitgänge (vgl. S. 1648) von Arendal,<sup>2</sup> Hitterö u. a.<sup>3</sup> ist  $a(100)$  charakteristisch, besonders auch für die mehr oder weniger umgewandelten. SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 65, 300) erwähnt von Arendal, in Feldspath oder Kalkspath (vgl. auch unten Anm. 2) eingewachsen, eine chocoladen-braune, von ihm anfangs für Malakon gehaltene Varietät, nicht scharfe, wenig glänzende, oberflächlich durch Quarz ritzbare Krystalle, aber von der Dichte 4.387, unter einer dünnen Kruste eine ebenso dünne milchweisse Schicht, und darunter ein Kern von Aussehen und Härte des Zirkons. Der Malakon (vgl. S. 1638) wurde durch SCHEERER zuerst von Hitterö beschrieben; zusammen mit Polykras glasglänzende (im Bruch harz- bis fettartig)  $ap$ , mit oder ohne  $m$ ;  $pp = 55^{\circ} 3'$  und  $82^{\circ}$ ; bläulich-, fast milchweiss, etwas ins Graue; ohne Spaltbarkeit, mit nur kleinem muscheligen Bruch; Härte nur etwa 6; Dichte 3.895—3.934, nach dem Glühen 4.212—4.228, wobei aber das absolute Gewicht durch den Wasserverlust (XVI.) geringer wird. ZSCHAU (N. Jahrb. 1855, 521) beschrieb die regelmässige Verwachsung des Malakons von Hitterö mit Xenotim, derart, dass die gleichwerthigen Symmetrieaxen in beiden Krystallen parallel sind und wegen der annähernden Gleichheit der Pyramidenwinkel deren Flächen nahezu einspiegeln; in dieser Stellung sind einzelne kleine Ytterspäthe, mitunter zu mehreren, in den Malakon (besonders in die  $a$ -Flächen) eingesenkt, wobei zuweilen der Ytterspath

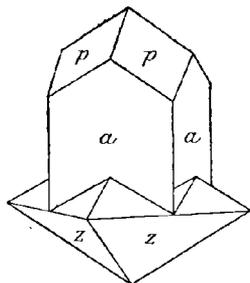


Fig. 494. Malakon von Hitterö mit Xenotim verwachsen, nach ZSCHAU.

verschwunden ist und nur Löcher von seiner Gestalt hinterlassen hat; hat der Malakon den kleineren Querschnitt, so sitzt er auf der Spitze des Xenotims auf, wie Fig. 494 zeigt. ZSCHAU hebt hervor (N. Jahrb. 1855, 523), dass einzelne Krystalle der Malakon-Form sich auch wasserfrei und von der Dichte des Zirkons finden, aber niemals wasserfrei eigenthümliche garbenförmige Malakon-Krystallbündel, und gerade letztere selten frei von Xenotim sind, der die Malakon-Gruppen an der Stelle ihrer Einschnürung zu durchsetzen pflegt. Eine andere Ausbildung der Verwachsung beschrieb BRÖGGER (Geol. För. Förh. Stockh. 1883, 8, 744; GROTH's Ztschr. 10, 498): auf den Pegmatit-Gängen von Berg in Råde bei Moss sind die Pyramidenflächen des Xenotims oft von zahlreichen Zirkonen bedeckt, die Polkanten häufig frei, am Ende bis-

weilen ein grösserer Zirkon; auf dem Xenotim von Kragerö bei Fredrikstad ist nur die Basis von zahlreichen orientirten Zirkonen bedeckt, die Pyramidenflächen frei. Ueberhaupt Zirkon (incl. Malakon und Alvit) auf vielen der Pegmatit-Gänge von Moss östlich vom Kristianiafjord (BRÖGGER, Geol. För. Förh. 1881, 5, 326; N. Jahrb. 1883, 1, 81; GROTH's Ztschr. 10, 494). — Von Arendal beschrieb FORCHHAMMER (BERZEL

<sup>1</sup> Da eine ähnliche Combination mit derartiger Ausbildung von  $a(100)$  aus dem Aegitsyenit nicht bekannt sei.

<sup>2</sup> Auf den Eisengruben selten, besonders grössere Krystalle; WEIBYE (N. Jahrb. 1849, 781) bildet ab  $mpax$  und  $mpxu$ ; nelkenbraun, gewöhnlich im Kalkspath, seltener im Quarz der Contactmasse eingewachsen. Auch SCHEERER (Ztsch. d. geol. Ges. 1852, 4, 43) erwähnt Zirkon in den mit den Magnetit-Lagern in Verbindung stehenden körnigen Kalken; GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 116) in Kalkspath mit Epidot, Quarz und Magnetit Krystalle  $pmx$ .

<sup>3</sup> Von der Näss-Eisengrube bei Tvedestrand erwähnt SCHEERER (Pogg. Ann. 1845, 65, 301) scharfkantige glänzende Krystalle, theils in Granit, meist aber in Magnetit eingewachsen.

Jahresh. 1835, 15, 209; Pogg. Ann. 1835, 35, 630; KARST. Arch. Min. 8, 229; N. Jahrb. 1835, 342; 1836, 69. 595) als „neues Mineral“ den **Oerstedit** (XVII.), gewöhnlich auf Augit-Krystallen sitzend, braun, glänzend, in den tetragonalen Formen dem Zirkon ähnlich,  $pp = 56^{\circ} 43\frac{1}{2}'$ , Härte 5–6, mit dem Messer ritzbar. WEIBYE (N. Jahrb. 1849, 782) erwähnt davon einen schönen Krystall *mapxu*, und nennt (KARST. Arch. 22, 466; N. Jahrb. 1849, 562) die Solberg- und Stoll-Grube in Näskil als Fundorte, in Kalkspath und granitischen Massen eingewachsen, „stets krystallisirt in den Formen des Zirkons“. Ostranit von Arendal vgl. S. 1649. Durch einen angeblichen Gehalt an fraglicher Thorerde (nach BERLIN's Analyse XVIII.) zeichnet sich aus (WEIBYE's Pogg. Ann. 1853, 88, 160) **Tachyphaltilit** aus den Granitgängen im Gneiss von Kragerö, benannt von *ταχύ* schnell und *ἀφαλιος* herabspringend (weil beim Zerschlagen des Gesteins leicht herausspringend); kurze dicke *ma* mit zwei Pyramiden von etwa  $70^{\circ}$  u.  $130^{\circ}$  Endkantenwinkel, ähnlich den Zirkonen und Oerstediten von Arendal; ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit muschelig brechend; matt und oft grau bestäubt; auf Bruchflächen metallisch glasglänzend; dunkelröthlichbraun, Strich isabellgelb; Härte zwischen 5–6; im Kőlbehen Wasser gebend. Ebenfalls einen fraglichen Thorerde-Gehalt, sowie einen solchen von  $\text{BeO}$  (mit etwas  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ergab (XIX.) der von FORBES u. DAHL (Nyt. Mag. Naturv. 1855, 8, 228; 9, 14; Journ. pr. Chem. 1855, 66, 446; 1856, 68, 352) beschriebene **Alvit** im Granit von Alve, Heile (Dichte 3.46) und Narestö, in Zirkon-ähnlichen Krystallen, wachsglänzend, röthlich- bis graulichbraun,  $pp = 56^{\circ} 30'$ ; von DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 159) zum Malakon gestellt; nicht den Thor-, wohl aber den Be-Gehalt bestätigte eine Analyse (XX.) LINDSTRÖM's. BRÖGGER (Südnorw. Granit-pegm. 1906, 9. 22) erwähnt den Alvit, resp. **Cyrtolith**<sup>1</sup> (getrennt von Zirkon, resp. Malakon) als sehr allgemein verbreitet auf vielen Gängen von Kragerö, Arendal, Sätersdalen.

Auf den norwegischen Apatit-Gängen (vgl. auch S. 1608) von BRÖGGER (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 672) nicht erwähnt, nach VOET (Ztschr. pr. Geol. 1895, 446. 454) selten, kleine Krystalle z. B. im Gang von Gulaasen bei Ormlid, sehr selten in den Apatit-Gabbros. SOLLY (Min. Soc. Lond. 1892, 10, 2) beschrieb aus den Gängen von Nörestad bei Risör dunkelrothbraune glasglänzende *mxva*, ähnlich denen aus dem Zirkonsyenit, zuweilen eigentümlich gebogen.

**Schweden.** Nach ERDMANN (Min. 1853, 313) im Orthit-führenden Granit von Skeppsholmen, Bamängen, Kungsholmen, Djurgården (Thiergarten, Dichte vgl. S. 1631) bei Stockholm, von Trollhättan und Finbo; im „Hyperit“ von Åsby<sup>2</sup> in Elfdalen; lose Krystalle am Strande von Wombsjö in Skåne. Im Syenit der Umgebung von Sundsvale braungelbe Krystalle, XXIII. Im Nephelinsyenit von Alnö, XXIV. — Auf den Pegmatit-Gängen ein Yttrium-haltiges Umwandlungs-Product (vgl. unten Anm. 1). NORDENSKIÖLD beschrieb von Ytterby (XXV.) kleine gelbe bis gelbbraune durchscheinende, als **Cyrtolith** (vgl. unter Rockport, Mass.) bezeichnete dodekaëdrische Krystalle *pa*, mit Fergusonit und Xenotim auf schwarzen Glimmerplatten aufgewachsen, Härte über 5, bis 6. BLOMSTRAND (Bihang Vet. Ak.-Handl. Stockh. 1886, 12, n. No. 10, 1; GROTH's Ztschr. 15, 83) fand in derdem Material (XXVI.) von Ytterby annähernd dieselbe Zusammensetzung, wie NORDENSKIÖLD (XXV.), und schlug dafür den selbständigen Namen **Anderbergit** vor; doch constatirte BÄCKSTRÖM (GROTH's Ztschr. 15, 83) mikroskopisch den völlig amorphen

<sup>1</sup> Auf den schwedischen Feldspath-Gruben der Pegmatitgänge findet sich statt des Alvit ein von NORDENSKIÖLD früher (Geol. För. Förh. Stockh. 1876, 3, 229) mit dem amerikanischen Cyrtolith verglichenes, dann aber (Geol. För. 1887, 9, 26) als selbständig angesehenes Mineral, BLOMSTRAND's Anderbergit; Näheres vgl. oben unter Schweden. DANA (Min. 1892, 487) bringt mit Alvit, resp. Anderbergit in Verbindung auch das schlesische Material von V.

<sup>2</sup> Kleine Krystalle in Syenit (LEONHARD, top. Min. 1843, 539).

Charakter der Substanz, die also wegen der tetragonalen Form nur eine Pseudomorphose sein kann.

p) **Finland.** WIK (Min.-Saml. Helsingf. 1887, 27) erwähnt lose Krystalle von Ojamo; kleine Malakone in Feldspath von Sillböle in Helsinge und in Tantalit von Rosendal bei Björkboda in Kimito. Letztere näher von A. E. NORDENSKIÖLD (Övf. Ak. Stockh. 1863, 20, 452; Pogg. Ann. 1864, 122, 615) untersucht; kleine wachsglänzende braune *pa*, XXVII.; früher mit Adolpholith (einem Niobat von Laurinmäki) in Verbindung gebracht. — In Lappland im Sande des Paatsjoki, vgl. S. 1610.

**Russland.** Im Gouv. Jekaterinoslaw im Kreise Mariupol, in krobkörnigem, sowie in dichtem, äusserlich Phonolith-ähnlichem Mariupolit (einem „extremen Glied der Eläolithsyenite“ MOROZEWICZ, Russ. min. Ges. 1901, 39, Prot. 44; TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 239; GROTH's Ztschr. 37, 490; 40, 304) Krystalle *p*, und zwar in stärkerer Zersetzung als die übrigen Gesteins-Gemengtheile; die Durchschnitte grösserer Krystalle mikroskopisch mit einer trüben Hülle, offenbar einem secundären Verwitterungs-Product; frische Partien optisch normal; XXVIII. Von HERMANY (Journ. pr. Chem. 1858, 73, 210) wurden die bräunlichgrauen wachsglänzenden Krystalle in „Kieselschiefer“ beim Hutor Mazurenki, 8 km vom Dorfe Anatolia, Distr. Alexandrowsk, Kreis Mariupol, vom Zirkon wegen abweichender Zusammensetzung (XXIX.,  $2\text{ZrO}_2$ ,  $3\text{SiO}_2$ ) als **Auerbachit** abgetrennt, benannt zu Ehren von Dr. AUERBACH in Moskau; Härte zwischen 6—7;  $pp=(111)(1\bar{1}\bar{1})=93^\circ 30'$  HERMANY, nach AUERBACH (Bull. Soc. Nat. Mosc. 1858, No. 1, 87) fast  $93^\circ$  und  $(111)\bar{1}\bar{1}\bar{1})=$  fast  $59^\circ$ ; nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1858, 3, 168)  $94^\circ 39' 19''$  und  $57^\circ 15' 33''$ , Farbe nelkenbraun bis graulichbraun, Härte über 7. Schon DANA (Am. Journ. Sc. 1858, 26, 347) vermuthete, dass der Auerbachit nur ein etwas (durch Wegführung von  $\text{ZrO}_2$ ) veränderter Zirkon sei. JEREMEJEW (Bull. Acad. St. Pétersb. 1897, 7, No. 2, 89; GROTH's Ztschr. 31, 512) erkannte den „Kieselschiefer“ als ein Aggregat von Albit-Krystallen

mit Aegirin-Säulchen;<sup>1</sup> letztere finden sich auch im Zirkon und verursachen den grösseren Gehalt von  $\text{SiO}_2$ ; die Abweichung der Winkel erklärt JEREMEJEW dadurch, dass nicht *p*, sondern eine Vicinale vorliege, die oft an Zirkonen zu beobachten sei; auch kommen mehr oder weniger stark chemisch veränderte Auerbachite vor, so dass zuweilen nichts von der Zirkon-Substanz übrig bleibt, sondern nur eine weisse poröse, Porzellan-ähnliche Pseudomorphose.

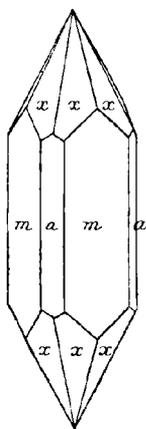


Fig. 495. Zirkon von Perwopawlowsk nach G. ROSE.

q) **Ural.** Im Bezirk von Jekaterinburg auf den Smaragd-Gruben an der Tokowaja in grobkörnigem Feldspath mit dunklem Glimmer Krystalle *mpux* (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1876, 12, 284; GROTH's Ztschr. 1, 398). — Verbreitet in allen Seifenwerken, besonders denen des mittleren und nördlichen Ural kleine, meist fast mikroskopische Krystalle, wasserhell oder gelblichweiss, sehr glattflächig und stark diamantglänzend; ausgezeichnet durch das Vorherrschen von  $x(311)$  (eventuell allein, vgl. Fig. 495) gegen  $p(111)$ ,  $a(100)$  nur untergeordnet neben  $m(110)$ ; bei Beresowsk vorzüglich in Kalinowsk, auch Perwopawlowsk und Klenowsk, seltener Mariinsk; noch reichlicher bei Newjansk, wie in den Seifen von Neiwinisk und Newinsko-Stolbinskoi (ROSE, Reise 1842, 2, 586. 495; 1837, 1, 228. 231.

233. 236. 297. 299). In den Goldseifen des Kyschtim'schen Reviers nach JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1895, 33, 437; GROTH's Ztschr. 23, 520) von sehr verschiedener Grösse, Durchsichtigkeit und Farbe, weiss, weisslich halbdurchsichtig, bis grau und

<sup>1</sup> Dazu Nephelin nach Morozewicz, vgl. oben.

graulichschwarz, durchsichtig weingelb und hyacinthroth bis gelblichbraun und bräunlichschwarz; oft verschiedene Farbe des Kernes und der peripheren Hüllen; gewöhnlich von pyramidalem Habitus, zuweilen  $p$  allein, meist mit  $ma$ , auch  $vaxxe$ , sowie  $w$  (501); im inneren Bau nahm JEREMEJEW polysynthetische Verwachsungen nach allen Flächen von  $p$  (111) an, wie er auch makroskopische Juxtapositionszwillinge nach  $p$  zu constatiren glaubte. Später beschrieb JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1896, 34, 63; GROTH's Ztschr. 30, 388) 1—1.3 cm grosse Zwillinge nach  $e$  (101) von  $p$   $ma$ , gelblich-, röthlich- oder schwarzbraun, Dichte 4.5387. Von SUSTSCHINSKY (Soc. imp. Nat. St. Pétersb. 1900, 29, 21; GROTH's Ztschr. 36, 178) wurde als Muttergestein der Eläolithsyenit (Miascit) nachgewiesen, in dem die Zirkone gefunden wurden: auf den Wischniowije-Bergen; 9 km vom Hüttenwerke Kasli in der Richtung zur Eisenbahnstation Mauk; auf den Borsowskije-Bergen; auf dem Berge Sobatschija; braune undurchsichtige, 1—1.5 cm grosse  $p$  ohne oder mit  $m$ , auch  $e$  (101).

Bei Slatouïst auf der Achmatow'schen Grube als Seltenheit auf Klinochlor-Drusen weisse, kantendurchscheinende, etwa 1.5 cm lange und 5 mm dicke Krystalle (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1858, 3, 147). Auf der Nikoláje-Maximilianow'schen Grube (vgl. 2, 661) mit Epidot, Klinochlor, Granat und Magnetit kleine blaugelbe  $amp$  mit  $x$  (311) und  $x$  (511) (TARASSOW bei KOKSCHAROW, a. a. O. 1875, 7, 213).

Im Ilmengebirge in der Umgebung von Miask (Miass), und zwar, wie SUSTSCHINSKY (Soc. imp. Nat. St. Pétersb. 1900, 29, 21; GROTH's Ztschr. 36, 178) ältere Angaben durch Autopsie bestätigte, im Miascit-Gebiet auf dem nördlichen Ufer des Ilmen-Sees von pyramidalem Habitus,  $p$  mit untergeordnetem  $ma$ , dagegen im Granitgneiss-Gebiet östlich und nordöstlich vom See von säuligem Habitus. Vorkommen 1826 von MENGE entdeckt (G. ROSE, Reise 1842, 2, 44; KOKSCH., Min. Russl. 3, 145); Krystalle von Stecknadelkopf-Grösse bis 4 cm,<sup>1</sup> sogar bis 17 cm lang und 10 cm dick, gewöhnlich lebhaft glänzend, ganz oder stellenweise durchsichtig, Farbe wechselnd, zwischen gelb und röthlichbraun oder bräunlichroth. G. ROSE (Reise 2, 494. 58. 62. 64. 72. 82) rühmt als ausgezeichnet gelbe Krystalle (Dichte 4.663) mit herrschendem  $p$  (resp. Fig. 496) von der Nordseite des Sees in einem Gemenge von Feldspath, Eläolith und schwarzem Glimmer; von anderer Stelle desselben Gebiets kleinere bräunlichrothe (Dichte 4.642<sup>2</sup>) in der „Hyacinth-Krystallisation“, herrschend  $a$  *rauh*, mit  $p$ , glänzendem schmalen  $m$ , auch  $uv$ , in einem Gemenge von vorherrschend Kalifeldspath und Albit, auch schwarzem Glimmer, ohne Eläolith und Quarz; auch von Hyacinth-Gestalt, aber mehr gelblichbraun und nur kantendurchscheinend, mit Pyrochlor oder auch Aeschnyt; in den Topas-führenden Granit-Gängen mit grünem Feldspath unregelmässiger ausgebildete Krystalle, mit herrschendem  $a$ , meist in Albit eingewachsen. Messungen vgl. S. 1638 und dort Anm. 2. KOKSCHAROW (Min. Russl. 3, 146) giebt die Combinationen  $mpa$ ,  $apmvu$ ,  $ampx$ ,  $apmxu$ ,  $pamv$ ,  $pmvax$ ,  $pvuam$ ,  $ampvux$ ,  $pv$  für die gelben Krystalle im Gemenge von Feldspath, Glimmer, Eläolith; für grosse bräunlichrothe  $mp$ ,  $mpvx$ ,  $mpx$ ,  $mpv$ , in an schwarzem Glimmer reichen Schürfen;  $apm$ ,  $ap$  (auch im Gleichgewicht),  $apmx$ ,  $apmxx$ ,  $apx$ , bräunlichroth in Kalifeldspath, Albit, schwarzem

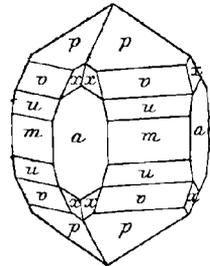


Fig. 496. Zirkon von Miask nach G. ROSE.

<sup>1</sup> HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 779) erwähnt einen zolllangen gelbbraunen  $poma$ .

<sup>2</sup> Nach HERMANN (Bull. soc. nat. Mosc. 1866, 39, 32; bei KOKSCH., Min. Russl. 1866, 5, 103) an braunem durchscheinendem Krystall D. = 4.68, an bräunlichgrauen trüben 4.60.

Glimmer. HERMANN (Journ. pr. Chem. 1851, **53**, 32) untersuchte nussbraunen „Malakon“ (XXXI.) aus einem den Miascit durchsetzenden Granit-Gänge,  $pa$ ,  $pp = 56^\circ$  etwa, Härte zwischen 6—7; von BARBEAUT DE MARNY (Russ. min. Ges. 1852—53, 413) im Kalifeldspath des Granits einer Grube 9 km von Miask gefunden. JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1895, **33**, 432; GROTH'S Ztschr. **28**, 519) fügte zu den von KOKSCHAROW am Zirkon angegebenen Formen hinzu:  $w$  (501),  $\mu$  (701), (545), (766), (643); DOBY u. MELCZER (GROTH'S Ztschr. **39**, 531) beobachteten  $p\sigma ma$ , mit  $x$  (311),  $d$  (553),  $u$  (331), sowie (11.11.6), (16.16.5), (554), (332), (552). — In breitstängeliger grüner Hornblende in der Nähe des grossen Kissägatsch kleine gelbe bis lichtbraune  $pm$ . Grosse undurchsichtige braune  $pm$  ( $m\sigma x$  JEREMEJEW, N. Jahrb. 1872, 404) mit Titanit im Syenit von Turgojask bei Miask. In der Goldseife von Muhambetjewa weisse Krystalle, grösser als in den nördlichen Seifen (ROSE, Reise 2, 494. 86. 143).

In den Goldseifen des südlichen Urals, im Gouv. Orenburg, als Begleiter des Euklas an der Sanarka, winzige bis 2 mm grosse durchsichtige, bräunlichweisse bis wasserhelle  $p\sigma ma$  (KOKSCHAROW, Min. Russl. 1862, **4**, 35; Bull. Ac. St. Pétersb. **4**, No. 9, 563; N. Jahrb. 1864, 72). Farblose und braungelbe Krystalle auch von JEREMEJEW (Russ. Berg-Journ. 1887, **3**, 263; GROTH'S Ztschr. **15**, 546) in den Seifen der Orenburgischen Kosaken und Baschkiren bestätigt.

Im Gouv. Tomsk in den Ilgin'schen Goldseifen am Bache Kelbess in der Tomskischen Taiga im Kreise Atschinsk farblose bis hellgelblichweisse durchsichtige diamantglänzende, bis 12 mm grosse Krystalle von sog. Engelhardt (v. HOFMANN bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1858, **3**, 150), ausgezeichnet durch das Vorherrschen von  $e$  (101), ohne oder mit  $xoma$ ,  $ee = 44^\circ 51\frac{2}{3}'$ ,  $pp = 95^\circ 38\frac{1}{4}'$ , Dichte 4.3—4.4; JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1879, **15**, 186; GROTH'S Ztschr. **4**, 637) beschrieb ebensolche farblose  $emx$  aus der Goldwäsche von Petropawlowsk im Mariin'schen District in Tomsk,  $ee = 44^\circ 44\frac{2}{3}'$ ; ferner (Russ. Ges. 1894, **31**, 362; GROTH'S Ztschr. **26**, 333) durchsichtige  $ep$  aus der Modesto-Nikolajewskischen Wäsche am Flusse Wjerehnje-Podgoljetschnaja im System der Oberen Tunguska, sowie (Russ. Ges. 1884, **20**, 361; GROTH'S Ztschr. **11**, 388) hellgelbbraune  $ex$  aus der Wilhelms-Goldwäsche am Ufer des in den Uderej mündenden Grossen (Bolschoj) Schargan im Süden des Jenissej-Bezirks.

Im Gouv. Irkutsk auf der Mariinskaja-Graphitgrube (vgl. S. 60) im Tunkinsker Gebirge in grobkörnigem Granit bis 1.5 cm grosse braune kantendurchscheinende  $m\sigma px$  (KOKSCHAROW, Russ. min. Ges. 1852—53, 336; Mat. Min. Russl. 1858, **3**, 148).

r) Ceylon. Auf den Edelsteinseifen in erheblicher Menge, Hyacinthen und andersfarbige durchsichtige, mehr oder weniger abgerollte Krystalle,<sup>1</sup> besonders in den Ablagerungen des Bezirks Saffragan mit der Hauptstadt Ratnapura, sowie in denen von Matara im Süden der Insel, von wo farblose Steine (eventuell geglähte Hyacinthen, vgl. S. 1629) Matara-Diamanten genannt werden; wohl aus Gneiss stammend, in dem als Seltenheit auch Hyacinthen beobachtet wurden (BAUER, Edelsteink. 1896, 390). Nach GRÜNLING (GROTH'S Ztschr. **33**, 235) besonders reichlich im Ratnapura-District, bei Rakwana, in der Provinz Sabaragamuwa, im Gebiete des von Balangoda herunter kommenden Wallawe-Ganga (Wallaway-Oya), sowie im Gebiet von Matará; farblos, gelb, rötlich, hellbraun, dunkelbraun, grün und schwarz; Habitus bedingt durch Vorherrschen von  $mp$  oder  $ap$ , nächst häufige Form  $x$  (311), auch  $mx$  mit ganz untergeordnetem  $ap$ , selten kreisförmige Zwillinge; grosse undurchsichtige  $mp$  von Rakwana zeigen durch Verwitterung viele Schichten verschiedener Breite und Farbe parallel  $m$  und am Ende parallel  $p$  angeordnet; auch in Kalk-

<sup>1</sup> Messungen vgl. S. 1638 Anm. 2, an  $mp$  und  $m\sigma px$ .

spath kommen Krystalle eingewachsen vor. Nach COOMARASWAMY (Colombo Museum, Col. 1905, 61. 65; Spolia Zeylan. 1905, 3, 50; Geol. Mag. 1905, 1. 418; N. Jahrb. 1906, 1, 179. 184. 185; GROTH's Ztschr. 42, 318) bei Balangoda im Granit bis 1 cm grosse haarbraune *mape*; bis über 4 cm grosse Krystalle häufig in Kiesen der Districte Balangoda und Bamberabotuwa; gute Zwillinge nach (101)<sup>1</sup> in Kondrugala; mikroskopisch in Granuliten; die farblosen Matara-Diamanten seien durch Brennen erzielt; die meisten „toramalli“ seien nicht Turmalin, sondern Zirkon. Die Verschiedenheit der Dichte schon S. 1631 erwähnt. CHURCH (Geol. Mag. 1875, 2, 322) fand an grünlichem Material die Dichte 4.579 (nach dem Glühen 4.625), an blassgrünem 4.691; neuere Bestimmungen von CHURCH vgl. S. 1631, über Phosphorescenz S. 1634, Absorption ebenda. Von Ceylon wohl auch KÜSCHM's Material S. 1631 Anm. 1. STEVANOVIČ's leichte braune, sehr harte Geschiebe vgl. S. 1630 Anm. 3 u. 1631 Anm. 4, Optik S. 1633; nur in dünnen Splittern durchsichtig, ohne deutliche Spaltbarkeit, mit splitterigem oder muscheligem Bruch; manche Stücke zeigen von schaligem Bau herrührende Streifensysteme. Letztere auch von v. LOEHR (Tscherm. Mitth. 20. Nov. 1905, 25, 205; Brief vom 5. Febr. 1906) makro- und mikroskopisch beobachtet, in zahlreichen parallelen Schichten von verschiedenem optischem Verhalten, gegen welche geneigt ein System von Spalten und Sprüngen mit Tröpfchen oder streifigen Einschlüssen dunkler Farbe; charakteristisch für die leichte Varietät (Dichte 3.9–4.4) von lichtmeer- bis dunkelgrüner, gelber, zeissiggrüner und schwarzer Farbe (durchsichtig bis opak) sei ein eigenthümlich trüber Schleier; einzelne Exemplare an Katzenauge oder Mondstein erinnernd. BRAUNS (N. Jahrb. 1907, 1, 16) erkannte als Ursache des Lichtscheins („Phänomen der Katzenaugen“) an einem solchen grünen geschliffenen Zirkon (Dichte 3.994) mikroskopische Einschlüsse, die „durch Farbe (bräunlich, dunkler als der Zirkon) und Form sehr an die Einschlüsse in Hypersthen und Labradorit erinnern, welche deren Schiller bedingen“. Nach SPENCER (Min. Soc. Lond. 1904, 14, 43; GROTH's Ztschr. 42, 312; Centralbl. Min. 1904, 314) stammen äusserlich Rutil-ähnliche Krystalle (Dichte 4.0, durch Glühen nicht erhöht) grösstentheils aus Zirkon-Graniten (vgl. COOMARASWAMY oben) im Balangoda-District in der Prov. Sabaragamuwa, andere von Walaweduwa im Bamberabotuwa-District und aus dem Hatton-District; durchschnittlich 0.5 cm gross; ein 10 × 5 × 3 mm grosser Krystall (Dichte 4.00) war dunkelbräunlichschwarz und undurchsichtig (mit Ausnahme dünner Kanten); kleinere Krystalle heller und durchsichtiger, Dichte 4.02–4.09; von äusserst unsymmetrischer Ausbildung der Flächen *m* (110), *α* (100), *p* (111), *x* (311), *e* (101); durch Erhitzen im Bunsen-Brenner geht die Farbe von dunkelbraun in hellgrün über, ohne Phosphorescenz, während die Dichte von 4.0 unverändert bleibt; die Doppelbrechung hat wenig zugenommen und ist noch gering, die Einaxigkeit ist in Zweiaxigkeit übergegangen, mit *2E* bis zu 20° und verschiedener Orientierung der Axenebenen; die Dichte hellerer Krystalle steigt von 4.1 auf 4.2; in manchen Krystallen verwachsen mit der braunen Varietät eine hellere, eventuell farblose, optisch zweiaxig mit starker positiver Doppelbrechung, die beim Erhitzen unverändert bleibt (ebenso wie der mittlere Brechungsquotient von 2.0), unter Zunahme der (beträchtlicheren) Dichte; über diese Modificationen vgl. auch S. 1631 Anm. 4. STEVANOVIČ (GROTH's Ztschr. 37, 249) fand an einigen (nicht von Laterit freien), optisch nicht anomalen Krystallen *D.* = 4.622; von Ceylon wohl auch TONOW's Prisma S. 1632. Ueber die zweiaxige Modification der Dichte 4.33 vgl. S. 1632 u. 1633, sowie ebenda GRATTAROLA's (GROTH's Ztschr. 4, 398; 23, 170) durch BECCARI aus Ceylon mitgebrachten Beccarit; letzterer als Gerölle am Hügelzuge von Saffragan, in der Farbe bald an Epidot, bald an Olivin erinnernd, von glasigharzigem Glanz,

<sup>1</sup> Schon früher (Qu. Journ. geol. Soc. 1900, 56, 590; GROTH's Ztsch. 36, 88) braune Zwillinge von *απερυσο* erwähnt.

Härte 8; an Krystallen  $mpx$  aus  $pp = 84^{\circ} 21' 35''$   $a:c = 1:0.6407$ , an einem anderen  $mp$  mit (221) (?),  $pp = 84^{\circ} 37' 50''$ ; Dichte 4.654; an anders gefärbten Varietäten Dichte 4.0—4.3 an grünen, 4.3—4.5 gelbgrünen, 4.69—4.75 gelben, rötlichen und farblosen. Beccarit-Analyse XXXVII.; XXXII.—XXXVI. von anderen Zirkonen,<sup>1</sup> XXXII.—XXXIV. farblosem, XXXV. durchsichtigem, XXXVI. gelblichem Hyacinth.

In Madras Hyacinth im Alluvium von Ellore und im Granit von Kedarnath am oberen Ganges, doch ebenso wenig sicher, wie als Begleiter des Rubins in Ober-Birma (BACER, Edelsteink. 1896, 391). KLAPROTH analysirte (XXXVIII.) gelblich- und rötlichbraune bis bräunlichrothe kantendurchscheinende (dem norwegischen Zirkon ähnliche) Geschiebe und Krystalle „aus dem nördlichen Circars“ (Madras).

**Tonkin.** In den Goldsanden des Rothen Flusses an der Yen Bay sehr hübsche durchsichtige, wasserhelle oder rosa Krystalle  $map$  mit sehr ausgedehntem  $x$  (311), auch  $e(101)$  und  $x(511)$ , mit Körnern von Cyanit, Grauat, Magnetit und Gold-Blättchen (LACROIX, Min. France 1901, 3, 216).

Auf der Insel Bunguran in einem dunkelen Sande mit Ilmenit-Körnern kleine scharfe  $mapxu$ , farblos, gelb, selten hellviolett, aus Granit stammend (P. G. KRAUSE, GROTH'S Ztschr. 33, 654).

Im südöstlichen Borneo Hyacinthen mit dem Diamant (GASCUEL, Ann. mines 1901, 20, 1; Ztschr. pr. Geol. 1902, 161; GROTH'S Ztschr. 40, 509).

Auf Luzon im Malaguit-Gebiet bei Paracale in Kupfer-reichem Sande reichlich winzige, nur selten über 1 mm grosse, sehr glänzende durchsichtige, farblose bis hyacinthrothe, meist lichtrothliche Kryställchen  $maxpe$ .

**Japan.** Nach WADA (Min. Jap. 1904, 48) auf Formosa im Sande des Kilung-gawa mit Gold und Magnetit, gewöhnlich in dunkelen kleinen oblongen Körnern, doch auch in etwa 2 mm grossen Krystallen  $mpxa$  und  $ax$ . Angeblich auch bei Ariho in der Prov. Tajima in Magnetit-Sand. In den Zinn-Wäschen von Naegi bei Takayama in Mino der Naegit, von WADA (a. a. O.) benannt und beschrieben (XXXIX. wohl mit Thorogummit gemengt), genauer von TAKIMOTO (bei WADA, Beitr. Min. Jap. 1906, No. 2, 24; XL.): gewöhnlich in kugeligen, etwa 5 mm grossen Aggregaten mit Krystall-Facetten; die Krystalle aus hypoparallelen Sub-individuen aufgebaut, sodass die Flächen uneben erscheinen, durch Abrollen matt und die Kanten gerundet; Schimmer-Messungen  $pp = 84^{\circ} 2'$  und  $56^{\circ} 43'$ ,  $pa = 62^{\circ} 0'$ ;  $ap$  säulig oder dodekaëdrisch, seltener  $p > a$ , auch  $pam$ , sehr selten  $p$  allein; Farbe frischer Stücke dunkelgrün oder braun; lebhaft glasglänzend, ins Harzartige neigend; matt und hellgrau durch Verwitterung; Bruch muschelig, Härte etwa 7.5; Doppelbrechung schwach. Von BRÖGGER (Südnorw. Granitpegn. 1906, 49) als Niobhaltiges Glied (wie der Ilmenorutil) der Rutil-Zirkon-Gruppe charakterisirt.

s) **South Australia.** A. SCHMIDT (GROTH'S Ztschr. 19, 56) beschrieb dunkelbraune Geschiebe ohne näheren Fundort mit etwas gestörter einaxiger Interferenzfigur; weisslichgraue bis graugelbe Gerölle mit ausgezeichnete Spaltbarkeit (vgl. S. 1631 Ann. 2), an Spaltungsfächen  $mp$  gemessen (110)(111) =  $47^{\circ} 50'$ , (110)(111) =  $89^{\circ} 58'$ , (110)(110) =  $90^{\circ} 4'$ ; XLI.

**Queensland.** In den Sapphir-Wäschen im Anakie-District, zwischen  $23^{\circ}$  und  $23^{\circ} 30'$  südl. Br., westlich vom 148. Längengrade, östlich von der Drummond Range, edle aber meist kleine gerundete Geschiebe, wegen des hohen Glanzes zuerst für Diamanten gehalten, theils farblos, theils braun oder roth, sehr leicht entfärbt durch Wärme (KUNZ, prod. prec. stones 1902, 41). Im Walsh- und Tinaroo-Revier in Nord-Queensland (BERGE etc., GROTH'S Ztschr. 36, 94).

<sup>1</sup> Die von manchen Autoren (z. B. DANA, Min. 1868, 274) auf Ceylon bezogene Analyse VADQUELIN'S bezieht sich nach HAÜY (Min. 1801, 2, 467) auf französische Hyacinthen (VII.).

**New South Wales.** Nach LIVERSIDGE (Min. S. W. 1882, 135) im Granit vom Mitta Mitta und am Moama River westlich vom Jillamalong in Cadell Co. Sehr verbreitet in den Gold-führenden Sanden und Driften, wie (ohne näheren Fundort XLII) bei Uralla in Sandon Co., Bingera in Murchison, am Cudgegong River in Phillip, Macquarie River, Abercombe River in Georgiana, Rocky River und Two-mile Flat in Hardinge, Shoalhaven River in St. Vincent, bei Kiandra, am Talbragar River in Bligh Co.; gewöhnlich abgerollt, aber auch noch mit deutlicher Form, farblos und durchsichtig, durch blassroth zu karmin, braun und undurchsichtig, selten grün durchsichtig; an schönen Hyacinthen Dichte 4.6838—4.7822. BAUER (Edelst. 1896, 391) giebt die Herkunft schöner Exemplare von Mudgee an. Grösste Stücke in der Nähe von Hanging Rock, Nundle (Ztschr. pr. Geol. 1902, 37). Nach PORTER (Journ. R. Soc. N. S. W. 1888, 22, 82) im Inverell-District verbreitet in den Flussbetten, besonders der Basalt-Region, meist abgerollt und zerbrochen, doch auch gute Krystalle; einen solchen doppelendigen beschrieb ANDERSON (Rec. Austr. Mus. 1905, 6 II, 96) *pxm*, Dichte 4.66, sowie ähnliche von Glen Innes *pxmuv*, farblos bis dunkelroth. — Am Broken Hill im Granatgneiss winzige Kryställchen (Beck, Ztschr. pr. Geol. 1899, 66).

**Victoria.** Nach SELWYN u. ULRICH (Min. Vict. 1866, 67) verbreitet in den Gold-Drifts,<sup>1</sup> besonders im Blue Mountain Goldfeld, Kangaroo, bei Tarilta, kleine aber schön blutrothe durchsichtige Krystalle; bei Guildford, Daylesford, Ballan, Upper Yarra, Beechworth schöne verschleifbare Qualität; von Daylesford zuweilen ausgezeichnet pleochroitisch (vgl. S. 1634); in den Drifts der Hard Hills, Campbell's Creek bei Castlemaine, sowie von Yandoit, Guildford, Taradale reichlich kleine farblose diamantglänzende Körner. Die gewöhnlichste Form an allen Localitäten *pa* und *pm* (*p* allein nicht selten am Blue Mountain), bei Beechworth auch *apm* und *ampx*. Die Zirkone stammen zum Theil wohl aus Graniten, wie die von Beechworth und Upper Yarra, grossentheils wohl aber aus Basalten, wie die von Daylesford, Guildford, Ballan, Blue Mountain; ULRICH (Jahrb. geol. Reichsanst. 1862, 12, 27) fand sie auch in basaltischem Thon, sowie (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 101) reichlich, beinahe porphyrisch im Basalt im oberen Revier des Caliban-Flusses.

**Tasmania.** Nach PETTERD (Min. Tasm. 1896, 97) reichlich im Hornblende-Gneiss am Forth River, Körner und gestreckte Säulen, oft die Hornblende durchdringend. Schleifwaare von besonderem vorzüglichem Glanz, nur als Geschiebe, aber wohl aus Graniten stammend; in verschiedenen Nuancen, die schön gefärbten meist dunkel. Wasserhell am Blythe River; schöne glänzende, winzige bis über 3 mm grosse Krystalle von der Meredith Range und dem North Pieman; farblos, gelb, grün und roth vom Boat Harbour beim Table Cape; verschieden gefärbt, auch schön hellroth von Flinders und Long Island, Bass Strait. In den Zimmerz-Wäuschen an der Nordostküste reichlich und oft von erheblicher Grösse von Moorina, Weld River, Thomas's Plains u. a. Vom Boat Harbour beschrieb ANDERSON (Rec. Austr. Mus. 1905, 6 II, 96) dunkelrothe, bis 1 cm grosse *pamxvu*, Dichte 4.57. Dieselben Flächen in den Combinationen *pv*, *pax*, *pamx*, *pamux* und *pvumax* beobachtete BRAUNS (Centralbl. Min. 1905, 484) an vollkommen durchsichtigen gelbbraunen Krystallen mit einem Stich ins Violette, ohne Pleochroismus; ohne nähere Fundortsangabe (als Tasmanien) in Idar verschliffen, zusammen mit hell gefärbten bis farblosen Krystallen, die wohl durch Erhitzen entfärbt wurden, indem die braunen besonders leicht, schon durch Verbrennen einer Zunder-Umwickelung die Farbe verlieren;  $pv = 18^{\circ} 55\frac{1}{2}'$   $vu = 8^{\circ} 41\frac{1}{4}'$ .

c) **Madagascar.** In den Goldwäuschen der Umgegend von Mevatanana (Su-

<sup>1</sup> Im Owens-Flusse schon von MILNER STEPHEN (N. Jahrb. 1855, 826) erwähnt.

berbievilleville, Bélambo) denen von Espaly ganz ähnliche, stark abgerollte Krystalle, mit blauem Korund, Granat, Chrysoberyll, Lithion-Turmalin, wohl aus krystallinen Schiefen oder Graniten stammend (LACROIX, Min. France 1901, 3, 216; LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 373).

**Südafrika.** Als Begleiter der Cap-Diamanten in den Waschsanden von Du Toit's Pan und Bultfontein (vgl. S. 32) nach FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 199) graulichgelbe, vor dem Löthrohr entfärbte Bruchstücke mit Spaltungsflächen  $mp$ ,  $pp = 84^{\circ} 25'$ ,  $pm = 47^{\circ} 44'$ ; von Jagersfontein helle, etwas fleischröthliche Körner von Linsen- bis Erbsengrösse ohne Spur von Krystallflächen (KNOP, XLIII. mit etwas beigemengtem Kalkphosphat, wohl von Apatit). — Aus Deutsch-Südwest erwähnt GÜRICH (N. Jahrb. 1890, 1, 107) ein Kryställchen aus Pyroxen- und Titanitreichem Amphibolit von Haikamkab, Nebenthal am linken Schwachaub-Ufer.

**Aegypten.** Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 540) im „Syenit“ von Assuan, sowie in Senegambien im Sande der Insel St. Louis mit Körnern von Olivin, Topas, Quarz, Magnetit.

**Azoren.** Auf San Miguel in Drusen eines weissen grobkrystallinischen Sandidits, der in losen Blöcken in den Tuffen eingebettet oder in den Flussbetten angehäuft ist, besonders am südlichen Abhang eines erloschenen Vulcans, dessen Krater jetzt der (See) Lagoa do Fogo<sup>1</sup> ausfüllt (BEN-SAUDE, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 201). Das Gestein besteht wesentlich aus Sanidin und Hornblende, auf deren Krystallflächen der Zirkon als spätere Bildung sitzt; ausser ihm accessorisch schwarzer Glimmer, Quarz, Titanit und Pyrrhit. Als neues Mineral von TESCHEMACHER (Am. Journ. Sc. 1847, 3, 32) beschrieben und von DANA (Min. 1850, 396) Azorit benannt; tetragonal  $pm$ ,  $pp = 56^{\circ} 45'$ , farblos oder weiss ins Grünlichgelbe, durchscheinend bis undurchsichtig, glasglänzend im Bruch, ohne Spaltbarkeit; nach Prüfungen von HAYES als ein Calciumcolumbat angenommen; DANA (Min. 1850, 396) wies schon auf die Winkel-Aehnlichkeit mit Zirkon hin und vermuthete auch später (Min. 1868, 761) die Identität, welcher aber die geringe Härte, nur Fluorit ritzend (TESCHEMACHER bei DANA, Min. 1850, 681) entgegenstehe. Auch SCHRAUF (Ak. Wien 1871, 63, 34) fand die Härte nur 5—6, betonte aber die „Isomorphie mit Zirkon“,  $pm$

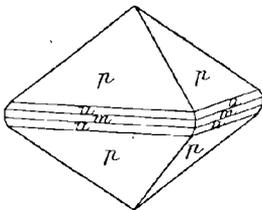


Fig. 497. Zirkon (Azorit) von S. Miguel nach SCHRAUF.

mit  $u(331)$  (Fig. 497),  $pp = 56^{\circ} 45'$ . Von MEGGE (N. Jahrb. 1883, 2, 193) lediglich als beobachtet erwähnt. HUBBARD (Niederrh. Ges. Bonn 1886, 219; TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 394) fand die Härte über 6, bis 7, Dichte 4.53, vgl. S. 1640. OSANN (N. Jahrb. 1887, 1, 115) beobachtete ausser pyramidalen  $pm$  auch säulige  $mp$ , auch mit  $u$ , schwach grünlich, Härte über 7, sehr starke positive Doppelbrechung;  $ZrO_2$  und  $SiO_2$  qualitativ nachgewiesen, später (XLIV.) auch quantitativ. An dunkelorange-rothen, im Schliiff bräunlichrothen Krystallen beobachtete CANTO-CASTRO (vgl. unten Anm. 1) sehr starken Pleochroismus (Abs.  $\omega > \epsilon$ ). BEN-SAUDE (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 203) vermuthete in diesen ein anderes Material<sup>2</sup> und bestätigte im Uebrigen die Beobachtungen von HUBBARD und OSANN,  $pp = 56^{\circ} 45'$ ; Krystalle farblos oder leicht grünlich oder gelblich, ohne Pleochroismus.

<sup>1</sup> Ausserdem nennt PACHECO DO CANTO E CASTRO (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 307) als Fundstellen die Bimsstein-Tuffe von Furnas und Sete-Cidades des von ihm als Augitsyenit bezeichneten Gesteins. Letzteres von HARTER (Azoren, Lpzg. 1860, 177) mit den Laacher „Lesesteinen“ verglichen, von SCHRAUF (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 31) mit den Auswürflingen der Somma am Vesuv.

<sup>2</sup> Nach ROSENBUSCH (Physiogr. 1905. 2b, 60) eher Xenotim.

n) **Chile.** Im Rückstand des Ganggesteins von **Las Condes** (vgl. S. 1581) ringsangebildete kurzsäulige bis 0-18 mm lange Kryställchen (STELZNER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 46; LINDGREN ebenda 1902, 19). Auf dem Kupfergang am Cerro de la Campana bei Quillota unweit Valparaiso (STELZNER, a. a. O. 52). Bei Santiago kleine Krystalle in Granit (LEONHARD, top. Min. 1843, 541).

**Peru.** In **Arequipa** in der Pampa zwischen Cachendo und La Hoya in der Prov. Islay gerundete Körner (RAIMONDI MARTINET, Min. Pér. 1878, 301; DOMYKO, Min. 1879, 660).

**Argentinien.** Im Pegmatit des Cerro del Morro, San Luis, 2—3 mm grosse rothbraune *ax* (SABERSKY, N. Jahrb. 1891, Beil.-Bd. 7, 400).

**Brasilien.** Im Verwitterungsgrus von Muscovit-Graniten aus **São Paulo** und **Minas Geraes**, auch Verwachsungen mit Xenotim (DERBY, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 309). Auf dem Gang von Passagem (vgl. S. 1614) als Einschluss in den Quarz-Körnern, sowie winzige spitzpyramidale Kryställchen in den Arsenkies-Turmalin-Schlieren des Ganges (HUSSAK, Ztschr. pr. Geol. 1898, 349; LINDGREN, ebenda 1902, 19). Ueber die Gangmasse von São João da Chapada bei Diamantina vgl. S. 1581. Am Fusse der Serra de **Caldas** in M. Geraes, 40 km östlich vom Badeorte Poços de Caldas in den Sanden des Rio Verdinho bis 3 cm grosse dunkelbraune *pma*, deutlich spaltbar nach *m*, zuweilen kantendurchscheinend, von pyramidalem<sup>1</sup> (auch *p* allein) oder säuligem Habitus (*mp* oder *ap*), mit optischen Anomalien und einer fast immer den ganzen Krystall durchsetzenden regelmässigen Streifung (D. PEDRO AUGUSTO SACHSEN-COBURG, TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 453); solche Krystalle auch auf der Höhe der Serra auf zersetztem Augitsyenit-Boden (HUSSAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 340); hier und in den Flussanden zusammen mit Zirkonoxyd-Favas (vgl. S. 1626). In den Sanden des Rio **Matipo** (vgl. S. 1639 Anm. 1) weisse oder leicht gelbliche, früher für Diamant gehaltene Krystallkörner, *amp*, Dichte 4.6. Vielleicht ebendaher die von STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. 37, 249. 252) untersuchten kleinen farblosen oder röthlichen kurzsäuligen Krystalle vom Rio **Doce**, *am* mit *px*, auch *e* (101) und wahrscheinlich *y* (411), häufig auch nur *ax*, *pp* = 56° 44', Dichte 4.709. Aus dem Diamant-führenden Sande von „Chapada“ in „Bahia“ von DAMOUR (l'Inst. 1853, 21, 78) angegeben, farblose und gelbliche, braune und blassbläuliche Krystalle. Näher als Begleiter der Diamanten aus **Bahia** von HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 347. 350. 352. 353. 356. 357) beschrieben; aus dem Sande des Rio **Paraguassú**, nahe der Station Bandeira de Mello, 1—4 mm grosse langsäulige *mp*, *map*, *apx*, meist undurchsichtig, hellgrau bis schwarz, mehr oder minder „malakonisirt“, bei *apx* zuweilen *x* weiss emailartig und *ap* schwarz, Dichte 4.19, im Schliiff zonar gebaut; westlich davon in der Mine Nova Siberia bei der Stadt San Isabel de Paraguassú besonders reichlich winzige stark gerollte Körnchen; in Waschrückstand von Monte Veneno bei Lençoes bis ¼ mm grosse farblose und rosenrothe Körner, sowie rings ausgebildete Kryställchen, zum Theil „malakonisirt“, weiss oder braun; von Andarahy stark gerollte durchsichtige Körnchen; im feinen Sande von Lençoes als ein Hauptbestandtheil farblose bis röthliche Körnchen, sicher aus den Sandsteinen der Chapada stammend, auch bis 3 mm grosse säulige Krystalle; in den grobkörnigen Diamant-führenden Sanden von **Camassari** und **Pitanga** 3—5 mm grosse dunkelcolombin- bis purpurrothe Krystalle *mapx*, stark pleochroitisch (vgl. S. 1634), durch Erhitzen vollkommen farblos. In **Salobro** am Rio Pardo (mit Granit-Gneiss-Mineralien, Monazit, Granat, Korund, ohne die Titanoxyde, Favas und Turmalin) bis 2 mm lange *mapx*, theils braun, durchscheinend, glänzend, Dichte 4.42, theils weisslich, wie angeschmolzen, Dichte 4.39, pyramidale

<sup>1</sup> Solche Krystalle von GROTH (Min.-Samml. 1878, 116) irrthümlich von S. Paolo angegeben.

Krystalle sehr selten (GORCEIX, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 213; Compt. rend. 1884, 98, 1446).

Von „Serro de Frio“ beschrieb FRIEDEL (Am. Journ. Sc. 1857, 24, 131) Krystalle mit ausgedehnten Basisflächen.

**Colombia.** Im Schuttlande und Fluss-Sande bei Santa Fé de Bogota (LEONHARD, top. Min. 1843, 541); Hyacinth bei Antioquia (HUMAN bei ДОНЕВКО, Min. 1879, 660).

Aus den „südamerikanischen Platinseifen“ beschrieb KOKSCHAROW jun. (Mat. Min. Russl. 1888, 10, 321; GROTH's Ztschr. 19, 615) bis 1.5 mm lange, fast wasserhelle oder blass rosenrothe *ax* und *maxp* mit gross ausgebildetem *x*.

v) **Mexico.** Aus Apatit-reichem Basalt von der Sierra Verde nördlich von Santa Rosa, unweit Chihuahua isolirte CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 438; Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 385) bis 0.2 mm lange, völlig weisse, tafelig verzerzte *mp*.

**U. S. A. California.** In den Gold-führenden Sanden am Nordarme des American River farblose oder graulichweisse *mapx*, auch mit *c*(001) (GENTH, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 274); auch im Spring Valley, Cherokee, Butle Co.; Eagle Gulch und Rock Island Hill, Plumas Co.; Picayune Flat, Fresno Co.; Navarro R., Anderson Valley, Mendocino Co. (DANA, Min. 1892, 486). EAKLE (Bull. Dept. Geol. Univ. Calif. 1901, 2, No. 10, 315; GROTH's Ztschr. 37, 83; N. Jahrb. 1903, 2, 35) beschrieb aus den Goldsanden beim Fort Jones in Siskiyou Co. durchsichtige, fast farblose bis dunkel weingelbe 2–5 mm grosse *axe* mit *mp* und  $\alpha$ (511). — In Texas an der Gadolinit-Fundstelle südlich von Bluffton in Llano Co. in tiefrothem grobkörnigem Granit massenhaft derb und mit gerundeten Krystallflächen als Cyrtolith (vgl. S. 1639) bezeichnet; dicke Platten auf Biotit, sowie gangförmig im Pegmatit und als Ueberzug von grossen Quarzen, dann von eigenthümlich strahliger Structur; mattgrau, braun in verschiedenen Nuancen bis dunkelbraun und beinahe schwarz, Dichte 3.652, Härte etwa 5; gut radiographisch nach 24 stündiger Exposition (HIDDEN [u. MACKINTOSH], Am. Journ. Sc. 1889, 38, 485; 1905, 19, 432); vgl. auch S. 1635.

**Utah.** CHRUSTSCHOFF (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 425. 427) isolirte aus Granulit-artigem Gneiss von Rock Springs am Green River bis 0.15 mm lange lichtgelbliche bis bräunliche gerundete *mp*, sowie aus lichtem Gneiss vom Ogden Cañon bei Ogden in der Wasatch Range bis 0.18 mm lange ähnliche Kryställchen. — **Colorado.** In El Paso Co. im Gebiet des Pike's Peak; KOENIG (N. Jahrb. 1877. 203) untersuchte dunkelgraulichbraune bis 7 mm lange Krystalle *pa* in Amazonit, gewöhnlich von in den Zirkon eindringenden Columbit-Nadeln begleitet, Härte 6, XLV.; ferner (GROTH's Ztschr. 1, 432) in Astrophyllit oder Quarz eingewachsene glänzende, braune bis schwarze Krystalle *pmc*, mikroskopisch bis zu 6 mm Kantenlänge, XLVI.; in einem, einer Quarzmasse im Granit folgenden Tunnel wurden sehr vollkommene glänzende durchsichtige, honig- und röthlichgelbe bis rothe, auch tief smaragdgrüne Krystalle von pyramidalem Habitus gewonnen, an denen CROSS u. HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 284) *puxma*, oft auch *c*(001), sowie constant eine flache Pyramide  $\omega$  (vgl. S. 1628 Anm. 2) beobachteten,  $\omega p = 15^\circ 14'$ , Dichte 4.709. Am Cheyenne Mt. glänzende röthlichbraune bis fleischrothe oder grüne pyramidale *pumzac* in Quarz, oft mit Kaolin überrindet (HOVEY bei DANA, Min. 1892, 486. 483). Einen veränderten Zirkon oder „Cyrtolith“ (vgl. S. 1639) untersuchte GENTH (XLVII.—XLVIII.), strahlig gehäufte säulige Krystalle mit gerundeten *p*-Flächen, hell grünlichgrau nach Entfernung eines grünlichbraunen Ueberzuges von Eisen- und Uranoxyd, zusammen mit Muscovit, Kalifeldspath und Quarz am Mt. Antero in Chaffee Co. Im Granit vom Devil's Head Mt. in Douglas Co. in der Pike's Peak Region zusammen mit (fraglichem) Samarskit ein von HILLEBRAND (Proc. Colo. Sc. Soc. 1888, 3, 44) als „ill-defined zirconium-mineral“ beschriebenes, wohl ein

Gemenge von „Cyrtilith“ mit Limonit und einem Phosphat, braune krystallinische Ueberzüge; in 3 lufttrockenen Proben enthaltend

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SnO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(Di, La) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1.	3.70	20.06	47.81	47.99	0.03	1.16	0.06	0.19	4.77	2.27
2.	3.60	20.64		0.71						
3.	3.64	19.21	51.00			0.60		4.55	3.13	

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fl	Summe
1.	5.53	0.47	1.99	0.13	0.20	0.46	12.87	1.64	0.25	100.04
2.	5.97	0.57	1.93	0.11	0.10	0.50	12.00	1.75	0.42	100.98
3.	4.86	0.33	2.15	—	0.17	0.42	12.97	0.93	0.42	100.74

**South Carolina.** In **Anderson Co.** wie in **Henderson Co. N. C.**, nur grösser, und das Prisma meist untergeordnet (KUNZ, Gems 1890, 104).

**North Carolina.** In den Gold-Sanden der Counties **Burke, Mc Dowell, Polk, Rutherford, Caldwell, Mecklenburg, Nash, Warren u. a.** keine gelblichbraune und bräunlichweisse, zuweilen Amethyst- und fleischrothe Krystalle (GENTH, Min. N. C. 1891, 49). Besonders reichlich in **Henderson Co.** südlich vom **Blue Ridge** bei **Green River** graulichbraune Krystalle, wovon **CLINGMAN** 1869 in wenigen Wochen 1000 Pfund ausbeutete (GENTH); inzwischen ist dort der Ort **Zirconia** entstanden; Vorkommen in einem Pegmatit-Gang, der 100 Fuss weit den Gneiss durchsetzt, wo die Krystalle *mp* aus dem zersetzten Gestein herausgewaschen und aus dem frischeren mit der Hand gebrochen werden (PRATT, Extr. Min. Res. U. S. 1903, 12; N. Jahrb. 1905, 2, 29); ältere Fundstellen **Jones's Mine** bei **Coleman's Station, Price's Farm, Davis Land.** Nach **CHURCH** (Chem. News 10, 234) werden braune Krystalle durch Erhitzen weiss, Dichte von 4.515 auf 4.540 erhöht, resp. von 4.667 unverändert bleibend. Von **Green River Post office** beschrieb **HIDDEN** (Am. Journ. Sc. 1888, 36, 380) die Verwachsung von Säulen *ap* mit dicktafeligem

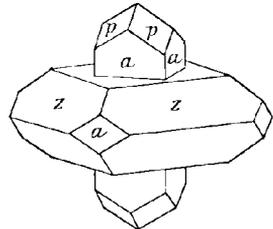


Fig. 498. Zirkon mit Xenotim verwachsen von **Green River** nach **HIDDEN**.

Xenotim,<sup>1</sup> vgl. Fig. 498. Zwei Miles südlich von **Zirconia** bei **Green River** die (im Sommer 1898 nicht mehr betriebene) **Meredeth Freeman Zircon Mine**, nach **HIDDEN** u. **PRATT** (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 323) die Fundstelle **CLINGMAN's** (vgl. oben); in stark zersetztem Gestein, ursprünglich wohl **Biotit-Gneiss**, zusammen mit **Limonit-Pyrit-Würfeln**, **blausrothem Fluorit**, **Quarz-Krystallen**, **Kalifeldspath**, **derbem Granat**, **Auerlith** (parallel verwachsen mit Zirkon), **grünen Epidot-Krystallen**, **derben Orthit-Massen**, in **Xanthitan** umgewandeltem **Titanit** und **grossen Vermiculit-Tafeln**, **graue bis graulich- und rötlichbraune 1 mm bis 3 cm lange und 1 mm bis 25 mm dicke Krystalle mp**, zuweilen mit *u*(331) *mu* und *mpu*, selten *ampu*, auch *x*(311) neben *p*; mannigfache Verwachsungen; die nach *e*(101) nicht knieförmig, sondern in **Durchkreuzung** (vgl. Fig. 499), ebenso wie fünf andere nach **Pyramiden I. Ordnung**, nämlich *p*(111) unter 95° 40' (Fig. 500), *d*(553) unter 112° 50', *φ*(774) unter 115° 30', *z*(221) unter 122° 12' (Fig. 501), *u*(331) unter 139° 35'; **G. FRIEDEL** (Groupem. cristallins, Saint-Étienne 1904, 267) bezweifelt, dass wahre **Zwillinge** vorliegen. Ferner

<sup>1</sup> Aehnlich auf der **Deake Mica Mine** in **Mitchell Co.**

auf Well's Farm in Gaston Co.; auf Ray's Mine, Hurricane Mountain, Yancey Co. und der Flat Rock Mine in Mitchell Co. (vgl. auch S. 1661 Anm. 1); auf der Wiseman Glimmer-Grube „Cyrtoolith“ derb und graulichbraune gerundete Krystalle; dunkel rothbraune Krystalle im Magnetit-Lager der Unaka Mts.; in Iredell Co. bei Statesville hellbräunlichgrane, bis 2 Zoll lange Krystalle, sowie kleine in Orthit von Bethany Church (GENTH, Min. N. C. 1891, 49). Bei New Sterling in Iredell wurden viele bräunliche, 1—3 Zoll grosse, sogar bis 6 Unzen schwere Krystalle aus dem Boden gewaschen, nach PRATT (Extr. Min. Res. U. S. 1903, 12; N. Jahrb. 1905, 2, 29); Derselbe beschrieb (Am. Journ. Sc. 1898, 5, 127; Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. Apr. 1898, 14II, 83) ebendaher röthlichbraune, 1—2.5 cm grosse pyramidale  $pmav$  ohne oder mit schmalen  $x(311)$ . In Macon Co. bei

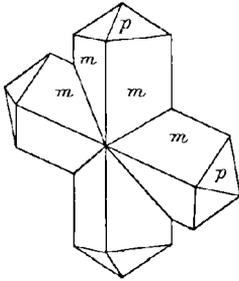


Fig. 499. Zirkon-Zwilling  
nach  $e(101)$   
von der Meredith Freeman Mine in Henderson Co. nach HIDDEN u. PRATT.

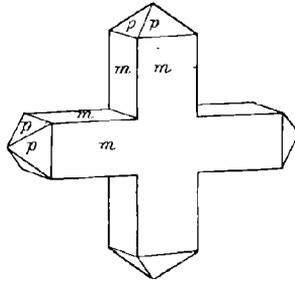


Fig. 500. Zirkon-Zwilling  
nach  $p(111)$

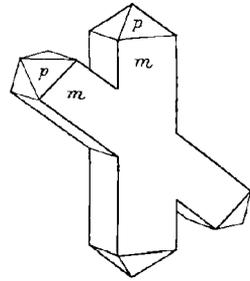


Fig. 501. Zirkon-Zwilling  
nach  $v(221)$

Franklin in den Sanden des Mason Branch reichlich kleine Krystalle und Körner; auch dunkelbraune bis schwarze, innen gelblichbraune „Cyrto lith“, bis 6 mm lange  $ap$ , Dichte 3.71 (HIDDEN u. PRATT, Am. Journ. Sc. 1898, 6, 466), wie solche schon bei GENTH (a. a. O.) von Low's und Tibbet's Mine erwähnt wurden. In den Gold-Sanden von Brindletown in Burke Co. ausser Zirkonen auch schwarze Malakone mit graulicher Kruste, Dichte 4.087; auf der Mill's Mine „Cyrto lith“ (GENTH). — In Madison Co. mit dem Monazit vom Mars Hill sehr grosse Krystalle, bis 4 cm lang und 23 mm dick, XLIX. Angeblich aus Buncombe Co. (I.) blass chocoladenbraune lose Krystalle  $mp$ , Dichte 4.543—4.607, LI. Aus North Carolina ohne nähere Angabe beschrieb STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. 37, 253) die Combination  $amp\alpha eu$  mit  $\alpha(511)$ , (401), (535).

**Pennsylvania.** Bei Reading grosse chocoladenbraune undurchsichtige Krystalle in Magnetit, mit wie durch Schmelzung gerundeten Kanten, LII. Bei Easton in Glimmerschiefer (DANA, Min. 1892, 485). In Northampton Co. in Lower Saucon Township, nördlich von Bethlehem schöne Krystalle (KUNZ, Gems 1890, 104). — **New Jersey.** Bei Franklin schöne schwarze Krystalle (KUNZ). Bei Trenton in Gneiss (DANA). — **New York.** Auf Hall's Mine in Moriah, Essex Co., zimmetroth auf einem Quarz-Gänge. In Orange Co. am Ausgang der Two Ponds bis zolllange Krystalle mit Skapolith, Pyroxen und Titanit; am Deer Hill südöstlich von Canterbury bis 1.5 Zoll lange, dunkel bräunlichrothe oder schwarze Krystalle; bei Warwick am südlichen Ausläufer des Mt. Eve chocoladenbraune Krystalle in Kalkstein und Skapolith; bei Amity, auch in Monroe und Cornwall, mehrorts weisse, röthlich- und nelkenbraune, sowie schwärzliche Krystalle. In Lewis Co. bei Diana grosse braune, bis 2 Zoll lange Krystalle mit Titanit und Skapolith. In St. Lawrence Co. mit Apatit bei Robinson's im Gebiet von Hammond bei de Long's Mills bis

1½ Zoll lange Krystalle, zuweilen mit einem Kern von Kalkcarbonat; auch bei Rossie; bei Fine lange grauliche Säulen; bei Pitcairn *ump*. In Warren Co. bei Johnsburg (DANA, Min. 1892, 485). Auf dem Magnetit-Lager von Port-Henry in Pegmatit bis 2·4 cm lange dunkelbraune *mup*; in der Hornblende kleine durchsichtige rosa *maxp* (KEMP, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1897, 27, 146; GROTH's Ztschr. 31, 300). Im Pegmatit von Bedford dunkelbräunlichschwarzer, pech- oder diamantglänzender „Cyrtolith“ (vgl. S. 1639), Dichte 3·8441, durch Verwitterung hellgraulichbraun, Dichte 3·5761; *a* mit gerundetem *p*, mit gelbem erdigem Uranonit; mikroskopische schwarze Einschlüsse wohl Uraninit; WALLER (bei LUQUER, Am. Geologist 1904, 33, 18; N. Jahrb. 1905, 1, 374; GROTH's Ztschr. 42, 301) fand  $\text{SiO}_2$  27·24,  $\text{ZrO}_2$  53·56,  $\text{U}_2\text{O}_8$  1·14 bis 4·35.

**Connecticut.** Bei Norwich mit Sillimanit. Bei Haddam sog. Kalyptolith (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1851, 12, 210) in winzigen Krystallen. Bei Branchville reichlich derbe und krystallinische Cyrtolith-ähnliche Aggregate (DANA, Min. 1892, 485, 487). — **Massachusetts.** Im Alkali-Syenit von Beverley reichlich winzige säulige *mpua* (WRIGHT, TSCHERM. Mitth. N. F. 19, 310). Im Granit von Rockport mit Danalith und Kryophyllit bräunlichrothe Krystalle, von COOKE (LIII.) als Malakon beschrieben, von KNOWLTON (LIV.—LVI.) als neues Mineral, genannt **Cyrtolith** (Kyrtolith, von *κυρός* krumm) wegen der gekrümmten Pyramidenflächen; die Dodekaëder-ähnliche Gestalt, angeblich *m* (110) mit *e* (101) (nach COOKE, auch bei DANA, Min. 1868, 275; 1892, 487), wohl eher *ap*. — In Vermont bei Middlebury (DANA). — **Maine.** Bei Litchfield hellbraun, in kleinen Stücken durchsichtig, LVII. Am Mt. Mica in Paris. Bei Greenwood und Hebron (DANA).

w) **Canada. Quebec.** In Terrebonne Co. kleine bräunliche Krystalle mit Turmalin auf den Gneiss am North River bei St. Jérôme durchsetzenden Granit-Gängen. In Argenteuil Co. im Gebiet von Grenville in körnigem Kalk mit Wollastonit, Pyroxen, Titanit, Graphit reichlich bis einen Zoll lange und einen halben Zoll dicke Krystalle *mp*, rothbraun und undurchsichtig, kleinere kirschroth und durchsichtig, LVIII.; auf den Graphit-Gängen im Kalkstein fand OSANN (GROTH's Ztschr. 40, 317) 5 mm lange, 1 mm dicke, licht grauviolette, scharf ausgebildete *mup*. In Ottawa Co. auf den Apatit-Gängen von Templeton reichlich, oft schöne Krystalle, nach OSANN (a. a. O. 316) über 30 cm lang. — **Ontario.** Hübsche Krystalle, auch Zwillinge bei Sebastopol, grosse und schöne im anstossenden Gebiet von Brudenell in Renfrew Co.; von hier mit Apatit, Titanit, Hornblende, Kalkspath, die ersten Zirkon-Zwillinge von FLETCHER und HIDDEN (vgl. S. 1638) beschrieben; FLETCHER beobachtete *mp* mit *v* (221), *u* (331), auch *x* (311), einfache Krystalle bis 408 g schwer, Zwillinge kleiner, nicht durchkreuzt wie in Fig. 499 auf S. 1662, sondern knieförmig in Juxtaposition, diamantglänzend, braun, stellenweise ganz durchsichtig, Dichte 4·552; HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1885, 29, 249) beobachtete an einem Krystall *mpux* auch *e* (001),  $\zeta$  (113) und nicht näher bestimmte ditragonale Pyramiden (*hll*); bei den Zwillingen ist deren Einfluss auf die Krystallform zuweilen darin zu erkennen, dass in Folge vermehrten Wachstums an der Zwilling-Grenze statt der *m*-Flächen steile vicinale (*hhl*) auftreten (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 206). In Lanark Co. bei North Burgess kleine Krystalle auf einem Graphit-Gänge (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1889, 104, 86). Im Nephelin-Syenit von Dungannon und Faraday eingewachsen, aber leicht heraus zu lösen, dodekaëdrische Krystalle gestreckt nach einer Kante *ap*, sowie pyramidale *pamv* (PRATT, Am. Journ. Sc. 1894, 48, 214). Auf Pic Island im Lake Superior kleine Krystalle in einem syenitischen, aus apalirendem Feldspath und schwarzer Hornblende bestehenden Gestein (HUNT a. a. O. vgl. LVIII.).

x) **Grönland.** Nach BÖGGLD (Min. Grönl., Meddelels. Grönl. 1905, 32, 82). Im Distr. Egedesminde bei Inugsulik 2 mm grosse braungraue *amx* in Granit mit

Orthit; bei Nungatsiak 4 mm grosse dunkelbraune *amxpe* in Oligoklas mit Quarz, Biotit und Orthit. In Holstensborg bei Kjerlinghaetten in Granit mit Granat und Magnetit. Im Godthaab Distr. bei Igdorsuit in Granit mit Magnetit und Orthit; bei Kilangarsuak 2—10 mm grosse dunkelrothe pleochroitische ( $\omega$  kräftig roth,  $\epsilon$  röthlichgrau) *amx* mit Orthit in Granit. Bei Piskernaeset bis 1 mm grosse dunkelbraune *axpme* mit Orthit in Granit. Im Frederikshaab bei Avigait 1—7 mm grosse rothe ( $\omega$  röthlich,  $\epsilon$  bräunlich) *amxpe* in Feldspath, Biotit, Orthit; von Smallesund röthliche 1—3 mm lange säulige *amxpe* in Granit-Pegmatit; bei Kingigtok kleine *maxp* in Granit mit Orthit; bei Kunak in Granit mit Hornblende und Magnetit; von Ivigtut 2—4 mm grosse bräunliche pyramidale *pma* mit Eisenspath, Quarz und Ivigtit in Pegmatit im westlichen Theil der Kryolith-Massen. Im Julianehaab bei Inatsiak 1—3 mm grosse hellbräunliche langsäulige *mupx* in Granit-Pegmatit; von Portusok ähnliche 2—20 mm lange röthlichbraune Krystalle in Granit; im Syenit-Pegmatit von Narsarsuk zwei Typen (Med. Grönl. 1898, 14, 231; 1901, 24, 103; FLINK, GROTH's Ztschr. 34, 666. 663; 23, 366): bis 3 cm lange, aschgraue bis bräunliche auch lila, säulige *mpu* unmittelbar auf den primären Mikroklinen, gewöhnlich von Albit-Krusten überzogen, zweitens kleinere bis 1 cm grosse pyramidale haarbraune bis beinahe schwarze *p*, eingewachsen in Aegirin; bei Siorsarsuit an Eudialyt-Pseudomorphosen betheilig; bei Kagsiarsuk am Igalikofjord in Aegirin und feinkörnigem Feldspath braune 2—8 mm kurzsäulige *pum*. In Ost-Grönland bei Kakarsuatsiak kleine säulige *map* mit Orthit in Kalifeldspath, Quarz und Hornblende; bei Kasingortok 2—6 mm lange *apm* in Granit-pegmatit mit Titanit; von Akia röthlichbraungraue *pax*; bei Inugsuit dunkelbräunliche *apxm* in Quarz, Feldspath, Hornblende; im Pegmatit von Kara Akungnait sehr kleine säulige *apmux*,  $\omega$  rothgrau,  $\epsilon$  gelbbraun; in Granit von Kap Bille *pzam*.

y) In Meteoriten. Im unlöslichen Rückstand des Eisens von Rasgata in Columbien fand COHEN (Ann. naturhistor. Hofmus. Wien 1894, 9, 112) ein säuliges Kryställchen; ebenso LASPEYRES (GROTH's Ztschr. 24, 489; 27, 597; Niederrhein. Ges. Bonn 1894, 114) im Rückstand schlierenartiger Partien der Rinde von Toluca in Mexico bis 0.15 mm lange und 0.07 dicke *amxoe*. Vereinzelte Zirkon-ähnliche Mikrolithe beobachtete COHEN (Sitzber. Ak. Berl. 1897, 80. 1047) in Rückständen der Eisen von Locust Grove, Henry Co. in North Carolina und Beaconsfield in Victoria. COHEN (Meteoritenk. 1903, 2, 262) hält noch den Nachweis in unverändertem, resp. nur mit Stahlblättern (ohne Smirgel) zerlegtem Meteoriten für erwünscht.

z) künstlich. SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. CARON (Compt. rend. 1851, 32, 625; 1858, 46, 764; 1861, 52, 780; Ann. Chem. Pharm. 1851, 80, 222; 1861, 120, 176; Journ. pr. Chem. 1851, 53, 123; Ann. chim. phys. 1865, 5, 109. 117) erhielten<sup>1</sup> messbare Krystalle durch Einwirkung bei Rothgluth von  $\text{SiF}_4$  auf  $\text{ZrO}_2$  oder  $\text{ZrF}_4$  auf  $\text{SiO}_2$ ; wenn man im Porzellanrohr abwechselnd  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  schichtet, wird alles durch übergeleitetes  $\text{SiF}_4$  in kleine pyramidale Krystalle umgewandelt,  $pp = 56^\circ 40'$ . HAUTEFUILLE u. PERREY (Compt. rend. 1888, 107, 1000) hielten ein Gemenge von  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  mit dem etwa sechsfachen Lithiumbimolybdat einen Monat zwischen  $700^\circ$ — $1000^\circ$  C., wodurch bei einem Ueberschuss von  $\text{ZrO}_2$  sich länger säulige, dagegen von  $\text{SiO}_2$  kürzere Krystalle (und daneben Tridymit) bildeten, *mp*, auch mit  $\epsilon(101)$ ,  $mp = 47^\circ 48'$ . An solchen Krystallen späterer Darstellung beobachtete STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. 37, 253. 249) auch  $\alpha(311)$ ,  $pp = 56^\circ 36\frac{1}{2}'$  und  $84^\circ 12'$ , Dichte 4.706 bei  $22^\circ$  C. Auf nassem Wege, durch mehrstündiges Erhitzen gelatinöser Kieselsäure mit gelatinösem Zirkoniumhydroxyd bei Rothgluth im dampfdichten Platintiegel erzielte CHRUSTSCHOFF (N. Jahrb. 1892, 2, 235; Bull. Acad. Sc. St. Pétersb. 1892, 35,

<sup>1</sup> Vorher angebliche Darstellung von DAUBRÉE (l'Inst. 1854, 22, 241) durch Einwirkung von  $\text{SiCl}_4$  auf  $\text{ZrO}_2$ .

343; GROTH's Ztschr. **24**, 167. 195) bis 0.18 mm grosse *pmawze*, theils pyramidal, theils kurz- oder langssäulig, LIX.

- Analysen. Theor. O 34.97, Zr 49.53, Si 15.50. Vgl. auch S. 1637.
- a) Laacher See. I. CHRISTUSCHOFF, TSCHERM. Mitth. N. F. **7**, 439.
- c) Murg. II. Derselbe ebenda **7**, 428.
- d) Beucha. III. Derselbe ebenda **7**, 433.  
Altenbach. IV. Derselbe ebenda **7**, 435.
- e) Königshain. V. WOITSCHACH, GROTH's Ztschr. **7**, 87.
- k) Figline, Tosc. VI. CORSI, Boll. Com. Geol. Ital. 1881, **12**, 125; GROTH's Ztschr. **6**, 281.
- m) Espaly. VII. VAUQUELIN, Journ. mines No. 26, 106; bei HAÛY, Min. 1801, **2**, 467.  
VIII. BERZELIUS, Ak. Handl. Stockh. 1824; Jahresb. 1825, **2**, 213; Pogg. Ann. 1825, **4**, 131.  
IX. NYLANDER, N. Jahrb. 1870, 488.  
La Vilate (Malakon). X.—XI. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1848, **24**, 87.
- o) Fredriksvärn. XII. JOHN, Journ. des mines **5**, 97.  
XIII. WACKERNAGEL bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 890.  
(?) XIV. HENNEBERG, Journ. pr. Chem. 1846, **38**, 508.  
„Erdmannit“. XV. BERLIN, Pogg. Ann. 1853, **88**, 162.  
Malakon. XVI. SCHEERER, ebenda 1844, **62**, 436.  
Oerstedt. XVII. FORCHHAMMER, Pogg. Ann. 1835, **35**, 630.  
Tachyaphaltit. XVIII. BERLIN, ebenda 1853, **88**, 161.  
Alvit, Alve. XIX. FORBES, Journ. pr. Chem. 1855, **66**, 445.  
XX. LINDSTRÖM bei NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. Stockh. 1887, **9**, 28; GROTH's Ztschr. **15**, 97.  
Norwegen (dunkelbräunlichgelb). XXI.—XXII. COCHRAN, Chem. News 1872, **25**, 305.  
Sundsvale, Schwed. XXIII. TSCHERNIK, N. Jahrb. 1905, **1**, 384; GROTH's Ztschr. **43**, 78.  
Alnö. XXIV. HOLMQUIST bei HÜGBOM, Geol. För. Förh. 1895, **17**, 100; GROTH's Ztschr. **28**, 506.  
„Cyrtolith“, Ytterby. XXV. NORDENSKIÖLD, Geol. För. 1876, **3**, 229; N. Jahrb. 1877, 538; GROTH's Ztschr. **1**, 384.  
„Anderbergit“, do. XXVI. BLOMSTRAND, GROTH's Ztschr. **15**, 83.
- p) Malakon, Rosendal. XXVII. NORDENSKIÖLD, Pogg. Ann. 1864, **122**, 615.  
Auerbachit, Mariupol. XXVIII. MOROZEWICZ, Russ. min. Ges. 1902, **39**, Prot. 46; TSCHERM. Mitth. N. F. **21**, 240.  
XXIX. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1858, **73**, 209.
- q) Miask. XXX. REUTER bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 171.  
Malakon, do. XXXI. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1851, **53**, 32.
- r) Ceylon. XXII.—XXXVI. COCHRAN, Chem. News. 1872, **25**, 305.  
„Beccarit“, do. XXXVII. GRATTAROLA, Atti Soc. Tosc. 1879, **4**, 177; GROTH's Ztschr. **4**, 398.  
Nördl. Circars. XXXVIII. KLAPROTH, GEHL. Journ. Chem. Phys. 1807, **4**, 386; Beitr. 1810, **5**, 126.  
Naegit, Mino. XXXIX. TAMURA bei WADA, Min. Jap. 1904, 50.  
XL. HAGA bei WADA, Beitr. Min. Jap. 1906, No. 2, 23.
- s) South Australia. XLI. LOCZKA bei A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. **19**, 57.  
New South Wales. XLII. HELMS bei LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1982, 135.
- t) Jagersfontein. XLIII. KNOP, Oberrhein. geol. Ver. 1889, **22**, 20.  
Azorit, S. Miguel. XLIV. OSANN, N. Jahrb. 1888, **1**, 126.

- v) Pike's Peak, Colo. XLV. KOENIG, N. Jahrb. 1877, 203.  
 XLVI. Derselbe, Proc. Acad. Philad. 1877, 11; GROTTH's  
 Ztschr. 1, 432.  
 Mt. Antero, do. XLVII.—XLVIII. GENTH, Am. Journ. Sc. 1892, 44, 387.  
 Mars Hill, Madison N. C. XLIX. Derselbe, ebenda 1890, 40, 116.  
 Buncombe Co. N. C. L. VANUXEM bei DANA, Min. 1868, 274.  
 LI. CHANDLER, Am. Journ. Sc. 1857, 24, 131; Pogg. Ann.  
 1857, 102, 444.  
 Reading, Pa. LIII. WETHERILL, Am. Journ. Sc. 1853, 15, 443; Trans. Am.  
 Phil. Soc. Philad. 10, 346.  
 Cyrtolith, Rockport Mass. LIII. COOKE, Am. Journ. Sc. 1867, 43, 228.  
 LIV.—LVI. KNOWLTON, ebenda 44, 224.  
 Litchfield, Me. LVII. GIBBS, Pogg. Ann. 1847, 71, 559.  
 w) Grenville, Queb. LVIII. HUNT, Am. Journ. Sc. 1851, 12, 214; Phil. Mag.  
 1851, 1, 328; Geol. Surv. Can. 1863, 469.  
 z) künstlich. LIX. CHRUSTSCHOFF, N. Jahrb. 1892, 2, 236.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor.	—	32.99	67.01	—	—	100	
a) I.	4.388	33.56	65.06	—	—	98.62	
c) II.	4.469	33.90	65.13	—	—	99.03	
d) III.	4.503	34.55	63.89	—	—	98.44	
IV.	4.445	33.64	65.34	—	—	98.98	
e) V.	3.985	29.16	55.28	2.96	5.02	101.00	{2.06 ThO <sub>2</sub> , 3.47 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Spur CeO <sub>2</sub> , 0.57 SnO <sub>2</sub> , 2.14 (CaO, 0.34 MgO
k) VI.	4.655	33.11	66.82	0.35	0.43	100.71	{Spur (CaO + MgO)
m) VII.	—	32.00	64.50	2.00	—	98.50	
VIII.	—	33.48	67.16	—	—	100.64	
IX.	—	33.23	66.03	0.62	—	99.88	
X.	4.047	31.23	61.70	2.91	3.29	99.13	
XI.							30.87
o) XII.	—	34.00	64.00	0.25	—	98.25	
XIII.	—	34.56	66.76	Spur	—	101.32	
XIV.	—	33.85	64.81	1.55	—	101.09	0.88 CaO
XV.	4.2	33.43	65.97	—	0.70	100.10	
XVI.	3.903	31.31	63.40	0.41	3.03	98.99	{0.34 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.11 MgO, 0.39 CaO
XVII.	3.629	19.71	68.96 <sup>1</sup>	1.14 <sup>2</sup>	5.53	100	{2.61 CaO, 2.05 MgO
XVIII.	3.6	34.58	38.96	3.72	8.49	99.92	{12.32 ThO <sub>2</sub> (?), 1.85 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XIX.	3.601	20.33	3.92	9.66	9.32	95.15	{15.13 ThO <sub>2</sub> (?), 22.01 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>3</sup>

<sup>1</sup> „Titansäure und Zirkonerde (nicht mit Sicherheit zu trennen).“

<sup>2</sup> FeO.

<sup>3</sup> Dazu BeO + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.11, Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.27, CaO 0.40, Spur Cu und Sn.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
o) XX.	—	26.10	32.48	5.51	8.84	98.95	{ 1.03 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.44 CaO <sup>1</sup>
XXI.	—	32.53	64.05	2.85	—	99.43	
XXII.	—	33.61	64.40	0.90	—	98.91	
XXIII.	4.55	32.44	65.76	0.42	0.46	99.17	{ 0.09 CaO, Spur MgO
XXIV.	—	29.68	64.94	1.15 <sup>2</sup>	3.86	99.91	{ 0.28 MnO, Spur TiO <sub>2</sub>
XXV.	3.29	27.66	41.78	Spur <sup>2</sup>	12.07	100.14	{ 5.06 CaO, 1.10 MgO <sup>3</sup>
XXVI.	—	26.93	41.17	1.51 <sup>2</sup>	12.55	100	{ 5.85 CaO, Spur MgO <sup>4</sup>
p) XXVII.	—	24.33	57.42	3.47	9.53	99.29	{ 3.93 CaO, 0.61 SnO <sub>2</sub>
XXVIII.	4.2	36.17	61.53	1.03	1.18	99.91	
XXIX.	4.06	42.91	55.18	0.93 <sup>2</sup>	0.95	99.97	
q) XXX.	—	32.44	65.32	1.91	—	99.67	
XXXI.	3.91	31.87	59.82	3.11 <sup>2</sup>	4.00	100	1.20 MnO
r) XXXII.	—	33.90	64.80	—	—	98.70	
XXXIII.	—	33.05	66.71	Spur	—	99.76	
XXXIV.	—	33.86	64.25	1.08	—	99.19	
XXXV.	—	33.81	66.32	Spur	—	100.13	
XXXVI.	—	32.87	64.25	2.04	—	99.16	
XXXVII.	4.654	30.30	62.16	—	0.32	98.92	{ 2.52 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3.62 CaO
XXXVIII.	4.490	32.50	64.50	1.50	—	98.50	
XXXIX.	4.09	34.89	— <sup>5</sup>	1.60	3.12	99.35	{ 1.71 CaO, 0.57 MgO <sup>5</sup>
XL.	4.091	20.58	55.30	—	—	100.73 <sup>7</sup>	
a) XLI.	4.695	33.42	67.31	—	—	100.73	Spur CuO
XLII.	4.675	32.99	66.62	0.43	0.14	100.18	
t) XLIII.	4.7	33.69	[66.31]	—	—	100	
XLIV.	—	35.30	66.30	—	—	101.60	
v) XLV.	4.065	28.00	60.00	—	3.47	100.40	8.93 MgO
XLVI.	4.538	29.70	60.98	9.20	—	100.18	0.30 „
XLVII.	} 4.258 {	30.38	61.38	0.70	2.42	100.30	{ 0.60 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.82 UO <sub>2</sub>
XLVIII.		30.66	[60.89]	0.63	2.47	100	{ 0.65 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.70 UO <sub>2</sub>

<sup>1</sup> Dazu Metallsäuren 2.78, Ceroxyde 3.27, BeO mit etwas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14.73, PbO 0.45, MnO 0.27, MgO 1.05, UO<sub>2</sub> Spur.

<sup>2</sup> FeO.

<sup>3</sup> Dazu Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8.49, Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.98, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Spur.

<sup>4</sup> Dazu Yttererden 10.93, Cererden Spur, CuO 0.17, Na<sub>2</sub>O 0.89.

<sup>5</sup> ZrO<sub>2</sub> übersehen; vgl. S. 1656.

<sup>6</sup> Dazu UO<sub>2</sub> 28.27, ThO<sub>2</sub> 16.50, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7.00, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.10, Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.59.

<sup>7</sup> Incl. UO<sub>3</sub> 3.03, ThO<sub>3</sub> 5.01, (Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 7.69, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 9.12.

	Dichte	SiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
v) XLIX.	4.507	31.83	63.42	3.23	1.20	99.68	
L.	—	32.08	67.07	—	—	99.15	
LI.	4.557	33.70	65.30	0.67	0.41	100.08	
LII.	4.595	34.07	63.50	2.02	0.50	100.09	
LIII.	3.99	27.90	66.93	2.57	2.19	99.59	
LIV.	3.85 bis 3.97	26.29	61.33	3.65	4.58	98.44	{2.24 CeO, 0.35 SnO <sub>2</sub> ,
LV.		[26.38]	61.00	3.63	4.55	100	{1.80 CeO, 0.70 SnO <sub>2</sub> , 1.94 U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LVI.		[26.48]	60.00	3.60	4.55	100	{2.19 CeO, 0.35 SnO <sub>2</sub> , 2.83 U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LVII.	4.7	35.26	63.33	0.79	—	99.74	0.36 Rückst.
w) LVIII.	4.61	33.70	67.30	Spur	—	101.00	
z) LIX.	4.454	32.84	67.17	—	—	100.01	

## Thoritgruppe.

1. Thorianit (Th, U)O<sub>2</sub>    Regulär
2. Thorit    ThSiO<sub>4</sub>    Tetragonal

### 1. Thorianit. (Th, U)O<sub>2</sub>.

Regulär. Einfache Würfel und Durchwachsungen nach (111), ähnlich denen des Fluorits.

Glanz harzartig bis halbmatt. Dunkelgrau bis bräunlich-schwarz; frisch glänzend-schwarz. Im Dünnschliff tief rötlichbraun durchscheinend. Strich weisslich- bis grünlichgrau.

Spaltbar würfelig unvollkommen. Bruch uneben bis etwas muschelig. Spröde; leicht zu pulvern. Härte über 5, bis 6, frisch nahezu 7. Dichte über 8, bis 9.7.

Brechungsquotienten hoch, jedenfalls > 1.8. Isotrop, Doppelbrechung höchstens sehr gering (DUNSTAN u. BLAKE, Proc. Roy. Soc. 1905, 76, No. A. 510, 253; N. Jahrb. 1905, 2, 355).

Radioactiv,<sup>1</sup> nach DUNSTAN u. BLAKE entsprechend einem Strom von  $5.5 \times 10^{-11}$  Ampères.<sup>2</sup> STRUTT (Proc. Roy. Soc. 1905, 76, No. A. 508,

<sup>1</sup> Weitere Bestimmungen von BOLTWOOD (Am. Journ. Sc. 1906, 21, 420), DADOURIAN (ebenda 21, 429), Mc Coy u. Ross (ebenda 21, 439, 440).

<sup>2</sup> Geringer als bei Uranpecherz, bei dem zwischen  $8.3 \times 10^{-11}$  und  $1.6 \times 10^{-11}$  Amp.

88; N. Jahrb. 1905, 2, 337) bestimmte<sup>1</sup> das Radiumbromid zu 30.4 Millionstel eines Procents, Helium 8.9 Kubikcentimeter per Gramm des Minerals, die Gesamt-Activität (mittelst Elektroskop) zu 2.48 (für Uranoxyd  $U_3O_8 = 1$ ); die Thorium-Emanation zu 588.0.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; decrepitirend und bei hoher Temperatur stark weissglühend; in der Phosphorsalzperle unter Brausen leicht löslich, diese gelb, in der Kälte grün färbend; Boraxperle gelb, kalt blassgrünlichgelb. Von Salzsäure kaum angegriffen; leicht in concentrirter Salpetersäure oder verdünnter Schwefelsäure löslich,<sup>2</sup> unter Entweichen von Gas, hauptsächlich Helium.

Vorkommen. a) Ceylon. COOMARASWAMY beschrieb (Spolia zeylan. Febr. 1904, 1, part 4; N. Jahrb. 1906, 1, 165) als Uraninit würfelige, aus einer Seife im Balangoda-District stammende Krystalle; auch bei Gampola in der Centralprovinz seien solche glänzende Würfel spärlich in einem Lagergang von Pegmatit in Granulit vorgekommen. WYNDHAM R. DUNSTAN (Rep. Min. Surv. Ceyl. 31. März. 1904, 5; Nature 69, No. 1796, 510; Am. Journ. Sc. 1904, 18, 243; GROTH's Ztschr. 42, 319; N. Jahrb. 1905, 2, 355) erkannte diese kleinen schwarzen Würfel, Dichte 9.32, als neues Mineral<sup>3</sup> (I. II.) „Thorianit“, radioactiv und wahrscheinlich Helium enthaltend. RAMSAY (Nature 1904, 69, 533. 559; GROTH's Ztschr. 42, 320) fand darin 3.5 ccm Helium pro Gramm beim Erhitzen für sich, 9.5 ccm beim Schmelzen mit  $HKSO_4$  (vgl. oben). JECKER (Le Radium, 15. Aug. 1904, 44; bei TERMIER, Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 257; GROTH's Ztschr. 42, 111) stellte erhebliche Radioactivität fest, beobachtete an 2—4 mm grossen Würfeln Durchdringungs-Zwillinge nach (111), Dichte 8.34 (IV.). Nach weiterer Mittheilung von COOMARASWAMY (Rep. Min. Surv. Ceyl., 3. Aug. u. 1. Nov. 1904, 1; Ceyl. Admin. Rep. 1904, E6; Spolia Ceyl. 1904, 1, 112; 2, 57; Geol. Mag. 1905, 2, No. 5, 230; N. Jahrb. 1905, 2, 355; GROTH's Ztschr. 42, 394) Vorkommen mit Thorit und anderen schweren Mineralien in der Nähe von Kondrugala bei Bambarabotuwa in der Provinz Sabaragamuwa, besonders reichlich in und bei dem Bett des oberen Kuda Pandi-oya. Zwar nicht in situ gefunden, aber jedenfalls aus granitischem Gestein stammend, wie anderwärts im Balangoda-District vorkommend; auch schwarze Würfel in einem Pegmatit von Ambalawa bei Gampola (vgl. oben) seien wohl Thorianit. Bei Kondrugala in mehr oder weniger abgerollten Krystallen (bis über 7 mm gross, Dichte 8.98—9.32 und noch höher) mit besser erhaltenen Zirkonen, Ilmenit-Geröllen und gelben bis rothen Thoriten (vgl. unten Anm. 3) in einem subrecenten eisenschüssigen Conglomerat. Ferner gefunden in Alupola und am Kuda-oya, sowie zu Durayakanda, Gilimale South, 6 miles von Ratnapura. In geringer Menge auch in Waschrückständen vom Pita-ela zwischen Walawe und Morahela bei Balangoda. Gemeldet auch von Massena bei Balangoda; von Ellagekumbura, Muwagama bei Ratnapura; von Iriyagahadeniya in Bodhimaluwa bei Pussella; ein derbes Stück angeblich aus der Graphit-Grube zu Ragedara bei Kurunegala. Weitere physikalische Bestimmungen von DUNSTAN u. BLAKE vgl. S. 1668, Dichte 8—9.5 und 9.7; hinzugefügt Analyse III. (Material von III. u. II. reiner als von I.);  $ZrO_2$  und  $SiO_2$  beigemengtem Zirkon zugeschrieben; wesentlich neben  $ThO_2$  beide Uranoxyde, sowie Ceroxyde, letztere in sehr wechselnden Mengen; Anflüge von Uranocker lassen ver-

<sup>1</sup>  $ThO_2$  zu 77.0%,  $U_3O_8$  zu 13.0%; Verhältnis von Radium zu U gleich 2.34.

<sup>2</sup> Nach DUNSTAN u. BLAKE (vgl. S. 1668), in Säuren unlöslich nach COOMARASWAMY (vgl. unter Ceylon).

<sup>3</sup> Und zugleich ein als Monazit eingesandtes auch von Balangoda als Thorit.

muthen, dass der Uran-Gehalt oft schon vermindert sei; ursprünglich vielleicht ganz als  $UO_2$  vorhanden. Uranreichere Mischungen untersuchten DUNSTAN u. JONES (VII.—XII.) aus dem Galle-District (VI. gewöhnlicher Thorianit von Balangoda); schwarze, unregelmässige, zum Theil anscheinend kubische Massen; VII. kleine Krystalle von Hinidumpattu.

b) künstlich. HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. Surv. Wash. 1893, 113, 41; Ztschr. anorg. Chem. 1893, 3, 249; GROTH's Ztschr. 25, 283. 636) erhielt bei längerem Schmelzen von  $U_3O_8$  mit Boraxglas im Platintiegel oktaëdrische Krystallisationen, die um so weniger  $UO_2$  und um so mehr  $UO_3$  enthalten, je länger die Schmelzung fortgesetzt wurde; durch Zusatz von  $ThO_2$  wurden Mischkrystalle von  $UO_2$  mit  $ThO_2$  (XIII.—XV., bei XVI. etwas Zusatz von  $PbO$ ) erhalten, pechschwarze gitterartige Aggregate, auch deutliche Oktaëder.<sup>1</sup>

Analysen.

a) I.—III. BLAKE bei DUNSTAN, Proc. Roy. Soc. 1905, 76, No. A. 510, 253; N. Jahrb. 1905, 2, 355.

IV. PETIT bei TERMIER, Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 258.

V. RAMSAY, Nature 1904, 69, 559.

VI.—XII. DUNSTAN u. MOUT JONES, Proc. Roy. Soc. 1906, 77, No. A. 520; N. Jahrb. 1907, 1, 198.

b) XIII.—XVI. HILLEBRAND, Ztschr. anorg. Chem. 1893, 3, 249.

	$ThO_2$	$UO_2$	$UO_3$	$CeO_2$	$PbO$	$Fe_2O_3$	$ZrO_2$	$SiO_2$	Summe	incl.
I.	72.24	11.19	—	6.90 <sup>2</sup>	2.25	1.92	3.68	1.34	99.93	0.41 Rückst.
II.	76.22	12.33	—	8.04	2.87	0.35	—	0.12	99.93	
III.	78.86	6.03	9.07	1.02	2.59	0.46	—	0.20	99.75	{1.13 CaO, 0.39 He <sup>3</sup>
IV.	73.40	[ $U_3O_8$ 14.60]		5.80	—	5.30	—	—	100.10	1.00 Rückst.
V.	76.40	14.90	—	—	2.00	6.10	—	—	100.10	0.70 „
VI.	78.98	13.40		1.47 <sup>4</sup>	2.54	0.87	1.28 <sup>5</sup>	0.47 <sup>6</sup>	99.92	0.91 CaO
VII.	58.84	32.74	—	0.85 <sup>4</sup>	2.56	1.31	1.26 <sup>5</sup>	0.45 <sup>6</sup>	98.20	0.19 „
VIII.	62.16	10.32	18.88	1.84 <sup>4</sup>	2.29	1.11	1.05 <sup>5</sup>	0.77 <sup>6</sup>	99.01	0.59 „
IX.	66.82	28.24		?	2.29	1.22	1.00 <sup>5</sup>	0.56 <sup>6</sup>	100.67	0.54 „
X.	?	28.68		?	2.50	2.43	(?)	0.54 <sup>6</sup>	(?)	
XI.	62.32	27.02		2.24 <sup>4</sup>	2.99	2.28	2.16 <sup>5</sup>	0.87 <sup>6</sup>	100.38	0.50 CaO
XII.	63.36	27.99		1.16 <sup>4</sup>	2.90	1.27	1.32 <sup>5</sup>	0.77 <sup>6</sup>	99.62	0.85 „
XIII.	9.87	74.44	13.91	—	—	0.07 <sup>8</sup>	0.38 <sup>9</sup>	—	98.67	D. 10.57
XIV.	17.25	74.48	6.71	—	—	0.09 <sup>8</sup>	0.34 <sup>9</sup>	0.16	99.03	D. 10.51
XV.	47.60	51.80	—	—	—	—	—	—	99.40	
XVI.	65.70	15.90	16.80	—	0.60	—	—	—	99.00	

<sup>1</sup> NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1860, 110, 643) hatte durch Schmelzen von Thorerde mit Borax erhaltene braune Krystalle (Dichte 9.21) als tetragonal, isomorph mit Zinnstein und Rutil (vgl. S. 1543 Anm. 3) bestimmt, aber später (Pogg. Ann. 1873, 150, 219; bei RAMELSBERG, Kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 144) als regulär erkannt.

<sup>2</sup> Dabei 0.51  $La_2O_3$  u.  $Di_2O_3$ .

<sup>3</sup> Unter der Voraussetzung, dass alles Gas Helium ist; vgl. auch S. 1669.

<sup>4</sup> (Ce, La, Di)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>5</sup> H<sub>2</sub>O.

<sup>6</sup> In HNO<sub>3</sub> unlöslich.

<sup>7</sup> (Ce, La, Di)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bei ThO<sub>2</sub>.

<sup>8</sup> FeO.

<sup>9</sup> Na<sub>2</sub>O.

## 2. Thorit (Orangit). $\text{ThSiO}_4$ .

Tetragonal  $a:c = 1:0.642$  ZSCHAU.

Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $m(110) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .

$p(111)P$ .  $u(331)3P$ .  $x(311)3P3$ .

$m:p = (110)(111) = 47\frac{3}{4}^\circ$  und  $p:p = (111)(1\bar{1}1) = 56\frac{3}{4}^\circ$ .

Habitus der Krystalle pyramidal oder säulig; am schwarzen Thorit oft  $p$  allein; am Orangit pflegt  $m$  nicht zu fehlen, zuweilen sogar zu herrschen. Auch derb und dicht.

Glasglänzend, bis harz- und fettartig. Durchsichtig (frischer Orangit) bis durchscheinend, kantendurchscheinend bis undurchsichtig (Thorit). Reinste Varietäten schön orangefarben, durch gelb und braun verschiedener Nüancen bis tiefbraun und schwarz; Thorit gewöhnlich pechschwarz, oder rötlich- bis bräunlich-, seltener grünlichschwarz. Strich hellorange bis dunkelbraun.

Spaltbar deutlich nach  $m(110)$  im ursprünglichen Zustande (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 120); die sonst an Thorit oder Orangit beobachteten Spaltungsrichtungen immer secundär. Bruch stets muscheliger, bei dichten Varietäten grossmuscheliger, bei stark zersprungenen (des Orangit) kleinsmuscheliger bis splinterig. Spröde. Härte über 4, stets unter 5. Dichte 5.2—5.4 Orangit, 4.4—4.8 Thorit.

Optisch einaxig, positiv; jedoch fast immer durch und durch in isotrope amorphe Substanz umgewandelt, zuweilen in zwei verschiedene Substanzen, eine durchsichtige und eine trübe bis opake, auch mit ausgeschiedenem Eisenoxydhydrat.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 448).

Radioactiv nach PISANI (Bull. soc. min. Paris Januar 1904, 59. 65;  $\frac{1}{10}$  so stark wie Uranpecherz), KOLBECK u. UHLICH (Centr. Min. 1904, 208), A. E. NORDENSKIÖLD (bei SJÖGREN, Arkiv Kemi etc. Vetensk. Ak. Stockh. 1905, 2, Heft 1; N. Jahrb. 1906, 1, 325). STRUTT (Proc. Roy. Soc. 1905, 76, No. A. 508, 88; No. A. 510, 312; 1904, 73, 191; Nature 1904, 69, 473; N. Jahrb. 1905, 2, 337—341; 1907, 1, 8; GROTH's Ztschr. 42, 315) bestimmte in Orangit (mit 48.5 %  $\text{ThO}_2$  und 1.0 %  $\text{U}_3\text{O}_8$ ) von Brevik Radiumbromid 2.82 Millionstel Procent. Helium<sup>1</sup> 0.11 Kubikcentimeter per Gramm, die Gesamt-Activität<sup>2</sup> zu 1.07 (vgl. S. 1669), die Thorium-Emanation zu 242.0; ferner in Thorit von Brevik mit 53.9 %  $\text{ThO}_2$  0.81 Millionstel % Radium, sowie von Ceylon mit 61.0 %  $\text{ThO}_2$  1.00. — Unbekannte Linien im Spectrum constatirte LOCKYER (Proc. Roy. Soc. Lond. 1895, 59, 133; GROTH's Ztschr. 30, 87).

<sup>1</sup> Auch RAMSAY, COLLIE u. TRAVERS (Journ. chem. Soc. 1895, 67, 684; GROTH's Ztschr. 28, 222) wiesen in Orangit Helium nach.

<sup>2</sup> Weitere specielle Bestimmungen a. a. O. S. 1668 Anm. 1.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unschmelzbar, nur an den Kanten etwas verglast; der schwarze Thorit wird blass bräunlichroth und giebt eine gelblichbraune Schlacke. Im Kölbchen Wasser gebend; Orangit wird mattbraun, beim Erkalten aber wieder orange. Mit Borax eine orangegelbe Perle, die kalt farblos oder grau wird, aber bei Zusatz von etwas Salpeter auch nach dem Erkalten gelb bleibt. Mit Phosphorsalz farblose Perle, kalt milchig und grünlich. Durch Salzsäure leicht unter Gallertbildung zersetzt, nicht mehr aber nach dem Glühen.

Vorkommen. a) **Norwegen.** Auf den Inseln des Langesundfjords sehr verbreitet, aber immer nur in geringer Menge. Der schwarze Thorit wurde 1828 vom Probst M. THR. ESMARK auf Löfvö gegenüber Brevik in den Gängen des Augitsyenits gefunden, von BERZELIUS (Vet. Ak. Handl. Stockh. 1829, 1; Pogg. Ann. 1829, 15, 633; 16, 383) untersucht und benannt nach der darin gefundenen neuen Erde, der er wegen der Uebereinstimmung in vielen Eigenschaften mit der „vormaligen Thorerde“<sup>1</sup> diesen Namen gab; derb, schwarz, Dichte 4.8, I; schwarz, fast glasig, Dichte 4.686, III. Ausser von Löfvö gab SCHEERER (N. Jahrb. 1843, 642) Thorit auch von Smedholm an, und erwähnt (Pogg. Ann. 1845, 65, 298) als grösstes Stück ein solches von 54½ gr. **Orangit** von A. KRANTZ (Pogg. Ann. 1851, 82, 586) unter Mineralien aus der Gegend von Brevik entdeckt und nach der Farbe benannt; BERGEMANN (IV., Dichte 5.397) glaubte darin die neue Donarerde gefunden zu haben, doch erwiesen DAMOUR (V. Dichte 5.19) und BERLIN (VI.) die chemische Identität von Orangit und Thorit. SCHEERER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 124) beobachtete das Zusammenvorkommen beider, den Thorit in der Regel als äussere Hülle eines Orangit-Kerns, ohne scharfe Grenzen, und erklärte (wie DAMOUR) den Thorit nur für einen unreinen Orangit, BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 27) direct für eine Pseudomorphose. CHYDENIUS (Inaug.-Diss. Helsingf. 1861; Pogg. Ann. 1863, 119, 143) betonte die Verschiedenheit von Dichte und Wassergehalt bei sonstiger Identität, Dichte des Thorit 4.344—4.397, Orangit (VII.) 4.888—5.205. DAUBER (Pogg. Ann. 1854, 92, 250) hatte einen 1 cm grossen Krystall von Brevik als eine Kalifeldspath-Pseudomorphose *TMPny* angesprochen, doch hat nach BRÜGGER (GROTH's Ztschr. 16, 117) wohl nur ein unvollkommen ausgebildeter Orangit vorgelegen; dagegen ist nach BRÜGGER der von FORBES (Edinb. N. Phil. Journ. 1856, 60) für Orangit gehaltene „tetraëdrische“ Tritomit, „unzweifelhaft“ nur solcher gewesen. Des CLOIZEAUX (Min. 1862, 133) gab den Thorit (incl. Orangit) als „probablement cubique et hémiedre“ an; die von ihm erwähnten Krystalle, Rhombendodekaëder mit Tetraëder und anscheinend hexagonale Prismen mit Basis sind nach BRÜGGER (GROTH's Ztschr. 16, 118) ebenso wenig Thorit gewesen, wie DUFRÉNOY's (Min. 1847, 3, 579) oktaëdrische Krystalle. Aechte Orangite wurden von ZSCHAU (Am. Journ. Sc. 1858, 26, 359) als tetragonale, mit Zirkon übereinstimmende Formen *mp*, resp. *pm* beschrieben, vgl. S. 1671; zum Theil mit Zirkon bedeckt, anscheinend in Parallelverwachsung. BREITHAUP (Min. Stud. 1866, 82) beobachtete ebenfalls von Brevik *pm*, *pp* = 56° 40' und 95° 41', auch die Parallelverwachsung („absolute Isomorphie“) mit Zirkon, sowie die Umwachsung mit Thorit. Auch A. E. NORDENSKIÖLD (Öfv. Akad. Handl. Stockh. 1870, 27, 554) beobachtete *p > m*, nur approx. *pp* = 55°. Ueberhaupt sind nach BRÜGGER (GROTH's Ztschr. 16, 119. 126) auf den Gängen des Langesundfjords die Krystalle von Orangit und Thorit immer nur unvollkommen; Orangit *mp* oder *pm*, häufig *m* herrschend,

<sup>1</sup> 1815 (SCHWEIGG. Journ. 1817, 21, 25) aufgestellt, aber als basisch-phosphorsaure Yttererde erkannt.

Thorit fast stets nur  $p$ ; pyramidaler Orangit nur von Arö plattenförmig mit frischem Zirkon verwachsen; Thorit gewöhnlich nur in unregelmässig begrenzten Klumpen in Feldspath; Orangit in kleinen Partien und selten mehr als zollgrossen Klumpen besonders schön gefärbt auf den Gängen der Scheeren bei Barkevik, auf Håö, Sigtesö, auf den Gängen der Arö-Scheeren u. a., sehr selten auf Låven. In der Gegend von Laurvik und Fredriksvärn von BRÜGGER weder Thorit noch Orangit gefunden.

Auf den Pegmatit-Gängen von Garta und Sansvik bei Arendal bis über 6 cm grosse rothbraune, Zirkon-ähnliche Thorite  $mp$  von A. E. NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. Stockh. 1876, 3, 226; GROTH's Ztschr. 1, 383; N. Jahrb. 1877, 537) entdeckt, meist auf schwarzem Glimmer sitzend mit ockerfarbigem Kalifeldspath umgeben,  $mp = 47^{\circ} 30'$  approx., flachmuschelartig brechend, isotrop, Dichte 4.38, VIII. Von demselben Typus, aber dem ursprünglichen Thorit von Brevik vollkommen ähnlich fand BRÜGGER (GROTH's Ztschr. 16, 118) schwarze Krystalle bei Bjelland in der Nähe von Arendal. BRÜGGER (a. a. O. 120) schlägt für diese und die Varietät von Hitterö den von COLLIER für das Vorkommen von Champlain in New York (vgl. S. 1674) eingeführten Namen Uranothorit vor; NILSON (Ber. d. chem. Ges. 1882, 15, 2519; GROTH's Ztschr. 9, 224) nimmt eine gegenseitige Vertretung von  $UO_2$  und  $ThO_2$  an. Auf der Fjeldsvands-Grube im Kirchspiel Östre Moland nördlich von Arendal nach HAMBERG (Geol. För. Förh. Stockh. 1894, 16, 327; GROTH's Ztschr. 26, 90) reichlich Thorite  $mp$ , zum Theil mit ziemlich grossen Flächen  $c(001)$ . Neuerdings erwähnt BRÜGGER (Min. Südnorw. Granit-Pegm. 1906, 22) als reichlichere Vorkommen von Uranothorit und Orangit bei Tvedestrand und Arendal: Fjeld-Grube, Skåland, Landvik, Båseland etc., Garta, Narestö, Bjelland etc., auch Spangereid, Lindesnäs, Svinör und Linland etc., Saetersdalen. Von Linland am Lenesfjord im Kirchspiel Spangereid bei Lindesnäs erwähnt NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. 1887, 9, 26; GROTH's Ztschr. 15, 97) schwarzen und rothbraunen Thorit, sowie gelben durchsichtigen Orangit; beim Hafen Svinör bei Lindesnäs herrscht die rothbraune Varietät vor und Orangit fehlt. Spärlich von Kragerö, nach BRÜGGER (GROTH's Ztschr. 42, 421) im Gegensatz zum sonst säuligen Thorit-Typus  $mp$  der granitischen Pegmatit-Gänge grosse raue pyramidale Krystalle  $p$  mit  $u(331)$  und nur schmalem  $m$ . Auf Hitterö dem Arendaler ähnlicher Uranothorit, IX. Von Landbö beschrieb HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1891, 41, 440; GROTH's Ztschr. 22, 421) harzgelben derben „Orangit“ nach Analyse X. als Uranothorit, Dichte 4.322; ein erdiger brauner „Thorit“ mit pechschwarzem Kern ebendaher soll ebenfalls unreiner Uranothorit sein, Dichte 4.2. — SCHILLING's Analysen XI.—XV. sind an norwegischem Material ausgeführt, zunächst ohne jede Fundortsangabe, später (Vork. selt. Erden, Münch.-Bert. 1904, 16) für XI.—XII. Brevik, für XIII.—XV. Arendal angegeben, ferner Bestimmungen von 74.20%  $ThO_2$  in Orangit von Arendal und 54.50 in Thorit von Arö. Auf den Pegmatitgängen des Frederikshalds-Granits (vgl. S. 1648) ist nach BRÜGGER (Südnorw. Granit-Pegm. 1906, 9) Thorit nicht sicher nachgewiesen und jedenfalls sehr selten; auch früher (N. Jahrb. 1883, 1, 81) von Moss nur mit Fragezeichen angegeben.

b) Schottland. In Sutherland auf Gängen im Hornblende-führenden Granit vom Beinn Laoghal, Sgor a' Chonais-aite, mit Amazonit und Fettquarz mattflächige, im muscheligen Bruch dunkelbraune Krystalle, theils  $apm_x$  oder  $ap$  mit einem ditetragonalen Prisma, theils anscheinend reguläre Oktaëder oder davon für  $p$  zu wenig abweichende Pyramiden; ferner in dem vom Beinn Laoghal stammenden Block von Tongue (vgl. 2, 1392) bohngrosse orange-gelbe und schwarze Partien, selten die Form  $apm_x$  zeigend (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 2, 56; Trans. R. Soc. Edinb. 1877, 28, 212; GROTH's Ztschr. 2, 647).

c) Schlesien. Bei Königshain zwischen den Zirkonen des Schwalbenberges

starkglänzende durchscheinende, honig- und pomeranzengelbe Partien (WOITSCHACH, Inaug.-Diss. Breslau 1881, 55; GROTH's Ztschr. 7, 87).

d) **Kaukasus.** In einem Magnetit-Schliech aus dem Gebiet von **Batum** gerundete braungelbe glasglänzende, in dünnen Splintern durchsichtige Stückchen, Dichte 5·36, XVI.

e) **Ceylon.** Zusammen mit dem Thorianit von **Kondrugala** in Bambarabotuwa (vgl. S. 1669) abgerollte, selten noch kantige Krystalle, oberflächlich hell-, innen violettbraun, Dichte 4·98, XVII. Zu **Bulatdiwanella**, **Durayakanda** in Gilimale South, im unteren Ende des Bambarabotuwa-Thales ähnlich, die Krystalle etwas besser erhalten, Dichte 5·06 (COOMARASWAMY, Admin. Rep. Ceyl. 1904, E9).

f) **U. S. A.** In **North Carolina** in den Monazit-Sanden von **Brindletown**, **Burke Co.** (PENFIELD bei GENTH, Min. N. C. 1891, 70).

**New Jersey.** Im Granit der Trotter Mine bei **Franklin** mit Orthit und Zirkon dunkelbraune kleine, muschelrig brechende, isotrope Partien (KEMP, Trans. N. Y. Acad. Sc. 1893, 13, 76; GROTH's Ztschr. 25, 286).

**New York.** In der Eisenerzregion von **Champlain** (genauer Fundort nicht bekannt) **COLLIER's** (XVIII.) **Uranothorit** (vgl. S. 1673); dunkelrothbraun, Strich gelblichbraun, Bruch halbmuschelig, Dichte 4·126; nach SCHILLING (Selt. Erd. Münch.-Berl. 1904, 16) Dichte 4·2,  $\text{ThO}_2$  51·07%.

g) **Grönland.** **FLINK's** (Medd. om Grönl. 1898, 14, 231; GROTH's Ztschr. 32, 616) fraglicher Thorit von **Narsarsuk** ist nach **BÖGGILD** (Min. Grönl. 1905, 89) nur Zirkon (vgl. S. 1664).

Analysen. Theor. O 19·71, Th 71·56, Si 8·73.

- a) Thorit, **Lövö.** I. **BERZELIUS**, Pogg. Ann. 1892, 15, 633; 16, 385.  
 (I. umgerechnet) II. **RAMMELSBURG**, Mineralch. 1860, 544.  
 do. III. **BERGEMANN**, Pogg. Ann. 1852, 85, 560.  
 Orangit, **Brevik.** IV. **BERGEMANN**, ebenda 1851, 82, 586.  
 do. V. **DAMOUR**, Ann. mines 1852, 1, 587; Compt. rend. 34, 685.  
 do. VI. **BERLIN**, Pogg. Ann. 1852, 85, 556; 87, 608.  
 do. VII. **CHYDENIUS**, ebenda 1863, 119, 43.  
 Uranothorit, **Arendal.** VIII. **LINDSTRÖM** bei **NORDENSKIÖLD**, Geol. För. Förh. Stockh. 1876, 3, 223.  
 do., **Hitterö.** IX. **LINDSTRÖM**, Geol. För. Förh. 1881, 5, 500; GROTH's Ztschr. 6, 513.  
 do., (Orangit), **Landbö.** X. **HIDDEN**, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 440.  
 do., **Brevik** (vgl. S. 1673). XI.—XII. **SCHILLING**, Inaug.-Diss. Heidelb. 1901, 131; Ztschr. angew. Chem. 1902, 15, 921.  
 Orangit, **Arendal** (do.). XIII.—XV. Derselbe, ebenda.  
 d) do., **Batum.** XVI. **TSCHERNIK**, Russ. min. Ges. 1903, 41, 132; N. Jahrb. 1905, 1, 386; GROTH's Ztschr. 41, 185.  
 e) Thorit, **Kondrugala.** XVII. **BLAKE** bei **DUNSTAN**, Rep. Min. Ceyl. 31. March 1904, 5; Nature 1904, 69, 510; N. Jahrb. 1905, 2, 355; GROTH's Ztschr. 42, 319, 394; bei **COOMARASWAMY**, Administr. Rep. Ceyl. 1904, 4, E9.  
 f) Uranothorit, **Champlain** N. Y. XVIII. **COLLIER**, Journ. Am. Chem. Soc. 1880, 2, 73; GROTH's Ztschr. 5, 514.

	SiO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Alk.	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor.	18.59	81.41	—	—	—	—	—	—	—	—	100	
a) I.	18.98	57.91	1.58	0.80	3.40	2.89	0.06	2.58	0.23 <sup>1</sup>	9.50	99.50	{ 0.36 MgO, 0.01 SnO <sub>2</sub> , 1.70 unlösl.
II.	19.31	58.91	1.64	0.82	3.46	2.43	0.06	2.62	0.26 <sup>2</sup>	9.66	99.54	0.36 MgO, 0.01 SnO <sub>2</sub>
III.	19.22	57.00	—	—	—	—	—	—	—	9.17	?	
IV.	17.69	71.25 <sup>3</sup>	—	—	0.81	0.21	—	4.04 <sup>4</sup>	0.30	6.90	100.70	
V.	17.52	71.65	1.13	0.88	0.81	0.28	0.17	1.59	0.47 <sup>5</sup>	6.14	100.14	
VI.	17.78	73.29	—	0.96	—	—	—	0.92	—	7.12	100.07	
VII.	17.76	73.80	—	1.18	—	—	—	1.08	—	6.45	100.27	
VIII.	17.04	50.06	9.78	1.67	7.60	Spur	Spur	1.99	—	9.46	100.13	{ 0.86 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.28 MgO, 1.39 Ceritoxide
IX.	17.47	48.66	9.00	1.26	6.59	0.43 <sup>6</sup>	0.12	1.39	0.30 <sup>7</sup>	10.88	100.20	{ 0.93 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.05 MgO, 1.54 Ceritoxide, 1.58 Ytter- erden
X.	18.50	52.53	9.00	1.32	?	—	—	?	—	11.97	?	
XI.	17.00	50.05	9.67	0.36	7.82	0.09	0.11	1.67	0.77 <sup>8</sup>	11.95	99.58	0.09 MgO
XII.	17.02	50.28	9.92	0.32	7.56	0.08	0.13	1.88	0.74 <sup>9</sup>	12.05	100.08	0.10 „
XIII.	17.62	69.92	1.09	—	1.23	—	0.79	1.07	0.76 <sup>10</sup>	7.01	99.49	
XIV.	17.59	69.98	1.08	—	1.20	—	0.82	1.18	0.77 <sup>11</sup>	6.95	99.52	
XV.	17.63	70.02	1.09	—	1.19	—	0.84	1.16	0.82 <sup>12</sup>	6.97	99.72	
d) XVI.	16.55	68.71	1.20	0.90	0.80	0.20	—	2.30	0.24	6.43	98.89	{ 1.33 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.73 Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Spur SnO <sub>2</sub>
e) XVII.	14.10	66.26	0.46	—	1.71	—	—	0.35	—	6.40	99.89	{ 7.18 Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.23 ZrO <sub>2</sub> , 1.20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
f) XVIII.	19.38	52.07	9.96	0.40	4.01	—	0.33	2.34	0.11	11.81	99.95	0.04 MgO

Thorit.

<sup>1</sup> K<sub>2</sub>O 0.14, Na<sub>2</sub>O 0.09.

<sup>2</sup> K<sub>2</sub>O 0.15, Na<sub>2</sub>O 0.11.

<sup>3</sup> „Donaroxyd“.

<sup>4</sup> CaCO<sub>3</sub>.

<sup>5</sup> K<sub>2</sub>O 0.14, Na<sub>2</sub>O 0.33.

<sup>6</sup> MnO.

<sup>7</sup> K<sub>2</sub>O 0.18, Na<sub>2</sub>O 0.12.

<sup>8</sup> K<sub>2</sub>O 0.45, Na<sub>2</sub>O 0.32.

<sup>9</sup> K<sub>2</sub>O 0.44, Na<sub>2</sub>O 0.30.

<sup>10</sup> K<sub>2</sub>O 0.42, Na<sub>2</sub>O 0.34.

<sup>11</sup> K<sub>2</sub>O 0.41, Na<sub>2</sub>O 0.36.

<sup>12</sup> K<sub>2</sub>O 0.45, Na<sub>2</sub>O 0.37.

Zusatz. Jedenfalls sind wohl Umwandlungs-Producte des Thorit: A) Calciothorit, B) Eukrasit, C) Freyalith, sowie wahrscheinlich auch D) Auerlith, E) Mackintoshit und F) Thorogummit.

A) **Calciothorit** (BRÖGGER, GROTH's Ztschr. 16, 127; Geol. För. Förh. Stockh. 1887, 9, 259). In **Norwegen** auf **Låven** spärlich in kleinen Körnern, auf **Arö** nuss-grosse nierige Klumpen in Analcim und zersetztem Feldspath; einer erhärteten Gallert-masse gleichend, zu deren Bildung wohl besonders der Thorit der Gänge neben aufgelöstem Calciumsilicat beigetragen hat. Optisch isotrop, amorph. Glasglänzend. Durchscheinend. Weinroth, dem Almandin von Tvedestrand ähnlich, doch mehr ins Braune neigend; im Dünnschliff fast völlig farblos, homogen. Bruch muschelrig. Spröde. Härte über 4, unter 5. Dichte 4.114. Beim Glühen weiss werdend, ohne zu schmelzen; im Kölbchen reichlich Wasser abgebend. Vor dem Glühen mit Säuren leicht und vollständig gelatinirend, nachher nicht. Aus CLEVE's Analyse

SiO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
21.09	59.35	0.39	0.23	1.02	0.73	6.93	0.04	0.67	9.39	99.84

berechnet BRÖGGER 5[ThSiO<sub>4</sub>]-2[Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>] + circa 10H<sub>2</sub>O, doch ist 5:2 wohl zufällig.

B) **Eukrasit** (εὖ gut, καῖσις Mischung) nannte PALIKULL (Geol. För. Förh. Stockh. 1877, 3, 350; GROTH's Ztschr. 2, 308; N. Jahrb. 1878, 209) ein angeblich (wahrscheinlich rhombisch) krystallisirtes Mineral von einer der **Barkeviks**-Inseln in **Norwegen**; doch basirt nach BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 130) PALIKULL's Krystall-Angabe nur auf der willkürlichen Annahme, dass sein Eukrasit mit einem für Polykras gehaltenen Mineral von Brevik identisch sei. BRÖGGER fand Original-Material PALIKULL's isotrop, auf feinen Sprüngen mit Ausscheidung gelbbraunen Pigments, im Schliff sonst homogen, hellgelb durchsichtig. Tiefbraune, plattige Massen ohne Krystallbegrenzung, mit braungelber Ockerkruste, mit chloritisirtem Biotit bedeckt und violetter Fluorit gemengt, zusammen mit tiefrothbraunem Feldspath, Eläolith, schwarzem Glimmer; Strich braun. Fettglänzend, kantendurchscheinend; mit muschelrigem Bruch. Spröde. Härte über 4, bis 5. Dichte 4.39. Vor dem Löthrohr an den Kanten schmelzbar. Die Boraxperle in der Reductions-Flamme violett, in der Oxydations-Flamme gelb. Durch Salzsäure theilweise, durch Schwefelsäure vollkommen zersetzbar. PALIKULL's Analyse

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	SnO <sub>2</sub> (?)	ZrO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	CeO <sub>2</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(La, Di) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
16.20	1.27	1.15	0.60	2.34	35.96	5.48	6.13	2.42	4.33

Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Glühverl.	Summe
1.62	4.25	1.77	4.00	0.95	0.11	2.48	9.15	100.21

führt annähernd auf ThSiO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O. Schon DANA (Min. 3. App. 1882, 44) hatte die Substanz in nahe Beziehung zum Thorit gebracht.

C) **Freyalith** nannte ESMARK ein „in der Umgegend von Brevik“ in **Norwegen** gesammeltes, an DES CLOIZEAUX geschicktes und dann von DAMOUR (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 33; GROTH's Ztschr. 3, 637) untersuchtes Mineral, nach BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 131) von den **Barkevik**-Scheeren stammend. Wie der Eukrasit amorph und ähnlich gebildet wie der Calciothorit; kleine spröde nierige Klumpen. Wachsglänzend. Heller braun, als Eukrasit, und etwas durchsichtiger; Strich gelb-

lichgrau. Ritzt Glas. Dichte 4.06—4.17. Bläht sich vor dem Löthrohr auf ohne zu schmelzen. Giebt im Kölbchen Wasser, decrepitirt und wird weiss. Giebt mit Phosphorsalz in der Reductions-Flamme ein opalartiges Glas, das in der Oxydations-Flamme braun, nach dem Erkalten farblos und halbdurchsichtig wird, aber milchweiss, wenn neue Substanz bis zur Sättigung zugesetzt wird. Die Boraxperle ist im Reductionsfeuer braun und durchsichtig, kalt fast farblos, zeigt spektroskopisch einen Absorptions-Streifen von Didym; in der Oxydations-Flamme ein gelblichweisses Email. Durch Säuren leicht angegriffen unter Abscheidung von Kieselgallert. DAMOUR wies nach seiner Analyse

SiO <sub>2</sub>	CeO <sub>2</sub> + Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(La, Di) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + ZrO <sub>2</sub> (?)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
20.02	28.80	2.47	28.39	6.81	2.47

MnO <sub>2</sub> + Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	flüchtig	Summe
1.78	2.33	7.40	0.82	100.79

auf die Verwandtschaft mit Eukrasit und die Beziehung zu Thorit hin.

D) **Auerlith**, von **HIDDEN** u. **MACKINTOSH** (Am. Journ. Sc. 1888, **36**, 461; **GROTH**'s Ztschr. **15**, 295) zu Ehren von **AUER** v. **WELSBACH** benannt; unter Zirkonen aus North Carolina gefunden, Vorkommen in **Henderson Co.** auf der **Freeman Mine** am **Green River** und südwestlich davon auf **Price's Land**. Krystallform Zirkon-ähnlich, säulig *mp*, rauhfächig. Wachsglänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig. Oberflächlich gelblichweiss, im Bruch blasscitronengelb bis orange und dunkelbraunroth. Härte über 2, bis 3, doch ritzen nur wenige Krystalle den Kalkspath; leicht zerbröckelnd. Dichte 4.422—4.766. Unschmelzbar; durch starkes Glühen mattbraun werdend, beim Abkühlen wieder orange. Leicht durch Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallert zersetzbar. Zuweilen auf Zirkon als secundäre Bildung in paralleler Stellung, sowie eingewachsen in ganz frischem Zirkon (**GROTH**'s Ztschr. **15**, 295, 297); auf grauen und braunen frischen Zirkon-Zwillingen (vgl. S. 1661) von der **Meredith Freeman Mine** in Parallel-Verwachsung (**HIDDEN** u. **PRATT**, Am. Journ. Sc. 1898, **6**, 326); **Auerlith** selbst auch in Zwillingen ähnlich denen des Zirkons (**GENTH**, Min. N. C. 1890, 70), besonders von **Price's Land** (**HIDD.** u. **MACK.**, Am. Journ. Sc. 1891, **41**, 438). **HIDDEN** u. **MACKINTOSH** nehmen nach ihren Analysen (I.—II. Am. Journ. Sc. 1888, **36**, 461; III. citronengelb von **Price's Land**, Dichte 4.051 bis 4.075, ebenda 1891, **41**, 438) einen theilweisen Ersatz der Kieselsäure durch Phosphorsäure an.

	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ThO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	Summe
I.	7.64	7.46	70.13	0.49	0.29	1.38	1.10	11.21	99.70
II.	9.25 <sup>2</sup>	7.59	69.23	—	—	1.42	—	10.07	<sup>3</sup>
III.	6.84	8.58	[72.16]	—	—	1.78	—	10.64	100

E) **Mackintoshit** (**HIDDEN** u. **HILLEBRAND**, Am. Journ. Sc. 1893, **46**, 98) an der **Gadolinit-Fundstätte** in **Llano Co.** in **Texas** auf den **Pegmatit-Gängen** mit **Cyrtolith**

<sup>1</sup> H<sub>2</sub>O mit CO<sub>2</sub>; eine Einzelbestimmung ergab H<sub>2</sub>O 9.88, CO<sub>2</sub> 1.00.

<sup>2</sup> Andere Bestimmung 8.25.

<sup>3</sup> II. aus Einzel-Bestimmungen zusammengesetzt.

(vgl. S. 1660) und Fergusonit, Krystalle *mp*, doch gewöhnlich derb. Wenig glänzend, doch nicht ganz so matt, wie der sonst ähnliche Cyrtolith; schwarz, undurchsichtig; Bruch etwas muschelig bis hakig; Härte zwischen 5—6; Dichte 5.438. Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Durch Säuren nur unvollkommen zersetzt, aber durch ein Gemenge von  $H_2SO_4$  und  $HNO_3$  vollständig gelöst. Zusammensetzung (I. II.) sehr ähnlich der des folgenden Thorogummit, der aus Mackintoshit hervorgegangen zu sein scheint und danach in Pseudomorphosen auftritt.

	SiO <sub>2</sub>	UO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub> ?	ThO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2</sup>	PbO	FeO
I.	13.90	22.40	0.88	45.30	1.86	3.74	1.15
II.	13.92	21.86	?	?	?	3.92	?

	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	(Na, Li) <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	0.59	0.10	0.42	0.68	0.67	4.81 <sup>3</sup>	96.50
II.	0.44	0.13	0.70		0.46	?	?

F) Thorogummit (HIDDEN u. MACKINTOSH, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 480) von Llano Co. in Texas, vgl. S. 1677 unter Mackintoshit. Gewöhnlich derb, sowie in Krystall-Gruppen der Zirkon-Form. Dunkelgelbbraun, durch Glühen matt grünlich werdend. Härte 4 oder etwas darüber. Dichte 4.43—4.54. Leicht löslich in Salpetersäure.

SiO <sub>2</sub>	ThO <sub>2</sub>	UO <sub>2</sub>	(Ce, Y) <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
13.09	41.44	22.43	6.69	2.16	0.97

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	hydr.	Summe
0.84	0.41	1.19	7.88	1.23	98.33

Von DANA (Min. 1892, 893; vor der Bestimmung des Mackintoshit) zum Gummit gestellt, und damit identificirt ein von HIDDEN (Trans. N. Y. Acad. Sc. 27. May 1889, 8, 185) unter dem Namen Chlorothorit provisorisch aufgestelltes „tetragonales Thorium-Silico-Uranat“, das sich durch Glühen grün färbte.

### Zinnstein (Zinnerz, Kassiterit). SnO<sub>2</sub>.

Tetragonal  $a:c = 1:0.67232$  BECKE.<sup>4</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) \circ P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$(32.31.0) \infty P \frac{3}{31} (?)$ .  $k(14.13.0) \infty P \frac{1}{3}$ .  $(11.10.0) \infty P \frac{1}{10} (?)$ .  
 $\lambda(10.9.0) \infty P \frac{1}{9}$ .  $\beta(870) \infty P \frac{7}{8}$ .  $(760) \infty P \frac{7}{6} (?)$ .  $(650) \infty P \frac{6}{5} (?)$ .  $(540) \infty P \frac{5}{4} (?)$ .

<sup>1</sup> Vielleicht etwas Cer-haltig.

<sup>2</sup> Lanthan- und Yttrium-Gruppe.

<sup>3</sup> Davon 4.31% über und 0.50% unter 100° C.

<sup>4</sup> Aus *ms* an einem Krystall von Graupen (TSCHERM. Mitth. 1877, 244).

$r_1(430) \infty P \frac{4}{3}$ . (11.8.0)  $\infty P \frac{11}{8}$  (?).  $\varrho(750) \infty P \frac{7}{5}$ . (970)  $\infty P \frac{9}{7}$  (?).  $r(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $h(210) \infty P 2$ . (310)  $\infty P 3$ .  $T(410) \infty P 4$ . (710)  $\infty P 7$  (?). (50.7.0)  $\infty P \frac{50}{7}$  (?).

$e(101) P \infty$ . (301)  $3P \infty$  (?).  $w(501) 5P \infty$ .

$s(111) P$ .  $x(114) \frac{1}{4} P$ . (112)  $\frac{1}{2} P$  (?).  $y(335) \frac{3}{5} P$ .  $S(223) \frac{2}{3} P$ .  $\sigma(665) \frac{6}{5} P$ . (332)  $\frac{3}{2} P$  (?).  $q(221) 2P$ .  $i(552) \frac{5}{2} P$ . (331)  $3P$  (?).  $\pi(551) 5P$ .  $n(661) 6P$ .  $\eta(771) 7P$ .  $p(12.12.1) 12P$ .  $Q(18.18.1) 18P$ .  $\psi(120.120.1) 120P$ .

(873)  $\frac{8}{3} P \frac{3}{7}$ .  $\epsilon(871) 8P \frac{8}{7}$ .  $\mu(766) \frac{7}{6} P \frac{7}{6}$ .  $\xi(761) 7P \frac{7}{6}$ .  $u(19.16.7) \frac{19}{7} P \frac{19}{6}$ .  $\theta(13.11.2) \frac{13}{2} P \frac{11}{1}$ . (14.11.5)  $\frac{14}{5} P \frac{11}{1}$ .  $u_2(17.13.6) \frac{17}{6} P \frac{13}{5}$ .  $d(432) 2P \frac{4}{3}$ . (431)  $4P \frac{4}{3}$ .  $v(752) \frac{7}{2} P \frac{7}{5}$ .  $v(21.14.18) \frac{7}{6} P \frac{3}{2}$ .  $\varphi(645) \frac{6}{5} P \frac{3}{2}$ .  $\alpha(321) 3P \frac{3}{2}$ . (13.8.4)  $\frac{13}{4} P 1 \frac{3}{2}$ . (10.6.3)  $\frac{10}{3} P \frac{5}{2}$ .  $u_1(742) \frac{7}{2} P \frac{7}{4}$ . (15.8.4)  $\frac{15}{4} P \frac{15}{8}$ .  $b(212) P 2$ . (421)  $4P 2$ .  $u_3(942) \frac{9}{2} P \frac{9}{4}$ .  $f(835) \frac{8}{5} P \frac{3}{2}$ .  $\zeta(3.1.12) \frac{1}{4} P 3$ .  $t(313) P 3$ . (311)  $3P 3$  (?). (514)  $\frac{5}{4} P 5$  (?). (611)  $6P 6$ .  $g(10.1.10) P 10$ . (100.7.7)  $\frac{100}{7} P \frac{100}{7}$  (?).

$k: a = (14.13.0)(100) = 42^0 52 \frac{3}{4}$	$\eta: \eta = (771)(\overline{771}) = 88^0 44'$
$r_1: a = (430)(100) = 36 52$	$\eta: m = (771)(110) = 8 32 \frac{2}{3}$
$r: a = (320)(100) = 33 41$	$\sigma: \xi = (761)(\overline{671}) = 8 41$
$h: a = (210)(100) = 26 34^1$	$\sigma: \xi = (761)(\overline{761}) = 79 59$
$e: e = (101)(011) = 46 28$	$\sigma: c = (761)(001) = 80 50$
$e: e = (101)(\overline{101}) = 67 50$	$v: v = (752)(\overline{572}) = 17 52 \frac{1}{2}$
$w: w = (501)(051) = 85 20$	$v: v = (752)(\overline{752}) = 66 38 \frac{1}{2}$
$w: w = (501)(\overline{501}) = 146 52$	$v: c = (752)(001) = 70 55 \frac{1}{2}$
$s: s = (111)(\overline{111}) = 58 19$	$x: x = (321)(\overline{231}) = 20 53 \frac{1}{2}$
$s: m = (111)(\overline{110}) = 46 26 \frac{2}{3}$	$x: x = (321)(\overline{321}) = 61 42$
$x: x = (114)(\overline{114}) = 18 49$	$x: r = (321)(320) = 22 25 \frac{1}{3}$
$x: m = (114)(110) = 76 37 \frac{3}{4}$	$x: m = (321)(110) = 24 59$
$y: y = (335)(\overline{335}) = 41 1$	$\zeta: \zeta = (3.1.12)(\overline{1.3.12}) = 8 57$
$y: m = (335)(110) = 60 17 \frac{3}{4}$	$\zeta: \zeta = (3.1.12)(\overline{3.1.12}) = 6 19 \frac{1}{2}$
$S: S = (223)(\overline{223}) = 44 29 \frac{1}{2}$	$\zeta: c = (3.1.12)(001) = 10 3$
$S: m = (223)(110) = 57 38$	$t: t = (313)(\overline{133}) = 29 58$
$\pi: \pi = (551)(\overline{551}) = 87 34$	$t: t = (313)(313) = 21 4$
$\pi: m = (551)(110) = 11 52 \frac{3}{4}$	$t: c = (313)(001) = 35 19 \frac{1}{3}$

Habitus einfacher Krystalle gewöhnlich säulig, eventuell recht dünn, („Nadelzinnerz“); am Ende  $se$ , oder auch spitze Pyramiden, resp. ditetragonale, selten und meist nur untergeordnet die Basis. Seltener ist der Habitus pyramidal. Sehr häufig Zwillingbildung, fast immer bei den kurzsäuligen Krystallen (besonders denen aus dem sächsisch-böhmischen Erzgebirge). Zwillingsebene  $e(101)$ , so dass die Hauptaxen beider Individuen  $67^0 50'$  ( $= ee$ ) bilden. Bei regelmässiger Ausbildung stossen zwei Flächen  $e$  und  $\underline{e}$ , auch  $s$  und  $\underline{s}$  an der Zwillingsgrenze in einspringenden

<sup>1</sup> HESSENBERG (Min. Not. 1856, I, 29) hebt hervor, dass  $h(210)$  viel häufiger, besonders an sächsischen und böhmischen Krystallen auftritt, als das gewöhnlich angegebene  $r(320)$ , das HESSENBERG überhaupt nicht beobachtete.

Winkeln zusammen, zu einem „Visir“,<sup>1</sup> wenn die beiden Individuen mit ihren freien Enden auf- oder eingewachsen sind und die verwachsenen Enden zeigen; der Habitus der Einzel-Individuen wird zuweilen durch starke Verkürzung des Prismas ein pyramidal mit herrschendem  $s(111)$ , oder auch von  $e(101)$  mit  $a(100)$ . Häufig Wiederholung der Zwillingbildung mit parallelen oder nicht parallelen Zwillingflächen, gewöhnlich letzteres; und zwar derart, dass die Haupttaxen der Individuen in einer Ebene liegen bei ringförmiger Verwachsung, wo dann die Visire sich an jedem Knie an der Zwilling-Grenze wiederholen; sternförmige Aggregate können so bis zu fünf Individuen umfassen, jedoch gelangen bei aufgewachsenen Krystallen meist nur drei Individuen zur Ausbildung. Auch setzen sich an mehrere (oder alle) Endkanten  $ss$  eines Central-Individuums Zwillinge an, wodurch eventuell neun, resp. wegen des Parallelismus je eines oberen mit je einem unteren Individuum fünf Individuen zusammentreten.<sup>2</sup> Es kommt auch vor, dass bei reihenförmiger Anlagerung der Einzelkrystalle die Lage der Haupttaxen von Fall zu Fall unregelmässig wechselt, und sehr complicirte Verwachsungen erscheinen, die aber keine Gesetzmässigkeit aufweisen.<sup>3</sup> BOURGEOIS (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 58) beobachtete an Krystallen aus Bronzeguss-Schlacken auch Zwillingbildung nach (301). — Auch strahlige und radialfaserige mikrokrystallinische Aggregate (Holzzinnerz, Cornisch Zinnerz), sowie derbe, mehr oder weniger feinkörnige Massen. In Geschieben, Klumpen, Körnern und Sand.

Diamantglanz, metallisch auf Krystallflächen, im Bruch fettartig. Nahezu durchsichtig bis undurchsichtig. Sehr selten farblos, nicht häufig gelb, auch roth oder grau; gewöhnlich gelblich- oder röthlichbraun bis schwarz; meist dunkel; zuweilen in Streifen oder Zonen verschieden. Strich hell, weiss, graulich oder bräunlich. Die dunkle Farbe wurde gewöhnlich dem fast immer vorhandenen Eisenoxyd zugeschrieben. BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 260) fand aber gerade in einem sehr dunklen Schlaggenwalder Krystall nur 0.12 %  $Fe_2O_3$ . RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1895, 16, 622) wies darauf hin, dass die, übrigens vollkommen dilute, Färbung schon deshalb nicht auf eine isomorphe Beimischung des Eisens zurückzuführen sei, weil diesem das dem  $MnO_2$  analoge Bioxyd fehlt; es liege eine „anomale Mischung“ vor. Ueber die von TRAUBE nachgewiesene Fähigkeit von  $SnO_2$  (und  $TiO_2$ ), Oxyde  $R_2O_3$  aufzulösen vgl. S. 1586; TRAUBE (N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. 10, 474) stellte pfirsichblüthrote Kryställchen von Chrom-haltigem Zinnstein dar. KOHLMANN (GROTH'S Ztschr. 24, 364) schrieb die Farbe gelber Krystalle von Perak dem darin gefundenen  $WO_3$  (0.11 %, neben 0.12 %  $FeO$ ) zu. Farbe

<sup>1</sup> Daher die alte erzgebirgische Bergmannsbezeichnung „Visir-Graupen“.

<sup>2</sup> Ueber einen „Zwölfing“ vgl. unter Schlaggenwald in Böhmen.

<sup>3</sup> CESÁRO (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 102; 1886, 9, 220; GROTH'S Ztschr. 12, 647; 14, 279) war durch unrichtige Deutung von Verwachsungen auch zur Aufstellung angeblich neuer Flächen gelangt.

durch Glühen<sup>1</sup> verändert; nach TRAUBE (N. Jahrb. B.-B. **10**, 475) wurde ein schwarzer Krystall von Graupen zum Theil bräunlichroth, himbeerroth, gelbroth bis ganz hellgelb, und behielt diese Farbe.

Spaltbar nur unvollkommen; am deutlichsten noch nach  $a(100)$ , weniger nach  $s(111)$ . Theilbarkeit nach  $m(110)$  vielleicht nur lamellare Absonderung durch schichtenförmigen Bau (BECKE, TSCHERM. Mitth. 1877, 253). HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1905, **20**, 410) beobachtete an Material von der Ross Tin Mine bei Gaffneys in South Carolina sehr vollkommene Theilbarkeit (Gleitflächen-Charakter?) nach  $e(101)$ . — Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte zwischen 6—7. Dichte 6.8—7.1.<sup>2</sup>

Doppelbrechung und Brechungsvermögen stark; optisch positiv. Nach GRUBENMANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, **1b**, 55; 1885, 309) an Material von Schlaggenwald, LOCKE (ebenda) von Zinnwald, und ARZRUNI (GROTH's Ztschr. **25**, 470) an künstlichen violetten Krystallen:

	GRUBENMANN		LOCKE		ARZRUNI	
Roth	$\omega = 1.9793$	$\varepsilon = 2.0799$	$\omega = 1.9765$	$\varepsilon = 2.0748$	$\omega = 1.9850$	$\varepsilon = 2.0817$
Gelb	1.9966	2.0934	1.9923	2.0911	1.9965	2.0931
Grün	2.0115	2.1083			2.0093	2.1045

Optische Anomalie (deutliche Zweiaxigkeit) von MADELUNG 1862 (GROTH's Ztschr. **7**, 75) an Krystallen von St. Christoph bei Breitenbrunn beobachtet.

Pleochroismus fast immer schwach, im Dünnschliff nicht wahrnehmbar. Nach TRAUBE (N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. **10**, 475) in dickeren Platten hellgelber Krystalle  $\omega$  hellgelbgrün bis farblos,  $\varepsilon$  hellröthlich bis bräunlichroth, auch dunkelgrün; röthliche Krystalle nicht pleochroitisch; vgl. auch unten Anm. 1. Nach v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 144; GROTH's Ztschr. **10**, 429) in licht nelkenbraunen Krystallen von Graupen dunkel kupferroth bis aschgrau. Nach PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. **16**, 28) zeigen Schnitte nach  $m$  von Schlaggenwald in der lichtereren Mitte  $\omega$  gelb und  $\varepsilon$  braun, in seitlichen dunkleren Streifen  $\omega$  braun und  $\varepsilon$  granatroth. In ARZRUNI's violetten künstlichen Krystallen (vgl. oben)  $\omega$  farblos,  $\varepsilon$  rosa. Stark pleochroitisch nach LACBOIX (Min. France 1901, **3**, 219) die Krystalle von Hin-Boun in Indochina,  $\omega$  goldgelb bis stahlgrau,  $\varepsilon$  braungelb bis schwarz. — Nach AGAFONOFF (Russ. min. Ges. 1902, **39**, 497; N. Jahrb. 1904, **2**, 342) für ultraviolettes Licht durchlässig bis zur Cadmium-Linie 6 (eine böhmische Platte von 0.72 mm Dicke).

<sup>1</sup> In zonar gebauten Krystallen von Ehrenfriedersdorf werden nach WEINSCHEK (Ztschr. anorg. Chem. 1896, **12**, 384) die tiefbraunen (lebhaft pleochroitischen) Partien schon bei nicht starkem Glühen völlig entfärbt, während röthlichgelbe (sehr schwach pleochroitische) zunächst unverändert bleiben, durch Rothgluth aber intensivere Farbe (und kräftigeren Pleochroismus) annehmen.

<sup>2</sup> An farblosen künstlichen Kryställchen fand STEVANOVIC (GROTH's Ztschr. **37**, 255) 6.992—7.044 bei 16° C.

In Bezug auf N- und  $N_1$ -Strahlen wie Zirkon, vgl. S. 1635.

Ausdehnungs-Coëfficienten für die mittlere Temperatur von  $40^\circ\text{C}$ . und der Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ) in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ) an einem sächsischen Krystall nach FIZEAU (bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 95):

$$\alpha = 0.00000392 \mid \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07119 \parallel \alpha' = 0.05321 \mid \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.076.$$

Thermisch positiv, Hauptaxe die lange Axe des isothermischen Ellipsoids (SENARMONT, vgl. S. 1589). Axenverhältnis 0.769 (JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 138).

Nichtleiter der Elektrizität, wenigstens reines durchsichtiges  $\text{SnO}_2$  (REICHENHEIM, Inaug.-Diss. Freiburg i. B. 1906, 25; KÖNIGSBERGER u. R., N. Jahrb. 1906, 2, 32; CESÀRO, Bull. Acad. Belg. 1904, 115; N. Jahrb. 1907, 1, 12). BEIJERINCK's (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 415. 443. 461. 474) Angabe der Leitfähigkeit erklären<sup>1</sup> KÖNIGSBERGER u. REICHENHEIM (a. a. O.) nach eigenen Beobachtungen an dunklen Partien durch eine Verwachsung mit einer leitenden (nicht erkannten) Substanz.

Giebt im Funkenspectrum sehr gut alle Zinn-Linien (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 233).

Vor dem Löthrohr für sich kaum verändert, resp. nur sehr schwer zu metallischem Zinn reducirt, leicht auf Kohle mit Soda, Borax oder Cyankalium. Dagegen (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503) bei Anwendung warmer Luft in der Reductions-Flamme an den Kanten gerundet und auf der Pincette einen weissen Beschlag gebend; mit Sauerstoff flüchtig mit weissem Beschlag, der aus mikroskopischen Nadeln mit spitzpyramidalen Enden oder aus parallel verwachsenen Oktaëdern besteht. Schmelzpunkt mit JOLY's Meldometer  $1127^\circ\text{C}$ . (CUSACK, GROTH's Ztschr. 31, 284). Eine durch Kupfer schwach blau gefärbte Borax-Perle wird nach Zusatz der minimalsten Spur von Zinnstein bei abwechselndem Erhitzen in der Reductions- und Oxydations-Flamme rubinroth durchsichtig. Das Pulver reagirt zunächst nicht, aber nach dem Glühen alkalisch, besonders nach Behandlung in der Reductions-Flamme (KENN-GOTT, N. Jahrb. 1867, 437). Von Säuren kaum angegriffen; aufschliessbar durch Schmelzen mit Alkalien. Mit schmelzendem Fluorkalium, resp. Fluorwasserstofffluorkalium die gleichen Aetzfiguren wie bei Rutil und Zirkon (vgl. S. 1590 u. 1636).

Historisches. Das einzige Zinn-Mineral von Bedeutung. Schon den Alten bekannt, vgl. S. 340 u. 333. Bei WALLERIUS (Min. 1750, 386—389) unter den Zinnarten ausser dem gediegenen Zinn coordinirt **Zinngrauen** (weisse, gelbe, rothe, braune, schwarze, durchsichtige), **Zwitter** (gelber, röthlicher oder rostiger, brauner, schwarzer, vielfarbiger),

<sup>1</sup> Die scheinbare elektrolytische Leitung (mit Zink in Salzsäure) sei in Wirklichkeit eine Reduction des Zinnoxides durch nascirenden Wasserstoff zu metallischem Zinn (die auch ohne directe Berührung des Zinkes erfolgt).

**Zinnstein** (Zinnspath und Zinngranate); alle drei „stannum ferro et arsenico mineralisatum“; die Zinngrauen sind vielseitige Krystalle, Zwitter besteht aus grösseren oder kleineren Zinngrauen, „von irregulärer Figur“, während der Zinnstein „einem anderen simplen Steine gleich“ ist; ferner coordinirt **Zinnsand** oder Zinnwäsche, „sind in Erde oder Sand eingemischte kleine Zinngrauen“. WERNER erhob die Bezeichnung Zinnstein zum Gattungsnamen; LEONHARD (Oryktogn. 1821, 218) zog **Zinnerz** vor; BEUDANT (Min. 1832, 2, 618) führte **Cassiterit** ein, von *κασσίτερος* Zinn (vgl. S. 340). WERNER (Letzt. Min. Syst. 1817, 22; bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 427; bei HOFFMANN-BREITHAUPT, Min. 1817, 4a, 53) hielt vom Zinnstein getrennt noch das **kornische Zinnerz**, vorzüglich aus Cornwall, von der holzbraunen Farbe auch **Holz-zinn**, Holz-ähnliches Zinnerz oder **Holzzinnerz** genannt, englisch **wood-tin**, das aber schon von KIRWAN (Min. 1794, 2, 198), HAÜY (Min. 1801, 4, 147), HAUSMANN (Min. 1813, 1, 316) u. A. mit dem Zinnstein vereinigt<sup>1</sup> wurde.

Krystalle charakteristisch von ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 416 ff.; Taf. 3, Fig. 25—31) und HAÜY (Min. 1801, 4, 140; Taf. 80) abgebildet; Beide schreiben (ROMÉ 3, 592) LERMINA (HAÜY schreibt LHERMINA) die Erkenntnis der Zwillinge zu. HAÜY nahm ursprünglich  $ss = 60^\circ$ ,  $sm = 45^\circ$  und  $se = 30^\circ$  an (also die Combination  $sa$  von der Symmetrie des regulären Dodekaëders<sup>2</sup>), und erkannte erst später (Min. 1822, 4, 166. 152) die tetragonale Symmetrie,  $ee = 46^\circ 24'$  und  $67^\circ 42\frac{1}{2}'$  ( $e$  Grundform). Auch MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 446) behielt  $e$  als Grundform bei,  $ee = 46^\circ 34'$  und  $67^\circ 59'$ , woraus  $ss = 58^\circ 15'$ . Diesen Werth  $ss$  adoptirte NAUMANN (Min. 1828, 514), nahm aber  $s$  als Grundform, ebenso MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 230;  $ss = 58^\circ 20'$ ) und alle Späteren; vgl. S. 1678 Anm. 4.

Genauere Bestimmungen des Zinn-Gehaltes gab zuerst KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 245), auf trockenem und nassem Wege, und rühmt, besonders sichere und gleichbleibende Resultate ohne weitere Zusätze im Kohlentiegel erhalten zu haben;<sup>3</sup> BERGMANN's (Opusc. 1780, 2, 437) Methoden des nassen Weges seien ungenau (Chem. Ann. 1786, 2, 126), zuverlässig aber das Aufschliessen mit Aetzkali, wobei sich geringe Mengen

<sup>1</sup> BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 251) bestimmte an stärkeren Fasern  $sm = 47.1^\circ$  bis  $47.8^\circ$  appr. mit Fadenkreuz-Goniometer; zum Typus des Nadelzinns gehörig.

<sup>2</sup> GROTH (Chem. Kryst. 1906, 80) hob wieder die nahe Beziehung der Formen zum Rhombendodekaëder hervor, als Grund zur Annahme eines pseudokubischen Raumgitters, wie für Rutil und Zirkon. Ueber das Raumgitter auch FRIEDEL (Groupem. crist., St. Étienne 1904, 291. 265. 336).

<sup>3</sup> Procente Zinn in braunen Krystallen (Dichte 6.760) von Schlaggenwald 72½; in lichtbraunem Nadelzinn (Dichte 6.750) von Polgooth 75; in grauen Krystallen (Dichte 6.840) von St. Agnes 74; Seifenzinn (Dichte 6.560) von Ladoock in Cornwall 76; Seifenzinn (Dichte 6.970) von Alternon 76; in Holz-zinn (Dichte 6.450) von St. Colomb, Roach und St. Denis in Cornwall 73.

von Eisen und Kieselsäure ergaben,<sup>1</sup> so dass der Zinnstein als wesentlich nur Zinn und Sauerstoff enthalte. Ueber die Polymerisirung der Formel vgl. S. 1543. — TILDEN (Proc. Roy. Soc. 1896, 60, 453; GROTH's Ztschr. 30, 88) fand in Material aus den Straits Settlements 1.3 Theile Gase, wovon 45.4 % CO<sub>2</sub>.

Vorkommen. Bemerkenswerth dessen constante geologische Gleichartigkeit (mit Ausnahme des Bolivischen Vorkommens): in sauren,<sup>2</sup> meist älteren Eruptivgesteinen, besonders Granit,<sup>3</sup> seltener Quarzporphyr; eingesprengt in einzelnen Körnern oder auch Imprägnationen (Zinn-Stockwerke, in meist quarziger Gesteinsmasse) bildend, sowie mannigfach verzweigte Trümer und Gänge, in dem Gestein selbst oder dessen Nähe (z. B. in angrenzendem Thonschiefer). Charakteristische Begleiter Quarz, Wolfram- und Fluor-<sup>4</sup>haltige Mineralien: Wolframit und Scheelit, sowie Fluorit, Apatit, Turmalin,<sup>5</sup> Topas, Lithionglimmer, auch Molybdänglanz und Arsenkies oder Kupfererze. Statt dieser Begleiter treten sulfidische Silber-, Blei- und Wismutherze auf in Bolivia,<sup>6</sup> in Rhyolithen und Daciten. Selten in Kalkstein (Toscana). — Wie beim Gold (vgl. S. 240 u. 241) wird Bergzinn<sup>7</sup> und Seifen- oder

<sup>1</sup> Im „reinen Zinnstein“ von Alternon Sn 77.50, Fe 0.25, SiO<sub>2</sub> 0.75, O [aus der Differenz] 21.50.

<sup>2</sup> Von VOOE (Ztschr. pr. Geol. 1898, 316) durch die Analogie von SiO<sub>2</sub> und SnO<sub>2</sub> erklärt. Schon ELIE DE BEAUMONT und DAUBRÉE (Ann. mines 1841, 20, 65) wiesen auf den genetischen Zusammenhang der Zinnerz-Gänge mit sauren Eruptivgesteinen hin. Auch VOOE (Ztschr. pr. Geol. 1895, 147, 479; 1894, 458; Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1902, 31, 125; N. Jahrb. 1904, 1, 76) hält die Erklärung als „Nachwirkungs-Prozesse nach Granit-Eruption“ für sichergestellt. Vergleich mit den an Gabbro gebundenen Apatit-Gängen (Vooe, Z. pr. Geol. 1895, 470). — Weitere Litteratur besonders bei STELZNER-BERGHEAT (Erzlag. 1906, 2, 918) und BECK (Erzlag. 1901, 220.) — SANDBERGER (Erzgänge, Wiesb. 1885, 167 ff.; GROTH's Ztschr. 13, 409) erklärte die Entstehung des Zinnsteins durch Lateralsecretion aus der Zersetzung von Zinnhaltigem Glimmer; gegen diese Theorie besonders STELZNER (Ztschr. pr. Geol. 1896, 377; GROTH's Ztschr. 30, 670).

<sup>3</sup> Meist im Greisen; seltener als primärer Gemengstein im Granit, wie von Eibenstock, Greifenstein und Altenberg. Vgl. Black Hills in Dakota. Mikroskopisch im Triberger Granit bei Hornberg und auf Quetschzonen des Granits bei Friedenweiler im Schwarzwald (SAUER u. SCHALCH bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 56).

<sup>4</sup> Flusssäure das metasomatische Agens auf den Topas-Zinnstein-Gängen, wo das Nebengestein zu Greisen umgewandelt ist (LINDGREN, Ztschr. pr. Geol. 1902, 18). Die Bedeutung des Fluors zuerst von DAUBRÉE (l'Inst. 15. Oct. 1841, 9, 365; N. Jahrb. 1842, 609) betont, sowie später besonders von VOOE (vgl. oben Anm. 2).

<sup>5</sup> Beziehungen von T. und Zinnstein besonders behandelt von MACALISTER (Qu. Journ. Geol. Soc. 1903, 59, 53; Geol. Mag. 1903, 10, 46; GROTH's Ztschr. 41, 396).

<sup>6</sup> Diese Gänge bilden ein Uebergangsglied zwischen den eigentlichen Zinnstein-Gängen und den an jüngere Eruptivgesteine gebundenen Silbererzvorkommen (Vooe, Ztschr. pr. Geol. 1895, 153).

<sup>7</sup> Primäre Vorkommen scheinen am Frühesten in Central-Europa am Beginn des 15. Jahrhunderts bekannt und abgebaut worden zu sein; erst später wurde Gangzinn in England gewonnen, wo hauptsächlich Zinnseifen ausgebeutet wurden. Böhmen erreichte im 16. Jahrhundert den Höhepunkt seiner Production; Cornwall war im 17. u. 18. Jahrh. die Haupt-Zinnquelle der Welt (HENRY LOUIS, Journ. pr. Geol. 1899, 287; Mining Journ. 1899, 69, 3324).

Strom-Zinn (stream-tin) unterschieden, indem der Zinnstein durch chemische Widerstandsfähigkeit und Härte zum Auftreten in Seifen geeignet ist. Letztere haben wohl ebenso im Alterthum das erste Zinn (vgl. S. 1684 Anm. 7) geliefert, wie auch gegenwärtig den Seifen (besonders in Südost-Asien<sup>1</sup>) die Hauptproduktion zu verdanken ist.

a) **Schlesien.** Bei **Giehren** und **Querbach** (vgl. S. 774), am Fuss des **Iserkammes**, 8 km von **Friedeberg** am **Queiss**, in quarzigen Einlagerungen im Glimmerschiefer am Contact mit Gneiss; auf Zinn betriebene Baue ehemals von **Giehren** bis **Krobsdorf** und von **Strassberg** bis **Neustadt** (**WEBSKY**, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 433), besonders in einem Quarzlager auf dem **Reichen Trost** und **Hundsrücken**; das **Zinnerz** in der Regel dem Schiefer oder **Granat** beigemengt, oder auch mit **Schwefeleisen** verbunden (**SACHS**, Bodensch. Schles. 1906, 45. 46 [mit **LITT.**]; **STELZNER-BERGEAT**, Erzlagerst. 1906, 933; **LEONHARD**, Oryktogn. 1821, 221). — Auf **Evelinens Glück** bei **Rothenzschau** bei **Landeshut** auf Quarzgängen im Glimmerschiefer als Seltenheit winzige Krystalle „von der Form des englischen Zinnsteins“ (**WEBSKY**, Ztschr. d. geol. Ges. 5, 431). — Bei **Kupferberg-Rudelstadt** auf Grube **Fröhlicher Anblick**, **Weisser Gang**, kleine braune Kryställchen auf **Arsen kies** (**TRAUBE**, Min. Schles. 1888, 125). — Bei **Königshain** im **Pegmatit-Bruch** von **Döbschütz** in weissem Mikroclin schwarze derbe Partien, auch mit Krystallflächen  $s(111)$  und  $e(101)$ ; mit nur 85.93%  $\text{SnO}_2$ , so dass **WORTSCHACH** (**Inaug.-Diss.** Bresl. 1881, 41) wegen der Begleitung von **Aeschynit** und **Fergusonit** die Möglichkeit eines Gehalts von **Niobsäure** vermuthete.

b) **Harz.** Im **Granit** an der **Steinschneide**, zwischen **Rosstrappe** und **Bülowshöhe**, eingesprengt kleine dunkelbraune Partien (**ZINCKEN**, Karst. Arch. Min. 1832, 6, 323; **E. SCHULZE**, Ztschr. Naturw. 1905 [7. Febr. 1907], 78, 467).

c) **Bayern.** Auf dem **Kieslager** des **Silberberges** bei **Bodenmais** (vgl. S. 636), nicht häufig, auf kleine Nester beschränkt, wie auf der **Zeche Gottesgabe** (v. **HORNBERG**, Zool.-min. Ver. Regensb. 1860, 14, 152) und im **Wolfgangsstollen**; „in meist grossen Krystallen mit geflossen aussehender Oberfläche“, und eingesprengt in kleinen Körnchen, mit **Magnetkies**, **Kupferkies**, **Fettquarz**, auch **Hornblende** und **Schwefelkies**, röthlichbraunschwarz, fettig glasglänzend, Dichte 6.64 (**GÜMBEL**, Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 254); beim Erhitzen nicht entfärbt, Eisenhaltig (auf  $\text{FeO}$  berechnet etwa 10%), Dichte 6.65 (**WEINSENK**, Abh. bay. Akad. 1901, 21 II, 351; **GROTH's** Ztschr. 38, 193); **G. VON RATH** (Sitzb. niederrhein. Ges. Bonn 1880, 212; Naturhist. Ver. Rheinl. 1879, Corr.-Bl. 109; **GROTH's** Ztschr. 5, 260) beschrieb einen in **Magnetkies** eingewachsenen, 6 mm langen einfachen Krystall  $s(111)$ ,  $e(101)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$  mit  $(611)$ . — Im **Fichtelgebirge** wurden alte Bergwerke bei **Weissenstadt** „nachweislich in einem Gneiss-ähnlichen Gestein betrieben, welches den Uebergang zu Glimmerschiefer vermittelt“ (**GÜMBEL**, Geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 117), und zwar zu **Schönlind** und **Weisenhaid**, wo schon 1402, 1411 und 1423 Verleihungen auf „Zwittergänge“ stattfanden, Nachrichten bis 1745 (**GÜMBEL** 301. 310. 331). Ferner in alter Zeit alter Bergbau in dem zum Theil Gneiss-artigen, zum Theil in **Keratophyr** übergehenden **Quarzit** (der **cambrischen Schiefer**) am **Büchlg** (**Püchig**) bei **Tiefengrün** bei **Hirschberg**, vor 1560 verlassen, 1561 wieder mit 27 Zechen, 1726 neuer Schacht, bald wieder verlassen (**GÜMBEL** 301. 399). Auch **Seifen-Ablagerungen** in den **Granit-** und **Gneiss-Gebieten** von **Schönlind** und **Weisenhaid**; weniger sicher als hier ist die **Herkunft** des **Seifenzinnes** im **Gneissgebiet** von **Wunsiedel**. Obgleich

<sup>1</sup> Malayischer Archipel und Halbinsel sind in Europa erst zu Anfang des 18. Jahrh. bekannt geworden, erstlich in Angriff genommen im 19. Jahrh.; das australische Zinn begann erst 1870 eine Rolle auf dem Weltmarkte zu spielen (**H. LOUIS**, vgl. S. 1684 Anm. 7).

eine Beimengung in den Gneiss-Schichten selbst und wohl auch im Granit<sup>1</sup> wahrscheinlich ist, so vermutheten schon die Alten auch hier das Aufsetzen von Gängen, weil sich (wie im Seifenwerk Eulenlohe) „grober Zinnstein mit anhängendem Geschiebe“ fand (GÜMBEL 3, 310. 363. 301. 134). Die Seifenwerke zogen sich an der Rösrlau aufwärts von Schönbrunn an (Sophia auf der Gottesgabe), bei der Stollenschmühle (Edle Fischerin), bei Furthhammer (St. Bernhard), bei Tröstau (Gelobtes Land und Goldene Rose), bei Eulenhöhe (Reiche Georg); weiter aufwärts bestanden Zinnseifen<sup>2</sup> bei Vordorf im Hammergrund, bei der Zinnschütze und im Dorfe Meyerhof, sowie zahlreiche Versuche an der Rösrlau bei Leupoldsdorf und bei Vordorf (Lunge). Schon 1282 wurde in der Gegend von Wunsiedel „Gold und Zinn“ gewaschen; aktenmässige Verleihung 1402. Am Ergiebigsten scheinen die seit dem Ende des 16. Jahrh. benutzten, seit 1767 aufgelassenen Seifen an der Farnleite gewesen zu sein; Wiederaufnahme von ALEX. v. HUMBOLDT veranlasst; völlige Einstellung 1827 (GÜMBEL 3, 310. 311; auch GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 16).

d) Sachsen. Bei Altenberg wird der Granitporphyr<sup>3</sup> von einem Granitstock durchsetzt und dieser, sowie theilweise auch sein Nebengestein, von zahlreichen kleinen Gängen, Trümmern und Imprägnations-Klüften durchzogen, welche streckenweise so massenhaft und dicht geschaart auftreten, dass das Granitgestein bis auf geringe Reste in erhaltigen Gneisen (Zwittergestein, in dem der Feldspath durch Quarz, Pyknit und Rabenglimmer ersetzt ist) umgewandelt erscheint und eine zusammenhängende stockförmige Masse (den Zwitterstock) darstellt, die etwa 230 m unter dem Gipfel der Granitkuppe in normalen, nur hier und da von schmalen Imprägnations-Trümmern durchzogenen Granit übergeht (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1894, 315; CORTA, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 19, 1; N. Jahrb. 1860, 96; BECK, Erzlag. 1901, 224. 182. 652; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 926). Die Zinnstein-Körnchen meist sehr klein, 0.01—0.10 mm, oft mit blossem Auge kaum sichtbar; nur durch die Massenhaftigkeit abbauwürdig. Altenberg wurde um 1458 fündig; es wurde (wie in Zinnwald) mit der Ausbeutung der Seifen an den Gehängen und in den Thälern begonnen; 1546 wurde die noch jetzt bestehende Zwitterstocks-Gesellschaft begründet; nach kleineren Brüchen erfolgte 1620 der Zusammenbruch der Weiterungsbaue, der zu der grossen Pinge Anlass gab; seitdem wurde nur im

<sup>1</sup> SANDBERGER (Sitzb. Ak. Münch. 1888, 423; GROTH's Ztschr. 18, 666) fand im secundären (nach Zinnwaldit) Gilbertit des Epprechtsteiner Granits feinnadelige Krystalle, zuweilen mit Enden wie am Nadelzinn aus Cornwall.

<sup>2</sup> Angebliche alte Seifenbaue bei Fassmannsreuth an der Landesgrenze waren vielleicht nur irrthümlich durch das Vorkommen von Magneteisen-Staub veranlasst (GÜMBEL 3, 383).

<sup>3</sup> Zwischen Dippoldiswalde und Teplitz wird das Erzgebirge von einer NS. gerichteten Bruchzone schräg durchzogen, auf der mächtige Eruptivmassen emporgedrungen sind; erstens der „Teplitzer“ Quarzporphyr, der auf dem durchbrochenen Gneiss deckenartig längs seiner Eruptionsspalte übergequollen ist und hierbei auch carbonische und permische Schichten bedeckt hat; zweitens Granitporphyr in mehreren breiten Gängen, deren einer die Quarzporphyr-Masse an ihrer Ostflanke begrenzt; drittens eine NW. streichende Reihe von Granitstöcken, welche die Massen des Quarz- und Granitporphyrs unter spitzem Winkel kreuzen; zu diesen (relativ jüngsten, postcarbonischen) Granitstöcken gehören das Schellerbauer Massiv, die Granitkuppe von Altenberg, sowie die Granitstöcke von Zinnwald und Graupen. Im Zusammenhang mit diesen Granitstöcken treten die Zinnerzlagertstätten des Gebiets auf. (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1894, 313; BECK, ebenda 1896, 148; STELZNER, ebenda 1896, 377; GROTH's Ztschr. 30, 670; BECK, Erzlag. 1901, 223; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 925.)

Bruch gebaut. Archiv-Nachrichten bei REYER (Zinn 1881, 36). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 105) erwähnt ein Aggregat kleiner Zwillinge mit Quarz und Fluorit. Ganz ungewöhnlich wären die von KÖNIGSBERGER u. REICHENHEIM (N. Jahrb. 1906, 2, 30) untersuchten (vgl. S. 1682) „schön ausgebildeten gelblich- bis rothbraunen Krystalle“ (L.), wenn der Fundort zuverlässig wäre. KOHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 351. 352. 354) beschrieb kleine hellbraune durchsichtige Zwillinge mit Wismuth und Molybdänglanz auf derbem Quarz, kurzsäulig mit  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $h(210)$ ,  $e(001)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $t(313)$ ,  $b(212)$ ,  $g(10.1.10)$ ,  $f(835)$ ;  $bg$  von ARZRUINI bestimmt. — In der Umgegend von Altenberg noch mehrfach, wie bei Geising, Lauenhain, Sadiesdorf und Niederpöbel (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 165). Anhäufung erzführender Zwittertrümer am Granitstock von Bärenstein längs der peripherischen Theile der Kuppe; längs der südlichen und östlichen Grenze gegen den Gneiss eine fast fortlaufende Reihe alter Pingin, Halden, Tagebaue, Schächte, während die centralen Theile fast nichts von altem Betrieb aufweisen (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1894, 315). Arm an Zinnerz ist das grösste der Granit-Vorkommen des Gebiets (vgl. S. 1686 Anm. 3), das Massiv von Schellerhau, wo sich nur an dessen westlicher Grenze bei Schellerhau und an der südlichen beim Kahlen Berg erzführende Greisengänge finden (DALMER a. a. O. 316; BECK, Erzl. 228; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 928). — Bei Sächsisch-<sup>1</sup> und Böhmisches-Zinnwald (Näheres vgl. unter Böhmen) Ausbeutung von Seifen, Greisen und Zinnerz-Gängen. — Im Stockwerk von Seiffen baute man auf Gängen und Imprägnations-Klüften im Gneiss; der Zinnstein meist an Quarz und Chlorit gebunden, darin zum Theil sehr fein eingesprengt (STELZNER-BERGEAT 931; BECK 228. 387); auch Zinnerz führende Alluvionen, Wäschen wohl im 15. Jahrh. begonnen (H. MÜLLER, Centralbl. Min. 1901, 246).

Bei Geyer Zinnerz-Klüfte in den eine Glimmerschieferzone durchbrechenden kleinen Granit-Massiven des Greifensteins, Zinnbergs und Geyersbergs. Die Gruben des Letzteren (seit 1315) früher<sup>2</sup> die wichtigsten, mit mächtiger Pinge (Einbruch 1803); der Granit des Geyersbergs in der Peripherie des Stockes am Contact mit dem Glimmerschiefer besonders grobkörnig, der „Stockscheider“; das Zinnerz ausser auf zahlreichen parallelen Klüften und Gängen besonders in Imprägnations-Zonen („Ergärungen“) längs der Gänge im Granit, der darin zu Greisen umgewandelt ist (STELZNER, Beitr. geogn. Kenntn. Erzg. 1865, I, 31; N. Jahrb. 1865, 863; 1866, 229; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 928; BECK, Erzl. 1901, 228). Im Lithionglimmer im Granit des (schon näher an Ehrenfriedersdorf gelegenen) Greifensteins schwarze Körner (MIKLUCHO-MACLAY, N. Jahrb. 1885, 2, 90); vgl. auch S. 1594. An der Granitkuppe des Greifensteins die Freiwalder Zinnerzgänge, mit den Gruben Leyer, Feilich, Rosenkranz (FRENZEL, Lex. 1874, 165). Bei Ehrenfriedersdorf bis in die neuere Zeit Bergbau auf Gänge, die am Sauberg zu ganzen Zügen, sog. „Rissen“ geschaart den Glimmerschiefer durchsetzen und schöne Krystalle (auch von Apatit) geliefert haben; ausser von der gewöhnlichen dunklen Farbe auch lichtisabellgelb bis gelblichweiss; an den bis 5 cm grossen Zwillingen meist  $a(100)$  herrschend, zuweilen mit ditragonalen Prismen; auch kreisende Fünflinge (FRENZEL, Lex. 1874, 165. 164). An der östlich vom Sauberg gelegenen Vierung wurden zwei Züge abgebaut (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 930). Früher auch Seifen bei Geyer, Ehrenfriedersdorf, Thum, Annaberg und Buchholz (BECK, Erzl. 652); ferner bei Johannegeorgenstadt (und im böhmischen Gebiet bei Platten); am Ergiebigsten aber im Erzgebirge waren die Seifen der Umgebung des Auersberges bei Eibenstock,<sup>3</sup> bei Bockau, Sosa, Wildenthal (Seifenwerk Fletschmaul, Blesmaulum), am Steinbach,

<sup>1</sup> Beobachtungen von BECK (Ztschr. pr. Geol. 1896, 149).

<sup>2</sup> In neuester Zeit wieder in Angriff genommen (Ztschr. pr. Geol. 1906, 216).

<sup>3</sup> Das alte Wappen enthielt neben Keilhaue und Kleeblatt die Seifengabel.

die Sauschwemme (BECK 651). In den peripheren Theilen und innerhalb des Contacthofes des Eibenstocker Granitmassivs (vgl. auch S. 1684 Anm. 3) wurden früher auch Gänge, als stockwerkartige Gangzüge im Turmalingranit aufsetzend oder an die Schiefer des Contacthofes, seltener an die nicht veränderten Phyllite der Umgebung gebunden, an zahlreichen Stellen abgebaut, so am Auersberg, bei Aue (am Heidelberg nach DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1900, 311), bei Sosa, Burkhardsgrün bei Schneeberg,<sup>1</sup> zu Gottesberg und am Schneckenstein bei Auerbach, bei Johanngeorgenstadt (VIERBIG, Ztschr. pr. Geol. 1905, 95. 96) und Platten (in Böhmen); die angrenzenden in Andalusitglimmerfels u. a. umgewandelten Schiefer sind häufig von zarten Klüften aus mit Turmalin und Zinnstein imprägnirt; solche Zinnstein-haltige Turmalinschiefer wurden am Auersberg abgebaut; eine Breccie von solchen Zinnstein-haltigem Turmalinschiefer ist der Topasfels (vgl. 2, 115) vom Schneckenstein<sup>2</sup> (OPPE, CORTA's Gangstud. 1854, 2, 133; N. Jahrb. 1853, 725; BECK, Erzlagerst. 1901, 231. 232; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 930). Von Eibenstock erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 104) einfache kurzsäulige Krystalle *emas*. — Im Vogtland früher auch Bergbau bei Ölsnitz und bei Elster (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 931). Von O. MANN (Isis 1904, 61; GROTH's Ztschr. 42, 639) näher die Lagerstätten von Gottesberg, Wieselburg und Brunnöbra bei Klingenthal beschrieben; die Zinnerz-Gänge im Granit selbst oder in seinem Contacthof; die Zinnstein-Krystalle oft von langen Turmalin-Nadeln durchspießt.

Bei Schwarzenberg wesentlich auf das südliche Revier beschränkt; im westlichen fehlend, im östlichen als Seltenheit auf Gelbe Birke am Fürstenberg; besonders aber auf St. Christoph bei Breitenbrunn (derb und Krystalle in einem Gemenge von Magnetit und Blende mit Kupfer- und Arsenkies), auf Fridolin am Zigeunerberg, auf Fortuna und Kaltwasser (dicke Säulen in Gemenge von Quarz und aus Hornblende oder Augit hervorgegangenem Chlorit, sowie in derbem Prasem-Quarz); spärlicher im Crandorf-Globensteiner Lagerzuge; alle diese Lagerstätten im Umkreis der Rittersgrüner Granit-Partie gelegen, während von den davon entfernteren, östlicher gelegenen Lagern nur das von St. Richard an der Burkardsleithe Zinnstein enthält (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 267; auch BECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, Prot. 58; Erzlagerst. 1901, 462; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1138). FRENZEL (Min. Lex. 1874, 164) erwähnt von St. Christoph schöne grosse einfache Krystalle *mhsae*; GROTH (Min.-Samml. 1878, 105) kleinere flächenreiche, ebenfalls einfache, am Ende mit herrschendem *s*(111) oder *e*(101); BODEWIG (bei GROTH) bestimmte die Combination *amse* mit *h*(210), *r*(320), *t*(313), *x*(321), *q*(221) und *π*(551) (vgl. Fig. 502), sowie *amhsex* mit *q*(750), auch Krystalle mit herrschenden ditetragonalen Prismen und spitzen Pyramiden wie von Pitkäranza; Zwillinge selten. — Aehnlich wie bei Schwarzenberg mit Magnetit und Kiesen auf

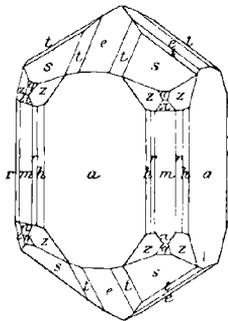


Fig. 502. Zinnstein von Breitenbrunn nach BODEWIG.

Hochmuth und Neues Glück in einem im Glimmerschiefer dicht am Granit von Geyer liegenden Lager, sowie auf dem Lager Silberzeche bei Thum im Phyllit (BECK, Erzlagerst. 1901, 463).

Bei Marienberg Vereinigung der Zinnerz-Formation mit Erzen der Silbererz-

<sup>1</sup> Charakterisirung der Gänge von DALMER (Ztschr. pr. Geol. 1895, 228).

<sup>2</sup> Kleine Krystalle auf Quarz von BREITHAUPT (N. Jahrb. 1854, 787) erwähnt. — O. MANN (Isis 1904, 72; GROTH's Ztschr. 42, 639) hebt hervor, dass die Topasirung keinen Einfluss auf die Zinnstein-Führung hat; wohl aber die Turmalinisirung.

Gänge (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 930); FRENZEL (Min. Lex. 1874, 165) nennt die Gruben Christoph, Friedrich August Jubelfest, Alte Drei Brüder, Vater Abraham. Von Pobershau bei Marienberg erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 104) einen grossen Vierling. Verwachsung in einer Ebene fortgesetzt, mit herrschendem *m*.

Bei **Freiberg** früher in den oberen Teufen mancher Bleiglanz-Gänge, stets mit Kiesen und Kupfererzen in eischschüssigem Quarz; zwischen 1552—1751 bauten mehrere Gruben, z. B. am Rammelsberg bei Muldenhütten auf Zinnerz (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 759. 758. 931; BECK, Erzl. 1901, 237). STELZNER u. SCHERTEL (vgl. S. 567 u. 556 Anm. 6, sowie XXVI.—XXX. auf S. 590 u. 592) wiesen in der schwarzen Freiburger Blende Zinn nach, Sulfür und eingeschlossenes Nadelzinnerz, letzteres auch von GENTH (Am. Phil. Soc. 18. März 1887; GROTH's Ztschr. 14, 293) in Hohlräumen der Blende erwähnt. STELZNER's (GROTH's Ztschr. 14, 398) Kryställchen zeigten *msc*, fraglich (552) und (321), Zwillinge nach (101). Ueber Kryställchen im Himmelsfürst-Gneiss vgl. S. 1593. Zinnseifen scheinen im Mulden- und Münzbachthal bei Freiberg ausgebeutet worden zu sein, sicher im 17. Jahrh. bei Kirchdorfhain im Tharandter Wald (H. MÜLLER, Centralbl. Min. 1901, 246).

Bei **Berggieshübel** südlich von Pirna in den durch den Granitstock von Markersbach contactmetamorphen Kalkstein-Lagern Zinnerz-führende Trümer, und ein stockwerkartiges Vorkommen im Kalkstein des Muttergottes-Lagers (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1140. 1139; BECK, Erzl. 1901, 613).

e) **Böhmen**. In der Gegend von (Böhmisch- und Sächsisch-)Zinnwald wird eine im „Teplitzer“ Quarzporphyr (vgl. S. 1686 Anm. 3) auftretende Granitkuppe von einer Anzahl paralleler schwebender Gangkörper („Flötze“ des Zinnwalder Bergmanns) durchsetzt, deren Verlauf ungefähr der äusseren Kuppengrenze entspricht, indem die Flötze in der Mitte der Kuppe söhlig lagern, von da aus aber nach allen Seiten unter 15°—30° einfallen, so dass die „Flötze“ flachen, nach unten gekehrten Schüsseln gleichen, übrigens stellenweise auch in den angrenzenden Quarzporphyr übertreten. Die wenige Millimeter bis zu 2 m mächtigen „Flötze“ bestehen hauptsächlich aus Quarz mit beiderseitiger Salbandzone von Zinnwaldit, dann meist Zinnstein, Wolframit<sup>1</sup> und Fluorit, seltener Topas. Zinnstein und Wolframit besonders häufig am Salband oder zwischen den Glimmer-Bändern und Quarz. In den Medianlinien der „Flötze“ Drusen, in die bis 30 cm lange Quarz-Krystalle hineinragen; der Zinnstein nicht auf eine Generation beschränkt, indem auf Bruchflächen zersprungener Krystalle kleinere Individuen sitzen. Zinnstein und Wolframit auch in unregelmässigen transversalen Körnchen-Reihen und Trümchen. Ausser den schwebenden Gängen auch steilfallende Zinnerz-Klüfte. Diese sind beiderseits von Greisenzonen begleitet, wie auch beiderseits der „Flötze“ das granitische Nebengestein in der Regel in Greisen umgewandelt ist (vgl. S. 1686 u. 1684). Ausserdem sind durch bedeutende Weitungsbaue, besonders die Reichstroster Weitung, sehr grosse Greisenmassen innerhalb des Zinnwalder Granits abgebaut worden, die nicht auf grössere Imprägnations-Klüfte zurückführbar, wohl einer Unzahl kleiner Klüftchen (wie der Altenberger Zwitterstock) ihren Ursprung verdanken. Auch im benachbarten Quarzporphyr zahlreiche schmale Zwitterbänder (DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1894, 317; BECK, Erzl. 1901, 225. 181; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 927). Habitus der

<sup>1</sup> Nachdem Zinnwald um die Mitte des 15. Jahrh. von Graupen aus fündig geworden, fiel die im 16. Jahrh. ihren Höhepunkt erreichende Ausbeute im 17. fast auf Null, hob sich wieder im 18. und fiel wieder kontinuierlich im 19. Jahrh. (REYER, Zinn 1881, 35). Dann richtete sich der Betrieb hauptsächlich auf die Wolfram-Gewinnung. Doch wirkten in neuester Zeit auch wieder die hohen Zinnpreise belebend; die neue Zinn- und Wolfram-Grube Gnade Gottes hat sehr schöne Gänge angefahren (Ztschr. pr. Geol. 1906, 216).

Krystalle kurzsäulig  $ma$  mit  $se$ , fast stets Zwillinge, resp. Vierlinge, bei denen die einspringenden Winkel eine Rinne bilden, wie FRENZEL (Min. Lex. Sachs. 1874, 164) hervorhebt; „monströse“ Krystalle  $s$  und  $sm$  von der Pflützner Zeche. Bei den Zwillingen nach  $e(101)$  (Fig. 503 gezeichnet von SADEBECK, angew. Kryst. 1876, 75; Fig. 74) tritt  $m$  oft so zurück, dass die  $s$ -Flächen ausgedehnt im einspringenden Winkel zusammenstossen, vgl. Fig. 504 (Zeichnung bei DANA, Min. 1892, 234; Fig. 4). GROTH (Min.-Samml. 1878, 105) erwähnt einfache Krystalle mit vorherrschendem  $e(101)$  und  $c(001)$ , kurzem  $ma$ , an den Ecken mit kleinen angewachsenen Partien in Zwillingstellung; auch an den Zwillingen ist zuweilen eine ziemlich grosse  $c$ -Fläche erkennbar. BUSZ (GROTH's Ztschr. 15, 623) beschrieb einen 1 cm grossen Zwilling,  $seam$  mit  $h(210)$ ,  $\beta(870)$ . Analyse II. BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 252) beobachtete eine den cornischen ähnliche Pseudomorphose nach Feldspath, die einzelnen Zinnstein-Individuen grösser und lockerer verbunden, als bei jenen. — Bei Ober-Graupen Zinnerz-Gänge im Gneiss und im Quarzporphyr, vom Mückenberg am Kamme des Gebirges bis an dessen Fuss bei Mariaschein; ein Granitstock ist hier nicht entblösst; der Lucaser Gang hat Aehnlichkeit mit den Zinnwalder „Flötzen“ (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 928; BECK, Erzl. 1901, 228, 222; JOKÉLY, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1858, 9, 562; LAUBE ebenda 1863, 14, 159). Begleiter Quarz, Fluorit, Apatit, Wolframit, auch Bleiglanz, Kupfer- und Arsenkies. Schon um die Mitte des 12. Jahrh. erschürft; Blüthezeiten im 14., im 15. und im 17. Jahrhundert (HALLWICH, Gesch. Bergst. Graupen 1868; REYER, Zinn 1881, 33). Habitus der Krystalle kurzsäulig wie bei Zinnwald; häufig herrschen bei den Zwillingen (vgl. Fig. 503 u. 504)  $ae$  über  $ms$ ; öfter tritt das Visir (vgl. S. 1680) ganz zurück und es entstehen

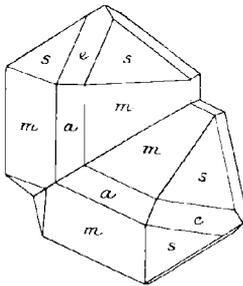
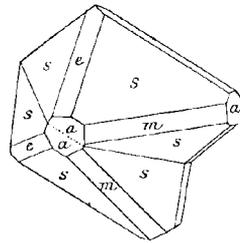
Fig. 503. Zinnstein-Zwilling nach  $e(101)$ .

Fig. 504. Zinnstein-Zwilling von Zinnwald.

kurze quergestreckte Säulen; seltener verschwindet das Visir ganz bei herrschendem  $m$  (BECKE, TSCHERM. Mitth. 1877, 249; vgl. auch oben S. 1678 Anm. 4). Nach SADEBECK (Angew. Kryst. 1876, 75) ist der einspringende Winkel  $ss$  zuweilen verschunden durch ungleiche Ausbildung der Individuen und Zusammentreffen verschiedener Flächen an der Zwillingsgrenze, indem z. B. an eine gestreifte Fläche  $e$  des einen Individuums eine glänzende Fläche  $a$  des anderen unter stumpfem auspringendem Winkel stösst; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 251) erwähnt auch von Graupen den bei HAIDINGER (Best. Min. 1845, 266) abgebildeten Fünfling (Fig. 505) von Schlaggenwald. — Andere Bergbaue früher zu Müglitz, St. Niklas und Nievenhaim (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 222). Auf den Kupfererz-Gängen von Katharinaberg ein merklicher Zinn-Gehalt (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 931. 814).

Im Turmalingranit von Platten und Abertham, sowie Hengstererben bei Joachimsthal wurden Zinnerz-Gänge um die Mitte des 16. Jahrh. fündig und seit 1878 zum Theil wieder abgebaut; die Lagerstätten der Grube St. Mauritius zu Hengstererben bilden Zwitterzonen, die aus Greisen mit besonders Zinnstein, Eisen-

glanz, Rotheisenerz und Arsenkies bestehen (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 930; BECK, Erzl. 1901, 231; REYER, Zinn 1881, 51. 54). Nach ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 223. 224. 506; 1873, 166) ferner auf Gängen bei Hirschenstand, Sauer sack, Neuhammer, Seifen, Fribus, Bäringen, Trinkseifen, Ahornswald, Bernau, Glasberg, Ullersloh, Neudek, am Kaffberg bei Goldenhöhe, Streitseifen, Halbmeil, auch Lauterbach, Sangerberg und Königswart; ein Versuchsbau bestand bei Böhmischnestadt im Kupfer- und Rapitz-Berg. An den meisten der oben genannten Localitäten auch Zinn-Seifen; solche bis um die Mitte des 19. Jahrh. ausgebeutet bei Gottesgab, wo das über 1 Klafter mächtige Seifengebirge unter einer mächtigen Torfdecke liegt (ZEPH.). Die tertiären Seifen an der Steinhöhe bei Seifen unweit Abertham treten unter analogen Verhältnissen auf wie die Zinnseifen Australiens und die californischen Goldseifen, nämlich in einem durch Lavadecken vor der Denudation geschützten Rest eines alten Flusstales; die tieferen kiesigen, an Zinnstein reichen Lagen wurden unterirdisch zur Seifenarbeit gewonnen und gaben Veranlassung zur Entstehung des Fleckens Seifen (BECK, Erzl. 1901, 652). — Von den verschiedenen Vorkommen in der Karlsbader Granitmasse<sup>1</sup> waren aber von der grössten Bedeutung die von Schönfeld und Schlaggenwald, wo der Bergbau bis ins 12. und 13. Jahrh. zurückreicht, und im 16. in besonders hoher Blüthe gestanden haben soll. Schönfeld erhielt 1355 die Zinnwaage und das Berggericht; lange blieben Schönfeld und Graupen die einzigen Zinn-Produzenten in Mitteleuropa, vorwaltend wohl durch Wätschen; seit im 16. Jahrh. die Gewinnung aus festem Gestein einen Aufschwung nahm, trat Schönfeld gegen Schlaggenwald zurück, das mehr als ein halbes Jahrhundert der wichtigste Zinn-Producent Europas war (REYER, Zinn 1881, 79). Eine

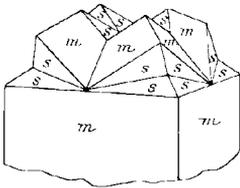


Fig. 505. Zinnstein-Fünfling von Schlaggenwald nach HAIDINGER.

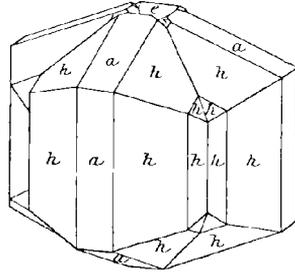


Fig. 506. Zinnstein-Zwölfling von Schlaggenwald nach HESSENBERG.

dem Granit steil eingelagerte ausgedehnte Gneiss-Scholle wird von drei Massen feinkörnigen Granits durchbrochen; der Zinnstein tritt in stockförmigen Greisen-Massen, sowie auf Gängen im Gneiss auf; der Huberstock ist noch durch eine 30 m tiefe Pinge erkennbar. Im Greisen tritt der Zinnstein fein eingesprengt oder in Schnüren und Nestern auf, mit Quarz, Wolframit, Scheelit, Fluorit, Apatit, Lithionglimmer, Gilbertit, Topas, Molybdänglanz. Auf den Quarz-Zinnstein-Gängen im Gneiss mit Steinmark und dichtem feinschuppigem Kaliglimmer, Fluorit, Wolframit, Kupfer-, Eisen- und Arsenkies, Wismuth, Wismuthglanz, Molybdänglanz, Beryll, Apatit, Topas, Karpolith (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 932; mit Litt.). Die Krystalle von besonderer Schönheit und Grösse, bis über 3 Zoll, dunkelschwarzbraun, stark glänzend, zuweilen kantendurchscheinend; selten lichtbraune, dem Holzzinn ähnliche Varietäten (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 223). Habitus wie bei den erzgebirgischen Krystallen kurz säulig; meist Zwillinge, Drillinge u. s. w. Gewöhnlich

<sup>1</sup> Die südliche Fortsetzung des Eibenstocker Granitmassivs bildend.

wie die Zinnwalder mit einspringenden Visiren der *s*-Flächen, die bei den Schlaggenwaldern gern gross, ausfallen durch Zurücktreten der Prismen-Flächen, wie auch SADEBECK (angew. Kryst. 1876, 75) hervorhebt. HÄNDIGER (Best. Min. 1845, 266) bildet den Fünfling der Fig. 505 ab, der neun Individuen enthält, wenn man die eventuell auf der Unterseite wieder erscheinenden vier Individuen besonders zählt. HESSENBERG (Min. Not. 1856, 29) bildet die Verwachsung der Fig. 506 als Zwölfling ab. Zu *h* (210) tritt auch *r* (320) hinzu (GROTH, Min.-Samml. 1878, 106); KOHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 351) beobachtete neben *amhr* auch *r*<sub>1</sub> (430). ZEPHAROVICH (Lotos 1880, 30, 63; GROTH's Ztschr. 6, 319) fand neben *mase* ausser  $\sigma$  (665),  $\rho$  (645), (514) (?), (100.7.7) (?), fraglich (50.7.0) oder (710). Weniger häufig Zwillinge ohne einspringende Winkel (wie von Graupen). Sehr selten einfache Krystalle; ein solcher hervorgehoben von HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 870), *cesamh*; der von BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 249) abgebildete *msaech* war doch in seiner Masse von Zwillinglamellen durchsetzt; sehr grosse Krystalle zeigen auch *s* herrschend, mit kegelförmigen krummflächigen Subindividuen besetzt (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 232). Die Basis *c* von KOHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 352) auch an Zwillingen beobachtet. PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 16, 27) studierte den inneren Bau; der Kern der Krystalle gewöhnlich ganz dunkel, dunkler als die folgenden hellen und dunkleren Schichten, die nicht an allen Stellen von gleicher Dicke sind; Pleochroismus vgl. S. 1681. An sehr dunkeltem Krystall Analyse III.; vgl. auch S. 1683 Anm. 3.

Bei Pířbram auf den Bleisilber-Erzgängen in geringer Menge (HOFMANN, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1906, 54, 119; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1205).

f) Mähren. Bei Rožna am Hradisko-Berge Körnchen und Krystalle mit Topas und Rubellit im Lepidolith, oder allein im Quarz des Granits (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 223); bestätigt von SLAVIK (Centralbl. Min. 1904, 357), in Lepidolith und Pegmatit.

g) Italien. In Toscana in der Prov. Pisa bei Campiglia<sup>1</sup> Marittima, nahe der von hier nach der Eisenbahnstation San Vincenzo führenden Strasse, unmittelbar beim Botro dei Marmi, wurden bei einem Brauneisen-Bergbau am Monte Valerio im October 1875 lose Stufen bemerkt, die BLANCHARD als Zinnerz erkannte, das dann am benachbarten Cento Camerelle (oder Cava, resp. Poggio) del Fumacchio anstehend gefunden wurde, gemengt mit Brauneisen, Kalk und Hornstein-artiger Quarzmasse (A. D'ACHARDI, N. Jahrb. 2. Febr. 1876; HERTER, M. BRAUN u. LOTTI bei G. VOM RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 5. März 1877, 59; M. BRAUN, N. Jahrb. 26. März 1877, 498; BLANCHARD, Accad. Linc. 1877—78, 2, 186; GROTH's Ztschr. 3, 325; JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 522; GÜRLT, Ztschr. pr. Geol. 1894, 324; DALMER, ebenda 400). BERGEAT (N. Jahrb. 1901, 1, 135; STELZNER-B., Erzlag. 1906, 1130) hebt hervor, dass die Lagerstätte zwar in nächster Nähe von sulfidischen, an saure Gänggesteine gebundenen Contact-Lagerstätten liegt, selbst aber keinen unmittelbaren Zusammenhang mit Eruptivgesteinen zeigt. Ein theilweise dichter, aber mitunter auch ockeriger, an Mangan sehr armer Brauneisenstein tritt an der Cento Camerelle, am Monte Fumacchio und anderen benachbarten Fundstellen als Ausfüllung unregelmässiger Hohlräume und Spalten in (wohl mittelliasischen) Kalksteinen auf, weiter südwestlich aber am Monte Valerio als 1—2 m mächtiger, flach einfallender Gang in den oberliasischen phyllitischen Posidonienschiefern. Das Zinnerz im Brauneisen fein eingesprengt oder dichter angereichert und dann theilweise längs der Hohlraumswände in bankförmigen krystallinen Massen; in Drusen Nadelzinnerz, *mse*, auch mit *a*, unsicher *z* (321), stets verzwillingt. Der Zinnstein ohne seine sonst

<sup>1</sup> Nicht Massa Marittima (Prov. Grosseto), wie KLOCKMANN (Min. 1903, 355) schreibt, obschon Massa (22 km von Campiglia) der Hauptort des italienischen Erzgebirges ist.

charakteristischen Genossen; im Brauneisen nur etwas Kaolin und Steinmark, Kalkspath, Spuren von Malachit; Zinnstein krystallisirt auch in Pyrit-Brauneisen-Pseudomorphosen im Kalkstein.

**Elba.** Auf den Granitgängen von **San Piero**, im Ganggestein ein- und in Drusen aufgewachsen, als Seltenheit bis 2 mm grosse schwarze Zwillinge, herrschend s mit e und schmalen ma (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1870, **22**, 671; A. d'ACHARDI, Min. Tosc. 1872, **1**, 107).

**Sicilien.** In den vom **Aetna** ausgeschleuderten Granit-Bruchstücken, besonders in der Nähe des Gipfels (LEONHARD, top. Min. 1843, 536; GEMELLARO, sopra alc. pezzi di Gran., Catania 1823; bei REYER, Zinn 1881, 156).

h) **Portugal.** In den Prov. Beira<sup>1</sup> und Traz os Montes als Fortsetzung der spanischen Zinnerz-Districte. In der **Beira Baixa** Zinnstein-führende Wolframit-Quarz-Gänge; so zu **Ribeira de Bodilhão** in P'leck- und Turmalinschiefer. In der **Beira Alta**<sup>2</sup> im Distr. **Vizen** im Contactgebiet von Gneiss und Granit, in letzterem das Zinnerz reichlicher als im Gneiss; auch im Gneiss eingelagerter Hornblende-schiefer soll Zinnstein-Nester enthalten. In **Traz os Montes** sind die Gänge an Granite, doch auch an die umgebenden Schiefer gebunden. Bei **Montesinho** durchsetzen zahlreiche Gänge von Quarz und eisenschüssigem Thon mit eingesprengtem Zinnstein einen schwarzgrauen, stark glimmerigen, mit Quarzit wechsellagernden Schiefer in der Nähe des Granits; in letzteren setzen die Gänge nicht deutlich fort, sondern darin bildet der Zinnstein nierige Einlagerungen. Südlich von Bragança bei **Parada** sind Zinnerz-Gänge auf den grobkörnigen, den Glimmerschiefer durchbrechenden Granit beschränkt; das Erz mit Eisenkies im Quarz unregelmässig zerstreut, jedoch sollen herrliche tiefbraune bis hellgelbe Krystalle von Glimmer umhüllt ausserhalb des Ganges im Granit vorkommen. Bei **Coelhoso** auf zahlreichen Quarz-Gängen, welche einen schmalen Granitzug begleitend dessen Contact-Gestein (Talkschiefer) durchschwärmen. Nordöstlich von **Vimiosa** bei **Angueira** durchsetzen viele zinnführende Gänge und Schnüre den von einem Granitbande durchzogenen Hornblendeschiefer; im Thale von **S. Martinho** und seinen Nebenthälern ausgedehnte Zinnseifen. Im Valle de **Seixo** ähnlich wie bei **Angueira**. Bei **Marão** auf Gängen im Grenzgebiet zwischen Granit und Schichtgestein (BREIDENBACH, Glückauf 1893, **29**, 1032, 1050; N. Jahrb. 1894, **2**, 429; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 936). Ausserdem nennt GOMES (bei TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 110) als Fundstätten in Traz os Montes: **Brunosinho**, **Carvalhal**, **Paradella**, **Teixugueiras**, **Malhadinhas**, **Villarinho do Monte**; ferner im Distr. **Porto Rebordosa**,<sup>3</sup> sowie **Covello de Paiva** (S. Pedro do Sul), im Granit.

i) **Spanien.**<sup>4</sup> In **Estremadura** im granitischen Gebiet der Umgegend von **Mérida**, Prov. Badajoz, derbe Partien und auch Krystalle. — In **Andalusien** bei **Linares**, Prov. Jaén; unsicher von **Almería**; in der **Sierra de Bacares**. — In **Murcia** bei **Cartagena**; auf der Grube **San Isidoro** ein 2 m mächtiger Gang von Zinnerz-Concretionen mit Baryt in kieseliger Gangmasse. — In **Castilien** in **Hoyo de Manzanares**, Prov. Madrid, Kryställchen in Granit; im **Río Guadarrama** vor der Station **Villalba** gerundete Krystalle.

**Galicia.** Schon Schiffe aus Tyrus liefen die Küsten Galiciens wegen des Zinnsteins an. SCHULZ u. PALETTE (Bull. soc. géol. 1850, **7**, 16; N. Jahrb. 1850, 710) unterschieden drei Gruppen der Lagerstätten: im östlichen Theil der Prov. **Orense** bei **Penouta** und **Romilo** in zersetztem Granit und angrenzendem Glimmer-

<sup>1</sup> BECK (Erzl. 1901, 235) erwähnt **Ramalhos** bei **Amarante**, Prov. **Beira**.

<sup>2</sup> Vom Monte **Feital** in der **Serra da Estrella** derb und krystallisirt, IV.

<sup>3</sup> Schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 535) erwähnt, sowie **Louzelos**.

<sup>4</sup> Ohne andere Quellenangabe nach TENNE-CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 106).

schiefer, gegen Ende des 18. Jahrh. aufgefunden. Zweitens südlich von Orense zwischen Verin und Monterrey, an der portugiesischen Grenze, auf Spalten und Klüften von Granit, wie beim Dorfe Arcucelos; auch auf schmalen Gängen in Hornblende-führendem Glimmerschiefer bei Villar de Cuervos; die früher reichen Gruben anflässig. Drittens, um 1830 entdeckt, an der Grenze der Prov. Orense und Pontevedra, zwischen dem Montes- und Avion-Gebirge, mit Glimmer und Quarz auf Gängen, welche einen Hornblende-führenden Glimmerschiefer in der Nähe der Granit-Grenze durchsetzen. Nach TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 107) geht die Zinnerz-Zone beginnend im Norden der Prov. Pontevedra (mit der Grube Estradense im Revier Forcarey) in der Sierra de Suido (mit den Gruben von Beariz, Avión,<sup>1</sup> Couso de Avión, Doade und Pesqueira in Turmalingneiss) quer durch die Prov. Orense und reicht mit Rivadavia noch in die Prov. Zamora (in Leon) hinein. In neuerer Zeit reichliche Ausbeute auf Tiro und Sidón, Rev. Carbia in Pontevedra, sowie auf Gruben in der Prov. Coruña, in den Revieren Lousame und Cabana, mit Wolframit-Production. Schöne Krystalle kommen aus der Prov. Orense, besonders von der Grube Maria bei Beariz, von wo auch KOHLMANN (GROTH'S Ztschr. 24, 350. 354) Krystalle erwähnt, vom Typus derer aus dem sächsisch-böhmischen Erzgebirge; LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 192. 195; Fig. 7. 16) bildet von „Monte del Rey“ (Monterrey) ab einen einfachen Krystall *msee* und einen Zwillings *se*, ähnlich Fig. 504 auf S. 1690; BECKE (Tscherm. Mitth. 1877, 250) erwähnt aus Galicia flache *s*. In Orense auch alluviale Seifenwäschen, in den Kirchspielen Girasga und Pesqueira, Revier Beariz.

**Asturiën.** Im Alterthum soll reichlicher Abbau im Granit von Salabe (an der Küste östlich von Ribadeo) und bei Ablaneda (südlich von Salas) gewesen sein; in Museen noch Stufen aufgewachsener dunkelgelber Krystalle mit Glimmer. Nach BARROIS (Asturies 1882, 137) accessorisch in Quarz-Kersantiten. — **Leon.** In Salamanca die Lagerstätten meist in paläozoischen Schiefer, wie in den Revieren Terrubias, Santo Tomé de Rozados (Grube Nueva Banca), Bernoy (Grube Nueva (Cornouailles) und Cemprón, einzelne auch im Gneiss, wie bei San Pedro; die Gänge im Schiefer wenigstens an der Oberfläche anscheinend reicher, als solche im Granit, bis centnerschwere Zinnstein-Massen enthaltend, mit Quarz und Turmalin, an den Salbändern auch von Glimmer und Feldspath begleitet (ENGELMANN bei BERGEAT-STELZNER, Erzlagerst. 1906, 935). Aus Salamanca auch schöne grosse Krystalle *msee*, einfache und knieförmige Zwillinge. Analoge Lager wie in Salamanca auch in Zamora (vgl. auch oben), wie die von Carbajosa, Pino de Oro, Villadepera, Almaráz, Arcillera. Hasel- bis wallnussgrosse Körner in einigen den Gangvorkommen von Salamanca und Zamora benachbarten Alluvionen, bis 3 m mächtig bei Villadepera und von Pererueta bis zum Duero. — In den Pyrenäen früher der Badeort Arno, auf der Grenze zwischen Guipuzcoa und Navarra, durch Zinnerz berühmt (MALTÉ-BRUN, Ann. des voyages 1809, 273).

k) **Frankreich.** Im Dép. Var Begleiter des Wolframit auf dem Quarz-Gange von La Molle bei Cogolin (LACROIX, Min. France 1901, 3, 231). — Im Lozère bei Barjac auf einem Gange von Baryt mit Quarz-Salbändern im Glimmerschiefer zwischen dem Baryt und Quarz, mit Pyrolusit und Wolframit (M. GUÉDRAS, Compt. rend. 1904, 138, 1121; N. Jahrb. 1906, 1, 332).

Im Puy-de-Dôme untergeordnet im Wolframit-führenden Quarzgang von Pontgibaud, sowie oberhalb Pontgibaud im Granit von Rouze bei Argentelle (LACROIX 3, 231; GONNARD, Min. P.-d.-D. 1876, 169). — Im Allier im kaolinisirten Granit

<sup>1</sup> Analyse gewaschenen Erzes SnO<sub>2</sub> 63.69, As 0.18, Cu 0.28, Pb 1.02, Fe 0.20, S 0.38, FeO 3.00, MnO 1.49, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.02, CaO 2.49, MgO 0.08, WO<sub>3</sub> 1.73, NbO<sub>2</sub> 11.38, SiO<sub>2</sub> 13.62, Summe 99.56, nach HAUSER bei TENNE u. CALDERÓN.

von **Les Colettes** und **Échassières** mikroskopisch, concentrirt in den Waschrückständen, von **Échassières** schwarze Pyramiden *s*; seltener auf kleinen Quarzgängen bis 5 mm grosse glänzende schwarzbraune *mass* in Greisen, sowie faserig-stängelige Massen (LACR. 221. 231).

Im **Dép. Creuse** bei **Montebras** werden der **Pinit-Granit** und ein ihm eingelagerter mikrogranitischer, an dihexaëdrischem Quarz, Albit und oft an mikroskopischem **Topas** reicher **Stock** durchsetzt von zahlreichen, einige Centimeter bis über 3 m mächtigen **Zinnerz-Gängen**; diese theils aus Quarz mit rosa Kalifeldspath oder viel **Muscovit** zusammengesetzt und dann den **Zinnstein** in körnigen oder derben Massen, selten krystallisiert enthaltend, teils aber aus Feldspath, Mangan-Apatit, **Muscovit**, etwas **Montebrasit** und wenig Quarz, und dann mit mehr zerstreutem **Zinnstein**, der im **Muscovit** oder auf Quarz-Klüften auch in bis über 15 mm grossen Krystallen auftritt, *s*, die Flächen nach ihren Polkanten gestreift, selten **Zwillinge**. Der **Zinnstein** von **Montebras** ist von einem sehr charakteristischen **Eisenschwarz**, nach **CARON** (Compt. rend. 1875, 61, 1064) mit  $2^{\circ}$ – $3^{\circ}$ , sogar 5%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Auch in den Alluvionen der Umgegend von **Montebras** (LACR. 228. 235; Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 39). — Im **Dép. Corrèze** auf den **Wismuth-führenden Quarz-Gängen** von **Meymae**, dunkelbraun, zuweilen von **Wolframit** umhüllt und begleitet von **Arsenkies**; auch in einem stellenweise an **Molybdänit** reichen **Greisen**, sowie im **Granit**, hier fein vertheilt (LACR. 229; BURTRE, Ztschr. pr. Geol. 1897, 418). Bei **Ségur-sur-Yézère**, nördlich von **Pompadour** (BOUCHERON bei LACR. 230). — Im **Dép. Haute-Vienne** mehrorts eingesprengt in **Pegmatit-Gängen**, welche **Granit-Gänge** oder **Massive** im **Gneiss** durchsetzen; kleine schwarze Krystalle mit herrschendem *s*, oft verzwillingt, von **La Chèze** bei **Ambazac**, **Chédeville en Saint-Sylvestre**, **Chanteloube**, **Mazataud** südlich von **Bessines** (LACR. 221; Bull. soc. min. 17, 40). Auf dem an **Wolframit** reichen **Quarz-Gänge** von **Puy-les-Vignes** bei **Saint-Léonard** spärlich, das ältestbekannte französische Vorkommen. In derselben **Granitkette** des **Blond-Gebirges** die **Lagerstätten** von **Vaulry** am **Nord-** und von **Cieux** am **Süd-Abhang**, beide mit nur wenig **Wolframit**. Die **Gänge** von **Vaulry**, im **Granit** und benachbarten **Schiefern**, sehr zahlreich, aber nur von geringer **Mächtigkeit** (3–5 cm) bilden ein **Stockwerk**; der **Zinnstein** ist an den **Salbändern** der **Gänge** concentrirt, an deren **Contact** der **Granit** in **Greisen** umgewandelt ist, bestehend aus **Muscovit**, **Quarz** und **Zinnstein**, begleitet von **Arsenkies**, **Molybdänit**, **Scheelit**; ebenso bei **Cieux** beim **Weiler Monsac**, hier ein etwa 1 m mächtiger **drusiger Quarz-Gang**. Die **Krystalle** dieser **Localitäten**, die besten aus dem **Greisen**, zeigen meist *mass*, **Zwillinge** wie Fig. 503 u. 504 auf S. 1690 und die von **La Villeder** in der **Bretagne**. Auch in den **Alluvionen** aller aus der **Blond-Kette** kommenden **Flüsse**, besonders in den **Thälern** des **Grand Étang de Cieux**, und der **Glageole** bei **Vaulry** (LACROIX, Min. Fr. 3, 230. 235; Ztschr. pr. Geol. 1902, 209). — Im **Dép. Charente** mit **Wolframit** auf den **Quarz-Gängen** der **Roche Cambour** (LACR. 231).

**Anjou.** Im **Dép. Maine-et-Loire** auf den **Quarz-Gängen** von **Beaucouzé** bei **Angers** (LACR. 227; Fundortsangabe „**Cornuaille**“ von **GROTH's** [Min. Samml. Strassb. 1878, 106] den **Schlaggenwaldern** ähnlichen **Zwillingen** und **Drillingen** mit **Topas** unwahrscheinlich).

**Bretagne.** Im **Dép. Ille-et-Vilaine** am **Hügel** von **Montbelleux** bei **Luitré** in einem **Quarz-Gangzug** in **metamorphen Schiefern** in der **Nähe** von **Granit**, mit **Wolframit**, **Arsenkies**, **Topas**, **Eisenglanz** (KERFORNE, N. Jahrb. 1905, 2, 369). — Im **Dép. Loire-Inférieure** schöne **Krystalle** in den **Muscovit-reichen Graniten** von **Nantes** selbst und seiner **Umgebung** (oberhalb der **Gué-Moreau**, an der **Strasse** von **Rennes**, bei **Doulon**); in **Feldspath** oder **Quarz** eingewachsen, gewöhnlich **eisen-schwarz**, bis mehrere **Centimeter** gross, *s* ohne oder mit untergeordnetem *e*, häufig nach einer **Kante** *ss* säulig verlängert, zuweilen verzwillingt; ebenso im **Pegmatit** von

Orvault mit Turmalin (LACR. 220; Bull. soc. min. 17, 40). In prähistorischer Zeit wurde ein Quarz-Gang bei Abbaretz ausgebeutet (DAVY, Bull. soc. sc. nat. Ouest. 1897, 7, 281). Auf den Gängen von Penhareng bei Piriac violettbraune kristallinische Massen, auch Krystalle *mase*, einfache und Zwillinge; auch im Sande bei Piriac (LACR. 227. 234). — Im Morbihan Zinn-führende Quarz-Gänge in den Amphiboliten an der Mündung der Vilaine bei Penestin, in den Glimmerschiefern in der Umgegend von Questembert, bei Villaulan und Pourmabon en Guégon bei Guéhénno; vorzüglich aber südwestlich von Ploërmel über etwa 4 km, von Maupas en Saint-Servant bis zur Mühle „de la ville d'Air“ (gewöhnlich La Villeder geschrieben) en Roc-Saint-André, die Gänge besonders am Contact des Granit-Massivs von Plumelin und der cambrischen Schiefer, aber auch in diesen Gesteinen selbst (LACR. 223; AUDIBERT, Ann. mines 1845, 7, 181; DUROCHER, Compt. rend. 1851, 32, 902; LODIN, Bull. soc. géol. 1883, 12, 645; STELZNER-BERGEAT, Erzlag. 1906, 934, mit Litt.). Gangmasse hauptsächlich Quarz (blau oder rauchgrau), mit reichlich Muscovit; der Zinnstein begleitet von Arsenkies, Beryll, Apatit, seltener Blende, Bleiglanz, Kupferkies. Die Krystalle von La Villeder gehören zu den schönsten und grössten des Zinnsteins; kastanien- bis haarbraun, in Quarz eingewachsen (gerührt auch von LETTSOM, N. Jahrb. 1847, 581), die Prismenflächen meist tief gerieft; in Drusen dunkler, zuweilen fast schwarz, lebhaft glänzend; kleine Krystalle braungelb, beinahe durchsichtig. Nach LACROIX gewöhnlichste Combination *mase*, zuweilen mit kleiner glänzender Basis. Habitus meist säulig, neben *ma* auch (310), *h*(210), *r*(320); zuweilen abgeplattet nach *m*. Zwillinge sehr häufig und von verschiedenster Ausbildung. Auch scheinbar einfachen Individuen pflegen polysynthetische Lamellen eingeschaltet zu sein; auch Wendedrillinge kommen vor (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 233). Die in Quarz eingewachsenen Krystalle entsprechen nach LACROIX häufig der Fig. 503 auf S. 1690, die einspringenden Winkel von der Prismenzone gebildet, *a* wenig ausgedehnt; umgekehrt ist bei den kleinen Krystallen der Drusen die zur Zwillingsebene senkrechte *a*-Fläche ausgedehnt, die Säule kürzer und die einspringenden *m*-Flächen bilden eine nur kleine Rinne, vgl. Fig. 507. Auch der Typus der Fig. 504 auf S. 1690 kommt vor, häufiger bei den Drusen-Krystallen, als den in Quarz eingewachsenen. Seltener ist eine Ausbildung, bei welcher eine

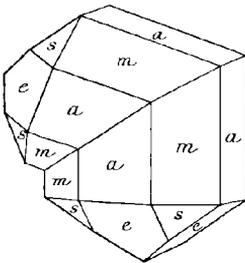


Fig. 507. Zinnstein-Zwilling von La Villeder nach LACROIX.

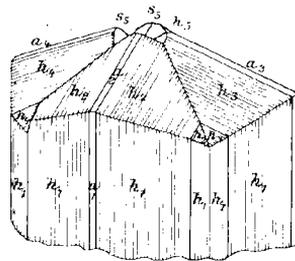


Fig. 508. Zinnstein-Fünfling aus dem Morbihan nach GROTH.

grössere Zahl von Individuen ohne einspringende Winkel zusammentritt. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 107) bildet den Fünfling der Fig. 508 ab, wo auf das vertical gestellte Individuum, das alternirende Flächen *h*(210) zeigt, nach jeder der vier *e*-Flächen ein Zwilling (in den Individuen 2—5) aufgesetzt ist, nach unten ohne einspringende Winkel, während jene Zwillinge-Individuen (2 bis 5) an dem nach oben gezeichneten Ende ihre *s*-Flächen in einer Vertiefung zeigen; GROTH beobachtete an einfachen, zum Theil doppelendigen bis 2 Zoll langen Krystallen ausser

*mahse* auch  $r(320)$  und  $\alpha(321)$ . Schliesslich erwähnt LACROIX (Min. Fr. 3, 227; Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 353) noch nach einer Kante *ss* langsäulig gestreckte Zwillinge mit rhombisch erscheinender Endigung durch *ah*, auch *mr*; gelbbraun, durchsichtig, in Muscovit-Drusen. Auf secundärer Lagerstätte im Gebiet südlich von Josselin im Umkreis des die Thäler des Oust und der Claye trennenden Granit-Massivs, besonders in den Gemeinden Guéhenno, Sérent, Lizio, Saint-Servant (LACROIX 234). Ebenso an der Mündung der Vilaine, besonders reichlich bei Pénestin (bretonisch für *pointe de l'étain*) [und Piriac, Loire-Inf.], mit Gold, Platin, Magnetit, Ilmenit, Korund (LIMUR, GROTH'S Ztschr. II, 633). — Im Dép. Finistère kleine Krystalle auf einem Quarz-Gänge bei Barnénez en Plouézoeh (LACR. 223).

1) England. Der Zinn-Reichthum von Cornwall schon den Alten bekannt. Die Scilly-Inseln, oder auch ganz England, hiessen die Kassiteriden. Reste von Schmelzhütten im Gebiet verlassener Wäschchen besonders im westlichsten Cornwall und bei St. Austell. Die Bedeutung Englands für das Zinn spiegelt sich in der Verdrängung des Wortes Kassiteros (vgl. S. 341 Anm. 2) durch das keltische *stean* = stannum. In Cornwall werden die „Killas“, cambrische bis carbonische (meist devonische) Schiefer, nebst ihren untergeordneten Einlagerungen basischer Eruptivgesteine durchbrochen von mehreren grösseren und vielen kleineren (häufig Turmalin-)Granit-Stöcken. Letztere wie die Schiefer werden von zahlreichen, stellenweise dicht gedrängten, bis 120 m mächtigen und 20 km langen Gängen von (ebenfalls Turmalin führendem) Quarzporphyr oder Mikrogranit („Elvan“) durchsetzt. Alle diese Gesteine werden, besonders in der Nähe der granitischen Massen, von vielen (Kupfer- und) Zinnerz-Gängen durchzogen; Hauptmasse Quarz, mit Kalifeldspath, Turmalin, Chlorit. Der Zinnstein fein oder bis zu erbsengrossen Körnern eingesprengt, in Drusen krystallisiert; längs der Gangspalten ist meist auch der, dann gewöhnlich turmalinisierte Granit<sup>1</sup> mit Zinnerz imprägniert, seltener in zinnführenden Greisen umgewandelt; auch im Schiefer längs der Gänge Imprägnationszonen („Capels“) (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 937, mit Litt.; BECK, Erzl. 1901, 232; PHILLIPS u. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 348; 1899, 288; COLLINS, Min. soc. Lond. 1882, 4, 1. 103; STELZNER, N. Jahrb. 1877, 416). In dem von Truro westlichen Theil der Halbinsel die Gruben-Orte St. Just mit den Gruben Botallack und Huel Owles, St. Ives mit Huel Providence, Marazion, Camborne mit Dolcoath,<sup>2</sup> Relistian und den Pool Mines, Redruth mit Pednandrea, Penzance mit St. Michael's Mount und der Wherry Mine, St. Agnes mit Trevaunance, Polberrow Consols, Huel Towan, Huel Pye, Pell Mine, Huel Kitty. Weniger wichtig der grössere östliche, vom westlichen durch eine mehrere Kilometer breite Lücke getrennte Theil; hier St. Austell mit Beam Mine, Polgooth, Stenna Gwynn, Goonbarrow, Minear Downs, Bodmin, Liskeard, Callington mit Kit Hill, Drakewall's Mine. Vorstehende Gruben u. a. nennt COLLINS (Min. Cornw. 1876, 24) als Fundorte schöner Krystalle. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 355) geben an  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $r(320)$ ,  $h(210)$ ,  $s(111)$ ,  $e(101)$ ,  $i(552)$ ,  $\alpha(321)$ , ferner ein zu *m* unter  $8^{\circ}30'$  geneigtes Prisma *k*, also wohl<sup>3</sup>  $r_1(430)$  ( $r_1 m = 8^{\circ}8'$ ), und eine zu *m* unter  $4^{\circ}50'$  geneigte Pyramide *l*, also wohl  $p(12.12.1)$  ( $pm = 5^{\circ}0'$ ), und *zwar* in den Combinationen: *s*, *sm*, *ps*, *px*, *pi*, *kx*,  $r_1x$ , *mes*, *mas*, *hsx*, *msec*, *msae*, *mzs*, *mxsh*, *masec*, *marse* ohne oder mit *e*, auch *h*,  $\alpha$ ,  $\alpha i$ , *cxy*, *hxpi*, ferner *nrhse*, *mspr\_1*, *mr\_1xp*,  $r_1xse$ ,  $r_1xser$ ,  $r_1psie$ ; Zwillinge nach *e* von langsäuligen

<sup>1</sup> In manchen Graniten radialstrahlige Aggregate, die an die Turmalin-Sphärolithe in den Luxullianiten erinnern; die Nadeln aber optisch positiv, stärker licht- und doppelbrechend als Turmalin (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 2b, 56).

<sup>2</sup> Hat von allen Gruben in festem Gestein das grösste Zinn-Quantum geliefert (VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 16).

<sup>3</sup> Wie auch HESSENBERG (Min. Not. 1864, 8, 250) bemerkt.

*msa* oder kurzsäuligen *mase* knieförmig, Vierlinge von *mar* in einer Ebene, von Wheal Tremayne in Gwincar Zwilling von *smhrai* säulig gestreckt nach einer Polkante *ss*. Kurzsäulige einfache *mse* und *mseraix* erwähnen GREG und LETTSOM speziell von den Pell Mines in St. Agnes und von Pednandrea bei Redruth, in pyramidalem Habitus von Huel Maudlin bei Lostwithiel und der Relistian Mine bei Camborne; besonders schöne und flächenreiche Krystalle von der Wherry Mine bei Penzance.<sup>1</sup> COLLINS erwähnt (ausser GREG's Angaben) noch kleine schwarze Krystalle *mse* von der Burthy Mine, St. Enober, mit gediegen Kupfer. Aus den angegebenen Combinationen und den Figuren bei GREG und LETTSOM (copirt bei COLLINS) geht hervor, dass auch bei den cornischen Krystallen meist *se* als Endflächen auftreten, wie bei den erzgebirgischen; bemerkenswerth bei den cornischen ist nur die Häufigkeit einfacher Individuen; bei den knieförmigen Zwillingen pflegt das Visir (in Fig. 503 auf S. 1690 links unten) zu fehlen, resp. diese Zwillinge zeigen gewöhnlich das andere Knie (in Fig. 503 rechts oben). Auch bei LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 190—197) als gewöhnliche Endigung *se* und die cornischen Zwillinge ohne Visir. Nicht berechtigt ist die Angabe „der eigentliche Typus der englischen Zinnerze ist der des Nadelzinnerzes“ (BECKE, TSCHERM. Mitth. 1877, 250), richtig vielmehr nur, dass der Nadeltypus<sup>2</sup> bei den cornischen Krystallen ausgezeichnet vorkommt; sparable tin, Zweckenzinn, sparable von sparrow-bill Sperlings-Schnabel, Schuhzwecke. Hierfür geben GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 358) in den Gestalten *ps* und  $r_1mpz$ , pyramidal oder langsäulig, als Fundort Camborne an, besonders die Grube Wheal Harris, für doppelendige *ps* Huel Owles bei St. Just, strahlig von Huel Park bei St. Agnes, eingesprengt im Granit von St. Michael's Mount; COLLINS ausserdem Dolcoath, Huel Uny, Pednandrea. LÉVY (Coll. HEUL. 3, 190) zeichnet *hx*. HESSENBERG (vgl. S. 1697 Anm. 3) beschrieb von (wahrscheinlich) Wheal Harris zierliche dunkelbraune bis schwärzliche einfache Krystalle  $m(110)$ ,  $r_1(430)$ ,  $z(321)$ ,  $\xi(761)$ ,  $s(111)$ ,  $e(101)$ , bei manchen am Ende  $z$  herrschend, bei anderen *se*. BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 250. 252. 247) sah an langsäuligen *mahr* die Spitze gebildet von *sx*, *se*, *sez*, doch auch  $i(552)$ ,  $y(335)$ ,  $\eta(771)$ ,  $\xi(761)$ ,  $\nu(752)$ ,  $e(001)$ ; BECKE hob hervor, dass bei den an sich seltenen knieförmigen Zwillingen *s* über  $z$  zu herrschen pflegt, und stets der stumpfe offene Winkel der Hauptaxen emporragt (nicht das Visir-Knie, wie schon oben erwähnt); auch eingeschaltete Zwillings-Lamellen (wie bei La Villeder, vgl. S. 1696) kommen vor. GROTH (Min.-Samml. 1878, 107) beobachtete an langen dünnen Säulen von „Nadelzinnerz“ *hr* glänzend *se*, sowie spitze Krystalle *mz* (also ähnlich der Zirkon-Figur 495 auf S. 1652), ferner kurze dicke *mrh* mit mattem drusigem oder auch glänzendem Ende *sec*, auch herrschend *s* mit *am*, (311) und schmalem *e*; Zwillinge, schwarz von Penzance *smhrze* mit grossem einspringendem Winkel, oder *ae* mit nur eingewachsenen Lamellen; von Tincroft fast farblose Zwillinge ohne einspringende Winkel wie solche von Morbihan (vgl. S. 1696); schliesslich von St. Agnes grosse Zwillinge vom Habitus derer von Graupen. BUSZ (GROTH's Ztschr. 15, 623) beobachtete  $x sma$  mit  $r_1(430)$ ,  $\beta(870)$ ,  $i(552)$ ,  $e(871)$ ; KOHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 355) auch  $\alpha(551)$ . SOLLY (Min. Soc. Lond. 1891, 9, 201—208) beschrieb am „sparable tin“  $e(001)$ ,  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $h(210)$ ,  $r(320)$ ,  $r_1(430)$ ,  $\beta(870)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $i(552)$ ,  $n(661)$ ,  $p(12.12.1)$ ,  $Q(18.18.1)$ ,  $\psi(120.120.1)$ ,  $\alpha(321)$ ,  $d(432)$ ,  $\nu(752)$ ; mehr oder weniger durchsichtige Krystalle zeigen oft einen schwarzen, deutlich hemimorphen Kern mit nur einem spitzen Ende; Zwillinge sehr selten, zuweilen wiederholte Juxtaposition nach derselben Fläche, auch Durchkreuzung von zwei doppelendigen Krystallen *mz*

<sup>1</sup> Von Penzance erwähnt (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 232) auf derbem Quarz einfache *emsea* mit zwei (*hko*); ohne näheren Fundort grosse *s* mit *me*.

<sup>2</sup> Die englischen Händler versenden mit Vorliebe diesen Typus, wodurch die Meinung erweckt wird, dass er in Cornwall der gewöhnlichste sei.

als grosse Seltenheit auf der Dolcoath Mine im Distr. Camborne. Hier schwarze bis dunkelbraune diamantglänzende Krystalle in Chlorit mit Quarz, herrschend *mx*, ohne oder mit schmalen *r<sub>1</sub>s*. Auf Huel Nancy bei Camborne dunkelbraune gestreifte *hmr<sub>1</sub>βszv* auf Chloritschiefer mit Quarz und Chlorit. Auf Huel Harriet dunkelbraune bis schwarze *zsr<sub>1</sub>ma* mit Fluorit auf Chlorit. Auf Huel Grenville dunkelbraune *szm* auf Quarz mit weissem Talk. Hellbraune *zsinmr* auf krystallirtem Chlorit und Quarz von Wheal Tremayne im Gwinear District. Aus dem St. Agnes District, wahrscheinlich von Huel Park, dunkelbraune *sz* mit Prismenflächen, auf Chlorit mit Quarz, Fluorit und Kupferkies. Schwarze *zsr<sub>1</sub>mβ* und braune *zsinmr* mit Chlorit, kleinen wasserhellen Apatiten, Blende, Kupfer-, Arsen-, Eisenkies und Perlspath auf Killas von Great Wheal Vor, Helstone. Auf der Tregurtha Down Mine bei Marazion *sxr<sub>1</sub>mpi* mit Quarz, Chlorit, Albit, oft mit unreinem Kaolin überzogen. Zwillinge *zsinmr* von Wheal Owles, St. Just. Auf der Carn Brea Mine bei Illogan *zmsrr<sub>1</sub>*, auch *p* in gleicher Ausdehnung wie *z*, mit Chlorit, Quarz, Kalkspath und Brauneisen. Auf Huel Fanny bei Redruth hellbraune, sehr kleine *Qmsziar<sub>1</sub>h* mit Kupferglanz und Wolframit in Kupferkies, überzogen mit Chlorit und Quarz. Von den Gavrigan Stream Works bei St. Mewan *mxsec*. Auf der Polgooth Mine bei St. Austell kleine *zme* mit Kalkspath in dichtem Chlorit. Auf Maudlin bei Lanlivery *zsmraeid*. Von Callington hellbraune *szm* mit Perlspath. Vgl. auch S. 1683 Anm. 3 u. 1684 Anm. 1. Traubige und nieriige Aggregate von **Holz-zinnerz** (wood-tin, vgl. S. 1683, auch dort Anm. 1) mit (etwas concentrisch-schaliger und deutlicher) radial-faseriger Textur, bis ganz dicht, von bräunlichen oft verschiedenen Farben,<sup>1</sup> in Matrix auf Polberrow Consols bei St. Agnes; eigenthümlich warzig bei Sancreed als Ueberzug von Quarz-Krystallen. Eine hellhaarbraune Varietät, sehr feinfaserig in kleinkugelligen Massen, wird Toad's-eye (Krötenauge) genannt, und kommt in grösserer Menge in Quarz auf den Gruben Tregurthy Moor und Gavriggan bei St. Austell vor (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 358). Sonst das Holz-zinn auch auf vielen der Zinn-Seifen (stream-works), bei Truro, Bodmin und St. Austell, zuweilen in Stücken beträchtlicher Grösse; auch bei Roach und besonders auf Huel Garth bei Penzance (GREG u. LETTS. 358). Specielle Beschreibungen von Holz-zinn bei COLLINS (Min. Soc. Lond. 1880, 4, 6. 103). — Der gewöhnliche Zinnstein der **Seifen** (das stream-tin) in mehr oder weniger gerundeten Körnern, mit nur selten noch erkennbarer Krystallgestalt. PHILLIPS u. LOTIS (Ore deposits 1896, 28; bei Beck, Erzlag. 1901, 653) unterscheiden: Zinnerz-führenden Gebirgsschutt am Ausgehenden von Zinngranit und Zinnerz-Gängen als eluviale Seifen von den Zinnseifen in hochgelegenen Fluss-schottern, bis 210 m über den heutigen Wasserläufen (bei St. Agnes Beacon in noch älteren und höher gelegenen Kiesterrassen), und drittens die Zinnseifen auf der Sohle heutiger Flussthäler oder am heutigen Meeresstrand (Thal-Zinnseifen). Die Seifenwerke (früher bedeutend bei Perran Arwor, Ladock, St. Stephens, St. Austell, Luxullion) sind lange fast ganz erschöpft: das jetzige stream-working ist nur die Gewinnung des in den tailings der Pochwerke enthaltenen Zinnsteins in den Thalsenken. COLLINS (Min. Soc. Lond. 1880, 4, 115) erwähnt das früher reichliche Vorkommen von mit Zinnstein imprägnierten<sup>2</sup> Fragmenten von Hirsch-Geweihen in den Seifen des Carnon- und Pentewan-Thales; auch imprägnirtes Holz soll gefunden worden sein. Das auf Wheal Primrose bei

<sup>1</sup> Die Farbenunterschiede nicht immer dem schaligen Aufbau entsprechend (v. FOULLON, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1884, 144; GROTH's Ztschr. 10, 429).

<sup>2</sup> BECK (Erzlag. 1901, 444. 655) sieht dadurch die Möglichkeit des Absatzes von SnO<sub>2</sub> auf wässrigem Wege bei gewöhnlicher Temperatur und Atmosphäre als erwiesen an, so dass auch ein Theil des Seifenzinns sich erst innerhalb der Seifen gebildet haben oder mit dem Grundwasser-Strom den Thalböden zugeführt sein könne.

St. Agnes um 1820 vorgekommene sog. weisse Zinnerz wurde von BREITHAUPT (Pogg. Ann. 1846, **69**, 435; Min. 1847, **3**, 772) als **Stannit** (vgl. S. 1189 Anm. 3) beschrieben, gemengt mit weissem krystallinischem Quarz, dunkelbraunem Zinnstein und Eisenkies, derb mit muscheligen Bruch, von geringem Fett- bis Diamantglanz oder nur schimmernd, gelblichweiss bis isabellgelb, Dichte 3.533—3.558, nach PLATTNER ausser 36.5% SnO<sub>2</sub> besonders SiO<sub>2</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enthaltend. G. BISCHOF (chem. phys. Geol. 1854, **2**, 2026; 1866, **3**, 816; Niederrh. Ges. Bonn 19. Jan. 1854; N. Jahrb. 1854, 346; 1855, 841) hielt nach eigener Analyse (SiO<sub>2</sub> 51.57, SnO<sub>2</sub> 38.91, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.53, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.55, CaO 0.16, Glühverl. 0.43, Summe 99.15) ein Zinnsilicat für möglich, vielleicht eine Pseudomorphose nach Feldspath mit Verlust der früheren Form. Auch in der Gestalt von Quarz-Krystallen nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 447), die jedoch schon den Stannit als mechanisches Gemenge von Quarz und Zinnstein charakterisiren, wie das auch DES CLOIZEAUX (Min. 1862, 95. 552) vermuthete. Von der Grube Huel Philmone bei St. Agnes beschrieb TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1864, **49**, 1. 337) ein Gemenge von durchsichtigem Quarz mit undurchsichtigem Zinnstein als Bindemittel, in graugelben derben Massen und Krystallen (Dichte 3.67 mit SiO<sub>2</sub> 54.4, SnO<sub>2</sub> 44.1, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.2, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Spur, Summe 99.7) der Quarz-Gestalt, zum Theil noch mit der Querstreifung der Säulenflächen, „der Quarz theilweise durch Zinnerz verdrängt“, von BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 146. 196) als regelrechte Pseudomorphose aufgefasst; TSCHERMAK machte eine analoge Natur von BREITHAUPT's Stannit wahrscheinlich. COLLINS (Min. Cornw. 1876, 25; Min. Soc. Lond. 1880, **4**, 8. 115) meint, dass ausser blossen Gemengen (und Ueberzügen) wirkliche Pseudomorphosen nach Quarz vorkommen könnten, die von GARBY u. J. MICHELL als Zinnsilicat beschrieben wurden. Mit Fragezeichen erwähnt COLLINS (Min. Soc. Ld. **4**, 8) auch eine Verdrängungs-Pseudomorphose nach „Schorl“ (Turmalin). Schon beim Kalifeldspath<sup>1</sup> (**2**, 1390. 1391) wurden die Pseudomorphosen von Huel Coates bei St. Agnes erwähnt; mikroskopische Beschreibung auch von E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 484); BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 252) constatirte an einzelnen Individuen die langsäulige Gestalt des Nadelzinn. Solche Pseudomorphosen auch auf Fowey Consols zu Carn Brecon und auf St. Mewan bei St. Austell (GREG u. LETTS., Min. Br. 1858, 359), sowie auf Balleswidden bei St. Just (PEARCE, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, **21**, 272; Mining Journ. Nr. 1398).

In **Devonshire** bei **Tavistock** östliche Fortsetzung des Ganggebiets von Cornwall; früher am Rix Hill dunkle Krystalle; auch auf Yeoland Consols und Buckland Monachorum, sowie Huel Sidney bei **Plympton** (GREG u. LETTS., Min. Br. 1858, 359). Auf **Mary Hutchins** bei Plympton auf Quarz kleine schwarze *zsmar* mit  $n(661)$  und  $\theta(13.11.2)$ , Zwillinge nach  $e$  (SOLLY, Min. Soc. Lond. 1891, **9**, 205). Bei **Chagford** in Granit auf den Morley-Thonwerken; im Granit von Dartmoor (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 24). Auf Seifen bei Teign, Bovey, West Dart u. a. im westlichen Devonshire. — In geringer Menge im Bunter Pebble Bed zwischen Milverton und Budleigh Salterton (vgl. S. 1579. 1607. 1647), Körner und säulige Krystalle, zuweilen Zwillinge.

Auf der Insel **Man** (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 359).

**Irland.** Im Granit der **Mourne Mts.** auf und mit Beryll kleine Krystalle (SEYMOUR, GROTH's Ztschr. **39**, 91). In **Wicklow** im Goldsande der Flüsse beim Croghan Kinshela Mountain bis einen halben Zoll grosse braune durchscheinende Stücke und Körner, auch mit Spuren der Krystallform, Dichte 6.753, V.

**Schottland.** Im östlichen Ross-shire im blätterigen Granitgneiss des Carn

<sup>1</sup> Ausser den dort erwähnten Verwachsungen beschrieb KOHLMANN (GROTH's Ztschr. **24**, 355) noch eine solche, bei der ein Carlshader Zwilling mit einem Manebacher nach dem Bavenoer Gesetz verwachsen ist.

Chuinneag Schmitzen und Adern körnigen, mit Zinnstein gemengten Magnetits (Min. Soc. Lond. 1905, 14, 118).

m) **Schweden.** Auf den Granit-Gängen von Finbo bei **Fahlun** schwarze kleine Körner und pyramidale Krystalle (HISINGER-WÖHLER, Min. Geogr. Schwed. 1826, 48); Dichte 6.55, VI.

n) **Finland.** Am Nordostufer des Ladoga-Sees, auf der Westseite des ostfinnischen Rapakivi-Massivs bei **Pitkäranta** (vgl. S. 947) ausser Magnetit und Kupferkies; der Zinnstein theils im Skarn (Salit-Granat-Gestein), theils im Gneissgranit oder Pegmatit, auf gewisse Gruben beschränkt, vorzüglich concentrirt in der Zinngrube (OMELJANOFF II.—III.). Im Skarn und Gneiss gewöhnlich streifenförmige Massen bildend, im Pegmatit Kluftausfüllungen; der Skarn in seiner Nähe stark zermürbt, die Feldspath-Gesteine häufig zu zerreiblichen, aus gelblichem Glimmer bestehenden Umwandlungs-Produkten geworden. Krystalle erfüllen Drusen oder überkleiden deren Wände; schön besonders in mit Kalkspath und Quarz erfüllten Drusen im Skarn (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1170; BECK, Erzl. 1901, 467; TÜRNEBOHM, Geol. För. Förh. 1891, 13, 313; TRÜSTEDT, Ztschr. pr. Geol. 1903, 317). Vorkommen seit 1830 bekannt (REYER, Zinn 1881, 156), zuerst von BLOEDE 1835 (bei PUSCH, N. Jahrb. 1836, 197) beschrieben; Krystalle zuerst von GADOLIN (Verh. Russ. Min. Ges. 1855—56, 184). Dieser hebt als charakteristisch hervor das Vorherrschende der Prismen mit der Basis und die Seltenheit der Zwillingbildung; beobachtet  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$ ,  $r(320)$ ,  $r_1(430)$ ,  $h(14.13.0)$ ,  $e(101)$ ,  $s(111)$ ,  $S(223)$ ,  $x(114)$ ,  $\eta(771)$ ,  $\alpha(321)$ ,  $u(19.16.7)$ ,  $u_2(17.13.6)$ ,  $u_4(742)$ ,  $v(21.14.18)$ ,  $t(313)$ ,  $\zeta(3.1.12)$ , dazu unsicher  $q(750)$ ,  $(11.8.0)$ ,  $(970)$ ,  $(540)$ ,  $(650)$ ,  $(760)$ ,  $\beta(870)$ ,  $(11.10.0)$ ,  $(32.31.0)$ ,  $u_3(942)$ ; gewöhnliche Combination  $r$  mit rauhem  $c$ . Weiter von A. E. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1857, 101, 637) beschriebene Krystalle, dunkelbraun bis schwarz, undurchsichtig oder bräunlich, nach dem Glühen röthlich durchscheinend, waren (von Grube „No. 4“) gruppirt mit Granat, Kupferkies, Eisenkies, Malakolith, Quarz und auch Scheelit, umhüllt theils von Kalkspath, theils Kupferkies oder Quarz; beobachtet  $camrr_1ex\zeta x$ , sowie  $i(552)$ ,  $n(551)$ . BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 252) beobachtete  $emrsax$ ; Zwillinge derart, dass einem grösseren Individuum seitlich ein kleineres ansatz. KOHLMANN (GROTH'S Ztschr. 24, 357) sah  $r_1xc$ . BORGSTRÖM (GROTH'S Ztschr. 40, 1) bestimmte  $comes$ ,  $h(210)$ ,  $r(320)$ ,  $r_1(430)$ ,  $x(114)$ ,  $y(335)$ ,  $S(223)$ ,  $i(552)$ ,  $t(313)$ ,  $\alpha(321)$ ,  $\zeta(3.1.12)$ ,  $(13.8.4)$ ,  $(10.6.3)$ ,  $u_4(742)$ ,  $(15.8.4)$ ,  $(421)$ ,  $u_3(942)$ ,  $u_2(17.13.6)$ ,  $(14.11.5)$ ,  $u(19.16.7)$ ,  $(873)$ ;  $a:c = 1:0.6722$ .

Bei Orijärvi kleine säulige Krystalle in Kupferkies; bei Strömsdal in Nilsä in Eisenkies; von Ulrikasborgstrakten bei **Helsingfors** in Pegmatit schwarze Körner und kleine pyramidale Krystalle, gestreckt nach einer Polkante wie die Ilmenorutile (vgl. S. 1611) (WINK, Mineralsamml. 1887, 13).

Als **Ainalith** beschrieb NORDENSKIÖLD (Finl. Min. 1855, 162; 1863, 26; Pogg. Ann. 1864, 122, 614) eine Mischung von Zinn- mit Unterniob-, resp. Tantal säure, mit Tantalit und Beryll im Albit von **Pennikoja** in Somero; schwarze bis graulich-schwarze, glas- bis diamantglänzende undurchsichtige Krystalle  $se$ , Härte 6 und darüber, Dichte 6.6—6.8, VII. Ein Analogon zum Ilmenorutil und Naegit, wie BRÖGGER (Süd-norw. Granatpegm. 1906, 49) bemerkt, vgl. S. 1609 u. 1656.

o) **Jenisseisk.** Auf vielen Goldwäschen, wie Narkisowskij an der Kalami (in die Tea), Tatjaninskij am Jenaschimo, am Sewaglikon (rechtem Nebenfluss des Kalami), Prijutinskij an der Malaja Petschenga, Mitrofanowskij an den Quellen des Uderej, besonders grosse (1 cm) Krystalle im Gebiet zwischen den Wäschen Bogoródsko-Roždstwenkij und Olginskij am Uderej, auf der Preobrazenskij-Wäsche an der Tukljanda u. a., Körner und Krystalle, farblos, weiss, wein- und herbstengelb, braungelb, nelken- bis schwarzbraun, Habitus von einer Wäsche zur anderen und auch innerhalb derselben variabel. Auch die scheinbar

einfachen Krystalle mit zahlreichen polysynthetischen Lamellen; die Zwillinge in Juxtaposition und Durchkreuzung, meist von mehr als zwei Individuen; auf der Wäsche Iljinskij an der Bes-ijnannaja ringförmige Sechslinge, nur die Primen *arm* zeigend, eine gemeinschaftliche *a*-Fläche als hexagonale Basis, sechs andere *a*-Flächen als hexagonales Prisma. Beobachtet *m*(110), *a*(100), *r*(320), *s*(111), *e*(101), *x*(321), seltener *h*(210),  $\tau_1$ (430), *i*(552),  $\pi$ (551),  $\eta$ (771), *t*(313), *v*(21.14.18),  $\xi$ (761); *e*(001) niemals (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 11. Nov. 1886, 23, 368; GROTH's Ztschr. 13, 203).

**Transbalkalien.** Am Flusse **Onon** seit 1811 bekannt, 87 km stromaufwärts vom Einfluss in die Ingoda, auf Granit-Gängen im Hornblendeschiefer, mit Wolframit (FIEDLER, KARST. u. DECH. Arch. Min. 1839, 12, 178; N. Jahrb. 1841, 714); unfern der Festung Tschintanska, auch schöne Zwillinge (LEONHARD, top. Min. 1843, 536); nach BREITHAUPT (Paragenes. 1849, 147) ganz vom Ansehen des Zinnwalder Vorkommens; auch BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 250) stellt die Krystalle von „Nertschinsk“ zum Typus der böhmisch-sächsischen. Vorkommen erwähnt auch bei KRUSCH (Ztschr. pr. Geol. 1897, 277), FONIAKOFF (ebenda 1899, 55), STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 947). Seit 1843 eingestellt, am Anfang des 20. Jahrh. neue Versuche: Funde in der Ansiedelung Olowjanny Rodnjik auf dem linken Onon-Ufer, auf dem rechten im Thale des Nebenflusses Malaja Kuninda, ferner beim Dorfe Nischung Scharanai und bei Sawitinski, 10 km oberhalb des Zusammenflusses mit dem Ingonda (zusammen den Schilka bildend, vgl. auch S. 274 Anm. 4) (Ztschr. pr. Geol. 1901, 245). In den Gold führenden Sanden an der Ssuchaja róssypj braune Krystalle; beobachtet *m*(110), *a*(100), *r*(320),  $\beta$ (870), *k*(14.13.0), *s*(111), *e*(101),  $\alpha$ (321),  $\zeta$ (3.1.12),  $\eta$ (335),  $\pi$ (551) (JEREMEJEW, Russ. Min. Ges. 1895, 33, Prot. 38; GROTH's Ztschr. 28, 523).

p) **Kleinasien.** Bei Eskischehir (SIMMERSBACH, GROTH's Ztschr. 42, 636).

**Persien.** Angeblich im Asterabad- und im Tabris-District; bei alten Schriftstellern von Dragan in Ariania erwähnt (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1898, 430).

**Bengalen.** In den Glimmer-führenden Pegmatiten am nördlichen Rande des Hazaribagh-Plateaus (HOLLAND, GROTH's Ztschr. 34, 212).

**Ceylon.** Nach v. RICHTHOFEN (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 529) sollen braune Rollstücke von Holzzinn in Gebirgsthalern bei Kandy vorkommen. COOMARASWAMY (u. PARSONS, Ceyl. Admin. Rep. Min. Surv. 1904, 4, E 10; N. Jahrb. 1906, 1, 186. 166) erwähnt („not previously been definitely recorded from Ceylon“) ein Seifen-Vorkommen von Niriella bei **Ratnapura**, kleine schwarze Körner ohne Krystallform, Dichte 6.91—7.0, VIII.; grössere Körner, auch mit Krystallflächen im Edelstein-Sand von Induwehena im Süden von **Marapona** an der Grenze von Noragala.

Die **Ostindisch-Malayischen** Zinnstein-Lagerstätten liegen innerhalb des weit ausgedehnten Granit-Massivs, welches den Kern des malayischen Archipels bildet, sich über einen Theil von Sumatra, Borneo, Malaka, Bengalen,<sup>1</sup> Siam und Birma erstreckt, auch in den Inseln Bangka, Billiton u. a. aus dem Meere emporsteigt, in seinen mittleren Theilen nur stellenweise, am Rande aber vielfach von jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen wird.<sup>2</sup>

Auf den „Zinn-Inseln“ **Bangka** und **Billiton** um 1710 durch Malayen entdeckt, seit 1725 durch Chinesen und seit 1861 unter holländischer Aufsicht aus-

<sup>1</sup> Vgl. oben. Im 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts sollen im Gebiete **Merwar**, zwischen Oberlauf des Ganges und Unterlauf des Indus, reiche Zinn-Bergwerke abgebaut worden sein (REYER, Zinn 1881, 158).

<sup>2</sup> CARTHAUS (Ztschr. pr. Geol. 1895, 30) fand in allen von ihm untersuchten nicht metamorphosirten Graniten des Gebiets Zinn.

gebeutet. Vorkommen auf ursprünglicher Lagerstätte und in Seifen. Im Granit auch als ursprünglicher Gemengtheil,<sup>1</sup> aber sehr selten, obschon in manchen Graniten chemisch gebunden  $\text{SnO}_2$  nachgewiesen wurde (vgl. auch S. 1702 Anm. 2); stellenweise Stockwerk-artig, ausnahmsweise (auf dem Selingta-Hügel auf Bangka) die Bildung eines auch Wolframit und Topas führenden Greisen; besonders auf Gängen im Granit und den umgebenden (vermuthlich präcarbonischen) Schiefeln und Sandsteinen, bis auf 2—3 km Entfernung von den Granit-Ausstrichen. Vorzugsweise sind es Zinnerz-führende Quarzgänge (sämmtlich Magnetit enthaltend), im Granit bis mehrere Meter mächtig, in den Thonschiefeln und Sandsteinen bis 1 m, meist nur wenige mm. Aus der oberen Region der Zinnerz-Gänge scheinen die über 1000 kg schweren, im östlichen Billiton gefundenen Zinnstein-Klumpen herzustammen. Die Seifen werden als eluviale, „Kulit“- oder Berg-Zinn-Seifen, und angeschwemmte, „Kollong“- oder Thal-Zinn-Seifen unterschieden (VERBEEK, Geol. Besch. van Bangka en Bill., Jaarb. v. h. Mijnwezen i. Nederl. Oost-Indië 1897, 26, 110; Ztschr. pr. Geol. 1899, 134; BECK, Ztschr. pr. Geol. 1898, 121; Erzlagerst. 1901, 236. 956; GROTH's Ztschr. 33, 205; POSEWITZ, Jahrb. ungar. Geol. Anst. 1886, 8, 64; bei DALMER, Ztschr. pr. Geol. 1894, 316; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 947. 1291; REICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 160). Die Seifen von Bangka und Billiton waren eine Zeit lang die ergiebigsten der Erde; jedoch berechnet VERBEEK (Ztschr. pr. Geol. 1897, 428) das Ende der Ausbeute in kurzer Zeit. — Auch auf anderen Inseln, wie auf Singkep im Lingga-Archipel. Auf Sumatra in mehreren Gebieten; der meiste Betrieb früher bei Siak, doch unbauwürdig (H. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 292); reiche Seifen sollen bei den Kotas in Altjeh in dem von den Holländern bis dahin nicht betretenen Gebiet entdeckt worden sein (Ztschr. pr. Geol. 1899, 434). Auf Karimon in Greisen und Seifen (DACH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 337; N. Jahrb. 1864, 363).

Auf der Malayischen Halbinsel das Zinn-reichste Gebiet<sup>2</sup> der Welt, in den „Vereinigten malayischen Staaten“ Perak, Pahang, Selangor, Negri, Sembilan und Johore, besonders auf der Westseite der Halbinsel (Zinn-reich und Gold-arm, die Ostseite Zinn-arm und Gold-reich). In Perak, das allein die Hälfte der gesammten Zinn-Production liefert, am wichtigsten der Kinta-District, geringer Thaiping und andere Plätze; in Selangor<sup>3</sup> ist Kwala Lumpur das Minen-Centrum. Die Hauptgesteine in der Zinn-Gegend ein grauer Biotit- oder Hornblende-Granit, die vielfach in einander übergehen und in der Nähe der Zinnerze meist Turmalin führen. Neben Granit treten Gneiss, Schiefer und gelegentlich Marmor, letzterer besonders im Kinta-District auf. Alle Gesteine, besonders die Granite, sind stark verwittert und ihr Schutt bedeckt weite Flächen in den Thälern und entlang der Küste, den Zinnstein in Körnern und Bruchstücken verschiedenster Grösse enthaltend. Im anstehenden Gestein wird Zinnerz nur an wenigen Punkten gewonnen, wie auf der Riu Mine im Jelibu-District in Selangor, sowie zu Chongkat Pari und Sorakai in Perak; zu Bruseh bei Tapa in Perak als dünne Ueberzüge auf den Schichten eines weichen feinkörnigen Sandsteins (PENROSE, Journ. of Geol., Chicago 1903, 11, 135; Ztschr. pr.

<sup>1</sup> BEJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 445; Jaarb. Mijnwez. Nederl. Oost-Indie 1899, 28, 66) beobachtete in den Zinn-Graniten neben idiomorphem Zirkon-ähnlichem Zinnstein auch secundären als wässerige Bildung.

<sup>2</sup> Die englischen Kron-Colonien Singapore, Malaka und Penang, die Straits Settlements, produciren selbst kein Zinn, sind aber die Haupt-Ausfuhrstellen für das „Straits-Zinn“ (vgl. auch S. 1684) aus den malayischen Staaten.

<sup>3</sup> Hier setzt auch die warme Quelle Ajer Panas  $\text{SnO}_2$  ab, deren Sinter nach MEUNIER (bei VERBEEK, vgl. unter Bangka) enthält  $\text{SiO}_2$  91.8,  $\text{SnO}_2$  0.5,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.2,  $\text{H}_2\text{O}$  7.5.

Geol. 1903, 278; 1904, 277; STELZNER-BERGEAT, Erzlag. 1906, 947. 1290; H. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 290; 1896, 113. 233. 271; BECK, Erzl. 1901, 658. 236). Wenn auch viele der reichsten Seifen in Perak, Selangor u. a. bereits ausgebeutet sind, so bleiben auch die in fast unbegrenzter Ausdehnung vorhandenen Seifen mit geringerem Gehalt noch lohnend (Ztschr. pr. Geol. 1902, 33). Bei Kuantan an der Ostküste von Pahang Zinnerz-Gänge und alluviale Lagerstätten (DERRICK, Ztschr. pr. Geol. 1899, 60). — Die Zinnstein-Krystalle von Malaka (und Bangka) werden von BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 250) zum langsäuligen Typus des englischen Nadelzinnis (vgl. S. 1698) gezählt, doch nähern sie sich nach KOHLMANN (GROTH'S Ztschr. 24, 356. 358) mehr dem der sächsisch-böhmischen Krystalle. KOHLMANN'S Krystalle aus Selangor waren meist einfache, mit gut entwickelter Prismenzone  $m$  (110),  $a$  (100),  $h$  (210),  $r$  (320),  $r_1$  (430), auch  $l$  (10.9.0), dazu immer  $s$  (111),  $e$  (101), sehr häufig  $z$  (321); aus Perak (wachsgebl, IX., vgl. S. 1680), von Lahat und von Siale bei Batu Gajah im Kintathal, meist den erzbergischen ähnliche Zwillinge, häufig mit  $t$  (313), zuweilen  $e$  verdrängend, also *masi*; oft bei den malayischen Krystallen zarte Streifung durch polysynthetische Lamellen; aus den „hinterindischen Seifen“ auch pyramidale  $s$ , ohne oder mit  $e$  und höchstens ganz schmalem  $m$ .

In **Birma** in der Prov. Tenasserim (LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 291); auf der Palganj Estate am Barakar-Fluss auch Gangzinn (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 1290). — In **Siam** auf dem Isthmus von **Kra** besonders in der Prov. **Puket**, auch in Chantabun (LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 291. 292) und Kedah (BECK, Erzl. 1901, 659). — Im nordöstlichen **Tonkin** Zinnerz-Gänge bei Tin-Tuc, westlich von Cao-Bank nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 231). Derselbe beschrieb (a. a. O.; Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 422) aus dem Gebiet der **Laos** (aus einer von Eruptivgesteinen freien Kalkzone) von der Grube Hin-Boun im Thale des Nam-Pathène (Nebenfluss des in die linke Seite des Mekong mündenden Hin-Boun) in der Prov. Cammoun ein dichtes Gemenge von Brauneisen mit Quarz und Zinnstein-Nadeln, wohl dem eisernen Hut eines Ganges sulfidischer Erze entstammend; die kaum bis 1 mm grossen, lebhaft glänzenden *mxs* meist einfach, selten Zwillinge; Pleochroismus vgl. S. 1681.

q) **China**. In **Junnan** bei Kokien (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 947) oder Kotschion, 80 km von Mungtse in rothem granitischem Gestein eingesprengt, sowie auf Seifen (DUCLOS, Ztschr. pr. Geol. 1898, 167). Wohl identisch damit die von LECLÈRE (Ztschr. pr. Geol. 1903, 161) beschriebenen Gruben von Ko-Tiou, im Berglande zwischen Mong-Tze, Lin-Ngan und dem Rothen Fluss; der Zinnstein stets in rötlichem Thon eingebettet, bald in Kalkstein-Klüften, bald in dem diese begleitenden Trümmergestein. Ausser Junnan nennt schon LEONHARD (Oryktogn. 1821, 221) die Provinzen Quang-si, Quang-tong, Se-tchuen, Hou-quang, Fokien, Kiang-si, Pet-tcheli, die Gebirge bei Yung-ping-Fou, sowie die Mongolei.

**Korea**. Angebl. in der Prov. Chulla bei Hainan, Koang-tjou und Tjyei-tjyou (NISHIWADA, Ztschr. pr. Geol. 1898, 169).

**Japan**. Von Bedeutung (Economic Geol., Surv. of Jap. 1902, 183) die **Taniyama** Mine in Taniyama-mura, südlich von der Stadt Kagoshima in der Prov. **Satsuma**, entdeckt 1655, am ergiebigsten 1848—1860, noch jetzt im Betrieb; feinkörnig mit Quarz, Bleiglanz, Eisenkies, Blende und zuweilen Wolframit auf Gängen in wahrscheinlich mesozoischem, mehrfach von Augit-Andesit durchdrungenem Thonschiefer und Sandstein; auch Krystallkrusten, selten mit deutlicher Ausbildung. Seit vielen Jahrhunderten bekannt die erschöpfte **Kiura** Mine in Kiura-mura, Ono-gori in der Prov. **Bungo**; hier werden paläozoische Schichten mit einem Kalkstein-Lager von Granit und Quarzporphyr durchbrochen; der Zinnstein zumeist in einem, die Hohlräume im Kalkstein erfüllenden rötlichbraunen Thon, seltener auf Gängen mit Quarz, Brauneisen, Eisen- und Kupferkies u. a. In der Prov. **Mino** Seifenzinn

(Untergrund Granit) bei **Takayama**, **Hirukawa** u. a. an den Ufern des **Kiso-gawa** in **Ena-gori**, mit Magnetit-Sand, Wolframit, Fergusonit, Sapphir, Beryll, Topas;<sup>1</sup> bis 1 cm grosse Körner, zuweilen mit Krystallflächen, auch cyclische Zwillinge nach  $e(101)$  (**Jimbo**, Min. Jap. 1899, 231); **WADA** (transl. **Ogawa**, Min. Jap. 1904, 51) zeichnet die in Fig. 505 auf S. 1691 dargestellte Verwachsung, aber nur mit  $m$ -Flächen; auch flächenreichere Krystalle. In der Prov. **Hitachi** bei **Suzugoya** auf Quarzgängen in paläozoischem Sandstein; in Drusen bis 5 mm grosse Krystalle. Auf der **Kiwada Mine** in **Suo** auf, metamorphe paläozoische Thonschiefer durchsetzenden Quarzgängen mit Pyroxen und Granat, derb und kleine Krystalle, mit Magnetit, Kupferkies, Blende, auch Scheelit und Fluorit. Bei **Iwato** in **Iyuga** derbe mit Brauneisen gemengte Massen (**WADA** a. a. O.).

r) **Australien**. In allen Colonien weit verbreitet (ausser New Zealand), sowohl auf Gängen und eingesprengt in Granit und Porphyr, als auch in veränderten geschichteten Gesteinen. Die ausgedehnten Seifen alluvial bis miocän („deep leads“). Das über manche Fluss-Ablagerungen ergossene Basaltmagma hat sie vor Zerstörung bewahrt (**Louis**, Ztschr. pr. Geol. 1899, 329).

**West Australia**. Zu **Greenbushes**, 270 km südlich von **Perth**, 80 km von der Küste in den **Darling Ranges**, 1890 entdeckt. Als Imprägnation in Granit, besonders aber in Gangspalten, welche die den Gneissgranit, Amphibolit oder die krystallinen Schiefer durchsetzenden jüngeren Granitgänge durchziehen und in letzteren eine Umwandlung in Greisen bewirkt haben; die Quarz-Zinnerzgänge führen hellen (Lithium-freien) Glimmer und Turmalin, selten Wolframit, der aber in den Seifen vorkommt. Letztere eluvial und alluvial, lose Sande, feine Thone, Conglomerate und Breccien; die meisten Zinnerz-Felder im Gebiet der eluvialen Vorkommen (**GIBB MAITLAND**, Geol. Surv. Bull. No. 4, Perth 1900; **KRUSCH**, Ztschr. pr. Geol. 1903, 378; 1902, 136. 209). — In **Pilbarra** auf den Granat-führenden Gneiss durchsetzenden Quarz-Feldspath-Gängen und in dem daraus stammenden Schlutt in den **Marble Bar**-, **Cooglegong**- und **Shaw-Tinfields**, mit Monazit und Gadolinit bis über 13 mm lange, nach einer Polkante  $ss$  säulige Krystalle, Dichte 6.876 (**WOOLNOUGH**, **GROTH's** Ztschr. 39, 178).

**South Australia**. **BROWN** (Cat. S. A. Min., Adel. 1893, 33) zählt schon eine grössere Zahl Fundstellen von „Alluvial“ und „Reef“ Tin auf, doch findet nach **Louis** (Ztschr. pr. Geol. 1899, 330) kein andauernder Betrieb statt.

**Queensland**. Grössere Funde wurden 1873 (**Am. Journ. Sc.** 5, 137) gemeldet. Haupt-Producent der **Herberton-District** im Norden, wo zuerst im Flusse **Tinaroo** Seifenzinn gefunden wurde, bald darauf im **Wild River** ein grosser Klumpen und auch der Gang der **Great Northern Freehold Mine**, sowie andere reiche Lager entdeckt, bei **Herberton** (auch das **Herberton „deep lead“**) **Watsonville** und **Irvinebank**, zuletzt in **Silver Valley**. Die Zinn-Zone beginnt hinter **Townsville** und erstreckt sich bis zu den **Palmer-** und **Croyden-Goldfeldern** am **Golf von Carpentarien** (**CLOTEN**, **Tscherm. Mitth. N. F.** 24, 137). Auch hier steht die Bildung der Gänge im Zusammenhang mit der Intrusion der Granite (**STELZNER-BERGEAT**, Erz-lagerst. 1906, 950).

**New South Wales**. **LIVERSIDGE**<sup>2</sup> (Min. N. S. W. 1882, 39) erwähnt als erste Publication über Funde (in den Alps am **Murrumbidgee**) die von **CLARKE** (**Sydney Morning Herald** 16. Aug. 1849); auf Greisen-Gängen bei **Elsmore** und **Newstead** in **Gough Co.**, auf der **Newstead Mine** und **Albion Tin-Mine** Krystalle in grossen Bergkrystallen; ein Zinnerz-Gang wurde 1870 bei **Bungonia** abgebaut; in **New England** sollen auch denen von **St. Agnes** in **Cornwall** ähnliche Feldspath-Pseudo-

<sup>1</sup> In Topas auch als Einschluss (**TADASU HIKI**, **GROTH's** Ztschr. 28, 505).

<sup>2</sup> Aeltere Beschreibung von **ULRICH** (**Qu. Journ. Geol. Soc.** 1873, 29, 5).

morphosen<sup>1</sup> vorgekommen sein. Ferner erwähnt: mit Granat, Wolframit und strahlendem Turmalin am Giant's Den, Bendemeer; Zinnerz-Gänge bei Mowembah im Maneero District; im Inverell District; im Mole Table Land; Gulf; Grampian District; im Rose Valley, Silent Grove, nordöstlich von Vegetable Creek; bei Eremeran in Blaxland Co. im Granit; zu Billabong bei Wagga Wagga; Holzzinn am Glen Creek in Gough Co. Unter den Seifen unterscheidet auch schon LIVERSIDGE ältere und jüngere, die ersten mit compacterem, oft zu hartem Conglomerat cementirtem Material und stark abgerolltem Zinnerz, die jüngeren mit wenig abgerolltem; eine grosse Zahl von Seifen wird aufgezählt, die ergiebigsten im New England District; bis mehrere Pfund schwere Rollstücke auf der Butchart Mine. Grane und schwarze Holzzinn-Gerölle bei Abingdon; zu Grenfell und Lambing Flat in Monteagle Co., mit ausgezeichnetem Glaskopf-Structur, aus rothen, braunen und schwarzen Lagen; mit Diamanten bei Mudgee und Bathurst; zu Tumberumba bei Kiandra; hier und an den Grampian Hills auch Toad's-eye-tin (vgl. S. 1699). Zur Zeit das wichtigste Gebiet im Vegetable Creek District in New England, wo silurische Schiefer, Sandsteine und Conglomerate vielfach von Graniten durchsetzt werden; bei Emmaville (Ottery Mine, Trent Hill) werden bis 6 m mächtige Gänge im Granit abgebaut, aber auch hier ist nur die Contactzone des Granits mit den geschichteten Gesteinen Zinnerz-führend, stellenweise in einer Breite von 1.5 engl. Meilen; theilweise kommt das Erz in den auf dem Granit liegenden Schiefermulden in wenig mächtigen Gängen vor (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 949; LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 330). Vom Vegetable Creek auch schöne Zwillinge von *msa* (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 233). Am Vegetable Creek auch reiche Seifen, sowie zu Stanthorpe, Inverell, Mt. Mitchell und Tenterfield (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1292; BECK, Erzl. 1901, 656).

**Victoria.** Im schwarzen Sande der Goldfelder 1853 entdeckt (BRUG-SMYTH bei REYER, Zinn 1881, 182); vom Ovens-Flusse 1854 von MILNER STEPHEN (Qu. Journ. Geol. Soc. 10, 303; N. Jahrb. 1855, 826) erwähnt. SELWYN und ULRICH (Min. Vict. 1866, 50) nennen dann als abbauwürdig für Stream-tin mehrere Creeks im Ovens District, die Zuflüsse des Yarra, Thomson und Latrobe River, sowie die Gullies der Strathbogie Ranges; aus dem Ovens District auch gut ausgebildete Krystalle; von Ovens und Strathbogie Stücke mit anhängendem Granit-Gestein. Spärlichere Vorkommen im Belltopper Lead, Taradale, sowie mehrorts in Gippsland. Später hebt ULRICH (Min. Vict. 1870, 9) besonders die Goldfelder von Beechworth für Stream-tin hervor, wo auch verschiedene Gangvorkommen in Granit gefunden wurden; G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1877, 73) erwähnt von Beechworth einen Zwilling von *sma*, die Prismenflächen ohne Visir zusammenschliessend. In neuerer Zeit ein Hauptgebiet die Mount Wills-Kette; hauptsächlich ein theilweise Turmalin-führender Granit, am Fusse contactmetamorphe und normale Schiefer und Sandsteine, von zahlreichen Pegmatit- und Greisen-Gängen durchbrochen; der Zinnstein besonders an Greisen gebunden und vielfach an der Oberfläche abgebaut (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 948).

**Tasmania.** Erster Zinnstein-Fund in Australien angeblich auf Preservation Island 1799 (LIVERSIDGE, Min. N. S. Wales 1882, 39). PETTERD (Min. Tasm. 1896, 18) erwähnt eine Notiz von 1854 über eine reiche Stufe von den St. Paul's Plains unterhalb des Tier. Die überaus reiche Lagerstätte am Mount Bischoff bei Waratah, 70 km vom Hafen Emu Bay an der Nordküste, wurde 1871 entdeckt, 1873 und

<sup>1</sup> KJERULF u. BRÖGGER (N. Jahrb. 1879, 566) erwähnen einen 300 kg schweren Block rother mürber Masse von  $\frac{3}{4}$  Zinnstein und  $\frac{1}{4}$  Quarz; in Drusen gut ausgebildete Krystalle, auch Zwillinge; in der Masse auch Zinnstein-Feldspath-Pseudomorphosen.

1876 von G. H. F. ULRICH (N. Jahrb. 1877, 494) inspicirt, auch WINTLE (Trans. R. Soc. N. S. W. 1875, 9, 87). G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1877, 66; 1878, 7) berichtet<sup>1</sup> nach Mittheilungen von ULRICH und erwähnt ausser körnigen und derben Proben schwarze zierliche, 1—2 mm grosse *sm*,<sup>2</sup> einfache und Zwillinge; über Schlacken-Krystalle vgl. unter z). GRODDECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 642; 1886, 38, 370; 1887, 39, 78) erkannte<sup>3</sup> die genetische Analogie mit dem Topasfels vom Schneckenstein in Sachsen; weitere Beiträge von FERD. KAYSER (Australas. Assoc., Hobart 1892; K. und Prövis, Proc. Inst. Civil Engin. 1895, 133, 4), WILSON (Ztschr. pr. Geol. 1895, 86; Notiz auch ebenda 1897, 427), TWELVETREES u. PETTERD (Australas. Ass. Oct. 1897) und besonders v. FIRCKS (Ztschr. d. geol. Ges. 1899, 51, 431), auch Beck (Erzlagerst. 1901, 659. 236) und STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 951. 1293). Der Berg besteht aus paläozoischen (wohl silurischen) Schiefen und Quarziten, untergeordnet auch Sandsteinen und Dolomiten, und wird von zahlreichen Quarzporphyrgängen durchsetzt, die vielleicht demselben Eruptionsherd entstammen, wie ein 3.5 km westlich auftretendes Granit-Massiv; an der Nord- und Westseite des Mt. Bischoff auch taube Quarz- und Gänge der Zinnerz-Formation, während am Fusse des Berges im Nordosten und Süden eine tertiäre Basalt-Decke mit untergelagerten Thonen das eigentliche Grundgebirge verhüllt. Die Quarzporphyre, wie zum Theil auch die von ihnen durchsetzten Schiefer, sind nun bis  $\frac{2}{3}$  km von der Bergspitze tiefgreifend derart verändert, dass aller ursprüngliche Feldspath und Glimmer, im höchsten Stadium der Umwandlung auch der primäre Quarz, durch ein dichtes, meist feinkörniges Gemenge von Topas, Turmalin, secundärem Quarz und Zinnstein, auch Fluorit, Arsen-, Eisen- und Magnetkies ersetzt sind; mit zunehmendem Turmalin pflügt der Zinnstein abzunehmen; die Salbänder der mächtigeren Gänge sollen stellenweise nur aus Pyknit-artigem Topas und Zinnstein bestehen. O. MANN (Isis Dresd. 1904, 72) hebt auch hervor, dass die Topasirung mit dem Zinnerz verbunden ist, die Turmalinisirung aber nichts mit der Zinnstein-Imprägnation zu thun hat (Gegensatz vgl. S. 1688 Anm. 2). Die eigentlichen Zinnerz-Gänge, die Mt. Bischoff-Lodes und der North Valley Lode bestehen aus Quarz, Eisenspath, Arsen- und Eisenkies, Zinnstein, Fluorit, Pyrophyllit, Wolframit. Für den Bergbau von Bedeutung aber nur die durch Verwitterung gebildeten eluvialen Schuttmassen, wie die White Face am Südathang des Berges, die Slaughter Yard Face weiter oben und die besonders reiche Brown Face am Osthang. Nicht weit vom Mt. Bischoff Betrieb am Mt. Ramsay und Wombat Hill (Louis, Ztschr. pr. Geol. 1899, 329). — Der wichtigste Gangbergbau der Insel im Blue Tier-District im Nordosten, in Dorset Co.; wie die sächsischen Gänge von Greisen begleitet in postsilurischem Granit; Gruben Anchor, Australian, Liberator, Crystal Hill und Laffer; die Stony Ford Mine bei St. Helens im Contact zwischen Granit und in Hornstein umgewandeltem Silurschiefer (TWELVETREES, Ztschr. pr. Geol. 1902, 276; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 950). Ausser im Blue Tier sind im Nordosten der Insel auch in den Districten Ringarooma, Branxholm und Georgesbay Seifen längs der Flussterrassen, sich hoch über den jetzigen Wasserstand erhebend und theilweise von tertiärem Basalt bedeckt; die primäre Lagerstätte muss sehr mächtig sein, da Stücke bis 50 kg gefunden werden (WILSON, Ztschr. pr. Geol. 1895, 86). — Im Heemskirk-District an der Westküste, nahe den Zinnkies führenden Bleierz-Gängen von Zeehan (vgl. S. 1192 u. 505), werden silurische Sandsteine und Schiefer von Granit und basischeren

<sup>1</sup> Citate aus dem Mining Journ. Lond. bei REYER (Zinn 1881, 192—194).

<sup>2</sup> „Von Tasmanien“ sah KOHLMANN (GROTH's Ztschr. 24, 358) pyramidale *s*, ohne oder mit *e* und höchstens ganz schmalem *m*.

<sup>3</sup> Als Erster, wie KLOCKMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 167) mit Recht betont.

Eruptivmassen durchbrochen, und der stellenweise Turmalin führende Granitit wird von zahlreichen, oft Turmalin-reichen Granit- und Aplit-Gängen, sowie Zinnerz führenden und davon freien Turmalin-Quarz-Gängen durchzogen, letztere von Greisen-Zonen begleitet, die gewöhnlich an Zinnerz reicher sind, als die Quarzgänge (WALLER bei STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 951). Im Zeehan-District mit Turmalin (HABER, GROTH's Ztschr. 36, 419). Im Distr. von Ben Lomond an wahrscheinlich devonische Granit-Durchbrüche gebunden (WALLER a. a. O. 952); von der Rex Mine Pseudomorphosen nach Kalifeldspath (PETTERD, Roy. Soc. Tasm. 1902, 18; GROTH's Ztschr. 42, 393). Einige weitere Localitäten ohne nähere Angaben bei PETTERD (Min. Tasm. 1896, 20) aufgezählt, im Nordwesten und im Nordosten, in der Bass Strait auf den Inseln Flinders, Clarke und Cape Barren, in Stiden in der Cox's Bight bei Port Davey; ausser dem gewöhnlichen „black tin“ erwähnt PETTERD „ruby tin“, von hell- bis rubinroth, oft ganz durchsichtig, reichlich in der Drift bei Braxholm, Moorina und Weldborough; „resin tin“, gelb bis hellbraun, matt und undurchsichtig, von Moorina und den Gruben in Gould's Country; beide Arten auch im Ganggestein in Ben Lomond; am South Pieman River dichtes, mattweisses bis hellbraunes „white tin“.

**New Zealand.** Spärlich im Thames Goldfelde (LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1899, 329).

s) **Madagascar.** Auf Gängen im Gebiet von Ambatofangehana, noch unsicher (LACROIX, Min. France 1901, 3, 231). Analyse X. ohne nähere Angaben.

**Südafrika.** Im nordöstlichen Swasi-Land und im angrenzenden Theile des Transvaal wird altes Schiefergebirge von Granitmassiven mit Contactzonen durchbrochen; in letzteren und im Granit setzen im Gebiet von Embabaan und Darkton Pegmatit-Gänge auf, die bei Embabaan Zinnstein führen, an der Grenze des Ganges in die Gangmasse grössere Krystalle s hineinragend, säulig nach einer Polkante ss gestreckt, zusammen mit Korund; von diesem auch auf Seifen begleitet, die in zahlreichen Thälern in der Nähe der Contactzone zwischen Granit und Schiefen vorkommen; Betrieb auf den Ryan Tin Works (MOLENGRAAFF, Ztschr. pr. Geol. 1900, 146; LOUIS, ebenda 1899, 290). Im Transvaal selbst, 65 km nordöstlich von Pretoria im Buschveldt in Granit als Imprägnation, auf der Farm Enkeldoorn auf Quarzgängen und Greisenzonen im Granit (MERENSKY, Ztschr. pr. Geol. 1904, 409; HALL, Trans. Geol. Soc. S. Afr. 1905, 8, 47). Aechter Greisen bei Vlakklaagte; bei Rooipoort eingesprengt in zersetztem Granit (BECK, Ztschr. pr. Geol. 1906, 208).

Im **Französ.-Congo** in den Monts de Cristal; am Oubanghi und seinem linken Nebenfluss Ouellé Makua, sowie bei Massinga oder Massinda, 2 Tagemärsche nördlich vom Dorfe Agapata im oberen Becken des Banghi, Nebenflusses des Oubanghi, nach LAUNAY (Rich. min. Afr. 1903, 158); nach Demselben auch im Lande des

Benné anscheinlicher Betrieb. Vielleicht identisch damit ein Vorkommen in 2 m Tiefe auf einer Ebene nördlich einer 70 engl. Meilen südwestlich von Bantshi in Nord-Nigeria gelegenen Bergkette; kleine lose Stücke, verwachsen mit etwas Granat, Rutil, Magnetit, Topas; XI.

t) **Uruguay.** „Zinnerze“ (Ztschr. pr. Geol. 1902, 303).

**Brasilien.** ESCHWEGE (Pluto Brasil. 1833, 454) berichtet, dass 1813 aus dem Sande der Lavra des Goarda Mor Antonio Jozé neben viel Eisenglimmer etwas Zinnerz gewonnen wurde, das auch in der Nachbarschaft von Corumbá in Goyaz vorkommen solle. Die 1864 gemeldeten (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 23, 251) Funde von Lagern am Rio das Velhas scheinen ohne Folgen geblieben zu sein. HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 463) gewann aus zersetztem Rubellit-führendem Lepidolith-Granit von Manquinho bei Perús unweit der Hauptstadt São Paulo dunkelbraunen bis schwarzen Sand winziger s; in einem Turmalin-Granit aus dem Staate Ceará braune kurzsäulige Kryställchen, auch knieförmige Zwillinge; in Minas Geraes in Fluss-Sanden des Paraopeba und des Rio das Velhas bis 1 cm grosse schwarze

*me*, *m* glänzend, *e* matt, beides gewölbt; im Diamant-führenden Sande von Dattas bei Diamantina in Minas bis über 4—5 mm grosse, hell- bis dunkelbraune und schwarze *ms* und *se*, häufig knieförmige und nicht selten geschlossene Fünflinge und Sechslinge (vgl. Fig. 489 auf S. 1618), weshalb wohl schon mit Rutil verwechselt, Dichte 6.416. Ferner nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 353. 355) als Begleiter des Diamants von Bahia im Sande vom Monte Veneno (vgl. S. 1659) hellbraune eckige Körner und Krystall-Bruchstücke, von Andarahu stark gerollte durchsichtige und seltener braune Körnchen, von Lençoes bis 5 mm grosse, hell- oder dunkelzinnbraune Bruchstücke, auch mit Krystallflächen und Zwillingbildung.

**Bolivia.** Production schon<sup>1</sup> in den dreissiger Jahren des 19. Jahrhunderts von Bedeutung (d'ORIGNY bei REYER, Zinn 1881, 202); erwähnt Guanuni bei Oruro (vgl. S. 1190). HADINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1860, 3; N. Jahrb. 1860, 441) rühmt sehr reine Geschiebe (Dichte 6.770) vom Chayante River und Morococala Mount, mit einem Citat von v. Tschudi, Bolivia sei das Zinn-reichste Land der Welt. FORBES (Phil. Mag. 1865, 30, 139) beschrieb bis haselnußgrosse Geschiebe aus dem Gold-haltigen Sande des Tipuani, farblose von der Dichte 6.843, sowie bräunliche (XII.) und schwarze (D. 7.021, XIII.), und betont das besonders reichliche Vorkommen bei Oruro, als Waschzinn und auf Gängen in silurischen Schieferen; honiggelbe Krystalle, Dichte 6.704. KRÖBER analysierte (XIV.) einen säuligen Krystall von Carabuco in Larecaja. Genauer erst durch STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1892, 44, 531; 1897, 49, 51; STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 747. 876; hier Litt.; bei BECK, Erzl. 1901, 237) bekannt geworden. Der eigenthümliche Typus (vgl. S. 1684 Anm. 6) der Silber-Zinnerz-Gänge hat in der Cordillere zwischen dem 15° und 21° südl. Br. zahlreiche Vertreter, von Moho in Peru (vgl. S. 1710) im nordwestlichen Ufer-Gebiet des Titicaca, nur 25 km von der bolivischen Grenze, gegen Süden zu in Bolivia<sup>2</sup> die Gänge von Carabuco am nordwestlichen Ufer des Titicaca, von Milluni am Huayna-Potosí, Berenguela (17° 10') in der Prov. Ingavi, Quinza Cruz, Colquiri (17° 30') schon zu BARBA's (vgl. unten Anm. 1) Zeiten berühmt, San Felipe de Oruro (17° 57') und den Grubenbezirken von Morococala und Guanuni, ferner in der Umgebung vom Cerro de Leon und Avicaya in der Prov. Poopó; im Dep. Potosí in den Provinzen Cheyanta (mit den Gruben Llallagua und Juan del Valle), Potosí (mit dem Cerro de P.), Porco (19° 50') mit den Gruben Misericordia, Pulacayo, Ubina und Tasna (20° 40'), Prov. Chichas mit Chorolque (20° 58'), Chocaya und Cotagaita (20° 50'). Der bolivische Zinnstein ist verhältnismässig selten krystallisiert,<sup>3</sup> und dann meist nur in kleinen Visirgruppen (von Oruro) oder einfachen Krystallen (winzige *ms* von Milluni); gewöhnlich kryptokrystallin, nierig (Holzzinn) oder derb, ähnlich dem Eisenpecherz. Begleiter Zinnkies, edle Silbererze, Fahlerz, Eisenkies, Bleiglanz, Blende, Wolframit, Wismutherze, Arsenkies, Quarz, Baryt, Carbon-

<sup>1</sup> Zur Zeit der spanischen Herrschaft nur spärlicher Abbau, da das Silber die Hauptrolle spielte. Ueber Pfarrer BARBA 1637 bei STELZNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 57).

<sup>2</sup> Neuerer Bericht von FROCHOT (Ztschr. pr. Geol. 1902, 195) sowie ebenda S. 303.

<sup>3</sup> BECKE (TSCHERM. Mitth. 1877, 250) sah von Potosí Krystalle vom Typus des englischen Nadelzinns und von „einem anderen Fundorte“ einfache *ms* liegend aufgewachsen; auch die dem sächsisch-böhmischen Typus entsprechenden Krystalle „aus Peru und Quito“ stammen wohl aus Bolivia. ARZRUNI (GROTH's Ztschr. 9, 73) beschrieb helle durchsichtige einfache Krystalle und braune undurchsichtige Zwillinge; von Negro Pabellon auffallend plattige Stücke, durchsetzt von Schichten ziegelrothen bis braunen Eisenoxyds; FOULLON (Verh. geolog. Reichsanst. Wien 1884, 144) gelbes Holzzinn von Chayanta; FRENZEL erwähnt (brieflich) sehr schönes Nadelzinn von Santa Vela Cruz, Huanuni.

späthe; charakteristisch die (beinahe völlige<sup>1</sup>) Abwesenheit von Bor- und Fluorhaltigen Mineralien. Geologisch nicht an Granit gebunden, sondern die Gänge setzen in Rhyolithen oder Daciten, oder in benachbarten paläozoischen Sedimenten auf. Besonders hebt STELZNER (Geol. Ges. 49, 118) hervor, dass sich diese Gänge vom „Typus Potosi“ mehrfach in der Region ihrer Austriche durch besonderen Zinn-Reichthum oder das ausschliessliche Vorkommen von Zinnstein auszeichnen, so dass man bei ihnen von einem „zinnernen Hut“ reden kann, der durch eine secundäre Concentration des Zinn-Gehaltes durch Verwitterungs-Vorgänge erzeugt sei; besonders das Holzzinn ein Zersetzungs-Product geschwefelter Erze. STEINMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1907, Prot. 7) berichtet von neuen Funden im nordöstlichen Theil der bolivischen Ostcordillere, wie den Gruben des Cerro Leque, S. Arque, zwischen Oruro und Cochabamba; auf diesem, anscheinend nur aus untersilurischen Schiefnern aufgebauten Berge werden fast nur reine Zinnerz-Gänge abgebaut, ohne dass Liparite oder Dacite sichtbar wären, weder anstehend noch als Geröll. Aehnlich weiter nördlich in der Cordillere von Tres Cruces und von Araca im Süden des Illimani. STEINMANN sieht diese „einförmigen Zinnerz-Gänge“ des „Typus Araca“, dem gleichen Herde wie die Gänge des „Typus Potosi“ entstammend, als die äussersten Ausläufer der Erzgang-Formation an, die mit der Entfernung vom Ursprungsherde an Zinn reicher, an anderen Erzen ärmer werden, und deren einförmige Erzführung auf einen primären Sonderungs-Vorgang in der erzbringenden Lösung zurückzuführen sei.

**Chile.** Da FORBES (Gen. Min. Chil. [Phil. Mag. 33] 1867) und DOMEVKO (Min. 1879, 281) kein Zinnerz aus Chile kennen, liegt bei REYER (Zinn 1881, 202) und v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1884, 146) wohl Verwechslung mit bolivischem Material vor. Doch wurde Zinnstein constatirt im Gebiet der Küsten-Cordillere von Punitaqui in einer Gang-artigen Diabas-Zone; in der Nachbarschaft steht ein Hornblende-Granitit an (GÖTTING, Ztschr. pr. Geol. 1894, 226; MÖRCKE, ebenda 282).

**Peru.** RAIMONDI (Min. Pér., trad. Martinet, 1878, 187) kennt Zinnstein nur<sup>2</sup> derb von Moho (15° 10' südl. Br.) in der Prov. Huancané, Dep. Puno; schon S. 1709 unter Bolivia nach STELZNER erwähnt.

**Ecuador.** Von Quito nach BECKE, vgl. S. 1709 Anm. 3; doch kennt Th. Wolf (bei STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 74<sup>3</sup>) Zinnstein in Ecuador weder in Gestein noch Seifengebirge.

u) **Mexico.** Schon von den Azteken nutzbar gemacht. Ausser auf Seifen, wo besonders Concretionen von Holzzinn vorkommen, auch auf Gängen, und zwar in jungeruptivem Rhyolith, stellenweise auch in Rhyolith-Tuff. Die wichtigsten Vorkommen in Durango bei Cacaria und Potrillos, sowie in Jalisco bei Teocaltiche; das Zinnerz in unregelmässigen Massen auf Verwerfungs-Spalten, sehr häufig auch auf der Durchkreuzung von solchen und Absonderungs-Klüften; im Gestein auch schwere Erzmassen ohne Andeutung eines Ganges; der Rhyolith von Potrillos soll in seiner ganzen Masse etwas Zinnerz enthalten; fein vertheilt in ganz zersetzten, kaolinisirten Gesteinen. Auch in den Staaten Zacatecas, Queretaro, Aguas Calientes, Sonora, San Luis Potosí, Guanajuato.<sup>4</sup> Der Zinnstein gewöhnlich schwarz, auch

<sup>1</sup> Ausnahmen Turmalin von Chorolque und Apatit von Tasna.

<sup>2</sup> Damit wird DOMEVKO's (Min. 1879, 282) andere, angeblich auf RAIMONDI gestützte Angabe hinfällig, ebenso die von BECKE (vgl. S. 1709 Anm. 3). REYER (Zinn 1881, 201) meint mit dem peruaner Zinn von „Carcas“ (schon zu den Zeiten der Inkas gewonnen) offenbar bolivisches, denn von dem Distr. Charcas machte das heutige Bolivia unter spanischer Herrschaft den grössten Theil aus.

<sup>3</sup> A. a. O. S. 77 werden auch die Angaben über Argentinien als vage erwiesen.

<sup>4</sup> LANDERO (Min. 1888, 91) erwähnt aus Durango Krystalle und derbe Massen von

lebhaft roth, zuweilen gelb, selten krystallisirt. Begleiter Kaolin, Quarz, Chalcedon, Opal, Feldspath, schuppiger Eisenglanz, Fluorit, Topas, Durangit, stellenweise Wismuth (San Luis Potosi), Wolframit (San Miguel in Durango), Molybdänglanz (Cacaria, Durango). Obgleich auf den Gängen noch kein Antimon-Mineral nachgewiesen ist, hat das dortige Rohzinn bis zu 10% Sb, neben geringen Mengen Pb und Bi (INGALLS, Trans. Am. Inst. Min. Engin., Florida Meet. 1895, 25, 146, mit Litt.; bei STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 946. 1290). Die mit den Gangvorkommen in Zusammenhang stehenden Seifen, mit pfundschweren concentrisch-schaligen Stücken hellfarbigen Holzzinns, werden in tiefen Schluchten (arroyos) abgebaut, meist ohne weite Ausdehnung; ergiebige Verhüttung bei Cuevas in Zacatecas. BECK (Erzl. 1901, 661) erwähnt aus den Seifen von Tepezala in Aguas Calientes ausser concretionären, bis nussgrossen, zum Theil mit einer Kruste von Eisenglanz-Blättchen bedeckten Nieren, die wie an Ort und Stelle gebildet erscheinen, stumpfeckige gerollte Fragmente gleichfalls lagenförmig gebauten Zinnsteins. ГЕНТЯ (Am. Phil. Soc. 18. März 1887, 24, 23; GRONN's Ztschr. 14, 292) beschrieb aus der Sierra de Catatlán (vgl. S. 1710 Anm. 4), besonders von der Mina del Diablo rothe und gelbe Varietäten in plattigen und stalaktitischen, auch eigenthümlich pseudomorphen Gebilden; ein scheinbar hexagonaler Krystall, Prisma und Basis mit pyramidaler Kantenabstumpfung wurde von G. VOM RATH als eine Verwachsung entsprechend der Rutil-Figur 489 auf S. 1618 bestimmt; Eisenglanze in der Gestalt der Schweizer Eisenrosen waren mit kleinen Zinnsteinen wie jene mit Rutil verwachsen, zum Theil auch ganz in Zinnstein umgewandelt; anscheinend oktaëdrische Krystalle als Pseudomorphosen nach Magnetit gedeutet. Auch PIRSSON (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 407) beobachtete solche Pseudomorphosen, aber auch ursprüngliche Bildungen zelliger, mit Zinnstein erfüllter Eisenglanze, ohne bestimmte Orientirung der Zinnsteine. ГЕНТЯ analysirte<sup>1</sup> derbe rothe und gelbe Varietäten: von der Mina del Diablo in der S. de Catatlán, ziegelroth, stalaktitisch, XVI. (Dichte 6.714) u. XVII. (D. 6.712); ziegelroth, nierig, von Coneto in Durango, XXII. (D. 6.594); ebendaher dunkelbraun, im frischen Bruch röthlichbraun, Kruste auf Quarz, XXIII. (D. 6.535); aus Durango ziegelroth, feinkörnig, XXIV. (D. 6.820) u. XXV., sowie körnig wie dichter Hämatit, mit ziegelrothem Strich, XXVI. (D. 6.911); von Guanajuato traubig, etwas faserig, dunkelbraun, im Bruch heller röthlichbraun, XXVII. (D. 6.581); während diese mehr oder weniger rothen Varietäten sich durch ziemlich hohen Gehalt an Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> auszeichnen, enthalten die folgenden gelben As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und ZnO, vielleicht von Adamit herrührend: von der Mina Varosa in der S. de Catatlán radial-faserige kugelige (XVIII. Dichte 6.160, XIX. D. 6.219) und nierige (XX. D. 6.509) Aggregate, Strich sahnengelb; bräunlichgelb, gebändert, aus einer Catatlán-Seife, XXI. (D. 6.199); nierig, bräunlichgelb, ohne näheren Fundort, XXVIII. (D. 6.496).

v) U. S. A. besitzen keine wirklich ergiebige Zinnerz-Lagerstätte.

**California.** In San Bernardino Co. im San Jacinto Estate auf den Temescal Mines, in Goldseifen und auf Gängen (besonders dem Cajalco) in Granit, mit Quarz und Turmalin (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 195; DANA, Min. 1892, 1030; FAIRBANKS, Am. Journ. Sc. 1897, 4, 39). Bei JACKSON (Am. Journ. Sc. 1860, 29, 368) erwähnt von Los Angeles. — **Texas.** Am Ostabhang der Franklin Mountains, nördlich von

der Sierra de Catatlán, sowie Concretionen von Coneto; letztere auch von Paso de Sotos und Comanja in Jalisco; in Guanajuato zwischen Santa Rosa und La Fragua; Sain el Alto in Zacatecas; Valle de San Francisco in Potosi. LOUIS (Ztschr. pr. Geol. 1899, 330) nennt ausser den obigen noch die Staaten Hidalgo, Puebla und Queretaro.

<sup>1</sup> DESCOTILS (Ann. chim. 1805, 53, 268) fand in Concretionen von Guanajuato Sn 66, Fe 5, O 29; CHANDLER (Am. Journ. Sc. 1865, 39, 349) in mit Topas gemengtem Holzzinn von Durango Sn 50.90. Von Xeres XV., Dichte 6.862.

El Paso mit Wolframit auf Gängen in Granit, deren Ausfüllung meist ein körniges Greisen-artiges Gemenge von Quarz und Zinnstein bildet (WED, GROTH's Ztschr. 37, 81).

In **Alabama** in Coosa Co. (DANA, Min. 1892, 235). Auf den Broad Arrow Mines bei Ashland in Clay Co. krystallisiert und stream tin (KUNZ, Gems. 1890, 191). — In **South und North Carolina** in einem sich von Gaffney (S. C., Ross Mine) durch Cherokee Co. und weiter Cleveland, Gaston und Lincoln Co. (N. C.) erstreckenden Gebiet, in Gängen und Linsen von Greisen in Glimmerschiefer und Gneiss (in der Hauptsache metamorphe Sedimente), sowie in Pegmatit, in letzteren hauptsächlich an den Rändern der Gänge angehäuft; mit Turmalin, Magnetit, Eisen- und Kupferkies, ohne Fluorit- und Wolfram-Verbindungen; wichtigste Vorkommen von Gaffney, von Kings Mt. in Gaston Co., am südlichen Ende des Chestnut Ridge, 2½ miles nördlich von Kings Mt. und auf der Jones Plantation, 7 miles nordöstlich davon; Krystalle selten, aber zuweilen schön; pyramidale *s* von der Jones Mine (STRUTHERS u. PRATT, Min. Res. U. S. 1903, 19; N. Jahrb. 1906, 2, 161; PRATT u. STERRETT, Bull. N. C. Geol. Surv. 1904; Am. Journ. Sc. 1905, 20, 75; Ztschr. pr. Geol. 1894, 215; COURTNAY DE KALB bei VOGT, ebenda 1895, 146). Theilbarkeit nach *e*(101) an Material von der Ross Mine bei Gaffney vgl. S. 1681; hier bis 4 Zoll lange und über 2 Zoll breite solche Absonderungsstücke, oft auch Zwillinge nach *e* mit gestreckten *s*-Flächen. BRUCE analysierte (XXIX.) hellbraun durchsichtige Massen vom Kings Mt., Dichte 6.956; DABNEY ebendaher hellgraue (XXX.) und dunkelbraune (XXXI.) kryptokrystallinische Massen, Dichte 6.6—6.9. — In **Virginia** spärlich auf einigen Gold-Gruben, reichlicher am Irish Creek in Rockbridge Co. mit Quarz und Wolframit auf Gängen in zersetztem Gneiss (BROWN, Am. Chem. Journ. 1884, 6, 185; CAMPBELL, Am. Journ. Sc. 1884, 27, 411; GROTH's Ztschr. 10, 314); Dichte 6.536, XXXII. In **West Virginia** bei Glenwood, Mason (DANA, Min. 1892, 235).

**Massachusetts.** Bei Chesterfield und Goshen einzelne Krystalle auf Granit-Gängen, mit Albit und Turmalin (WHITNEY, N. Jahrb. 1858, 328; DANA, Min. 1892, 235); von G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 672) mit dem Vorkommen von Elba verglichen. SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1838, 34, 402; N. Jahrb. 1840, 482) erwähnt Zwillinge mit grünem Feldspath von Beverly. — In **New Hampshire** bei Lyme, sowie reichlicher im Gebiet von Jackson, hier auf Gängen in Glimmerschiefer, mit Arsen- und Kupferkies, Fluorit, Turmalin und Molybdänit (WHITNEY, N. Jahrb. 1858, 329; DANA 235). — In **Maine** bei Winslow auf schmalen Gängen in unreinem Kalkstein, mit rothem Fluorit, Glimmer, Quarz und Arsenkies (HUNT, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1873, 1, 373; JACKSON, Proc. N. Hist. Bost. 1869, 12, 267). Auch bei Paris, Hebron und Stoneham (DANA 235); Krystalle von Hebron, Auburn, Norway und Paris würden sogar zu Schmucksteinen verschliffen werden können (KUNZ, Gems 1890, 191).

**Colorado.** In Douglas Co. am Devil Head (DANA 1089). — In **South Dakota** in den **Black Hills** 1876 entdeckt und seit 1883 abgebaut bis in die Mitte der 90er des 19. Jahrh. Bei Harney in Pennington Co. im Sande gefunden und auf einem grobkörnigen Granit-Gang, der feinkörnigen Glimmer- und Quarzschiefer durchsetzt; zuweilen pfundschwere Massen eingewachsen in Spodumen und Fluorit, oder kleinere Körner in Aggregaten hellgelben Glimmers. Solche Granitstücke mehrfach in der Harney Range; der auf der Etta Mine am Etta Knob abgebaute ist eine Säule von nur etwa 30—60 m Durchmesser, ein ungewöhnlich grosskörniger Pegmatit, gegen das Nebengestein (einen theilweise recht Granat-reichen und Staurolith-führenden Glimmerschiefer oder quarzitären Sandstein) durch eine Zone dunklen Glimmers mit grossen Muscovit-Platten geschieden, welcher derber Quarz folgt mit Nestern von derbem Albit und Kalifeldspath mit bis 12 m langen Spodumen-Säulen, auch feinkörnigen Aggregaten von Glimmer und Albit; Zinnstein in kleinen Körnern und

Krystallen eingesprenzt; Begleiter auch Columbit, Tantalit, Apatit, Triphylin, Beryll, Arsenkies u. a., es fehlen Topas, Turmalin, Fluorit, Molybdänit; über Cuprocassiterit vgl. S. 1191. Abbau früher auch bei Ingersoll. (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1883, 26, 235; Eng. Min. Journ. 1883, 36, 145; 1884, 38, 69. 376; Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1885, 13, 691. 696; SCHAEFFER, ebenda 285; CARPENTER, ebenda 1889, 17, 588; ULKE, Eng. Min. Journ. 1892, 21. Mai; VoGT, Ztschr. pr. Geol. 1895, 468; BECK, Erzlagerst. 1901, 35; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 23. 944). Im Bismarck-District in Quarz-Gängen mit Wolframit und Arsenkies (HEADDEN, Proc. Colo. Sc. Soc. 1890, 3, 347; GROTH's Ztschr. 20, 632). Auch bei Custer City in den Black Hills, sowie im Nigger Hill District in Lawrence Co. (DANA, Min. 1892, 235). — In Wyoming 35 km westlich von Deadwood auf Seifen, die wohl aus den Lagerstätten in den Black Hills in Dakota hervorgegangen sind (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 24). In Crook Co. (DANA 235). — In Idaho am Jordan Creek, bei Boonville (DANA). — In Montana bei Dillon (DANA).

**Alaska.** Nachdem Funde in den Seifen von Bubner Creek und Anikovik River (Brooks, Min. Res. U. S. 1900, 22, Ann. Report U. S. Geol. Surv.; Centralbl. Min. 1902, 245) gemeldet, auch das Vorhandensein von Zinnerz-Lagern auf der Halbinsel York bestätigt war (COURTIS, Ztschr. pr. Geol. 1903, 432), dann aber sogar eine Verwechslung mit Granat befürchtet wurde (Ztschr. pr. Geol. 1904, 189), wurde durch COLLIER (U. S. Geol. Surv. Bull. 1904, No. 229, 36; N. Jahrb. 1905, 2, 179) das Erz in der York Region, dem westlichen Ende der Seward-Halbinsel bis zum Port Clarence im Osten sicher gestellt, verbreitet über einen Flächenraum von 450 Quadratmeilen; in Fluss-Sanden und anstehend, auf Gängen in metamorphen Thonschiefern und vertheilt durch die zersetzten Granit-Gänge; am Lost River, 4½ miles von dessen Mündung, und am Cape Mountain in Granit-Stöcken im Kalk. SCHALLER (U. S. Geol. Surv. Bull. No. 262, 121; GROTH's Ztschr. 43, 391) beschrieb bis zu mehreren Centimeter grosse Krystalle aus Gängen vom Cassiterite Creek beim Cap York; *ames*, an kleineren auch  $r_1(430)$ ,  $q(750)$  (?),  $r(320)$ ,  $h(210)$ ,  $T(410)$ ,  $\alpha(321)$ .

w) **Canada.** Im North-west Territory im Yukon District Holz-zinn im Goldsande beinahe aller Nebenflüsse des Klondike River, besonders im Bonanza und Hunker Creek (G. CHR. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1899 [1901], 12, 16 a). In Ontario im Distr. Algoma auf der Vermillion Mine zusammen mit Sperryolith (vgl. S. 813) kleine Körner. In Nova Scotia in Queen's Co. kleine Krystalle in Rückständen vom Battery Lead im Malaga Goldgruben-District (GENTU bei HOFFMANN, Min. Can. 1889, 78).

x) **Grönland.** Nach BÖGGILD (Min. Grönl. 1905, 89) im Distr. Umanak in Quarzblöcken von Kjerlingfjeldet. In Godhavn im Granit von Itivdliarsuk kleine Zwillinge mit Magnetit und Apatit. In Christianshaab im Gneiss von Clauthavn. In Fiskernaesset in Quarz von Kekertarsuatsiak 2–5 mm grosse *amse* mit  $h(210)$  und  $\alpha(321)$ , auch Zwillinge. In Frederikshaab im Granit von Tuapatsiait. Auf Gängen in dem den Kryolith von Ivigtut einschliessenden Granit, sowie im Pegmatit westlich von der Kryolith-Hauptmasse; Krystalle besonders in Quarz eingewachsen *msea*, Zwillinge ähnlich der Fig. 504 auf S. 1690; auch G. vom RATH (Pogg. Ann. 1871, 144, 596) erwähnt 2–10 mm grosse deutliche Krystalle. Im Gneiss von Kakortunguak westlich von Ivigtut. In Julianehaab kleine Körner bei Najat in Pusugsuak.

y) In **Meteoriten.** BERZELIUS (N. Jahrb. 1834, 531; Pogg. Ann. 1834, 33, 17. 142. 146) führte den von ihm gefundenen Zinn-Gehalt theils auf das gediegene Eisen, theils auf Zinnstein zurück, der aber noch nicht in Meteoriten nachgewiesen ist; Näheres bei COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 9. 39. 322; 1903, 2, 202).

z) **künstlich.** KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 249) beobachtete nach Schmelzen von Zinnstein (braunem von Schlaggenwald) im Thontiegel dann dessen innere Wände

mit hellbräunlichen nadligen Krystallen besetzt. THÖRMER (Journ. pr. Chem. 1846, 37, 380) fand nach einem Glockenguss im Flammofen der Dresdener Geschützgiesserei in Höhlungen einer porösen Metallmasse an der Sohle des Ofens stark glänzende Nadeln *ms*, farblos durchsichtig oder grau bis schwarz. ABEL (Qu. Journ. Chem. Soc. 1857, 10, 119; N. Jahrb. 1859, 815) sah Aehnliches an Schlacken im Gieß-Ofen der Bronze-Geschütze von Woolwich; dieselbe Bildung in Höhlungen eines Flammherdes beim Verschmelzen zinnhaltiger Kupfererze zu Swansea (FUCHS, künstl. Min. 1872, 86). In einer Glockenguss-Schlacke aus der BOURNON'schen Sammlung beobachtete BOURGEOIS (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 58) farblose Nadeln; solche fanden sich auch in der Schlacke selbst im Gemenge mit Cuprit-Krystalliten und braunem Glase; mit Säure isolirte Krystalle zeigten *mase* und Zwillingbildung nach (101) und (301); gleiche Krystallisationen in neueren Glockenguss-Schlacken; auch gelang die Darstellung in einer Schmelze von Zinn oder Zinnoxid mit überschüssigem schwarzem Kupferoxyd im Porzellan-Tiegel. — G. VOM RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1887, 283; GROTH's Ztschr. 17, 107) beschrieb bis 1 mm grosse Nadelchen auf Zinnschlacken der Hütte zu Launceston in Tasmania, theils einfach *e*(101) mit oder ohne *m*(110), theils Zwillinge nach *e*, und dann entweder Pyramiden *e* mit einspringenden Kanten oder Nadeln gestreckt nach Kante *ea*, an deren rhombisch erscheinendem Ende die Flächen *amh* und *w*(501) beider Individuen zusammenstossen. Besonders schöne bis 1 cm lange und 5 mm dicke Krystalle werden im Raffinerie-Werk zu Talgau in Salzburg gewonnen, hell nelkenbraun ins Violette, häufig skelettförmig (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 233); und zwar wird hier (N. GAERTNER bei VOOT, GROTH's Ztschr. 31, 279) ein größeres Bad von reinem Straits-Zinn (vgl. S. 1703) zur Fabrikation pulverigen Zinnoxids längere Zeit ununterbrochen oxydirt und die Krystalle finden sich nach dem Abblasen des Ofens in dessen porösem Herd. Nach ANZRUNI (GROTH's Ztschr. 25, 469) sind diese Krystalle langsäulig nach *a* oder *m*, am Ende stets *e*; Brechungsquotienten und Pleochroismus vgl. S. 1681. VOOT (GROTH's Ztschr. 31, 279) beobachtete auch einen Zwilling nach *e*; STEVANOVIĆ (ebenda 37, 255) die Combination *mæc* mit (431) und *T*(410) oder (720), aus  $ee = 67^{\circ}51'$   $a:c = 1:0.67259$ , Dichte 6.992—7.044 bei 16° C. Unter alten Schlacken der Trethellan Tin Works in Truro in Cornwall fand HEADDEN (Am. Journ. Sc. 1898, 5, 96) eine Holzzinn-ähnliche Masse mit metallischem Kern von Zinn; weich bis zur Zinnstein-Härte; mit Sn 76.97, O 22.55, Cu 0.24, Fe 0.09, Co 0.06, As Spur, Summe 99.91.

WUNDER (Journ. pr. Chem. 1870, 2, 209; 1871, 4, 430) erhielt durch Auflösen von SnO<sub>2</sub> in der Boraxperle säulige Krystalle, auch Zwillinge nach (101).

DAUBRÉE (Compt. rend. 1849, 29, 227; 1854, 39, 153; l'Inst. 18, 115; Ann. mines 1849, 16, 129; Bull. soc. géol. 1849, 7, 267; N. Jahrb. 1849, 712; chem. Jahresber. 1854, 9) erzielte kleine Krystalle bei gleichzeitigem Einleiten der Dämpfe von Wasser und Zinnchlorid durch eine rothglühende Porzellanröhre, oder durch Einwirkung von Zinnchlorid-Dämpfen auf Kalk. DAUBRÉE hielt die Krystalle zwar für rhombisch, ähnlich dem Brookit (vgl. S. 1716), doch erkannte H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Compt. rend. 1861, 53, 161; l'Inst. 1861, 249; chem. Jahresb. 1861, 6; N. Jahrb. 1862, 79) die Uebereinstimmung mit Zinnstein, von dem schönere Krystalle erhalten werden durch Einwirkung eines langsamen Chlorwasserstoff-Stromes auf gefalltes SnO<sub>2</sub>, oder auch durch Zersetzung des Zinnchlorürs durch Wasser. Auch zersetzte DEVILLE (u. CARON, Compt. rend. 1858, 46, 764) Zinnfluorür durch Wasserdampf bei Rothgluth. — TRAUBE's Krystalle (vgl. S. 1680) sind nach der S. 1621 Anm. 2 und S. 1586 Anm. 5 erwähnten Methode dargestellt.

Ueber die Bildung in Hirsch-Geweihen vgl. S. 1699, in warmer Quelle S. 1703 Anm. 3, auch die sekundäre auf wässrigem Wege in Granit S. 1703 Anm. 1.

Analysen. Vgl. S. 1683 Anm. 3 u. 1684 Anm. 1. — Theor. O 21.18, Sn 78.82.  
d) Altenberg. I. DIRTRICH bei KÖNIGSBERGER, N. Jahrb. 1906, 2, 31.

- e) Zinnwald. II. PETERSEN, Jahresber. 1866 [1868], 920.  
Schlaggenwald. III. BECKE, TSCHERM. Mitth. 1877, 260.
- h) M. Feital, S. da Estrella. IV. WINKLER bei BREITHAUPT, N. Jahrb. 1872, 820.
- l) Wicklow. V. MALLET, Phil. Mag. 1851, 37, 393; Journ. geol. Soc. Dubl. 4, 272.
- m) Finbo. VI. BERZELIUS, Afhandl. 1815, 4, 164.
- n) Ainalith, Pennikojä. VII. NORDENSKIÖLD, Finl. Min. 1863, 26.
- p) Niriella, Ceyl. VIII. WYNDHAM DUNSTAN, N. Jahrb. 1906, 1, 166.  
Perak. IX. KOHLMANN, GROTH's Ztschr. 24, 364. 363.
- s) Madagascar. X. N. Jahrb. 1907, 1, 81.  
Bautshi. XI. Ebenda 1907, 1, 79.
- t) Tipuani, Boliv. XII.—XIII. FORBES, Phil. Mag. 1865, 30, 140.  
Carabuco, do. XIV. KRÖBER, ebenda 30, 141; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 131.
- u) Xeres. XV. BERGEMANN, N. Jahrb. 1857, 395.  
Durango. XVI.—XXVI. GENTH, Am. Phil. Soc. 18. März 1867, 24, 23.  
Guanajuato. XXVII. Derselbe, ebenda.  
?, Mexico. XXVIII. Derselbe, ebenda.
- v) Kings Mt., N. C. XXIX. BRUCE bei DUNNINGTON, GROTH's Ztschr. 11, 437.  
XXX.—XXXI. DABNEY bei GENTH, Min. N. C. 1891, 35.  
Irish Creek, Rockbridge Co. Va. XXXII. BROWN, GROTH's Ztschr. 10, 314.

	SnO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
d) I.	98.94	0.53	100	0.53 TiO <sub>2</sub>
e) II.	88.04	4.49	99.61	2.78 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.30 CaCO <sub>3</sub>
III.	98.74	0.12	99.46	0.19 SiO <sub>2</sub> , 0.41 CaO
h) IV.	91.92	8.08	100	
l) V.	95.26	2.41	98.51	0.84 SiO <sub>2</sub>
m) VI.	93.60	1.40	98.20	2.40 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.80 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
n) VII.	88.95	2.04	100.55	8.78 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.78 CuO
p) VIII.	94.00	0.86	100.03	{0.03 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.50 CaO, 4.64 Unlös. {(bes. Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
IX.	99.90	0.12 <sup>1</sup>	100.13	0.11 WO <sub>3</sub>
s) X.	97.98	0.15	99.88	0.20 CaO, 1.55 Unlös. (wie bei VIII.)
XI.	81.30	6.63 <sup>1</sup>	99.59	{5.46 TiO <sub>2</sub> , 1.00 SiO <sub>2</sub> , 4.60 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , {0.35 MgO, 0.25 PbO
t) XII.	91.81	1.02	100.04	0.73 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 6.48 SiO <sub>2</sub> u. Unlös.
XIII.	91.80	2.69	100	5.51 Unlös.
XIV.	97.80	2.18 <sup>2</sup>	?	
u) XV.	89.43	6.63	99.47	2.21 SiO <sub>2</sub> , 1.20 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XVI.	86.99	11.56	99.43	0.11 CuO, 0.57 SiO <sub>2</sub> , 0.20 Glühverl.
XVII.	86.81	12.73	100.40	0.52 SiO <sub>2</sub> , 0.34 Glühverl.
XVIII.	84.20	1.31	99.15	{9.85 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3.05 ZnO, 0.35 SiO <sub>2</sub> , {0.39 Glühverl.
XIX.	84.30	1.55	100.02	{10.34 As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.96 ZnO, 0.30 SiO <sub>2</sub> , {0.57 Glühverl.

<sup>1</sup> FeO.<sup>2</sup> Gefunden Fe 2.18, Sn 76.81, Ag 0.015, Pb 0.25, WO<sub>3</sub> 0.02, O 19.53, H<sub>2</sub>O 1.74; der gefundene Sauerstoff reicht noch nicht für das Zinn zu SnO<sub>2</sub> aus.

	SnO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
u) XX.	92.50	0.22	99.83	{4.56 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.89 ZnO, 0.24 SiO <sub>2</sub> , {0.26 Glühverl., 0.16 CuO
XXI.	89.90	0.10	99.38	{5.80 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2.43 ZnO, 0.55 SiO <sub>2</sub> , {0.40 Glühverl., 0.20 CuO
XXII.	93.98	5.62	100.07	0.23 SiO, 0.24 Glühverl.
XXIII.	92.09	5.45	100.38	2.11 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.66 SiO <sub>2</sub> , 0.07 Glühverl.
XXIV.	92.54	4.18	?	? SiO <sub>2</sub> , 0.38 Glühverl.
XXV.	92.84	4.12	100	2.70 SiO <sub>2</sub> , 0.34 Glühverl.
XXVI.	93.01	5.82	100.24	0.07 CuO, 1.07 SiO <sub>2</sub> , 0.27 Glühverl.
XXVII.	92.26	4.58	99.36	{1.25 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.57 ZnO, 0.44 SiO <sub>2</sub> , {0.26 Glühverl.
XXVIII.	93.13	0.20	100.06	{3.18 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2.71 ZnO, 0.43 SiO <sub>2</sub> , {0.32 Glühverl., 0.09 CuO
XXIX.	95.18	1.45	99.99	{0.28 CaO, 0.02 MgO, 0.22 Glühverl., {2.84 Rückst.
XXX.	94.70	?	97.38	0.92 WO <sub>3</sub> , 1.76 SiO <sub>2</sub>
XXXI.	82.99	?	86.95	1.14 WO <sub>3</sub> , 2.36 SiO <sub>2</sub> , 0.46 S
XXXII.	94.89	3.42	99.97	{0.24 Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.76 SiO <sub>2</sub> , 0.24 CaO, {0.03 MgO, 0.39 Glühverl.

Zusatz. Andere Modificationen von SnO<sub>2</sub>. Schon S. 1714 wurden die von DAUBRÉE für rhombisch angesehenen Krystalle (Dichte 6.72) erwähnt, deren Wesen trotz PASTEUR's Messungen<sup>1</sup> (bei DAUBRÉE, Ann. mines 1849, 16, 137) fraglich ist gegenüber DEVILLE's (vgl. S. 1714) Beobachtungen. Auch GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 96) führt diese „rhombische Modification“ mit (?) auf. — Eine hexagonale (als analog mit dem Tridymit betrachtete) Modification erhielten MICHEL-LÉVY u. BOURGEOIS (Compt. rend. 1882, 94, 1365) durch Schmelzen von SnO<sub>2</sub> mit überschüssigem Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bei heller Rothgluth im Platintiegel (neben Natriumstannaten), Dichte 6.70; hexagonale, optisch negativ einaxige Täfelchen; Mischung von SnO<sub>2</sub> und PtO<sub>2</sub> wie ungefähr 5:1. — ARZBUNI (GROTH's Ztschr. 25, 468) beobachtete neben den S. 1714 erwähnten Zinnstein-Krystallen in der Schlacke von Talgau Zinnoxid auch als grüne körnige Substanz, sowie als feine verfilzte farblose Krystalle mit einem vorherrschenden Flächenpaar, das aber nicht immer dasselbe ist nach dem mikroskopischen Verhalten bei gekreuzten Nicols; ARZBUNI war geneigt, darin eine neue, monokline Modification zu erblicken, doch meint GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 84), dass es sich wohl nur um nadelig verzerrte einfache oder Zwillings-Krystalle der gewöhnlichen tetragonalen Form handelt.

<sup>1</sup> In der Deutung (100)(110)(122) gefunden (122)(1 $\bar{2}$ 2) = 91° und ( $\bar{1}$ 22)(122) = 47°.

**Plattnerit (Schwerbleierz).  $PbO_2$ .**Tetragonal  $a:c = 1:0.67643$  AYRES.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $c(001) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ . $e(101) P \infty$ .  $v(301) 3 P \infty$ . $x(332) \frac{3}{2} P$ .

$e:c = (101)(001) = 34^\circ 41'$	$v:v = (301)(031) = 78^\circ 44'$
$e:e = (101)(011) = 46 41$	$x:c = (332)(001) = 55 8$
$v:v = (301)(\bar{3}01) = 127 32$	$x:v = (332)(301) = 39 22$

Habitus der Krystalle (von Mullan, Idaho) säulig nach  $a(100)$ .  
Gewöhnlich nur derb; in Plättchen, Warzen oder Krusten.

Glanz halbmatt bis diamantartig. Durchscheinend bis nahezu undurchsichtig. Eisenschwarz. Strich kastanienbraun.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit. Bruch halbmuschelig bis uneben. Spröde. Härte 5 und darüber. Dichte 8.56.

Optisch negativ (künstliche Krystalle).

Besserer Leiter der Elektrizität als Bleiglätte (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 455).

Vor dem Löthrohr ziemlich leicht schmelzbar, und verknisternd unter Entwicklung von Sauerstoff; giebt auf Kohle metallisches Blei, leicht bei Zusatz von Soda. Die Flamme wird beim Berühren der Probe (wie bei Bleiglätte und Mennige) blau gefärbt (PLATTNER-KOLBECK, Löthrohr 1907, 252). In Salpetersäure schwer, in Salzsäure leicht löslich, unter Entwicklung von Chlor.

Vorkommen. a) Schottland. BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1837, 10, 508; Min. 1847, 3, 825) beschrieb als Schwerbleierz oder Diplasites plumbicus (von *διπλασιος* doppelt, weil das Blei doppelt so stark oxydirt enthaltend, wie das in vielen Verbindungen vorkommende Bleioxyd) ein eisenschwarzes, im Bruch dem Magnetisen ähnliches Mineral von unbekanntem Fundort, wegen des begleitenden Pyromorphit und besonders Leadhillit aber wohl von Leadhills in Lanarkshire stammend; angeblich „in kleinen niedrigen hexagonalen Prismen krystallisiert, in die derbe Gestalt übergehend“; Dichte 9.392—9.440; PLATTNER fand darin 86.2% Blei, resp. „reines Bleisuperoxyd, d. i. braunes Bleioxyd“. HAIDINGER (Best. Min. 1845, 504) führte den Namen Plattnerit ein, HAUSMANN (Min. 1847, 202) Braunbleioxyd. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 389) konnten nichts Näheres über das Vorkommen aussagen und erklärten die Species für zweifelhaft, die hexagonalen Krystalle für wohl Pyromorphit-Pseudomorphosen, meinten aber dann (a. a. O. 474), das natürliche Vorkommen des  $PbO_2$  sei wahrscheinlich wegen der physikalischen Uebereinstimmung des Plattnerit mit dem von BOULLAY künstlich dargestellten. KINCH (Min. Soc. Lond. 1886, 7, 63) bestimmte als  $PbO_2$  schwarze krystallinische kugel- und warzenförmige Concretionen mit Cerussit und Pyromorphit von Leadhills, Härte etwa 5, Dichte 8.54; Sauerstoffverlust beim Erhitzen zu 7.01 und 7.19% gefunden,  $PbO$  in vier directen Bestimmungen 92.45 bis 92.90%, der über  $PbO$  überschüssige Sauerstoff nach der BUNSEN'schen Methode zu 6.28 und 6.11%. F. HEDDLE (Min.

<sup>1</sup> Aus (301)( $\bar{3}$ 01), von Mullan, Idaho (Am. Journ. Sc. 1892, 43, 411).

Soc. Lond. 1889, 8, 203) beschrieb ein in Leadhills gekauftes, wahrscheinlich aber von der Bay Vein bei Wanlockhead in Dumfriesshire stammendes Stück, mit Smithsonit einzeln und zusammenhängende warzige Knötchen mit concentrischen runzeligen Ringen, schwarz, wie Pech ausschend, Dichte 9.27, qualitativ Bleioxyd mit Spuren von Vanadium enthaltend; ferner von Belton-Grain Vein bei Wanlockhead in krystallinischem Plumbocalcit braune warzige Massen mit concentrischen Lagen und unter ungefähr 76° zusammenstossenden rauhen Bruch- oder Spaltungsflächen, weicher als Kalkspath, Dichte 8.8—8.96, qualitativ PbO mit Spuren von  $As_2O_5$ ,  $Vd_2O_5$ ,  $P_2O_5$ . Den Fundort Leadhills giebt HEDDLE (Min. Scotl. 1901, I, 103) nur mit ? an.

b) Idaho, U. S. A. In einem Schacht des You Like-Ganges im Hunter-Minendistrict, nordwestlich von Mullau, an einem Ausläufer der Coeur d'Alene Mountains, nur auf einer kleinen Strecke mit Limonit und weissem Pyromorphit, traubige Massen in einem ockerigen Gemenge von Limonit und Plattnerit. Zuerst von YEATES (Am. Journ. Sc. 1889, 38, 79; Brief 25. Mai) erkannt, Dichte 8.56; dann kurz von WHEELER (ebenda, Juli 1889) beschrieben, derb und dicht, eisenschwarz mit kastanienbraunem Strich, Dichte 9.411, Analyse I., und auch von J. D. HAWKINS und EDWIN N. HAWKINS (ebenda, Aug. 1889), Dichte 7.25, II.—III., sowie schliesslich eingehend von YEATES (ebenda 1892, 43, 407), Dichte 8.56, IV. Die Knollen sind

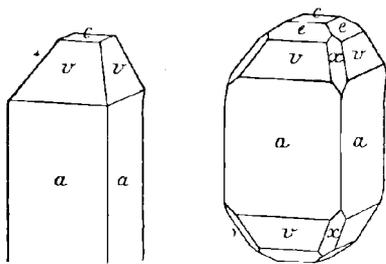


Fig. 509 u. 510. Plattnerit aus Idaho nach AYRES.

äusserlich rothbraun von Limonit, im Inneren metallisch schwarz, diamantglänzend, aber mit der Zeit anlaufend; das Gefüge ziemlich dicht, kryptokrystallinisch, an manchen Exemplaren deutlich faserig und in kleinen mit Ocker gefüllten Hohlräumen die Fasern in winzige schwarze Kryställchen auslaufend, ganz vom Ansehen der Zinnstein-Nadeln von der Dolcoath Mine in Cornwall. AYRES (vgl. S. 1717 Anm. 1) bestimmte daran  $a(100)$  und  $v(301)$  ohne oder mit  $c(001)$ , vgl. Fig. 509; dazu auch  $e(101)$  ( $avc$ ) und zuweilen noch  $x(332)$ , vgl. Fig. 510;  $v$  als (301) genommen, um ein dem des Zinnsteins und Rutils ähnliches Axenverhältnis zu erhalten (vgl. auch S. 1543 Anm. 3<sup>1</sup>); alle Flächen glänzend, aber  $a$  und  $c$  gerundet,  $a$  gestreift,  $c$  rauh, am Besten  $v$  ausgebildet.

c) künstlich. Bei den gewöhnlichen Darstellungs-Methoden nicht krystallisirt, sondern meist nur als schwarzrothbraunes Pulver erhalten; Dichte 8.902 HERAPATH, 8.933 KARSTEN, 8.756—8.897 PLAYFAIR u. JOULE, 9.045 WERNICKE (bei YEATES, Am. Journ. Sc. 1892, 43, 410); 9.190 BOULLAY (vgl. S. 1717). MICHEL (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 56) erhielt nach der BECQUEREL'schen Methode beim Schmelzen von Bleioxyd mit Kalihydrat neben rothen tetragonalen Tafeln von Bleiglätte glänzende dunkelbraune dünne Prismen mit Basis, spaltbar nach dem Prisma, optisch einaxig negativ. Vgl. den Zusatz S. 1719.

Analysen. Theor. O 13.39, Pb 86.61; resp. O 6.70, PbO 93.30. Vgl. unter a).

b) You Like. I. WHEELER, Am. Journ. Sc. 1889, 38, 79.

II.—III. HAWKINS, ebenda 38, 165.

IV. YEATES, ebenda 1892, 43, 409.

<sup>1</sup> Während GROTH früher (Tab. Uebers. 1893, 44) noch die Dioxyde von Ti, Sn, Pb, Mn für „vollkommen isomorph“ mit dem Zirkon erklärt, wird später (Chem. Kryst. 1906, 86) wegen des abweichenden Krystall-Habitus von  $PbO_2$  und  $SnO_2$  die Prüfung der Isomorphie durch die Darstellung von Mischungen angerathen.

	PbO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	unlös.	Summe	incl.
I.	96.63 <sup>1</sup>	1.12	1.62 <sup>2</sup>	99.37	
II.	90.99	5.69	2.96 <sup>3</sup>	99.71	0.07 ZnO
III.	91.03	5.86	3.00	99.96	[0.07] „
IV.	96.13 <sup>4</sup>	—	0.82	98.29	{ Spur Ag, 0.14 Cu, 1.20 (Fe, Al)

Zusatz. Eine hexagonale Modification des PbO<sub>2</sub> erhielt GEUTHNER (Ann. Chem. 1883, 219, 56; GROTH's Ztschr. 11, 107) beim Zusammenschmelzen von Bleihydroxyd Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>H<sub>2</sub> mit Kalihydrat neben rothem tetragonalem PbO in hexagonalen Täfelchen (0001)(1010), die nach LUEBESKE (GROTH's Ztschr. 8, 82) optische Einaxigkeit zeigen, und zuweilen mit dem tetragonalen PbO so verwachsen sind, dass beide Oxyde die Basis und eine Prismenfläche gemeinsam haben.

### Polianit. MnO<sub>2</sub>.

(Lichtes Graumanganerz, Pyrolusit z. Th.)

Tetragonal  $a:c = 1:0.66467$  E. DANA (u. PENFIELD),<sup>5</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .  $h(210) \infty P2$ .

$e(101) P \infty$ .  $g(201) 2 P \infty$ .

$s(111) P$ .  $n(221) 2 P$ .

$x(321) 3 P \frac{3}{2}$ .

$$h:h = (210)(120) = 36^0 52'$$

$$e:e = (101)(011) = 46 \ 5$$

$$e:c = (101)(001) = 33 \ 36\frac{2}{3}$$

$$g:g = (201)(021) = 68 \ 49$$

$$g:c = (201)(001) = 53 \ 3$$

$$s:s = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 57 \ 56$$

$$s:c = (111)(001) = 43 \ 13\frac{1}{2}$$

$$n:n = (221)(\bar{2}\bar{2}\bar{1}) = 77 \ 15\frac{1}{2}$$

$$n:c = (221)(001) = 61^0 59\frac{1}{2}'$$

$$x:a = (321)(100) = 39 \ 50$$

$$x:m = (321)(110) = 25 \ 11$$

$$x:e = (321)(101) = 41 \ 46\frac{1}{2}$$

$$x:x = (321)(231) = 20 \ 51$$

$$x:x = (321)(321) = 61 \ 35$$

$$x:x = (321)(\bar{3}\bar{2}\bar{1}) = 45 \ 18$$

$$x:x = (321)(2\bar{3}\bar{1}) = 50 \ 22$$

Habitus der Krystalle säulig oder kugelig (Näheres vgl. unter Böhmen); durch Parallelverwachsung der sehr kleinen Individuen rauhfächige, anscheinend rhombische Gestalten bildend. Meist körnige oder stängelige bis faserige, derbe bis dichte Aggregate.

<sup>1</sup> Gefunden Pb 83.69 %.

<sup>2</sup> SiO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> SiO<sub>2</sub> 2.68, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.28.

<sup>4</sup> Pb 83.20, O 12.93.

<sup>5</sup> Aus *ss* an Krystallen von Platten (Am. Journ. Sc. 1888, 35, 245; GROTH's Ztschr. 14, 169).

Metallglänzend, gewöhnlich unvollkommen. Undurchsichtig. Licht stahlgrau bis eisengrau; Strich schwarz.<sup>1</sup>

Spaltbar vollkommen nach *m* (110). Bruch uneben. Spröde. Härte 6 und darüber, bis beinahe 7. Dichte 4·8—5·0.

Leiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 443. 448).

Vor dem Löthrohr für sich unerschmelzbar, aber braun werdend; auf Kohle Sauerstoff<sup>2</sup> abgebend. Mit den Flüssen die Mangan-Reaktionen (in geringer Menge der Boraxperle zugesetzt, diese Amethyst-roth färbend). Entwickelt Chlor bei Behandlung mit erwärmter Salzsäure. Giebt mit Schwefelsäure auch nach mehrmaligem Aufkochen keine Färbung<sup>3</sup> (THADDEE, GROTH's Ztschr. 20, 350).

Historisches. BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 103. 241) charakterisirte unter den „natürlichen Manganoxyden“ als **Graumanganerz**<sup>4</sup> „eine neue Species, bisher gar nicht beachtet oder als Glanzmanganerz (Manganit) mit übersehen“; hat „allein wirklich graue und zwar lichte stahlgraue Farbe“, auch durch „besonders grössere Härte und Schwere“ (4·7 bis 4·8) unterschieden, rhombisch. Später (Char. Min.-Syst. 1832, 231) als **Lichtes Graumanganerz** bezeichnet, und dann (Pogg. Ann. 1844, 61, 191) **Polianit** benannt (πολιός grau, πολιαίνω grau machen oder werden), zugleich mit der Angabe, dass Weichmanganerz (Pyrolusit) kein selbständiges Mineral, sondern aus Manganit und Polianit<sup>5</sup> entstanden sei. HALLINGER (Best. Min. 1845, 306. 555) erklärte<sup>6</sup> den Polianit, der „die Form des Pyrolusits zeigt“, für eine Pseudomorphose von Braunit nach Pyrolusit.<sup>7</sup> Weitere Mittheilungen von BREITHAUPT (Min. 1847, 3,

<sup>1</sup> Fein verrieben: grau mit deutlichem Stich ins Röthlichbraune, doch weniger roth als bei Manganit, der nach dem Glühen dem Polianit gleicht (SCHROEDER VAN DER KOLK, Akad. Amsterd. 1900, 255; Centralbl. Min. 1901, 80).

<sup>2</sup> Auch (wie Pyrolusit) im Kölbchen, erkennbar durch ein eingelegtes, dann lebhaft aufglimmendes Kohlensplitterchen (PLATTNER-KOLBECK, Lötrohr 1907, 189). Von Wasserdampf nur einen kaum bemerkbaren Hauch gebend (KÜCHLIN, TSCHERN. Mitth. N. F. 9, 35).

<sup>3</sup> Ebenso wenig Manganit und die meisten Pyrolusite. Einige Pyrolusite (von Alte Birke im Bergrevier Siegen II., Freier Grund und Aarbacherzug im Revier Burbach, sowie von Johannegeorgenstadt) liefern eine kaum wahrnehmbare Färbung. Deutliche rothe bis violette Färbung geben Braunit, Hausmannit, Wad, Psilomelan, Kupferschwärze, Chalkophanit und Lampadit.

<sup>4</sup> Diesen Namen hatte LEONHARD (Oryktogn. 1821, 371) allgemein für Graubraunstein eingeführt.

<sup>5</sup> Dieser bildet sich auch aus Manganit, vgl. DANA's hohle Krystalle von Platten.

<sup>6</sup> „Nach den wenigen Stücken, welche ich zu vergleichen Gelegenheit hatte.“

<sup>7</sup> „Mikroskopisch kleine Braunit-Krystalle sind auf der Oberfläche der ursprünglichen Pyrolusit-Krystalle abgesetzt, und von dieser stets wie sammtartig aussehenden Hülle geht die Veränderung im Innern aus.“ „Die ganze Masse ist aus Braunit und Pyrolusit gemengt.“ „Der Braunit nimmt die Aussenseite, der Pyrolusit das häufig noch sehr vorwaltende Innere der Krystalle ein.“

849), mit nochmaliger Betonung der licht stahlgrauen Farbe und hohen Härte; Dichte frischer Stücke 4.838—4.880. „zu Weichmanganerz verwittert“ 4.779—4.868; Vermehrung der Fundorte.<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samml. Strassbg. 1878, 112) erklärte BREITHAUPT's Angaben für revisionsbedürftig, mit Rücksicht auf die (von HIRSCH gefundene) Uebereinstimmung des Prismenwinkels an Polianit (von Platten  $80\frac{1}{2}^{\circ}$ , Horhausen  $80^{\circ}15'$ ) und Manganit. KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 31. 34. 42) fand, „dass dem Polianit eine eigene, vom Manganit verschiedene Krystallform zukommt“, und (trotz der ungünstigen Beschaffenheit von allem Material<sup>2</sup>) ein dem aus BREITHAUPT's Messungen berechneten annähernd gleiches Axenverhältnis.<sup>3</sup> EDW. DANA (u. PENFIELD, vgl. S. 1719 Anm. 5) sprach auf Grund von Messungen an zwei Handstücken von Platten seine Ueberzeugung dahin aus, „dass der Polianit vollständig isomorph<sup>4</sup> ist mit dem Zinnerz und dem zugehörigen Rutil und Zirkon“ (vgl. auch S. 1543 Anm. 3). — Schon bei der ersten Erwähnung von BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 241) als Manganoxyd bestimmt, als „das reinste Mangan-superoxyd“  $MnO_2$  nach PLATTNER's Analyse (I.).

Vorkommen. a) Böhmen. Bei Platten auf der Prokopii-Zeche (BREITHAUPT, Char. Min.-Syst. 1823, 241) und auf Maria Theresia (I.) am Hirschberge (Br., Min. 1847, 3, 853). Meist begleitet von Pyrolusit und in diesen übergehend, auf Quarz-Drusen auf Gängen in Granit; derb, mit körniger, stängeliger oder faseriger Textur, auch zellige und löcherige Partien; kleine Krystalle als Ueberzug auf Pyrolusit; „polysynthetische Individuen mit drusigen Seiten- und Basisflächen“ (ЗЕРНARОВИЧ, Lex. 1859, 319). Auf Platten beziehen sich vermuthlich BREITHAUPT's (Min. 1847, 3, 849) Angaben, dass zu (110) (vgl. unten Anm. 3) meist noch (120) und (210), auch (010) treten, die Domen (011), (021), (101) selten deutlich sind und die Basis aus vielen Krystallspitzen besteht. DANA (vgl. S. 1719 Anm. 5 und oben) beobachtete von Platten kleine, fast kugelige Krystalle vom Habitus der Fig. 511 mit

<sup>1</sup> „Allein der Polianit ist noch immer selten“, „während das aus ihm entstandene Weichmanganerz die gewöhnliche Erscheinung ist. Nur auf Gängen, welche bloss Manganerze, oder auch Rotheisenerz und Brauneisenerz führen, meist von Quarz begleitet“; zuweilen mit faserigem Brauneisenerz (auch als Fortsetzung der Fasern), mit Psilomelan oder Manganit. Bei Platten, Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Schwarzenberg, Geyer, Ilmenau, Siegen; Pyrolusit umgewandelt auch zu Pressnitz, Ullersreuth, Steben, Bollenbach bei Siegen, Horhausen, Mährisch Trübau, Szaszka, Maeskamczö, Antonio Pereira in Brasilien. Der Polianit ist nach BREITHAUPT noch leichter der Zerstörung unterworfen, als der Manganit.

<sup>2</sup> Drei Stufen von Platten, eine angeblich von Wolfsberg.

<sup>3</sup> Berechnet aus den Winkeln bei PHILLIPS (Min. 1852, 234), wo aber nur BREITHAUPT's (Min. 1847, 3, 849) Messungen  $(011)(\bar{0}\bar{1}\bar{1}) = 62^{\circ}$  und  $(110)(\bar{1}\bar{1}\bar{0}) = 87^{\circ}8'$  reproducirt sind.

<sup>4</sup> GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 81) hält wegen der nahe stehenden Aequivalent-Volumina von  $MnO_2$  (17.0) und  $TiO_2$  (18.6) für diese eine isomorphe Mischung für eher möglich als für die anderen Dioxyde; für möglich auch Mischungen von  $MnO_2$  mit  $CoO_2$ . — Wegen der Ungenauigkeit der Messungen an Polianit sind wohl G. FRIEDEL's (Group. crist., Saint-Étienne 1904, 265) Speculationen über das Raumgitter und die daraus gefolgerte Unwahrscheinlichkeit der Zwillingsbildung verfrüht.

mehr oder minder glänzenden Flächen  $h(210)$ ,  $e(101)$ ,  $\alpha(321)$  und in Spuren  $m(110)$ , aufgewachsen auf einer krystallinen Oberfläche, bestehend aus dichtgedrängten Individuen derselben Art, deren Spitzen eine scheinbare Basis bilden, Dichte 4.992 (III.); ferner in einem Hohlraum quarzigen Gesteins ein Aggregat säuliger Krystalle, zum Theil hohl, nach dem Prismenwinkel von  $80^\circ$  früher Manganit gewesen, doch bei fortgeschrittenem Neubildungs-Process vollständige Krystalle vom Habitus der Fig. 512, mit  $m(110)$ ,  $h(210)$ ,  $s(111)$ ,  $n(221)$ ,  $e(101)$ ,  $g(201)$ ,  $ss = 57^\circ 56'$ . Ueber

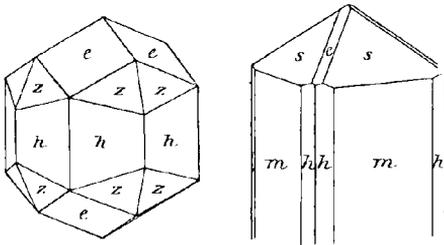


Fig. 511 u. 512. Polianit von Platten nach E. DANA.

Braunit vgl. S. 1720 Anm. 7; KÖCHLIN (Tscherm. Mitth. N. F. 9, 29) meint, dass HALLINGER wirklich Pseudomorphosen von Braunit nach Pyrolusit vor sich gehabt habe. KÖCHLIN selbst beobachtete an vier gleichartigen Stufen (vgl. S. 1721 Anm. 2) 1—1.5 mm lange Krystalle mit sehr glänzenden, scheinbar ebenen Prismenflächen und ebenfalls glänzenden, aber rundlichen bis drusigen Kopf-Flächen, vereinigt zu bis 1 cm langen Krystallstöcken. Von KÖCHLIN's auf

$b:a:c = 1.0513:1.0:68177$  (vgl. S. 1721 Anm. 3; resp.  $a:b:c = 0.951:1.0:600$  bei GOLDSCHMIDT, Index 1890, 2, 483) bezogenen Formen (100) (010) (110) (310) (130) (334) ist (310) =  $h(210)$  DANA, (110) =  $a(100)$  D. und (334) =  $e(101)$  D.; seine sehr schwankenden Winkel erklärt KÖCHLIN durch Zwillingsbildung nach (110), eventuell gleichzeitig nach (110). Auch krystallisiert das Material von II., Dichte 5.005—5.061; IV. an strahligen bis blätterigen Nieren (Dichte 5.03), V. an deutlicheren Krystallen (Dichte 5.08), beides mit Quarz. — Nach TSCHERMAK (Min. 1905, 459) auch bei Joachimsthal. Zu Pressnitz in Pyrolusit umgewandelt nach BREITHAUPF (vgl. S. 1721 Anm. 1), auch in

Mähren bei Trübau, sowie in

b) Ungarn bei Szaszka; doch erwähnt KÖCHLIN (Tscherm. Mitth. N. F. 9, 40. 44. 45) von hier nur Manganit-Pseudomorphosen, dagegen solche nach Polianit von Szlana und „Idlahov“, kurze dicke, winzige bis 7.5 mm lange Krystalle und niedrige Aggregate. Andererseits erwähnt KÖCHLIN (a. a. O. 44. 38. 39) nur solche nach Manganit aus

Siebenbürgen von Macskamezö; für diese die Manganit-Form auch schon von FELETAR (bei PETERS, N. Jahrb. 1861, 663) angegeben; vgl. S. 1721 Anm. 1.

Croatien (früher II. Militärgrenze). Die in der Petrova gora bei Topusko, in den Gebirgen Jasenovito- und Opaljeno-Brdo den Gailthaler Schichten eingelagerten Brauneisenerze führen nach STUR (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1862, 13, 499) stellenweise Polianit und enthalten derartige Partien gewöhnlich mit Pyrolusit ausgekleidete Hohlräume (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 243).

c) Sachsen. Bei Schneeberg auf Adam Heber schöne Kryställchen auf traubigem und nierigem Psilomelan (Leptonematit); dicht und krystallisiert in und auf Psilomelan von der Spitzleite. Bei Schwarzenberg am Rothenberge<sup>1</sup> Trümer in faserigem Brauneisenerz; in Pyrolusit umgewandelt zu Langeberg und Schwarzbach. Bei Geyer auf Grube Hirsch mit Quarz, Psilomelan und Brauneisen. Ebenso bei Johanngeorgenstadt auf Tannebaum am Steinbach, auf Gnade

<sup>1</sup> Von hier Verdrängungs-Pseudomorphose von Polianit nach Kalkspath (H. MÜLLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 234).

Gottes am Schimmel, St. Johannes obere Maassen u. a.; in Pyrolusit umgewandelt im Baumanns Stolln. Bei Sosa auf Schwarzer Bär und Sechs Brüder Einigkeit; in Pyrolusit umgewandelt im Friedrich August Stolln. Bei **Altenberg** auf Neufang mit Amethyst und Rotheisenerz (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 235; BREITHAUP, Pogg. Ann. 1844, 61, 191; Jahrb. Berg- u. Hüttenm. 1845, 60; Min. 1847, 3, 852).

Reuss. Zu Ullersreuth bei Hirschberg (vgl. S. 1721 Anm. 1); sowie in

d) **Bayern** bei Steben, und in

**Thüringen** zu Hüttenholz bei Ilmenau. Bei **Elgersburg** Polianit und Manganit in Pyrolusit umgewandelt; vom Himmelreichskopf auch noch frischer harter Polianit unter Psilomelan-Decke (CREDNER bei BREITHAUP, N. Jahrb. 1850, 193).

e) **Harz**. Angeblich von Wolfsberg (vgl. S. 1721 Anm. 2 u. S. 1722).

**Hannover**. Bei **Peine** in Brauneisenstein-Geoden (KLOCKMANN, Min. 1903, 356).

f) **Westfalen**. Bei **Siegen** ziemlich häufig mit Pyrolusit stahlgraue stalaktitische Massen; Krystalle seltener, doch solche im Ausgehenden der Grube Hohe Grethe bei Siegen und mehrorts bei Wissen, von „den Krystallen von Pyrolusit“ nur durch die grössere Härte unterschieden (HÆRGE, Min. Sieg. 1887, 24). Von BREITHAUP (vgl. S. 1721 Anm. 1) schon erwähnt von der Eisernen Haardt bei Siegen, sowie in Pyrolusit umgewandelt von Bollenbach. Pyrolusit-Polianit-Pseudomorphosen auch bei KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 45) von Siegen erwähnt.<sup>1</sup>

**Rheinpreussen**. Bei **Horhausen** (Kr. Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz); vgl. S. 1721 Anm. 1. KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 40. 45. 44) erwähnt Pyrolusit-Pseudomorphosen nach Polianit und nach Manganit, erstere als kurze dicke, vertical gestreifte rechtwinkelige Säulen mit Basis oder flachem Doma, eventuell dichtgedrängt zu nieren Aggregaten; andererseits seien längere Säulen im Ansehen von den Manganit-Pseudomorphosen (vgl. unter Pyrolusit) kaum zu unterscheiden; nur letztere haben offenbar GROTH (vgl. S. 1721) vorgelegen.

g) **Hessen**. Auf der „Manganeisenerz“-Lagerstätte der Lindener Mark (vgl. unten Anm. 1) bei **Giessen** als Neubildung Polianit, Pyrolusit, Wad und Manganit (BEYSCHLAG, Ztschr. pr. Geol. 1898, 95). Nach CREDNER (bei HARTMANN, Min. 1850, 3, 463) bei „**Laisa** unweit Battenberg im Amte Gladenbach“ ausser schönen Pyrolusit-Manganit-Pseudomorphosen auch, „jedoch sparsamer und nur in der charakteristischen körnigen Zusammensetzung mit zart gekerbten Flächen Polianit in Pyrolusit umgewandelt“; bestätigt von BREITHAUP (N. Jahrb. 1850, 193).

h) **Schweiz**. In **Graubünden** im Oberhalbstein an der Falotta bei **Roffna** als vorherrschendes Manganerz neben Pyrolusit und Psilomelan, vom Pyrolusit („nur Verwitterungs-Product des Polianits“) durch die Härte 6–7 unterschieden; graublau bis stahlgrau, gegen seine Quarz-Einschlüsse hin deutlich krystallinisch; „diese Begrenzung, sowie die im Quarz vertheilten Krystalle weisen rhombische Durchschnitte auf“ (TARNUZZER u. BODMER-BEDER, Ztschr. pr. Geol. 1893, 235).

i) **Spanien**. TENNE (u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 113) behandelt Polianit und Pyrolusit ungetrennt, erwähnt aber von ersterem speciell nur auf, aus Pyrolusit mit Psilomelan bestehendem schwarzem Glaskopf von der Grube Rico Baco bei Alosno in **Huelva** im Breslauer Museum „auch wohl noch einzelne Polianit-Kryställchen“; diese sind zur Bestimmung viel zu winzig, jedenfalls aber ganz weich, so dass keinesfalls frischer Polianit vorliegt.

k) **Frankreich**. „Polianite“ nur als „pseudomorphose (pyrolusite) de Manganite“ (LACROIX, Min. France 1901, 3, 236) und bei diesem solche auch nur als Pyrolusit erwähnt (a. a. O. 355–359).

<sup>1</sup> Sowie von „Eifel, Bieber, Lindermark, Horhausen, Niedersheldt“. Lindermark wohl = Lindener Mark bei Giessen.

l) **England.** In Cornwall nach PISANI u. TALLING (Compt. rend. 1864, 59, 912) reine stahlgraue Massen, quarzhart, Dichte 4.826; in Salzsäure unter starker Chlor-Entwicklung nur sehr wenig Kieselsäure hinterlassend, beim Glühen 12% O gebend. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 287) bemerken, dass manche sog. Pyrolusite, resp. Varvicite (mit Psilomelan) von Hartshill in Warwickshire sehr dem Polianit gleichen.

m) **Brasilien.** Zu Antonio Pereira nach BREITHAUP, vgl. S. 1721 Anm. 1.

n) **Peru.** Zu Ventanilla bei Quichas in der Prov. Cajatambo nach RAMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 236), ohne nähere Beschreibung.

o) **künstlich.** Nach GORGEU (Bull. soc. min. Paris 1879, 2, 122; Compt. rend. 1879, 88, 796; GROTH'S Ztschr. 4, 408) zerfällt krystallisirtes Manganonitrat beim Schmelzen und Erhitzen über 155° C. in Salpetersäure, Untersalpetersäure und abgesetztes MnO<sub>2</sub>, das bei langsamer Operation (mindestens 24 Stunden) im Oel- oder Paraffinbade zwischen 155—162° C. in Krystallen erhalten werden kann, die nach DES CLOIZEAUX (bei GORGEU) in Nichts sich vom natürlichen Polianit unterscheiden, Härte 6.5, Dichte 5.08, 36.50—36.75% O enthaltend. HANNAY (Chem. Soc. Journ. 1878, Trans. 269; Min. Soc. Lond. 1878, 2, 90) erhielt bei Zusatz von Kaliumchlorat zur erhitzten Lösung von Manganonitrat in concentrirter Salpetersäure als Niederschlag flache rothe Täfelchen, die dünneren schön purpurroth; die Vertheilung der Täfelchen ändert sich mit der Temperatur und Concentration der Säure; ist letztere sehr concentrirt und die Temperatur nur etwa 20° C., so stellen die Täfelchen, zuweilen auch Nadeln, sich radialstrahlig wie bei Pyrolusit, Dichte 4.935.

Analysen. Theor. O 36.81, Mn 63.19; resp. O 18.40, MnO 81.60.

a) Platten. I. PLATTNER, Pogg. Ann. 1844, 61, 192.

II. RAMMELSBURG, ebenda 1865, 124, 513.

III. PENFIELD, bei E. DANA, Am. Journ. Sc. 1888, 35, 247; GROTH'S Ztschr. 14, 171.

IV.—V. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1893, 18, 100.

	MnO	O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
I.	81.17 <sup>1</sup>	[18.21]	0.17	—	0.32	100	0.13 SiO <sub>2</sub>
II.	80.82	18.69	—	—	—	99.51	
III.	80.81	18.16	0.16	—	0.28 <sup>2</sup>	99.93	0.36 SiO <sub>2</sub> , 0.16 Unlös.
IV.	79.20	17.55	0.35	—	0.05	99.70	{0.05 MgO, 0.35 CuO, 0.10 (Pb, Cu) O, 0.25 SO <sub>3</sub> , 0.05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.75 Gangart
V.	80.35	17.75	0.35	—	0.35	100	{0.05 MgO, 0.25 CuO, 0.05 (Pb, Cu) O, 0.30 SO <sub>3</sub> , 0.10 CO <sub>2</sub> , 0.20 Alk., 0.25 Gangart

<sup>1</sup> Gefunden Manganoxydoxydul (Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 87.27 und Sauerstoff 12.11.

<sup>2</sup> Glühverlust (incl. Sauerstoff) 12.44%, in anderer Probe 12.42%.

Wegen seiner, der des Polianit eventuell gleichen chemischen Zusammensetzung mag hier angereicht werden der

### Pyrolusit. $MnO_2$ oder $MnO_2 \cdot xH_2O$ .<sup>1</sup>

Ohne eigene Krystallform,<sup>2</sup> stets pseudomorph, als Zersetzungsproduct verschiedener Substanzen, meist von Manganit,<sup>3</sup> zuweilen Polianit, sowie auch in noch nicht sicher gedeuteten Formen. Zu den Pseudomorphosen nach Manganit rechnet KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 44) wirre Aggregate langsäuliger Krystalle mit zuweilen messbarem Manganit-Prisma, die Enden wie abgebrochen oder zerfasert, selten mit Basis oder einem flachen Brachydoma.<sup>4</sup> An einzelnen schwertförmigen Krystallen<sup>5</sup> (110)(210) als spitze Endigung (10.5.1)<sup>6</sup> bestimmt, wie sie auch an spiessigen Einzel-Individuen von Parallel-Complexen vorkommt, die wie Ruinen<sup>7</sup> grosser Manganit-Krystalle aussehen. Endlich kurze dicke Krystalle<sup>8</sup> (110)(011)(647) (vgl. unten Anm. 6), einzeln und in Aggregaten, auch mit zerfaserten Enden. Als Pseudomorphosen nach Polianit sieht KÖCHLIN einzelne kurze dicke Krystalle an,<sup>9</sup> vertical gestreiftes Prisma (von  $86^{\circ}52'$  bis  $87^{\circ}30'$ ) mit Basis oder einem sehr flachen Brachydoma, auch dicht gedrängt zu niedrigen Aggregaten, die bei länger ausgebildeten Krystallen von den oben beschriebenen Manganit-Pseudomorphosen kaum zu unterscheiden seien. Ausser deutlichen Pseudomorphosen nach Kalkspath oder Bitterspath classificirt KÖCHLIN noch Formen, „deren Abstammung nicht nachweisbar ist“; und zwar dunkle, oft sammetartige

<sup>1</sup> Wasser-Gehalt meist gering, schwankend zwischen 1–2%. Ueberhaupt nur ein Gemenge mit  $MnO_2$  als Hauptbestandtheil.

<sup>2</sup> HÄIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1828, 9, 304) giebt als ganz approximativ einen Prismenwinkel von  $86^{\circ}20'$  an, dazu noch  $40^{\circ}$  für ein stumpfes Brachydoma (HAUSMANN, Min. 1847, 224). Diese Winkel erscheinen bei MILLER (PHILLIPS, Min. 1852, 233) mit einer Figur *abcd*.

<sup>3</sup> Manganit verliert durch Erhitzen bei  $270^{\circ}$ – $300^{\circ}$  C. an der Luft zuerst sein Wasser und oxydirt sich langsam aber vollständig zu  $MnO_2$ ; nicht gepulverte Krystalle nehmen dabei unter Erhaltung der Form alle Eigenschaften des Pyrolusits an. Diese leichte Umwandlung gelingt mit Braunit, Hausmannit, Psilomelan und Manganspath nicht oder nur unvollständig (GORGEV, Bull. soc. min. Paris 1888, 49, 753). Die natürliche Umwandlung zuerst von HÄIDINGER (Pogg. Ann. 1827, II, 374) hervorgehoben; BREITHAUPT vgl. S. 1720.

<sup>4</sup> Dieser erste Typus charakteristisch von Platten und von Horhausen.

<sup>5</sup> Gut erhalten nur von Macskamezö in Siebenbürgen; auch von Horhausen, dicht gedrängt Drusen-artige Ueberzüge bildend.

<sup>6</sup> Am Manganit noch nicht beobachtet, ebenso wenig wie (647); doch sind solche approximative Bestimmungen an Pseudomorphosen doch kaum von Werth.

<sup>7</sup> Von Macskamezö und von Szaszka in Ungarn.

<sup>8</sup> Dieser Typus von Macskamezö und von Platten in Böhmen.

<sup>9</sup> Von Platten, von Idlahov und Szlana in Ungarn, Johanngeorgenstadt, Horhausen, Eifel, Bieber, Lindermark bei Giessen, Niederscheld; von Siegen und von Szlana auch mit Quer- und Längsfläche. Vgl. S. 1722 u. 1723.

Krusten und Ueberzüge, aus Blättern oder Nadeln zusammengesetzt;<sup>1</sup> ferner dunkle federartige, einzelne Büschel haarförmiger Nadeln oder filzartige Massen,<sup>2</sup> ähnlich dem Federerz; lichte radialstrahlige Aggregate, ein- und aufgewachsen oder freie stumpfeckige Knollen bildend;<sup>3</sup> schliesslich schalige nierige Gebilde,<sup>4</sup> dickere Schalen radialfaserig. — DANA (Min. 1892, 244) hält die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass ein selbständiges Mineral mit eigener Form vorliegt, und bildet Krystalle von Salisbury Conn. ab, *comb*,  $mm = 84^{\circ}30'$ , auch mit einem anderen Prisma von  $73^{\circ}20'$ , andererseits aus Nova Scotia auch Manganit-Pseudomorphosen.<sup>5</sup>

Gewöhnlich in strahligen, grob- oder feinfaserigen, seltener stängeligen Aggregaten und nierigen Ueberzügen, auch körnigen bis dichten Massen; selten oolithisch; auch erdig.

Metallglanz wenig lebhaft; meist nur halbmatt. Undurchsichtig. Dunkel stahlgrau bis eisenschwarz, zuweilen bläulich; Strich schwarz oder bläulichschwarz.

Mürbe; durch äusseren Druck nicht in Spaltungsstücke, sondern in Fasern zerlegt. An den Fingern abfärbend. Härte gewöhnlich zu 2 oder etwas darüber, unter 3 angegeben; hat nach KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 37) weiche und härtere Partien.<sup>6</sup> Dichte 4.7—4.9.

Besserer Leiter der Elektrizität als Polianit (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 448).

Vor dem Löthrohr kaum schmelzbar, braun werdend. Mit warmer Luft in der Oxydationsflamme roth werdend, in der Reduktionsflamme zu schwarzem Email schmelzbar (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Im Kölbchen deutliche Wassertröpfchen gebend;<sup>7</sup> vgl. S. 1720 Anm. 2. Mancher Pyrolusit reagirt nach dem Glühen alkalisch (KOBELL, N. Jahrb. 1834, 403). Sonst wie Polianit, vgl. S. 1720; auch dort Anm. 3. Zuweilen Salpetersäure enthaltend (DEVILLE u. DEBRAY, Compt. rend. 1860, 50, 868. 890); auch Thallium (WÖHLER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 119; BISCHOFF, Ann. Chem. Pharm. 1864, 129, 375) und Vanadinsäure (HUBER, Ann. Chem. Pharm. 1864, 130, 369).

Historisches. WALLERIUS (Min. 1747, 268; 1750, 345) unterscheidet beim Braunstein<sup>8</sup> (brunsten) derben (Magnesia solida), strahligen (M.

<sup>1</sup> Von „Pitten, Lölling, Horhausen, Siegen, Hanne“.

<sup>2</sup> Von Platten und Horhausen.

<sup>3</sup> In der Form an manche Aragonit- oder Natrolith-Gebilde erinnernd. Von Ilfeld, Ilmenau, Elgersburg, Oehrenstock.

<sup>4</sup> Von Ilmenau und von Horhausen.

<sup>5</sup>  $\lambda$  (310),  $m$  (110),  $a$  (100),  $b$  (010),  $d$  (210),  $c$  (001),  $f$  (021),  $u$  (101).

<sup>6</sup> Das Pulver auf Glas von der Härte 5 verrieben bringt auf diesem einzelne, ungleichmässig vertheilte Ritze hervor.

<sup>7</sup> Nimmt nach dem Glühen wieder etwas Wasser auf (DUROCHER, Compt. rend. 1853, 34, 870; N. Jahrb. 1853, 696).

<sup>8</sup> „Ferrum mineralisatum, minera fuliginea, manus inquinante, quae sparsim

striata), schuppigen (*M. squamosa*) und würfeligen (*M. tessulata splendens*); „wird bei Glashütten gebraucht, die Farben des Glases zu temperiren“. Nach den Versuchen von POTT 1740, KAIM und WINTERL 1770 wurde durch SCHEELÉ (Opusc. 1, 227) und BERGMANN (Opusc. 2, 201) 1774 die Verschiedenheit des im Braunstein enthaltenen Metalls vom Eisen erwiesen. Bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 88) **Manganaise**. Bei WERNER (Bergm. Journ. 1789, 386) **Grauer Braunstein**; in seinem Letzten Mineralsystem (1817, 24) und bei BREITHAUPT<sup>1</sup> (HOFFM. Min. 1817, 4 b, 137) erscheint beim „Mangan-Geschlecht“ Grauer, Schwarzer, Piemontischer und Rother Braunstein, nebst Manganspath; die Gattung des Grauen mit den Arten des strahligen, blätterigen, dichten und erdigen grauen Braunsteins. Bei HAÜY (Min. 1801, 4, 238) das „Genre Manganèse“ mit der „Espèce unique“ „Manganèse oxydé“, aber vielen Varietäten; später (Min. 1822, 4, 264) als weitere Species „Manganèse oxydé hydraté (Schwarzbraunsteinerz)“, sowie *M. sulfuré, carbonaté* und *phosphaté*. **Graubraunstein** bei HAUSMANN (Min. 1813, 1, 288); **Graumanganerz** vgl. S. 1720 Anm. 4. Ausser Pyrolusit (und Polianit) war aber darunter stets der Manganit mit einbegriffen. Einige Ordnung unter den Manganoxyden schuf BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 240) durch Unterscheidung von **Weichmanganerz**, **Glanzmanganerz**, **Schwarz-manganerz**, **Graumanganerz** (vgl. S. 1720) und **Hartmanganerz**. HÄIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1826, 4, 41; 1828, 9, 304; Isis 1826, 2, 681; Trans. Roy. Soc. Edinb. 1827, 11, 136; Pogg. Ann. 1827, 11, 374; 1828, 14, 199) stellte die Gattungen Manganit (Glanzmanganerz Br.), Hausmannit (Schwarzmanganerz Br.), Braunit und Psilomelan (Hartmanganerz Br.) auf, nebst dem noch vom Graumanganerz, resp. Manganit abgetrennten **Pyrolusit** (von *πῦρ* Feuer und *λούω* waschen benannt, wegen der bewirkten Entfärbung<sup>2</sup> eisenhaltiger Gläser), BREITHAUPT's (Char. Min.-Syst. 1832, 226) **Weichmanganerz**, HAUSMANN's<sup>3</sup> (Min. 1847, 223) **Weichbraunstein**. HÄIDINGER hielt den Pyrolusit für ein selbständiges (krystallisirtes, vgl. S. 1725 Anm. 2) Mineral, wenn er auch eine Pseudomorphose nach Manganit erkannte (vgl. S. 1725 Anm. 3). BREITHAUPT's radicale Ansicht vgl. S. 1720, Bestätigung durch KÖCHLIN S. 1725. Den von PHILLIPS (Phil. Mag. 1829, 6, 281; 1830, 7, 284) nach dem Vorkommen in Warwickshire benannten **Varveit** charakterisirt BREITHAUPT als ein Stadium zwischen Manganit und Pyrolusit. — Von KLAPROTH's (Beitr. 1802, 3, 304. 308) Analysen des „strahligen Graubraunsteinerzes“ bezieht sich die eine (an solchem von Ilfeld) auf Manganit, die andere

striis conuergentibus constat. *Magnesia. Lapis manganensis. CAESALP.*“ *Magnesia* wegen der Aehnlichkeit mit dem Magnet genannt.

<sup>1</sup> A. a. O. S. 155: „Man nannte den Braunstein *manganesium*, weil er zur Reinigung, Schönmachung des Glases ein vorzügliches Mittel ist“; von *manganizo* die Waare zustutzen.

<sup>2</sup> „*Savon des verriers*“ schon bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 89).

<sup>3</sup> H. nennt den Manganit Graubraunstein, den Hausmannit Glanzbraunstein, den Braunit Hartbraunstein und den Psilomelan Schwarzbraunstein.

wohl auf Pyrolusit („aus Mähren“<sup>1)</sup>), auf zuverlässiges Material von Elgersburg TURNER's I. Eine Discussion über die chemische Constitution der „Braunsteine“ (natürlichen und künstlichen) gab LASPEYRES (Journ. pr. Chem. 1876, 13, 176. 215).

Vorkommen (in beschränkter Auswahl). a) **Thüringen.** Auf Manganerz-Gängen im Porphyrt des Thüringer Waldes, besonders bei Elgersburg (Dichte 4·94, I.) und Ilmenau (II.) faserige und stängelige Aggregate,<sup>2</sup> vgl. S. 1726 Anm. 3 u. 4; auch bei Friedrichrode und Reinwege (LEONHARD, top. Min. 1843, 426. 427; HAUSMANN, Min. 1847, 227; BRUNNS, nutz. Min. 1906, 58). Elgersburg vgl. auch S. 1723; auch von Ilmenau Manganit-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1843, 169). Von Ochrenstock bei Ilmenau auch Umwandlung in Wad (SILLEM, N. Jahrb. 1851, 388; 1852, 520); andererseits skalenoëdrische Pseudomorphosen strahligen Pyrolusits nach Kalkspath (HERBST, N. Jahrb. 1842, 434; BLUM, Pseud. 1843, 259).

**Harz.** Auf den Manganerz-Gängen im Porphyrit von Ilfeld; Fundort unsicher von III., Dichte 4·819; Pseudomorphosen nach Manganit und nach Kalkspath (LEONHARD, top. Min. 1843, 426; BLUM, Pseud. 1843, 169. 259; SILLEM, N. Jahrb. 1852, 530). Bei Elbingerode (HOLTZBERGER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 383). Am Pfaffenstieg bei Braunlage auf Gängen im Contacthof der Wiederschiefer, die auch in den Granit hineinsetzen, Pyrolusit und Wad, rein, selten durch Quarz verunreinigt (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 231). Bei Wolfshagen mit Manganit, „auf den Gruben Bleifeld, St. Joachim des Zellerfelder“ Hauptzugs in kleinen Krystallen“, im Harzburger Forst auf den Siebersglücker Braunstein-Gängen, am Brauntweinsteine zwischen Osterode und Lerbach; auf Spiriferensandstein des Rammelsbergs, früher am Windekopfe in mehreren Pingen, sowie am Gingselsberg bei Goslar und im Gosethal auf dem den Herzberg durchsetzenden Weissen Hirsch-Gänge (LUEDECKE).

b) **Westfalen und Rheinpreussen.** Bei Siegen auf allen Brauneisenerz-führenden Gängen in Drusen, derb oder radialfaserig, auch feimblätterig oder stängelig, erdige und mulmige Vorkommen, sowie stalaktitische mit Krystallschüppchen überzogene Massen; besonders auf Grube Eisenzeche bei Eiserfeld und Hollerter Zug bei Herdorf, sowie Grube Huth bei Wissen (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 23); vgl. S. 1725 Anm. 9 u. 1726 Anm. 1. — Bei Horhausen in verschiedenen Varietäten, nach Manganit und nach Polianit, vgl. S. 1725 Anm. 4. 5. 9 u. 1726 Anm. 1. 2. 4; GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 112) fand an Krystallen *ma* mit flachem Brachydoma und einer Pyramide den Manganit-Winkel  $mm = 80^{\circ} 15'$ ; an Krystallen IV., Dichte 4·75. — Im Trachyt von Berkum bei Bonn und im Trachyteconglomerat vom Drachenfels Braunstein-Trümer, Abbau erfolglos (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 472). — Vom Altenberg bei Aachen erwähnt BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 109) Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Zinkspath. — Im Rothliegenden bei Krettnich im Kreise Merzig (Reg.-Bez. Trier) war ein weit aushaltender Gang von Manganerzen erschlossen (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 472); VI. stahlgrau, VII. grauschwarz, beide „strahlig krystallisiert“ (GMELIN, Ztschr. Min. 1825, 2, 75). — Auf Concordia bei Seibersbach unweit Stromberg<sup>4</sup> bei Kreuznach reiner reicher Braunstein (BRUNNS a. a. O. 472).

<sup>1</sup> „Schwarzes Manganesiumoxyd“ 89, O 10·25, H<sub>2</sub>O 0·50, Summe 99·75.

<sup>2</sup> An strahligen Dichte 5·013 (RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1865, 124, 527).

<sup>3</sup> „In kleinen aber netten Krystallen“ „vormals auf einigen Gruben bei Zellerfeld“ (HAUSMANN, Min. 1847, 227).

<sup>4</sup> Durch Lagerungsverhältnisse und Ursprung weisen gewisse Gleichartigkeit auf die Manganerzlagertstätten im südöstlichen Hunsrück (Stromberg), hessischen Odenwald, nordwestlichen Spessart (Bieber), Lahnthal und in Hessen (Griedel und

**Nassau-Hessen.** Im unteren Lahn-Thal (abwärts von Giessen) mehrfach Braunstein-Lager auf Stringocephalenkalk (GRANDJEAN, N. Jahrb. 1844, 543; VOLGER, ebenda 1861, 336; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 42. 472); vgl. S. 1728 Anm. 4. Pseudomorphosen (auch von Psilomelan nach SANDBERGER, N. Jahrb. 1845, 578) nach Bitterspath<sup>1</sup> (resp. Braunspath), von Niedertiefenbach<sup>2</sup> bei Limburg und von Hadamar (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 140; 2. Nachtr. 1852, 109). Im Brauneisenstein von Oberneisen bei Diez, auch Pseudomorphosen nach Manganspath, sowie flachere Rhomboeder, vielleicht nach Braunspath (HEYMANN, Niederrhein. Ges. Bonn 1869, 95). Braunstein vergesellschaftet mit Brauneisen in der Gegend von Hörbach bei Herborn; auf Grube Gilaberg bei Hartenfels (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 417). — Im Zechstein bei Schmalkalden auf Gängen mit Roth- und Brauneisenerz (LEONHARD, top. Min. 1843, 427). Oolithisch auf Grube Hohenkirche bei Cassel (BAUER, Min. 1904, 560). — Im nordw. Spessart im unteren Zechstein eingesprengt und in Drusen; bei Bieber in Drusen von Brauneisenstein (DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1901, 359); vgl. S. 1728 Anm. 4 und S. 1725 Anm. 9.

c) **Gr. Hessen.** Am Mühlberg bei Eimelrode (GUTBERLET, N. Jahrb. 1855, 317). — Bei Giessen (ERTLING, N. Jahrb. 1844, 70) auf der Lindener Mark im Manganeisenerzlager<sup>3</sup> (vgl. S. 1728 Anm. 4); ausser blätterigen, krystallinischen und strahlig-faserigen Massen erwähnt GREIM (Min. Hess. 1895, 16) „schöne Krystalle“,<sup>4</sup> vgl. auch S. 1725 Anm. 9; an strahlignadeligen „Krystallen“ VIII. (Dichte 4.96) — IX. (D. 4.98); Pseudomorphosen nach Dolomit (DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1901, 360). Von der Grube Eleonore bei Giessen und von Merenberg giebt STRENG (Oberhess. Ges. Nat.- u. Heilk. Giess. 1887, 25, 105; GROTH's Ztschr. 17, 222) Krystalle an, von Eleonore Zwillinge nach einem Brachydoma. Von Laisa bei Battenberg (vgl. S. 1723) „ausgezeichnet schöne und lebhaft glänzende Pseudomorphosen nach Manganit“, nach CREDNER (bei HARTMANN, Min. 1850, 3, 463) „die deutlichsten Krystallformen des Manganits zeigend“, auch Umwandlung aus Polianit, von BREITHAUPT (N. Jahrb. 1850, 193) bestätigt; SILLEM (N. Jahrb. 1852, 530) erwähnt krystallisirten und nierigstrahligen Manganit in „Varvicit“ umgewandelt; in Material von „Battenberg“ fanden SCHWARZENBERG u. ENGELHARDT (Ann. Chem. Pharm. 1847, 61, 262) 96.45—100 % reines MnO<sub>2</sub>. Am Wingertsberg bei Griedel bei Hungen auf dem Braunstein- und Brauneisen-Lager (vgl. S. 1728 Anm. 4); krystallinisch-schuppige und körnige Partien (GREIM, Min. Hess. 1895, 16); in Dolomit-Drusen radialstrahlig, auch Pseudomorphosen nach Bitterspath-Krystallen (DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1901, 359). Südwestlich von Nauheim die Manganerze der Gewerkschaften Oberrossbach und Köppern; derbe Massen und kugelige Krystallgruppen (GREIM); auf dem Kalkschacht schöne Pseudomorphosen nach Dolomit (DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1903, 269). Im Odenwald (vgl. S. 1728 Anm. 4) die Manganerz-Lager am Morsberg bei Vierstöck, bei Erzbach und Rohrbach, Bockenrod (glänzende dünntafelige Kryställchen in dichtem Braunstein), und Waldmichelbach (lebhaft glänzende Kryställchen ebenso) (GREIM a. a. O.; DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1901, 358; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 63).

Lindener Mark). Sie haben als Liegendes dolomitisirten Stringocephalenkalk oder lagern auf zersetztem Zechsteindolomit; vorwiegend sind es Lager Mangan-haltigen Brauneisensteins, und nur an einzelnen Stellen bilden die reinen Manganerze den grössten Theil der Lagerstätten (DELKESKAMP, Ztschr. pr. Geol. 1901, 356).

<sup>1</sup> GROTH (Min.-Samm. 1878, 112) erwähnt von Weilburg solche nach Kalkspath.

<sup>2</sup> Specielles über die Lagerstätte bei BELLINGER (Ztschr. pr. Geol. 1903, 237).

<sup>3</sup> Specielle Beschreibung von BEYSLAG (Ztschr. pr. Geol. 1898, 94).

<sup>4</sup> Von „Giessen“ erwähnt auch GENTH (N. Jahrb. 1844, 320) besonders grosse Krystalle.

d) **Baden.** Auf dem Gange Georg am Burgfelsen, zwischen Witticher und Kalkbrunner Thal (BLÖMEKE, Ztschr. pr. Geol. 1895, 76), sowie Andreas im Rutschengrund (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 42). An der mittleren Kinzig auf dem Gange Eisenwand am Hornkopf (BLÖMEKE a. a. O. S. 174). Früher auch ausgebeutet bei Eisenbach nördlich von Neustadt (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 457); schöne strahlige Aggregate (LEONHARD). Im Galmei von Wiesloch (A. SCHMIDT, GROTH'S Ztschr. 7, 408).

**Württemberg.** Faserig und Nadeln mit den Eisenerzen der Baryt-Gänge des Buntsandsteins von Neuenbürg (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 135).

**Bayern.** Traubige und nierige Gemenge von Pyrolusit und Manganit bei Schachten unfern Waldsassen, am Egerschen Bild im Hadelberg und bei Konnersreuth. Bei Amberg und bei Pechhof (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 441. 465). — Im Fichtelgebirge auf der Ludwigszeche bei Göpfersgrün früher Braunstein-Knollen auf schwebenden Lagen gewonnen (GÜMBEL a. a. O. 1879, 3, 341). Auf den Arzberger Gängen bei Wunsiedel mit Psilomelan in und auf Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 427), auch kleine Krystalle auf dichtem Brauneisen (GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 20).

e) **Sachsen.** Am Rothenberge bei Schwarzenberg, Langenberg, Raschau, Aue, Sosa, Eibenstock, Johanngeorgenstadt, Hahnrücker Gebirge bei Ehrenfriedersdorf, auch im Voigtlande; den meisten Braumstein lieferten die Langenberger und Raschauer Gruben. Parallelstängeliger „Varvicit“ von Gewerken Hoffnung bei Johanngeorgenstadt und in skalenoëdrischen Kalkspath-Pseudomorphosen vom Rothen Hahn am Graul bei Raschau. Deutliche Manganit-Pseudomorphosen von Gnade Gottes am Schimmel bei Johanngeorgenstadt; ebendaher Polianit-Pseudomorphosen (Prismen mit drusiger Basis), auch vom Friedrich-August-Stolln zu Sosa, sowie vom Baumann Stolln, von Abraham Maassen und Osterlamm am Riesenberge, Treue Freundschaft bei Langenberg, Meyers Fundgrube im Tännigt bei Schwarzbach, Saxonia- und Bavaria-Fundgrube bei Röttis; aus umgewandeltem Psilomelan auf Vater Abraham bei Scheibenberg (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 253). Kalkspath-Pseudomorphosen im Kalkstein des Winter'schen Kalkbruchs zu Grünau bei Wildenfels (FRENZEL 197; BREITHAUP, N. Jahrb. 1850, 193).

f) **Schlesien.** Im Zechsteinkalk von Willmannsdorf bei Jauer feinkörnige Lagen, auch Ueberzüge auf Brauneisenerz. Auf Klüften im Serpentin von Jordansmühl auf Hyalit Pseudomorphosen nach Kalkspath (4041) (0001). Von Scharley und Naklo bei Tarnowitz Schalen auf Brauneisenerz-Klüften, auch excentrisch-strahlige Partien (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 185).

g) **Böhmen.** Bei Ponikla, Schwarzenenthal und Hohenelbe auf Nestern in den krystallinen Schiefen, resp. auf den Eisenerz-Lagerstätten mit Brauneisenerz, früher zu Bleichzwecken ausgebeutet. — Bei Platten derb, in ansehnlichen Massen als Gangausfüllung, körnig bis dicht, vorzüglich auf Irrgang und der Sudel-Zeche bei Kupferberg; am Hirschberg säulige, spiessige und nadelige Krystallgebilde; säulig, Dichte 5-10, X. Auf der Prokopi- und Maria Theresia-Zeche pseudomorph nach Polianit. Vgl. S. 1725 Anm. 4, 8, 9 u. S. 1726 Anm. 2, auch S. 1721. Aehnlich wie bei Platten auch bei Neuhammer und Neuhaus; früher bei Hirschenstand und Fribus abgebaut. — Am Karbina-Berg bei Swarow Nester im Diabas-Tuff mit Psilomelan; Analysen (mit reichlich  $Fe_2O_3$  und  $SiO_2$ ) des Braunsteins von Beraun von K. v. HAUER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1859, 9, 295). — Bei Příbram derb, zerfressen, früher in grösseren Massen mit Eisenspath auf dem Schwarzgrubener Gange, sowie auf einem Kalkspath-Gange des Žežitzcr Schlages; bei Narysow früher auf einem Versuchsbau stängelig, faserig und erdig, Antimon-haltig; auch Pseudomorphosen nach Kalkspath-Rhomböedern. — Im Bergbau von Zahofan früher derb und krystallinisch. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338; 1873, 255; 1893, 199.)

**Mähren.** Bei **Franzensthal** auf Brauneisen krystallinische Krusten. Bei Böhmisches-Eisenberg und am Haschak-Berge zwischen **Ehrendorf** und **Kornitz**, mit Manganit nussbraune Partien im Rothliegenden. Bei **Kunstadt** und **Přibislavitz** feinkörnig, dicht und erdig. Auf dem Brauneisen von **Laschanko** bei **Bitischka**. Bei **Ruditz** auf Brauneisen-Klüften. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 339; 1873, 255; 1893, 200.)

b) **Ungarn.** Am **Hrehorkowe-Berg** bei **Tuchina** krystallinisch in nierigen Glaskopf-artigen Gebilden, divergent-strahlig oder faserig, auch feinkörnig bis dicht und erdig. Bei **Poinik** erdig in mächtigen Lagern. Bei **Nadabula** Krystalle mit Brauneisen. Bei **Felsöbanya** erdig. Mikrokrystallin bei **Lockenhaus**. Derbe und radialfaserig bei **Monyásza**. Bei **Theissholz** mit Brauneisen. Bei **Solymos-Bucsava** mit Manganit. Bei **Moravicza** und **Dognaeska** mit Brauneisen oder Kalkspath (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 339; 1873, 255; 1893, 200). Bei **Szászka**, vgl. S. 1725 Anm. 7, bei **Szlana**, ebenda Anm. 9. Im **Tagbau Manó** bei **Alsósajó** im **Com. Gömör** Manganit-Pseudomorphosen (ZIMÁNYI, Földt. Közlöny 1905, 35, 547), bei **Eisenbach** solche nach Manganspath (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 87).

**Siebenbürgen.** In den **Macskær** Gruben bei **Oláh-Láposbánya** glänzende Schuppen. Bei **Macskamező** am **Gyulkos-Berge** mit Quarz in Brauneisen-Geoden auf einem mächtigen Eisenspath-Lager im Gneiss, schöne Krystall-Gebilde; die von **Köchlin** (vgl. S. 1725 Anm. 5, 7 u. 8) beschriebenen Manganit-Pseudomorphosen zusammen mit Bergkrystall; solche mit zerfaserten Enden bis 1.5 cm lang und 0.75 cm dick, kleinere mit (647) unter den Endflächen, die schwertförmigen mit (10.5.1) bis 7.5 mm lang mit Bergkrystall auf „einer dem Psilomelan ähnlichen Masse“; vgl. auch S. 1722. Bei **Borév** in dem **Magyaros pataka** genannten Theile des **Thordaer Waldes** lagert ein den grünen **Porphyrit-Tuffen** der **Trias** eingeschaltetes Gemenge mit Brauneisen. Zwischen **Glod** und **Kis-Almás** körnig und stängelig mit Brauneisen. Am **Fusse** des **Judenberges** bei **Zaláthna** dicht und stängelig mit zelligem Kalk. Bei **Alsó-Rakos** im **Rotheisenerz** des **Köves-Császló-Berges** schalige Knollen körniger, blätteriger oder dichter Textur; am **Karhágó-Berg** in thonigem **Roth-eisenstein**. Bei **Gyálar** derbe, kugelig abgesonderte Partien auf **Eisenstein** und **Quarz**; Pseudomorphosen nach **Fluorit**; auf dem Brauneisenlager im **Glimmerschiefer**. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 339; 1873, 255; 1893, 200.)

**Bukowina.** Auf der Grube **Arschitza** bei **Jakobeni** dichte, derbe oder traubige, schalige Massen, mit etwas **Hausmannit** gemengt, metamorph aus **Rhodonit**, der lagenweise mit **Glimmer-Hornblendeschiefer** wechselnd auftritt (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 255; 1893, 200).

**Bosnien.** Bei **Bistritza** recht rein (BORDEAUX, Ztschr. pr. Geol. 1896, 448).

**Croatien.** Bei **Tergove** Schuppen und Kryställchen in Brauneisen. In der **Petrova Gora** bei **Topusko** (vgl. S. 1722) in Hohlräumen von Brauneisen kleine Krystalle (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338; 1873, 255).

i) **Krain.** Am **Südgehänge** der **Begunšica** ober **Moste** reiches Lager derben Brauneisens, blätterig oder dicht, bräunlichschwarz, wenig glänzend; ähnlich auf der **Belšica** und im Gebirge **Puklah** bei **Jauerburg**. Am rechten **Save-Ufer** bei **Kropp**, **Eisuern**, **Zalilog**, **Stražišće** bei **Krainburg** und **Werloch** bei **Bischof-Lack** (Voss, Min. Krain 1895, 31; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338; 1893, 199).

**Steiermark.** Am **Röthenstein** nordwestlich von **Mitterndorf**; auf der **Scheibegger Alpe** südöstlich von **Admont**, knollenförmig; von **Naas** bei **Weiz** feinkörnig bis dicht, in **Drusen** auch undeutliche Krystalle, im **Glimmerschiefer**; in der **Kainach** bei **Fiber**; bei **Lankowitz**; bei **St. Lorenzen**<sup>1</sup> westlich von **Eibiswald**.

<sup>1</sup> Ueber einen 1 m mächtigen Gang am rechten Ufer des **Radel-Wildbaches** **H. Vivat** (Ztschr. pr. Geol. 1896, 367).

Bei **Gairach**<sup>1</sup> südöstlich von Tüffer ein 15 cm mächtiges Lager sehr reinen krypto-krySTALLINEN Braunsteins im Gailthaler Schiefer. (HATLE, Min. Steierm. 1885, 47; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 199; 1859, 338.)

**Kärnten.** In Lölling-**Hüttenberg** fast auf allen Lagerstätten des Erzbergs, besonders im Attich- und im Schacht-Lager, krystallinisch und derb, in Nadelbüscheln, körnigen Ueberzügen und stängeligen bis feinfaserigen traubigen Gebilden. Bei Waitschach. Bei Wölch nadelig auf Wad über Brauneisen. Auf den das Eisenspath-Lager von Loben bei St. Leonhard durchsetzenden Brauneisenerz-Gängen nierige und schalige Massen. Auf der Saualpe am Lamm traubig mit Brauneisen (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 76; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338; 1873, 255). Am Kockberg bei Uggowitz im Hangenden des „Varvicit“ (SEELAND, Verh. geol. Reichsanst. 1878, 36; von ZEPHAROVICH [Lex. 1893, 262] zum Wad gestellt).

k) **Oesterreich.** Bei Pitten und Harathof erdig und Kryställchen. Braunstein-Baue auf der Glöckl-Alpe bei Windischgarsten und am Roxol im Sulzbach-Graben bei Molln (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 337. 514; 1893, 199).

**Salzburg.** Bei Weitenau südlich von Golling reichhaltiger Braunstein; von Scheffau derb und als Anflug auf Kalkspath. Erdig auf Kalk von Erzwas in Gastein (FUGGER, Min. Salz. 1878, 38; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 513; 1873, 254).

**Tirol.** Auf der Walder-Alpe bei Hall im Alpenkalk sehr rein, feinkörnig bis erdig; auch bei Schwaz am Fiechter-Berg und im Achenthal auf der Maurizen-Alpe (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338. 514). Auf dem Sonnwendjoch unweit der Maurizen-Alm in den rothen Adnetherkalken Glaskopf-artig, faserig (PICHLER, N. Jahrb. 1878, 188). Am Fallbachanger bei Absam (ZEPH., Lex. 1893, 199).

l) **Schweiz.** In Graubünden an der Falotta (vgl. S. 1723), aus Polianit entstanden. — Im Cant. Bern im Portlandkalk von Miecourt bei Pruntrut gemengt mit Manganit (MÜLLER, Ztschr. ges. Naturw. 1854, 4, 235).

m) **Italien.** In Venetien in der Prov. **Vicenza** zu Montenegro bei Schio strahligfaserig mit Epidot (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 338); im Pyroxengestein des Monte Civillina bei Recoaro strahlig und erdig (ZEPH. a. a. O.; JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 305). In **Padua** im basaltischen Gange von Torreglia erdig auf Kalkspath mit Quarz (BILLOWS, PANEB. Riv. Min. 1903, 30, 96). — In der **Lombardei** in **Brescia** im Val Camonica bei Edolo auf Klüften und Hohlräumen von Alaunschiefer grosse schwammartige Gebilde (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 338); bei Pezzaze im Val Trompia am Monte dei Becchi nadelig in Eisenspath (JERVIS a. a. O. 1, 282), auch derb und erdig, in zuweilen stark glänzenden welligen Lagen auf der Zaglio- und Anni-Grube (ZEPHAROVICH a. a. O.).

**Piemont.** In der Prov. **Torino** zu Pendina und Auxillières bei Charvensod, 2-5 km von Aosta mit Manganit; nierige Aggregate mit dem Braunit von St. Marcel; zu Vallets bei Verrayez, 50 km von Ivrea (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1873, 1, 95. 101. 104).

**Toscana.** Von Rocchetta (di Vara) in **Massa e Carrara** erwähnt G. LEONHARD (N. Jahrb. 1844, 783) Braunstein-Gruben, JERVIS (Tes. sott. Ital. 1874, 2, 326) „perossido di manganese“, auf Gängen in schieferigem Jaspis. In **Pisa** am Palazzo dei Ladzi bei Campiglia Marittima derb (JERVIS a. a. O. 2, 448) und bei Casale (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 61). In **Siena** bei Serre di Rapolano nach A. D'ACHIARDI (a. a. O.); JERVIS (a. a. O. 2, 472; 3, 523) erwähnt von Rapolano Manganit und Wad. In **Grosseto** zu Cagnano bei Montieri (D'ACHIARDI a. a. O.; JERVIS 2, 459). Auf **Giglio** im Manganzlager des Campese im cavernösen Kalkstein, wie am Monte Argentario (BUSATTI, GROTH's Ztschr. 12, 201).

In der Prov. **Abruzzo Citeriore** verbreitet bei Guardiagrele und Penna-

<sup>1</sup> DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1895, 456; GROTH's Ztschr. 29, 165) erwähnt von hier ein ganz aus Pyrolusit bestehendes Kalkspath-Skalenoëder.

piedimonte; in Abr. **Ulteriore** reichlich bei Castel di Sangro (JERVIS 2, 252. 253). In **Calabria** Ulteriore reichlich bei Briatico (JERVIS, 2, 621).

**Sardinien.** In der Prov. **Sassari** bei Pozzomaggiore krystallinisch, in Verbindung mit schlackigem Trachyt; bei Padria faserig auf Gängen im Contact mit Trachyt und dem überlagernden tertiären Kalk; bei Ittiri reine kleine Nieren; derb bei Uri und an der Scala Cavalli; bester Qualität und höchst feinkörnig in der Umgebung von Sassari, sowie feinkörnig 12 km davon an der Corona de Corvu; blätterig an der Funtana Pedra e Pericone bei Osilo; bei Nulvi derb am Monte Mesu und M. Lidone (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1881, 3, 133. 136. 143. 144. 148). — In der Prov. **Cagliari** auf der Insel **San Pietro** bei Carloforte auf der Braunstein-Grube Capo Rosso und der Miniera di Capo Becco (JERVIS a. a. O. 47); nach G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1883, 151) bildet die Stätte von C. Rosso ein etwa 40 cm mächtiges Lager zwischen zwei deckenartig ausgebreiteten Trachyt-Bänken; auf Material von hier bezieht sich wohl BERTOLIO's (GROTH's Ztschr. 30, 202) Analyse (mit SiO<sub>2</sub> 9, und Verlust 20%). Bei **Gonnesa** derb an der Localität Ghilotta; blätterig bei Orani; bei Sindia mit Quarz am Contact von Trachyt und Kalkstein; bei Macomer mehrorts, wie an der Funtana Eziagu, zu Sadde und zu Sant' Antonio; bei Bosa an den Localitäten Codlina Piana, Giorgi Moro und Conas (JERVIS a. a. O. 3, 53. 123. 132. 134).

n) **Portugal.** Im Paläozoicum von **Alemejo** (in der aus der spanischen Prov. Huelva herüberreichenden Manganregion) bei Anadia, Almagreira, auf den Gruben von Ferragudo, von Figueirinha und mehrorts in den Revieren von Castro Verde, Ourique, Almodovar, Aljustrel, Mertola, Villa Viçosa (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 115).

**Spanien.**<sup>1</sup> In **Andalusien** in der Prov. **Huelva** (vgl. unter Portugal) viele Braunstein<sup>2</sup>-Vorkommen;<sup>3</sup> in der Sierra de Arocha und de Andévalo fast auf jedem Kilometer eine Pyrolusit und Hausmannit bergende Ablagerung (meist miocänen Alters), begleitet von Jaspis, resp. Eisenkiesel (vgl. S. 1400 u. 1488); reinere („krySTALLISIRT“, XI. und derb strahlig, Dichte 4.84, XII.) Concretionen zu Calañas, Zalamea bei Bella Vista, El Alosno (Grube Rico Baco vgl. S. 1723) und Valverde; weniger reiche Erze in der Prov. **Granada**. In **Málaga** im Chiastolith-führenden Gneiss von Maro Nester von Pyrolusit und Psilomelan (CHAVES, An. soc. Esp. hist. nat. 1895, 24, 209; GROTH's Ztschr. 28, 204); bei Periana am Fuss der Sierra Tejada. In **Almería** (vgl. unten Anm. 3) am Cabo de Gata, besonders am Cerro del Garbanzal sehr reine Concretionen. — In **Murcia** in Concretionen in der Sierra de Santi Espiritus; zu Morata dicht, faserig am Cabo de Palos; in der Sierra Cartagena eine mit Pyrolusit imprägnirte Breccie von Kalk und Thon, local Fusa genannt. — In **Valencia** vielerorts kleine Ablagerungen, ausgebeutet im Revier Montserrras; krystallinisch in Real de Montray.

In **Catalonien** in der Prov. **Tarragona** in triadischem Sandstein der Sierra de Champany, nördlich von Maspujols zwischen Castellvell und Aleixar unregelmässige Anreicherungen; auf den Gruben Casualidad und Segunda Casualidad im Rev. Aleixar in Kalk am Contact mit Trias-Sandstein. — In **Aragonien** bedeutende Lagerstätten in der Prov. **Teruel**,<sup>4</sup> besonders auf den Gruben bei Cribillén,

<sup>1</sup> Ohne andere Quellenangabe nach TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 112).

<sup>2</sup> In Spanien jabón de vidriéros genannt, Glaserseife.

<sup>3</sup> Ueber die in Huelva und Almería vgl. BELLINGER (bei ODERNHEIMER, Berg-u. Hüttenwes. Nassau, Heft 2, 291; N. Jahrb. 1865, 483). — Von Huelva auch Manganit-Pseudomorphosen (BÜCKING bei TENNE, vgl. oben Anm. 1).

<sup>4</sup> Spezieller Bericht von KERSTEN (Revue univers. des mines 1897, 38, 125; Ztschr. pr. Geol. 1897, 420).

Camañas, Gargallo und Alcañiz, mit Manganit und Psilomelan; von ausgezeichnete Qualität ein pulveriges Manganerz aus dem Kreidesandstein der Umgegend von Cribillén; von Torrecilla (XIII.) nieriige Massen mit eingeschlossenen rhombischen Krystallen. - In Castilien in thonigen Schichten der Prov. Burgos zu Bellorado, Ezquerria, Barbadillo und Salas de los Infantes, auch in Puras. Nester schwarzen Manganerzes in der Trias von Neu-Castilien, wie zu Piqueras und Tordesilos in der Prov. Guadalajara, erdig zu Casa de Setiles. Im Miocän der Prov. Toledo bei La Picaza, Rev. Belvis de Jara, erdig zwischen Aranjuez und Toledo, dicht zu Ermita de la Concepción. In der Prov. Madrid erdig zu Alcalá de Henares, El Molar, und Casa de Campo. - In León Manganwerke in Boñar, Villafra de Callejo; in der Prov. Zamora mit Manganit zu Losacio und bei Carrascal am Südrhang der Sierra de la Culebra.

In Galicien in der Prov. Pontevedra kleine Betriebe bei Cambados; in Lugo bei Riotorto. - In Asturien eine östliche Zone mit Manganerzen im Kohlenkalk an dem zum Deva-Fluss entwässernden Kreide Gebiet, und eine westliche in silurischem Kalk; ferner auch am Wege von Oviedo nach Grado bei Escamplero; Betrieb war in Colunga, Covadonga, Cangas de Onis u. a. HEAD (Ztschr. pr. Geol. 1897, 90) beschrieb näher die Lagerstätten nördlich vom Picos de Europa, südlich von Llanes und Rivadesella in dem im Westen Sierra de Covadonga, im Osten S. de Dobros genannten Gebirgszuge, Hauptgrube die Asturiana. - In den Pyrenäen ausgebeutet in der Prov. Lérida im Lias östlich des Coll d'Arnat. Betriebe auch zu Larauza, San Hilario de Sacalm und im Rev. Alp der Prov. Gerona; in derselben im Silur der Montes de Dax, Thal Cardaña.

o) **Frankreich.** Als mehr oder weniger vollständiges Umwandelungs-Product der meisten Manganit-Vorkommen (vgl. dort), weshalb mit diesen und nicht selbstständig bei Lacroix (Min. Fr. 1901, 3, 354. 236) behandelt (vgl. auch S. 1723). Hier mögen nur folgende erwähnt werden. Im Dép. Ariège auf dem Manganspath-Lager von Las Cabesses bei Riverenert, 15 km von St. Girons, im Thalgebiet des Nert, näher beschrieben von KLOCKMANN (Ztschr. pr. Geol. 1900, 270); ferner auf der Hämatit-Grube von Rancié (LACR. 355. 357). Im Morbihan durchsetzt auf der Insel Groix ein mächtiger Pyrolusit-Gang ein wesentlich aus Chlorit-ähnlichem Talk bestehendes grünes Gestein (Graf LIMUR, GROTH's Ztschr. 7, 112); Manganit-Pseudomorphosen auf Spalten der Glimmerschiefer am Bec Melen auf Groix (LACR. 354).

p) **England.** Nach COLLINS (Min. Cornw. a. Dev. 1876, 83) in Cornwall zu Tregony, Veryan; Restormel; Indian Queens, Creva Wood, Callington; Lifton und Trebartha bei Launceston; Tresweeta, St. Stephens; bei Calstock und auf den meisten Mangangruben im östlichen Cornwall. In Devonshire bei Tavistock; Brent Tor, auf Psilomelan; Upton Pyne bei Exeter; Georgeham und Viveham bei Barnstaple; Newton St. Cyres, Doddiscombeleigh und Ashton bei Chudleigh u. a. In Warwickshire zu Hartshill, kleine tafelige Krystalle (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 287); vgl. S. 1724; der Varveit (PHILLIPS, vgl. S. 1727) faserig-blättrig und etwas strahlig, Dichte 4.3, XIV.

Schottland. Nach HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 104) in Banffshire nördlich von Arndilly bei Rothes mit Limonit; auf den Laoch Mines bei Tomintoul mit Psilomelan und Limonit. In Sutherland am Allt Mor of Invernauld, Rosehall. Auf Islay am Mull of Oa ausgezeichnet in ockerigem Sandstein mit Limonit. - Im Loch Fine in Argyllshire Manganknollen ähnlich denen aus der Tiefsee (vgl. S. 1737), aber nahezu  $Mn_2O_3$  (BUCHANAN bei DANA, Min. 1892, 1045).

q) **Schweden.** In Dalarne im Leksands-Kirchspiel auf Skidlberg mit Jaspis und Blende schwarzblauer dichter Braunstein, auch auf Nälberg (HISINGER-WÖHLER, min. Geogr. Schwed. 1826, 79). In Westgötland im Kirchspiel Undenäs (XV.) mehrere Braunstein-Gruben bei Bölet, wo Pyrolusit-Nadeln auch als Einschluss

in Kalkspath diesen schwarz färben (NORDSTRÖM, Geol. For. Förh. Stockh. 1879, 4, 217. 267. 340; GROTH's Ztschr. 4, 525); auch bei Spexeryd (ERDMANN, Min. 1853, 241).

r) **Griechenland.** In Laurion (LEPSIUS, Ztschr. pr. Geol. 1896, 157).

**Türkei.** Von Volo bei Saloniki blättrig, mit Krystalldrusen, sehr glänzend, Dichte 4·80, XVI. Von Adrianopel körnig, glänzend, XVII.

s) **Russland** liefert allein die Hälfte der Mangan-Production der Welt, wovon wieder bei Weitem das meiste der Kaukasus, ferner einen erheblichen Antheil das Gouv. Jekaterinoslaw und einen bescheidenen der Ural liefert (KRAUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1897, 277). — In **Polen** Pyrolusit-Krusten auf Hohlwänden der Sandsteine des Berges Bokuwka im Gouv. Kielce (GLINKA, GROTH's Ztschr. 37, 412). — Im Gouv. Jekaterinoslaw am Pokrowskaja bei den Flüssen Solenaja und Buzuluk (KOZOWSKI, GROTH's Ztschr. 18, 631); bei **Nieopol** am rechten Ufer des unteren Dnieper im Eocän bis 50 cm mächtige Lager; nördlich von Nieopol bei **Horodieze** ein 2—3 m mächtiges Lager tertiären Alters, vom Granit durch eine 35 cm starke Kaolin- und Sandbank getrennt, das Erz aus einem Gemenge von  $MnO_2$  mit Quarzkörnern bestehend (TRASENSTER u. MONSEU, Ztschr. pr. Geol. 1897, 184; KRAUSCH, ebenda 1897, 277; LEVITZKY, ebenda 1896, 272).

**Transkaukasien.** Schon von ABRICH (N. Jahrb. 1858, 596) bemerkt im Imeretischen Kreise Sazeretto, mit Psilomelan gemengte Nieren in Kalkstein. Lager in den Gouv. Kutaïs, Tiflis, Jelisawetpol, in der Nähe von Baku und in der Niederung des Flusses Tschorocha (Ztschr. pr. Geol. 1895, 219). Das grösste Lager der Welt in Kutaïs im Distr. Scharopansk bei **Tschiatura**, durchschnitten vom Fluss Quirilla (Kvirili); im Eocän ein Flötz von durchschnittlich 2 m, stellenweise bis 5 m Mächtigkeit, bestehend aus (gewöhnlich 5, auch wohl 7—12) Bänken festen Pyrolusits und einem dazwischen auftretenden Gemenge von Erz und mergeligem Sande (MACCO, Ztschr. pr. Geol. 1898, 203. 204). Weniger reiche Erze bei Samtredi und Novo Senaki (KRAUSCH, ebenda 1897, 277). Bei der Station Adschamet Pyrolusite in einem kalkigen Sandstein (KOZOWSKI, Russ. Berg-Journ. 1888, 4, 1; GROTH's Ztschr. 18, 630).

**Ural.** G. ROSE (Reise 1842, 2, 469; 1837, 1, 231) erwähnt von der Achtenkischen Grube bei Slatoust Tropfstein-artige, aus faserigen Individuen bestehende Massen, bedeckt mit Psilomelan-Ueberzug, sowie Kryställchen mit nierigem Psilomelan, „wie im Siegenschen“; ferner derbe lose Stücke im Seifengebirge von Nagornoi bei Jekaterinburg. KARNOJITZKY (Russ. min. Ges. 1896, 34, 1; GROTH's Ztschr. 30, 315) charakterisirt als Pyrolusit-Grube die eine Lipowaja'sche, 20 km westlich vom Dorfe Palkina im Bez. Jekaterinburg, wo in Geoden auch kleine gestreifte Kryställchen vorkommen. Nach KRAUSCH (Ztschr. pr. Geol. 1897, 277) Manganerz-Gruben in der Umgegend von Nischne-Tagilsk und im District Werchne-Uralsk. — In den **Kirgisen-Steppen** wurde Pyrolusit in ziegelrothen devonischen Sandsteinen gefunden (GAGEL, Ztschr. pr. Geol. 1902, 26<sup>1</sup>).

t) **Indien.** Von Gosalpur im Distr. Jabalpur (MALLET, Rec. Geol. Surv. Ind. 1879, 12, 99).

**Japan.** Schwarz und radialfaserig von Niseunbetsu in der Prov. Shiribeshi; derbe Massen mit strahligen Aggregaten nadeliger Krystalle von Owani in Mutsu; derbe oder strahlige Aggregate von Numadate in Ugo (WADA-OGAWA, Min. Jap. 1904, 51; JIMBO, Min. Jap. 1899, 232. 240).

**Java.** GÖPPERT (N. Jahrb. 1851, 73) erwähnt nach JUNGHUNN's Angabe einen 100 Fuss mächtigen Gang. — Auf **Timor** (DANA, Min. 1892, 244).

<sup>1</sup> „Manganerze“ auch bekannt aus den Gouv. Minussinsk und Aschinsk, am linken Ufer der Angara in Transbaikalien, bei der alten Silbermine Jekatherinisky u. a., doch ohne Ausbeutung.

u) **Süd-Australien.** Bei Gordon (BROWN, Cat. S. A. Min. 1893, 24). — In Nord-Queensland im Walsh- und Tinaroo-Revier (BERGE, BROWNLEE u. RINGROSE, GROTH's Ztschr. 36, 95). — In New South Wales am Louisa Creek in Wellington Co., sowie angeblich in grosser Menge bei Calooda in Bathurst Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 55). — In Victoria schöne Stücke im Pleasant Creek- und Ararat-Grubendistrict (ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 222; SELWYN u. U., Min. Vict. 1866, 57). — In Tasmania gemengt mit Limonit am Penguin River; bei Heazlewood; Vale of Belvoir; Mount Claude; auf der Balstrup Manganese Hill Mine bei Zeehan kleine Krystalle in radialstrahligen Massen und am Mount Zeehan flache Bündel nadeliger Säulen auf Limonit (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 71).

v) **Chile.** Am Cerro de Catemu (Manto de Lilien) ein Lager ziemlich reinen metallglänzenden, feinkörnigen Pyrolusits; ebenfalls feinkörnig, schwarz, im Bruch stahlgrau, aus der Wüste Atacama (ДОМЕЙКО, Min. 1879, 117). Nach RAIMONDI (trad. MARTINER, Min. Pér. 1878, 236. 237. 170) im Distr. Pica der Prov. Tarapacá, sowie in

**Peru** bei Ilo in Camaná; auf der Grube von Vinchos im Distr. Aquia in Cajatambo; mit Mimetesit im Distr. Chilia in Pataz; in Puno als Cement von Trachyt-Conglomerat.

**Brasilien.** Schon ESCHWEGE (Pluto Bras. 1833, 458) erwähnt beträchtliche Lager von „Braunsteinerz“ („die oft kleine Bergköpfe bilden“) in Minas Geraes, besonders an der Strasse von Villa Rica nach Barbacena, speciell bei der Villa de Queluz, der Fazenda de Roçinha de Gama, beim Arrayal Redondo, bei Jatabora, Tijuco in Serro do Frio, der Brücke von Parauna in Serro, Tres Cruzes bei Villa Rica. J. DA COSTA SENA (Rev. Industr. M. Ger. 1893, No. 3; HUSSAK, Ztschr. pr. Geol. 1895, 45) hebt in Minas hervor die Pyrolusit-Vorkommen in der Bucht von Gaudarella, am Fusse der Serra do Caraça, ferner in der alten Goldmine Antonio Pereira bei Ouropreto, nahe der Station Miguel Burnier der Linie Central do Brazil u. a.; in São Paulo ein bedeutenderes gangförmiges Vorkommen nahe Mauquinho bei Perús an der Linie Santos-Jundiahy. In neuerer Zeit werden 2 m mächtige Lager abgebaut, die über 2 km verfolgbar in Form grosser Linsen den Itabiriten in Minas zwischen den Stationen Queluz und M. Burnier eingelagert sind, vorherrschend aus Manganit und Pyrolusit bestehend (AR-ROYADA RIBEIRO LISBOÁ, Ztschr. pr. Geol. 1899, 256).

**Colombia.** Im Kreise Panama in der weiteren Umgebung des Hafentortes Nombu de Dios am Caraibischen Meer zahlreiche Manganvorkommen, hauptsächlich Psilomelanit mit Pyrolusit und Braunit (E. G. WILLIAMS, Ztschr. pr. Geol. 1903, 247).

w) **Cuba.** Bei Santiago, Prov. Santiago, Gemenge-Lager von Manganit, Pyrolusit, Braunit, Wad, zwischen Guantanamo und Manzanillo parallel der Sierra Maestro streichend, resp. den Thälern des Cauto- und Guantanamo-Flusses (A. C. SPENCER, Ztschr. pr. Geol. 1903, 110; R. CABRERA, ebenda 1898, 406).

**Mexico.** Aus angeblich vielen Localitäten hebt LANDERO (Min. 1888, 395) die Mina Catarina hervor, im Distr. San Pedro Analco in Jalisco.

**U. S. A.** In Californien einen 3—4 Fuss mächtigen Gang vorzüglicher Qualität in metamorphen Schieferen auf Red Island in der Bay von San Francisco bildend (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 197).

**Kansas.** Weich, schwarz, traubig auf der Black Hill Mine bei Galena (ROGERS, GROTH's Ztschr. 36, 80). — In Arkansas in den Counties Pope, Pulaski und Montgomery (DANA, Min. 1892, 244).

**North Carolina.** Nach GENTH (Min. N. C. 1891, 37) bei Murphy in Cherokee Co.; 2 miles nördlich von Hickory in Catawba; mit Silbererzen auf der Mc Makin Mine in Cabarrus; krystallinische Massen auf Beck's Ore Bank, 3 miles von der

Ellison's Ore Bank in Gaston; bei Danbury in Stokes Co.; bei Webster in Jackson; bei Dobson in Surry; auch in Alexander, Swain und Mitchell. — In Virginia auf der Crimera und der Old Dominion Mine in Augusta Co. (DANA, Min. 1892, 244); auf der Crinon Mine Massen faseriger, dicht verwobener Krystalle, Dichte 4·69, XVIII. Von Austinville in Whyte Co. „Varvicit“, Dichte 3·27, XIX.

**Pennsylvania.** Unrein am Lehigh Mountain, südlich von Allentown, XX. — In Connecticut bei Salisbury und Kent sammetartige Ueberzüge auf Limonit; Krystalle vgl. S. 1726; Dichte 4·785, XXI, 4·732, XXII, 4·858, XXIII. — In Massachusetts bei Conway auf einem Quarz-Gänge; bei Plainfield und West Stockbridge (DANA). — In Vermont verbreitet mit Psilomelan, bei Brandon, Irasburg, Bennington, Monkton, Chittenden u. a., derb und in Krystallen (DANA). — In New Hampshire bei Winchester (DANA).

x) **Canada.** In New Brunswick schöne Krystalle 7 miles von Bathurst; am Shepody Mountain (DANA, Min. 1892, 244). Nach G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1889, 96) mehrorts in den Counties Westmoreland, Albert, St. John und King's, wo das wichtigste Lager bei Markhamville im Kirchspiel Upham, hier mit Manganit in Kalk (BAILEY, GROTH's Ztschr. 34, 212). — In Nova Scotia bei Kentville in King's Co., Springville in Pictou Co., Musquodoboit in Halifax, Onslow in Colchester, Amherst in Cumberland; in Hants Co. mehrorts, wie bei Walton, besonders am Teny Cape, faserige derbe Partien und kurzsäulige Krystalle, in Nestern und Nieren von zuweilen anschnlichen Dimensionen in dolomitischem Kalk, auch losen Massen im Erdboden (HOFFMANN a. a. O.; How, Phil. Mag. 1866, 31, No. 208, 165; N. Jahrb. 1866, 724); vgl. auch S. 1726 Anm. 5.

y) **Tiefsee.** Vom „Challenger“ als Knollen in Tiefsee-Ablagerungen im Pacific gefunden (Loch Fyne vgl. S. 1734), annähernd  $MnO_2$  (MURRAY, Roy. Soc. Edinb. 5. Jan. 1891; 1895, 37, 721; GROTH's Ztschr. 30, 89).

z) **künstlich.** Vgl. S. 1724.

Analysen. Theor. wie S. 1724. Vgl. auch S. 1728 Anm. 1.

a) Elgersburg. I. TURNER, Edinb. Transact. 1828; Pogg. Ann. 14, 223.

Ilmenau. II. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 100.

Ilfeld (?). III. TURNER a. a. O.

b) Horhausen. IV. GORGEU a. a. O.

Krettnich. V. BERTHIER, Ann. chim. phys. 1822, 20, 344.

VI.—VII. GMELIN, Ztschr. Min. 1825, 2, 75.

c) Giessen. VIII.—IX. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 100.

g) Platten. X. Derselbe, ebenda.

n) Huelva. XI.—XII. SEVOZ u. BREULHS, Bull. soc. de l'Industr. min. 1860, 6, 29; DELESSE, Rev. géol. 1860, 57.

Torreçilla, Teruel. XIII. JIMENO, An. soc. Esp. hist. nat. 1899, 28; bei TENNECALDERÓN, Min. Iber. 1902, 112.

p) Varvicit, Warwickshire. XIV. PHILLIPS, vgl. S. 1734 u. 1727.

q) Undenäs (?). XV. ARFVEDSON, SCHWEIGG. Journ. 1825, 42, 210.

r) Volo. XVI. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 100.

Adrianopel. XVII. Derselbe, ebenda.

w) Crinon Mine, Augusta Co. Va. XVIII. JARMAN, Am. Chem. Journ. 1889, 11, 39; GROTH's Ztschr. 18, 544.

Austinville, Wythe Co. Va. XIX. WALKER, Am. Chem. J. 1888, 10, 41.

Lehigh Mt., Pa. XX. E. F. SMITH, ebenda 1883, 5, 272.

Salisbury, Conn. XXI.—XXII. PENFIELD bei DANA, Min. 1892, 244.

Negaunee, Conn. XXIII. Derselbe, ebenda.

		MnO	O	CaO	BaO	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
a)	I.	80.44 <sup>1</sup>	17.90	—	0.53	1.13	100	
	II.	73.70	15.50	0.50	4.10	1.70	99.80	{0.10 MgO, 3.00 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.05 SO <sub>3</sub> , 0.05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.10 (PbO, CuO)}
	III.	80.06 <sup>2</sup>	17.69	—	0.67	1.58	100	
b)	IV.	78.25	17.60	0.30	—	2.45	99.70	{0.40 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), 0.10 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.15 (PbO, CuO), 0.45 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> }
	V.	82.30 <sup>3</sup>	11.50	—	—	1.20	100	1.00 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.00 Unlös.
	VI.	82.50 <sup>3</sup>	11.09	—	0.66 <sup>4</sup>	1.66	99.24	{0.21 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.76 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.15 CuO, 2.21 SiO <sub>2</sub> }
	VII.	83.44 <sup>3</sup>	11.43	—	2.31 <sup>4</sup>	0.75	100	{0.14 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.91 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.14 CuO, 0.88 SiO <sub>2</sub> }
c)	VIII.	78.20	17.40	0.30	0.95	1.70	99.40	{0.05 MgO, 0.10 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.60 (PbO, CuO), 0.10 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> }
	IX.	79.05	17.60	0.30	0.40	1.35	99.50	{0.05 MgO, 0.20 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.50 (PbO, CuO), 0.05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> }
g)	X.	80.25	17.90	0.25	—	0.75	99.85	{0.10 MgO, 0.05 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.10 (PbO, CuO), 0.05 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.20 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), 0.10 CO <sub>2</sub> , 0.10 SO <sub>3</sub> }
n)	XI.	97.90	—	—	—	1.10	99.50	0.50 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	XII.	96.90	—	—	—	0.50	99.40	1.00 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.00 SiO <sub>2</sub>
	XIII.	95.52	—	—	—	1.40	99.95	0.93 CaCO <sub>3</sub> , 2.10 SiO <sub>2</sub>
p)	XIV.	81.70	13.30	—	—	5.00	100	
q)	XV.	83.56 <sup>3</sup>	14.58	—	—	1.86	100	
r)	XVI.	77.90	17.40	0.40	0.70	1.50	99.00	{0.20 MgO, 0.20 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.10 (PbO, CuO), 0.20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.30 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), 0.10 SO <sub>3</sub> }
	XVII.	77.60	17.50	0.20	0.60	2.15	99.30	{0.25 MgO, 0.25 (K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O), 0.50 (PbO, CuO), 0.25 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> }
w)	XVIII.	78.77	17.61	0.09	—	2.09	100.08	{0.62 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.22 NiO, 0.27 CoO, 0.18 K <sub>2</sub> O, 0.23 Na <sub>2</sub> O}
	XIX.	68.86	7.51 <sup>5</sup>	—	14.42	5.08	100.08	2.23 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), 1.98 SiO <sub>2</sub>
	XX.	82.66	3.13 <sup>3</sup>	—	—	—	99.93	4.21 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 9.93 SiO <sub>2</sub>
	XXI.	79.14	17.27	0.25	—	2.33	100.03	0.55 SiO <sub>2</sub> , 0.49 Limonit
	XXII.	78.84	17.04	0.26	—	2.68	99.89	0.48 „ , 0.59 „
	XXIII.	79.46	17.48	0.18	0.38	1.94	99.93	0.18 „ , 0.31 „

<sup>1</sup> Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 84.06, O 11.78.<sup>3</sup> Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.<sup>4</sup> BaCO<sub>3</sub>.<sup>2</sup> Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 85.62, O 11.60.<sup>5</sup> MnO.

## Korund-Eisenglanz-Gruppe.

	Rhomboëdrisch	$a : c$	
1. Korund	$\text{Al}_2\text{O}_3$	1 : 1.363	hemiëdr.
2. Eisenglanz	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1 : 1.366	hemiëdr.
3. Titaneisen	$\text{FeTiO}_3$	1 : 1.386	tetartoëdr.
4. Pyrophanit	$\text{MnTiO}_3$	1 : 1.369	tetartoëdr.
5. Senait	(Fe, Mn, Pb) $\text{TiO}_3$	1 : 0.997	tetartoëdr.
6. Geikielith	$\text{MgTiO}_3$	1 : 1.370	hemiëdr.

### 1. Korund. $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

(Demantspath, Rubin, Sapphir, Smirgel.)

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a : c = 1 : 1.3630$  MILLER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) oR$ .

$m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  $f(7\bar{1}80) \infty P\frac{8}{7}$ .

$r(10\bar{1}1)R$ .  $\gamma(10\bar{1}5)\frac{1}{5}R$ .  $(20\bar{2}7)\frac{2}{7}R$ .  $\delta(10\bar{1}3)\frac{1}{5}R$ .  $d(10\bar{1}2)\frac{1}{2}R$ .  
 $x(30\bar{3}2)\frac{3}{2}R$ .  $(70\bar{7}4)\frac{7}{4}R(?)$ .  $(50\bar{5}2)\frac{5}{2}R$ .  $b(70\bar{7}2)\frac{7}{2}R$ .  $q(70\bar{7}1)7R$ .

$\eta(01\bar{1}1) - R$ .  $r(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  $(07\bar{7}6) - \frac{7}{6}R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .  $\beta(07\bar{7}2) - \frac{7}{2}R$ .

$o(2245)\frac{4}{5}P2$ .  $n(2243)\frac{4}{3}P2$ .  $\zeta(7.7.\bar{1}4.9)\frac{1}{9}P2$ .  $w(11\bar{2}1)2P2$ .

$k(7.7.\bar{1}4.6)\frac{7}{3}P2$ .  $(11.11.\bar{2}2.9)\frac{2}{9}P2$ .  $(5.5.\bar{1}0.4)\frac{5}{2}P2$ .  $v(44\bar{8}3)\frac{4}{3}P2$ .

$(8.8.\bar{1}6.5)\frac{1}{5}P2$ .  $(5.5.\bar{1}0.3)\frac{1}{3}P2(?)$ .  $u(11.11.\bar{2}2.6)\frac{1}{3}P2$ .  $\alpha(22\bar{4}1)4P2$ .

$(13.13.\bar{2}6.6)\frac{1}{3}P2$ .  $\lambda(7.7.\bar{1}4.3)\frac{1}{3}P2$ .  $(5.5.\bar{1}0.2)5P2$ .  $\vartheta(8.8.\bar{1}6.3)\frac{1}{3}P2$ .

$(33\bar{6}1)6P2$ .  $(11.11.\bar{2}2.3)\frac{2}{3}P2$ .  $\nu(44\bar{8}1)8P2$ .  $\omega(14.14.\bar{2}8.3)\frac{2}{3}P2$ .

$i(42\bar{6}5)\frac{2}{5}R3$ .  $g(32\bar{5}4)\frac{1}{4}R5$ .  $\rho(2.8.\bar{1}0.9) - \frac{2}{3}R\frac{5}{4}$ .

$$f : a = (7\bar{1}80)(11\bar{2}0) = 23^\circ 25'$$

$$r : c = (10\bar{1}1)(0001) = 57 \quad 34$$

$$r : a = (10\bar{1}1)(11\bar{2}0) = 43 \quad 2$$

$$r : r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 93 \quad 56$$

$$r : \eta = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 49 \quad 56$$

$$\gamma : c = (10\bar{1}5)(0001) = 17 \quad 28$$

$$\gamma : \gamma = (10\bar{1}5)(\bar{1}105) = 30 \quad 8\frac{1}{2}$$

$$\delta : c = (10\bar{1}3)(0001) = 27 \quad 41$$

$$\delta : \delta = (10\bar{1}3)(\bar{1}103) = 47^\circ 22'$$

$$d : c = (10\bar{1}2)(0001) = 38 \quad 12$$

$$d : d = (10\bar{1}2)(\bar{1}102) = 64 \quad 46$$

$$s : c = (02\bar{2}1)(0001) = 72 \quad 22\frac{1}{2}$$

$$s : s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 111 \quad 15$$

$$b : c = (70\bar{7}2)(0001) = 79 \quad 43$$

$$b : b = (70\bar{7}2)(\bar{7}702) = 116 \quad 53$$

$$n : c = (2243)(0001) = 61 \quad 11$$

<sup>1</sup> Aus MILLER's (PHILLIPS' Min. 1852, 243; ohne Fundortsangabe)  $rr = 93^\circ 56'$  woraus  $rc = 57^\circ 34' 8''$ . Nach MELCHER (GROTH's Ztschr. 35, 567) an Birmaner Krystallen  $c = 1.3652$ ,  $rr = 93^\circ 59' 25''$ ,  $rc = 57^\circ 36' 38''$ .

$n : n = (22\bar{4}3)(4\bar{2}2\bar{3}) = 51^{\circ}58'$	$\vartheta : \vartheta = (8.8.\bar{1}6.3)(16.\bar{8}.\bar{8}.3) = 59^{\circ}23'$
$\varsigma : c = (7.7.\bar{1}4.9)(0001) = 64\ 45$	$v : c = (44\bar{8}1)(0001) = 84\ 45\frac{1}{2}$
$\varsigma : \varsigma = (7.7.\bar{1}4.9)(14.7.7.9) = 53\ 46$	$v : v = (44\bar{8}1)(8441) = 59\ 43\frac{1}{2}$
$w : c = (11\bar{2}1)(0001) = 69\ 51$	$\omega : c = (14.14.28.3)(0001) = 85\ 30$
$w : w = (11\bar{2}1)(2\bar{1}\bar{1}1) = 55\ 59\frac{1}{2}$	$\omega : \omega = (14.14.28.3)(28.\bar{1}4.\bar{1}4.3) = 59\ 48$
$k : c = (7.7.\bar{1}4.6)(0001) = 72\ 33$	$i : c = (42\bar{6}5)(0001) = 59\ 1$
$k : k = (7.7.\bar{1}4.6)(14.7.7.6) = 56\ 58\frac{1}{2}$	$i : i = (42\bar{6}5)(6245) = 46\ 46$
$v : c = (44\bar{8}3)(0001) = 74\ 37$	$i : i = (42\bar{6}5)(462\bar{5}) = 68\ 17$
$v : v = (44\bar{8}3)(8443) = 57\ 38\frac{1}{2}$	$g : c = (32\bar{5}4)(0001) = 59\ 45$
$\varkappa : c = (22\bar{4}1)(0001) = 79\ 36$	$g : g = (32\bar{5}4)(52\bar{3}4) = 40\ 9$
$\varkappa : \varkappa = (22\bar{4}1)(4221) = 58\ 55$	$g : g = (32\bar{5}4)(3524) = 61\ 59$
$\lambda : c = (7.7.\bar{1}4.3)(0001) = 81\ 4$	$\rho : c = (2.8.\bar{1}0.9)(0001) = 58\ 2$
$\lambda : \lambda = (7.7.\bar{1}4.3)(14.7.7.3) = 59\ 12$	$\rho : \rho = (2.8.\bar{1}0.9)(2.10.8.9) = 79\ 47$
$\vartheta : c = (8.8.\bar{1}6.3)(0001) = 82\ 10$	$\rho : \rho = (2.8.\bar{1}0.9)(10.8.2.9) = 18\ 27$

Habitus der Krystalle meist charakterisirt durch das Vorherrschen von Formen zweiter Ordnung, Prisma und steilen Pyramiden, säulig oder pyramidal, oft tonnenförmig gerundet; am Ende die Basis mehr oder weniger ausgedehnt, zuweilen tafelig, doch auch zurücktretend bei spitzpyramidalem Habitus. Bei diesen Arten der Ausbildung pflegt das Grundrhomboëder nur untergeordnet aufzutreten oder zu fehlen. Weniger häufig ist der rhomboëdrische Habitus, selten ohne Basis. Prisma und Pyramiden oscillatorisch horizontal-gestreift, oft tief gerieft, auch wellig gekrümmt. Die Basis nach den Kanten mit dem Rhomboëder mehr oder weniger tief gerieft; zuweilen auch nach den Kanten mit dem zweiten Prisma. Auf letzterem häufig Streifung nach  $r(1011)$ ; auf diesem zuweilen nach den Kanten mit  $n(22\bar{4}3)$ . — Zwillingbildung nach  $r(10\bar{1}1)$ , sehr selten in Juxtaposition oder Durchkreuzung, gewöhnlich nur als Lamellen in einem Krystall, die entsprechende Streifung auf Basis, sowie auf Prisma und Pyramiden zweiter Ordnung hervor bringend. Seltener Zwillingbildung nach der Basis, gewöhnlich auch nur lamellar, sehr selten in Juxtaposition. Nicht ganz sicher Durchkreuzungen nach  $r(01\bar{1}2)$  (von Ceylon). — Auch in derben späthigen Massen (Demant-spath), sowie in körnigen, oft mit Magnetit und Eisenglanz gemengten Aggregaten (Smirgel).

Starker Glasglanz, bis diamantartig, gern eigenthümlich fettig; auf der Basis zuweilen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Zuweilen mit Asterismus (Sternsapphir, auch Sternrubin), nach BRAUNS<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1907, 1, 19) durch feinste, in der Basis nach drei Richtungen

<sup>1</sup> B. hob hervor, dass, wenn auch an Krystallen mit Asterismus Zwilling-lamellen vorkommen, solche gerade an Stellen mit deutlichem Asterismus nicht beobachtet wurden. Braungelbe Nadeln, wohl ebenfalls Rutil, wurden auch als Ursache bronzefarbigen Schillers an australischem Sapphir (BRAUNS, Centralbl. Min. 1905, 588) erkannt, auf der Basis mit deutlicher Zonenstructur durch Abwechseln bläulicher und bronzefarbiger Schichten von sechsseitigem Umriss.

orientirte, unter  $60^{\circ}$  sich schneidende Nadelchen hervorgebracht, wahrscheinlich Rutil,<sup>1</sup> wie schon TSCHERMAK (vgl. S. 1612, auch dort Anm. 1) angegeben hatte.

Farblos im reinsten Zustande, gewöhnlich aber gefärbt; blau, roth, gelb, braun, grau, seltener violett oder grün; Strich farblos. Der rothe Rubin in lichten Nuancen röthlichweiss bis hellrosenroth, in dunkleren rein roth, karmin- oder blutroth, oft mit einem Stich ins Bläuliche oder Violette; am meisten geschätzt die tief und rein karminrothe Farbe, sowie besonders diese mit einem sehr leichten Stich ins Bläuliche, mit der Farbe frischen Taubenblutes verglichen. Der Sapphir vom hellsten Blau, beinahe farblos, bis zum dunkelsten Blau, beinahe schwarz; je dunkeler, desto werthvoller, aber nicht über die Grenze der Durchsichtigkeit hinaus; dem Blau ist fast immer ein Stich ins Grüne beigemischt. Beim Rubin ist die Möglichkeit, die Farbe durch Chrom ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) hervorzubringen, durch die künstliche Darstellung (vgl. dort) erwiesen; FREMY (Compt. rend. 1890, 111, 667) nimmt auch Chrom (in anderer Oxydations-Stufe) als färbendes Agens im Sapphir an. RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 601. 602) war geneigt, die Farbe „wahrscheinlich geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen und nicht anorganischen Beimischungen“ zuzuschreiben.<sup>2</sup> L. WÖHLER u. KRAATZ-KOSCHLAU (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 456) fanden zwar analytisch weder im Rubin, noch im Sapphir Chrom, jedoch die untere Grenze einer färbenden Chrom-Beimischung so niedrig,<sup>3</sup> dass ein quantitativer Nachweis kaum noch möglich sei; andererseits gelang es, reine Thonerde<sup>4</sup> mit Chrom roth, blau, gelb und grün zu färben;<sup>5</sup> das Nichtverschwinden der Farbe vor dem Gebläse schliesse organischen Farbstoff aus. DOELTER (Edelsteink. 1893, 88—90) beobachtete in heller Weissgluth bei manchen Rubinen gar keine Veränderung, bei blaurothen eine vorübergehende Grünfärbung,<sup>6</sup> bei hell carminrothen einen Uebergang ins Rosenrothe

<sup>1</sup> Von anderen Einschlüssen sind besonders solche von Gasen und Flüssigkeiten (zuweilen flüssiger Kohlensäure) zu erwähnen, von Glas in den Korunden mancher Erguss-Gesteine (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 85).

<sup>2</sup> RETGERS betont auch, dass der Reichthum natürlicher Rubine und Sapphire an Flüssigkeits-Einschlüssen schwierig mit der hohen, bei der Darstellung von FREMY angewandten Temperatur zu vereinen sei.

<sup>3</sup> Chromsulfat giebt in Mischung mit Soda und Salpeter bei Gegenwart von nur 0.006 % Cr noch eine gefärbte Schmelze.

<sup>4</sup> Im Gemisch mit Fluorbarium und 0.2 % Kaliumdichromat.

<sup>5</sup> Während aber der grösste Theil der Krystalle farblos geblieben war. Nur wasserhelle Korunde wurden bei Zusatz von 0.75 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (als Ferrioxalat) erhalten.

<sup>6</sup> RINNE (N. Jahrb. 1900, 1, 170) beobachtete an künstlichem wie an natürlichem Rubin Umwandlung des Roth in Grünlich, dann Farblos, beim Abkühlen erst Grünlich und dann wieder Roth, bei künstlichem Rubin in beliebiger Wiederholung, auch die Farben neben einander, wenn ein längeres Blättchen an einem Ende glüht und am anderen kalt ist. Auch KENNIGOTT (N. Jahrb. 1867, 313) hatte schon die vorübergehende Grünfärbung bemerkt.

oder Violette;<sup>1</sup> bei Sapphir durch Glühen an der Luft oder im Sauerstoffstrom in der Weissgluth dauernde Entfärbung; deshalb sei im Sapphir eine organische Verbindung fast wahrscheinlicher als Chrom, möglicherweise auch eine Mangan-Verbindung vorhanden, dagegen im Rubin wohl Chrom, vielleicht aber auch Eisen.<sup>2</sup> MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 62) erzielte durch Eisenoxyde rosa, gelbliche, grünlichgelbe, röthliche und hellblaue Korunde, und erklärte deshalb Oxyde des in der Natur so verbreiteten Eisens als färbendes Princip für viel wahrscheinlicher, als Chrom. — Bei farbigen Krystallen ist häufig die Färbung ungleichmässig, nicht nur in der Intensität, sondern es kommen auch Krystalle mit einem blauen und einem rothen Ende vor, oder mit gelber Partie zwischen blauen Enden.<sup>3</sup>

Ohne eigentliche Spaltbarkeit; Bruch muschelrig, ähnlich dem des Quarzes. Als Spaltungsflächen<sup>4</sup> wurden früher die Absonderungs-Flächen angesehen, die zuerst von BAUER (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 192) als durch Zwillinglamellen nach  $r(10\bar{1}1)$  hervorgebracht erklärt wurden, wobei der vermeintliche Blätterbruch nach den drei Flächen von  $r$  verschieden deutlich erscheint, je nachdem nach einer  $r$ -Fläche die Lamellen zahlreicher und gedrängter liegen als nach den anderen, wie auch TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 364) bestätigte. MÜGGE (N. Jahrb. 1884, 1, 220; 1886, 1, 146) erwies diese Zwillingbildung als eine secundäre, mechanisch hervorgebrachte Erscheinung; die auf der Basis sowohl auf Krystall-, als auch auf Absonderungs-Flächen  $c(0001)$  austretenden Lamellen sind von  $s(02\bar{2}1)$  begrenzt,<sup>5</sup> in dessen Lage bei der Verschiebung nach  $r$  die Basis übergeht, „während die Zwillingsebene mit den beiden anderen Rhomboëder-Flächen eine würfelförmliche Grundform bestimmt“; die Lamellen auf den rhomboëdrischen Absonderungs-Flächen sind auch vom Hauptrhomboëder begrenzt; die Absonderung nach der Basis  $c$  ging in solchem Falle der Zwillingbildung nach  $r$  voraus. Wie MÜGGE fand JUDD (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 49) die Lage der Absonderungs-Flächen  $r$  etwas variabel, besonders bei den an verwitterten Krystallen aus den östlichen United States ausgeführten Pressungen. An Absonderungs-Flächen  $c(0001)$  beobachtete JUDD zuweilen einen, vom

<sup>1</sup> In einem Falle bei noch höherer Temperatur (definitive) Entfärbung unter gleichzeitiger Trübung.

<sup>2</sup> FORCHHAMMER (Pogg. Ann. 1854, 91, 581) fand im sibirischen Korund 1.45 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und 0.34 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  und sah deshalb die blauen, grünen, gelben und rothen Farben durch phosphorsaures Eisenoxydoxydul bedingt an.

<sup>3</sup> Besonders mannigfache Färbungen erwähnt JEREMEJEW (Groth's Ztschr. 15, 536) an Krystallen aus dem Gebiet der Orenburgischen Kosaken.

<sup>4</sup> Schon Graf BOURNON (Phil. Trans. 1802, 92, 266) hatte bemerkt, dass beim Korund Spaltbarkeit nur unter Umständen zu beobachten und an frischen Stücken schwieriger hervorzubringen sei.

<sup>5</sup> „Eine zufällige primäre Begrenzung der Lamellen durch  $-2R(02\bar{2}1)$ “ ist „durch den Charakter der untersuchten Flächen als Absonderungs-Flächen ganz ausgeschlossen“.

Glas- oder Diamant-Glanz der eigentlichen Krystallflächen verschiedenen Perlmutterglanz, auch halbmatalischen mit Schiller-Phänomen (vgl. auch S. 1740 Anm. 1). Als dritte Absonderungs-Fläche rangirt JUDD die als solche (resp. „Strukturfläche“) schon von v. LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 364. 351. 353) angegebene  $\alpha(1120)$ , gewöhnlich nur im Dünnschliff zu beobachten,<sup>1</sup> kaum als wirkliche Bruchflächen. Andere durch die Verticale, rechtwinkelig zu den Prismenflächen gehende Absonderungen sind nach JUDD wahrscheinlich die Folge von Zwillings- und Drillings-Verwachsungen. Nach JUDD's (besonders mikroskopischen) Beobachtungen sind  $c(0001)$  und  $\alpha(11\bar{2}0)$  normale Lösungsflächen, die Flächen  $r(10\bar{1}1)$  aber Gleitflächen, die entwickelt zu secundären Lösungsflächen werden; die selteneren anderen Absonderungs-Flächen verdanken ihre Entstehung anscheinend auch chemischen Veränderungen. — Spröde, doch in derben Massen sehr zähe.

Härte 9. Nach AUERBACH's (vgl. S. 1275) Methode 1150 in der Richtung der Hauptaxe, etwas geringer in anderen Richtungen. Der beträchtliche Unterschied gegen Quarz kommt noch mehr zum Ausdruck bei der Methode von JAGGAR (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 411; GROTH's Ztschr. 29, 274), der mit seinem „Mikrosklerometer“ die Zahl 188808 auf einer Rhomboëderfläche fand.<sup>2</sup> ROSI WAL (Verh. geol. Reichsanst. 1896, 17, 475; GROTH's Ztschr. 30, 654) schlug die Härte des Korunds<sup>3</sup> als Normalmaass vor (angesetzt mit 1000). Unter den verschiedenen Varietäten gilt der Sapphir als am Härtesten (BAUER, Edelsteink. 1896, 299. 319).

Dichte<sup>4</sup> 3.9—4.1. Specielle Bestimmungen von CHURCH (Geol. Mag. 1875, 2, 321). Soll bei Sapphir (wie die Härte) am Höchsten sein.

Doppelbrechung schwach und negativ; Brechungsvermögen hoch. Nach WOLLASTON an weissem Korund  $n = 1.768$ , nach BREWSTER an Sapphir 1.794 (bei DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 307). Nach MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 243)  $\omega = 1.769$  und  $\varepsilon = 1.762$ . Nach DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1858, 14, 354) an hellblauem Sapphir für mittleres Roth  $\omega = 1.7676$  bis 1.7682 und  $\varepsilon = 1.7594$  bis 1.7598, an Rubin  $\omega = 1.7675$  und  $\varepsilon = 1.7592$ . Nach OSANN (bei ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 2b, 84) an Korund von Ceylon für Na-Licht  $\omega = 1.7690$  und  $\varepsilon = 1.7598$ ; nach BRAUNS (N. Jahrb. 1906, 1, 49) an Sapphir von Ceylon  $\omega = 1.7693$  und  $\varepsilon = 1.7610$ . MELCZER (GROTH's Ztschr. 35, 578) fand an birmaner (und ceyloner) Material, dass bei rothen Krystallen (No. 1—4,

<sup>1</sup> Besonders deutlich an den concentrisch gebauten Krystallen von den Chantabun Hills in Siam und manchen, angeblich aus Thibet kommenden.

<sup>2</sup> Auf der Basis von Topas 28867, Quarz 7648, Kalifeldspath 4665.

<sup>3</sup> W. H. EMERSON (Am. Inst. Mining Engin. Febr. 1899; bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1899 [1900], 33) stellte Versuche über die Abrasiv-Wirksamkeit an. Aeltere Versuche von L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 354; 1851, 11, 53; 1866, 42, 83).

<sup>4</sup> CH. STE.-CLAIRE DEVILLE (l'Inst. 1855, 23, 114; N. Jahrb. 1855, 455) fand an farblosen Krystallen 4.202, geschmolzen und schnell erkaltet 3.992.

6, 7, 9, 10) mit der Dunkelheit der Farbe die Brechungsquotienten zu nehmen: No. 1 auffallend licht, demnächst No. 2, die dunkelsten No. 9 u. 10 schön rubinroth, die übrigen rothen ungefähr von derselben Färbung, aber immerhin No. 6 u. 7 etwas dunkeler als No. 4 u. 3; der blaue Krystall No. 5 und der farblose No. 8 nehmen keine Endstellen ein; die rothen FRÉMY'schen No. 11—15 sind dunkeler als die birmaner Krystalle; bei den natürlichen Krystallen ist in der Doppelbrechung kein Unterschied zwischen lichterem und dunklerem; bei den künstlichen sind  $\omega_C - \varepsilon_C$  und  $\omega_D - \varepsilon_D$  grösser als bei den natürlichen, ferner ist bei den künstlichen  $\omega_C - \varepsilon_C > \omega_F - \varepsilon_F$  und bei den natürlichen umgekehrt:

No.	$\omega_C$	$\omega_D$	$\omega_F$	$\varepsilon_C$	$\varepsilon_D$	$\varepsilon_F$
1.	1.7643	1.7671	1.7751	1.7563	1.7594	1.7668
2.	1.7648	1.7681	1.7756	1.7567	1.7599	1.7673
3.	1.7652	1.7684	1.7759	1.7571	1.7602	1.7677
4.	1.7653	1.7686	1.7762	1.7572	1.7605	1.7679
5.	1.7655	1.7687	1.7761	1.7574	1.7605	1.7676
6.	1.7656	1.7689	1.7761	1.7575	1.7607	1.7678
7.	1.7658	1.7692	1.7764	1.7577	1.7609	1.7681
8.	1.7661	1.7695	1.7764	1.7581	1.7613	1.7682
9.	1.7685	1.7715	—	1.7594	1.7632	—
10. <sup>1</sup>	1.7687	1.7717	—	1.7602	—	—
11.	1.7681	1.7715	1.7789	1.7597	1.7630	1.7706
12.	1.7686	1.7719	1.7793	1.7599	1.7636	1.7711
13.	1.7701	1.7733	1.7804	1.7617	1.7648	1.7721
14.	1.7704	1.7738	1.7813	1.7619	1.7655	1.7726
15.	1.7714	1.7745	1.7818	1.7628	1.7667	1.7731

Optische Anomalie von DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 522) beobachtet; die Oeffnung der Arme des Interferenz-Kreuzes ( $2E = 12^\circ$  etwa) zeigte zwischen  $15^\circ$ — $165^\circ$  C. keine Veränderung. MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 150) beobachtete an einer Platte in der Mitte Ein-, am Rande Zweiaxigkeit, an einer anderen Theilung in sechs zweiaxige Felder, und nahm Aufbau aus rhombischen Lamellen an. BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 95) fand unter Rubinen von Battambang in Siam viele zweiaxige, von geringer Apertur bis zu  $2E = 58^\circ$  etwa. Nach TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1, 362) zeigen kleine ceylonische Krystalle von schon äusserlich monosymmetrischem Habitus des Rhomboëders deut-

<sup>1</sup> Dichte 4.069; 4.022 an einem lichten von demselben  $\omega_{Na}$  wie No. 2. Ein Unterschied der Krystallwinkel bei dunklen und lichten Rubinen war nicht zu constatiren.

liche Zweiaxigkeit, die Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene,  $2E_{Na} = 10^{\circ} 28'$ , doch auch einaxige Stellen, gewöhnlich in der Krystallmitte (vgl. auch S. 1612); an blauem Korund von Kischtyum (mit Streifensystem auf der Basis nach Art einer Drillings-Verwachsung) stellenweise Zweiaxigkeit, die Orientirung in jedem der drei Sektoren der an den ceyloner Krystallen entsprechend; in dem aus blauen und farblosen Schichten aufgebauten Korund von Barsowka zwischen einaxigen Partikeln zweiaxige, letztere wie bei Kischtyum orientirt, die blauen Schichten anscheinend mit grösserem Axenwinkel als die farblosen. LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 346) betonte den trotz der Anomalien unzweifelhaft einaxigen Charakter und die störende Wirkung<sup>1</sup> eingelagerter Zwillings-Lamellen, resp. des schaligen Baus durch die Structurflächen, wobei sehr grosse Apertur durch Kreuzung zweiaxiger Lamellen bedingt werde. Ausser diesen Ursachen schreibt BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 287) die Spannungen hauptsächlich der isomorphen Beimischung von Eisenoxyd zu.

Pleochroismus nur bei tieferer (besonders blauer) Färbung deutlich. Beim Sapphir  $\omega$  indigo- bis himmelblau,  $\epsilon$  heller, meist grünlichblau, auch gelblichgrün. Nach BRAUNS (Centralbl. Min. 1905, 588) besonders stark pleochroitisch der blaugrüne australische Sapphir, so dass unregelmässige Bruchstücke bald blau, bald grün erscheinen;  $\omega$  je nach der Dicke tief dunkel-, indigo- oder hellblau,  $\epsilon$  smaragd- bis gelblichgrün. JUDD (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 59) beobachtete im Korund-Gestein von Pipra in Indien in blauen Körnern  $\omega$  blau,  $\epsilon$  blass strohgelb, in dunkelrothen  $\omega$  tief purpur,  $\epsilon$  schwach gelb. Beim indischen Rubin  $\omega$  dunkelroth ins Violette,  $\epsilon$  hellroth; bei manchen rosenrothen  $\omega$  rosenroth und  $\epsilon$  gelblichgrün (Bresl. Mus.). MÜGGE (TSCHEM. Mitth. N. F. 1899, 19, 166) beobachtete an künstlichen, merklich bläulichen Rubinen  $\omega$  pfirsichblüth- bis bläulichroth,  $\epsilon$  blassröthlichgelb bis stroh- und grünlichgelb; RINNE (N. Jahrb. 1900, 1, 170) an ebensolchen  $\omega$  rothviolett,  $\epsilon$  gelblichroth, und mit dem Spektroskop in der Richtung der optischen Axe einen im Orange kräftig beginnenden, über Gelb sich erstreckenden und im Grün auslaufenden Absorptions-Streifen, und weiterhin ein deutliches, vom Ausgang des Blau sich allmählich verstärkendes und bis zu den Grenzen des sichtbaren Violett anhaltendes Absorptions-Feld.<sup>2</sup> Nach AGAFONOFF (Russ. min. Ges. 1902, 39, 497; N. Jahrb. 1904, 2, 342; GROTH's Ztschr. 37, 494) bei rosa Rubin von Ceylon ein Absorptionsband zwischen Blauviolett und der Cadmium-Linie 9; sonst Korund durchlässig für ultravioletes Licht bis zu den Cd-Linien 11 bis 13 und 14 (Sapphir). Nach

<sup>1</sup> Auch von Einschlüssen, wie Zirkon in Korund von Ceylon.

<sup>2</sup> An einem lichterem Rubin von „Pegu“ durch die Basis dieselben Absorptions-Erscheinungen, aber abgeschwächt. — H. W. VOGEL (Ber. d. chem. Ges. 1877, 10, 373; prakt. Spektralan. 2. Aufl. 1, 244) giebt am Rubin einen verwaschenen Absorptions-Streifen zwischen D und E an.

CHAUMET (Compt. rend. 1902, **134**, 1139; GROTH's Ztschr. **39**, 207) sind Siam-Rubine für violettes Licht durchlässig ohne merkliche Fluorescenz, während die aus Birma lebhaft rothe Fluorescenz-Farben geben. — Für Röntgen-Strahlen durchlässig; im Verhältnis zu Stanniol der Rubin wie 1:38 bis 42, Sapphir sogar 40 bis 45 (DOELTER, N. Jahrb. 1897, **1**, 257).

Phosphorescenz sehr verschieden. D. HAHN (Inaug.-Diss. Halle 1874, 82) beobachtete an rothem ceylonischem Geschiebe bei gelinder Wärme ein schön gelbes Licht, das aber ebenso bei gesteigerter wie bei verminderter Temperatur sogleich abnahm; bläuliche trübe ceylonische Geschiebe und ein blauer Korund aus Brasilien zeigten nur einen matten, bei grösserer Hitze verschwindenden Lichtschimmer; trübe graue Korunde zeigten schon bei geringer Wärme ein bläuliches, bei zunehmender Wärme intensiveres Licht, das aber bei langem Glühen völlig verschwand; viele andere Korunde, auch Smirgel, blieben ohne Phosphorescenz.

Nichtleiter der Elektrizität.

Thermisch positiv<sup>1</sup> (vgl. S. 1312). Axenverhältnis 0.9 (JANNETAZ, Bull. soc. min. Paris 1892, **15**, 138).

Specifische Wärme 0.1981 (JOLY, GROTH's Ztschr. **15**, 523).

Ausdehnungs-Coefficienten an blauem indischem Korund nach FIZEAU (vgl. S. 1310):

$$\alpha = 0.00000619 \mid \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07205 \parallel \alpha' = 0.0543 \mid \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.07225.$$

Elasticitätscoefficient der grösste aller bisher bekannten, etwa  $2\frac{1}{2}$  Mal so gross als der des Stahles; nach AUERBACH (vgl. S. 1313 Anm. 6) 52000000.

Vor dem Löthrohr unverändert;<sup>2</sup> auch bei Anwendung des JOLY'schen Meldometers unschmelzbar (CUSACK; GROTH's Ztschr. **31**, 284), sowie vor dem FLETCHER'schen Löthrohr mit warmer Luft, dagegen mit Sauerstoff schmelzbar zu röthlicher Perle mit krystalliner Oberfläche (SPEZIA, GROTH's Ztschr. **14**, 503). In Borax und Phosphorsalz langsam löslich zu klarem Glase, nicht opalisirend, farblos bei Abwesenheit von Eisen; von Soda nicht angegriffen. Das feine Pulver wird nach längerem Erhitzen mit Kobaltdlösung in der Oxydations-Flamme schön blau. Von Phosphorsäure bei deren Erhitzen bis zu anfangender Verflüchtigung vollkommen aufgelöst. Löslich in Schwefelsäure beim Erhitzen im geschlossenen Glasrohr in einem Gemisch von 8 Theilen  $\text{SO}_3$  und 3 Theilen Wasser auf  $210^\circ \text{C}$ . (A. MITSCHERLICH bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 228). Mit Kaliumbisulfat leicht schmelzbar zu in Wasser löslicher Masse.

<sup>1</sup> SENARMONT (Compt. rend. 1847, **25**, 459; Ann. chim. phys. 1847, **21**, 457; 1848, **22**, 179) hatte Korund wie Eisenglanz negativ angeben.

<sup>2</sup> Das Pulver zeigt nach dem Glühen in der Reductions-Flamme alkalische Reaction, sonst nicht (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 782. 313).

Die natürlichen Aetzfiguren im Einklang mit der rhomboëdrischen Symmetrie. Bei birmanischen Rubinen auf der Basis gleichseitig dreieckige Vertiefungen mit nach aussen gerundeten Seiten, bisweilen als dreiseitige Pyramiden entwickelt, auf  $n(2\bar{2}43)$  unsymmetrische Vierecke, zahlreich auf  $r(10\bar{1}1)$  schuppenförmig gestaltete Figuren mit einer scharfen Spitze nach der Kante  $rc$  hin (BAUER, N. Jahrb. 1896, 2, 213). MELCZER (GROTH's Ztschr. 35, 563) fand auf der Basis die Vertiefungen annähernd (1.0. $\bar{1}$ .10) entsprechend; auf den Prismenflächen rhomboëdrische Vertiefungen, Combinationen von Pyramiden zweiter Ordnung mit einem oder mehreren Skalenoëdern, auf zwei benachbarten Prismenflächen immer symmetrisch zu einander. Aehnlich auf ceylonischen Sapphiren (BRAUNS, N. Jahrb. 1906, 1, 47).

Historisches. Der Sapphir<sup>1</sup> (*σάπφειρος*) der Alten war Lasurstein, vgl. 2, 911; doch wurde der Name im Laufe der Zeit auf den harten blauen durchsichtigen Edelstein übertragen. Dieser eingehend beschrieben bei BOËTIUS DE BOODT (Gemm. et Lap. Hist. 1609, 92); getrennt davon (a. a. O. 111) „*Asteria*<sup>2</sup> [Germanice *Sternstein*] aut Solis gemma, Italis *Girasole*“, *Rubinus*<sup>3</sup> (a. a. O. 71) und *Smiris*<sup>4</sup> (a. a. O. 193). Bei WALLERIUS (Min. 1747, 116. 267; 1750, 153. 344) hinter Demant der Rubin<sup>5</sup> und der Sapphir,<sup>6</sup> unter den Eisenerzarten der Smirgel<sup>7</sup>. ROMÉ DE L'ISLE (Crystallogr. 1783, 2, 213) trennt mit Bestimmtheit den Rubin<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Der Name ist nach C. A. S. HOFFMANN (Min. 1811, I, 547) „griechischen Ursprungs und soll nach STEPHANUS BYZANT. von der Insel Sapphirine im Arabischen Meere hergenommen sein“. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 393) meint, dass umgekehrt wohl die Insel vom Edelstein den Namen bekommen habe und das Wort Sapphir sei „ohne Zweifel“ hebräischen Ursprungs. Der Orientalist SIEGM. FRAENKEL-Breslau (br. Mitth. 20. Oct. 1907) betont, dass zwar Sappir zuerst bei MOSES (Exod. 24, 10) vorkommt, aber im Semitischen selbst Fremdwort ist. LAGARDE's Hypothese der Herkunft vom Sanskrit çani priya (Saturn lieb) ist nach A. HILLEBRANDT-Breslau (Mitth. 21. Oct. 1907) schwach begründet.

<sup>2</sup> *Astrios* bei PLINIUS (Hist. nat. 37, 9).

<sup>3</sup> „*Carbunculi genera sunt Rubini, Granati, Almandini et Hyacinthi rubri.*“ Vgl. auch 2, 49.

<sup>4</sup> „Germanice Smergel, Italice Smeriglio, Gallice Emeri.“ Auch schon bei AGRICOLA (Foss. 1546; 1657, 518. 572. 613) als harter Stein erwähnt. Name angeblich von Smyrna; deshalb auch *σμάρα* (Dioskorides 5, 165).

<sup>5</sup> „*Gemma pellucidissima, duritie secunda [summa der Demant], colore rubro in igne permanente.*“ Synonyme „*Carbunculus* PLIN. *Pyropus*. *Anthrax*. *Carbo*“. Mit den Arten: Orientalischer Rubin, Ballas, Spinell, Rubicell.

<sup>6</sup> „*Gemma pellucidissima, duritie tertia [vgl. oben Anm. 5], colore caeruleo, igne fugaci*“, mit den Arten des ganz blauen (Sapphirus mas), des wasserfarbigen (Sapphirus femina), des grünlichen (Sapphirus Prasitis) und des weisslichen (Leucosapphirus).

<sup>7</sup> „Enthält ganz wenig Eisen und der Magnet ziehet es nicht“; „ist so hart, dass Glas und die andere härteste Steinarten damit polirt werden können“.

<sup>8</sup> „*Le rubis d'orient, qui, à raison de sa couleur rouge, paroîtroit ne devoir former qu'une seule espèce avec les autres rubis, tels que le balais, le spinelle et*

vom Spinell und brasilischen rothen Topas, und weist auf die Uebereinstimmung mit dem Sapphir hin;<sup>1</sup> der Emeril gris wird bei den Eisen- Mineralien, der rouge beim Quarz (Eisenkiesel) gebracht (a. a. O. 3, 184; 2, 167). HAÜY (Min. 1801, 2, 480) vereinigt völlig Rubin und Sapphir unter dem Namen **Télésie**,<sup>2</sup> „c'est-à-dire corps parfait“ (τέλειος, τελήεις, vollkommen); die drei angegebenen Pyramiden entsprechen offenbar  $w(1121)$  (Winkel  $56^{\circ}2'$  und  $40^{\circ}6'$ ),  $n(2243)$  ( $52^{\circ}2'$  und  $57^{\circ}24'$ ), und  $x(2241)$  ( $58^{\circ}55'$  und  $20^{\circ}42'$ ); auch  $r(10\bar{1}1)$  wird in *wcr* gezeichnet,  $rc = 57^{\circ}42'$ ; Smirgel erscheint als „fer oxydé quartzifère“ (a. a. O. 4, 112), als ganz selbständige Species aber unter der „classe des substances terreuses“ der **Corindon** (mit den Combinationen *ac*, *acr*, *rc*, *acrn*,  $rc = 57^{\circ}10'$ ,  $rr = 93^{\circ}42'$ ,  $nn = 51^{\circ}46'$ ,  $nc = 60^{\circ}47'$ ), von **Corundum**,<sup>3</sup> der indischen Bezeichnung des Minerals, als Synonym von Spath adamantin = Demantspath (a. a. O. 3, 1). Jedoch fügt HAÜY (a. a. O. 3, 8ff.) hinzu, dass nachdem BROCHANT (Mém. soc. hist. nat. Paris, an 7, 55) an ceylonischen rosenrothen Krystallen dieselben rhomboëdrischen Absonderungs-Flächen, wie am Corindon aus Bengalen und China wahrgenommen hatte, er selbst sich von der Identität überzeugt habe, andererseits aber kleine Corindons von Ceylon in Farbe und Durchsichtigkeit den Télésies viel näher stünden, als dem Corindon aus Bengalen und China.<sup>4</sup> Wie HAÜY berichtet, ist der Corindon durch Dr. LIND von der „Société royale de Londres“ in China in granitischen Gesteinen entdeckt und dann in reineren Stücken in Bengalen gefunden worden, nach SMITH auch in granitischen Gesteinen bei Philadelphia, und schliesslich an der Malabar-Küste; schöne Exemplare habe GRÉVILLE<sup>5</sup> in London

le rubis du Brésil, en diffère néanmoins essentiellement par la forme, par sa gravité spécifique, supérieure à celles de toutes les autres gemmes, sans en excepter le diamant, et sur-tout par sa grande dureté, qui n'est inférieure qu'à celle du diamant même“.

<sup>1</sup> „D'un autre côté, le saphir d'orient, de même que la topaze d'orient, qui, par leur couleur, semblent se rapprocher, l'un des pierres bleues transparentes qui portent le nom de saphirs, l'autre de celles que leur belle couleur jaune à fait nommer topazes, conviennent au contraire avec le rubis d'orient par la forme et la dureté.“

<sup>2</sup> Mit den Varietäten T. limpide (Leuco-sapphir, Mercure indien), T. rouge (Rubis d'Orient), T. rouge-aurore (Vermeille orientale), T. jaune (Topaze orientale), T. bleue (Sapphir oriental, femelle), T. indigo (Sapphir mâle), T. verte („Emeraude orientale?“), T. violette (Amethyste orientale); und nach den „reflets particuliers“ T. girasol („des reflets d'une légère teinte de rouge et de bleu, sortant d'un fond sans couleur“, vgl. auch S. 1504 Anm. 8), T. bleue chatoyante, T. rouge chatoyante und T. astérie (sapphir et rubis); als falsche Sapphire werden genannt S. d'eau (Bergkrystall), S. du Brésil (Turmalin) und S. faux (Fluorit).

<sup>3</sup> Kauruṭṭaka ist die Bezeichnung einer besonderen Farben-Schattirung beim „Topas“ (A. HILLEBRANDT, vgl. S. 1747 Anm. 1).

<sup>4</sup> Ein Unterschied seien nur die 5–6% SiO<sub>2</sub> im Corindon, die im Télésie fehlen; deshalb sei noch eine Analyse der reinen Corindons von Ceylon nöthig.

<sup>5</sup> G. selbst publicirte seine Erfahrungen 1789 in den Phil. Trans.

zusammengebracht und davon auch ihm mitgeteilt. Davon erhielt auch KLAPROTH (Akad. Wiss. Berlin, Aug. 1786; Chem. Ann. 1789, 1, 7; Beitr. 1795, 1, 47), der die dieser „Steinart“ „von engländischen Naturforschern gegebene Benennung“ Adamantine Spar in **Demantspath** übersetzte<sup>1</sup> (Diamantspath und **Korund** bei LEONHARD, Oryktogn. 1821, 396). KLAPROTH untersuchte sowohl den chinesischen,<sup>2</sup> „regelmässige Stücke in sechsseitiger Säulenform“, als auch den „bengalischen oder indianischen Demantspath, von den Einwohnern Corundum genannt“, von weisserer Farbe und deutlicher späthigem Gefüge;<sup>3</sup> anfänglich hatte KLAPROTH geglaubt, dass neben der „Alaunerde“ noch eine andere, die Demantspath- oder Korund-Erde vorhanden sei. Den Sapphir erwies KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 88) als wesentlich<sup>4</sup> nur „Alaunerde“, vgl. S. 1748 Anm. 4. H. ROSE (POGG. Ann. 1840, 51, 279) bewies, dass auch im Korund keine Kieselsäure sich findet, wenn man den Achat-Mörser zum Reiben<sup>5</sup> vermeidet und mit Kaliumbisulfat aufschliesst. TENNANT (Journ. phys. 1802, 55, 128; GILB. Ann. 12, 249) erwies Thonerde auch als Haupt-Bestandtheil im Smirgel von Naxos.

Eine classische „Description of the Corundum Stone and its varieties“ gab Graf BOURNON (Phil. Trans. 1802, 92, 233—326); vgl. auch S. 1742 Anm. 4. Bei HAUSMANN (Min. 1813, 366) unter Korund Vereinigung des „edlen“ mit dem Demantspath und Smirgel.<sup>6</sup> WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 2. 30; bei HOFFMANN, Min. 1811, 1, 547. 541) hielt noch Sapphir, Smirgel, Korund und Demantspath als selbständige Gattungen (coordinirt mit Spinell) getrennt; der hexagonale **Salamstein**<sup>7</sup> wird als „das verbindende Glied zwischen den Gattungen des Spinells und Sapphirs“ aufgeführt.

Auch zur Zeit ist es noch üblich, den Rubin und Sapphir als **orientalischen** (vgl. S. 1747 Anm. 5) zu bezeichnen, zum Unterschied von dem als brasilischer Rubin bezeichneten rothen Topas, dem sibirischen (rother Turmalin) und Cap-Rubin (Pyrop), dem böhmischen (Rosen-

<sup>1</sup> Spath adamantin bei DELAMETHERIE (Journ. phys. 1787, 30, 12).

<sup>2</sup> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 84, Eisenkalk 7.50, SiO<sub>2</sub> 6.50, Summe 98. Dichte 3.710.

<sup>3</sup> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 89.50, Eisenkalk 1.25, SiO<sub>2</sub> 5.50, Summe 96.25.

<sup>4</sup> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 98.5, Eisenkalk 1, CaO 0.5, Summe 100. BERGMANN (Opusc. phys. chem. 1780, 2, 96) hatte darin Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 58, SiO<sub>2</sub> 35, CaO 5, Eisen 2 angegeben. CHENEVIX (Phil. Trans. 1802, 327; GEHL. Journ. Chem. 1, 249) hatte ebenfalls in Sapphir, Rubin und Korund noch 5—7% SiO<sub>2</sub> gefunden.

<sup>5</sup> MUIR (bei THOMSON, Outl. Min. 1836, 1, 212) fand in einem krystallinischen Korund 1.54% SiO<sub>2</sub>, dem Verlust der Reibschale entsprechend.

<sup>6</sup> Der „Eisengehalt rührt nach aller Wahrscheinlichkeit von beigemengtem Magneteisenstein oder Eisenglanz her“. Bei HAÛY (Min. 1822, 2, 92) corindon granulaire ferrifère.

<sup>7</sup> Farbe bräunlich-, blut-, karmin-, kermesin- und cochellineroth, viol- und berlinerblau; meist nur durchscheinend, mit einem eigenthümlichen Lichtschein. Später (BREITHAUPT, HOFFM. Min. 1818, 4 b, 22) wird als „deutliche Mittlerin“ zwischen Sapphir, Korund und Salamstein der rothe und blaue Korund von Campolongo genannt.

quarz) und „falschen“ Rubin (Fluorit), sowie vom brasilischen (blauer Topas und Turmalin) und „falschen“ Sapphir (Fluorit, vgl. S. 1748 Anm. 2); Rubin-Balais ist Spinell.<sup>1</sup> Andererseits bedeutet der Zusatz „orientalisch“ bei anderen Edelstein-Namen die Zugehörigkeit zum Korund. So heißt der hell bläulichgrüne bis grünlichblaue Korund orientalischer Aquamarin, der grüne orientalischer Smaragd, der gelblichgrüne Chrysolith, der gelbe Topas, der morgenrothe Hyacinth, der violette orientalischer Amethyst (BAUER, Edelsteink. 1896, 301). Den wasserhellen Korund hört man weissen Sapphir<sup>2</sup> nennen (Leukosapphir, vgl. S. 1747 Anm. 6). Ausser den durchsichtigen gefärbten Korunden werden auch geschätzt die opalisirenden Sternsteine oder Asterien (vgl. S. 1747), Stern-Sapphir und Rubin. HAÜY (GILB. Ann. 1805, 20, 187) erklärte die, meist aus geraden schmalen Lichtstreifen, zuweilen auch aus ganzen dreieckigen Lichtbüscheln bestehenden Strahlen des Sternes aus der Durchkreuzung der mehrfachen Absonderungsflächen; vgl. auch S. 1740. Wenn auch dieser Asterismus schon auf der Basis der Krystalle, sogar auf undurchsichtigem braunem Demantspath sichtbar ist, so erscheint er besonders deutlich bei mugeligen Schliiff, wobei der eventuell sechsarmige leuchtende Stern von der Mitte über die rundliche Fläche bis gegen deren Rand verläuft, und besonders unter Auffallen von Kerzen- oder intensivem Sonnenlicht beim Drehen des Steines seinen Mittelpunkt immer dem Lichte zukehrt. Solche mit rundlichem Lichtschein statt des Sternes werden orientalischer Girasol (vgl. S. 1747 u. 1748 Anm. 2) oder **Sapphir-Katzenauge**, auch schlechtweg **opalisirender Sapphir** genannt, resp. **Rubin-Katzenauge** und opalisirender Rubin; die gelben Topas-Asterie und **Topas-Katzenauge**.

Vorkommen. Als accessorischer Gemengtheil (doch nicht allgemein und gleichmässig verbreitet), besonders in pegmatitischen Ausbildungsformen, in manchen Graniten, Syeniten, Gneissen, Glimmerschiefern, Chloritschiefern, in Olivinfels und Serpentin, in körnigen Kalken und Dolomiten. Vereinzelt in Eruptivgesteinen und den mit ihnen verbundenen losen Auswurfsmassen; besonders in fremden umgewandelten Einschlüssen oder eigenthümlichen accessorischen Bestandmassen. In manchen Basalten (besonders rheinischen), von den meisten Autoren als „Fremdling“, resp. als ein Ueberrest von eingeschmolzenen und aufgelösten Einschlüssen angesehen (vgl. ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 416; ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 85), doch neuerdings von ZIRKEL (Abb.

<sup>1</sup> Ein solcher ist auch der „Rubin des Schwarzen Prinzen“ im Londoner Kronschatz.

<sup>2</sup> Sehr helle Sapphire werden auch Wassersapphire, dagegen die sehr dunklen Indigosapphire, auch Luchs- oder Katzen-Sapphire genannt (BAUER, Edelst. 1896, 320); vgl. auch 2, 923 bei Cordierit. — Chlorosapphir nannte POHLIG (Niederrhein. Ges. Bonn 7. Mai 1888, 44. 61) „einen grünen Edelkorund“ (ζλωρός grün), in Auswürflingen des Siebengebirges.

Sächs. Ges. Wiss. 1903, **28**, No. 3, 159) als Ausscheidung<sup>1</sup> aus dem Basalt, wenn auch nicht aus dem primären Basalt-Magma, sondern bei Entstehen eines örtlichen Ueberschusses von  $Al_2O_3$  durch die nachbarliche Ausscheidung von Olivin-Knollen.<sup>2</sup> Zuweilen als Contact-Product.<sup>3</sup> Als wesentlicher Gemengtheil<sup>4</sup> (mit Oligoklas) im Plumazit (in Californien und Piemont). Als selbständiges Gestein in verschiedenen Districten Indiens (vgl. dort) mächtige Lager bildend. Smirgel<sup>5</sup>-Lager besonders auf Naxos, in Kleinasien und in Massachusetts. Auf Seifen; Hauptvorkommen der edlen Korunde. — Umwandlung in verschiedene Thonerde-haltige Mineralien, besonders in Kaliglimmer, auch Spinell, Diaspor, Cyanit, Fibrolith, Zoisit, Granat, Margarit, Chlorit, auch Feldspath, Turmalin u. a.<sup>6</sup>

a) **Rheinpreussen und Westfalen.** In den rheinischen Basalten, besonders im **Siebengebirge**, Sapphir in einzelnen Individuen (vgl. S. 1750), sowie als integrierender Gemengtheil in verschiedenen selbständigen silikatischen Einschlüssen. Als

<sup>1</sup> Versuche über die Ausscheidung von Thonerde aus Schmelzflüssen von MORZEWICZ (GROTH'S Ztschr. **24**, 281; **33**, 495; TSCHERM. Mitth. N. F. **18**, 23. 202) und PRATT (Am. Journ. Sc. 1899, **8**, 227); über die Löslichkeit des Korunds in Magmen LAGORIO (GROTH'S Ztschr. **24**, 290; Smirgel wird noch mehr angegriffen als Korund); über Schmelzflüsse von Korund mit Hedenbergit und mit Eläolith B. VUKITS (Centralbl. Min. 1904, 706. 710).

<sup>2</sup> Ohne dass deren Ausscheidung immer die Sapphir-Bildung im Gefolge hätte, weil die örtliche Thonerde-Anreicherung durch magmatische Strömungen rasch wieder abgeschwächt werden kann.

<sup>3</sup> Zuerst von TELLER u. C. v. JOHN (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1882, **32**, 589) in und an den Dioriten von Klausen in Tirol erwiesen; von SALOMON (Ztschr. d. geol. Ges. 1890, **42**, 450) am Tonalit des Monte Aviolo, und von COOMÁRASWAMY (Qu. Journ. Geol. Soc. 1901, **57**, 185) in Hornfels-Einschlüssen des Granits von Pont Paul bei Morlaix im Dép. Finistère; weitere Litteratur bei ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, **1b**, 86). — Ueber die Verbreitung pyrogenen Korunds LAGORIO (GROTH'S Ztschr. **24**, 285).

<sup>4</sup> Ueber andere an Korund besonders reiche Gesteine vgl. unter Ural, Indien (Madras), N. Carolina, Canada (Ontario).

<sup>5</sup> Vgl. S. 1747—1749. Schon lange als Gemenge bekannt, vgl. S. 1749 Anm. 6. Feststellung der erheblichen Beimengungen durch SMITH (Am. Journ. Sc. 1850, **10**, 354; 1851, **11**, 53; 1866, **42**, 83; l'Inst. 1850, **18**, 225. 257; Compt. rend. 1850, **31**, 191; Ann. mines 1850, **18**, 259) vgl. unter Naxos, Kleinasien und Massachusetts, durch JACKSON (Am. Journ. Sc. 1865, **39**, 87; Compt. rend. 1865, **60**, 421) vgl. unter Massachusetts. KÄMMERER (Journ. pr. Chem. 1875, **11**, 79) machte auf einen Chrom-Gehalt mancher Smirgel aufmerksam. Erste mikroskopische Untersuchung durch ZIRKEL (N. Jahrb. 1870, 822); eingehender durch TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. **14**, 312), vgl. unter Naxos. Der körnige Korund des Smirgels ist von grauer, brauner, blauer Farbe, im Gemenge mit Magnetit und Hämatit; eine schieferige bis plattige Structur des Smirgels wird vorzugsweise durch die Vertheilung der Erzkörner hervorgebracht, seltener durch Abwechseln gröber- und feinerkörniger Lagen des Korunds.

<sup>6</sup> Besonders studirt von GENTH (Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, **13**, 361; 18. Aug. 1882, **20**, 381; Journ. pr. Chem. 1874, **9**, 46; Am. Journ. Sc. 1890, **39**, 47), speciell an nordamerikanischen Vorkommen.

Fundpunkte schöner Krystalle, meist (0001) ( $11\bar{2}0$ ), nennt ZIRKEL (Abh. Sächs. Ges. Wiss. 1903, 28, 155) den Oelberg, Jungfernberg, Papelsberg, Weilberg, Steinringer Berg, Kuxenberg östlich von Heisterbacherrott, Unkeler Bruch, Minderberg. Vom Oelberg erwähnt LASPEYRES<sup>1</sup> (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1900, 460) bis 3 cm grosse Körner; DANNENBERG (TSCHERM. Mith. N. F. 14, 24) Einschlüsse von Magnetkies und Kalkspath im Korund, ZIRKEL (a. a. O.) von lichtgrauem gestreiftem Feldspath; POHLIG (Niederrhein. Ges. Bonn 1892, 54) ein mit schwarzer, weiss verwitternder Schmelzrinde überzogenes Prisma, sowie einen blauen, bunt angelauenen, frei aus dem Gestein herausgefallenen Krystall, sogar auch einen klaren Rubin (ebenda 1891, 63). LASAULX (GROTH'S Ztschr. 10, 350) beobachtete an tiefblauem Sapphir in Basalt „von Limperich gegenüber Bonn“ Zwillingslamellen, sonst optische Ungestörtheit. Auch im Basalt des Hohenseelbachkopfes bei Siegen (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 12). Im Tuff (Trachyt-Conglomerat) der „Hölle“, der vom Ausgang des Nachtigallen-Thales zum Wintermühlenhof hinaufziehenden Schicht Bomben von Sanidin-Biotit-Korund-Gesteinen (GROSSER, Niederrh. Ges. Bonn 1895, 100), die nach LASPEYRES (a. a. O. 166) zu den Sanidiniten, nicht zu den Einschlüssen krystalliner Schiefer gehören; POHLIG (Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1888, 92) beschrieb aus dem schneeweissen Tuff des Wintermühlenhofes im Mittelbachtal einen metamorphen zersetzten Andalusit („Stab-“) Glimmerschiefer mit reichlichen, bis 2 mm grossen dicken bräunlichvioletten Säulen und bis 0.5 mm grossen tiefblauen Kryställchen, sowie „Chlorosapphir“ (vgl. S. 1750 Anm. 2) in „mit Tufftrachyt umwickelten Auswürflingen von Sanidingneiss“ im älteren Tuff von Königswinter, wohl ausgebildete bis 3 mm lange und 2 mm dicke, hellsmaragd- bis tiefolivengrüne Krystalle, eventuell zusammen mit lichtblauen bis fast farblosen tonnenförmigen Krystallen oder dünnen basischen Blättchen. Im Tuff am Langenbergshäuschen lose Sapphir (LASPEYRES, a. a. O. 478).

In den Auswürflingen von Laacher See Sapphir schon von SANDBERGER (N. Jahrb. 1845, 143) und v. DECHEN (Laacher See 1864, 86) erwähnt. TH. WOLF (Ztschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 473) rühmt schön ausgebildete Sapphir in Cordierit-Gesteinen, langsäulige bis tafelige  $a(11\bar{2}0)$  mit  $c(0001)$ , auch mit  $r(10\bar{1}1)$ , seltener dunkelgrau oder bräunlich. BRUHNS (GROTH'S Ztschr. 17, 554) beobachtete rings ausgebildete, klare bis schwach bläuliche dünntafelige  $cra$  mit  $s(02\bar{2}1)$ ,  $n(224\bar{3})$ ,  $o(224\bar{5})$ , Dichte 4.23, in einem wesentlich aus Sanidin, Biotit und Korund bestehenden Gestein. LASAULX (GROTH'S Ztschr. 10, 348) beschrieb dünne Täfelchen mit schaligem Bau, optisch normal. — Sapphir in der Lava von Niedermendig, schon von G. LEONHARD (top. Min. 1843, 450) erwähnt, und von Mayen (LEHMANN, Verh. nat.-hist. Ver. Rheinl. 1874, 11); kleine trübblaue Körner mit Sanidin in der Lava vom Ettringer Bellenberg. Ziemlich reichlich in Einschluss-artigen Massen im Andesit des Bocksberges und am Rengersfeld in der Eifel, einzelne, himmel- bis violblaue Krystalle innig mit filzigen Sillimanit-Aggregaten verwachsen, sowie in körnigen Aggregaten mit Pleonast und Rutil (VOGELSANG, Ztschr. d. geol. Ges. 1890, 42, 31).

b) Baden. Im Granitporphyr der Teufelsküche nördlich von **Sehnenzell** im Schwarzwald in Einschlüssen erbsengrosse blaue Körner in einer vorherrschend weisslichen Sericit-ähnlichen Masse (SAUER, Oberrhein. Geol. Ver., 28. Vers. Badenweiler 1895, 42; GROTH'S Ztschr. 29, 157). Im Skolopsit vom Steinriesenwege am **Horberig** im Kaiserstuhl schöne blaue Sapphir-Säulchen (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 39).

[**Bayern.** Der „Smirgel“ von der Karolinenzeche von Wildenreuth bei Erbdorf in der Oberpfalz wird durch Schlämmen eines an Eisenthongranat reichen Hornblendeschiefers mit Quarz hergestellt (RUMPF, N. Jahrb. 1856, 559; OEBBEKE,

<sup>1</sup> Als fraglich (a. a. O. 415) bis 0.7 mm lange Säulen im Basalt vom Petersberg.

nutzb. Min. Industrie-Ausst. Nürnberg. 1906, 34); ebenso aus Hornblendegneiss von Albersrieth bei Vohenstrauß (BRUHNS, nutzb. Min. 1906, 686).]

c) **Hessen.** Sapphir im Basalt des Calvarienberges bei Fulda (SANDBERGER, N. Jahrb. 1890, 1, 100).

**Harz.** Im Kersantit von Michaelstein bis 0.5 mm grosse Kryställchen in Aggregaten von Spinell, Rutil, Staurolith, sowie unregelmässige Körner in faserigem Sillimanit (Koch, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1886, 44).

d) **Sachsen.** Blaugraue, selten rothe, Kryställchen und Körner im Diluvium des Seufzergründels<sup>1</sup> bei Hinterhermsdorf. Am **Ochsenkopf** von Bockau bei **Schwarzenberg** derbe blaulichgraue körnige Massen mit „Beilstein“, Meneghinit und Talk ein Lager im glimmerigen Quarzphyllit bildend; früher als Smirgel<sup>2</sup> abgebaut. Als Einsprengling im Magnetit vom Mittelberg bei Waldheim (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 177). In Knollen eines auch Spinell führenden Sillimanit-Gesteins im Proterobas der Nickel-haltigen Magnetkies-Lagerstätte von **Sohland** a. d. Spree bei Bautzen bis 0.7 mm breite tafelige Sapphire (BECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1903, 55, 311).

e) **Schlesien.** Bei **Goldberg** im Gold-führenden Diluvial-Sand bis erbsengrosse blauschwarz- bis violett- bis hellblau-saphirblaue, schwach durchscheinende Körner (G. ROSE bei ROTH, Erläut. Karte 1867, 385). Im Pegmatit vom Rabenstein (Rabenfels) bei **Wolfshau** in den (vgl. 2, 415 näher beschriebenen) kugelförmigen Gebilden, die von MILCH (N. Jahrb. 1899, Beil.-Bd. 12, 237) als Thonerde-reiche abgespaltene Schlieren zu betrachten sind, bei denen die Krystallisation von aussen nach innen vorgeschritten ist. KLOCKMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 397) hebt hervor, dass der wasserhelle bis blaue Korund stets im Mikroklin eingebettet ist, der um die Krystalle *ac* (zuweilen mit *r*) einen schmalen Kranz oder Ring bildet, in welchem wieder kleine Biotit-Täfelchen liegen. Nach WEBSKY (bei G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 202) werden die aus der Glimmer-Korund-Kruste (vgl. 2, 415) nach innen hineinragenden Korund-Krystalle hier blau; an einem solchen schön blauen beobachtete v. LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 351) auf basischen Schnittten Risse nach den Kanten *ca* und *cr* (vgl. S. 1743), optisch normales Verhalten. TRAUBE (Min. Schles. 1888, 127) beobachtete an den, bis 5 cm grossen Krystallen ausser *car* auch  $\alpha(22\bar{4}3)$  und  $\alpha(22\bar{4}1)$ , sowie andere Deuteropyramiden. Vorkommen zuerst von BREITHAUPF (Ztschr. ges. Naturw. 1854, 4, 470) erwähnt.

f) **Böhmen.** Auf der Iserwiese kleine, nur selten bis 1 g schwere Sapphir-Geschiebe, zuweilen noch mit Prismenflächen (LEONHARD, top. Min. 1843, 451; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 227; 1873, 171). In den Schotter-Ablagerungen von **Podseditz** und **Trüblitz** (vgl. S. 1643) Sapphir und Rubin, blau, grünlich, weisslich und blassroth in eckigen Bruchstücken, abgerundeten bis 1 cm grossen Körnern und bis 5 mm grossen pyramidalen Krystallen (ZEPH., Lex. 1859, 227; OEHMICHEN, Ztschr. pr. Geol. 1900, 5). Ferner (nach ZEPH. a. a. O.) am Gängehäusel bei Petschau blassröthliche Körner in einem Gemenge von Cyanit und Quarz eingewachsen. Kleine gelblich-graue Körner, Säulchen und Krystalle *cr* in der körnigen Masse des Hercynit von **Natschetin** bei **Ronsperg** (ZIPPE bei ZEPH.; KALKOWSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1881, 33, 536). Im Gold-führenden Sande des Zollerbaches bei Bergreichenstein Geschiebe und gerundete Krystalle (ZEPH.). Im Votawa-Sand bei **Pisek** rosen- bis

<sup>1</sup> In neuerer Zeit Korund nicht erwiesen (OEHMICHEN, Ztschr. pr. Geol. 1900, 14); vgl. S. 1642.

<sup>2</sup> Auch bei **Eibenstock** im Hornblendeschiefer nach BRUHNS (nutzb. Min. 1906, 686); dagegen bestehen aus anderen Mineral-Gemengen die „Smirgel“ von **Annaberg**, **Sosa** und **Schneeberg** (Gneiss mit Granaten), von **Böhrgen** (Granatamphibolit), zwischen **Grosswaltersdorf** und **Sayda** (Eklogit).

hyacinthrothe Fragmente und Körner, spärlicher als der ebenso gefärbte Granat (KREJČÍ, vgl. S. 1643).

**Mähren.** Im Ackerboden bei Kirchmislau smalteblaue Körner und kleine *aenr*, häufig in Talkschiefer eingewachsen. Bei Nedwieditz lichtblau, feinkörnig eingesprengt in krystallinem Kalkstein (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 227). Auf der Halde der Francisci-Zeche bei Mährisch-Schönberg bis 12 mm lange und 6 mm dicke, graulichweisse bis gelbe, wenig durchscheinende, ausgezeichnet nach  $r$  spaltbare Krystalle mit Cyanit in körnigem Plagioklas eingewachsen (OBOBNÝ, Jahrb. geol. Reichsanst. 1865, 15, Verh. 14; naturf. Ver. Brünn 1865, 3; N. Jahrb. 1865, 479; ZEPH. Lex. 1873, 171). In einem Gange von grobkörnigem Kalifeldspath im Gneiss von Pokojowic bei Okříško grauliche, selten blaue (1120) mit steilen Deuteropyramiden, mit schaligem Bau nach (0001) und Zwilling-Lamellen nach (10 $\bar{1}$ 1) (BARVŇ, GROTH's Ztschr. 25, 432).

**Oesterr.-Schlesien.** In dem zwischen Sörgsdorf und Wildschütz bei Jauernig einen Olivingabbro begleitenden Amphibolit stellenweise reichlich bis haselnuss-grosse weisse oder blaue Körner, optisch zweiaxig (v. CAMERLANDER, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1886, 356; ZEPH. Lex. 1893, 142).

g) **Ungarn.** In Einschlüssen von Cordierit-Gneiss im Andesit des Ság-Berges bei Szob im Hont Comitatus bis 0.3 mm grosse blaue Krystalle, sowie im Amphibol-Andesit des Schlossberges von Deva im Com. Hunyad. Auch in folgenden Amphibol-Andesiten: im Steinbruch Petrósz bei Deva und von Nagyág in Hunyad, von Szárazpatak bei Sztolna und von Gyalu im Com. Kolozs, nur winzige Krystalle; dagegen bis 7 mm lange und 1.5–2 mm dicke graulichblaue im Basalt des Csontos-árok bei Ajnácskő im Com. Gömör és Kis-Hont (SZÁDECZKY, Földt. Közlöny 1895, 25, 229; 1899, 29, 296; GROTH's Ztschr. 27, 99; 34, 709).

**Siebenbürgen.** Im Gold-führenden Sande von Oláhpian kleine Sapphir-Geschicke (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 227).

h) **Oesterreich.** Im Graphit von Mühldorf bei Spitz bis 2.5 cm lange säulige oder spindelförmige, röthliche bis bläuliche, seltener graue trübe Krystalle. Aus demselben Gneiss-Gebiet stammen die Gneiss-, resp. Pegmatit-Blöcke auf den Feldern von Felling mit bis zolllangen Krystallen und derben Partien, bläulich- und grünlich-grau, enten- und violblau, stellenweise in Serpentin umgewandelt (WICHMANN, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1884, 150; GROTH's Ztschr. 10, 429; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 227; 1893, 141; SIGMUND, niederöst. Min. 1903, 10).

**Tirol.** Im körnigen Dolomit von der Weissen Riehe am Fusse des Karl Weissen (nicht vom Staudenberger Grat, wie zuerst angegeben) 1.5 cm lange trübe Krystalle (WEINSCHENK, TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 77; ZEISKE, ebenda 23, 100). Im Allochethale am Monzoni mit Spinell in einem rothen granitischen Ganggestein, nach DOELTER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1903, 112, 169; GROTH's Ztschr. 41, 505). Klausen vgl. S. 1751 Anm. 3. An der Cima d'Asta im Phyllithornfels von Canale San Bovo und in der unteren Val Calamento (SALOMON, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 200. 204. 206).

i) **Schweiz.** Im Tessin am Campo lungo (vgl. 2, 342) im Dolomit ein- und in Nestern aufgewachsen, mit Diaspor, Pyrit, Rutil, Turmalin und Glimmer; meist blassroth, auch blau, selten graulich oder farblos, zuweilen zweifarbig, kantendurchscheinend bis halbdurchsichtig; Körner, Stengel und deutliche, bis 10 cm lange Krystalle  $n$  (2243),  $a$  (1120),  $c$  (0001),  $r$  (10 $\bar{1}$ 1), oder herrschend  $a$ ; zuweilen in regelmässiger Verwachsung mit säuligen bis strahlglätterigen Diaspor-Krystallen, „auf den Prismenflächen quer, auf den Basisflächen kreuzweise unter 60° sich schneidend, entsprechend der trigonalen Streifung der Basisflächen fest aufgewachsen, zum Theil in den Korund eingelagert“, vergleichbar der Verwachsung von Rutil mit Eisenglanz (KENNIGOTT, Min. Schw. 1866, 145; Uebers. min. Forsch. 1862–65, 151; WISER,

N. Jahrb. 1839, 412; 1844, 155); mit zahlreichen Zwillings-Lamellen nach  $r$  (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 72). — Smirgel soll im Entremont-Thale, südlich vom St. Branchier im Wallis vorgekommen sein (BERNOULLI bei KENNGOTT, Min. Schw. 146).

k) **Italien.** In **Venetien** in den Sanden von **Lonedo** mit Zirkon; **PANEBIANCO** (vgl. S. 1645) erwähnt Sapphir und Rubin. — In der **Lombardei** auf der italienischen Seite des **Adamello** am Monte Aviólo, vgl. S. 1751 Anm. 3. Bei **Bovegno** in der Prov. **Brescia** im Glimmerschiefer am Monte Muffetto (JERVIS, Tesori sottterr. Ital. 1873, I, 281). Im Hercynit von **Le Prese** (LINCK, Sitzber. Ak. Wiss. Berlin 6. Febr. 1893). Ferner im Veltlin röhlich im Glimmerschiefer unfern der **Legnon-Kette** (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 227).

**Piemont.** In der Prov. **Novara** in Contact-Hornfelsen bei **Baveno** (SALOMON, Tscherm. Mitth. N. F. 17, 266). Im Bezirk **Biella** reiches Vorkommen 1812 von MUTHON (bei LELHÈVRE,<sup>1</sup> Journ. mines 1812, 127) entdeckt; besonders bei **Mosso Santa Maria** in einem, auf 500 m Länge nachgewiesenen Gange von weissem Feldspath, einem veränderten Oligoklas; an der Gangstelle von **Foggia**<sup>2</sup> (bei **Trivero**) ist der Korund hellgrau und nur krystallinisch, von **La Sessera** dunkelbraun, deutlich spaltbar, oft in Krystallen, bis 5 kg schwer, kleinere (1·5—2·5 cm lang und 8—12 mm dick) sehr gut ausgebildet; **GONNARD** (vgl. unten Anm. 1) beobachtete  $r(10\bar{1}1)$ ,  $c(0001)$ ,  $a(1120)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ , gewöhnlich  $rca$  oder nur  $ca$ , zuweilen tafelig nach zwei parallelen  $a$ -Flächen; v. **LASAILLÉ** (GROTH's Ztschr. 10, 363) bemerkte an  $ac$  schaligen Bau, auf  $c$  Zwillingsstreifung nach  $r$ , Risse nach  $r$  und  $a$ . **LACROIX** (Bull. soc. min. Paris 1903, 26, 149) identificirt das Gestein von **Mosso** mit **LAWSON'S** **Plumasit** aus **Californien** (vgl. dort). Nach **GONNARD** wurde Korund auch gefunden in 1700 m Höhe in den Bergen von **Crevacuore**, Gemeinde **Caprile**. **JERVIS** (Tes. sott. 1873, I, 134—151) giebt ausser von **Mosso** und **Trivero** noch an: grau mit Feldspath von **Cervarolo**; bei **Rasso** auf der **Alpe di Galmana** dunkelgrau; bei **Selve Marcone** an den Quellen der **Strona**; bei **Zumaglia** an der linken Seite des **Cervo**. — In der Prov. **Turin** nach **JERVIS** (Tes. sott. I, 59. 75. 80. 112. 121. 127. 128) bei **Lemie** gegen die **Cima del Morosso** grau in Feldspath; bei **Locana** und bei **Castellamonte** in erratischen Blöcken; bei **Gressoney-la-Trinité** im Anfang des **Vallée de Lys** grau mit Quarz; bei **Baldissero Canavese** einzelne Nieren im zersetzten violetten **Diallag** der **Serpentine**; bei **Issiglio** körnig, dunkelroth, eisenhaltig, in einem Sandstein; bei **Valchiusella** wurde an den **Chiara-Mühlen** ein Block von Smirgel gefunden, dieser gangförmig in einem Quarz-Glimmer-Gestein.

l) **Portugal.** In der „Gegend von **Lissabon**“ (**LEONHARD**, top. Min. 1843, 450).

**Spanien.** In **Andalusien** in der Prov. **Almeria** im Gebiet des **Cabo de Gata** an der **Rambla del Esparto** in den andesitischen Gesteinen als Einschlüsse neben **Cordierit-Gesteinen** Aggregate von Feldspath und Quarz mit reichlich **Spinell**, **Korund** und **Andalusit** (**OSANN**, Ztschr. d. geol. Ges. 1891, 43, 334). In **Malaga** zu **Ronda** mit Glimmer gemengter Smirgel und an der Küste bei **Marbella** dem Sand beigemengt (**TENNE-CALDERÓN**, Min. Iber. 1902, 88). — In **Estremadura** von **Canchal de la Muela** in **Cáceres** (**TENNE**). — In **Galicien** abgerollte Krystalle in den Sanden des **Sil** (**TENNE**<sup>3</sup>).

<sup>1</sup> Obwohl hier ungenaue Angabe der Localität, wie **GONNARD** (Bull. soc. min. Paris 1897, 20, 178) berichtet.

<sup>2</sup> Nach **COSSA** (Acc. Linc. 1879, Transunti 3, 229; GROTH's Ztschr. 4, 407) der Feldspath auf schmalen Gängen im **Diorit**; im Korund  $Al_2O_3$  93·73,  $Fe_2O_3$  1·09,  $SiO_2$  3·14,  $H_2O$  0·87,  $TiO_2$  u.  $CaO$  Spur, Summe 98·83, Dichte 3·842.

<sup>3</sup> Bei anderen älteren Angaben von Korund in Spanien soll eine Verwechslung mit anderen Substanzen vorliegen. **ORIO** (Min. 1882, 286) erwähnt Smirgel von **San Ildefonso** in **Segovia**, **Puebla de Alcocer** in **Badajoz** und **Piedra Buena** in **Ciudad-Real**.

m) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den **Hautes-Pyrénées** bei **Cauterets** am Fuss der **Soum de Liar**, gegenüber der **Brücke** der nach **La Raillière** führenden **Strasse**, in einem **Leptynolith** tafelige **Krystalle** (**Lacroix**, *Min. Fr.* 1901, **3**, 245). In einem **Gange** grauen **Pegmatits** im **Granit** zwischen **Pouzac** und **Ordizan** pyramidale graue **Krystalle** (**Frossard**, *Bull. soc. min. Paris* 1891, **14**, 77). — Im **Ariège** in dem in **Gneiss** eingelagerten **Cipolin** von **Arignac** mit **Spinell** mikroskopische **blaue Körner** (**Lacroix**, *Bull. soc. min. Paris* 1889, **12**, 519). **Dunkelblau** im **rothen Andalusit** eines die **Glimmerschiefer** am **Col de Cadènes** im **Massif** des **Pic Saint-Barthélemy** durchsetzenden **Ganges** (**Lacr.**, *Min. Fr.* **3**, 241). — Im **Dép. Haute Garonne** im **Gedrit** von **Gèdres** und vom **Lac de Caillaouas** im **Vallée du Louron** **blaue**, mit **grünem Spinell** gemengte **Körner** (**Lacr.** 246).

**Plateau Central.** Im **Cantal** in einem **Sanidinit-Einschluss** im **Trachyt** von **Menet** reichlich bis 5 mm grosse **blaue**, sowie **milchweisse**, **blau gefleckte Krystalle** *αr* (**Lacr.**, *Bull. soc. Paris* 1891, **14**, 316). — Im **Dép. Haute-Loire** nicht selten in den **basaltischen Tuffen** und **Breccien** des **Velay**, sowie in den ihnen entstammenden **Fluss-Sanden**; seit **Jahrhunderten** bekannt, früher ausschliesslich gesammelt im **Riou Pezzouliou** bei **Espaly** (**Faujas de Saint-Fond**, vgl. S. 1646); andere **Localitäten**: **Le Croustet** (von wo der **Riou Pezz.** ausgeht, der **Volcan Le Coupet** (bei **Mazeyrat-Crispinhac** und **Saint-Elbe**), **Taulhac**, **Saint-Jean de Nay** (**Bertrand de Lom**, *Compt. rend.* 1845, **20**, 455; *N. Jahrb.* 1846, **74**), **Vialette**, **Bilhac**, **Les Estreix**, **La Croix de la Paille**, **Sainzelle**, **Ours**, **Mons** u. a.; zuweilen im **Basalt** eingewachsen (**Le Croustet**, **Denise**, **Bilhac**, **Vialette**, **Taulhac**, **Vissac**), viel seltener im **Granit**<sup>2</sup> selbst, der sich reichlich in den **Tuffen** und **Breccien** eingeschlossen findet (**Le Croustet**, **Denise**, **Le Coupet**, **Le Pertuis**). Die gewöhnlich **blauen Krystalle**, am grössten (bis 3 cm) vom **Coupet**, sind fast immer **gerundet**, wie **corrodirt** vom **Basalt-Magma** (vgl. unten **Anm.** 2), selten **scharfkantig** mit **glänzenden Flächen**, **pyramidal**, mehr oder weniger **vertical gestreckt**, stets mit der **Basis**, diese häufig **triangular** getreptt; selten *a* (11 $\bar{2}$ 0) allein, gewöhnlich mit *α* (22 $\bar{4}$ 1), *n* (22 $\bar{4}$ 3), sowie wahrscheinlich *θ* (8.8.1 $\bar{6}$ .3) und *ω* (14.14.2 $\bar{8}$ .3), häufig *r* (10 $\bar{1}$ 1) aber nur untergeordnet; **Krystalle** vom **Croustet** zuweilen mit **Fibrolith-Rinde** (**Lacroix**, *Min. Fr.* **3**, 243. 241). — Im **Puy-de-Dôme** in einem **Granit-Einschluss** des **Nephelinit**s vom **Puy de Saint-Sandoux** (alias **P. du Barnaire**) bis 2 mm lange **dunkelblaue säulige Krystalle** (**Lacroix**, *Bull. soc. min. Paris* 1894, **17**, 46; *Min. Fr.* **3**, 242).

**Bretagne.** Im **Dép. Loire-Inférieure** fand **Baret** (*Bull. soc. min. Paris* 1885, **8**, 438) auf einem **Felde** von **La Mercrédière en le Pallet** am **Wege** nach **La Haie-Fouassière** 12—14 mm grosse **pyramidale** **rauhflächige**, **dunkelblaue Sternsaphire**, auf der **Basis** mit **weissen Streifen** **senkrecht** gegen die **Umrandung**, in denen die **Ebene** der **optischen Axen** **parallel** den **Prismenflächen** ist mit **2E** bis zu 20° (**Lacroix**, *Bull. soc.* **8**, 440; *Min. Fr.* **3**, 241). — Im **Dép. Finistère** im **Granit** von **Pont-Paul** bei **Morlaix** in **faustgrossen** **Einschlüssen** **Leptynolith** reichlich bis 1.7 mm grosse **saphirblaue** **Tafeln** *ca* (**Coomaraswamy**, vgl. S. 1751 **Anm.** 3).

n) **England.** In **Devonshire** als **Contact-Product** am **Granit** von **Dartmoor**; **mikroskopische farblose Krystalle** um **Einschlüsse** von **Thonschiefer** in **Felsitporphyr**, in **Geröllen** des **Avon River** (**Busz**, *Geol. Mag.* 1896, **3**, 492; *Rep. Brit. Assoc.* 1896, 807; **Groth's Ztschr.** **30**, 89; *N. Jahrb.* 1899, **Beil.-Bd.** **13**, 112). — In **Essex** im **Red Crag** von **Beaumont** (**Lomas**, vgl. S. 1647). — In **Cumberland** zu

<sup>1</sup> Der **Beryll** vom **Mont Blanc** (vgl. **2**, 1285) wurde früher für **Korund** gehalten.

<sup>2</sup> Diesen, resp. den **Gneiss**, sieht **Lacroix** (*Bull. soc. min. Paris* 1890, **13**, 100) als **Ursprungsgestein** der **Korunde** (und **Zirkone**, vgl. S. 1646) an; vgl. S. 1750.

Carrook Fells bläulichgraue Krystalle in Nakrit nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 235), sowie<sup>1</sup> in

**Irland** kleine blaue Gerölle in Wicklow Co. im Bett eines aus den Croghan Kinshela Mountains kommenden Flusses (vgl. S. 1647).

**Schottland.** In Aberdeenshire am Clashnaree Hill in Clova blaue Krystalle in rothem Andalusit (HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 389; Min. Scotl. 1901, 1, 88); vgl. unten Anm. 1.

**o) Schweden.** In Lappland im dichten Magnetit der Grube Baron von Gellivare-Malmberg, meist schöne sechseckige Durchschnitte zeigend; früher (1803) in Eisenglanz beobachtet, mit Feldspath, Apatit und Glimmer (STUTZER, N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 637); auch von LEONHARD (top. Min. 1843, 322) und ERDMANN (Min. 1853, 228) angegehben.

**p) Finland.** In Lojo im Kalkstein von Ämmänkallio (Maila) undeutliche pyramidale Krystalle (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 15).

**Russland.** Am Ural, etwa 100 km nördlich von Jekaterinburg, auf der Grube östlich vom Dorfe Bysowa auf dem rechten Ufer der Embárka in Kaolin-Gängen in einem stark metamorphosirten (Granat- und Enstatit-)Amphibolit mit Epidot bis 2.5 cm grosse dunkelrothe undurchsichtige Krystalle, herrschend  $w(11\bar{2}1)$  mit  $c(0001)$ , auch  $x(22\bar{4}1)$  und  $r(10\bar{1}1)$  (JEREMÉJEW, Russ. min. Ges. 1893, 30, 478; Russ. Berg-Journ. 1894, 326; GROTH's Ztschr. 25, 573; 26, 517; KARNOJITZKY, Russ. min. Ges. 1896, 34, 1; GROTH's Ztschr. 30, 316). Auf der Grube beim Dorfe Kaltaschi an der Polósichcha (etwa 80 km nördl. von Jekat.) in Dolomit, sowie im Alluvium Rubin und Saphir (KARNOJITZKY, GROTH's Ztschr. 30, 317). Auf der (zu den Eugenie-Maximilianow'schen Gruben beim Dorfe Palkina, am rechten Ufer des Issetj, 15—20 km westlich und nordwestlich von Jekaterinburg, gehörigen) Mikroklin-Granat-Grube am Berge Sjeljapka als Seltenheit kleine, aber schön gefärbte durchsichtige Rubin-Kryställchen (KARNOJITZKY, GROTH's Ztschr. 30, 314). Auf der „Rubin-Grube“ Kornilowsk, 9 km von Mursinka, im Seifengebirge des Granit-Gebiets, zahlreiche aber meist kleine Bruchstücke und Körner, seltener erkennbare Krystalle, graulichweiss, gelb, braun, dunkelblau oder karmoisinroth (ZERRENNER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, 25, 129; N. Jahrb. 1866, 727). Im Chloritschiefer von Kossoibrod (südl. von Jekaterinburg) blau aber meist wenig durchsichtig, meist derb eingesprengt, aber auch bis 1.5 cm lange Krystalle  $ac$ , auf  $c$  mit weissem sternförmigem Lichtschein (G. ROSE, Reise 1837, 1, 256. 151); in grünlichschwarzem Chloritschiefer von Mramorskoj Smirgel fein eingesprengt (ROSE a. a. O. 248).

Im Bezirk von Kyschtym bei der Tetschinsky'schen Berghütte in den obersten Bodenschichten bis einige Pfund schwere Korund-Stücke, Aggregate kleinerer oder grösserer Individuen, in Höhlungen dünn säulige und tafelige Krystalle, meist polysynthetische Zwillinge nach  $r$ , dunkelblaugrau, tief- und hellblau bis weiss; Geschiebe auch beim See Buldim (KARPINSKY, Russ. min. Ges. 1902, 39, 58; GROTH's Ztschr. 37, 493). G. ROSE (Reise 1842, 2, 152. 466) fand in den Goldseifen der Barsowka (oder Borsowka) Geröll-Blöcke von Barsowit (vgl. 2, 1548) mit eingewachsenen, ziemlich leicht aus dem Gestein heraus zu lösenden spitzpyramidalen, 1—1.5 Zoll langen, gut nach  $r$  spaltbaren Krystallen, farblos, lichtblau bis schön dunkelsaphirblau. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 30; 1854, 2, 80) bemerkt, dass schon 1823 von FUCHS solche Krystalle gefunden und zu Ehren des Senators SOIMONOW Soimonit benannt worden seien; auch komme in diesen Seifen „Diamantspath“ vor, deutlich blätterige Stücke, bläulichgrau mit bronzegelbem

<sup>1</sup> Smirgel „is said to occur“ auf der Insel Jersey, zu Madron in Cornwall und am Fuss eines der Mourne Mountains, Down Co. in Irland. Der „Korund“ von Auchindoir in Aberdeenshire ist rother Turmalin.

Lichtschein. SILLEM (N. Jahrb. 1851, 330. 404; 1852, 527) spricht von Quarz-Pseudomorphosen nach Korund. JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1877, 13, 440; GROTH's Ztschr. 2, 505) beschreibt an Krystallen  $\omega$  (14.14.28.3),  $n$  (2243),  $c$  (0001) hemitrope Zwillinge nach  $r$  (10 $\bar{1}$ 1). Optik vgl. S. 1745. Nach SCHTSCHURROWSKIJ (bei MOROZEWICZ, TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 202) wurde 1838 schon das primäre Vorkommen der Gerölle 2 km nördlich vom Flusse in zwei ziemlich breiten Gängen in einem an Aktinolith-Krystallen reichen Talkschiefer gefunden, mit Salbändern Talk-haltigen gelben Lehms. KARPINSKY (Soc. nat. St. Pétersb. 1874, 5, 48) hob das Hinzutreten von Biotit zu Korund und Ceylanit im Barsowit-Gestein hervor, und constatirte (Bull. Com. Géol. 1884, 2, 200) einen zweiten nördlicheren Fundort, 4 km von der Fabrik Kasli, von Gneiss umschlossen, sowie ein Stück Barsowit und Seimonit 40 km südlich von Barsowka auf Ssobatschaja Gora (Hundeberg). Weitere Untersuchung von SAIZEW (Abh. Naturf. Ges. Kasan 1884, 13, 14), der dabei allen ihm vorliegenden „Barsowit“ als Anorthit bestimmte. MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 206. 215) beobachtete das also im Bezirk Kyschtym mehrfach auftretende „Korund-Anorthitgestein“, den Kyschtymit, an der Quelle der Borsowka als Stock, resp. sehr mächtigen Gang, gegen Nordosten an Serpentin grenzend, von den anderen Seiten von (dem hier überall vorherrschenden) Granit oder Granitgneiss umgeben. In der Nähe der Borsowka und des Kyschtymit-Lagers zu Nikolskaja Ssopka, sowie beim Dorfe Sseljankina „Korundsyenit“ (MOROZEWICZ a. a. O. 217), körnige Gemenge von Korund, Kalifeldspath und Biotit, als stockartige Anhäufungen in Granitgesteinen; der Korund am ersten Fundort in kurzsäuligen, bis über 1 cm dicken blauen Krystallen, sowie unter 5 mm dicken Kryställchen *aer*, am zweiten Fundort graue Platten *er*. Mit dem zweiten Fundort identisch ist wohl der schon von G. ROSE (Reise 1842, 2, 76. 466) erwähnte, 7 km vom Dorfe Selankina im Ilmengebirge, 20 km nördlich von Miask, 2—3 Zoll grosse grünlich- und blaulichgraue, stellenweise auch schön sapphirblaue durchscheinende Krystalle in einem aus weissem Feldspath und wenigem gelblichweissem Glimmer bestehenden Gestein; nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1, 28)  $c$  (0001),  $a$  (1120),  $r$  (10 $\bar{1}$ 1),  $n$  (2243),  $x$  (2241) und (9.9.18.2) oder vielmehr  $\omega$  (14.14.28.3) (Min. Russl. 6, 224) in den Combinationen  $xc$ ,  $xcr$ ,  $xenr$ ,  $wxncr$ ,  $ranxc$ ,  $rxanw$ ,  $carn$ ,  $ac$ ; JEREMÉJEW (Russ. min. Ges. 1878, 14, 227; GROTH's Ztschr. 3, 438) beschreibt ausser kurzsäuligen besonders tafelige Krystalle *canowxr*, zuweilen zu Gruppen wie die Eisenrosen verwachsen. Weniger schön, flächenreich und durchsichtig, meist grünlichgrau und braun, von Zollgrösse und mehr (bis 3 dm lang und 2 dm dick) sind nach G. ROSE und KOKSCHAROW die bauchigen, von BARBOT DE MARNI 1828 in der Gegend der Hütte von Miask<sup>1</sup> entdeckten Krystalle, eingewachsen in blätterigem Feldspath. An kleinen blauen Krystallen bestimmte KOKSCHAROW (Min. Russl. 1854, 2, 79)  $rc = 57^{\circ} 35'$ ,  $rn = (10\bar{1}1)(2243) = 112^{\circ} 30'$ . LASAUX (GROTH's Ztschr. 10, 356) beobachtete an lichtblaugrauen Krystallen ( $\omega$  himmelblau,  $\epsilon$  farblos) reichlich Zwilling-Lamellen, besonders in Schnitten nach  $a$  (1120), nach allen drei  $r$ -Flächen, mit schaligem Bau; vgl. auch S. 1612 Anm. 1. BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 78) beschrieb einen 2 Zoll langen Krystall vom Typus der Korunde, aber aus Glimmer bestehend. Korundpegmatit nennt MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 82. 215) ein in Graniten und Gneissen des Ilmengebirges auftretendes grobkörniges Ganggestein, bestehend aus gelblichen Körnern und Krystallen von Kalifeldspath, dessen Masse von blauen langsäuligen, sich parallel bleibenden Korunden durchspickt ist, nebst kleinen schwarzen Nadeln in Feldspath und Korund; letzterer ausser in den grossen auch in 1—1.5 mm langen farblosen Kryställchen mit pyramidalen Endigung. Einen solchen Gang von Korundpegmatit beobachtete SUSTSCHINSKY (Soc. Imp. Nat. St.

<sup>1</sup> Von hier wohl FORCHHAMMER's „sibirischer“ Korund, vgl. S. 1742 Anm. 2.

Pétersb. 1900, 29, 21; GROTH's Ztschr. 36, 178) im feinkörnigen Biotitgneiss der Korund-Grube 3 km südwestlich vom See *Tafkul* zwischen den Dörfern *Turgojak* und *Togusowa*, 30 km nördlich von *Miask*; an den bis 3 Zoll grossen langpyramidalen blauen Krystallen *rc* mit  $\nu(44\bar{8}1)$  und einer Reihe stumpferer Pyramiden.

Im Gebiet der **Orenburger Kosaken** in den Seifen des **Sanarka-Systems** zuerst von **BARROT DE MARNI** (Russ. Berg-Journ. 1855, 2, 78; **ERMAN's** Russ. Arch. 16, 330; N. Jahrb. 1858, 695; bei **KOKSCHAROW**, Min. Russl. 2, 262) aufgefunden, in rosenrothen, blauen, grauen, auch weissen und farblosen säuligen, bis 2 cm langen Krystallen, meist vielfarbig. **KOKSCHAROW** (Min. Russl. 4, 44) beschrieb einen 3 cm langen, 18 mm dicken, kantendurchscheinenden rothen Krystall *ωc*. **JEREMÉJEW** (Russ. Berg-Journ. 1887, 3, 263; Russ. min. Ges. 1877, 13, 440; 1878, 14, 227; GROTH's Ztschr. 15, 536; 2, 505; 3, 438) unterscheidet vier Typen: säulig nach *a* mit *cr*, auch mit schmalen Pyramiden zu tonnenförmigem Habitus; zweitens dicktafelig nach *c* mit *n* (2243) und  $r(10\bar{1}1)$ ; drittens pyramidal nach *n*, mit *ra* und  $\alpha(2241)$ ; viertens herrschend (9.9.18.2), resp.  $\omega(14.14.28.3)$  mit *c* und stumpferen Pyramiden; spaltbar durch lamellare Zwillingbildung nach *r*; selten hemitrope Zwillinge (an der *Kámenka*); an der *Tschornája* (rechtem Nebenfluss des *Ui*) kleine durchsichtige hellbräunlich-grüne *ra*; auch Gerölle weissen und bräunlichen *Diamantspath*s kommen vor.

Aus **Taschkent**, vielleicht aus dem **Tian-Schan-Gebirge** stammende, lose, karmin- bis blassrosenrothe Krystalle *rae* mit oder ohne *n* (2243), auch mit  $\gamma(10\bar{1}5)$ , ferner pyramidale *nrac*, sowie fassförmige mit nahezu gleicher Entwicklung von  $\omega(14.14.28.3)$ ,  $\alpha(2241)$ , *n* (2243) und untergeordnetem *rca*, gemessen  $cr = 57^\circ 35'$  (**JEREMÉJEW**, Russ. min. Ges. 1877, 13, 426; GROTH's Ztschr. 2, 504; 4, 641).

g) Auf **Naxos** Smirgel schon im Alterthum bekannt. Er tritt im Nordosten der Insel zwischen den Dörfern *Wothri* (*Bothris*) und *Apiranthos*<sup>1</sup> in vielen linsenförmigen Massen im körnigen Kalk auf, dem wiederum ein Glimmerschiefer aufliegt. Die Linsen haben eine grosse Ausdehnung und im Allgemeinen eine Dicke von 5—50 m. Nach **TSCHERMAK** (**TSCHERM.** Mitth. N. F. 14, 313; mit älterer Litteratur; vgl. auch S. 1751 Anm. 5) erscheint der Smirgel meist als ein eisengraues, plattes bis schieferiges, selten als ein massiges, im Uebrigen regellos körniges Gestein, und ist hauptsächlich ein Gemenge von vorherrschendem Korund mit Magnetit, dazu bisweilen mit des Letzteren Veränderungs-Producten Roth- und Brauneisenerz, stets noch mit mehreren Nebengemengtheilen in geringer bis erheblicher Menge, unter denen *Margarit* am Sichtbarsten. Von den anderen, sich mehr verbergenden Begleit-*Mineralien* ist selten eines mit blossem Auge erkennbar, am Besten der *Turmalin*; in manchen Proben auch *Muscovit*, sowie *Chloritoid* und *Diaspor*; mehr untergeordnet *Disthen*, *Staurolith*, *Biotit*, *Rutil*, spärlicher *Spinell*, *Vesuvian*, *Pyrit*. Der Korund meist in rundlichen Körnern (0.5—0.52 mm, im Mittel 0.22) auch mit deutlicher Krystallbegrenzung an einzelnen im Eisenerz eingeschlossenen Individuen; ausser *ac* auch Pyramiden; als Uebergang von Krystallen zu Körnern Gersten- und Haferkornförmige Gestalten; blaues Pigment (*ω* blau, *s* meergrün) meist unregelmässig vertheilt, auch in zonalem Bau; reich an Einschlüssen, besonders Magnetit-Körnern, auch *Rutilen*, einfachen und Zwillingen. Als Vorkommen zählt **TSCHERMAK** auf: eine westliche Gruppe mit *Aspalathropo* (*Dichte* 3.87), *Kakoryakos* (*D.* 4.01), *Sideritis* (*D.* 3.84), *Macherä* (*D.* 3.98), *Strabolangadi* (*D.* 3.99); nördliche Gruppe mit *Pita* (*D.* 3.91), *Phyra Stefaní* (*D.* 2.97), *Tirópita* (*D.* 3.91), *Kaka Briadia* (*D.* 3.64), *Spilea* (*D.* 3.99), *Amalia* (*D.* 4.07), *Kastelaki* (*D.* 4.03); südliche Gruppe mit *Renidi* (*D.* 3.98), *Kremnó* (*D.* 3.71), *Pesules* (*D.* 4.00), *Mauro Pharanga* (*D.* 3.83). Ana-

<sup>1</sup> **WISER** (N. Jahrb. 1848, 20, 17) erwähnt aschgrauen Smirgel von *Apirantia* und dunkleren von *Argolchili*, ersterer mit Lagen blätterig-strahligen graulich-weissen *Rhätizits*, in dem kleine blaue undeutliche Korund-Krystalle eingewachsen sind.

lysirt wurden (von E. LUDWIG) zwei Sorten, nicht die Korund-reichsten, sondern solche mit reichlich Nebengengtheilen zu deren Berechnung:

	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Glühv.	Summe
Renidi	5.45	0.88	56.52	34.65	0.43	0.90	0.60	0.40	0.42	100.25
Kremnó	5.64	1.15	57.67	33.36	0.83	0.43	?	0.31	0.70	100.09

in beiden Proben noch etwas TiO<sub>2</sub>, in Renidi auch etwas CO<sub>2</sub>

	Korund	Magnetit	Turmalin	Chloritoid	Muscovit	Margarit	Calcit
Renidi	50	33	9	4	3	—	1
Kremnó	52.4	32.1	11.5	—	2	2	—

JAGNAUX (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 161) bestimmte in Smirgel von

	Korund	SiO <sub>2</sub>	Magnetit	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe
Naxos . . .	64.2	2.0	26.8	6.9	99.9
Tyrus . . .	55.8	7.2	17.5	19.5	100.0
Smyrna . .	56.1	7.0	11.0	25.9	100.0

Aeltere Bestimmungen von LANDERER (N. Jahrb. 1850, 681) an Smirgel von Mastiches auf Naxos, und besonders L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1850, 10, 354; 1851, 11, 53; vgl. auch S. 1751 Anm. 5) von Naxos, den

Inseln **Nikaria** und **Samos**, sowie aus

**Kleinasien** von verschiedenen Orten des Gebirges **Gumuch-Dagh**; unweit des alten **Magnesia** am Mäander in Kalkstein, lose im Boden bei **Kulah**, unweit des alten **Philadelphia** und des Flusses **Hermes**, bei **Adula** westlich von **Kulah**, bei **Manser** nördlich von **Smyrna** (vgl. S. 1747 Anm. 4). Vom **Gumuch-Dagh** erwähnt **SMITH** auch grosse Stücke **Korund**, rein oder gemengt mit **Diaspor** und **Emerylith**, auch deutliche säulige **Krystalle**. **TEHHATCHEFF** (Compt. rend. 20. März 1848; Chem. Jahresber. 1847—48, 1161) fand den **Smirgel** in grossen, aus **Kalkstein** ausgewitterten **Blöcken** auf einer Strecke von 33 km in den von **Eskihissar** nach **Melassa** und dem See **Akistschai** führenden **Schluchten**, in grösserer Menge an den **Abhängen** des **Gumuch-, Alman- und Samsun-Dagh**. Nach **K. E. WEISS** (Ztschr. pr. Geol. 1901, 252) kommt der **Smirgel** auf den **Gruben Aladjaly und Hassan-Tschauschlar**, 60 km süd-östlich von **Smyrna** theils in **losen Stücken** in einer auf **Kalkstein** liegenden **dünnen Schicht dunkelrothbrauner Erde**, besonders aber in **eckigen Stücken** **zusammen** mit **Stücken körnigen Kalkes** in einem **erdigen eisenschlüssigen Kalk** eingebettet vor, und **füllt diese „Smirgel-Kalkstein-Breccie“ oberflächliche Vertiefungen im Kalkstein** und **langgestreckte unterirdische Höhlen** aus; auch weiter südlich (etwa 75 km von **Smyrna**) findet sich zwischen **Assisié** und **Söke (Sokia)** der **Smirgel** in ähnlicher Weise. **SEMMERSBACH** (Ztschr. Berg- u. Salinenw. 1904, 52, 515; **GROTH'S** Ztschr. 42, 635) nennt als bedeutendste **Gruben** die von **Baltizik, Azizich, Cosbunar** und **Kulluk** in der Nähe von **Smyrna**.

r) **Persien**. **Smirgel** bei **Deschnch** in der Nähe von **Niriz** im östlichen **Fars** (**HOUMT** SCHINDLER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1881, 31, 178).

**Afghanistan**. **Gruben** bei **Jagdalak**, 32 miles östlich von **Kabul**, werden seit den 70er Jahren des 19. Jahrh. auf **Rubine** ausgebeutet, die in einem **Glimmerführenden krystallinischen Kalk** liegen, zum Theil deutlich **krystallisirt**, in Formen

wie die von Birma; früher für Spinell gehalten, der vielleicht mitvorkommt. Die von Gandamak, 20 miles von Jagdalak, gebrachten Steine stammen vielleicht ebendaher (BAUER, Edelsteink. 1896, 315; N. Jahrb. 1896, 2, 230).

Im Badakschan in früheren Jahrhunderten berühmte Rubin-Gruben in Schignan, in dem nach Süden gerichteten Knie des Oxus, zwischen dessen Oberlauf und seinem rechten Nebenflusse Turt, unterhalb der Stadt Barschar bei einem der Lage nach nicht näher bekannten Orte Gharan; die Steine sollen in einem rothen Sandstein oder in einem dolomitischen Kalk oder auch in einer weissen Erde liegen. Die angeblich aus „Thibet“ oder aus dem „Tianschan“ (über Taschkent, vgl. S. 1759) kommenden Rubine stammen vielleicht aus den Gruben am Oxus (BAUER, Edelst. 1896, 316; N. Jahrb. 1896, 2, 230). Im Badakschan auch guter Smirgel (H. SCHINDLER, vgl. unter Persien).

**Indien.** Specielle Zusammenstellung<sup>1</sup> der Vorkommen bei T. H. HOLLAND (Man. of Geol. of India; 2. Ed., part 1: Corundum; Calcutta 1898; bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1899, 27), auch mit Angabe der ganz unbedeutenden.

In Kaschmir im Bezirk Zanskar bei Padam (Padan), einige Miles östlich vom Dorfe Machél auf Granit-Gängen (vgl. unten Anm. 1) in Glimmerschiefer und Granat-führenden Gneissen mit eingelagerten krystallinen Kalken Sapphir mit dunkelbraunem Turmalin; auch im Thal zwischen Machél und Sumjam in den granitischen Verwitterungs-Massen, in einer weissen, von rothbrauner Erde bedeckten Schicht; gestreckte pyramidale Krystalle mit oder ohne Basis, sollen bis fusslang vorgekommen sein, verschleifbare bis 5 Zoll lang und 3 Zoll dick, häufiger unregelmässige Körner und Bruchstücke, die aus dem lockeren Grus mehr oder weniger abgerollt. Ausser schön blauen und klaren Stücken häufiger milchig trübe, bläulichweiss bis bläulichgrau, seltener gelb, braun oder roth. Sapphire auch in der Nachbarschaft jener Fundorte, sowie in grösserer Entfernung davon unter ganz entsprechenden Verhältnissen, wie am Sacha-Pass; ferner im Gneiss und Glimmerschiefer des oberen Raini-Thales, unterhalb des Hamti-Passes in Kulu, 100 Miles südöstlich vom Umosi-Pass u. a. (BAUER, Edelsteink. 1896, 328; N. Jahrb. 1896, 2, 232). — Wahrscheinlich aus Kaschmir soll stammen der von BOWMAN (Min. Soc. Lond. 1899, 12, 355) beschriebene blassblaue Zwilling, zwei Individuen und untergeordnet ein drittes, dem ersten paralleles, symmetrisch nach  $r(10\bar{1}1)$  verwachsen, begrenzt von Pyramiden mit gerundeten matten Kanten und der Basis; constatirt (11.11.22.3), (3361), (5.5.10.2), (13.13.26.6), (8.8.16.5), (11.11.22.9); Theilbarkeit nach  $rc$ , sowie auch  $n(2243)$  und  $\nu(44\bar{8}1)$ ; Dichte 3.989.

In Bengalen im Manbhun-District bei Salbanni, 4 Miles von Balarampur in einem grobkörnigen, von Pegmatit-Gängen durchsetzten Quarzgestein mit Turmalin sind blaue Krystalle in grossen unregelmässigen hellblauen Cyanit-Krystallen eingebettet, von deren Masse zuweilen durch eine dünne Damourit-Lage getrennt (WARTH, Rec. Geol. Surv. Ind. 1896, 29, 50; GRONV's Ztschr. 30, 90); vgl. unten Anm. 1. — In South Rewah auf einem kleinen Hügel zwischen Pipra und Kádopáni, östlich vom Flusse Rehr, bis zu 90 Fuss mächtig eine schöne purpurrothe Korund-Masse, Dichte 3.84—3.88, mikroskopisch aus Körnern und säuligen Krystallen zusammengesetzt, mit einzelnen Sapphirkörnern; Pleochroismus vgl. S. 1745. Von JUDG (Min. Soc. Lond. 1895, 11, 57) als selbständiges Korundgestein (Corundum-Rock) classificirt, ebenso wie ein graues Gestein von Hunsúr Talúg im Staat Mysore, zusammengesetzt aus grösseren Krystallen, Dichte 3.63,

<sup>1</sup> Mit theoretischen Betrachtungen über die Bildung des Korund. Es werden unterschieden Vorkommen in Verbindung mit basischen und solche mit saueren Gesteinen; bei den ersteren gewöhnlich Pegmatit-Gänge in der Nähe. Das wichtigste der zweiten Art von Vorkommen ist das der Sapphire in Kaschmir, in Granit, sowie auch das im Manbhun-District.

sowie eines von Upinangadi im District South Kanara in der Präsidentschaft Madras; mit der Korund-führenden Zone sind verschiedene Hornblende-Gesteine verbunden, besonders granulitische Hornblende-Feldspath-Gesteine und schmalere Zonen von Amphibolit. Im District Coimbatore in Madras am Sivamalai-Berge mit grobkristallinem rothem Feldspath (Korundsyenit, vgl. S. 1758) Intrusions-Gänge in Eläolithsyenit bildend (HOLLAND, Mem. Geol. Surv. Ind. 1900, 30, 169. 205). In dem Madras-District Salem<sup>1</sup> das ältest-bekannteste Vorkommen in situ, von Graf BOURNON erwähnt (vgl. S. 1749), im Gebiet von Sithampundi in wesentlich aus Anorthit (sog. Indianit) bestehendem Gneiss;<sup>2</sup> in Sithampundi auch Rubin (MIDDLEMISS, GROTH's Ztschr. 30, 90); andererseits im Gebiet von Paparapatti in Salem als Vorkommen mit sauren Gesteinen (vgl. S. 1761 Anm. 1) kleine und grosse Krystalle zerstreut durch grosse linsenförmige Kalifeldspath-Massen, die parallel dem Streichen von Gneissen mit Pegmatit-Gängen liegen. MIDDLEMISS (GROTH's Ztschr. 32, 298) erwähnt von Palakod in Salem wohlgestaltete, bis 18 cm lange fassförmige dunkelpurpurgraue Krystalle, umgeben von einer Schicht blassrothen Kalifeldspaths in linsenförmigen Ausscheidungen in einem Biotitgneiss; zuweilen, wahrscheinlich aus der Randzone der Linsen, sind Krystalle und Klumpen von körnigem Hercynit eingeschlossen (vgl. unten Anm. 1). An Korund aus „Madras“ beobachtete v. LA-SAULX (GROTH's Ztschr. 10, 360. 361) überaus zahlreiche, sich kreuzende Zwillings-Lamellen nach  $r(10\bar{1}1)$ , sowie deutliche Risse nach  $\alpha(11\bar{2}0)$ . — So reich das Festland von Vorder-Indien an gemeinem Korund ist, so sparsam wurde Schleifwaare, speciell Rubin gefunden, nur wenige Steine in Mysore und im Salem-District, sowie im Fluss-Alluvium des südlich von Pondicherry mündenden Kavary; viele Angaben von Rubin beruhen auf Verwechslung mit dem sehr verbreiteten rothen Granat (BAUER, Edelsteink. 1896, 315). — Geologisch als eine Fortsetzung von Madras erscheint (nach HOLLAND)

**Ceylon.** In den Sanden der Seifen als hervorragendster Edelstein, von sehr verschiedener Farbe, blau, blassblau, schmutziggrün, grau, gelb, braun, mehr oder weniger klar bis undurchsichtig. Unter den edlen Varietäten ist der Sapphir bedeutend häufiger als der Rubin. Der Sapphir ist gewöhnlich ziemlich blass, der Farbstoff oft ganz unregelmässig im Inneren vertheilt, oder zonar geschichtet, auch im Wechsel von blauen und grünen Schichten, stellenweise neben blauen auch rothe Partien; spärlich schöne dunkelblaue Steine; nicht selten Sternsapphire. Ziemlich häufig auch schöne gelbe, gleichmässig gefärbte „orientalische Topase“ (vgl. S. 1750), sowie wasserklare sog. weisse Sapphire (Leukosapphir). Auch die Rubine sind meist ziemlich hell, licht himbeerroth, eventuell mit violetten Tönen; gegen die birmanischen im Werthe sehr zurückstehend, doch kommen als Seltenheit auch schöne Rubine vor, sogar schöner als in Birma; zuweilen mit blauen Partien, die dann meist unregelmässig eingelagert sind und durch mässiges Erwärmen sollen beseitigt werden können, ebenso wie störende Partien bei den Sapphiren. Haupt-Fundpunkte auf der West- und Südseite der Insel; im südlichen Theil der Prov. Sabaragamuwa mit der „Stadt der Rubine“ Ratnapura (Anarhadnapura) bis nach Rakwana, über die südlichen Berge hinaus bis ans Meer, von Point de Galle über Maturá bis zum Magama (Mahagam- oder Kirinda-)Ganga; andererseits auch

<sup>1</sup> Aus Salem und Coimbatore grosse tafelige grüne Spinell-Krystalle mit einem Kern von fleischrothem Korund. Schon GENTH (Am. Phil. Soc. 1873, 13, 369; Journ. pr. Chem. 1874, 14) beschrieb aus „Hindostan“ Pseudomorphosen von Spinell (Gemeinge von Pleonost und Hercynit) nach Korund; ebenso BLUM (Pseud. 4. Nachtr. 1879, 25) eine solche von Hercynit aus „Indien“.

<sup>2</sup> Petrographische Untersuchung von LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 289), sowie analoger Gesteine von King's Fort bei Colombo auf Ceylon.

in den westlichen Ebenen zwischen dem Adamspik und dem Meere, bei Neuraellia, Kandy, Matella und Ruanwelli, nahe bei Colombo und im Flussbett des Kalany Ganga bei Sittawake östlich von Colombo; Sapphir speciell in den Bezirken Saffragam und Matará, Rubin bei Ratnapura und Rakwana, auch am Fusse des Adamspiks. Für den Sapphir gelten (BAUER, Edelsteink. 1896, 325. 315) Granite und besonders Gneisse als Muttergestein, aus denen sie durch Verwitterung herausgelöst wurden, für den Rubin (und Spinell) der die Gneisse begleitende krystalline (dolomitische) Kalk und Marmor, anstehend bei Bullatotte und Badulla. GRÜNLING (GROTH'S Ztschr. 33, 233) meint nach Beobachtungen an selbst gesammeltem Material, dass auch der Sapphir und andere Korund seinen Ursprung im dolomitischen Kalk zu haben scheine, da einerseits in den von weggeführten Mineralien herrührenden Hohlräumen an grossen Spinellen Sapphir-Krystalle eingewachsen vorkommen, andererseits glänzende bis 10—15 cm grosse Korunde zahlreiche unregelmässige, von weggelöstem Kalk u. a. herrührende Hohlräume mit angewachsenem Spinell aufweisen. BAUER (N. Jahrb. 1896, 2, 234) erinnert an F. v. RICHTHOFFEN'S (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 525) Bericht von der engsten Verknüpfung von Kalk und Gneiss auf Ceylon. Nach DIXON (bei GRÜNLING; Journ. Ceyl. Branche Roy. Asiatic Soc. 1880, 6, No. 22, 39) findet sich bei Badulla ein Gneiss mit grünem, blauem und rothem Korund; zahlreich sind die Fundstellen von Korund-führenden Geröllen, so bei Ratnapura, sowie in dem östlich hinziehenden, unter dem Hauptgebirgsstock gelegenen Thale von Bamberabotuwa, und in den südlich von Ratnapura abzweigenden Thälern des Hangomuwa- und Karawita-Ganga. COOMARASWAMY (Geol. Mag. 1903, 10, 348; GROTH'S Ztschr. 41, 398) fand hellblaue undurchsichtige säulige Krystalle  $a(11\bar{2}0)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $c(0001)$  zu Tenna Hena, 1 km nordöstlich von der Talatoya-Brücke in der Nähe von Kandy in einem verwitterten pulverigen Granulit, und zwar in einem wenige Zoll breiten, hauptsächlich aus Kalifeldspath (Orthoklas-mikroperthit), Plagioklas, Biotit, Korund, etwas Granat, grünem Spinell und Zirkon bestehenden Bande, das neben einer weichen gelblichen Schicht von Biotit, Plagioklas, Serpentin-artigen Pyroxen(?)-Pseudomorphosen, wenig Granat und Eisenerz liegt, etwa 3 m von der Grenze eines 6.5 m mächtigen Lagers von krystallinem Kalk, doch anscheinend davon unabhängig. Weitere Funde von COOMARASWAMY (Ceyl. Admin. Rep., Mineralog. Surv. 1904, 4, 1; GROTH'S Ztschr. 42, 395) im Haputale District: im Gebiet von Ormiston südsüdwestlich von der trigonometrischen Station Dambaketiya violett- bis purpurrothe Krystalle im Boden auf einer offenbar der Verbreitung des Korund-führenden Gesteins entsprechenden Strecke; ferner 5 Miles unterhalb von Haldummulla, bis in den westlichen Theil des Gebiets von Kalupahane hinein, violette bis rothe, seltener blaugraue lose Krystalle und Blöcke eines Korund-führenden Sillimanit-Gesteins.

Als Combinationen von Ceylon bemerkt schon HALLINGER (Mohs' Min. 1825, 2, 300)  $a(11\bar{2}0)$ ,  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$  mit oder ohne  $n(22\bar{4}3)$ ,  $an$  mit  $v(4483)$  und  $s(02\bar{2}1)$ , sowie  $ac$  mit  $\xi(7.7.14.9)$ ,  $\alpha(2241)$ ,  $\vartheta(8.8.16.3)$  mit den schon von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 343), aber ohne Fundortsangabe gezeichneten Figuren 513—515. COOMARASWAMY (Qu. Journ. Geol. Soc. 1900, 56, 590; N. Jahrb. 1902, 1, 74; GROTH'S Ztschr. 36, 88) notirt  $arnv$ ,  $c$  mit  $\eta(01\bar{1}1)$  und  $w(11\bar{2}1)$ ,  $ena$ ,  $crx$ ,  $crv$ , selten verzwillingt. GRÜNLING (GROTH'S Ztschr. 33, 232) unterscheidet ausser dem gewöhnlichen spitzpyramidalen Habitus einen tafelligen nach  $c$  mit schmalen  $m(10\bar{1}0)$  und ganz untergeordnetem  $r$ , auf  $c$  mit dreiseitigen Wachstums-Hügeln, auch kurz gedrungene säulige Krystalle. KLEIN (N. Jahrb. 1871, 486) beschrieb zwei Sapphire,  $anrc$  mit  $\lambda(7.7.14.3)$  und  $\lambda nrc$  mit  $b(70\bar{7}2)$  und  $\beta(07\bar{7}2)$ . BUSZ (GROTH'S Ztschr. 15, 622) bestimmte an einem schwach bläulich gefärbten säuligen Krystall  $an\varthetarcx$  noch  $u(11.11.22.6)$ ,  $\omega(14.14.28.3)$  und  $q(70\bar{7}1)$ . MELCZER (GROTH'S Ztschr. 35, 567) fand an einem hellblauen Krystall  $nr = 25^\circ 59\frac{1}{2}'$  und  $nn = (2243)(22\bar{4}3) = 57^\circ 35'$ . BRAUNS

(Centralbl. Min. 1905, 591) beschrieb einen 1500 g schweren, 9 cm hohen trüben Saphir  $ac$ , lamellar treppenförmig gebaut, aussen blau, innen gelblichweiss, sowie einen 1200 g schweren trüben, gleichmässig braunrothen geschnittenen Rubin. Ferner fand BRAUNS (N. Jahrb. 1906, I, 41) an Saphiren aus Ratnapura  $a$  ( $11\bar{2}0$ ),  $\omega$  ( $14.14.\bar{2}8.3$ ),  $\nu$  (4481),  $\vartheta$  (8.8. $\bar{1}6.3$ ),  $\lambda$  (7.7. $\bar{1}4.3$ ),  $\alpha$  (2241),  $\nu$  (4483),  $\omega$  (1121),  $n$  (2243),  $r$  ( $10\bar{1}1$ ),  $c$  (0001)

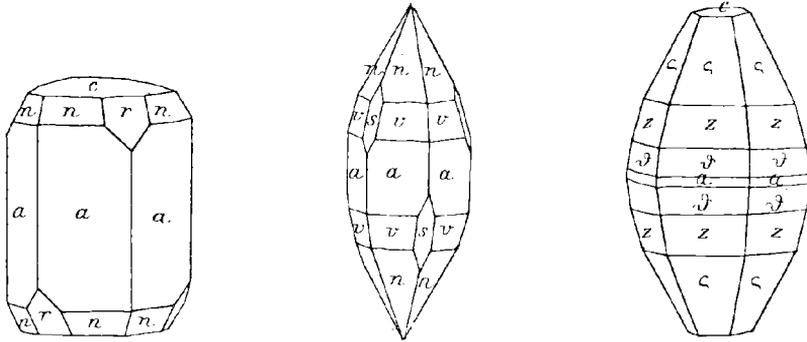


Fig. 513—515. Korund von Ceylon nach MOHS u. HÄIDINGER.

in den Combinationen  $ac$ ,  $anc$ ,  $anrc$ ,  $ac$ ,  $\omega nrc$ ,  $\vartheta \alpha nr$ ,  $rc$ ,  $nc$ , bei theils mehr säuligem, theils mehr pyramidalem, resp. fassförmigem Habitus; eine Durchkreuzung unter  $75^\circ$ — $80^\circ$  deutet auf Zwillingbildung nach  $(01\bar{1}2)$  (berechnet  $76^\circ 24'$ ). Früher hatte BRAUNS (Mineralr. 1903, 211; Taf. 42, Fig. 7) eine Durchkreuzung (unter  $64^\circ 50'$ ) nach  $r$  ( $10\bar{1}1$ ) abgebildet. Solche Zwillinge auch beschrieben von BARVIŠ (Ann. naturh. Hofmus. Wien 1892, 7, 135; GROTH's Ztschr. 25, 431) an  $aw$  und  $cr$  mit ( $5.5.\bar{1}0.4$ ), sowie von HIDDEN u. WASHINGTON (Am. Journ. Sc. 1887, 33, 507). LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 352) beobachtete feinen Schalenbau nach  $a$  ( $11\bar{2}0$ ), dessen feinen Rissen auf  $c$  (0001) er den besonders schönen Asterismus zuschrieb. Ueber Einschlüsse vgl. S. 1612 und dort Anm. 1; Brechungsquotienten vgl. S. 1743, optische Anomalie S. 1744, Absorption S. 1745.

**Ober-Birma.** Die Rubin-Gruben werden mindestens schon seit dem 15. Jahrh. ausgebeutet; sie waren aber bis zur Besitz-Ergreifung des Landes durch die Engländer<sup>1</sup> (1886) für Europäer kaum zugänglich. Auf falscher oder missverständlicher Mittheilung beruht TAVERNIER's (vgl. S. 16 u. 18) Angabe von der Lage der Gruben in den Capelan-Bergen in Pegu (in Unter-Birma),<sup>2</sup> 12 Tagemärsche nordöstlich von Siviam (beim heutigen Rangun). Das wichtigste Rubin-Gebiet (Stone oder Ruby Tract) von Mogouk<sup>3</sup> oder (Mogok) liegt etwa 90 Miles NNO von Mandalay; von Letzterem nur 15 Miles nördlich die weniger Rubin-reichen, aus weissem Marmor bestehenden Sadschijin-Hügel (Sagyin Hills). Noch weiter 15 Miles nördlich von den Sadschijin-Hügeln (zwischen diesen und dem Stone Tract) nach Berichten der

<sup>1</sup> Die Burma Ruby Mines werden seit Ende der 80er Jahre durch die Upper Burma Company ausgebeutet (Ztschr. pr. Geol. 1898, 221; 1900, 332).

<sup>2</sup> Pegu fungirt noch als Fundortsangabe in der Litteratur; so auch bei LASAULX's (GROTH's Ztschr. 10, 362) Krystall mit deutlichen Zwilling-Lamellen nach drei Richtungen, und RUNNE's (N. Jahrb. 1900, I, 170) Rubin mit Absorptions-Erscheinungen wie an künstlichen Krystallen (vgl. S. 1745 Anm. 2).

<sup>3</sup> Beim benachbarten Kapyun recht beträchtliche Höhen. Vielleicht sind diese Kapyun-Berge als TAVERNIER's Capelan-Berge (vgl. oben) anzusehen.

Eingeborenen zwei weitere Marmor-Hügel, in denen Rubine vorkommen. Ferner sind auch 30 Miles südlich von Mandalay bei Kauksay alte Rubin-Gruben angetroffen worden. Weiter gegen Norden auf der rechten westlichen Seite des Iravaddi noch einige zweifelhafte, jedenfalls wenig bekannte Rubin-Fundorte; einer zwischen der Stadt Mogoung und dem (durch Jadeit-Gräberei bekannten) Dorfe Sanka in der Nähe des Dorfes Nanyazeik; ein anderer Fundort noch weiter nördlich zwischen jenem und der Stadt Mainkwan. Das Muttergestein aller dieser birmanischen Rubin-Vorkommen ist ein körniger, z. Th. dolomitischer Kalk, der ausnahmslos auch edlen Spinell, sowie stellenweise Chondroit und viele andere Mineralien enthält. BAUER (Edelst. 1896, 312; N. Jahrb. 1896, 2, 205) untersuchte näher das durch NÖTLING gesammelte Material von den Sadschijin-Hügeln, C. B. BROWN u. J. W. JUDD (Proc. Roy. Soc. Lond. 1895, 57, 387; Phil. Trans. 1896, 187, 151; GEORGE'S Ztschr. 28, 224; 30, 86; N. Jahrb. 1896, 2, 408) speciell wohl das Hauptgebiet von Mogouk. Letzteres erstreckt sich zwischen dem Dorfe Wapadoug (östlich vom Militärposten Thebayetkin) und der Stadt Momeit in einer Länge von 26 und Breite von 12 Miles. Dem Gneiss des Gebiets sind die den Rubin und seine Begleiter enthaltenden krystallinen Kalke zwischengelagert, zum Theil in sehr complicirter Weise, meist in Gesellschaft von Augit- und Skapolith-Gesteinen; auch ist der Gneiss stellenweise von granitischen Gesteinen durchsetzt, und es kommen auch Glimmerschiefer und Sandstein vor. Die vielfach stark zersetzten Verwitterungs-Producte dieser Gesteine bilden die Alluvial-Ablagerungen, aus denen hauptsächlich die Edelsteine gewonnen werden. Diese bald mehr thonigen, bald mehr kalkigen, braunen oder gelben Massen werden local Byon (oder Pyon) genannt. Etwa 25 Miles südöstlich von Mogouk im Gebiet der Flüsse Nampai und Namseka im Mainglön-Staat wurde von NÖTLING (Rec. Geol. Surv. India 1891, 24, pt. 2, 119) eine hauptsächlich aus Milchquarz-Körnern bestehende Sandablagerung mit Rubinen und Spinellen gefunden, wo früher auch Gräbereien betrieben wurden. Während nach BROWN und JUDD die Rubin-führenden Kalke (Marmor) Gesteine aus der Reihe der krystallinen Schiefer sind, werden sie von NÖTLING (bei BAUER) als carbonische Kalke bezeichnet, wie sie im nördlichen Birma in mächtigen Ablagerungen weit verbreitet, und stellenweise (im Contact mit noch nicht näher untersuchten granitischen Gesteinen) metamorphosirt sind, wodurch der ursprünglich dichte Kalk krystallinisch und Marmor-ähnlich geworden ist, wie von NÖTLING (N. Jahrb. 1896, 1, 11) speciell östlich von Nanyazeik (vgl. oben) beobachtet wurde, so dass die Rubine des Kalkes sich im Contact mit Granit gebildet hätten. Nach TANATAR (Ztschr. pr. Geol. 1907, 316) erstrecken sich Rubinfelder vom Dorfe Nanyazeik bis Man-We in einem vom Indaw Gee durchflossenen Gebiet, auf dessen linkem Ufer Granit ansteht, bald mittelkörnig, bald schlierig, bald Gneiss-artig, überall von Aplit- und Pegmatit-Gängen reichlich durchschwärmt; in der Nähe der Korund-Seifen nördlich von Man-We steht grobkörniger Marmor an, dessen Contact mit Granit hier zwar nicht, aber in der Nähe von Nanyazeik gefunden wurde. TANATAR schliesst sich der Ansicht NÖTLING's an, dass der Marmor als contact-metamorpher Kalkstein aufzufassen ist. Der Marmor der Sadschijin-Hügel (vgl. S. 1764) ist nach BAUER (N. Jahrb. 1896, 2, 205) ein meist rein weisser, stellenweise schwarz gestreifter oder auch mit rostigen Flecken bedeckter, nicht sehr feinkörniger krystallinischer Kalk, dessen Individuen bis 1 cm und grösser, die zwischenliegenden kleineren bis 1 mm und weniger; etwa 87%  $\text{CaCO}_3$  und 13%  $\text{MgCO}_3$  enthaltend. Die darin eingeschlossenen Rubine werden alle vom Muttergestein unmittelbar berührt, während BROWN u. JUDD (vgl. oben) an den Rubinen gewöhnlich eine Schicht von Umwandlungs-Producten beobachteten, entstanden durch die Veränderung der äusseren Theile der Rubin-Krystalle. Die im Kalk liegenden, Hirsekorn- bis Erbsen-grossen Rubine sind nach BAUER regelmässig ausgebildete Krystalle mit abgerundeten Kanten und Ecken, nur

die kleinsten scharfkantig; abgerollt, überhaupt unregelmässig begrenzt, ist nur ein Theil des Materials aus den Seifen. Beobachtet an den Rubinen  $r(10\bar{1}1)$ ,  $c(0001)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $rc$  niemals fehlend; dazu seltener  $m(10\bar{1}0)$ ,  $d(10\bar{1}2)$ ,  $r(01\bar{1}2)$ ,  $w(11\bar{2}1)$ ;  $c$  ist an den oft stark verzerrten Krystallen durch die dreifache Streifung nach  $cr$  kenntlich; an den nach  $a$  säuligen Krystallen ist  $a$  kräftig horizontal-gestreift, bei rhomboëdrischem Habitus sind die dann schmalen  $a$ -Flächen ausserdem nach der Kante  $ar$  und der Kante  $aa$  gestreift. Zwillingsbildung selten, häufiger nach  $r$  und zwar lamellar, als nach  $c$ , ebenfalls lamellar, aber nur mit wenigen oder einer einzigen Lamelle. Häufig Aetzfiguren, vgl. S. 1747. Die Rubine aus den Sadschijn-Hügeln sollen im Durchschnitt heller als die geschätzten tiefrothen in der Farbe des Taubenblutes von Mogouk sein, doch wird das auch bestritten. Ausser Rubin kommen auch die anderen Farbenvarietäten vor, sparsam der Sapphir, dann aber auch in grösseren Exemplaren, dunkel- bis hellblau und farblos, im Allgemeinen dunkeler als die von Ceylon, oft schwarz, deshalb in der Qualität denen aus Siam nachstehend; auch Stücke halb blau und halb roth, oder theils blau, theils gelb. Nach BROWN u JUDG (vgl. S. 1765) geben die Sapphire von Birma und Ceylon

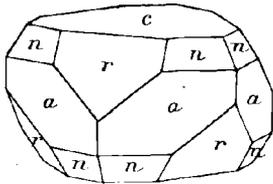


Fig. 516 u. 517. Korund aus Birma  
nach MELCZER.

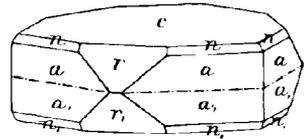
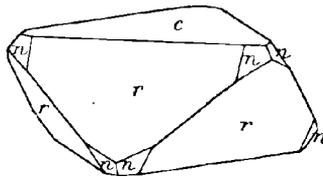


Fig. 518. Korund-Zwilling  
nach MELCZER.

mit der HAMBINGER'schen Loupe blau und strohgelb, die von Siam einen blauen und einen ausgesprochen grünen Ton; Rubin aus Birma soll Karmoisin- und Morgenroth für  $s$  und  $w$  geben, die weniger geschätzten Steine aus Siam karmoisin- und bräunlichroth. Ueber Fluorescenz-Erscheinungen vgl. S. 1746. Die von MELCZER (vgl. S. 1739 Anm. 1) beschriebenen birmaner Krystalle stammen wahrscheinlich auch aus dem Gebiet von Mogouk; beobachtet  $crna$ , auch  $w(11\bar{2}1)$ ,  $v(44\bar{8}3)$  und  $(50\bar{5}2)$ ;  $crna$  in sehr wechselvollem Habitus, tafelig, kurz säulig, säulig, oktaëdrisch durch gleiche Ausdehnung von  $cr$ , rhomboëdrisch, tonnenförmig und pyramidal, am Häufigsten entsprechend den Fig. 516 u. 517, oder ähnlich der Fig. 517, aber mit  $a$  statt  $n$ ; als Seltenheit der Zwillung nach  $c$  in Fig. 518; Brechungsquotienten vgl. S. 1744. KUNZ (Am. Journ. Sc. 1892, 43, 330) erwähnt von Mogouk bis 61—410 g (300—2000 Karat) schwere Krystalle, auch eine doppelendige Säule von 29 mm Höhe und 31—33 mm Dicke.

Siam liefert (wie Birma die schönsten Rubine) die meisten und schönsten Sapphire des Handels, besonders aus Battambang südöstlich von Bangkok, wo sich neben wenigen Rubinen (Zweiaxigkeit vgl. S. 1744) speciell auf den Gruben von Bo Pie Rin im Phelin-Thale in einem nur wenig sandigen Thon, meist etwa 2 Fuss unter der Erdoberfläche, zahlreiche Steine finden, von schönstem Blau und ausgezeichnetem sammetartigem Schimmer, sowie sehr dunkelblaue, fast schwarze, sogenannte tintige. Auch die meisten siamesischen Rubine sind sehr dunkel und von geringerer Qualität als die birmanischen, doch kommen auch solche von vorzüglicher Qualität vor, auf Gruben in den Provinzen Tschantabun und Krat. Die in der Nähe der Provinzial-Hauptstadt Tschantabun liegen nicht fern von der Küste des Golfes von Siam; die höheren Berge des Landes bestehen aus graulichem Granit, die niedrigeren Theile

aus Kalk, der vielleicht wie in Birma das (noch unbekannt) Muttergestein des Rubins bildet; dieser zunächst nur aus Seifen bekannt; in der Nähe der Stadt auch Gräbereien, welche Sapphire liefern, sowie oberflächlich dunkelflaschengrüne, bläulichviolett durchsichtige Steine, sog. orientalischen Smaragd<sup>1</sup> (Dichte 3.933, XI). Ueber Pleochroismus der Rubine und Sapphire vgl. S. 1766 unter Birma. In der Provinz **Krat** bilden die Rubin-Gruben zwei etwa 30 Miles von einander entfernte Gruppen: die von **Bo Navang** sind 2—4 Fuss tiefe Löcher in grobem gelbem oder braunem, eine Thonschicht überlagerndem Sande, an deren Berührungs-Grenze sich die Rubine zusammen mit Sapphiren finden; nordöstlich davon die Gruben von **Bo Tschanna**, wo der Rubin-führende Sand 6—24 Zoll mächtig ist und nach Meinung der Eingeborenen die Steine durch den Fluss vom Berge Kao Sam Nam herabgeschwemmt sind (BAUER, Edelsteink. 1896, 324. 312. 332; N. Jahrb. 1896, 2, 229. 231). Zwischen den Prov. Tschantabun und Krat der District Moung (Muang) **Klung** mit dem Birmanen-Dorfe Ban Yat als Hauptort, die Thäler und Vorhügel am Flusse Kloug Ven vor den grossen nördlichen Bergketten umfassend; der relativ arme Edelstein-führende Boden der Hügel, bedeckt von einer sandigen und thonigen Masse, scheint das Product der subaerischen Zersetzung des Hügel-Gesteins, einer Art Basalt (Trapp) zu sein, während die fluviale Action die Gerölle und Sande lieferte; in den Alluvial-Schichten neben Trapp-Fragmenten und weissen Quarz-Geröllen Rubine (Dichte 3.979), Sapphire (D. 3.974), undurchsichtige Korunde, Bergkrystall, Zirkon und massenhaft Ilnetit (H. LOUIS, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 267). Ueber die Vorkommen in Siam auch BROWN u. JUDD (vgl. S. 1765 unter Birma, sowie bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1895, 907) und besonders WASHINGTON SMYTH (Five Years in Siam, Lond. 1898; bei KUNZ a. a. O. 1895, 573); vgl. auch unten Anm. 1.

Auf der **Malayischen Halbinsel** im Kinta-District von **Perak** (vgl. S. 1703) bei Ipohe in alluvialem Sande in grosser Menge abgerollte Stücke feinkörniger Massen, bis 4 kg schwer, aus mikroskopischen blassblauen bis blaugrauen Krystallen bestehend, härter als die Krystalle von Ceylon, Dichte 3.75—3.90, XII.

Aus **Thibet** und **China** soll Demantspath kommen, vgl. HATY's und KLAPROTH's Material S. 1748 u. 1749. LEONHARD (top. Min. 1843, 323) erwähnt „schöne Krystalle“ in einem Gemenge von Feldspath, Glimmer und Fibrolith von „Kanton oder Kwangtschufu“ in der Prov. Kwangtung. Die Herkunft der von WADA (Beitr. Min. Jap. 1905, 1, 19) bei den Chinesen als Schmucksteine beobachteten Rubine und Sapphire wird nicht angegeben.

**Borneo.** In **Pasir** Rubin und Sapphir als Begleiter des Seifengoldes (Vort, Berg- u. Hütten. Ztg. 1899, 58, 445. 457; GROTH's Ztschr. 35, 295). Als charakteristischer Begleiter der Diamanten im südöstlichen Borneo abgerollte, meist blaue, auch graue oder braune, linsen- bis faustgrosse Bruchstücke, „bator timahan“ der Eingeborenen (GASCUEL, Ztschr. pr. Geol. 1902, 161).

**Philippinen.** Kleine Rubine im Oberlauf der bei Mambulao und Paracale mündenden Flüsse (HOPPING bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 65).

**Japan.** In der Prov. **Mino** auf den Zinnseifen von Takayama und Hirukawa (vgl. S. 1705) schön blaue hexagonale Tafeln und graue säulige Krystalle *ac*, eventuell mit *r* (10 $\bar{1}$ 1), *n* (22 $\bar{4}$ 3), *v* (44 $\bar{8}$ 3); zuweilen abwechselnd hell- und dunkelblau gebändert (WADA-OGAWA, Min. Jap. 1904, 52; JIMBO, Min. Jap. 1899, 232). Sapphir

<sup>1</sup> Auch H. FISCHER (N. Jahrb. 1882, 2, 197) berichtet von solchem aus „Chan-taburi“, und erwähnt grünliche, kaum kantendurchscheinende Stücke, sowie solche mit Obsidian-ähnlichem schwarzem Bruch, auch braune Varietäten mit wogendem Schimmer wie Katzenauge, unter Erinnerung an das Buch des Bischofs PALLEGOUX über Siam (Paris 1854; über die Mineralien im 1. Bd. Cap. 4).

auch von Tadachi, Nishi-Chikuma-gori in Shinano, sowie Rubin von Kiura, Ono-gori in Bungo (Econom. Geol., Surv. of Jap. 1902, 235. 184).

s) **Australien.** Ohne näheren Fundort beschrieb BRAUNS (Centralbl. Min. 1905, 588; N. Jahrb. 1906, 1, 49; 1907, 1, 17) bis 2 cm lange und 1.5 cm dicke Sapphire, meist stark abgerollt und matt, selten messbar. Bestimmt  $c(0001)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $l(7.7.14.3)$ ,  $v(4483)$ ,  $h(7.7.14.6)$ ,  $w(11\bar{2}1)$ ,  $n(2243)$ , unsicher  $g(8.8.16.3)$ ,  $(5.5.10.3)$  und  $(7074)$  oder  $s(02\bar{2}1)$ ; gewöhnlich von pyramidalem Habitus, meist nur einseitig ausgebildet, am anderen Ende mit regelloser Bruchfläche, der Basis oder einer Rhomboëder-(Absonderungs-)Fläche. Selten rein blau, meist blaugrün (stark pleochroitisch, vgl. S. 1745) oder olivengrün (kaum merklich pleochroitisch), auch mit farbig wechselnden Schichten parallel der Basis; auch Sternsapphir, vgl. S. 1740 und dort Anm. 1. Dichte 3.93—4.00.

**South Australia.** Nach BROWN (Cat. S. A. Min. 1893, 14. 27) in den **Macdonnell Ranges**,<sup>1</sup> auch Sapphir; letzterer fraglich von Echunga; am Mount Crawford.

**Queensland.** Im **Anakie-District** (vgl. S. 1656) seit Decennien bekannt; aber erst im 20. Jahrh. ausgebeutet. Bericht mit Local-Litteratur bei KUNZ (Prod. Prec. Stones 1902, 34; 1904, 56); auch ein Sapphiredown ist erstanden. Nach dem oberflächlichen Absuchen wird jetzt im „deep ground“ gearbeitet, der aus Blöcken und Geröllen von Quarz, Granit und „Billy“ (verschiedenem Gesteins-Debitus mit Kieselcement) besteht, dazu mit einem stark zersetzten, von den Miners „Basalt“ genannten Schiefer und viel Granit-Sand. Die Sapphire hell- bis ganz dunkelblau, auch schöne gelbe und grüne Steine; für letztere schlägt DUNSTAN (Geol. Surv. Queensl. 1902; bei KUNZ a. a. O.) den Namen Orientalischer Peridot für die dunkelgrünen, Orientalischer Chrysoberyll für die hellgelblichgrünen vor; Rubine selten. Nach v. LOEHR (briefl. Mitth. 15. Febr. 1906) herrschen die grünen Krystalle vor; auch blau und gelb gestreifte, sowie solche mit bronzefarbiger Endfläche kommen vor. Wahrscheinlich stammt wohl von hier das Material von BRAUNS (vgl. oben) aus „Australien“. — Im Walsh- und Tinaroo-Revier, vgl. S. 1656.

**New South Wales.** Nach LIVERSIDGE (Min. N. S. W. 1882, 133. 134) Sapphire in den Goldseifen, besonders im Nordosten, im **New England District**, so bei **Bingera** in Murchison Co.; bei **Inverell**,<sup>2</sup> Rose Valley, Swanbrook, Vegetable Creek und Newstead in Gough Co., mit Zinnerz, Zirkon, Topas und Bismuthit; Cope's Creek in Hardinge Co.; Oban in Clarke; Nundle Creek und Peel<sup>3</sup> River in Parry; Dundee, Ben Lomond, Mann's River, Gwydir River; Uralla in Sandon; am Namoi River; Abercrombie River; blau und grün beim Mount Werong in Georgiana; Cudgong in Phillip; Two-mile Flat, Bell's River und Pink's Creek in Roxburgh; Tumberumba in Wynyard; Shoalhaven River in St. Vincent; Snowy River in Wallace; blau und grün am Native Dog Creek, einem östlichen Arm des Sewell's Creek im Oberon District. Im **Mudgee District** tonnenförmige lavendelfarbene Krystalle mit dunkelblauen Flecken, Dichte 3.59, XIII. Viel seltener ist Rubin; im **Cudgong** zwischen Eumbi und Bimbijong, sowie in Mullen's und Lawson's Creek in Phillip Co., mit Sapphir, Chrysolith, Hyacinth, Amethyst; bei Tumberumba in Wynyard; bei Mudgee, sowie beim Hunter River und im Peel River (vgl. unten Anm. 3); von Two-mile Flat, Dichte 3.59, XIV. Der sog. **Barklyit** (vgl. S. 1769

<sup>1</sup> Angebliche Rubine von hier, zu deren Ausbeutung sich schon viele Gesellschaften gebildet hatten, erwiesen sich als rothe Granaten, die auch jetzt noch als Adelaide-Rubine verkauft werden (BAUER, Edelsteink. 1896, 317).

<sup>2</sup> C. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1888, II, 65) beobachtete ausser Körnern auch spitze Pyramiden.

<sup>3</sup> Von hier (ebenso wie Rubin) schon erwähnt aus den Hanging Rock Mines von MILNER STEPHEN (Qu. Journ. Geol. Soc. 1854, 10, 303; N. Jahrb. 1855, 826).

Anm. 2) von Two-mile Flat, mehr oder weniger undurchsichtige Gerölle, magenta-roth, resp. blausviolett, Dichte 3.7382 (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 134; 1888, 193; Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1895, 29, 316; GROTH's Ztschr. 28, 220). Grüner Korund im Edelstein-Sande vom Duckmaloi Creek bei Oberon (CARD, Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1895, 4, 130; GROTH's Ztschr. 30, 91). Brauner Demantspath von Two-mile Flat, von Uralla, von Bingera und von Inverell; Korund angeblich auch im Basalt vom Bald Hill, Hill End in Wellington Co. (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 134. 133).

**Victoria.** Nach SELWYN u. ULRICH<sup>1</sup> (Min. Vict. 1866, 67) Sapphir, winzige bis Wallnuss-grosse Geschiebe, sowie auch tonnenförmige Krystalle hell- bis tiefblau, sehr verbreitet in den Golddrifts von **Beechworth** (hier auch von heller Amethyst-Farbe, sowie graue bis bläulichgraue Asterien), von **Daylesford** (von hier die grössten Steine, auch hexagonale Tafeln von über 1 Zoll Durchmesser), von **Vaughan**, dem **Blue Mountain**, von **Upper Yarra** (von hier auch „orientalischer Smaragd“ von Chrysoberyll-ähnlichem Grün), von **Mount Eliza** (von hier auch kleine Rubine von Magenta-Farbe), von **Inglewood** u. a. In den Drifts von **Blue Mountain** und **Beechworth** auch haarbrauner Demantspath mit opalisirendem Seidenglanz auf Spaltungsflächen; unregelmässige oder knollige bis pfundschwere Stücke von opakem hellem (Quarz-ähnlichem) Graulichbraun, auch pfirsichblüthroth oder Magenta-farben<sup>2</sup> nicht selten am **Reid's Creek**, **Woolshed**, **Sebastopol**, **Sheep-station Creek** u. a. im District **Beechworth**. In beinahe allen Goldfeldern auch eckige oder rundliche, etwa bohnen-grosse schwarze Stücke, sehr selten undeutliche Krystall- oder Spaltungsflächen zeigend, Härte oft über 9, den Sapphir ritzend, Dichte 3.98; **NEWBERY** (bei **SELWYN** u. **ULRICH** a. a. O.) fand in solchem schwarzem Korund von **Dandenong**  $Al_2O_3$  67.37,  $SiO_2$  5.35,  $Fe_2O_3$  28.04,  $MgO$  0.30,  $H_2O$  0.61, Summe 101.67. Später wurden schön gefärbte Rubine, sowie gelbe und grüne Sapphire in der Gegend von **Pakenham** gefunden, deren Herkunft durch **ULRICH** (Contrib. Min. Vict. 1870, 14) aus dem Bereich der **Berwick-Zinngrube** am **William Wallace's Creek** constatirt wurde, wo sie wahrscheinlich aus doleritischen Basalten stammen.

**Tasmania.** Nach **PETTERD** (Min. Tasm. 1896, 30) in den Zinn-Driften an der Nordostküste, braun, gelb, grün, blau, roth; Fundstellen **Mt. Cameron**, **Thomas's Plains**, **Weld River**, **Main Creek**, **Moorina**, **Branxholm**, **Blyth River**, **Boat Harbour** beim **Table Cape**. Bei **Shekleton** an der Nordwestküste Sapphire und farblose Bruchstücke mit Zirkon und Quarz (**KUNZ**, Prod. Prec. Stones 1904, 58).

**New Zealand.** In Westland auf den Goldfeldern am **Back Creek** bei **Rimu** Blöcke von rothem Korund mit derbem bis feinschuppigem Margarit; jener theils als körniges Krystall-Aggregat, theils in durchsichtigen Körnern, bis 6 mm langen und 2 mm dicken horizontalgestreiften Säulen mit Basis und kleinen Rhomboëder-Flächen, rosen- bis carmin- und tief purpurroth (**ULRICH**, Min. Soc. Lond. 1893, 10, 217).

t) **Madagascar.** In den Goldsanden von **Mevatanana**, **Ambositra** und **Betafo** denen vom **Coupet** (vgl. S. 1756) ähnliche Krystalle, meist dunkelblau, doch auch farblos, roth und grün, letztere von den mitvorkommenden hellgrünen Spinellen nur optisch unterscheidbar. In den basaltischen Tuffen der Gegend von **Diégo-Suarez** schwärzliche pyramidale Krystalle mit **Ferropicotit**. Von **Betsiriry** bläuliche oder graue Krystalle *cr* mit *a* oder steilen Pyramiden, mit **Muscovit** (**LACROIX**, Min. Fr. 1901, 3, 247. 245. 242).

<sup>1</sup> Früherer Bericht im Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1862, 12, Verh. 27. **MILNER STEPHEN** (vgl. S. 1768 Anm. 3) erwähnt blauen und weissen Sapphir von **Ballarat**.

<sup>2</sup> Diese Varietät wurde von **MILNER STEPHEN** **Barklyit** genannt, zu Ehren von **HENRY BARKLY**, eines früheren Gouverneurs von **Victoria**; vgl. S. 1768.

**Deutsch-Ostafrika.** Von **Mulale**, westlich von **Kisitwi**, bis 3 cm lange rosenbis fleischrothe, undurchsichtige oder wenig durchscheinende lose Krystalle mit herrschendem  $\nu$ (4481), dazu  $cr$  und  $n$ (2243), zuweilen verwachsen mit Rutil (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1905, 14, 181).

**Südafrika.** Im **Swasi-Land** als treuer Begleiter des Zinnsteins (vgl. S. 1708) in Krystallen  $r$ (10 $\bar{1}1$ ), mit Zwillingsstreifung, äusserlich in Diaspor umgewandelt, sowohl auf der primären Lagerstätte, als auch in den Seifen (MOLENGRAAFF, Trans. Geol. Soc. S. Afr. 1898, 4, 141; GROTH's Ztschr. 32, 301; Ztschr. pr. Geol. 1900, 147; PRIOR, Min. Soc. Lond. 1898, 12, 96). — Im Muttergestein der Diamanten von **Jagersfontein** bis bohngrosse unregelmässige Körner mit Zwillings-Lamellen, stark pleochroitisch, tief indigoblau, hellviolett und graulich, zweiaxig,  $2E = 10^\circ$  etwa, zuerst für Cordierit gehalten (KNOR, Oberrhein. geol. Ver. 1889, 20; 1890, 21; GROTH's Ztschr. 20, 300). — In **Deutsch-Südwest** im krystallinischen Kalk bei der **Ussab** Gold Mine tiefblaue Krystalle (GÜNTCH, N. Jahrb. 1890, 1, 106).

u) **Brasilien.**<sup>1</sup> In **São Paulo** in der **Serra de Itaquí**, im Nordwesten von **São João**, in einem Glimmerschiefer linsenförmige Einlagerungen von hellblauem Korundfels, bestehend aus 71% Korund mit braunem Glimmer, Rutil und Turmalin. Reichlich gemeiner Korund im Granit von **Xiririca** im Thale da **Ribeira**; einige Kilometer von der Mündung des Flüsschens **Pedro Cubas** in den **Ribeira** (linksseitig bei **Xiririca**) in einem wesentlich aus Phyllit-Fragmenten und Quarz bestehenden, spärlich Gold-haltigen Sande bis 1.5 mm grosse säulige Kryställchen, zum Theil schön sapphirblau. Im Diamant-Sande des **Rio Sapucahy** im Norden von **S. Paulo** bis 1 cm grosse Sapphir-Gerölle; auch in den Sanden der Flüsse das **Canôas** und **Santa Barbara**, sowie von deren Zuflüssen (HUSSAK, Bol. comm. geogr. e geol. S. Paulo 1890, No. 7, 35. 40. 12; GROTH's Ztschr. 21, 407). — In **Minas Geraes** im Diamant-Sande von **Datas** bei **Diamantina** als Seltenheit weissliche tafelige Krystalle (HUSSAK a. a. O. 39). — In **Bahia** als Diamant-Begleiter im Sande des **Rio Paraguassú**, so bei **Bandeira de Mello** besonders reichlich im gröberen Theile des Sandes, stark abgerollte bis 1 cm grosse hellrothe und bis über 2 cm grosse weisse, dunkelgraue bis schwarze Stücke, auch Krystalle  $rc$  und  $arc$ , sowie brauner, bronzit-artig schillernder Demantspath in bis 1 cm grossen gerollten Körnern und deutlichen  $rc$ ; bei **San Isabel** (vgl. S. 1659) selten, auch bei **Camassari**, resp. **Pitanga** häufig weisse Rollstücke, selten deutliche  $ac$ , auch hellroth und himmelblau (HUSSAK, TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 343. 350. 357. 359); in den Sanden von **Salobro** graue, rothe und farblose Körner, Dichte 3.7—3.8 (GORCEIX, Compt. rend. 1884, 98, 1446; Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 214).

**Colombia.** Im Magnetit-reichen Sand der **Quebradas** zwischen **Rio Sombrellillo** und **Mayo** erbsengrosse Rubine und Sapphir, sowie grössere halbbläuliche Krystalle (REISS u. STÜBEL, GROTH's Ztschr. 35, 301). Im schwarzen Kalk von **Muso** (vgl. S. 1289) Smirgel, mit Kalkspath und Parisit (B. LEWY, Am. Journ. Sc. 1852, 14, 274).

v) **Mexico.** In **Oaxaca** gerollte glänzende Krystalle, 5—10 mm gross (LANDERO, Min. 1888, 112); unter Chalcledon-Geröllen von **San Geronimo** beim Isthmus von **Tehuantepec** fand **KUNZ** (Gems N. Am. 1890, 276) einen Sapphir; Rubin soll in **Durango** und in **Secom** bei den **California-Fällen** vorkommen, ist nach **KUNZ** aber vielleicht nur Granat gewesen.

**U. S. A.**<sup>2</sup> In **California** am **Spanish Peak** in **Plumas Co.** als 5 m mächtiger Gang im Peridotit ein von **Lawson** (Univ. Calif. Bull. Dept. Geol. 1903, 3, 219; bei

<sup>1</sup> ESCHWEGE (Pluto Bras. 1833, 383) sah keinen Korund, berichtet aber MAWE's Behauptung, einen Sapphir aus der Gegend des **Rio Doce** erhalten zu haben.

<sup>2</sup> Uebersicht von PRATT (Bull. U. S. Geol. Surv. 1901, No. 180, 98).

LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1903, **26**, 148) als **Plumasit** beschriebenes Gemenge eines weisslichen, etwas veränderten Oligoklases mit Korund und etwas Margarit; der Korund in blässbläulich violetten, einige Millimeter bis 5 cm grossen pyramidalen Krystallen, wohl  $\vartheta$ (8.8.16.3). Wohl identisch damit das von EDMAN (bei KUNZ, Prod. Prec. Stones 1899, 419 [22]; Centr. Min. 1902, 403) beschriebene Vorkommen in Plumas; zwischen Serpentin und einem diesen durchsetzenden Felsitgang eine 4 Fuss mächtige Feldspath-Lage mit bis 2 Zoll langen bläulichgrauen Korund-Krystallen. Vgl. auch S. 1755 unter Piemont. — In Los Angeles Co. in der Drift am San Francisqueto Pass (DANA, Min. 1892, 213).

**Nevada.** Bruchstücke am Silver Peak (HOFFMAN bei KUNZ, Gems N. Am. 1890, 50). Nach KUNZ (a. a. O.) ist irrig die Angabe von Rubin und Sapphir in Sanden von Arizona und New Mexico, zusammen mit Pyrop; später erwähnt KUNZ (Prod. Prec. Stones 1896, 24) kleine Rubine aus San Miguel Co. in New Mexico, ohne nähere Angaben.

**Colorado.** In sog. Korundschiefer (Glimmerschiefer) bei Calumet, 12—14 Miles von Salida in Chaffee Co. platte, 1—5 mm dicke hexagonale Tafeln, bläulich bis tiefblau (W. B. SMITH, Proc. Colo. Sc. Soc. 1887, **2**, 175; GROTH's Ztschr. **17**, 417).

**Montana.** Das reichste Sapphir-Vorkommen der U. S. A. im Missouri-Thal; seit 1865 bekannt, zuerst beschrieben von L. SMITH (Am. Journ. Sc. 1873, **6**, 185), dann eingehender von KUNZ (Gems 1890, 48; Append. 340. 342; GROTH's Ztschr. **19**, 479; Min. Soc. Lond. 1891, **9**, 396); in einem Gold-führenden glacialen Schotter, der in bis 300 Fuss (über dem heutigen Wasserspiegel) hohen Terrassen („bars“) sich an den Thalgehängen des oberen Missouri hinzieht, auf schwarzen, wahrscheinlich untersilurischen Schiefern, die mit Kalk, Quarzit und vulcanischen Gesteinen verbunden sind. Den ungefähren Mittelpunkt des Gebiets bildet die 12 Miles westlich von Helena bei Stubb's Ferry gelegene Spokane Bar; andere werden als Emerald Bar, Ruby Bar, French Bar, Eldorado Bar u. a. bezeichnet. Ausser Korund und Gold finden sich fälschlich für Rubine gehaltene schön rothe Granat-Körner, farblose Topase, Cyanite, Zinnstein, Chalcedon, Limonit in Pyrit-Pseudomorphosen und Glaskopf-Massen. Die Korunde blau, grün, gelb, roth, besonders häufig bläulichgrün, aber gewöhnlich ziemlich blass; charakteristisch ein fast metallischer Glanz. Oft deutliche Krystalle, flache Säulen  $ca$ ; von Emerald Bar beobachtete PRATT (Am. Journ. Sc. 1897, **4**, 428) dazu ausser  $r$ (1011) auch  $n$ (2243). An der Ruby Bar wurden auch in einem den Schiefer durchsetzenden Gange von Glimmer-Augit-Andesit eingewachsen Sapphir, Pyrop, Sanidin gefunden; ebenso Sapphir in einem trachytischen Gange weiter flussaufwärts. Später (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1895, 909; 1896, 21; 1898, 568; 1899, 34; 1900, 599; 1901, 19. 21; 1904, 55; Am. Journ. Sc. 1897, **4**, 418) wurde Sapphir in einem District 75—100 Miles östlich von den Missouri Bars entdeckt, Hauptpunkt im Yogo Gulch am Yogo-Arm des Judith River in dessen Oberlauf in Ferguson Co. am Ostabhang der Little-Belt Mountains, 15 Miles von der Stadt Utica, sowie am Rock Creek in Granite Co., 30 Miles von Phillipsburg. Im Yogo Gulch in gelber erdiger Masse und tiefer in einem dunkelgrauen, nach PRASSON (Am. Journ. Sc. 1897, **4**, 421) wesentlich aus Pyroxen und Biotit bestehenden Ganggestein; für die Krystalle ist nach PRATT (ebenda **4**, 424) zum Unterschied von denen aus den Missouri-Schottern, speciell von der Emerald Bar, charakteristisch das Fehlen von  $a$ (1120); ausser  $c$ (0001) nur  $x$ (3032) beobachtet ( $cx$  schwankend 66—68°), meist  $c > x$ ; auf  $c$  treppenförmiger Bau durch  $xc$ , sowie oft dreiseitige Aetzfiguren; blass- bis kornblumblau, zuweilen Amethyst-farben. Am Rock Creek tafelige und gestreckte Säulen, schöne Sapphire und blasse Rubine, auch gelb, braun, blaugrün; das Muttergestein wurde hier noch nicht gefunden. Ferner am Cottonwood Creek, 18 Miles von Deer Lodge, roth, gelb, zuweilen auch blau; Sapphire auch im nordwestlichen Theile von Choteau Co., ähnlich wie

von den Missouri Bars. In Gallatin Co. an den Quellflüssen des Elk Creek zwischen Gallatin Valley und Spanish Creek Basin auf Gängen zerreiblichen weissen Feldspaths in Gneiss, Körner und bis 8—10 Zoll lange Krystalle.

**South Dakota.** In den Zinn-Ablagerungen der Black Hills (vgl. S. 1712) (O'HARRA, GROTH's Ztschr. 38, 695). Rubin roth bei Custer (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1896, 24).

Verbreitet in einer von Virginia aus durch das westliche North und South Carolina, weiter durch Georgia bis nach Alabama hinein sich erstreckenden Zone (CHATARD, Min. Res. U. S. 1883—84, 714; LEWIS, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1896, 25, 852).

**Alabama.** Bei Dudleyville in Tallapoosa Co. gelblichweisse Partien, zum Theil umgeben mit blätterigem Margarit (vgl. 2, 653; Anal. XL.) oder schwarzem Spinell als Umwandlungs-Product (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 13, 403, 370). Bei Bradford in Coosa Co. wurde 1876 ein reichliches Vorkommen in Glimmerschiefer entdeckt, meist Prismen, doch auch Pyramiden, anscheinend  $\sigma$ (4483), braun und bronzefarben, mit Ueberzug von sehr feinschuppigem Kaliglimmer, zuweilen auch in solchen ganz umgewandelt (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 20, 386).

**Georgia.**<sup>1</sup> In Towns Co. rubinrothe Krystalle in den Hornblendeschiefern der Lower Gem Mines nach KUNZ (Prod. Prec. Stones 1896, 24), bei Hiawassee schöne fleischfarbene Krystalle nach DANA (Min. 1892, 213). Von Gainesville in Hall Co. nierenförmige Massen mit Ueberzug von Margarit (vgl. 2, 653; Anal. XXXVIII. u. XXXIX.). Auch die Begleiter des Rutil vom Graves' Mountain (vgl. S. 1617), Cyanit, Pyrophyllit und Lazulith sind nach GENTH (Am. Phil. Soc. 1873, 13, 382) wohl aus verschwundenem Korund hervorgegangen. In den von den Quellenflüssen des Tallulah River im nördlichen Theil von Rabun (Laurel Creek) Co. in nördlicher Richtung bis zum Yellow Mountain (in Clay Co. N. C.) sich ausdehnenden Biotit-Quarzschiefern stellenweise reichlich kleine unregelmässige Partien, grau, weiss und bläulichweiss bis farblos (PRATT, Am. Journ. Sc. 1900, 10, 297).

**South Carolina.** Das erste bekannt gewordene Vorkommen in den U. S. A., ein schöner blauer Krystall von Andersonville im Laurens District (DICKSON, Am. Journ. Sc. 1819, 3, 4; bei KUNZ, Gems N. Am. 1890, 42); Krystalle in Glimmerschiefer (WILCOX, Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1879, 159; GROTH's Ztschr. 3, 597); zum Theil umgewandelt in Damourit, auch Fibrolith (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 13, 381, 386).

**North Carolina.** Reichlichste Vorkommen der U. S., besonders in Peridotiten (Dunit), Serpentin und Hornblende-Gneiss (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1872, 4, 109, 175; J. L. SMITH, ebenda 1873, 6, 180; C. D. SMITH, Rep. N. C. Geol. Surv. 1875, 1, 91; LEWIS, N. C. Geol. Surv. Bull. No. 11); nach PRATT (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 49) aus dem Dunit-Magma auskrystallisirt, auf der Egypt Mine in Yancey Co. direct vom Dunit umhüllt, anderwärts in dessen Umwandlungs-Product Serpentin. — Zuerst wurde in N. C. (vgl. oben unter S. C.) eine grosse dunkelblaue späthige Masse unterhalb Marshall in Madison Co. gefunden, 1848 von General CLINGMAN ein zweites kleineres Stück (GENTH, Min. N. C. 1891, 29); da Madison Co. damals ein Theil von Buncombe Co. war, bezieht sich hierauf wohl HUNTER's (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 373) Nachricht von Funden in Buncombe, während HUNTER selbst röthliche und bläuliche Stücke am Crowder's und dann am Clubb's<sup>2</sup> und King's Mountain in Gaston Co. fand. Bedeutende Lager wurden in Macon Co. durch HIRAM CRISP am Culsagee oder Corundum Hill bei Franklin entdeckt, von JENKS (Qu. Journ. 30,

<sup>1</sup> Zusammenstellung von F. P. KING (Geol. Surv. Georgia Bull. 2, 1894).

<sup>2</sup> Ein Stück von hier seit 1852 in der College-Sammlung in Columbia S. C. (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1903, 18).

No. 119, 303—305; N. Jahrb. 1875, 189) beschrieben; eingebettet in Chlorit zwischen Peridotit und Hornblende-Gneiss derbe späthige Massen und Krystalle bis über 300 Pfund schwer, von farblos bis gelb und dunkelroth, seltener grün oder azurblau, auch weiss und blau gebändert; Begleiter Spinell, Diaspor, farbloser und weisser Opal, körniger Albit (vgl. 2, 1468; Anal. LXXXVII. u. LXXXVIII.), schwarzer Turmalin, braune Staurolith-Körner, Damourit, Paragonit, Jefferisit (vgl. 2, 585; CXXX.—CXXXII.), Chlorit, Kerrit, Maconit, Margarit (vgl. 2, 654; XXXIII. u. XXXIV.), die von GENTH (Am. Phil. Soc. 1873, 13, 369—402) als Umwandelungs-Producte des Korunds angesehen werden. Ferner in Macon Co. auf der Jacob's und der Haskett's<sup>1</sup> Mine am Ellijay<sup>2</sup> Creek, sowie Robinson' Mine am Sugartown Fork; auf Houston's Mine, zu Moore und Higdon's; auf West's Mine „Rubin“ in kleinen, schlecht ausgebildeten Krystallen und krystallinischen Massen mit Cyanit (GENTH, Min. N. C. 1891, 29). Verschleifbare Rubine, zum Theil den birmanischen nicht nachstehend, fanden sich seit 1884 in dem Minen-District zwischen zwei Nebenflüssen des Little Tennessee River, dem Cowee Creek (nebst seinem Zufluss dem Caler Fork) und dem Mason Branch, 5—6 Miles unterhalb Franklin, in einem dem Alluvium und den Sanden der birmanischen Rubine ganz ähnlichen Material; unter diesem oft ein „Saprolith“, ein Verwitterungs-Product basischer Silicat-Gesteine, bestehend hauptsächlich aus wasserhaltigen Silicaten, wie Damourit, Margarit, Clintonit, sowie den unveränderten Mineralien Fibrolith, Staurolith, Menaccanit, Rutil, Monazit, Spinell, Granat (incl. Rhodolith<sup>3</sup>), Korund, etwas Gold und Sperryolith; dieser „Saprolith“ enthält Bruchstücke verschiedener basischer Gesteine und geht in der Tiefe in solche über, wie Hornblende-Eklogit (resp. Granat-Amphibolit), Amphibolit und einen basischen Hornblende-Gneiss (mit Labradorit und vielleicht Anorthit); der in diesen Gesteinen vorkommende Korund variiert von rubinroth durch verschiedene Nuancen von fleischroth bis weiss und nahezu farblos. Die Cowee-Gegend besteht aus Gneissen, die oft Granaten und unedle, gewöhnlich langsäulige Korunde enthalten; Olivin-, resp. Serpentinegesteine wurden in der Nähe der Rubin-Vorkommen nicht gefunden, ebenso wenig Kalkstein; mit den Birma-Rubinen bringt sie JUDD<sup>4</sup> (u. HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1899, 8, 378; Min. Soc. Lond. 1899, 12, 139; BARRINGTON BROWN u. JUDD, Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 1896, 187, 152) durch die Theorie in Vergleich, dass der krystalline Kalk der Birma-Rubine (vgl. S. 1765) durch langsame Umänderung eines Kalkfeldspaths entstanden sei. Nach PRATT (Am. Journ. Sc. 1899, 8, 379; Min. Soc. Lond. 1899, 12, 150) ist der Habitus der Rubine sehr verschieden, tafelig nach  $c(0001)$  mit  $r(10\bar{1}1)$ , oder säulig (lang oder kurz) nach  $a(11\bar{2}0)$  mit  $c$  und eventuell auch  $r$ ; seltener  $acr$  mit  $n(22\bar{4}3)$ , auch  $ren$ ; charakteristisch Streifung auf  $c$  durch Alterniren mit  $r$ ; zuweilen sekundäres Wachstum nach  $a$ . Auf der Sheffield Mine in Cowee Township wurde in 77 Fuss Tiefe auch Korund-führender unzersetzer Amphibolschiefer angetroffen, der nach PRATT (Am. Journ. Sc. 1900, 10, 295) wohl ein metamorphosirter Gabbro mit Korund als ursprünglichem Bestandtheil ist. HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1902, 13,

<sup>1</sup> Hier auch in feinschuppigen Kaliglimmer umgewandelt (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 20, 388).

<sup>2</sup> Von hier erwähnt KUNZ (Gems N. Am. 1890, 204) dunkelbraune, beinahe schwarze Krystalle, geschliffen mit Katzenaugenschiller.

<sup>3</sup> Unter dessen Begleit-Mineralien in den Geschieben des Mason Branch erwähnt HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 464) bis 1 cm grosse Korund-Säulen, gewöhnlich grau, auch blassblau, Fleisch- und Amethyst-, sowie Rubin-farben.

<sup>4</sup> Mittheilungen über das Cowee-Vorkommen auch von KUNZ (Min. Resources U. S. 1893, 693; 16. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. Part 4, 599; 17. Ann. Rep. Part 3 [Min. Res. 1895; Prod. Prec. Stones], 905; Prod. Pr. St. 1896, 19; 1899, 18).

474) beschrieb von der „In situ Mine“ am Caler Fork graue und rubinrothe Krystalle *aern*, Zwillinge nach *c* in Juxtaposition, auf den Säulenflächen einspringende Winkel der *n*-Flächen. — In **Jackson Co.** auf der Hogback Mine mit Muscovit, Margarit und Turmalin in Chlorit, meist in Muscovit, zuweilen auch Margarit umgewandelt (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 20, 389), in Margarit auch nach BLUM (Pseudom. 4. Nachtr. 1879, 36); Krystalle auch mit Feldspath (GENTH, Min. N. C. 1891, 30). Spärlich bei Webster, sowie am Scott's Creek. — In **Clay Co.** auf der Cullakenee Mine am Buck Creek graulichweiss und blau mit Margarit, Zoisit, Aktinolith; fleisch- bis tief rubinroth mit Zoisit, Smaragdit,<sup>1</sup> Cyanit und einem Feldspath (GENTH, Min. N. C. 1891, 30). Als Umwandelungs-Producte werden von GENTH (Am. Phil. Soc. 1873, 370—402) angesehen schwarzer Spinell, Zoisit, Andesin (vgl. 2, 1505; Anal. CXIV. u. CXV.), Willecoxit (vgl. 2, 656) und Margarit (vgl. 2, 654; XXX.—XXXII.); PRATT (Am. Journ. Sc. 1898, 6, 56) erwähnt die Verwachsung mit Serpentin. Zu Penland's am Shooting Creek mit Margarit und Willcoxit, auch als Kern von blätterigem Chlorit (GENTH, N. C. 1891, 30; Am. Phil. Soc. 1873, 404). Ueber den Korund-führenden Quarzschiefer vom Yellow Mountain vgl. S. 1772 unter Georgia. — In **Cherokee Co.** am Valley River (GENTH, N. C. 1891, 30). — In **Haywood Co.** wurden Funde am Pigeon River gemacht; auf der Presley Mine schön blau und graulichblau, mit ausgedehnter Umwandlung in Muscovit und Albit (GENTH a. a. O.; Am. Phil. Soc. 1882, 385). Hiervon 20 Miles nordöstlich in **Madison Co.** auf der Carter Mine weisse und fleischrothe Krystalle und blätterige Massen, mit grünlich-schwarzem Spinell (als Umwandelungs-Product) und Chlorit; selten Krystalle von Sternsapphir auf einem Glimmer-Gestein (GENTH a. a. O. 1891, 30; 1882, 382). — In **Mitchell Co.** bei Bakersville in Peridotit; am Plum Tree Creek bräunliche Krystalle. — Im breitblätterigen Cyanit von **Wilkes Co.** röthlichbraune Partien, Cyanit als Umwandelungs-Product (GENTH, N. C. 1891, 30. 31; Am. Phil. Soc. 1873, 382; 1882, 391). — In **Buncombe Co.** im Cyanit vom Swannanoa Gap blau, bläulich, weiss und röthlich, umgewandelt in Cyanit und Damourit; auch zu N. P. Watkins's (GENTH a. a. O.). LASAULX (GROTH's Ztschr. 10, 362) beschrieb aus Buncombe ein tiefblaues Krystall-Bruchstück mit Durchdringung von zwei Individuen in Zwillinglage nach *r*. — In **Iredell Co.** bei Statesville (WILLCOX, Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1879, 223; GROTH's Ztschr. 3, 597); 2 Miles westlich von Statesville zusammen mit Cyanit, seltener darin als Kern eingeschlossen; an der Belt's Bridge graulichweisse Krystalle und krystallinische Massen, mehr oder weniger in Muscovit und Turmalin umgewandelt; auf Hendrick's Farm bei Belt's Bridge schöne hellbräunliche säulige Krystalle, theilweise in Natron-Margarit umgewandelt; oberhalb Lock's Bridge, auf der Südseite des Yadkin River roth, mit ausgedehnter Umwandlung in grünlichen faserigen und dichten Muscovit; auf Chipley Farm und Austin's Farm grau, theilweise in Margarit umgewandelt; am Liberty Hill ebenso in Margarit und Chlorit; am Hunting Creek blau, theilweise in bräunlich-grauen Rhätizit (GENTH, Min. N. C. 1891, 30; Am. Phil. Soc. 1882, 386. 389. 391; Am. Journ. Sc. 1890, 39, 50). — In **Burke Co.** am Shoup's Ford in Glimmerschiefer bis 7.5 cm lange und 4.5 cm dicke, braune oder bronzefarbene Krystalle mit Fibrolith-Rinde (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 390); bei Brindeltown mehrfarbig, auch Rubin. Bei Morganton in Muscovitschiefer. In den Schotter-Ablagerungen der Counties Burke, Mc Dowell und Rutherford kleine Körner und Krystalle, theilweise in Muscovit umgewandelt. In **Mc Dowell Co.** bei Brackettstown derb, graulichweiss. In den Pyrophyllit-Schiefern von **Chatham Co.** als Seltenheit kleine Reste. In **Gaston Co.** am Crowder's und Clubb's Mountain (vgl. S. 1772), sowie in **Ruther-**

<sup>1</sup> Solche grüne Massen mit eingewachsenem rothem Korund auch als Schmuckstein verschliffen (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1901, 24).

ford Co. derb und krystallinische Massen, zuweilen noch die hexagonale Gestalt zeigend, tiefblau bis purpurroth, auch graulichblau und weiss gefleckt; Umwandlung in Cyanit, Damourit, Margarit, Pyrophyllit und Lazulith. Am Crowder's Mt. auch Smirgel, sowie bei Friendship in Guilford Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 31; Am. Phil. Soc. 1873, 382. 386. 404).

**Virginia.** Krystalle in Louisa Co. und bei Staunton in Augusta Co. (KUNZ, Gems 1890, 40); aus Augusta auch Chloritoid und Damourit mit Korund-Körnern (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 399). Am Bull Mountain, etwa 2 Miles von Stuart in Patrick Co. nicht reichlich Krystalle und krystallinische Massen als Reste der Umwandlung grösserer Massen in Andalusit, Cyanit, Muscovit und Chloritoid; tiefblau, stellenweise weiss, graulich- und bräunlichweiss (GENTH, Am. Journ. Sc. 1890, 39, 48).

**Delaware.** Im Staat und in Delaware Co. in

Pennsylvania ganz in Fibrolith umgewandelt, besonders zwischen Media und dem Schwachsinnigen-Asyl (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 380. 381. 391); an der Black Horse Tavern bei Media dunkelgraue, mit feinschuppigem Glimmer überzogene Krystalle in feinkörnigem bräunlichweissem Feldspath (GENTH a. a. O. 1882, 384). Am Mineral Hill lose Krystalle; in körnigem gelblichweissem Feldspath Krystalle mehr oder weniger in Fibrolith umgewandelt (GENTH a. a. O. 1873, 378. 380). In Aston in Delaware Co. bei Village Green (SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1849, 8, 378), jetzt Samuel Smith's Farm, dunkelbraun, zuweilen bronzefarben, gewöhnlich Reste unvollkommener Krystalle in silberweissem schuppigem Margarit (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 388). In Chester Co. bei Unionville bis 4 Zoll lange Krystalle und 4000 Pfund schwere Massen, mit Turmalin, Margarit und Albit; nach GENTH (Am. Phil. Soc. 1873, 13, 369—402; 1882, 20, 383. 389) als Umwandlungs-Producte schwarzer körniger Spinell, Zoisit, Oligoklas (vgl. 2, 1489; Anal. CXXXVII.) und Albit (2, 1468; LXXXVII.—LXXXVIII.), schwarzer Turmalin, Damourit, Lesleyit (vgl. 2, 643), Euphyllit (2, 628), Chlorit, Pattersonit (2, 723), Margarit (2, 654; XXV.—XXIX.). In Lehigh Co. bei Shimersville grosse lose Krystalle im Boden, grau, auch röthlich bis fleischroth, stellenweise mit schwarzem Spinell als Umwandlungs-Product (GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 382); in etwas veränderten Krystallen fand E. F. SMITH (Am. chem. Journ. 1883, 5, 272; GROTH's Ztschr. 10, 320)  $Al_2O_3$  85.75,  $Fe_2O_3$  4.26,  $TiO_2$  2.74,  $SiO_2$  3.28, CaO 1.99,  $H_2O$  1.37, Summe 99.39, Dichte 3.898.

**New Jersey.** Bei Newton in körnigem Kalk blaue Krystalle mit grüner Hornblende, Glimmer, Turmalin; schon von FOWLER (Am. Journ. Sc. 1832, 21, 319; N. Jahrb. 1834, 355) erwähnt. Bei Vernon rothe, oft mehrere Zoll lange Krystalle in weissem Kalkspath (BLAKE, ebenda 1852, 13, 116).

**New York.** Bei Warwiek blau und roth, mit Spinell, oft in dessen Hohlräumen; bei Amity weiss, blau und röthlich, mit Spinell und Rutil in körnigem Kalk (G. LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 830). In Westchester Co. im Gebiet von Cortlandt bei Cruger's Station u. a. Smirgel mit Magnetit und Hercynit (KIMBALL, Am. Chem. Journ. 1874, 4, 9. 321; DANA, Am. Journ. Sc. 1880, 20, 200; 1887, 33, 194).

**Connecticut.** Auf W. Farms bei Litchfield hellblaue Sternsapphir in Cyanit (SHEPARD, Rep. Geol. Surv. Conn. 1837, 64); auch bei Washington und Newtown in Cyanit (GENTH, Am. Phil. Soc. 1873, 381). An den Yantic Falls bei Norwich kleine Sapphir-Krystalle ganz von Fibrolith umhüllt (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1872, 4, 180; GENTH, Am. Phil. Soc. 1882, 390). Bei Barkhamsted in Glimmerschiefer mit Hessonit dunkelblaue Massen mit pistazgrünen Flecken, mikroskopisch Cyanit und kohlige Substanz enthaltend (EMERSON, Am. Journ. Sc. 1902, 14, 235).

**Massachusetts.** Bei Pelham (ADAM, Am. Journ. Sc. 1870, 49, 271). Bei Chester in Hampden Co. in den Green Mountains wurde ein 3—10 Fuss mächtiges Smirgel-Lager in dem mit Hornblende-, Talk- und Chloritschiefer vergesellschafteten Glimmer-

schiefer von JACKSON (vgl. S. 1751 Anm. 5) entdeckt; abgebaut auf der Emery Mine; Dichte 3.75—4.37. JACKSON vermuthete darin ein Ferro-Aluminat; jedoch zeigte SMITH (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 83), dass auch dieser, dem von Gumuch-Dagh (vgl. S. 1760) äusserlich sehr ähnliche Smirgel ein Gemenge von wesentlich Korund mit Magnetit ist. Feinkörnig, schwärzlichblau, oft mit ansehnlichen Partien von Korund; zusammen mit Margarit, Diaspor, Biotit, Turmalin.

**Maine.** Bei Greenwood Krystalle im Glimmerschiefer, mit Beryll, Zirkon, Lepidolith (DANA, Min. 1892, 213).

**Alaska.** Am Copper River in der Juneau Indianer-Reservation grauer und rother Sternkorund (KUNZ, Prod. Prec. Stones 1898, 570).

w) **Canada.** In British Columbia im Distr. West Kootenay in Goldwäschen am Pend d'Oreille River grüne Gerölle, Dichte 3.957 (G. Chr. HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1898, 9, 15R).

Im östlichen Ontario umschliesst in den Counties Renfrew<sup>1</sup> und Hastings ein dunkler Gabbro-Gneiss (Hornblende, Biotit und Plagioklas) Korund-führende Syenitische Gänge und Massen; dieses hauptsächlich aus Hornblende, schwarzem Glimmer und Feldspath bestehende Gestein geht bisweilen in Nephelinsyenit durch Ersatz von Feldspath durch Nephelin über. Obschon der Korund durchschnittlich reichlicher im gewöhnlichen Syenit sich findet, so doch die besser ausgebildeten Krystalle im Nephelinsyenit; der meist unregelmässig vertheilte Korund ist oft zu Striemen und Nestern angehäuft, fehlt aber auch in manchen syenitischen Gängen, und überhaupt in solchen von Granit oder Pegmatit. Die Korund-führenden Syenite setzen sich nach Haliburton Co. fort und eine andere Zone ähnlicher Gesteine findet sich in Peterborough<sup>2</sup> Co. In Frontenac und Lanark<sup>3</sup> Co. enthält eine Zone von Anorthosit viele, etwa  $\frac{5}{4}$  Zoll lange und  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke, meist trübe Krystalle; Sapphir-ähnliche in einem Syenitriff zwischen Kalkstein-Schichten in Hastings Co. (W. G. MILLER, Rep. Bureau of Mines Toronto 1898, 7 III., 207; 1899, 8 II., 205; Americ. Geologist 1899, 24, 276; 1901, 27, 21; Ztschr. pr. Geol. 1899, 209; GROTH'S Ztschr. 32, 298; 34, 202. 212; N. Jahrb. 1901, 1, 189; A. BLUE, Rep. Bur. Mines Ontario 1899, 8, 241; COLEMAN, ebenda 8, 250; KUNZ, Prod. Prec. Stones 1897, 11; 1898, 570; 1899, 23). Inzwischen haben sich in Ontario verschiedene Gesellschaften zur Korund-Ausbeutung gebildet (KUNZ, Prod. Pr. St. 1901, 22). GRAHAM (Am. Journ. Sc. 1906, 22, 52) beschrieb aus der Apatit-Region von Perth bis 5 Zoll lange säulige Pseudomorphosen *ae* mit *n*(2243) und *v*(4483), mit schwarzem körnigem Turmalin überzogen, innen in eine blassgrüne, fettig anzufühlende Substanz der Härte 2—3 umgewandelt, gedeutet als erst in Skapolith, dann in Pinit umgewandelt.

x) **Grönland.** Im Godhavn-District Körner in Plagioklas von Uifak. In Godthaub bei Avisisarfik unregelmässige Partien mit Anthophyllit und Biotit. Der angebliche Smirgel von Fiskernaasset ist Sapphirin. Im Frederikshaab Smirgel unsicher von Arsuk Storö; Korund in Granit von Kipisako. Von Cap Hvidtfeld angeblich in Granit. (BÖGGILD, Min. Grönl. 1905, 93.)

y) In Meteoriten. Die Natur der von WÖHLER (Sitzb. Ak. Wien 1852, 8, 502) beschriebenen tiefblauen, Sapphir-ähnlichen Körner aus dem Eisen von Rasgata (vgl. S. 178 unter s) ist nicht sicher gestellt, ebenso wenig wie von anderen blauen

<sup>1</sup> ROMEU (Bull. soc. min. Paris 1905, 28, 5) erwähnt bis 15 cm grosse Krystalle aus den Gängen von Craigmont in Renfrew Co.

<sup>2</sup> G. CHR. HOFFMANN (Am. Rep. Geol. Surv. Can. 1899, 9, 15R) nennt als Fundorte Methuen in Peterborough und Cardiff in Haliburton Co.

<sup>3</sup> G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1889, 81) erwähnt von Burgess in Lanark blaue Krystalle in Laurentischem Kalkstein, sowie rosenrothe und sapphirblaue Körner in einem aus Feldspath, Quarz, Kalkspath, Glimmer und Titanit bestehenden Gestein.

(auch rothen u. a.) Körnern; Litteratur bei COHEN (Meteoritenk. 1894, I, 317—321). Blaue Körner ziemlich constant im Rückstand der Meteoriten zu treffen; aber stets in geringer Zahl; WEINSCHENK (Ann. Naturh. Hofmus. Wien 1889, 4, 100) wies an blauen Körnern aus Magura (vgl. S. 171 unter d) grosse Härte, geringe Doppelbrechung, Unangreifbarkeit durch Säuren und Unveränderlichkeit beim Erhitzen in Sauerstoff nach. Möglicherweise dem zum Schneiden und Schleifen verwendeten Smirgel entstammend.

z) künstlich. Als erster gilt GAUDIN (Compt. rend. 1837, 4, 999; 1857, 44, 716; l'Inst. 25, 110; Journ. pr. Chem. 1857, 71, 381; Ann. Chem. Pharm. 103, 93; Bibl. univ. Genève 34, 68; N. Jahrb. 1857, 444)  $Al_2O_3$  in Krystallen dargestellt zu haben, hexagonalen bis 1 mm grossen und 0.3 mm dicken Täfelchen, erhalten durch heftiges Erhitzen eines vorher geglühten und gepulverten Gemenges von Alaun und Kaliumsulfat oder Thonerde und Kaliumsulfid in einem mit Kienruss ausgeschlagenen Thontiegel. ELSNER (Journ. pr. Chem. 1839, 17, 175) wandte zu einem ähnlichen Versuch das durch Glühen von Ammoniakalaun erhaltene weisse Pulver an, gemengt mit Kaliumdichromat, und erhielt rosenrothe halbkugelige Aggregate von der Härte des Korunds. Auch BÖTTGER (Ann. Pharm. 29, 85; N. Jahrb. 1841, 586) wiederholte GAUDIN's Versuche, durch Schmelzen von Thonerde mit einer Spur von Kaliumdichromat. Auf nassem Wege erhielt SÉNARMONT (Compt. rend. 1851, 32, 762; l'Inst. 1851, 163; Ann. Chem. Pharm. 1851, 80, 214; Pharm. Centr. 1851, 518; N. Jahrb. 1852, 216) einen weissen krystallinischen, aus mikroskopischen Rhomboëdern bestehenden Sand von  $Al_2O_3$ , durch Erhitzen von Aluminiumchlorid oder Nitrat im zugeschmolzenen Rohr bei 350° C. Durch Schmelzen von Thonerde mit einem flüchtigen Lösungsmittel bei hoher Temperatur erzielte EBELMEN (Ann. chim. phys. 1848, 22, 213; 1851, 33, 34; Chem. Jahrb. 1848, 23; 1851, 12; N. Jahrb. 1851, 693) theilweise gute Krystalle, und zwar mit Borax<sup>1</sup> (Borsäure selbst liefert kein Resultat) Rhomboëder mit Basis, rubinroth durch Zusatz von etwas Chromoxyd, mit Baryum- oder Natriumcarbonat sechs- oder zwölfseitige Tafeln, Dichte 3.928; die mit den Carbonaten erzeugten Krystalle ähneln nach FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (Synthèse Min. 1882, 219) den von GAUDIN dargestellten, charakterisirt durch die Streifung unter 60°, hervorgebracht durch lamellare Ueberlagerung. DAUBRÉE (l'Inst. 1854, 22, 241; Compt. rend. 39, 135; N. Jahrb. 1855, 215) berichtete,<sup>2</sup> Krystalle durch Einwirkung von dampfförmigem Chloraluminium auf glühenden Kalk erhalten zu haben. HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE u. CARON (Compt. rend. 1858, 46, 764; l'Inst. 1858, 133; Ann. chim. phys. 1865, 5, 104; Chem. Jahrb. 1858, 1; N. Jahrb. 1858, 578) erzielten schöne grosse Krystalle bei der Zersetzung von Fluoraluminium durch Borsäure bei hoher Temperatur, und zwar in einem das Fluoraluminium enthaltenden, mit Kohle ausgefütterten Tiegel, mit einem darüber gestellten kleineren, die Borsäure enthaltenden Kohlschälchen; glänzend weisse Tafeln, bei Zusatz von Fluorchrom blau, oder noch häufiger roth gefärbt, die an Chrom reichsten grün. DEBRAY (l'Inst. 1861, 165; Compt. rend. 52, 985; Ann. Chem. Pharm. 120, 184; N. Jahrb. 1861, 702; Bull. soc. chim. 1865) glühte Aluminiumphosphat mit dem 3—4 fachen Gewicht von Alkalisulfat, und liess auch Chlorwasserstoffsäure auf Natriumaluminat oder auch ein Gemenge von Aluminium- und Calciumphosphat bei hoher Temperatur einwirken. HAUTEFUILLE (Ann. chim. phys. 1865, 4, 129. 153) leitete über amorphe, im Platinrohr ausserordentlich stark erhitze Thonerde stundenlang mit

<sup>1</sup> Auch von OETLING (Tscherm. Mitth. N. F. 1898, 17, 851) als Lösungsmittel von Thonerde (zu gleichen Theilen) angewandt, unter Zusatz von etwas Baryumcarbonat und Kaliumdichromat; bei Behandlung des Schmelzproducts mit Königswasser blieben röhliche tafelige Korund-Krystalle zurück.

<sup>2</sup> D.'s Methode blieb bei FOUQUÉ u. LÉVY (Synth. 1882, 218) unerwähnt.

Fluorwasserstoff und Wasserdampf beladenes Stickgas; an den heissesten Stellen der Röhre neben unregelmässigen auch hexagonale Täfelchen. GAUDIN (Compt. rend. 1869, **69**, 1342) erhielt durch Schmelzen von Thonerde im Knallgas-Gebälse eine Kugel mit Krystallfacetten, von Zusammensetzung und Härte des Korunds (GAUDIN'S frühere Versuche vgl. S. 1777). SCHUCH (Kryolith, Göttg. 1862; bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, **2**, 617) erhielt perlglänzende, Glas ritzende hexagonale Blättchen beim Erhitzen von Kryolith<sup>1</sup> im Platintiegel über dem Gebläse oder im Wasserdampf zum heftigen Weissglühen, und ähnliche Krystalle MALLET (Ann. Pharm. **186**, 155; Chem. Jahrb. 1876, 238) neben Stickstoff-Aluminium beim Glühen von Aluminium mit Soda im Kohlentiegel, sowie HAMPE (Ann. Pharm. **183**, 75) bei Darstellung von Bor-Aluminium.

Im Grossen wurde die Darstellung verschiedener Varietäten erreicht durch FRÉMY u. FEIL (Compt. rend. 1877, **85**, 1029; GROTH'S Ztschr. **2**, 515), indem ein schmelzbares Aluminat hergestellt und dann durch Erhitzen mit einem Silicat zersetzt wurde, wobei das allmählich frei werdende  $Al_2O_3$  auskrystallisirt. Und zwar wurde durch Zusammenschmelzen gleicher Gewichtsmengen von Thonerde und Mennige in irdenem Kieselsäure-reichem Tiegel ein Bleialuminat gewonnen, das unter Mitwirkung der Kieselsäure des Tiegels beim Erkalten zwei Schichten lieferte, die glasige eines Bleisilicats und eine krystallinische, oft mit Geoden schöner hexagonaler farbloser Tafeln, jedoch rubinroth bei Zusatz von 2—3% Kaliumdichromat, blau durch Kobaltoxyd mit einer Spur Kaliumdichromat; Dichte 4.0—4.1. Rubine wurden auch durch Einwirkung von  $Al_2F_6$  auf  $BaF_2$  unter Zusatz von etwas Kaliumdichromat erhalten. Bei der Zersetzung von Aluminiumchlorid durch Magnesium (oder auch Zink) und Wasserdampf, sowie von Aluminiumchlorid allein durch Wasserdampf im erhitzten Porzellanrohr erhielt ST. MEUNIER (Compt. rend. 1880, **90**, 701; GROTH'S Ztschr. **5**, 409) als Korund gedeutete Krystalle. MALLET (Chem. News 1878, **38**, 94. 109; GROTH'S Ztschr. **6**, 96) berichtete von Korund-Bildung bei der theilweisen Reduction von Magnesia durch Aluminium in hoher Temperatur. PARMENTIER (Compt. rend. 1882, **94**, 1713; GROTH'S Ztschr. **8**, 315) erhielt Korund in Tridymit-ähnlichen Täfelchen bei der durch Temperatur-Erhöhung erfolgten Zersetzung der Doppelsalze, die sich beim Zusammenschmelzen von Thonerde mit Kaliumbimolybdat oder bei deren Erhitzen mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren bei 150° C. bilden. Ueber die Versuche von MORRIS vgl. S. 40. Nach HAUTEFEUILLE u. PERREY (Compt. rend. 1888, **106**, 487; 1890, **110**, 1038; Ann. chim. phys. 1890, **21**, 419; Bull. soc. min. Paris 1890, **13**, 147; GROTH'S Ztschr. **18**, 322; **21**, 306. 388) wird amorphe ge- glühte Thonerde beim Erhitzen im Strom von Chlorwasserstoffgas nicht verändert, jedoch werden Krystalle beim Erhitzen einiger Aluminiumsalze in jener Atmosphäre erhalten, bei Anwendung von Oxalat und Hydrocarbonat schon bei dunkeler Rothgluth, während beim Sulfat etwas höhere Temperatur erforderlich ist; Zusatz vom Chromsalz giebt rubinrothe Farbe; amorphe Thonerde löst sich in geschmolzenem Alkalisulfid (Schwefelnatrium) und krystallisirt daraus bei beginnender Rothgluth; grössere Krystalle bilden sich aus dem Schmelzfluss eines Gemenges von Thonerde,

<sup>1</sup> LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1887, **10**, 157) erhielt bis 5 mm grosse hexagonale Tafeln durch Erhitzen eines Gemenges von Kryolith mit einem Silicat im Platintiegel im FOURQUIGNON-Ofen; auch MEUNIER (Compt. rend. 1887, **104**, 1111) bediente sich der Kryolithschmelze. FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (bei BOURGEOIS, Reprod. artif. min. 1884, 65) beobachteten die Bildung hexagonaler Lamellen am Deckel eines Platintiegels, in dem Mikroklin und Fluorit zusammengeschmolzen waren. VERNADSKIJ (Sillimanitgruppe, Moskau 1891, 83; bei MOROZEWICZ, TSCHERM. Mitth. N. F. **18**, 25) beobachtete im geschmolzenen Kaliglimmer eine gleichzeitige Bildung von Korund und Sillimanit.

Schwefelnatrium und Nephelin; aus geschmolzenem Nephelin allein in dünnen Blättchen krystallisierend. MOISSAN (Compt. rend. 1892, 115, 1035) schmolz Thonerde in seinem elektrischen Ofen (bei 2250° C.) während mehrerer Minuten und erhielt unter Beimengung von  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  Rubin-Krystalle. VERNEUIL (Compt. rend. 1902, 135, 791; Ztschr. phys. Chem. 1904, 49, 242) erzielte durch Schmelzen von Thonerde mit 2.5%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  im Knallgasgebläse (GAUDIN's Resultat vgl. S. 1778) Rubine von 5—6 mm Durchmesser.

Inzwischen hatte auch FRÉMY seine (mit FEIL, vgl. S. 1778) Methode des Erhitzens von Thonerde mit Fluorverbindungen zusammen mit VERNEUIL (Compt. rend. 1887, 104, 737; 1888, 106, 565; 1890, 111, 667; GROTH's Ztschr. 14, 602; 20, 637; Synth. du rubis, Paris 1891; N. Jahrb. 1894, 1, 11) weiter ausgebildet, und besonders Fluorbaryum, Fluorcalcium und Kryolith angewendet, unter Zusatz von etwas Chromsäure; grössere Rubine, zum Theil violett und blau<sup>1</sup> gefärbt, wurden erhalten bei Zusatz von etwas Kali, bei längerer Schmelzdauer und Anwendung erheblicher Quantitäten. DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 1888, 106, 567; GROTH's Ztschr. 18, 323) beobachtete bei solchen Rubinen an dreiseitigen Tafeln *cr* auch kleine Flächen von (112̄3); an nach einer Nebenaxe gestreckten Tafeln *cr* mit  $\eta(01\bar{1}1)$ ; an sechseitigen Tafeln *cr* untergeordnet  $a(11\bar{2}0)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ . MELCZER (GROTH's Ztschr. 35, 567. 572) sah davon dünne Täfelchen *cr*, auch mit *n* und  $\eta$ , gemessen  $cr = 57^\circ 36\frac{3}{4}'$ ,  $cn = 61^\circ 13\frac{1}{2}'$ ,  $rn = 25^\circ 59\frac{1}{4}'$ ; einige Tafeln waren Zwillinge nach der Basis (vgl. Fig. 519), als solche kenntlich durch die feine Streifung; Brechungsquotienten vgl. S. 1744 No. 11—15. Grössere (1 cm und mehr), wenn auch meist nur dünne (bis etwa 0.5 mm) tafelige Krystalle werden erhalten durch das HANS GOLDSCHMIDT'sche Thermit-Verfahren,<sup>2</sup> Reduction von Metalloxyden durch metallisches Aluminium, wobei die den Metall-Regulus deckende Schlacke des Aluminiumoxyds als Korund erstarrt, bei Benutzung von Eisenoxyd von mehr oder minder tiefer gelblichbrauner Farbe; bei Anwendung von Chromoxyd rubinroth ins Violette; RINNE (N. Jahrb. 1900, 1, 168) beobachtete an tafelligen Krystallen mit  $r(rr = 86^\circ 6'$  und  $re = 57^\circ 35\frac{1}{2}')$  die Basis

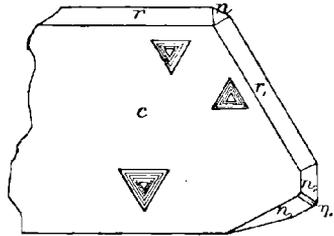


Fig. 519. Künstlicher Rubin (Zwilling nach der Basis) nach MELCZER.

öfter wie einen Rhombus, anstatt dreieckig gestaltet, und mit rippenartigen Verdickungen versehen, sowie häufig Zwillingbildungen nach (1010); Absorption vgl. S. 1745, auch S. 1741 Anm. 6. MÜGGE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1900, 19, 165) beobachtete an ebenfalls nach der GOLDSCHMIDT'schen Methode dargestellten gelbgrauen Tafeln Contact-Zwillinge nach (1010); an durch Chrom tief bläulichrothen Krystallen zum Theil auch dünne Tafeln, daneben aber in kleinen Hohlräumen der Schlacke feine, nach der trigonalen Axe 5—6 mm lange Spiesse, aufgebaut aus zahlreichen, nach jener Axe aneinander gereihten, nach oben immer kleiner werdenden

<sup>1</sup> Vgl. auch S. 1745, und ebenda WÖHLER's u. KRAATZ-KOSCHLAU's Versuche.

<sup>2</sup> Auch von ROBERTS-AUSTEN (Proc. Roy. Inst. 1901, 16, 508; GROTH's Ztschr. 37, 300) und KLAUDY (TSCHERM. Mitth. 1902, 21, 78) erwähnt. — Nach KILJANI u. REGELSBERGER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 101) wird die Krystallisation (im Aluminiumwerk Neuhausen) begünstigt durch die Anwesenheit, wenn auch nur kleiner Mengen von Fluorverbindungen. Die nach dem Erkalten aus dem elektrischen Schmelzofen, in welchem nach dem HÉROULT-Process Ferroaluminium dargestellt war, herausgehauene Thonerde bestand aus Krystallen von *re* etwa im Gleichgewicht (HÖGBOM bei GROTH a. a. O.).

Rhombödern  $r$ , „welche steile Pyramiden zweiter Ordnung nachahmen“; Pleochroismus vgl. S. 1745. JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 9, 321) berichtete am 9. December 1886, dass seit einigen Monaten reichlich im Handel ungewöhnlich schöne und grosse Rubine erschienen seien, deren chemische Zusammensetzung FRIEDEL bestätigt, aber deren künstliche Herstellung vermuthet habe wegen mikroskopischer runder, dunkel erscheinender Blasen; ein deshalb von TERREIL und VERNIER angestellter Versuch lieferte zwar kein so schönes Schmelzproduct, doch verhielt sich dieses<sup>1</sup> wie jene räthselhaften Rubine in der CROOKES'schen Röhre, nämlich in sehr lebhaftem aber hellem Roth erglänzend, während das Licht der indischen Rubine<sup>2</sup> schön feuerroth ist. Nach DOELTER (Edelsteink. 1893, 100) stammen jene „rubis reconstruits“ aus Genf und sollen durch Zusammenschmelzen kleiner Individuen erhalten sein. IMMANUEL FRIEDLÄNDER (Verh. Ver. Beförd. Gewerbfl. 4. Febr. 1901) rühmte die von PACQUIER auf der Pariser Weltausstellung von 1900 ausgestellten Rubine von reinem Karminroth, behauptete aber, die künstlichen von „ächten“ an den bei beiden stets vorhandenen Einschlüssen unterscheiden zu können, bei den künstlichen „stets ächten Gasblasen“, während die natürlichen Rubine kleine, stellenweise „in ganzen Wolken zusammenliegende Nadelchen zeigen, sowie rundliche, meist etwas facettirte Hohlräume, die wohl mit einer Flüssigkeit oder mit einer Art Glas erfüllt sind“. VERNEUIL (Compt. rend. 1902, 135, 791; N. Jahrb. 1903, 2, 325) erzielte schön durchsichtige Rubine durch Einführung eines Gemenges von  $Al_2O_3$  mit 2.5%  $Cr_2O_3$  in Form von verstäubendem Pulver in ein vertical gerichtetes Knallgas-Gebläse, wo die Schmelze an der Oberfläche eines kleinen, durch etwas Kaliumcarbonat zum Zusammenbacken gebrachten Cylinders von Thonerde aufgefangen wurde; ein zunächst gebildetes Fädchen von Rubin wird bei richtiger Regelung der Temperatur schliesslich zu einer Kugel von 5—6 mm Durchmesser. Seit 1906 aus Paris reichlich in den Handel gebrachte „rubis reconstitués“ oder „scientifiques“ sind nach v. LOEHR (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 526) im Rohproduct kegelförmige, 2—10 g schwere Tropfen mit einem stielartigen Zufuss-Ende; prachtvoll roth durchsichtig, Pleochroismus gelb- und blauroth; Dichte 3.97—4.05; zur Herstellung wurde Erzeugung des Rohmaterials mit Thermit-Verfahren und Weiterschmelzung im elektrischen Ofen vermuthet; vielleicht sind sie identisch mit den eben beschriebenen VERNEUIL'schen. Die Unterseite der Tropfen wird nach HIMMELBAUER (bei v. LOEHR) skelettartig von kleinen, in Form eines dreistrahligen Sterns über einander gelagerten Rhombödern gebildet, welche Lichtreflexe entsprechend  $rr = 93^{\circ}37' - 45'$  gaben. Die „Deutsche Edelsteingesellschaft in Idar“ (H. WILD, Centralbl. Min. 1908, 180) bringt nach einem mit A. MIETHE gefundenen, dem VERNEUIL'schen ähnlichen Verfahren, aus reiner Thonerde dargestellte Rubine von höchster Schönheit des Glanzes und der Farbe in verschiedenen Nüancen von beträchtlicher Grösse in den Handel, sowie farblose, violette und gelbe Edelkorunde.

Auf nassem Wege (vgl. auch SÉNARMONT S. 1777) erhielt BRUHNS (N. Jahrb. 1889, 2, 63) blass bläuliche, etwa 0.1 mm lange Säulen mit pyramidaler Endigung durch zehnstündiges Erhitzen (auf  $300^{\circ}C$ ., erfolglos auf  $250^{\circ}$  nach 24 Stunden) frisch gefällter oder geglühter Thonerde im Platinrohr mit eine Spur Fluorammonium enthaltendem Wasser. Auch als Korund erklärte WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 17, 503) winzige Kryställchen  $rc$ , die er gelegentlich (neben einem vorherrschenden faserigen Hydrat, vielleicht Diaspor) beim Erhitzen einer Lösung von Aluminiumsulfat mit Harnstoff in geschlossener Röhre auf  $160 - 180^{\circ}C$ . erhielt. G. FRIEDEL

<sup>1</sup> Die bis dahin von FRÉMY dargestellten blieben matt, nach JANNETAZ's Vermuthung vielleicht in Folge eines kleinen Gehaltes an Blei.

<sup>2</sup> Manche freilich, besonders die aus Siam, von etwas violetter Granat-Farbe bleiben beinahe dunkel.

(Bull. soc. min. Paris 1891, **14**, 7) erhitzte (16—18 St.) amorphe Thonerde (im Ueberschuss) mit Natronlauge in dickwandiger, mit Kupfer ausgelegter Stahlröhre in einem Eisenblock; bei 530—535° C. krystallisirte der ganze Ueberschuss von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  in kleinen Tafeln *cr*, bei nur geringem Ueberschuss in Pyramiden  $n(2243)$  mit Basis; bei 450—500° krystallisirte Korund mit Diaspor, bei niedrigeren Temperaturen Diaspor allein. DOELTER (Edelsteink. 1893, 102) bemerkt, dass man „die Bildung auf nassem Wege“ auch „durch Zersetzung von Aluminiumsalzen mittelst kohlen-saurem Alkali bei hohem Drucke erzielen“ könne.

Aus Silicatschmelzen (Nephelin bei HAUTEFEUILLE u. PERREY, vgl. S. 1778). BRUN (Arch. sc. phys. nat. Genève 1891, **25**, 239; GROTH's Ztschr. **23**, 299) erhitzte zur lichten Weissgluth ein Gemenge von 40  $\text{SiO}_2$ , 37  $\text{CaO}$ , 120  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; die erhaltene krystalline Masse bestand aus Anorthit und Korund, in Rhomboedern mit Basis und grossen hexagonalen Tafeln. Eingehende Untersuchungen von MOROZEWICZ<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. 1894, **24**, 281; TSCHERM. Mitth. 1899, **18**, 23. 30. 36), der zunächst die „zufällige“ Bildung von Korund (und Spinell) in Schmelzen beobachtete, die bei Versuchen zur Darstellung gewisser Typen von Eruptivgesteinen (in bis zu 100 Pfund schweren Massen) erhalten wurden; die unmittelbare Ausscheidung des Korunds (und Spinells) wurde hier durch die starke Erhöhung der Thonerde-Menge verursacht, und zwar durch die Wirkung der schmelzenden Mischung auf die Wandungen des Koalintiegels und in einigen Fällen durch das zu reichliche Abwägen der zur Mischung verwendeten Thonerde. Weiter aber unternahm MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. **18**, 45. 62) Versuche zum Beweis, dass geschmolzene Aluminosilicat-Magmen von der allgemeinen Zusammensetzung  $(\text{K}_2, \text{Na}_2, \text{Ca})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2$  (wobei  $n = 2$  bis 6) Thonerde aufzulösen fähig sind, und dass der gelöste Thonerde-Ueberschuss sich bei der Krystallisation als Korund (resp. Spinell) ausscheidet, aber die Ausscheidung freier Thonerde aus dem Magma nicht von dessen Acidität (d. h. der darin enthaltenen Menge  $\text{SiO}_2$ ), sondern nur vom Verhältnis der Basen zu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  abhängt. Die mikroskopische Untersuchung des isolirten Korund-Pulvers ergab mehrere Typen nach der Gestalt der Basis-Fläche, sechseckig bei *ca*, neuneckig gedeutet als *cr* mit  $n(22\bar{4}3)$ , dreieckig durch stark entwickeltes  $r$ , auch über *c* herrschend, eventuell mit  $n$ , das aber auch ohne *cr* vorkommt; bei starker Uebersättigung bis 1.5 mm grosse unregelmässige Blättchen mit starker Streifung nach den Kanten *cr*, auch Zwillinge mit einspringenden Winkeln bildend. — Als Korund deutete MEDANICH (N. Jahrb. 1903, **2**, 31) „lebhaft polarisirende, sehr stark brechende Körner“ in einer poröse Lava-artigen Schmelze eines der Zusammensetzung von 3 g Vesuvlava und 3 g Basalt von Remagen entsprechenden Gemenges mit 1 g wolframsaurem Kalium und 1.5 g Fluorcalcium.

<sup>1</sup> M. präcisirt die Darstellungs-Methoden des Korunds auf trockenem Wege (auf nassem vgl. S. 1780) als 1) Krystallisation der geschmolzenen amorphen Thonerde (GAUDIN, MOISSAN, VERNEUIL vgl. S. 1779); 2) Krystallisation aus Schmelzen, und zwar aus Kaliumdichromat (ELSNER S. 1777), Borax (EBELMEN S. 1777), Kaliumbimolybdat (PARMENTIER S. 1778), Bleioxyd (FRÉMY u. FEIL S. 1778), Natriumsulfid (HAUTEFEUILLE u. PERREY S. 1778), Kryolith (MEUNIER S. 1778 Anm. 1), Nephelin (HAUTEFEUILLE u. PERREY S. 1778), Schmelze von  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (vgl. oben); 3) Zersetzung der Haloid- und anderer Aluminium-Verbindungen durch Wasserdämpfe, Borsäure u. dergl. (Sublimation), wie bei den Versuchen von DEVILLE u. CARON, DEBRAY (mit  $\text{HCl}$ -Dämpfen), HAUTEFEUILLE ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HF}l = \text{Al}_2\text{Fl}_6 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HF}l$ , vgl. S. 1778), FRÉMY mit FEIL u. VERNEUIL (auch auf  $\text{Al}_2\text{Fl}_6$  basirt, vgl. S. 1778 u. 1779), und MEUNIER (S. 1778); 4) Zersetzung von Thonerde-haltigen Verbindungen bei hohen Temperaturen, wie bei GAUDIN's erstem Versuch von 1837, bei DEBRAY (mit Alkalisulfat, vgl. S. 1777) und VERNADSKIJ (S. 1778 Anm. 1).

- Analysen. Vgl. S. 1749 Anm. 2—6. — Theor. O 47.0, Al 53.0.
- r) „Orient“. I. (Sapphir) — II. (Rubin). SMITH, Am. Journ. Sc. 1850, 10, 354.  
Ceylon. III.—V. (Sapphir). PFEIL, Inaug.-Diss. Heidelberg. 1901; Centralbl. Min. 1902, 145.  
Birma. VI.—VII. (Rubin). PFEIL a. a. O.  
Siam. VIII.—X. (Rubin). Derselbe, ebenda.  
XI. (vgl. S. 1767). TERRELL, Compt. rend. 1864, 59, 1047.  
Perak. XII. (vgl. S. 1767). Bull. Imp. Inst. Lond. 1905, 2, 229; N. Jahrb. 1907, 1, 80.
- s) Mudgee. XIII. (vgl. S. 1768). A. M. THOMSON bei LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 134.  
Two-mile Flat. XIV. (vgl. S. 1768). Derselbe, ebenda.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	97.51	97.32	99.33	99.26	99.31	99.50	99.28
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.89	1.09	0.92	0.97	1.05	0.81	1.00
Summe	100.20 <sup>4</sup>	99.62 <sup>2</sup>	100.25	100.23	100.36	100.31	100.28

	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	99.22	99.17	99.42	96.19	97.10	98.57	97.90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.04	1.00	0.92	4.10	—	2.25	1.39
Summe	100.26	100.17	100.34	100.29	100.16 <sup>3</sup>	101.27 <sup>4</sup>	100.44 <sup>5</sup>

## 2. Eisenglanz (Rotheisenerz, Hämatit). Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.36557$  KOKSCHAROW.<sup>6</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R.$

$m(10\bar{1}0) \infty R.$   $a(11\bar{2}0) \infty P2.$

$h(41\bar{5}0) \infty P\frac{5}{2}.$   $(71\bar{8}0) \infty P\frac{3}{7}.$   $\delta(21\bar{3}0) \infty P\frac{3}{2}.$   $(9.5.\bar{1}4.0) \infty P\frac{1}{10}.$

$r(10\bar{1}1)R.$   $\lambda(1.0.\bar{1}.16)_{\frac{1}{8}}R.$   $(1.0.\bar{1}.10)_{\frac{1}{10}}R.$   $\rho(10\bar{1}9)_{\frac{1}{9}}R.$   $(2.0.\bar{2}.15)_{\frac{2}{5}}R.$   $(10\bar{1}7)_{\frac{1}{7}}R.$   $(10\bar{1}6)_{\frac{1}{6}}R.$   $(10\bar{1}5)_{\frac{1}{5}}R.$   $u(10\bar{1}4)_{\frac{1}{4}}R.$   $r(3.0.\bar{3}.10)_{\frac{3}{10}}R.$   $e(20\bar{2}5)_{\frac{2}{5}}R.$   $A(40\bar{4}9)_{\frac{4}{9}}R.$   $d(10\bar{1}2)_{\frac{1}{2}}R.$   $g(40\bar{4}7)_{\frac{4}{7}}R.$   $(7.0.\bar{7}.12)_{\frac{7}{12}}R.$   $T(30\bar{3}5)_{\frac{3}{5}}R.$   $\varphi(50\bar{5}8)_{\frac{5}{8}}R.$   $II(50\bar{5}4)_{\frac{5}{4}}R.$   $\Theta(20\bar{2}1)2R.$   $l(50\bar{5}2)_{\frac{5}{2}}R.$   $m(40\bar{4}1)4R.$

<sup>1</sup> Incl. SiO<sub>2</sub> 0.80.

<sup>2</sup> Incl. SiO<sub>2</sub> 1.21.

<sup>3</sup> Incl. SiO<sub>2</sub> 0.15, CaO 0.50, MgO Spur, H<sub>2</sub>O 2.41.

<sup>4</sup> Incl. CaO 0.45.

<sup>5</sup> Incl. CaO 0.52, MgO 0.63.

<sup>6</sup> Berechnet aus  $rr = 94^{\circ}0'0''$ , wie K. (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 11) an Vesuv-Krystallen 7 Mal gefunden hatte, 2 Mal  $93^{\circ}58'40''$ , 1 Mal  $93^{\circ}58'0''$ , hieraus Mittel  $93^{\circ}59'32''$ . MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 599) fand als Mittel vieler Messungen (besonders von Hargitta, Dognacska, Caveradi, Vesuv, Elba)  $c = 1.3654 \pm 0.0002$ , als für den „reinen Hämatit“ geltend; vgl. S. 1739 Anm. 1.

<sup>7</sup> Nur als Verwachsungs-Fläche mit Rutil, vgl. unter Schweiz beim Caveradi.

$\eta(01\bar{1}1) - R$ .  $\alpha(0.1.\bar{1}.23) - \frac{1}{2}R$ .  $(0.1.\bar{1}.16) - \frac{1}{6}R$ .  $(0.1.\bar{1}.11) - \frac{1}{11}R$ .  
 $y(01\bar{1}8) - \frac{1}{8}R$ .  $(01\bar{1}7) - \frac{1}{7}R$ .  $n(0.2.\bar{2}.13) - \frac{2}{13}R$ .  $(01\bar{1}6) - \frac{1}{6}R$ .  $(0.5.\bar{5}.26) - \frac{5}{26}R$ .  
 $\mu(01\bar{1}5) - \frac{1}{5}R$ .  $o(01\bar{1}4) - \frac{1}{4}R$ .  $\gamma(02\bar{2}7) - \frac{2}{7}R$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  
 $(05\bar{5}9) - \frac{5}{9}R$ .  $\rho(05\bar{5}7) - \frac{5}{7}R$ .  $(0.8.\bar{8}.11) - \frac{8}{11}R$ .  $A(04\bar{4}5) - \frac{4}{5}R$ .  $\eta(06\bar{6}5) - \frac{6}{5}R$ .  
 $N(05\bar{5}4) - \frac{5}{4}R$ .  $\alpha(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .  $L(03\bar{3}1) - 3R$ .  
 $v(09\bar{9}2) - \frac{9}{2}R$ .  $p(05\bar{5}1) - 5R$ .  $W(07\bar{7}1) - 7R$ .

$(11\bar{2}2)P2$ .  $\alpha(1.1.\bar{2}.10)\frac{1}{2}P2$ .  $(11\bar{2}8)\frac{1}{4}P2$ .  $q(11\bar{2}6)\frac{1}{3}P2$ .  $Z(44\bar{8}7)\frac{4}{7}P2$ .  
 $\pi(11\bar{2}3)\frac{2}{3}P2$ .  $Y(22\bar{4}5)\frac{4}{5}P2$ .  $Q(33\bar{6}5)\frac{3}{5}P2$ .  $n(22\bar{4}3)\frac{2}{3}P2$ .  $X(44\bar{8}3)\frac{4}{3}P2$ .  
 $V(33\bar{6}2)3P2$ .  $x(5.5.\bar{10}.3)\frac{10}{3}P2$ .  $\alpha(22\bar{4}1)4P2$ .  $k_3(7.7.\bar{14}.3)\frac{14}{3}P2$ .  
 $k_4(8.8.\bar{16}.3)\frac{16}{3}P2$ .  $k_6(33\bar{6}1)6P2$ .

$t(29.4.\bar{33}.31)\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$ .  $w(51\bar{6}1)4R\frac{3}{2}$ .  $q(8.2.\bar{10}.9)\frac{2}{3}R\frac{5}{2}$ .  $\mathfrak{z}(72\bar{9}8)\frac{5}{8}R\frac{9}{2}$ .  
 $\epsilon(3.1.4.\bar{3}2)\frac{1}{6}R2$ .  $m_2(62\bar{8}7)\frac{4}{7}R2$ .  $f(62\bar{8}1)4R2$ .  $O(52\bar{7}6)\frac{1}{2}R\frac{7}{2}$ .  $v(15.7.\bar{2}2.2)4R\frac{1}{4}$ .  
 $t(21\bar{3}4)\frac{1}{4}R3$ .  $(42\bar{6}7)\frac{2}{7}R3$ .  $(21\bar{3}3)\frac{1}{3}R3$ .  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{6}R3$ .  $(10.5.\bar{15}.12)\frac{1}{2}R3$ .  
 $k(21\bar{3}1)R3$ .  $(7.4.\bar{11}.9)\frac{1}{3}R\frac{1}{3}$ .  $g(32\bar{5}4)\frac{1}{4}R5$ .  $\sigma(6.4.\bar{10}.5)\frac{2}{5}R5$ .  
 $(11.8.\bar{19}.5)\frac{2}{5}R\frac{1}{3}$ .  $j(43\bar{7}1)R7$ .

$\mathfrak{R}(1.10.\bar{11}.3) - 3R\frac{11}{10}$ .  $\Psi(15\bar{6}8) - \frac{1}{2}R\frac{3}{2}$ .  $\Xi(13\bar{4}4) - \frac{1}{2}R2$ .  $(13\bar{4}1) - 2R2$ .  
 $\omega(25\bar{7}6) - \frac{1}{2}R\frac{7}{2}$ .  $Z(12\bar{3}8) - \frac{1}{8}R3$ .  $\psi(12\bar{3}5) - \frac{1}{5}R3$ .  $P(24\bar{6}7) - \frac{2}{7}R3$ .  
 $\sigma(12\bar{3}3) - \frac{1}{3}R3$ .  $\Phi(7.14.\bar{21}.20) - \frac{2}{7}R3$ .  $(24\bar{6}5) - \frac{2}{5}R3$ .  
 $M(7.14.\bar{21}.18) - \frac{7}{18}R3$ .  $\chi(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ .  $\beta(24\bar{6}1) - 2R3$ .  $A(5.9.\bar{14}.20) - \frac{1}{5}R\frac{1}{2}$ .  
 $(23\bar{5}8) - \frac{1}{8}R5$ .  $\zeta(23\bar{5}5) - \frac{1}{5}R5$ .  $\Psi(4.6.\bar{10}.7) - \frac{2}{7}R5$ .  $\xi(23\bar{5}2) - \frac{1}{2}R5$ .  
 $\Omega(6.8.\bar{14}.13) - \frac{1}{2}R7$ .  $C(34\bar{7}5) - \frac{1}{5}R7$ .  $(6.8.\bar{14}.1) - 2R7$ .

BÜCKING (GROTH's Ztschr. 1, 581; 2, 423) giebt noch von Binnenthal an:  
 $\tau(72.1.\bar{73}.73)\frac{1}{7}R\frac{7}{2}$ .  $B(26.6.\bar{32}.7)\frac{2}{7}R\frac{3}{2}$ .  $H(24.6.\bar{30}.5)\frac{1}{5}R\frac{5}{2}$ .  $K(16.8.\bar{24}.25)\frac{8}{25}R3$ .  
 $D(15.8.\bar{23}.22)\frac{1}{2}R2$ .  $F(9.5.\bar{14}.13)\frac{1}{13}R\frac{1}{2}$ .  $J(14.8.\bar{22}.38)\frac{2}{19}R\frac{1}{2}$ .  $E(11.7.\bar{18}.22)\frac{1}{11}R\frac{2}{2}$ .  
 $\Sigma(1.15.\bar{16}.4) - \frac{1}{4}R\frac{3}{2}$ .  $A(10.20.\bar{30}.27) - \frac{1}{2}R3$ .  $G(8.15.\bar{23}.19) - \frac{1}{19}R2$ .

FLINK (Bih. Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1888, 13II, No. 7, 29; corr. ARZRUNI, GROTH's Ztschr. 18, 55) von Pajsborg (7.84.91.156) -  $\frac{7}{156}R\frac{1}{11}$ .

SCHWEITZER (Inaug.-Diss. Strassb. 1892; GROTH's Ztschr. 24, 628) von Framont  $\sigma(20.16.\bar{36}.27)\frac{1}{27}R9$ .

PELIKAN (Tscherm. Mitth. N. F. 1897, 16, 519) von Dognacska (4269) $\frac{2}{9}R3$  und  $(8.2.\bar{10}.25)(2.8.\bar{10}.25) \pm \frac{8}{25}R\frac{3}{2}$ . Ebendaher KLEINFELDT (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 385):  $\Omega(10.2.\bar{12}.11)\frac{1}{11}R\frac{2}{2}$ .  $\omega(1.5.\bar{6}.11) - \frac{1}{11}R\frac{3}{2}$ .  $j(2.8.\bar{10}.15) - \frac{2}{5}R\frac{3}{2}$ .  $\Phi(13\bar{4}7) - \frac{2}{7}R2$ .  
 $C(5.9.\bar{14}.23) - \frac{1}{23}R\frac{1}{2}$ .  $O(3.5.\bar{8}.13) - \frac{1}{13}R4$ .  $Y(5.7.\bar{12}.19) - \frac{1}{19}R6$ .  $L(3.4.\bar{7}.11) - \frac{1}{11}R7$ .

GONNARD (Compt. rend. 1898, 126, 1048) vom Mont Dore:  $(3.10.\bar{13}.8)\frac{1}{8}R\frac{1}{2}$ .  
 $(15.8.\bar{23}.19)\frac{1}{19}R\frac{2}{2}$ .  $(17.10.\bar{27}.22)\frac{1}{22}R\frac{2}{2}$ .  $(35.48.\bar{83}.59)\frac{1}{59}R\frac{3}{2}$ .  $(27.24.\bar{51}.39)\frac{1}{39}R17$ .  
 $(13.12.\bar{25}.19)\frac{1}{19}R25$ .  $(25.24.\bar{49}.37)\frac{1}{37}R49$ .

$r: c = (10\bar{1}1)(0001) = 57^0 37'$	$u: c = (10\bar{1}4)(0001) = 21^0 31'$
$r: r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94 \quad 0$	$u: u = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 37 \quad 2$
$r: \eta = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 49 \quad 57$	$e: c = (20\bar{2}5)(0001) = 32 \quad 14\frac{1}{2}$
$\lambda: c = (1.0.\bar{1}.16)(0001) = 5 \quad 38$	$e: e = (20\bar{2}5)(\bar{2}205) = 55 \quad 2$
$\lambda: \lambda = (1.0.\bar{1}.16)(\bar{1}.1.0.16) = 9 \quad 45$	$d: c = (10\bar{1}2)(0001) = 38 \quad 15$

<sup>1</sup> Bei DANA (Min. 1892, 214) Druckfehler:  $\frac{1}{8}R3$ .

<sup>2</sup> Bei BÜCKING (GROTH's Ztschr. 1, 570. 582) Widerspruch zwischen  $(14.8.\bar{22}.38)$  und  $\frac{8}{11}R\frac{1}{3}$ ; bei DANA (Min. 1892, 214) Druckfehler:  $\frac{6}{11}R\frac{1}{3}$ .

$d : d =$	$(10\bar{1}2)(\bar{1}102)$	$= 64 \ 51$	$V : c =$	$(3\bar{3}\bar{6}2)(0001)$	$= 76 \ 17$
$T : c =$	$(30\bar{3}5)(0001)$	$= 43 \ 25$	$x : c =$	$(5.5.\bar{1}0.3)(0001)$	$= 77 \ 37$
$T : T =$	$(30\bar{3}5)(\bar{3}305)$	$= 73 \ 3$	$\alpha : c =$	$(22\bar{4}1)(0001)$	$= 79 \ 37\frac{1}{2}$
$II : c =$	$(50\bar{5}4)(0001)$	$= 63 \ 0$	$w : w =$	$(51\bar{6}1)(\bar{6}1\bar{5}1)$	$= 17 \ 47$
$II : II =$	$(50\bar{5}4)(\bar{5}504)$	$= 101 \ 0$	$w : w =$	$(51\bar{6}1)(\bar{5}6\bar{1}1)$	$= 101 \ 12$
$\Theta : c =$	$(20\bar{2}1)(0001)$	$= 72 \ 24$	$\varepsilon : \varepsilon =$	$(3.1.\bar{4}.32)(\bar{4}.\bar{1}.\bar{3}.32)$	$= 4 \ 39$
$\Theta : \Theta =$	$(20\bar{2}1)(2201)$	$= 111 \ 17$	$\varepsilon : \varepsilon =$	$(3.1.\bar{4}.32)(\bar{3}.4.\bar{1}.32)$	$= 14 \ 29$
$l : c =$	$(50\bar{5}2)(0001)$	$= 75 \ 46$	$f : f =$	$(62\bar{8}1)(8\bar{2}61)$	$= 27 \ 41$
$l : l =$	$(50\bar{5}2)(\bar{5}502)$	$= 114 \ 10$	$f : f =$	$(62\bar{8}1)(68\bar{2}1)$	$= 91 \ 45$
$m : c =$	$(40\bar{4}1)(0001)$	$= 80 \ 59\frac{1}{2}$	$t : t =$	$(21\bar{3}4)(\bar{3}1\bar{2}4)$	$= 27 \ 20$
$m : m =$	$(40\bar{4}1)(\bar{4}401)$	$= 117 \ 36$	$t : t =$	$(21\bar{3}4)(2\bar{3}14)$	$= 56 \ 24$
$y : c =$	$(01\bar{1}8)(0001)$	$= 11 \ 9$	$i : i =$	$(42\bar{6}5)(6245)$	$= 32 \ 37$
$y : y =$	$(01\bar{1}8)(\bar{1}\bar{1}08)$	$= 19 \ 17$	$i : i =$	$(42\bar{6}5)(4625)$	$= 68 \ 20$
$\mu : c =$	$(01\bar{1}5)(0001)$	$= 17 \ 30$	$k : k =$	$(21\bar{3}1)(31\bar{2}1)$	$= 37 \ 7$
$\mu : \mu =$	$(01\bar{1}5)(\bar{1}\bar{1}05)$	$= 30 \ 12$	$k : k =$	$(21\bar{3}1)(2\bar{3}11)$	$= 79 \ 5$
$A : c =$	$(0445)(0001)$	$= 51 \ 36$	$g : g =$	$(32\bar{5}4)(5\bar{2}\bar{3}4)$	$= 48 \ 15$
$A : A =$	$(0445)(\bar{4}405)$	$= 85 \ 29$	$g : g =$	$(32\bar{5}4)(\bar{3}5\bar{2}4)$	$= 62 \ 1$
$a : c =$	$(03\bar{3}2)(0001)$	$= 67 \ 5$	$\omega : \omega =$	$(25\bar{7}6)(\bar{2}7\bar{5}6)$	$= 72 \ 37$
$a : a =$	$(03\bar{3}2)(\bar{3}\bar{3}02)$	$= 105 \ 49$	$\omega : \omega =$	$(25\bar{7}6)(7\bar{5}26)$	$= 27 \ 24$
$p : c =$	$(05\bar{5}1)(0001)$	$= 82 \ 46$	$Z : Z =$	$(12\bar{3}8)(\bar{1}3\bar{2}8)$	$= 35 \ 14$
$p : p =$	$(05\bar{5}1)(\bar{5}501)$	$= 118 \ 26\frac{1}{2}$	$Z : Z =$	$(12\bar{3}8)(3\bar{2}18)$	$= 17 \ 25$
$W : c =$	$(07\bar{7}1)(0001)$	$= 84 \ 48$	$\psi : \psi =$	$(1235)(\bar{1}325)$	$= 49 \ 36$
$W : W =$	$(07\bar{7}1)(7\bar{7}01)$	$= 119 \ 12$	$\psi : \psi =$	$(1235)(3215)$	$= 24 \ 13$
$\alpha : c =$	$(1.1.\bar{2}.10)(0001)$	$= 15 \ 13$	$P : P =$	$(2467)(\bar{2}647)$	$= 60 \ 12$
$\alpha : \alpha =$	$(1.1.\bar{2}.10)(2.\bar{1}.\bar{1}.10)$	$= 15 \ 4$	$P : P =$	$(2467)(64\bar{2}7)$	$= 29 \ 3$
$q : c =$	$(11\bar{2}6)(0001)$	$= 24 \ 28\frac{1}{2}$	$\beta : \beta =$	$(2461)(\bar{2}641)$	$= 81 \ 5$
$\pi : c =$	$(11\bar{2}3)(0001)$	$= 42 \ 19$	$\beta : \beta =$	$(2461)(64\bar{2}1)$	$= 37 \ 56$
$Y : c =$	$(2245)(0001)$	$= 47 \ 32$	$\zeta : \zeta =$	$(2355)(25\bar{3}5)$	$= 57 \ 38$
$Q : c =$	$(33\bar{0}5)(0001)$	$= 58 \ 30$	$\zeta : \zeta =$	$(2355)(5\bar{3}25)$	$= 44 \ 58$
$Q : Q =$	$(33\bar{0}5)(\bar{6}335)$	$= 50 \ 28$	$\xi : \xi =$	$(2352)(\bar{2}532)$	$= 69 \ 49$
$n : c =$	$(2243)(0001)$	$= 61 \ 13$	$\xi : \xi =$	$(2352)(5\bar{3}22)$	$= 54 \ 1$
$n : n =$	$(2243)(\bar{4}223)$	$= 51 \ 59$	$C : C =$	$(3475)(\bar{3}745)$	$= 60 \ 40$
$X : c =$	$(4483)(0001)$	$= 74 \ 39$	$C : C =$	$(3475)(74\bar{3}5)$	$= 44 \ 3$

Habitus der Krystalle je nach dem Vorherrschenden von  $r(10\bar{1}1)$  oder  $n(2243)$  oder  $c(0001)$  rhomboëdrisch, pyramidal oder tafelig, selten säulig nach  $a(11\bar{2}0)$ ; sehr selten skalenödrisch. Zwillingsbildung nach  $c(0001)$ ,<sup>1</sup> in Durchkreuzung oder auch mit  $m(10\bar{1}0)$  an einander gewachsen.<sup>2</sup> Bei Zwillingen nach  $r(10\bar{1}1)$  bilden die Basisflächen (2 Mal  $57^\circ 37' =$ )  $115^\circ 14'$  mit einander; gewöhnlich nur mit polysynthetischer Lamellirung,<sup>3</sup> welche

<sup>1</sup> Im Princip von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 472) ausgesprochen.

<sup>2</sup> Exact von HÄIDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 406) unterschieden, Durchkreuzung von Altenberg in Sachsen, Begrenzung nach  $m$  von Stromboli.

<sup>3</sup> Solche von HÄIDINGER (oben Anm. 2) schon von Elba angegeben, mit der Bemerkung „faces of composition in these directions must not be confounded with

auf der Basis eine Streifung hervorbringt. Die alpinen „Eisenrosen“ werden von rosettenförmig gruppirten Täfelchen gebildet. Auch schalige und blätterige bis schuppige Aggregate (dünnchalig und feinschuppig der Eisenglimmer), sowie grob- und feinkörnige bis dichte Massen; auch faserig, eventuell radialfaserig und zugleich concentrisch- oder krummschalig, auch mit unregelmässig keilförmiger Absonderung; schliesslich auch ockerig bis erdig.

Metallglänzend bis halbmatt und fast glasglänzend; schimmernd bis matt. Gewöhnlich undurchsichtig, und zwar nach WÜLFING (TSCHEM. Mitth. N. F. 15, 69) bis zu 0.1 mm Dicke; dann mit der Dicke wechselnd von tiefem Roth durch gelblichroth bis gelblichgrau. Im reflectirten Licht eisenschwarz bis dunkelstahlgrau. Strich kirschroth<sup>1</sup> bis röthlichbraun, zuweilen schwarz (vgl. unter Eisenrosen vom St. Gotthard). Farbe dichter und erdiger Varietäten roth.

Ohne deutliche eigentliche Spaltbarkeit; Bruch muscheliger bis uneben und erdig. Die Absonderung nach  $c(0001)$  und nach  $r(10\bar{1}1)$  ist durch schaligen Bau, resp. durch Zwillingsbildung bedingt. Die schon von MOHS und HAIDINGER (vgl. S. 1784 Anm. 3) beobachteten Lamellen nach  $r$  wurden zuerst näher von BAUER (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 186) beschrieben<sup>2</sup> (unter Vergleich der Verhältnisse am Korund, vgl. S. 1742), und dann eingehend von MÜGGE (N. Jahrb. 1884, 1, 216; 1886, 2, 35; 1889, 1, 237; GROTH's Ztschr. 10, 297; 13, 587; 19, 310) studirt,<sup>3</sup> unter Erweis<sup>4</sup> der secundären Entstehung der Lamellen, wenn auch deren künstliche Erzeugung durch Druck noch nicht gelungen ist, andererseits auch (wie auf Elba) primäre Zwillingsbildung nach  $r$  vor-

faces of cleavage“. Beobachtet wurden solche Zwillingslamellen, wenn auch noch nicht als solche erkannt, bereits von MOHS (NULL's Min.-Kab. 1804, 3, 377. 378), wie STRÄVER (Acc. Linc. Rend. 1888, 4, 347; GROTH's Ztschr. 18, 78) erinnert.

<sup>1</sup> Der rothe Strich wird nach SCHROEDER VAN DER KOLK (Centralbl. Min. 1901, 80) „bekanntlich“ beim Erhitzen schwarz, bei Abkühlung wieder roth.

<sup>2</sup> An einem Krystall  $cr$  mit  $d(10\bar{1}2)$  und  $n(2243)$  aus „Tyrol“, an Krystallen von Najornoj bei Beresowsk und deren Stücken aus Schweden, eines mit derbem Magnetit von Bitsberg in Dalarna. Nach SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 243; Pogg. Ann. 1875, 156, 557) hatte G. ROSE schon die Streifung von Najornoj in seinen Vorlesungen erwähnt, und kommt sie auch an Krystallen aus Elba vor, sowie an Titaneisen von Snamur; SADEBECK vermuthete auch in den Lamellen „eine Folge der Gleitbarkeit“.

<sup>3</sup> An derbem Material aus Schweden, dann besonders an Krystallen von Rio auf Elba, auch solchen vom Gotthard (wahrscheinlich Titaneisen), in Chloritiefiefer von St. Marcel in Piemont, an stumpfpyramidalen Krystallen von der „Wilde Taube“ am Harz, sowie an blätterigen Eisenglimmern (ausgezeichnet der feinschuppige Eisenrahm vom Nachtviole-Stollen am Dallberg bei Suhl in Thüringen). Dagegen ohne Lamellen waren oben sublimirte Blättchen vom Vesuv, Stromboli und Puy de Pariou, Eisenrahm von Oberneisen bei Diez, Blättchen in Sonnenstein, sowie in Carnallit und Sylvin von Stassfurt und Kalusz. — Material mit vorzüglicher Absonderung von Franklin Furnace in N. Jersey.

<sup>4</sup> Durch die Messung von den die Lamellen begrenzenden Flächen, welche in die durch die Verschiebung nach  $(10\bar{1}1)$  bedingten Lagen übergegangen waren.

kommt, ebenso wie die Ueberwucherung, resp. „Vernarbung“ von Lamellen; durch die Tendenz der Lamellirung nach zwei Flächen von  $r$  würde nach MÜGGE auch das Auftreten von Absonderungs-Flächen nach der Basis wahrscheinlich gemacht. — JEREMÉJEV (Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 19; GROTH's Ztschr. 28, 521) beobachtete ausser Absonderung nach  $r(10\bar{1}1)$  auch eine sehr feine, den Flächen von  $\epsilon(01\bar{1}2)$  entsprechende Streifung,<sup>1</sup> betonte aber den Umstand, dass die Absonderungs-Flächen (nach  $r$ ) auch an Krystallen zu beobachten sind, welche sich frei ohne Wahrscheinlichkeit von Druck gebildet haben. — Spröde. Härte über 5 bis über 6. Dichte 4.9—5.3.

Doppelbrechung stark und negativ,<sup>2</sup> mit sehr starker Dispersion. WÜLFING (TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 71) bestimmte mit drei Prismen (von  $6^{\circ}$ — $10^{\circ}$  brechender Kante) aus Elbaner Material:

	Linie A	a	B	C	D (construirt)
$\omega$	2.904	2.949	2.988	3.042	[3.22]
$\epsilon$	2.690	2.725	2.759	2.797	[2.94]
$\frac{1}{3}(2\omega + \epsilon)^3$	2.834	2.874	2.916	2.964	

FÖRSTERLING (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 25, 359) berechnete aus Reflexions-Beobachtungen an einer parallel der Hauptaxe geschnittenen Platte von Langö bei Kragerö die Brechungs- und Absorptions-Indices<sup>4</sup> ( $\kappa_o$  und  $\kappa_e$ ) für Roth bis Blau:<sup>5</sup>

	Roth	Gelb	Grün	Blau
$\omega$	3.05	3.11	3.17	2.97
$\epsilon$	2.87	2.88	2.92	2.84
$\kappa_o$	0.0875	0.135	0.173	0.377
$\kappa_e$	0.0670	0.111	0.126	0.305

<sup>1</sup> Auf den Flächen von  $n(22\bar{4}3)$  und  $r(10\bar{1}1)$  an Krystallen aus der Anna-Goldseife bei Miask.

<sup>2</sup> Zuerst von MICHEL (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 159) an künstlichen, bei der Darstellung des Molybdoferrit erhaltenen, bis 6 mm grossen hexagonalen Tafeln von  $Fe_2O_3$  bestimmt.

<sup>3</sup> Der Durchschnittsbrechungsquotient wäre nach dem GLADSTONE'schen Gesetz zu 1.98 zu erwarten gewesen. KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 255) fand an künstlich hergestelltem  $Fe_2O_3$  (vgl. S. 121) für Roth 1.78, Weiss 2.11, Blau 2.36.

<sup>4</sup> FÖRSTERLING nennt die Brechungsindices  $n_1$  und  $n_2$ , ohne dass irgendwie ersichtlich wäre, welcher dem ordentlichen und welcher dem ausserordentlichen Strahl entspricht. Nach WÜLFING's (vgl. oben) Prismenbestimmungen muss  $n_1$  für  $\epsilon$  und  $n_2$  für  $\omega$  genommen werden. FÖRSTERLING erwähnt WÜLFING's Bestimmungen nicht. FÖRSTERLING's  $\kappa$  ist gleich dem  $\kappa$  bei ITES (vgl. S. 1503 und 1589); dann wäre  $\kappa_1 = \kappa_e$  und  $\kappa_2 = \kappa_o$  zu nehmen, was auch der von RINNE (vgl. S. 1787) angegebenen Absorption  $\omega > \epsilon$  entspricht.

<sup>5</sup> Roth zwischen den Wellenlängen  $631 \mu\mu$  bis  $640 \mu\mu$ , Gelb 588 bis 596, Grün 563 bis 569, Blau um  $446 \mu\mu$ .

KÖNIGSBERGER (Phys. Ztschr. 1903, 4, 312; GROTH's Ztschr. 41, 312; Centralbl. Min. 1905, 460) bestimmte an Elbaner Platten parallel der Axe den Schwächungscoefficienten  $a^1$  ( $a\lambda = 4\pi n\kappa$ ) für lange (Wärme-) Wellen:

$\lambda$	0.5—4.0	1.6—4.0	4.0—40	15—40 $\mu$
$a$	26	24	17	47

Pleochroismus nach RINNE (N. Jahrb. 1890, 1, 193) an Täfelchen im Sonnenstein von Tvedestrand und Carnallit von Stassfurt:  $\omega$  bräunlich-roth,  $\varepsilon$  gelblichroth.<sup>2</sup> Absorption  $\omega > \varepsilon$ .

Zeigt Kathodoluminescenz, grün (POCHETTINO, GROTH's Ztschr. 43, 412).

Guter Leiter<sup>3</sup> der Elektrizität. Gerade an Eisenglanz sind zuerst Messungen der absoluten Werthe des elektrischen Leitungsvermögens nach verschiedenen Richtungen, und dessen Abhängigkeit von der Temperatur ausgeführt worden, von BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh. Stockh. 1888, 533; GROTH's Ztschr. 17, 424) an (Titan-haltigen) grossen plattigen Krystallstücken von Langö bei Kragerö, deren trigonale Streifung und Aetzfiguren eine Orientirung von dreierlei Stäbchen gestatteten, parallel der Hauptaxe ( $w_c$ ) und je einer Neben- und einer Zwischenaxe, die sich als gleich erwiesen ( $w_a$ ). Die Widerstände ergaben sich, reducirt auf 1 cm Länge und 1 qmm Querschnitt:

für die Temperatur 0° C.	$w_c = 80.8$	$w_a = 40.8$
17°	68.7	35.1
100°	33.1	18.3

Das Verhältniss<sup>4</sup>  $w_c : w_a$  zeigt eine Abnahme mit steigender Temperatur:

bei 0° = 1.98, bei 17° = 1.96, bei 100° = 1.81, bei 236.7° = 1.55.

Drei unter Winkeln von 27—38° gegen die Hauptaxe geschnittene Stäbe zeigten Widerstände, welche der aus der Gleichung eines Rota-

<sup>1</sup> Bei unpolarisirter Strahlung Mittelwerth für den ordentlichen und ausserordentlichen Strahl.

<sup>2</sup> TERTSCH (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 549) beobachtete an Plättchen aus Vesuv-Asche  $\omega$  dunkelblutroth,  $\varepsilon$  gelbroth.

<sup>3</sup> CESÀRO (Bull. Acad. Belg.; N. Jahrb. 1907, 1, 10) behauptet, der Eisenglanz sei ein Nichtleiter. — BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 450) fand keine Spur von Leitfähigkeit (im Gegensatz zu Eisenglanz) an rothem Glaskopf („von Spanien“); andererseits an Martit-Krystallen von Morro Arrazoyaba im Inneren eine grössere Leitfähigkeit, als in den äusseren Schichten, und die Leitfähigkeit mit der Temperatur zunehmend, bei Abkühlung wieder sinkend.

<sup>4</sup> Das Verhältniss der Hauptleitungsvermögen für Elektrizität und Wärme ist verschieden, wenn auch übereinstimmend im Charakter.

tionsellipsoides als Aequipotentialfläche berechneten innerhalb der Fehlergrenzen gleich waren:

für die Neigung 27°15'	$w = 60.93$ gemessen	61.69 berechnet
28 35	60.00	61.00
38 06	54.65	55.91

Bei einer Wiederholung der Bestimmungen mit vollkommeneren Apparaten, speciell zu genaueren Werthen der Temperatur-Coëfficienten fand BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh. 1894, 545; GROTH'S Ztschr. 26, 94) den Widerstand  $w_t$  eines Stabes bei  $t^\circ$ , welcher bei  $0^\circ$  den Widerstand  $w_o$  besitzt, in der Richtung parallel der Hauptaxe ( $\parallel$ ) und senkrecht dazu ( $\perp$ ) entsprechend den Formeln:

$$\parallel \quad w_t = w_o(1 - 0.014178t + 0.00012533t^2 - 0.00000051621t^3)$$

$$\perp \quad w_t = w_o(1 - 0.012796t + 0.00011108t^2 - 0.00000046464t^3)$$

welche zwar innerhalb des Intervalles  $0^\circ$ — $80^\circ$  sehr gute Annäherungswerthe geben, aber gar keine Extrapolation gestatten, indem danach für beide Richtungen ( $\parallel$  und  $\perp$ ) bei etwa  $160^\circ$  der Widerstand gleich Null werden würde, im Widerspruch zu den (älteren bis über  $235^\circ$  erstreckten) Bestimmungen, nach welchen sowohl Widerstand als Temperatur-Coëfficient stetig abnehmen.

KÖNIGSBERGER u. REICHENHEIM (N. Jahrb. 1906, 2, 24; Centralbl. Min. 1905, 459; R., Inaug.-Diss. Freib. i. B. 1906, 15) fanden an Material von dreierlei Herkunft, Langö bei Kragerö (vgl. bei BÄCKSTRÖM S. 1787 und FÖRSTERLING S. 1786), von Ouro Preto in Brasilien und von Elba (vgl. die Absorption S. 1787) das Leitvermögen wenig von einander<sup>1</sup> verschieden und mit den Messungen BÄCKSTRÖM'S gut übereinstimmend.

Zuweilen magnetisch, auch polarmagnetisch, wie schon KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 101) an Krystallen aus uralischen Goldseifen beobachtete, und ABT (Siebenbürg. Mus.-Ver. 1895; Math. Term. Tud. Ért. 1896, 14, 33; WIED. Ann. 1896, 57, 135; GROTH'S Ztschr. 30, 181. 622) an ungarischem Eisenglanz. ABT (WIED. Ann. 1899, 67, 658; GROTH'S Ztschr. 35, 191) stellte auch Messungen der Magnetisierungsintensität an, aber offenbar nur an körnigen Massen, die sehr verschiedene Resultate ergaben. WESTMAN (Upsala Univ. Årsskr. 1896; Inaug.-Diss. Ups. 1897, GROTH'S Ztschr. 31, 309) untersuchte BÄCKSTRÖM'S (vgl. S. 1787) Material von Langö bei Kragerö, indem er an verschiedenen geschnittenen Stäben die magnetischen Momente (Grösse der Magnetisierung

<sup>1</sup> Das Elbaner Material besass zwar vor dem Erhitzen ein etwa hundertmal geringeres Leitvermögen als die anderen beiden, doch wurde die Ursache des grossen Widerstandes in fremden Einlagerungen erkannt, wohl Eisenoxydhydrat und Flüssigkeits-Einschlüssen (Analysen XII.—XIII.).

und des remanenten Magnetismus) in magnetischen Feldern<sup>1</sup> verschiedener Intensität bestimmte. Bei einer Feldstärke von 33—85 C.G.S. war das Verhältnis der Magnetisirung parallel einer Nebenaxe und parallel einer Zwischenaxe wie 27·9 : 28·1, das Verhältnis des remanenten Magnetismus wie 24·9 : 23·1, also als gleich zu betrachten; jedoch zeigte sich eine sehr grosse Verschiedenheit zwischen den Richtungen parallel und senkrecht zur Hauptaxe,<sup>2</sup> bei grösseren Feldstärken (60—72 C.G.S.) im Mittel senkrecht zur Axe die Magnetisirung 17·0 und der remanente Magnetismus 12·0, parallel zur Axe die Zahlen 0·75 und 0·17. Der Eisenglanz ist also paramagnetisch<sup>3</sup> in allen Richtungen, die magnetische Susceptibilität in der Richtung der Hauptaxe jedoch nur einige Hundertstel von der senkrecht dazu. Für anders zur Hauptaxe geneigte Richtungen stimmten die beobachteten Werthe der Magnetisirung mit den unter der Annahme berechneten überein, dass die Magnetisirung immer in der Ebene senkrecht zur Hauptaxe stattfindet und ihrer Richtung nach mit der Componente der magnetisirenden Kraft in dieser Ebene zusammenfällt:

$$\begin{array}{l} \text{Winkel zur} \\ \text{Hauptaxe:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 38^{\circ} 6' \\ 27 \quad 15 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Magneti-} \\ \text{sirung:} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 10\cdot1 \text{ beob.} \\ 6\cdot0 \quad \text{,,} \end{array} \right\} \left| \begin{array}{l} 9\cdot4 \text{ ber.} \\ 6\cdot7 \quad \text{,,} \end{array} \right.$$

Die nachfolgende Tabelle giebt die Grösse der Magnetisirung in absolutem Maasse im Verhältnis zu anderen magnetischen Körpern:

Feldstärke	48	60	72	Mittel
Schmiedeeisen . .	1255	1295	1320	1290
Kobalt . . . . .	530	585	650	585
Nickel . . . . .	215	260	285	255
Eisenglanz $\perp$ Axe .	1·78	1·84	1·90	1·84
„ $\parallel$ „ .	0·050	0·073	0·093	0·072

BAVINK (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 19, 464. 425) bestätigte (auch besonders für Ilmenit) die ausgeprägte Singularität der Basisebene mit Rücksicht auf die Magnetisirbarkeit im Allgemeinen, wie besonders auf die Hysteresis; die Abweichung der dauernden Magnetisirung von der Basisebene sei sehr wahrscheinlich nur die Folge von Inhomogenitäten.

JAKOB KUNZ (N. Jahrb. 1907, 1, 65. 87) unterschied zwei Gruppen von Krystallen. „Scheinbar einfache Krystalle“, schwarze dünne glänzende Blättchen vom Vesuv, zeigen ein regelmässiges magnetisches Verhalten, sie scheinen „aus einer einzigen elementaren Componente zu-

<sup>1</sup> Einwirkung eines starken Magneten auch untersucht von WILKENS u. NITZE (Trans. Am. Inst. Ming. Eng. 1896, 26, 351).

<sup>2</sup> Aelterer Versuch von STRENG (N. Jahrb. 1882, 1, 205).

<sup>3</sup> Theorie von BECKENKAMP (GROTH'S Ztschr. 36, 102; 42, 511).

sammengesetzt zu sein und besitzen sehr geringe Werthe der alternativen und der Rotations-Hysteresis“; durch Erhitzen auf  $650^{\circ}$  C. unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes verändern sie sich in keiner Weise. Andere, „anomale“<sup>1</sup> Krystalle (vom Caveradi, von Elba und die „prachtvollen Tafeln aus Siebenbürgen“), „sind aus mehreren elementaren Magneten zusammengesetzt, die von  $60^{\circ}$  zu  $60^{\circ}$  gegeneinander geneigt sind und in ausserordentlich mannigfaltigen Verhältnissen auftreten; sie besitzen so grosse Hysteresis-Arbeiten, dass manchmal die Hysteresis über die Intensität der Magnetisirung vorherrscht; unter dem gleichzeitigen Einflusse höherer Temperatur und magnetischer Felder ändert sich der magnetische Bau der Krystalle“. Bei den scheinbar einfachen Krystallen vom Vesuv nimmt die Intensität der Magnetisirung mit zunehmender Temperatur in einer regelmässigen Curve ab; die magnetischen Eigenschaften verschwinden bei  $645^{\circ}$  C.; nimmt die Temperatur dann wieder ab, so durchläuft die zunehmende Intensität der Magnetisirung die ursprüngliche Temperaturcurve und bei gewöhnlicher Temperatur besitzen die Krystalle wieder die ursprünglichen magnetischen Eigenschaften. Bei den „anomalen“ Krystallen nimmt von  $0^{\circ}$  an mit steigender Temperatur die Intensität der Magnetisirung zu, erreicht bei  $200^{\circ}$  C. den höchsten Werth, nimmt dann wieder ab, zuerst langsam, beinahe geradlinig, bis gegen  $500^{\circ}$  C. hin, nachher rascher; bei etwa  $660^{\circ}$  C. verschwindet der Magnetismus sehr rasch, nimmt bei abnehmender Temperatur dann wieder zu, zunächst in derselben Weise, wie er vorher abgenommen hat, bleibt aber von  $600^{\circ}$  C. an hinter dem ursprünglichen Werthe zurück; die der abnehmenden Temperatur entsprechende Curve weist andere Unregelmässigkeiten auf, als die der zunehmenden Temperatur; das Maximum der Intensität der Magnetisirung tritt erst wieder bei  $150^{\circ}$  C. ein, und von da an sinkt mit sinkender Temperatur auch die magnetische Kraft.

Die thermo-elektromotorische Kraft wurde in ihrer Abhängigkeit von der Richtung am Material von Langö bei Kragerö (vgl. S. 1786 u. 1787) von BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh. Stockh. 1888, 553) studirt. Bei geeigneter Unterbringung zwischen zwei Dosen von Kupferblech fliesst der Strom an der wärmeren Contactstelle von der Krystallbasis zum Kupfer mit einer elektromotorischen Kraft von 0.0002879 Volt pro Grad, während diese beim Uebergang des Stromes von einer der (unter sich gleichwerthig gefundenen) Flächen parallel der Hauptaxe zum Kupfer 0.0003138 Volt beträgt; für einen unter  $27^{\circ}15'$  gegen die Hauptaxe geneigten Stab betrug die Kraft 0.0002923 Volt.

Thermisch negativ, wie schon SENARMONT (vgl. S. 1746 Anm. 1) constatirte. Axenverhältnis 1.1 nach JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 136), 1.11 bis 1.12 bei  $50^{\circ}$  C. nach BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh.

<sup>1</sup> Im Original das sprachlich unmögliche Wort *anormal*.

Stockh. 1888, 533; GROTH's Ztschr. 17, 425), 1.202 nach JAEGER (GROTH's Ztschr. 45, 206); vgl. S. 1787 Anm. 4).

Spezifische Wärme an traubigem Material 0.1683 (JOLY, GROTH's Ztschr. 15, 523), an krystallinisch-körnigem von Långban 0.1645 (ÖBERG, ebenda 14, 622), von Dognácska 0.17486 (ABT, ebenda 30, 184).

Ausdehnungs-Coëfficienten (Elba) nach FIZEAU (vgl. S. 1310):

$$\alpha = 0.00000829 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07119 \quad || \quad \alpha' = 0.00836 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.07262.$$

BÄCKSTRÖM (Öfv. Vet.-Ak. Förh. Stockh. 1894, 545; GROTH's Ztschr. 26, 93) berechnete aus 11 Beobachtungen am Material von Langö bei Kragerö (vgl. S. 1787 u. 1788) bei Temperaturen zwischen 5.16° und 80.33° C. die Dilatation in der Richtung der Hauptaxe, und bei Temperaturen zwischen 4.07° und 82.26° C. in der Richtung senkrecht zur Hauptaxe:

$$\begin{array}{l} \parallel \text{ Axe} \quad | \quad L_{\theta} = L_0 (1 + 0.0000076109 \theta + 0.00000004901 \theta^2) \\ \perp \quad \text{,,} \quad | \quad L_{\theta} = L_0 (1 + 0.0000076918 \theta + 0.00000012000 \theta^2), \end{array}$$

wobei  $L_{\theta}$  die Länge bei  $\theta^{\circ}$  und  $L_0$  die Länge bei  $0^{\circ}$  bedeutet. Da die an sich wenig verschiedenen Ausdehnungs-Coëfficienten bei wachsender Temperatur divergiren, so müssen sie bei einer Temperatur unter  $0^{\circ}$  gleich werden, nach der Rechnung bei  $-5.7^{\circ}$  C. für beide Richtungen = 0.000007555. Unterhalb  $-5.7^{\circ}$  C. ist dann die Ausdehnung parallel der Hauptaxe grösser.

Die Elasticitäts-Constanten ebenfalls an Material von Langö bei Kragerö bestimmt (VOIGT, Ann. Phys. 1907, 22, 129). Die Moduln sind erheblich kleiner, also die elastischen Widerstände grösser als bei Bergkrystall; die den dort S. 1313 u. 1315 angegebenen Grössen<sup>1</sup> entsprechen:

$E_0 = 0.230 \times 10^{10}$	$E_{90} = 0.231 \times 10^{10}$	
$\frac{1}{E_0} = 4.35 \times 10^{-8}$	$\frac{1}{E_{90}} = 4.33 \times 10^{-8}$	
$E_{+45} = 0.218 \times 10^{10}$	$E_{-45} = 0.187 \times 10^{10}$	
$\frac{1}{E_{+45}} = 4.59 \times 10^{-8}$	$\frac{1}{E_{-45}} = 5.37 \times 10^{-8}$	
$T_0 = 0.0867 \times 10^{10}$	$T_{90A} = 0.0939 \times 10^{10}$	$T_{90B} = 0.0822 \times 10^{10}$
$\frac{1}{T_0} = 11.55 \times 10^{-8}$	$\frac{1}{T_{90A}} = 10.66 \times 10^{-8}$	$\frac{1}{T_{90B}} = 12.17 \times 10^{-8}$
$c_{11} = 24.7 \times 10^6$	$c_{33} = 23.2 \times 10^6$	$c_{44} = 8.7 \times 10^6$
$c_{12} = 5.6 \times 10^6$	$c_{13} = 1.6 \times 10^6$	$c_{14} = -1.3 \times 10^6$

<sup>1</sup> Bei der Bezeichnung  $90^{\circ}$  ist die Längsrichtung des Stäbchens parallel einer Nebenaxe, und weiter bei  $90^{\circ}_A$  die Breitseite parallel der zu dieser Nebenaxe senkrechten Zwischenaxe, bei  $90^{\circ}_B$  die Breitseite parallel der Hauptaxe. Beim Quarz ist  $T_0 = T_{90B}$ .

Giebt (an Tafeln aus Trachyt, besonders Domit) ziemlich schwer ein Funkenspectrum, wenig intensiv, aber doch deutlich, die Linien der Luft wenig markirt; sehr verschieden vom Spectrum des Pyrit (vgl. S. 721), ohne dessen Linien im Roth und Gelb; im Allgemeinen ähnlich dem von LECOQ DE BOISBAUDRAN beschriebenen Spectrum des Eisenchlorürs, besonders in den Linien-Gruppen im Grün, Blau und Violett.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; Schmelzpunkt<sup>1</sup> nach BRUN (Arch. sc. phys. nat. Genève 1902, **13**, 352; GROTH's Ztschr. **39**, 203) bei 1300° C. an Material von Elba; an solchem von Waldenstein nach DOELTER (TSCHERM. Mitth. N. F. **22**, 316) Beginn des Schmelzens bei 1350°—1360°; völliges Flüssigwerden bei 1390°—1400° C. In der Reductions-Flamme schwarz und stark magnetisch werdend. Mit Soda auf Kohle in der Reductions-Flamme zu grauem magnetischem Pulver reducirt. Mit Borax<sup>2</sup> die Eisen-Reactionen gebend. Löslich<sup>3</sup> in concentrirter Salzsäure,<sup>4</sup> aber langsam; dabei werden nach MELCZER (GROTH's Ztschr. **37**, 581) die Basisflächen am Schnellsten angegriffen und bedecken sich mit kleinen, dichtgedrängten Aetzgrübchen, bestehend aus primären Rhomboëder- und durch Krümmung in einander übergehenden Skalenöder-Flächen; auf den Rhomboëder-Flächen entstehen scharfe monosymmetrische Vertiefungen; am Schwersten angreifbar sind die Prismenflächen. In Fluorwasserstoffsäure (in 70 St.) sehr wenig löslich.<sup>5</sup>

Historisches. Der Name *αιματίτης* bei THEOPHRAST (*περί λίθων*, § 66) und DIOSKORIDES (*περί ὕλης ἰατροικῆς*, 5, 143). THEOPHRAST sagt ausdrücklich, dass der Name sich auf die Farbe beziehe „ὡς αἵματος ξηροῦ πεπηγότος“; doch ist nicht sicher, ob wirklich unser Eisenerz damit gemeint war.<sup>6</sup> Der **Haematites** des PLINIUS (hist. nat., lib. 36) ist aber wohl sicher ein Eisenerz, resp. Eisenglanz oder Rotheisenstein,

<sup>1</sup> Im Töpferofen schmelzbar und theilweise zu Oxydul reducirt (H. ROSE, Pogg. Ann. 1848, **74**, 440); im Porzellanofen etwas flüchtig (ELSNER, Journ. pr. Chem. 1866, **99**, 257).

<sup>2</sup> Wird das Erz mit Phosphorsalz in der äusseren Flamme geschmolzen und die Schmelze noch heiss mit der Zange platt gedrückt, dann sind bei einem Titan-Gehalt unter dem Mikroskop würfelige Krystalle wahrnehmbar, und zwar von  $Ti_2Na(PO_4)_3$ , nicht von Anatas, vgl. ROSE u. WUNDER S. 1583 u. 1584.

<sup>3</sup> Schwerer als Magnetit, leichter als Titaneisen; nahezu unlöslich das Chromeisen. Von den oxydischen Eisenerzen relativ am Leichtesten löslich Brauneisen.

<sup>4</sup> Ein Titan-Gehalt wird in der Lösung bei deren Kochen mit etwas Zinn bemerkt, indem dann die violette Farbe des Titanoxyds auftritt. Vgl. auch oben Anm. 2.

<sup>5</sup> Die überstehende Flüssigkeit gab eine schwache Eisenreaction. Völlig löslich sind Magnetit und Titaneisen, ganz unlöslich Chromeisen (ZALINSKI, Centralbl. Min. 1902, 648).

<sup>6</sup> BAUMGÄRTNER (THEOPHR. von den Steinen, Nürnberg. 1770, 210) meint: „der Hämatites ist eine sehr reichhaltige Eisenminer“, SCHMIEDER (THEOPHR. Abh. v. d. Steinarten, Freyberg 1807, 41) jedoch: „der unsrige kann es nicht sein, sondern etwa ein blutrother Jaspis.“

während, wie A. NIES (Min. PLIN., Mainz 1884, 22) mit Recht bemerkt, wohl unter dem schistos<sup>1</sup> (*σχιστός* spaltbar) die faserigen, schaligen und schuppigen Varietäten zu verstehen sind, andererseits aber sowohl rother als auch brauner Glaskopf, die durch den rothen, resp. gelben Strich unterschieden werden; nach dem Strich lässt sich auch der androdamas als Rotheisenstein, der arabische Eisenstein und der hepatites als Brauneisenstein erkennen, wie auch *ἡπατίτης* (leberartig) schon auf die braune Farbe deutet. AGRICOLA giebt in seiner Interpretatio (1546, 465. 468; 1657, 705. 707) die Synonyme: Haematites = Blutstein, Schistos = „Glasköpfe“ oder Blutstein,<sup>2</sup> und „Galena genus tertium, omnis metalli inanissimum“ = Eisenglanz. Eingehend berichtet AGRICOLA (nat. foss. 1657, 605) im Anschluss an den Magnetit (Magnes) von haematites und schistos<sup>3</sup> als häufigeren Eisenerzen; für den Namen haematites wird auch das Blutstillen in Erwägung gezogen.<sup>4</sup> Auch BOETIUS DE BOODT (gemm. et lap. hist. 1609, 191. 193) bespricht Haematites und Schistos. Bei WALLERIUS (Min. 1747, 259—266; 1750, 335—347) unter den „Eisenerzarten“ coordinirt als selbständige Species neben einander „Spiegelnd Eisenerz“<sup>5</sup> und Blutsteinerz oder Blutstein,<sup>6</sup> dazu unter dem ebenfalls coordinirten Ocher (ausser gelbem und braunem) rother Ocher und Röthelkreide oder Rothstein, sowie weiter noch Eisenglimmer. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 279. 186) bringt auch noch getrennt als coordinirte Species beim Eisen „Hématite, ou terre martiale en stalactites“ und „Mine de fer grise ou spéculaire, légèrement attirable par l'aimant“; bei letzterem ausser typischen Eisenglanz-Gestalten (von Elba) auch noch „modifications de l'octaèdre aluminiforme“, indem die tafeligen Krystalle des „fer spéculaire“<sup>7</sup> du Mont-Dor“ als platte Oktaëder gezeichnet werden. HAÛY (Min. 1801, 4, 104. 38) bringt auch noch getrennt „Fer oligiste“ („c'est-à-dire peu abondant en métal“, im Vergleich zum Magnetit) von correct bestimmter rhomboëdrischer Krystallform ( $\gamma = 93^\circ$ ) und das „Fer oxydé“, ohne bestimmte Krystallform, mit den Varietäten fer oxydé hématite (incl. „rother et brauner glas-kopf“), f. o. rouge und f. o. rubigineux. Auch später behielt HAÛY (Min. 1822, 4, 5. 101) diese

<sup>1</sup> „Schistos et haematites cognationem habent“.

<sup>2</sup> „Nam multi Germani non distinguunt eum ab haematite“.

<sup>3</sup> „Cognati lapides, ut qui ex eadem materia conglutinati, figura et aliis quibusdam differunt“.

<sup>4</sup> „Vel quod sanguinei sit coloris, ut recte sentit Galenus, Theophrastum (vgl. oben) secutus; vel quod sanguinis fluxum sistat; vel quod attritus aquariis cotibus reddat succum sanguineum“.

<sup>5</sup> „Ferrum mineralisatum, minera superficie nitente. Minera ferri specularis“. Als schieferiges, blätteriges, gewickeltes und fliesenförmiges „Spiegelerz“.

<sup>6</sup> „Ferrum mineralisatum, minera figurata, rubra aut tritura rubente. Haematites. Schistus“. Als rother, schwärzlicher und purpurfarbener Blutstein, sowie halbkugelig, ganzkugelig und drusartiger Glaskopf (Haematites botryites), ferner zackiger Blutstein oder Glaskopf, und drusiger oder bauförmiger Glaskopf.

<sup>7</sup> Specular iron bei PHILLIPS (Min. 1819, 169); Specularit (DANA, Min. 1892, 213).

Trennung bei, besonders chemisch;<sup>1</sup> beim fer oligiste ( $\gamma = 92^\circ 51'$ ) ist die Zahl der Varietäten (bei den „formes indéterminables“<sup>2</sup>) vermehrt; da jetzt aber beim „fer oxidé (hydraté?)“ als „forme primitive“ der Würfel angenommen wird, offenbar von Brauneisen-Pyrit,<sup>3</sup> der Strich als „jaunâtre“ und die Dichte zu etwa 3.5 angegeben wird, die citirten Analysen auch 15—25 % Wasser ergeben, unter den Varietäten für Hématite als Synonym nur „brauner Glaskopf“ (resp. „faseriger Brauneisenstein“) erscheint, während „rother Glaskopf“ (resp. „faseriger Rotheisenstein“) zum „fer oligiste“ (Var. „concrétionné“, vgl. unten Anm. 2) abgewandert ist, so hat HAÜY 1822 thatsächlich alles Eisenoxyd unter dem fer oligiste vereinigt, und das fer oxidé ist Brauneisenerz. WERNER hielt an der 1789 (im Bergmänn. Journ.) statuirten Eintheilung fest (Letzt. Min.-Syst. 1817, 20): als selbständige coordinirte Gattungen Eisenglanz (gemeiner und Eisenglimmer) und **Rotheisenstein** (Rotheisenrahm, ockeriger **[Rotheisenerz]** und dichter Rotheisenstein, sowie **rother Glaskopf**, und weiter Brauneisenstein;<sup>4</sup> ebenso WERNER'S Schüler EMMERLING (Min. 1796, 2, 301; 1797, 3, 409) und HOFFMANN (Min. 1816, 3b, 229). LEONHARD (Oryktogn. 1821, 336) vereinigte unter dem Namen **Eisenoxyd** (mit HAÜY'S Winkel  $\gamma = 92^\circ 51'$ ; vgl. S. 1782 Anm. 6) die Arten Eisenglanz (späthiger, schuppiger [Eisenglimmer] und strahliger, resp. Glanzeisenstein<sup>5</sup>) und Rotheisenstein (faseriger, resp. rother Glaskopf, Blutstein, und dichter, sowie Rotheisenrahm und Rotheisenerz), mit dem Anhang Rother Kieseisenstein, rother und stängeliger Thoneisenstein, sowie **Röthel** (Rothstein); coordinirt dem Eisenoxyd das Eisenoxyd-Hydrat.<sup>6</sup> HAUSMANN hatte (Min. 1813, 255) unter Eisenoxyd vereinigt<sup>7</sup> Blutstein (mit Eisenglanz und Rotheisenstein), Brauneisenstein, Gelbeisenstein, Limonit und Pittizit, und trennte erst später (Min. 1847, 229. 358) vom Eisenoxyd (mit 1. Kibdelophan [vgl. unten Anm. 7] und 2. Hämatit, unter letzterem a) Eisenglanz, b) Rotheisenstein<sup>8</sup>) überhaupt aus der Ordnung

<sup>1</sup> „On ne sait pas encore positivement en quoi consiste la différence entre la composition chimique du fer oligiste et celle du fer oxidulé“ (Magnetit).

<sup>2</sup> Lenticulaire, laminaire, lamelliforme, granulaire, écailleux, luisant, cyanoïde, concrétionné, compacte, spéculaire.

<sup>3</sup> Trotz der Versicherung „J'ai observé des groupes de cristaux cubiques, d'un brun foncé, qui avaient tous les caractères du fer oxidé, et ne paraissent être ni des épigénies originaires du fer sulfuré, ni des pseudomorphoses“.

<sup>4</sup> Brauneisenrahm, ockeriger (Brauneisenerz) und dichter Brauneisenstein, brauner Glaskopf.

<sup>5</sup> BREITHAUP (HOFFM. Min. 1816, 3b, 247) hatte den Namen Glanzeisenstein für strahligfaserigen rothen Glaskopf angegeben. Glanzeisenerz dann bei BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 105) als Species-Name für Eisenglanz.

<sup>6</sup> Mit den Arten Rubinglimmer, schuppig-faseriger, faseriger und dichter Brauneisenstein, sowie Brauneisenerz.

<sup>7</sup> Den Titaneisenstein mit dem Magnet- und Chromeisenstein unter dem „Eisenoxyd“.

<sup>8</sup> Mit dem Anhang des kieseligen, thonigen, mergeligen und kalkigen Rotheisensteins.

der Oxyde den in der zweiten Ordnung („Hydrate“) der Klasse der Oxygene gebrachten Braun- und Gelbeisenstein. Wenn auch gegenwärtig noch die meisten Autoren,<sup>1</sup> wie BAUER (Min. 1904, 515), TSCHERMAK (Min. 1905, 469), ZIRKEL (NAUM. Min. 1907, 476) vom krystallisirten und körnigen oder blätterigen, schaligen bis schuppigen und dichten Eisenglanz oder Glanzeisenerz das niemals regelmässig krystallisirte, sondern faserige und dichte bis erdige Rotheisenerz (Rotheisenstein) als Abart getrennt halten, so entspricht das gewiss einem praktischen Bedürfnis. Besonders aber ist hervorzuheben, dass gewisse faserige Rotheisenerze und speciell wohl aller rothe Glaskopf kein primäres Mineral, sondern aus ursprünglich colloidalem<sup>2</sup> Brauneisenerz (vgl. dort) entstanden sind. Schon HAIDINGER (Böhm. Ges. Wiss. Prag 1846, 5. Folge, Bd. 4; N. Jahrb. 1847, 64; POGG. Ann. 1846, 68, 478; bei BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 102) hatte die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der rothe Glaskopf eine pseudomorphe Bildung aus dem braunen sei,<sup>3</sup> die sich selbst bis zur Bildung von Eisenglanz in den Räumen erstreckte, deren Form von der ursprünglichen Bildung des braunen Glaskopfes abhängt.<sup>4</sup>

Einen Ueberblick der mit Korund gemeinschaftlichen Krystallgestalten gab STRÜVER (Atti Accad. Sc. Torino [17. Dec. 1871] 1872, 7, 428). Die Ursache der grösseren Uebereinstimmung mit Korund als mit dem tetartoëdrischen Titaneisen und Pyrophanit sieht HAMBERG (Geol. För. Förh. 1890, 12, 567; GROTH's Ztschr. 20, 395) in der grösseren Symmetrie der Formeln  $\text{FeO}_3\text{Fe}$  und  $\text{AlO}_3\text{Al}$  gegenüber  $\text{TiO}_3\text{Fe}$  und  $\text{TiO}_3\text{Mn}$ . Krystallogenetische Bemerkungen von SCHARFF (Jahresb. Senckbg. Nat. Ges. 1879–80). Eine Gruppierung der Formenreihen gab V. GOLDSCHMIDT (GROTH's Ztschr. 28, 32, 418). Messungen<sup>5</sup> vgl. S. 1782 Anm. 6; über Zwillinge vgl. S. 1784 Anm. 1–3. MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 581) be-

<sup>1</sup> DANA (Min. 1892, 215) unterscheidet beim Hämatit die Varietäten: 1) Specular, 2) Compact columnar, 3) Red Ocherous, 4) Clay Iron-stone (Argillaceous Hematite).

<sup>2</sup> Dafür ist gerade die sogenannte Glaskopfstruktur charakteristisch, vgl. beim Chalcedon S. 1464.

<sup>3</sup> Untersuchungs-Material von Platten und von Oberhals und Unterhals in Böhmen, von Johannegeorgenstadt und Annaberg in Sachsen, Zorge und Tilkerode am Harz, von Antonio Pereira in Brasilien. — BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. II, 452. 450) sah braunen Glaskopf (ohne Fundortsangabe) und rothen („von Spanien“) durch mehrwöchige Behandlung mit Salzsäure farblos und durchsichtig werden unter Beibehaltung der Form, erklärte die farblose Substanz nach ihrem ganzen Verhalten für Opal und vermuthete, „dass die Einlagerung dieser Substanz die Glaskopfausbildung des Rotheisens bedingt“. Auch HAIDINGER hatte bemerkt, dass der braune Glaskopf meist Kieselerde, wahrscheinlich als Opal enthalte, aber dessen Entfernung aus den Fasern zugleich mit dem Wasser angenommen und den Wiederabstoss als Quarzschalen.

<sup>4</sup> PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 11) trat für die primäre Bildung von faserigem Rotheisen, resp. auch eventuell von rothem Glaskopf ein; vgl. unter Ouro Preto in Brasilien.

<sup>5</sup> Zusammenstellungen bei MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 582–588).

tonte, dass auch die Aetzfiguren die rhomboëdrische (trigonal-skalenoëdrische) Symmetrie erweisen.

Nachdem früher der Sauerstoff-Gehalt<sup>1</sup> als schwankend<sup>2</sup> angesehen wurde, bestimmte HASENFRATZ (Ann. chim. 1809, **69**, 113) das Verhältnis zu 69 Eisen und 31 Sauerstoff. BERZELIUS (bei H. ROSE, POGG. Ann. 1824, **1**, 81) fand in den meisten Eisenglanzen, auch dem von Elba mehrere Procente Titansäure; auch nach KOBELL's Analysen (Gesch. Min. 1864, 649) enthält mancher Eisenglanz Titansäure<sup>3</sup> oder eingemengtes Titan-eisen. RAMMELSBERG (POGG. Ann. 1858, **104**, 530) fand in glänzenden Elbaner Krystallen (Dichte 5.283) kein Titan,<sup>4</sup> wohl aber 0.46 % MgO und etwas Eisenoxydul;<sup>5</sup> in dicktafeligen Krystallen<sup>6</sup> (Dichte 5.303) vom Vesuv 3.11 % FeO und 0.74 % MgO. Spätere Analysen an Krystallen von Elba (XII.—XIV.), und besonders auch von Hargitta (I.—II.) ergaben nahezu reines Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, jedenfalls kein Titan (resp. höchstens Spuren). Andererseits bilden Eisenglanze mit hohem Titan-Gehalt Uebergänge zum Titaneisen. IJELSTRÖM (GROTH's Ztschr. **25**, 94) fand im Eisenglanz von der Sjögrube in Örebro in Schweden Molybdän und Thallium.

Vorkommen. Eisenglanz (und Eisenglimmer) treten für sich gesteinsbildend<sup>7</sup> auf, in Lagern oder Stöcken in krystallinischen, seltener in jüngeren Schiefen. Auch verbreitet als selbständiger Gemengtheil in krystallinen Schiefen und Phylliten, sowie in sauren Eruptivgesteinen, wie Granit, Syenit, auch Diorit, Trachyt, Liparit, Andesit und manchen Phonolithen. Ein körnig-schieferiges Gemenge von lamellarem Eisenglanz (Eisenglimmer) und Quarz ist der **Eisenglimmerschiefer**,<sup>8</sup> wobei der Quarz meist einzelne Körner, aber auch zusammenhängende körnige Lagen zwischen dem Eisenglimmer bildet, letzterer aber isolirte Blätter oder zusammenhängende schuppige Häute, deren parallele Lagerung die Schieferung erzeugt; der meist vorherrschende Eisenglimmer verdrängt

<sup>1</sup> BUCHOLZ (GEBL. Journ. Chem. Phys. 1807, **3**, 104, 106; **4**, 155) fand im Eisenglimmer und Rotheisenrahm von Suhl wesentlich nur Eisenoxyd.

<sup>2</sup> Noch BREITHAUPF (HOFFM. Min. 1816, **3b**, 234) giebt „das Eisen auf einer mittleren Stufe der Oxydation“ an, den Eisengehalt nach WEBNER zwischen 70—80 %, nach KIRWAN mit 24—30 % Sauerstoff.

<sup>3</sup> KOBELL (Journ. pr. Chem. 1838, **14**, 412) fand in einem mit Rutil verwachsenen Eisenglanz (ohne Angabe des Fundorts) in dem durch Salzsäure gelösten Antheil 3.57 % TiO<sub>2</sub>.

<sup>4</sup> Nur 0.3 % Rückstand weissen Pulvers, das vor dem Löthrohr sich wie Kieselsäure, ohne Anzeichen von Titan verhielt; in bunt angelaufenen Krystallen (Dichte 5.241) 0.37 % Rückstand, der die Reactionen von SiO<sub>2</sub> und TiO<sub>2</sub> gab.

<sup>5</sup> Bei zwei Chamäleonproben 0.67—0.81 % FeO.

<sup>6</sup> Ein mit dem Magnet ausgezogener Antheil des Pulvers verlor in Wasserstoffgas nur 28.21 %, also entsprechend 23 % FeO und 77 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>7</sup> Mächtige Lager auf Elba, in Sevilla, vielorts in Skandinavien, in Missouri und Michigan.

<sup>8</sup> Hauptvorkommen in Brasilien, in South Carolina, im Dép. Var in Frankreich, Traz-oz-Montes in Portugal, auch im Soonwald in Rheinpreussen.

zuweilen den Quarz makroskopisch gänzlich. Wohl nichts anderes als ein sehr eisenreicher Eisenglimmerschiefer ist (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 570) der körnig-schieferige bis ganz dichte **Itabirit**,<sup>1</sup> bestehend aus Eisenglanz oder Eisenglimmer, Magnetit und Quarzkörnern,<sup>2</sup> benannt nach dem Pic von Itabira an der Serra da Piedada bei Sabara in Brasilien.<sup>3</sup> Ganz zarte Schuppen von Eisenglimmer, alsdann stark abfärbend und fettig anzufühlen, bilden den **Eisenrahm** (wie in Quarzkugeln der Porphyre). Eisenglimmer auch verbreitet als rothes Pigment vieler Mineralien (wie Sonnenstein, Carnallit, Tiroler Heulandit u. a.), sowie besonders in den Glimmern der pegmatitischen Ausscheidungen in Graniten und Gneissen, wo der Eisenglanz oft zusammen mit Rutil und Turmalin durch gesetzmässige Anordnung in drei Richtungen unter 60° den Asterismus der Glimmer bedingt (vgl. 2, 535 u. 534). Pulveriges Rotheisenerz als Pigment in sauren porphyrischen Gesteinen, in Quarzporphyren und Porphyriten, Daciten, auch Rhyolithen, besonders in der Grundmasse bei deren mikrofelsitischer Ausbildung. Als Bindemittel in Sandsteinen; fein vertheilt in Thon, Mergel, Kalkstein; stark imprägnirte Gesteine nennt der Bergmann Eisen-schüssig. Dichter Rotheisenstein lager-, stock- und gangförmig, meist nur in älteren Formationen, wie im böhmischen Silur, rheinischen Devon und englischen Carbon; auf Gängen in Eruptivgesteinen am Harz und im sächsischen Erzgebirge. Auf manchen Lagern nicht direct, sondern durch Umwandlung von Brauneisen (besonders Glaskopf, vgl. S. 1795) oder Magneteisen entstanden, oder durch metasomatische Verdrängung von Kalkstein.<sup>4</sup> Ein mit Thon gemengter dichter Rotheisenstein oder Rotheisenocker ist der rothe **Thoneisenstein**,<sup>5</sup> durch zunehmenden Thon-Gehalt entsteht der **Röthel**.<sup>6</sup> Der **Eisenoolith** schliesst sich als Varietät dem Rotheisenstein und thonigen Brauneisenstein (vgl. unten Anm. 5) an, und besteht aus kleinen, hauptsächlich kastanienbraunen oder dunkelrothen Körnern<sup>7</sup> von Thoneisen-

<sup>1</sup> „Nur eine quarzhaltige Abart des Eisenglimmerschiefers“ (HEUSSER u. CLARAZ, Ztschr. d. geol. Ges. 1859, II, 450); Gold enthaltend „um so eher, wenn“ die Schichten „von talkiger Masse durchdrungen sind, welche mit dem Eisen zusammen ein prächtiges Gestein bildet; wenn dasselbe zu Pulver zerfällt, so ist es unter dem Namen **Jacotinga** bekannt“.

<sup>2</sup> Sowie accessorischem Gold, Talk, Chlorit und Strahlstein.

<sup>3</sup> Ähnlich dem brasilischen sind mächtige Lager im Silur bei Sutton in Canada (STEBBY HUNT, Catal. Canad. Rocks, Ausstell. Lond. 1862). Ferner auch in Westafrika und besonders im norwegischen Nordland.

<sup>4</sup> Ursprünglich kalkige Fossilreste des Kalksteins sind dann ebenfalls in Eisenoxyd vererzt.

<sup>5</sup> Der bisweilen durch Braunkohlenbrände eine stängelige Absonderung annimmt. — Der braune Thoneisenstein ist mit Thon gemengtes Brauneisen, der dichte Thoneisenstein ein mit Thon gemengter Eisenspath.

<sup>6</sup> Röthelschiefer ist rother und bunter (gelb, grün, roth, violett) Schieferthon, resp. Schieferletten.

<sup>7</sup> Die Körner meist denen feinen Schiesspulvers ähnlich, linsenförmig oder durch gegenseitigen Druck planconvex und concaveconvex; entweder selbständig ein

und Rotheisenstein; bildet selbständige Lager in Sedimentär-Formationen, schon in deren ältesten erscheinend,<sup>1</sup> aber besonders häufig und mächtig in Lias und Jura. Wenn schon der Eisenoolith zwischen Roth- und Brauneisenerz steht, so ist letzteres allein<sup>2</sup> am Bohnerz theilhaftig.

Krystalle fast stets aufgewachsen, meist mit Quarz, auf Klüften und Hohlräumen von Silicat-Gesteinen, besonders krystallinischen Schiefen (ausgezeichnete alpine Vorkommen), auch in Drusen mancher Eisenglanz-Lagerstätten (Elba). Als Contact-Product in Kalksteinen (Dognacska). Als vulcanisches Sublimations-Product,<sup>3</sup> vorzüglich tafelig und Skelettartig (Vesuv, Aetna, Eifel, Auvergne); auf Spalten von Trachyt-Gesteinen (Hargitta in Siebenbürgen).

Die regelmässige Verwachsung mit Glimmer<sup>4</sup> wurde schon S. 1797 erwähnt, die mit Rutil S. 1592 u. 1600<sup>5</sup>—1604 beschrieben. Verwachsung mit Magnetit<sup>6</sup> derart, dass die Eisenglanz-Basis parallel den Oktaeder-

Aggregat bildend oder in einer, meist jedoch sehr zurücktretenden sandigkalkigen, mergeligen oder thonigen Masse liegend (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 575). BOURGEOIS (Compt. rend. 1890, 110, 1085) beobachtete in den Körnern mancher Eisenoolithe nach der Aetzung das Gerüst von Bryozoen und kleinen Polypen.

<sup>1</sup> Mehrorts im böhmischen Silur (z. B. Zbirow im Brdy-Walde) und im Silur des Staates New York (Herkimer und Oneida Co.). Oolithes Rotheisenerz in der Eifel an der Grenze zwischen der devonischen Grauwacke und den eingelagerten Kalksteinmulden, wie zu Dollendorf, Blankenheim, Keldenich, Zingsheim. In den Lias-Sandsteinen und Schieferthonen Flötze oolithischen Eisenerzes bei Helmstedt in Braunschweig. Von bedeutenderer Entwicklung im braunen Jura, wie bei Aalen und Wasseralfingen in Württemberg; im südlichen Luxemburg bei Rümelingen, Esch, Belvaux und Differdange, auch nach Lothringen und Frankreich hineinsetzend; auch im englischen und russischen braunen Jura. Im Neocom der Dép. Haute-Marne und Oise (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 575).

<sup>2</sup> Andererseits bildet beim eisenschüssigen Sandstein Eisenoxydhydrat oder Eisenoxyd das Bindemittel, häufig in Verbindung mit etwas Kalk oder Thon. Die Farben daher gelblich- oder rothbraun bis braun, auch gefleckt durch ungleiche Vertheilung des Oxyds (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 727).

<sup>3</sup> Schon BUNSEN (30. Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1852, 30) schrieb die Entstehung den vulcanischen Chlor-Verbindungen zu. Ueber die Wechselwirkung von Wasserdämpfen und Eisenchlorid vgl. bei der künstlichen Darstellung.

<sup>4</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 388) erinnert daran, dass wohl zuerst BREWSTER (Trans. Roy. Soc. 1853, 20, 550) den Asterismus mancher Glimmer (Irkutsk) regelmässigen mikroskopischen Einschlüssen zuschrieb, die ihm Titaneisen zu sein schienen. Anscheinend makroskopisch die Verwachsung von Eisenglanz-Lamellen (und Magnetit) auf corrodirtem Biotit des Sanidinits von Menet im Cantal (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 316).

<sup>5</sup> BAUMHAUER berichtigte (GROTH's Ztschr. 43, 64) seine frühere Angabe (vgl. S. 1600) von der nicht krystallonomischen Stellung von Rutil und Eisenglanz dahin, dass (8170) des Eisenglanzes parallel (401) des Rutils liegt.

<sup>6</sup> Zusammenstellung bei MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 344). Zuerst von HAIDINGER (Pogg. Ann. 1827, 11, 188) an oktaëdrischem Eisenerz aus Brasilien, sowie einem Bruchstück aus Sibirien und einer Stufe vom Vesuv beobachtet, dann von SCACCHI (mit GUARINI u. PALMIERI, Rend. Acc. Napoli 1855, 172; Am. Journ. Sc. 1856,

Flächen des Magnetits (oder Magnoferrits) liegt und die zweizähligen Axen beider Mineralien parallel sind, und zwar die Eisenglanz-Täfelchen in acht verschiedenen Stellungen, in je zweien in Bezug auf jede Oktaeder-Fläche, (0001) parallel (111) und ausserdem die Kante (0001)(10 $\bar{1}$ 1) unter 90° und 270° geneigt zu den Oktaeder-Kanten.<sup>1</sup> Verwachsung mit Kalkspath vgl. unter Altenberg in Sachsen S. 1804.

Umwandlung in Magnetit; zuweilen auch in Brauneisenerz. Andererseits auch entstanden aus Magnetit und Brauneisenerz. Die grossen Oktaeder aus der Serra da Araçoyaba in Brasilien wurden zuerst von HADINGER (POGG. Ann. 1827, 11, 188) als Eisenoxyd erkannt, resp. aus einer Masse vieler kleiner Krystalle bestehend, ähnlich denen des Eisenglanzes; von BREITHAUPT (SCHWEIGG. Jahrb. Chem. 1828, 54, 158) **Martit** genannt, nach dem Mars, dessen Zeichen das Eisen ist. BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1832, 233) schloss dann den brasilischen Martit seinem kaminoxenen Eisenerz (SCHWEIGG. Jahrb. Chem. 54, 159) von Berggieshübel an, dessen Selbständigkeit er später (Min. 1847, 3, 788) jedoch in Frage stellte,<sup>2</sup> wie auch der brasilische Martit „wirklich aus Magneteisenerz entstanden und reines Eisenoxyd“ sei.<sup>3</sup> Auch KOBELL (SCHWEIGG. Journ. 1831, 62, 196; Abh. Bayr. Ak. Wiss. 1832, 1, 159; N. Jahrb. 1834, 420) constatirte Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> im brasilischen Martit, „vielleicht in Oxyd umgewandeltes Magneteisenerz“ (K., Grundz. Min. 1838, 304); doch imputiren RAMMELSBURG (Handw. chem. Min. 1841, 412) und HAUSMANN (Min. 1847, 240) KOBELL die Ansicht einer Dimorphie des Eisenoxys. HAUSMANN (a. a. O.) hält eine Pseudomorphose für „annehmlicher“, während RAMMELSBURG (POGG. Ann. 1858, 104, 542; Mineralchem. 1860, 159) beide Möglichkeiten (Pseudomorphose oder Dimorphie) zulässt. BLUM (Pseud. 1843, 32) betonte den pseudomorphen Charakter und erklärte (N. Jahrb. 1865, 258) diesen jedenfalls als sichergestellt, ohne aber „die Möglichkeit der Dimorphie läugnen zu wollen“. ROSENBUSCH (Naturf. Ges. Freib. i. B. 1870, 38; N. Jahrb. 1871, 78; bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 17) beobachtete in Brasilien (im Gebirge von Araçoyaba) theils vollkommene Pseudomorphosen („wahrhafte Martite“), theils eine nur von der Oberfläche aus nach innen mehr oder weniger tiefe Umwandlung, und konnte

22, 250; N. Jahrb. 1858, 218; bei J. RORH, Vesuv 1857, 317) beschrieben aus dem Fosso di Cancherone, vom Vesuv-Ausbruch von 1855, sowie von Lipari und vom Monte Spino am Lago d'Agnano (Rend. Acc. Nap. 1850, 9, 108); genau fixirt von G. vom RATH (N. Jahrb. 1876, 387; Niederrhein. Ges. Bonn 1876, 103; Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1877, 131; Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 108) an Krystallen vom Vesuv und von Ascension.

<sup>1</sup> Analoge Verwachsung von Magnetit auf Eisenglanz-Tafel von der Alp Lercheltiny im Binnenthal vgl. Fig. 533 auf S. 1822.

<sup>2</sup> „Bis eine tesserale Spaltbarkeit deutlich wahrgenommen worden.“

<sup>3</sup> Und auch „unzweifelhaft aus Magneteisenerz entstanden“ die Dodekaeder vom Schwarzadler Stolln bei Rittersgrün, die Oktaeder vom Krux bei Suhl, sowie die Vorkommen von Framont und von Nischne-Tagilsk.

die Pseudomorphose „Schritt für Schritt verfolgen“. G. VOM RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 144) hob an einem von glänzenden Flächen umgebenen Oktaëder aus S. Paolo (also wohl von Araçoyaba) die Faserstructur im Bruch hervor, „welche die Pseudomorphose kennzeichnet“. GORCEIX (Compt. rend. 1880, 90, 316; GROTH's Ztschr. 5, 408) meinte, dass die Martite, wie notorische Pyrit-Pseudomorphosen aus Minas Geraes, ebenfalls solche nach Pyrit seien. LAVENIR (Bull. soc. min. Paris 1889, 12, 49) machte dagegen geltend, dass die Dichte des Martit viel geringer (nur  $\frac{2}{3}$ .5) sein müsste, wenn die Substanz ohne Volum-Änderung aus Pyrit hervorgegangen wäre, auch spräche die Homogenität seines Materials überhaupt gegen eine pseudomorphe Entstehung. Jedenfalls aber sind Pseudomorphosen von Eisenoxyd nach Magnetit sicher gestellt (vielorts und besonders auch am brasilischen Martit), während eine dimorphe Modification des  $Fe_2O_3$  noch nicht erwiesen ist.<sup>1</sup>

Ausser diesen Pseudomorphosen nach Magnetit und solchen nach Brauneisenerz (Glaskopf, vgl. S. 1795) sind bekannt: Pseudomorphosen nach Eisen- und Strahlkies, nach Manganit, Lievrit, Eisenspath, Würfelerz, Pyromorphit, auch Kalkspath, Bitterspath, Fluorit, Baryt, Anhydrit, Olivin, Bronzit, Granat und Feldspath; als Versteinerungs-, resp. Vererzungsmittel.

Fundorte (in beschränkter Auswahl). a) Schlesien. Bei Nieder-Radoschan bei Rybnik ein 58 cm mächtiges Rotheisensteinflötz, auf Kohlensandstein ruhend und von Schieferthon bedeckt; die Niederbank von 8—16 cm besteht aus Schalen dichten Rotheisensteins, getrennt durch Rotheisenrahm; wegen grosser Entfernung von Hütten nicht verarbeitet (RUNGE bei ROEMER, Geol. Oberschles. 1870, 531.) Auf Gottessegen bei Mokrau bei Nikolai Krystalle auf Kalkstein (ECK, bunter Sandst. u. Muschelk. Oberschl. 1865, 118). Oktaëdrischer Martit in Höhlungen des Brauneisens von Miechowitz bei Beuthen (ECK, Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 256).

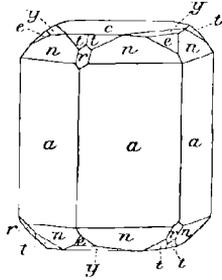


Fig. 520. Eisenglanz von Reichenstein nach BÜCKING.

Im Serpentin von Reichenstein in Kalkspath-Trümmern eingewachsen bis 1 cm grosse, sehr schöne Krystalle, zuweilen zusammen mit Fluorit. PFAFF (POGG. ANN. 1860, 111, 275) hob die Aehnlichkeit der Gestalt mit Korund hervor:  $a(11\bar{2}0)$ ,  $c(0001)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ , oder  $nae$  mit  $s(02\bar{2}1)$ . BÜCKING (bei GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 74) beobachtete  $acnre$ ,  $y(01\bar{1}8)$ ,  $t(21\bar{3}4)$ , vgl. Fig. 520, sowie mehrere, die Kanten der Basis gegen die benachbarten Flächen abrundende Formen;  $a$  horizontal gestreift,  $c$  matt oder glänzend und zuweilen parallel den Kanten mit  $y$  gestreift, eben und glänzend  $nr$ , matt  $ey$ . HARE (GROTH's Ztschr. 4, 297) betonte,

<sup>1</sup> Wohl nicht sicher gestellt ist die Natur von A. SCACCHI's (Atti Accad. Nap., 1. Dec. 1888, Mem. 3, No. 3) Rhapsisiderit, benannt von  $\rho\alpha\phi\iota\varsigma$  Nähndel und  $\sigma\iota\delta\eta\rho\sigma\varsigma$  Eisen (Rafisiderite, Rhapsisiderit bei DANA, Min. 1892, 217); kleine nadelige, für rhombisch gehaltene Krystalle von  $Fe_2O_3$  im Tuff von Pianura und Fiano in Campanien.

dass bei den säuligen Krystallen *a* oft nur durch oscillatorisches Uebereinanderschieben vieler Pyramiden-Flächen gebildet wird und bestimmte das Rhomboëder zwischen *ee* als  $\mu(01\bar{1}5)$ ; ausser dem säuligen Typus (*ae* allein oder mit *nr* und zuweilen  $\mu$ ) statuirte HABB einen rhomboëdrischen *re* und als flächenreichsten einen pyramidalen, herrschend *n* mit *re*,  $\mu$  oder  $u(10\bar{1}4)$  fraglich, ferner *yet* und  $k(21\bar{3}1)$ , auch *a*. Von Reicher Trost bei Reichenstein erwähnt BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 400; bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 19) säulige Krystalle völlig in Magnet-eisen von kaum haltbarer Beschaffenheit umgewandelt. — Im Gneiss des Pubu bei Heudorf bei Habelschwerdt) kleine tafelige Krystalle *ern* zusammen mit Magnetit (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 117). Im Weistritzthal bei Reinerz, nordwestlich über den Ratschenberg bis zum Granit bei Hallatsch und Tschischnei bricht Rotheisenerz theils im Glimmerschiefer, theils verbunden mit gangförmig auftretendem Quarz; bei Reinerz am Eingang zum Hordisthal in Berührung mit Kalkstein, zwischen Hallatsch und Lewin an Granit anstossend (ROTH, Erläut. Geogn. Karte niedersch. Geb. 1867, 240); Vorkommen nicht gang-, sondern lagerartig (BEYRICH, Ztschr. d. geol. Ges. 1851, 3, 373); blühender Bergbau im 14. Jahrh. bis zum 30jährigen Kriege, zeitweise (in Keilendorf) im 19. Jahrh. wieder aufgenommen (SACHS, Bodensch. Schles. 1906, 35).

Auf Gängen im Gneiss von Seitendorf nahe Waldenburg (B. R. FÖRSTER, N. Jahrb. 1865, 292). Knollen im Kohlenkalk von Reichenau (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 117). Bei Kupferberg-Rudelstadt blätteriger Eisenglanz zwischen Fettquarz auf Klüften der grünen Schiefer; in deren Contactzone mit Granit schuppig (WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 389. 394). — Im Magneteisen-Lager von Schmiedeburg stellenweise reine Rotheisensteine, nicht im Geringsten auf die Magnetonadel wirkend, von der Farbe des grobkörnigen Magneteisensteins, doch blätteriger als solcher, charakteristisch aber von kirschbraunem bis rothem Strich; in grösserer Tiefe nimmt dieses, von zahlreichen Kalk- und Braunspath-Adern durchsetzte Rotheisen dann Magneteisen auf und geht zuletzt fast ganz in dieses über (WEDDING, Ztschr. d. geol. Ges. 1859, 11, 411). Auf Grube Arnold bei Schmiedeburg auf Klüften im Glimmerschiefer des Sauberges bis 5 mm grosse tafelige Krystalle mit sehr steilen Pyramiden; auf Rübezahl bei Arnberg im Glimmerschiefer undeutliche tafelige Krystalle in Hohlräumen von Rotheisenstein, mit Fluorit (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 116). Im Granit des Riesengebirges mehrorts (bei Wolfshau, Stonsdorf, Schwarzbach, Hirschberg) Partien schuppigen Eisenglanzes im Kalifeldspath; in Drusenräumen des Ganggranits beim Krötenloch bei Hirschberg auf Kalifeldspath und Albit säulige Kryställchen (TRAUBE). Eisenrahm als Ausfüllung kleinerer Drusenräume des Granits (KLOCKMANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 398). Im Granit des Hummelberges bei Rohrlach am Eisenbahn-Einschnitt blätterige Eisenglanz-Aggregate mit braunrothem Kalifeldspath und Autunit (TRAUBE; WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 10).

Im Granit von Striegau dünne Schuppen bis Tafeln auf Klüften und in Nestern; auf bestimmte Zonen beschränkt, zuweilen zu beträchtlichen Aggregaten oder auch zu rosettenförmigen Bildungen gruppiert; TRAUBE (N. Jahrb. 1887, 2, 65) beobachtete 2 mm grosse, papierdünne Tafeln *era*, *e* zuweilen fein gestreift und mit Treppenabsatz parallel den Kanten *er*, oder auch durch  $(0.1\bar{1}.16)$  ersetzt; SCHWANTKE (Inaug.-Diss. Bresl. 1896, 76. 69. 14) widersprach TRAUBE'S Ansicht, dass der Eisenglanz aus zersetztem Pyrit entstanden sei, indem er sich häufiger im unzersetzten als im zersetzten Gestein finde. — Im Phyllit der Eisenkoppe von Altenberg bei Schönau,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Von Hermannswaldau giebt BLUM (Pseud. 1843, 285) bis 3 Zoll grosse Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern an, deren dichter Rotheisenstein in körnigen Eisenglanz übergeht, im Inneren zum Theil noch aus Kalkspath bestehend.

sowie auf Gängen an der Grenze von Phyllit und Porphyrischer Eisenglanz, Roth- und Brauneisenerz zusammen mit Arsen- und Kupferkies, Fahlerz und Bleiglanz (BACHS, nutzbar. Min. 1906, 451). In Drusen des Melaphyrs der Goldspitze bei Schönau blätterig mit Quarz (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 115). Bei **Willmannsdorf** westlich von Jauer im silurischen Thonschiefer ein 1858 entdecktes, dann über 20 Jahre abgebaut Vorkommen, aber der Konkurrenz spanischer und schwedischer Erze erlegen; 1890 erfolgloser Wiederbelebungs-Versuch. Die Gangmasse vorwiegend reiner Eisenstein mit 92,68%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , und zwar Eisenglanz, rother Glaskopf und dichter Rotheisenstein, auch Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern (vgl. S. 1801 Anm. 1). Das Vorkommen von v. CARNALL (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 10) als „entschieden gangartig“ angenommen, von v. FESTENBERG-PACKISCH (metall. Bergb. Niederschl., Wien 1881, 71) als lagerförmig, von SACHS (Bodensch. Schl. 1906, 36) lieber als „Erzstücke“ bezeichnet. Der einschliessende Schiefer in ansehnlicher Breite von dunkelrother Färbung, wie solche auch vielorts in der Gegend vorkommt und als Anzeichen von Gängen (oder Lagern) angesehen werden kann; so wurden auch feste Rotheisenstein-Bruchstücke bei Pomben angetroffen (v. CARNALL a. a. O. 13). Die alten Halden von Ober-Leipe bei Jauer weisen auf alten Bergbau, wo dichter und faseriger Rotheisenstein, Malachit, Kupferlasur, Kupferkies sich finden (ROTH, Erl. geogn. K. niedersch. Geb. 1867, 45). Auf der aufgelassenen Max Emil bei Kolbnitz blätterige Aggregate auf Gängen im Thonschiefer (TRAUBE, Min. Schl. 1888, 115). Zu Prausnitz und Haasel bei Jauer ockeriger Röthel (FIEDLER, Min. Schl. 1863, 32).

b) **Sachsen.** Auf zahlreichen Gängen im **Erzgebirge** in der Gegend von **Schwarzenberg, Johannegeorgenstadt<sup>1</sup> und Eibenstock**, die bald an Granit, seltener krystalline Schiefer gebunden sind, bald auf Verwerfungsspalten zwischen beiden liegen. Besonders wichtig die den Granit durchziehenden Rotheisenstein-Gänge des Rothenberger Zuges bei Schwarzenberg, des Rothgruber (Rothgrübener) Zuges (vom Milchsachsen über Sosa bis an die böhmische Grenze, jenseits deren auf diesem Zuge die Grube Hilfe Gottes am Irrgang; sein nördlicher Theil der Spitzleitener Zug) und des Eibenstocker Zuges. Das Rotheisenerz stellenweise als Glaskopf (vgl. S. 1795 Anm. 3), selten Eisenglanz. Ausser diesen drei, von STELZNER-BERGEAT (Erz-lagerst. 1906, 573) hervorgehobenen Zügen nennt FRENZEL (Min. Lex. 1874, 146) noch den Breitenbrunner, Fällbacher (bei Steinhaidel), Erlabrunner, Gesellschafter (am Hohen Genist bei Johannegeorgenstadt), Riesenberger (von Oberjügel über Sosa, Spitzleite und Burkhardtsgrün bis an die Grenze des Schneeberger Schiefer-Districts), den Steinbacher und den Jugler oder Rehhübler Zug; ferner andere Rotheisenerz-Gänge zwischen den genannten Gangzügen und dem weiter westlich gelegenen Gebietstheil des Eibenstocker Granits, in der Gegend von Muldenhammer, Schönhaida, Carlsfeld, Morgenröthe, Gottesberg und Steinbröda, sowie im östlichen Gebietstheil der Kirchberger Granitmasse bei Hartmannsdorf und Saupersdorf; im weiter östlichen Theile des Obergebirges bei Geyer, Naundorf, Wiesa, Wolkenstein, Boden, Cranzahl, Schmiedeberg, Jöhstadt, Schmalzgrube, Reichenhain, Kühnhaida und Pobershau im Gebiet des Granits und granitischen Gneisses.

<sup>1</sup> Auf Grube Gewerkehoffnung ist dünnchaliger, z. Th. schuppig-stängeliger Eisenglimmer massenhaft in weiches attractorisches Magnet Eisen umgewandelt, die Stängel sogar mit magnetischer Polarität. Ein ähnliches Vorkommen, nur spärlicher und das Erz nicht polar, repräsentirt der sog. Eisenmohr vom Frauenberge bei Ehrenfriedersdorf (BREITHAAPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 12, 400; bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 19; vgl. bei Reichenstein S. 1801). Eisenmohr dann auch auf Vereinigte Hoffnung bei Johannegeorgenstadt 1883 beobachtet (SCHALCH, N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 193).

Ferner im Quarzbrockenfels zwischen Schwarzenberg und Elterlein, besonders in der Gegend von Raschau, Langenberg, Schwarzbach und Elterlein stock- und lagerförmige, zum Theil mächtige Ablagerungen von Roth- und Brauneisenerz. Minder ausgedehnte Massen von Quarzbrockenfels mit Rotheisenerz-Ablagerungen auf dem Gebirgsrücken zwischen Schwarzbach und Waschleite, am Tawalde, zwischen Elterlein und Scheibenberg (hier Grube Mondschein lieferte sehr schönes dichtes Rotheisenerz) und am Rattenberge bei Kleinpöhl. Ferner mit Magnet-eisen auf Lagern mit Salit-Strahlstein-Gesteinen und Kalkstein-Lagern verbunden im Glimmerschiefer der Gegend von Schwarzenberg und Annaberg und im Phyllit westlich von Oelsnitz im Vogtlande; vorzügliches, selten verunreinigtes Rotheisen auf Rother Adler bei Rittersgrün, meist derb, auch Martit-Dodekaëder (vg. S. 1799 Anm. 3, auch SCHALCH, N. Jahrb. 1885, Beil.-Bd. 4, 189); in der Gegend von Annaberg auf dem Hochmüther Lager bei Geyer, am Krebs- und Frauenberge (vgl. S. 1802 Anm. 1) bei Ehrenfriedersdorf, Boden und Mauersberg, Unterwiesenthal und Neudorf. Martit auch bei Berggieshübel (vgl. S. 1799) und Kupferberg. Rotheisenstein in grösserer Tiefe der (Braun-)Eisenstein-Massen, welche gangartig in den cambrischen, resp. silurischen Schiefen des Vogtlandes in Verbindung mit Diabasen stehen, besonders zwischen Christgrün und Stenn bei Zwickau, z. B. auf Neugeboren Kindlein bei Stenn (DALMER, Sekt. Planitz-Ebersbrunn 1885, 32; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 573; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 448). Bei Augustusburg Lager von Eisenglanz und Rotheisenstein. Auf dem früher bei Nenntmannsdorf unter dem Kalkstein abgebauten Rotheisenstein-Lager auch schöner derber Eisenglanz und tafelige Krystalle. Letztere auf Baryt auf Hohe Birke bei Glashütte.

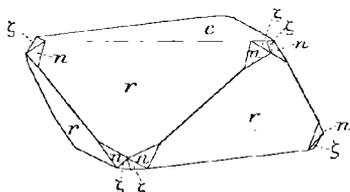


Fig. 521. Eisenglanz von Altenberg nach GROTH.

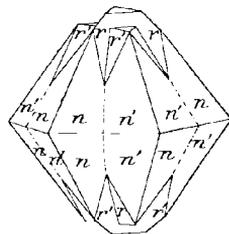


Fig. 522. Eisenglanz-Zwilling von Altenberg nach NAUMANN.

Derb und tafelige Krystalle bei Freiberg auf Himmelfahrt, Junge Hohe Birke, Segen Gottes, Churprinz (FRENZEL, Lex. 1874, 151. 146). Von Ehrenfriedersdorf mattflächige  $rn$  (GROTH, Min.-Samml. 1878, 74). Schönste sächsische Krystalle aber von Altenberg, mit Quarz, Fluorit, Prosopit; auch stängelig (parallel, keil- und sternförmig), derb, blättriger Eisenglimmer und Rotheisenerz; letzteres besonders schön, dicht, faserig, kugelig und nierig, gangförmig bei Schellerhau unweit Altenberg (FRENZEL a. a. O. 150). An Krystallen giebt FRENZEL (a. a. O. 145)  $c(0001)$ ,  $a(1120)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $n(2243)$ ,  $\psi(1235)$  ( $-\frac{1}{5}R3$ ) [resp. als  $+\frac{1}{5}R3(2135)$ ] in den Combinationen an:  $r$ ,  $re$ ,  $cr$ ,  $run$ ,  $ern$ ,  $rua$ ,  $cnre$ ,  $\psi nr$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 73) unterscheidet 6 Typen: 1) herrschend  $r$  mit schmalem  $ea$ , also dem regulären (100)(110) ähnlich; 2)  $rn$  ohne oder mit kleinem  $c$ ; 3)  $rc$  mit  $n$  und  $\xi(2355)$  ( $-\frac{1}{5}R5$ ), vgl. Fig. 521; 4) tafelig nach gerundetem  $c$  mit  $r$ ; 5)  $cn$  mit kleinem  $r$ ; 6) spitzpyramidal  $nrc$ , ohne oder mit  $e$ , zuweilen mit zwei matten Skalenödern, deren eines wohl  $\xi$ , auch mit  $\pi(1123)$ ; dieser Typus stets verzwilligt nach  $c$ , vgl. S. 1784 Anm. 1 u. 2; HAIDINGER (MOHS, Min. 1825, 2, 405. 308; Fig. 143) bezieht sich dabei auf eine schon von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 463; Fig. 140) gezeichnete Figur für das

Titaneisen von Gastein, Zwilling vom Aussehen des einfachen *ner*, die Grenzen über die *r*-Flächen laufend, welche bei beiden Individuen in eine Ebene fallen; Fig. 522 bei NAUMANN (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 315; Fig. 724), reproducirt bei BREITHAUP (Min. 1847, 817. 809; Fig. 387). MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 593) beschrieb sehr kleine (0.5 mm) Krystalle *n* mit sehr kleinem *c* und ganz schmalen *r*; aus  $nn = 57^{\circ} 41' 0''$  ist  $c = 1.3619$ . SILLEM (N. Jahrb. 1851, 401; 1852, 530) gab theilweise Umwandlung in Brauneisen an. G. ROSE (Pogg. Ann. 1854, 91, 152) beschrieb eine Pseudomorphose nach einem Kalkspath  $r(10\bar{1}1)$ , Zwilling nach (0001) in Durchkreuzung, die Polkanten des einen Individuums aus den Flächen des anderen herausragend; diese Kalkspath-Rhomboëder bestanden aus kleinen Eisenglanz-Rhomboëdern, die in jedem Kalkspath-Individuum parallel hinter und über einander lagen, wobei zugleich die Ebenen (1120) in Kalkspath und Eisenglanz parallel waren; MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 374) bemerkt, dass ursprünglich vielleicht ein anderes rhomboëdrisches Carbonat vorlag, da bei diesen jene Zwillingungsverwachsung häufiger ist, und auch von Kalkspath nichts mehr vorhanden war. BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 370) beschrieb Pseudomorphosen nach Fluorit von Altenberg, Ehrenfriedersdorf und besonders Saxonia bei Seiffen, Gruppen sehr kleiner linsenförmiger Tafeln, die oktaëdrischen Formen des Fluorits nachbildend, nach dessen Verschwinden die Gebilde ganz hohl erscheinen. Faseriges und dichtes Rotheisen in würfeligen und oktaëdrischen Fluorit-Pseudomorphosen von Schwarzenberg (in Würfeln vom Rothenberger Zug) und Johannegeorgenstadt<sup>1</sup> (BLUM, Pseud. 1843, 277; 3. Nachtr. 1863, 240; SILLEM, N. Jahrb. 1852, 525). Nach FRENZEL (Lex. 1874, 151) schöne skalenoëdrische Kalkspath-Pseudomorphosen ( $R3$ , sowie  $R3$  mit  $R$  oder  $-2R$ ) von der Grube „Gott segne beständig“ an der Spitzleite bei Schneeberg, vom Graul und Rothenberge bei Schwarzenberg, von Eibenstock, Annaberg, Freiberg, Altenberg und Geyer; von der Spitzleite auch rhomboëdrisch ( $R$  oder  $-\frac{1}{2}R$  mit  $\infty R$ ) oder säulig ( $\infty R$  mit  $-\frac{1}{2}R$ ), vom Rothen Kamm bei Schneeberg  $-\frac{1}{2}R$  (BLUM, Pseud. 1843, 284. 285. 286; 2. Nachtr. 1852, 114; 3. Nachtr. 1863, 241; HÄIDINGER, N. Jahrb. 1847, 69; SILLEM ebenda 1851, 398; 1852, 526). Nach Braun, resp. „Bitterspath“ in Rhomboëdern im Gesellschafter Zug und auf Gesellschaft am Stinkenbache im Eibenstocker Revier (OPPE bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 241). Nach Baryt auf Frischglück an der nassen Brücke bei Eibenstock (BREITHAUP, Paragen. 1849, 194) sowie auf Glückliche Gesellschaft im Gesellschafter Zug (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 240). Rectanguläre hohle Pseudomorphosen, rhombisch (001)(010)(100), als solche nach Anhydrit gedeutet,<sup>2</sup> auf Frisch Glück an der nassen Brücke und auf Gott segne beständig an der Spitzleite (BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 138), vgl. auch S. 1363 und ebenda nach Quarz. Fassförmig gewölbt nach Pyromorphit von der Spitzleite (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 241). WISER (N. Jahrb. 1850, 431) erwähnt dichten Rotheisenstein in Gestalt kleiner Pyritoëder, mit faserigem Rotheisenstein und Quarz von Eibenstock; würfelige Pseudomorphosen vgl. S. 731 Anm. 2, nach Strahlkies vgl. S. 823 Anm. 3. Nach Wolframit von Forsterzeche bei Zinnwald (FRENZEL, TSCHERM. Mitt. N. F. 21, 182).

**Jaspohämatit** nannte BREITHAUP (bei FRENZEL, Min. Lex. 1874, 152) „ein amorphes, Jaspis-ähnliches Rotheisenerz“, Dichte 4.914—4.917, nach R. MÜLLER mit

<sup>1</sup> An Pseudomorphosen von hier beobachtete HÄIDINGER (N. Jahrb. 1847, 66) die Oberfläche der auf dichtem Rotheisenstein sitzenden Würfel von faserigem rothem Glaskopf überrindet, den inneren Raum der Würfel mit krystallinischem Quarz erfüllt, in Drusenräumen zuweilen Quarz-, sowie in manchen Eisenglanz-Krystalle.

<sup>2</sup> GROTH (Min.-Samml. 1878, 74) deutet „lange platte rechtwinkelige Tafeln“ von mit Quarz gemengtem faserig-schuppigem Rotheisen (sowie Combinationen von zweierlei Prismen) als solche nach wahrscheinlich Baryt.

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  97.21,  $\text{SiO}_2$  2.37,  $\text{H}_2\text{O}$  0.54, Summe 100.12; in Rollstücken mit eingeschlossenem Goethit von Oberräbenstein bei Chemnitz; auch im Mandelstein von Niederplanitz bei Zwickau, Dichte 4.852, mit Amethyst und Goethit.

c) **Thüringen.** Im rothliegenden Porphyrothoisenstein-Gänge bei **Ilmenau** am Erbskopf und an der Sturmheide, bei Ruhla, Friedrichsroda, Elgersburg, Oberhof (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 446). Von Ilmenau Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 729; solche von Eisenerz nach Feldspath vgl. unter Brauneisenerz. Ferner Rotheisenstein-Gänge im Kreise Schleusingen am Domberge und Döllberge bei **Suhl** (BRUHNS a. a. O.); Eisenrahm vgl. S. 1785 Anm. 3. Auf den Magnetit-Lagerstätten am **Krux** bei **Schmiedefeld** brach am **Rothem Krux** hauptsächlich Rotheisenerz ein; nach SCHLEGEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1902, 54, 50) ist das Magnetit-Lager am (Schwarzen) **Krux** ein durch Contact-Wirkungen umgewandeltes Rotheisenstein-Lager; weitere Litt. bei STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1906, 141). — Von Schmalkalden beschrieb SILLEM (N. Jahrb. 1851, 390) ausser Brauneisen-Pyrit-Oktaedern auch solche, die im Inneren aus Eisenoxyd bestehen, mit nur dünner Rinde von Brauneisen.

**Harz.** Rotheisenstein<sup>1</sup> im Mitteldevon (Stringocephalenkalk, analog wie in Nassau), im Unterharz in der Gegend von Elbingerode, im Oberharz am Diabas-Zuge Osterode-Altenau. Bis 30 m mächtig das Lager am **Büchenberg** zwischen **Elbingerode** und **Wernigerode**, Tagebau in der **Blauen Pinge**; vorwiegend Rotheisenerz, daneben Brauneisen, Sphärosiderit und Magneteisen (letzteres besonders im östlichen Theile des Lagers am **Lindenstiege** und **Hildebrand**); vielfach ist das Erz verkieselt, auch geht das Rotheisen in Kalkstein über, in dem es dann in **Flocken** und unregelmässigen Partien enthalten ist, jedoch ist nicht eine Einwanderung des Erzes in das Gestein längs Spalten zu beobachten. Nächste dem **Büchenberger** ist das Lager von **Tännichen** (oder **Tönnichen**) das bedeutendste; die Verkieselung hier seltener als im **Büchenberger**. Entgegen früherer Auffassung gehören nach M. KOCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, Verh. 11) die Lagerstätten am **Büchenberg** (und **Hartenberg**) einerseits und (am **Lindenstiege** und) **Tännichen** andererseits nicht einer Mulde, sondern einem **Sattel** an. Von den **Rübeland-Hüttenroder Eisensteinlagern** führte der **Obere** und **Untere Stahlberg** **Roth-**, **Braun-** und **Spatheisenstein**, der **Krockstein** **Roth-** und **Magneteisen**, der **Rothsonnenberg** **Roth-** und **Brauneisen**. Ein in das Mitteldevon des **Wormke-Thals** eingelagerter **Keratophyr** ist so intensiv mit Rotheisenerz imprägnirt, dass er abgebaut wurde. Im Oberharz zahlreiche Linsen von **Rotheisenstein** in dem von **Osterode** über **Lerbach** und **Bunterbock** bis über **Altenau** sich erstreckenden **Diabas-Zuge**; das Erz relativ arm und meist stark verkieselt, grossentheils vom Aussehen von **Jaspis**; abgesehen von zahlreichen alten **Pingen** wurde zuletzt noch **Rotheisenstein** (auf dessen Klüften die **Selenerze**) bei **Lerbach** gewonnen. Am **Spitzenberg**, zwischen **Oker-** und **Radauthal**, ist das Erz im **Contact** mit dem **Oker-Granit** in **Magneteisen** metamorphosirt. (LUDWIG, Min. Harz 1896, 181; STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, 178; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 440).

Auf den früher abgebauten Eisenstein-Gängen von **Andreasberg**, die im **Granit** oder an dessen **Contact** mit **Hornfels** aufsetzen, derber **Rotheisenstein** und rother **Glaskopf**, wenig **Eisenglanz**; besonders am **Königs-** und **Eisensteinsberg** (CREDNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 208). Südwestlich von **Andreasberg** viele Gänge bei **Lauterberg**; auf den Gruben am **Knollen** und **Kummelsglück** **Glaskopf** und dichter **Rotheisenstein**; auf Grube **Wilde Taube** (1803 im Betrieb) **lettiger Rotheisenstein**

<sup>1</sup> HARBORT (N. Jahrb. 1903, 1, 179) fasst die Harzer Rotheisensteine als primäre Bildung auf, gleichzeitig mit dem **Kalk** abgesetzt, aber im Zusammenhang mit den **Diabas-Eruptionen**.

mit schönen Eisenglanz-Krystallen<sup>1</sup> auf zelligem Gangquarz. An letzteren von stumpf-pyramidalem Habitus beobachtete Mügge (N. Jahrb. 1889, 1, 237; von „Grube Weisse Taube, resp. Eisenerzgrube bei St. Andreasberg“; vgl. auch S. 1785 Anm. 3)  $\alpha$ (2243),  $\gamma$ (10 $\bar{1}$ 1),  $\epsilon$ (0001), auch  $\delta$ (4265)  $\frac{2}{3}R3$  und  $s$ (02 $\bar{2}$ 1), parallel  $\gamma$  eingelagerte Zwilling-Lamellen. — Ferner früher abgebaut die an Diabase gebundenen Rotheisensteingänge in der Gegend von Zorge am Unterharz, mit Glaskopf und Eisenglanz, auch mit Kiesel gemengter Kieseisenstein, letzterer auf Lagern im Diabas; wie bei Lerbach mit Selenerzen. Haidinger (N. Jahrb. 1847, 69) beschrieb von Zorge Glaskopf mit concentrisch wechselnden festeren und lockeren Lagen, als besondere Stütze der Umwandlung aus braunem Glaskopf, vgl. S. 1795 (sowie unten Anm. 1). Bedeutendster Bergbau ehemals am Kirchberg und im Kastenthal. Vorzüglicher faseriger und schieferiger Rotheisenstein fand sich südwestlich von Trautenstein an der Unterbergshöhe; auch am Butterberg bei Hohe Geiss und im Rappbodethal. Auch bei Tilkerode in Verbindung mit Diabas Rotheisenerz, durchsetzt von Selenerze führenden Trümmern; von hier hebt Haidinger (N. Jahrb. 1847, 71. 72) den Uebergang von braunem zu rothem Glaskopf und zu Eisenglanz hervor, sowie daraus die Bildung von Eisenspath. Im Porphyrit des Mittleren Rothliegenden bei Ilfeld<sup>2</sup> einige Gänge mit thonigem Rotheisen und Glaskopf. (Luedcke, Min. Harz 1896, 190—194; Stelzner-Bergeat, Erzl. 1906, 572; Bruhns, nutz. Min. 1906, 441.)

Eisenglanz vielfach accessorisch in Eruptivgesteinen, Graniten, Porphyren u. a. Besonders hebt Hausmann (Bild. Harzgeb. 102) die stellenweise Durchdringung der Granitränder mit Eisenglanz hervor. Im Granit des Thumkühlen-Thals bei Hasserode mit Epidot verwachsen nesterweise auf Quarz; grossblättrig, Dichte 5.267, sehr rein, mit 0.84% FeO (Rammelsberg, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 6).

Oolithische Roth- und Brauneisenerze in den subhercynischen Hügeln bei Rottorf, Kreis Helmstedt, sowie bei Badeleben, Sommerschenburg und Marienborn im Kreise Neuhaldensleben (Bruhns, nutz. Min. 1906, 439); vgl. S. 1798 Anm. 1.

d) Westfalen (und Waldeck). An der Porta Westphalica wird seit 1883 ein den oolithen Kalken des oberen Oxford flötzförmig eingeschalteter oolithischer Rotheisenstein gewonnen, besonders schönes Erz bei Kleinenbremen auf Grube Wohlverwahrt (Bruhns, nutz. Min. 1906, 435). Im oberen Mitteldevon der Gegend von Brilon bilden Rotheisenerz-Lager bis 20 m, meist aber nur einige Meter mächtige Mittel in innigem Zusammenhang mit Stringocephalenskalk; wichtigste Grube war der Eisenberg,<sup>3</sup> andere bei Hoppeke, Giershagen, Messinghausen, Rösenback und Bredelar (v. Dechen, Karst. u. Dech. Archiv 1846, 19, 453). Das Lager der Grube Martenberg bei Adorf in Waldeck bildet eine mantelförmige Umlagerung der dortigen Diabaskuppe, auch dem Mitteldevon angehörig; hier auch Eisenglanz-Krystalle. Aehnliche Lager bei Balve und Wocklum. Auch in der Gegend von Warstein und Suttrop Rotheisenerz-Lager neben Brauneisen und thonigem Sphärosiderit

<sup>1</sup> Tafelige, bis 7.5 mm grosse Krystalle *et* erwähnt Luedcke (Min. Harz 1896, 195) von Zorge, Ilfeld und Andreasberg, bis 1 cm grosse, seitlich undeutliche Tafeln vom Menzenberge bei Walkenried.

<sup>2</sup> Vgl. oben Anm. 1. Von Ilfeld Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Manganit (Blum, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 153). Blum (Pseud. 1843, 285. 283) erwähnt ferner Pseudomorphosen von faserigem Rotheisenstein nach Kalkspath-Skalenoëdern von Ilfeld und Andreasberg; hier auf der Eisernen Kuh auch Eisenglimmer in solcher Gestalt. Sillem (N. Jahrb. 1851, 397) erwähnt von Zorge grosse, in Rotheisenstein umgewandelte Skalenoëder, im Inneren mit Kalkspath gemengt.

<sup>3</sup> Von hier erwähnt Blum (Pseud. 1843, 279) Kalkspath-Krystalle mit mehrfachen Umhüllungs-, resp. Zwischenlagen von Rotheisenstein.

(BRUHNS, nutz. Min. 1906, 427, 428; STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, 174). Bei **Sundwig** östlich von Iserlohn; hier ausgezeichnete Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern, im Inneren oft hohl (BLUM, Pseud. 1843, 278; SULLEM, N. Jahrb. 1852, 528; NOEGGERATH, Niederrhein. Ges. Bonn 4. Juli 1860; N. Jahrb. 1860, 572); auch Ueberzüge über Amethyst (BLUM, Pseud. 1843, 287).

Bei **Siegen** kommt neben dem vorherrschenden, am Ausgehenden in Brauneisen umgewandelten Eisenspath verhältnismässig wenig Rotheisenstein vor; dieser (mit Eisenglanz und Eisenrahm) besonders auf dem Schmiedeberger Gangzug bei Oberschelden westlich von Siegen (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 425). HÄEGE (Min. Sieg. 1887, 15) erwähnt derben Eisenglanz von Grube Schmiedeberg und Alte Lurzbach bei Gosenbach, besonders schön auf Neue Haardt bei Haardt, auch grosse Krystalldrusen mit linsenförmig gekrümmten Flächen, kugelige und Eisenrosen-artige Aggregate; rother Glaskopf vielfach auf dem Hollerterzuge zwischen Niederschelden und Herdorf; Rotheisenerz in einem grösseren Lager im oberen Hickengrund bei Oberdreselndorf. Ferner nach HÄEGE Pseudomorphosen nach Kalkspath und Schwefelkies auf Neue Rhonard zwischen Altenkleusheim und Olpe; VOLGER (Entwicklungsgesch. Min. 1854, 123; bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 151) erwähnt von Siegen solche nach Kalkspath, mit „allen Entwicklungsphasen vom Eisenspath bis zum Magneteisen“. Nach BREITHACHT (Verh. bergm. Ver. Freiberg 8. Nov. 1853; N. Jahrb. 1855, 76) ist auf dem ganzen Gange der Neuen Haardt die Umwandlung von Eisenspath mit erkennbarer Erhaltung der rhomboëdrischen Spaltbarkeit in grobkörnigen Eisenglanz und Rotheisenerz zu beobachten. NOEGGERATH (Niederrh. Ges. Bonn [3. Aug. 1854] 1855, III; N. Jahrb. 1854, 710) beschrieb kleine rauhfächige (Martit-)Oktäeder auf Eisenglanz in Drusen von der Jungen Sinter-Zeche.

**Hessen-Nassau.** Schmalkalden vgl. S. 1805. — Von **Amönau** bei Marburg faseriger und dichter Rotheisenstein in glattflächigen Würfeln nach Fluorit, sowie blätterigkörniger bis strahliger Eisenglanz in meist hohlen Skalenoëdern nach Kalkspath (BLUM, Pseud. 1843, 278, 282).

Im **Dill-** und **Lahn-**Gebiet viele Rotheisenstein-Lager, die im mittleren, stellenweise auch oberen Devon auftreten, fast immer in Begleitung von Diabasen und Diabas-Tuffen, sog. Schalsteinen. Dazu gehören im weiteren Sinne die Vorkommen von Brilon und Adorf (vgl. S. 1806), ferner die in der Gegend von Dillenburg und die in der Gegend von Wetzlar, Weilburg, Diez (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 427). KRECKE (Ztschr. pr. Geol. 1904, 348) sieht die Nassauer Rotheisenlager ebenso als primäre Bildungen an, wie HARBORT (vgl. S. 1805 Anm. 1) die Harzer. In der Gegend von **Dillenburg** die Lager von Biedenkopf bei Buchenau, Elmshausen, Friedensdorf, Allendorf, Quotshausen, Ober-Herlen, Lixfeld, Dernbach, in breitem Zuge sich fortsetzend über Hirzenhain, Wallenfels, Nanzenbach, Tringenstein, Eibach, Oberscheld,<sup>1</sup> Eiserne Hand, Ueberthal, Dillenburg,<sup>2</sup> Donsbach bis in die Gegend von Langenau-bach (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 428). Auf Grube Königszug werden Magnet-eisenerze abgebaut, die durch Contact einer hangenden Diabas-Masse aus Rotheisen entstanden sind (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 176). In dem völlig zu Grus ver-

<sup>1</sup> Von hier erwähnt BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 204) Rotheisenstein als Ver-zerrungsmittel, von Goniatiten, Orthoceratiten und Venericardium. (Vgl. auch SAND-BERGER, N. Jahrb. 1845, 176.)

<sup>2</sup> C. KOCH (Ver. Naturk. Nassau 1859, 13, 259; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 100) gab eine Reihe Analysen von Rotheisensteinen der Aemter Dillen-burg und Herborn, mit 14—27% SiO<sub>2</sub>; von solchen „trockenen“ werden Fluss-Eisen-steine mit reichlichem Gehalt an CaCO<sub>3</sub> (22—46%) unterschieden. — Aus der Gegend von Dillenburg erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 286) skalenoëdrische Kalkspath-Pseudo-morphosen.

witterten Pikrit der Grube Wiederhoffnung bei Rachelshausen bildet Eisenglanz bis 4 cm dicke Platten blumigblättriger und strahliger Aggregate (BRUNNS, N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 323). Noch ausgedehnter als der Dillenburger ist der Rotheisenlager-Zug der Bergreviere **Wetzlar** und **Weilburg**, der sich über 60 km lang und stellenweise über 15 km breit von Hohensolms, Königsberg und Rodheim im Nordosten über Bechlingen, Katzenfurth, Holzhausen und Waldgirmes, Wetzlar,<sup>1</sup> Nauborn, Braunfels, Bonbaden, Kraftsolms, ferner über Löhnberg, Weilburg, Limburg,<sup>2</sup> Diez,<sup>3</sup> Balduinstein und Weilmünster, Wolfenhausen, Münster, Nieder-Selters, Burgschwalbach bis in die Gegend von Katzenelnbogen erstreckt; „Rolllager“ von Eisenstein-Geschieben an oder nahe unter der Oberfläche, häufig an Berghängen da, wo weiter oben Rotheisenerzlager ihr Ausgehendes haben; so an den Gehängen des Eisenbergs bei Oberndorf, bei Niedernbiel, bei Weilburg u. a. (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 428; vgl. auch STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 174—177). Aehnliche Eisenerz-Vorkommen in der gegen Osten an das Devon des rheinischen Schiefergebirges sich anschliessenden Zone von Culm-Gesteinen; so Lager von Roth- und Brauneisenstein im Kreise **Biedenkopf** und Rodheim auf der Grenze des oberen Schalsteins und des Culm bei Rachelshausen, Holzhausen, Lixfeld und Frechenhausen, ferner lagerartige Massen von thonigem Rotheisenstein zwischen Culm und Rothliegendem bei Battenberg, Battenfeld und Leisa. Besonders ausgebildet ist dieses Vorkommen im Amt **Herborn**, wo der Rotheisenstein vielfach in Eisenkiesel übergeht, wie bei Oberscheld, Amdorf, Hörbach, Herborn, Burg, Uebernthal und Eismroth (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 429).

**Rheinpreussen.** Am (südlichen oder) Grossen Eiterkopf bei **Plaidt** südlich von Andernach ist die Oberfläche der Lava-Schlackenstücke an einer Fumarolen-Spalte mit stahlgrauem oder blau angelaufenem Eisenglanz bedeckt, oft in schönen Ausblühungen von Blumenkohl-ähnlicher Gestalt; die Krystalle theils vom rhombo-

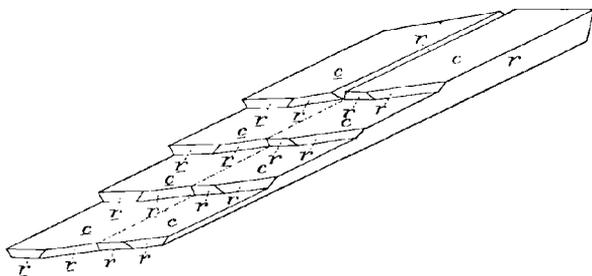


Fig. 523. Eisenglanz-Zwilling nach  $c(0001)$  von Plaidt nach G. vom RATH.

ëdrischen Habitus, winzig bis 4 mm gross,  $r(10\bar{1}1)$  mit  $c(0001)$  und höchstens untergeordnetem, meist fehlendem  $n(2243)$ ,  $r$  oft kastenförmig; ausserdem bis zollgrosse dünne Tafeln, zuweilen linear gestreckt, Zwillinge nach  $c$ , verwachsen nach  $(10\bar{1}0)$ , oft mit treppenförmigem Bau, vgl. Fig. 523; auf den Eisenglanzen zuweilen gelbe

<sup>1</sup> SCHNABEL (Chem. Jahresber. 1849, 732; bei RAMMELSBERG, Mineralchem. 4. Suppl. 1849, 194; 1860, 129) gab Analysen von Rotheisen aus der Gegend von Wetzlar, mit 6—23%  $\text{SiO}_2$ .

<sup>2</sup> Pseudomorphosen von Eisenglimmer (und Eisenrahm) nach Bitterspath fand GRANDJEAN (Jahrb. Ver. Naturk. Nass. 1851, 230; bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 114) an der Lay bei Steeten bei Runkel.

<sup>3</sup> Ueber die Rotheisenstein-Lager bei Fachingen HATZFELD (Ztschr. pr. Geol. 1906, 351).

Augite (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1866, 128, 420; Niederrhein. Ges. Bonn 6. Nov. 1861, 112; Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1877, 146). Busz (GROTH's Ztschr. 19, 25) beschrieb kleine (selten mehr als 1 mm) Tafeln *ern* mit  $a(11\bar{2}0)$ , mit Olivin (vgl. S. 1594) in Hohlräumen der anstehenden Leucitbasalt-Lava vom Krufter Ofen südlich vom Laacher See. In Auswürflingen von Laach zusammen mit Amblystegit (vgl. 2, 975) kleine Krystalle *rc* mit  $s(02\bar{2}1)$ ,  $rc = 57^{\circ} 51'$  (G. vom RATH, Pogg. Ann. 1869, 138, 536). — Olivin vom Forstberge bei Mayen und vom Hohenfels bei Rockeskyll in der Eifel umgewandelt in Eisenoxyd (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 101).

Rotheisenstein-Lager auf der Grenze der Coblenz-Schichten und des Eifelkalksteins in der Eifel bei Weiler im Kreise Euskirchen, zwischen Holzmühlheim und Tondorf, bei Retz, Lintweiler und Rohr im Kreise Schleiden von Ober-Freilingen über Ripsdorf, Waldorf bis Glaadt im Kreise Daun, von Nohn im Kreise Adenau nach Uexheim, Leutersdorf und Kerpen, sowie bei Abrrhütte, Lissingen, Bewingen und Gees im Kreise Daun, von Giersdorf über Oberlauch nach Orlenbach und bei Weinsheim und Gondelsheim im Kreise Prüm; auch bei Treis an der Mosel. Vgl. auch S. 1798 Anm. 1. Im Unterdevon Rotheisenstein-Gänge bei Veldenz an der Mosel im Kreise Bernkastel, bei Franzenheim und Olmuth im Landkreise Trier, und weiter südlich in der Gegend zwischen Saarburg (Rheinpreussen) und Zerf bei Büst, Irsch, Serrig, Greimerath und Taben an der Saar (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 400).

Im Kreise Kreuznach am südlichen Fusse des Soonwaldes zwischen Gebroth und Winterburg ein charakteristischer Eisenglimmerschiefer (dunkeleisenschwarzer glänzender Eisenglimmer mit graulichweissem feinkörnigem Quarz, in körnig-schuppigem oder körnigstreifigem Gefüge), mehrere Lager im Sericitglimmerschiefer oder Sericit-Phyllit bildend (NÖGGERATH, KARST. u. DECH. Arch. 1842, 16, 515; LOSSEN, Ztschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 614; ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 570).

In den Amethyst-Kugeln von Oberstein sind auf dem Amethyst sitzende tafelige Kryställchen und rosettenförmige Zusammenhäufungen oft mehr oder weniger in Brauneisen umgewandelt (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 18).

Bei Theley im Kreise Ottweiler werden Eisenoxyd-reiche Thone in dünnen Lagern im Unter-Rothliegenden als Röthel gewonnen (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 697).

e) Elsass. Rotheisenstein und Eisenglanz auf Gängen vielerorts im Granit des Hochfeldes, besonders in der Gegend von Rothau (hier<sup>1</sup> auch mit Magnetit und Eisenkies), bei Belmont und im angrenzenden Devon bei Framont, häufig an Eruptivgesteins-Gänge (Minette) gebunden; ähnliche Gänge bekannt und zeitweilig abgebaut bei Barr, Dambach, Markkirch,<sup>2</sup> Deutsch-Rumbach, St. Pilt, zwischen Drei-Aehren und Türkheim bei Winzfelden unweit Sulzmatt, in der Gegend von Masmünster (BÜCKING bei BRUNNS, nutz. Min. 1906, 416). Lange bekannt die Krystalle von Framont, bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 198—200), HAÜY (Min. 1801, 4, 42, 52) *enr* und *ne*, LEONHARD (top. Min. 1805, 1, 178), GRAFFENAUER (Min. écon. techn. Haut- et Bas-Rhin, Strassb. 1806), LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 113, 115) *ren* mit  $\pi(1123)$  und *raen*, CARRIÈRE (Rech. Framont; Ann. soc. d'Émulat. Dép. Vosges, Épinal 1849) *en* und *enr*, sowie *ena* und *enar*, auch *enr* mit  $u(10\bar{1}4)$  und  $i(42\bar{5}5)$ ; unsicher wohl DUPRÉNOY's (Min. 1856, 2, 570) *acmn*. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 73) erwähnt glattflächige Tafeln *en* mit nur schmalem *r* auf dichtem Roth-

<sup>1</sup> O. STUTZER (Ztschr. pr. Geol. 1908, 70) beschreibt von Rothau Turmalin-führende Eisenerzgänge. Rothau und Framont von TH. MÜLLER (Mitth. geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1905) beschrieben.

<sup>2</sup> Von Brésoir erwähnt DELESSE (Ann. mines 1850, 18, 335) kleine Krystalle im Serpentin, und BLUM (Pseud. 1843, 188, 281) Pseudomorphosen nach Eisenspath-Rhomboëdern und Kalkspath-Skalenoëdern.

eisen und nach Art der Eisenrosen gehäufte Blättchen auf Quarz. Nach J. SCHWEITZER (Inaug.-Diss. Straasb. 1892; GROU's Ztschr. 24, 627) sitzen die meist tafeligen, 2-5 bis 6 mm grossen Krystalle gewöhnlich auf Drusen dichten Rotheisensteins, seltener auf einer hellfarbigen Breccien-artigen Gangart von Quarz und Rotheisen als Unterlage; auch dichter Eisenglanz, Eisenglimmer und Eisenrahm; gelegentlicher Begleiter Dolomit, derb und in gelben sattelförmigen Rhomboëderchen, ferner blättriger Baryt, auch rother Glaskopf, Braunspath, Eisenkies und Kalkspath, dieser zuweilen säulig  $\infty R$  mit  $-\frac{1}{2}R$ . SCHWEITZER beobachtete  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $\eta(01\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $n(2243)$ ,  $\pi(11\bar{2}3)$ ,  $q(11\bar{2}6)$ ,  $x(1.1.\bar{2}.10)$ ,  $i(4265)\frac{2}{3}R3$ ,  $\sigma(20.16.36.27)\frac{4}{2}$ ,  $R9$ ,<sup>1</sup>  $g(3254)\frac{1}{4}R5$ ,  $a(11\bar{2}0)$ , aber nicht  $m(10\bar{1}0)$ ; mit Unterscheidung von 5 Typen. Erstens tafelig nach  $c$ , mit  $nr$  oder  $nri$ , selten mit  $\eta$ , zwar glatt und glänzend, doch stets mit feiner Streifung, wie Fig. 524 zeigt; zuweilen säulig erscheinend (Fig. 525) durch Parallelverwachsung. Ein zweiter Typus entspricht der Fig. 526, oder auch  $cea$  mit  $rn$ ;  $c$  gewöhnlich gewölbt und gestreift nach den drei Kanten  $ce$ ;  $a$  oft nur Scheinflächen, analog wie in Fig. 525; zuweilen treten hinzu  $i(4265)$ ,  $g(3254)$ ,  $\sigma(20.16.36.27)$ , sowie  $x(1.1.\bar{2}.10)$  (Fig. 527), auch  $u(10\bar{1}4)$ ; durch schuppenartige Uebereinanderlagerung werden Scheinflächen der Lage  $\pi(11\bar{2}3)$  oder  $q(11\bar{2}6)$  erzeugt. Einen dritten Typus stellen

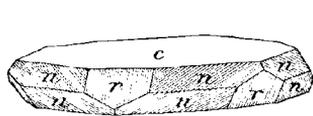


Fig. 524.

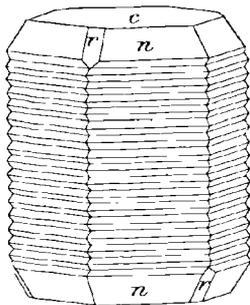


Fig. 525.

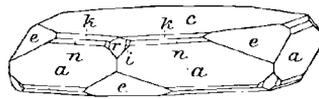


Fig. 527.

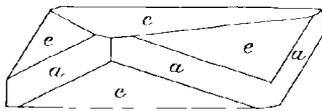


Fig. 526.

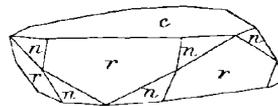


Fig. 528.

Fig. 524—528. Eisenglanz von Framont nach SCHWEITZER.

0.5—4 mm grosse Linsen  $crn$  (Fig. 528) dar, mit mehr oder weniger stark gewölbter Basis  $c$ ,  $r$  nach  $rn$  gestreift und matt,  $n$  glatt und glänzend, untergeordnet oder ganz fehlend. Viertens „Eisenrosen“, Aggregate dünner aber breiter (oft bis 5 mm) Tafeln  $crn$ , auch mit  $i(4265)$ , eventuell  $cn$  mit nur untergeordnetem  $r$ . Fünftens sehr dünne, oft leistenförmige Lamellen  $c$ , mit zuweilen wahrnehmbarem  $nr$ ; manche Durchkreuzungen scheinen auf Zwillingsbildung nach  $r$  zu deuten. LACROIX (Min. France 1901, 3, 271; vgl. auch unten Anm. 1) hebt ebenfalls die Tafelform als charakteristisch für alle Krystalle von Framont hervor, stets mit  $n$ , beinahe immer auch  $r$ ;  $c$  gewöhnlich gewölbt durch Oscilliren mit  $u(10\bar{1}4)$  und  $(10\bar{1}5)$ ; häufig Pseudosäulen wie Fig. 525; seltener die durch  $cae$  bedingte Ausbildung, noch seltener  $er$ . MELCZER (GROU's Ztschr. 37, 592. 593) bestimmte an tafeligen  $crn$ :  $nn = 57^\circ 43' 20''$ ,  $c = 1.3608 \pm 0.0010$ . Nach LOCZKA (bei MELCZER a. a. O. 601) chemisch sehr rein, kein Ti, nur wenig Al enthaltend, ein sehr geringer Rückstand wohl  $SiO_2$ . Eisenglimmer kommt nach LACROIX schwarzgrau und metallglänzend, sowie roth und zuweilen durchscheinend wie Rubinglimmer vor, letzteres besonders auf Quarz-Krystallen von der Mine de Granfontaine. Martit-Octaëder (etwa 2 mm) in Kalkspath eingewachsen;

<sup>1</sup> LACROIX (Min. France 1901, 3, 270) meint, das nach den Winkeln auch zulässige Symbol  $(7.6.\bar{1}3.10)\frac{1}{10}R13$  sei als einfacher vorzuziehen.

ein etwa 4 cm grosses Rhombendodekaëder im Muséum in Paris, ganz in Rotheisen umgewandelt, ist nach LACROIX wohl eine Pseudomorphose nach Magnetit oder auch nach Granat. BERTHIER (Ann. mines 1833, 3, 44; N. Jahrb. 1834, 50, bei BLUM, Pseud. 1843, 33) erwähnt eine „mine noire“, bestehend aus Eisen-schüssigen und Mangan-reichen Thonen mit kleinen glänzenden eisenschwarzen Oktaëdern von Eisen-oxyd. Vom „Blattenberg“ bei Markkirch erwähnt LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 273) glänzende Pyramiden *n* mit untergeordnetem *cr*, sowie denen von Framont ähnliche *cnr*; jedenfalls ist gemeint der Blattenberg (oder Bressoïr; vgl. WEIGAND, TSCHERM. Mitth. 1875, 185; vgl. auch S. 1809 Anm. 2), wo nach BÜCKING (briefl. Mitth. 13. Mai 1908) schöne Krystalle, meist *cnr*, allenthalben auf Klüften im Granit des Massivs vorkommen.

**Baden.** Im Schwarzwald bei Eisenbach nördlich von Neustadt, nahe der Höllenthalbahn, setzen im Zweiglimergranit Gänge auf, die Rotheisenerz, Eisenglanz, Baryt und Quarz führen und von Pyrolusit-Trümmern (vgl. S. 1730) begleitet werden (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 574). Hier auch Krystalle *cr* und *ern* mit Quarz, sowie Rotheisenstein-Pseudomorphosen nach Kalkspath (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 39, 40). Faseriger Rotheisenstein vorherrschend auf den Eisenerz-Gängen des Kinzigthales, mit Eisenglanz und Rotheisenerz, auf Georg und Andreas im Rutschengrund, bei Schiltach (LEONHARD); nach SANDBERGER (Erzg. 1885, 414) concentrirt nur in der oberen Teufe, im eisernen Hut einiger Gänge, wie auf Georg am Burgfelsen, dagegen sehr verbreitet rothe, bis 3 mm grosse Schüppchen, im Granit und fein vertheilt im Baryt. Als (nicht ganz sicher) vom Hochberg bei Schiltach stammend beschrieb BLUM (N. Jahrb. 1865, 260; Pseud. 4. Nachtr. 1879, 16) dunkelstahlgraue (ursprünglich Magnetit-)Dodekaëder mit rothem Strich. Faseriger und dichter Rotheisenstein mit Quarz bis 10 cm mächtige Gangtrümer bildend im Granit im Buchwald, unterhalb St. Anton bei Forbach. Nette Krystalle *ese* mit Quarz auf Klüften des Granits von Albersbach bei Oberkirch; zierliche Tafeln auf Bergkrystall in Hohlräumen im jüngeren Porphy: Kirchberg, Steinsberg und Wendekopf bei Dossenheim; *ern* auf Amethyst in den verkieselten Porphyknollen am Hauskopf und Eckfels bei Oppenau (LEONHARD). In älterem Porphy des Rothliegenden am Leichtersberg im südlichen Odenwald sind manche Kalifeldspäthe in ein Gemenge von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat umgewandelt (COHEN, Dyas Odenw., Heidelb. 1871, 31; bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 152).

**Gr. Hessen.** Im Odenwald Gänge von Eisenglanz und Rotheisenstein im Gneiss (Böllsteiner Granit) bei Hering, Lengfeld, Otzberg und Zipfen, unbedeutender bei Oberkainsbach, Kinzig und Birkel; Eisenglimmer wurde bei Wallbach südwestlich von Brensbach gewonnen. Bei Hummetroth und Forstel grosse vereinzelte Eisenglanz-Knollen zwischen Zechstein und Buntsandstein (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 456, 457). Von Weschnitz Pseudomorphosen von Eisenglimmer nach Kalkspath (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 152). Im Kalk von Auerbach zuweilen faseriger Rotheisenstein in der Form von Kalkspath-Skalenoëdern,  $R_3$  mit  $-\frac{1}{2}R$  (BLUM, Pseud. 1843, 285). Bei Darmstadt und Urberach schwache Braun- und Rotheisenstein-Lager zwischen Melaphyr-Conglomerat und Rothliegendem (BRUNNS). GREIM (Min. Hess 1895, 3) erwähnt aus dem Darmstädter Melaphyr ausser dichten Massen erdigen Rotheisensteins rothen Glaskopf, sowie einzelne rubinrothe metallglänzende Eisenglimmer-Blättchen in dessen Drusen, vom Glasberg und Rothen Kreuz; hier auch hübsche skalenoëdrische Kalkspath-Pseudomorphosen.

f) **Württemberg.** Im Granit von Röthenbach bei Alpirsbach Gänge von Rotheisenstein (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 457); hier und bei Schönmünzach im Murgthal auch schuppiger Eisenglimmer, sowie Rotheisenrahm im grobkörnigen Granit von Wildbad (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 134). Auf den Eisenerz-Gängen im Buntsandstein des Oberamts Neuenbürg zwischen der Enz und Nagold mit Braun-

eisen, Hydrohämait, Lepidokrokit (M. BAUER, Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. 1866, 22, 168; 1878, 34, 392; bei STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 574). Von Ephausen bei Nagold vererzte Equiseten-Reste im Buntsandstein (ZELLER bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 273). Oolithisch bei Aalen (BRUHNS a. a. O. 82); vgl. S. 1798 Anm. 1.

**Bayern.** In der Rheinpfalz ein Gang mulmigen Rotheisensteins im Porphyrt des Donnersberges bei Hauweilerhof und Falkenstein bei Imsbach, Canton Winnweiler (GÜMBEL, Geol. Bay. 1894, 2, 983; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 404). Auf den Brauneisen-Gängen von Bergzabern (GÜMBEL a. a. O. 1013; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 574). Eisenkies-Pseudomorphosen vom Potz- und Stahlberg vgl. S. 728. Am Königsberg bei Wolfstein Kalkspath-Pseudomorphosen ( $\infty R$ ,  $-\frac{1}{2} R$ ) (BLUM, Pseud. 1843, 286).

Im Spessart Rotheisen und Eisenglanz auf Gängen im Dioritgneiss bei Hain; bei Huckelheim auf einem im Glimmerschiefer aufsetzenden Gange (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 457). Bei Sailauf nördlich von Aschaffenburg ein schwaches Lager von kieseligem Rotheisenstein (BRUHNS 445). — Der eisenschüssige Sandstein des Doggers in Franken wird von Flötzen feinkörnigen Rotheisensteins begleitet, mehrorts abgebaut, wie in der Gegend von Staffelstein, Vierzehnheiligen, am Cordigast, bei Hersbruck und Thurnau; Flötzen rundkörnigen Rotheisensteins sind bei Vorder-Kleebach, Trockau, Bodendorf u. a. dem Sandstein eingelagert, in der Gegend von Pegnitz sind Eisenoxyd-reiche rothe Thone Gegenstand lebhaften Bergbaus zur fabrikmässigen Herstellung von Farberde; solcher Röthel wird gewonnen bei Troschenreuth, Gunzendorf, Ranzenthal, Mühlendorf (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1891, 4, 90. 436. 472. 550; 1868, 2, 454; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 697). Im Erzzuge von Amberg herrschen Hydrate;<sup>1</sup> dagegen zeigt der geringe Wassergehalt der flötz- und nesterartig im Eisensandstein der Dogger-Schichten auftretenden „Blutzerde“, dass in ihnen Rotheisenstein vorherrscht (GÜMBEL a. a. O. 4, 404; mit  $Fe_2O_3$  89.75,  $H_2O$  2.30, unlösl. 7.95 nach SCHÖBER, vgl. unten Anm. 1). Der Eisensandstein bei Hersbruck in der Nürnberger Alb zeichnet sich durch ziemlich reichhaltige Rotheisenoolith-Flötze aus (GÜMBEL a. a. O. 419; 1868, 2, 454). Ferner im Lias oolithische Rotheisenerze am Keilberg bei Irlbach und zu Tegernheim bei Regensburg (GÜMBEL a. a. O. 72. 671; BRUHNS, nutz. Min. 1906, 462); von hier erwähnt BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 205) Pecten-Schalen bestehend aus ockerigem Rotheisenstein. Dickschaliger Eisenglimmer in grösseren Massen putzenweise dem Gneiss eingelagert bei Pillmersreuth unweit Tirschenreuth und bei Scherreuth nordwestlich von Neustadt an der Waldnaab. Auf dem Teichelrang bei Mitterteich Roth- und Brauneisen-Gruben im Gebiet der quarzigen Schiefer, die durch feine Einsprengungen stellenweise dem brasilischen Itabirit gleichen. Auf Zeche Valentin bei Muckenreuth ist mit dem Rotheisenerz-Vorkommen eine Diabasmasse verbunden (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 225. 529. 619. 620. 626. 904). Von Bodenmais erwähnt GÜMBEL (a. a. O. 225) eine skalenoëdrische Kalkspath-Pseudomorphose.

In den bayrischen Alpen Eisenglimmer als charakteristische Einmischung im alpinen Buntsandstein; so im Thal der Bischofwiesnerachen unterhalb des Tristan im erdigen Röth und unterhalb der Uhlmühle, sowie im Blümbachthale westlich von Werfen und in den Gyps-führenden Röth-Schichten unterhalb des Plumser Jochs im Hinterriess-Thale (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1861, 1, 160). Bei Southofen ist der Diabas, resp. Melaphyr (vgl. 2, 173) der Gaisalpe stellenweise so innig mit Rotheisenerz gemengt, dass Abbau erfolgte. Dem Gaisalp-Gestein steht an Roth-

<sup>1</sup> Nach SCHÖBER (Bayr. Industr.- u. Gewerbebl. 1881, Heft 4) überwiegend Goethit, nur zum geringeren Theil Limonit, besonders im sog. Pecheisenstein, häufig Gemenge beider Hydrate.

eisenerz-Gehalt nicht nach das des Rothplattengrabens (oder -baches) bei Hindelang. Am **Grünten** bei Sonthofen Rotheisenoolith-Flötze in den eocänen Nummulitenkalken; auch am Kotterschlag, bei Ried und am Fuchsloche bei Tiefenbach. Am **Kressenberg** wesentlich (oolithisches) Brauneisenerz, „Schwarzerz“ und „Rotherz“ (GÜMBEL a. a. O. 1, 188. 190. 616. 617. 628. 879; Geol. Bay. 1894, 2, 114. 202; REIS, geogn. Jahresh. 1897, 10, 24; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 221. 222; BRUNNS, nutz. Min. 1906, 95. 465. 466). In den jurassischen Aptychen-Schichten Lager von Rotheisenstein mit Hornstein im Schwangauer Gebirge bei Hindelang, sowie bei Ohlstadt, Besenbach und am Brunstkogel bei Schliersee (BRUNNS 466).

**Fichtelgebirge.** Eisenglimmer führende Quarz-Gänge in grosser Anzahl mit und neben den Ganggraniten, meist in der Nähe der Granitränder im Granit selbst oder im krystallinischen Schiefer aufsetzend, zuweilen vom Granit bis in den Phyllit hinein, wie der Gang von Mehmeisel nach Stechenberg; am **Gleisinger Fels** bei Fichtelberg (Ochsenkopfstock des Fichtelgebirges) war ein mächtiger Quarzgang mit grossblättrigen, krummschaligen Eisenglanz-Massen durch Bergbau auf grösserer Erstreckung aufgeschlossen (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 374. 137); früher für Hochofenbetrieb abgebaut, jetzt zur Herstellung von „Schuppenbrokatfarbe“ gewonnen (OEBBEKE, nutz. Min. Ausstell. Nürnberg. 1906, 31). Solcher Eisenglimmer wurde auch gewonnen in der Nähe der Seeloh, am unteren Geyersberg, auf Wolfgang-Beständigkeit, bei Crassemann auf Danielglück, im Wurmstollen, am Flecklein bei Oberwarmensteinach, im Heinrichsschlag, bei Bischofsgrün, Leupoldsdorf, Vordorf, Tröstau, Reichenbach, Farmannsreuth, Ebnath, auf Gabe Gottes bei Selb u. a. (GÜMBEL 3, 375. 300); auch bei Kühlgrün, Marktleuthen, Leuthenforst (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 463). In den „schweren eisenhaltigen Schiefen“ des Devons Roth- und Magneteisen fein vertheilt, aber massenhaft, wie zu Eisenberg und Nordeck bei Stadtsteinach; bei Zunahme von Quarz-Substanz entsteht dann ein „förmlicher Eisenkiesel“, wie auf Rother Mann bei Weitesgrün bei Selbitz (GÜMBEL 3, 277. 292. 517. 520). Auf den Stebener Gängen seltener als Brauneisen (GBL. 302); von „Arme Hilfe“ erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 281) 4—5 Zoll grosse (Kalkspath-)Skalenoëder, aus feinkörnigem Eisenglanz bestehend, mit Rinde von nierenförmigem Rotheisenstein. Auch auf den Siebenhitzer und Berger Gängen (GBL. 3, 303. 436); von Siebenhitze erwähnt SILLEM (N. Jahrb. 1851, 387) Umwandlung von Roth- in Brauneisenstein. In manchen Thuringitschiefen (vgl. 2, 741) tritt für Thuringit, resp. Magnetit, Rotheisenstein ein, so dass sich ein oolithisches Rotheisenerz entwickelt, wie bei Augustenthal, im Steinach-Thale unterhalb der Göritzer Mühle, bei Gräfenthal (GBL. 3, 236. 421). Bei Arzberg kommt als Eisenerz (daher der Name A.) nur Brauneisen und Spatheisen in Betracht (GBL. 3, 346. 348), doch erwähnt GIEBE (Min. Ficht.; Diss. Erlang. 1895, 18) auch traubigen rothen Glaskopf.

g) **Böhmen.** Bei Zinnwald feinkörnig und schuppig in Quarz, sowie linsenförmige Krystalle auf Quarzdrusen; Pseudomorphosen nach Fluorit (SILLEM, N. Jahrb. 1852, 528), nach Wolframit vgl. Sächsisch-Zinnwald S. 1804. Bei Ober-Graupen häufig auf den Zinnerz-Gängen des Mückenberger Reviers. Im Ausspaner Gebirge bei Pressnitz,<sup>1</sup> Oberhals bei Kupferberg, bei Irrgang (vgl. S. 1802) und Platten halbkugelig und nierförmiger Glaskopf, auch feinkörniger bis breitstrahliger Eisenglimmer, sowie flachlinsenförmige Krystalle, gewöhnlich mit Quarz verwachsen. HAIDINGER (N. Jahrb. 1847, 66—69; vgl. auch S. 1795 Anm. 3) beschrieb von Oberhals breccienartig durch Quarz zusammengekittete Glaskopfschalen-Fragmente, von der Hohen Wiese bei Unterhals die Glaskopfschalen grossentheils durch rothen

<sup>1</sup> Hier auch pseudomorph nach Eisenspath-Rhomböedern, äusserlich noch glänzend, im inneren porös (BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 110).

Jaspis ersetzt, vom Irrgang und von Platten Stücke, welche deutlich die Veränderung aus braunem in rothen Glaskopf bekunden; von Platten auch Pseudomorphosen nach Pyrit (210)(111), vgl. S. 732. Diese Vorkommen gehören Hämatit-führenden Gangzügen an, welche (weiter bis nach Eibenstock in Sachsen hin) das Granitgebiet Neudek-Fribus (Frühbuss) und das daran östlich angrenzende krystallinische Schiefergebirge durchsetzen, deren wichtigster der Irrgänger (Johanngeorgenstadt-Irrgang-Pfaffengrün) und der Plattener (Oberjügel-Platten-Hohenstollen) sind; im westlichen Theil jenes Granitgebiets die Gänge von Silberbach, Schönkind und Unter-Rothau. Auf den Gängen von Joachimsthal; glatte kugelige Gebilde auf der Kaiser-Josef-Zeche. Nordwestlich von Hochofen bei Neudek auf der Hieronymus-Zeche strahliger Glaskopf, auch dicht putzenweise bis klaftermächtig auf Quarz- und Hornstein-Gängen; im dichten Hämatit bis zollgrosse rothbraune Granaten (211), z. Th. in weiches thoniges Rotheisen verändert.<sup>1</sup> Bei Bäringen Rotheisensteine auf der Eisernen Kron-Zeche. Unterhalb der Grundelmühle südlich von Schönficht auf einem Quarzgang in rothem Letten und Thoneisenstein Nester von Glaskopf. Bei Schlaggenwald auf Quarz dünn tafelige Kryställchen (STEINBACH, TSCHERM. Mitth. N. F. 24, 334). Bei Příbram<sup>2</sup> spärlich; auf dem Wenzler-Gänge (BABANEK, TSCHERM. Mitth. 1872, 36). Lager im Untersilur im Beraun-Zbirower Gebirge und Brdy-Walde in den Umgebungen von Prag (Šarka), Hořelice (Swarow [hier auch in Krystallen] und Nučič), Beraun und Hudlic (Althütten, Krušnáhora bei Neu-Joachimsthal, Swata, Zdic), Cerhovic und Mauth (Chesnowic, Holaubkau), Komorau (Giftberg, Zaječow, St. Benigna, Kwain, Strašic), Rokycan (Klabawa-Eipowic, Březina), Pilsenetz, sowie von Ginec, Mnišek und Auwal; Lager von vorwiegend linsenförmigem oder dichtem Eisenstein (LIPOLD, Jahrb. geol. Reichsanst. 1862, 13, 339, mit Analysen von C. v. HAUER, AUERSBACH u. BALLING; HELMHACKER, Berg- u. hüttenm. Jahrb. Leoben etc. 1872, 20, 72; FEISTMANTEL, Abh. böhm. Ges. Wiss. 6. Folge, Bd. 8); vom Giftberg auch Pseudomorphosen nach Eisenspath-Rhomboëdern. Aehnlich wie jene Berauner Lager die von Zeřitz und Milin bei Příbram, Wranowitz bei Rožmítal, sowie von Ruppau bei Merklin und von Hnemic bei Mies, ferner bei Tachlowic und St. Iwan; westlich von Zbuzan an der Localität „na průhoně“ oolithischer Rotheisenstein in den tiefsten Kreidemergeln. Im mittelböhmischem Postcarbon ist aus Sphärosiderit entstandener Rotheisenstein sehr verbreitet; gewonnen in der Gegend von Schlan und als Röthel verwerthet. Auf der Herrschaft Reichenau bei Königgrätz kommen im Granaten-Glimmerschiefer mehr oder weniger grosse Nester von Eisenglimmerschiefer vor, ähnlich dem Itabirit; Blöcke davon auch in der Waldstrecke Alme und auf dem Gehänge gegen Ricka. Nördlich von Reichenau früher auch Bergbau bei Dobrey, Roudney, Hlinaí und Benatek, wo Rotheisen in Thonschiefer eingelagert ist oder Klüfte in ihm erfüllt. Im Granitit von Schluckenau Pseudomorphosen von Eisenglanz nach Biotit (O. HERRMANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1892, 44, 341). Im Eisengrund bei Schwarzenenthal bei Hohnelbe, bei den Schlüsselbauden, Rieisenbauden u. a. im Riesengebirge, meist erdig, zum Theil als rother Glaskopf, selten Krystalle. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 198. 505; 1873, 148. 370; 1893, 125.)

**Mähren.** Im Gebiet der alten krystallinen Schiefer bei Schönberg und Bräunelstein. Auf einem Gange im Granit des Wirthshausberges bei Schönberg Martit-Oktaëder mit deutlich blätteriger Eisenglanz-Structur auf derhem gross-

<sup>1</sup> Diese Pseudomorphosen von der Hieronymuszeche „bei Trinkseifen“ auch bei BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 179) erwähnt.

<sup>2</sup> SILLEM (N. Jahrb. 1852, 528) erwähnt Pseudomorphosen nach Cerussit; A. HOFMANN (GROTH'S Ztschr. 41, 674) von Narysov bei Příbram den Uebergang von Pyrrhosiderit in Hämatit oder Limonit.

blättrigem oder feinkörnigem Eisenglanz (GLOCKER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 3, 3. 130; POGG. Ann. 1855, 96, 262; N. Jahrb. 1857, 64);<sup>1</sup> Martit auch im Hornblendegestein des Schreibwaldes bei Brünn. Rotheisenerz-Lager im Devon im mährischen Gesenke und am südöstlichen Abfall der Sudeten (des Altvaters in Oest.-Schlesien); so bei Gross-Mohrau, bei Hangenstein, im Pittenwalde bei Janowitz (rother Glaskopf, sowie auch triangulär gestreifte Täfelchen auf und in schieferigem Eisenglanz), bei Deutsch-Eisenberg, bei Bärn unweit Sternberg (vgl. unten Anm. 1), bei Brockersdorf, bei Mährisch-Neustadt, bei Ritesch, Bergstadt, Römerstadt; bei Andersdorf, Gobitschau, Pinke, Aussee, sowie bei Kriesdorf (Christdorf) unweit Hof. Diese devonischen Lagerstätten seit Jahrhunderten abgebaut, theilweise bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts, dann auflässig, neuerdings wieder erschlossen (KRETSCHMER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1899, 49, 29). Eingegangene Rotheisenstein-Bergbaue in der Umgebung von Konic, nordwestlich von Olmütz, bei den Ortschaften Břesko, Džbel, Ladín, Ponikev und Jesenec (SROSLIK, N. Jahrb. 1906, 2, 381). Schieferiger Eisenglanz mit Kalkspath (Kalk-eisenstein) bei Metilowitz, Koslowitz, Mierkowitz, Lhotka, Lichrau, Gross- und Klein-Tichau, Kuntschitz, Czeladna und Trojanowitz. Bei Mährisch-Trübau kleine Krystalle *er* in Höhlungen von Eisenkiesel oder auf Quarz; von Ranigsdorf Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 734, ähnlich vom Hammerberge bei Trübau; vom Spitzberge bei Trübau erwähnt GLOCKER (N. Jahrb. 1857, 66) dichtes Roth- und Brauneisen in einander übergehend, ebenso von Niemtschitz bei Boskowitz. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 201; 1873, 149; 1893, 126.)

**Oesterr.-Schlesien.** Im Gebiet der krystallinen Schiefer zu Endersdorf bei Zuckmantel, Grund und Reichwiesen bei Freiwaldau. Im Devon-Gebiet (vgl. oben unter Mähren): bei Klein-Mohrau, hier vorwaltend Eisenglanz, untergeordnet Rotheisenerz, Magnetit und Pyrit in Quarz- und Kalklagern, die Glimmerschiefer-ähnlichen Thonschiefern eingeschaltet sind, nach F. ROEMER (Geol. Oberschles. 1870, 13) den „Würbenthaler Quarziten und Thonschiefern“ (tiefstem Devon) angehörig; ähnliche, unbedeutendere Erzlager früher zwischen Würbenthal und Hermannstadt abgebaut; den „Bennischer Schichten“ (oberstem Devon) gehören an die Lagerstätten von Bennisch, Raase und Seitendorf; auf letzterem grossem, aus vier Linsen bestehendem Lager Magnet- und Rotheisenerz, zum Theil stark verkieselt (KRETSCHMER, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1894, 42, 167. 186; Jahrb. geol. Reichsanst. 1899, 49, 29). Von Eduardhammer bei Buchbergsthal kleinschuppiger Eisenglimmer auf Klüften im Gneiss. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 202; 1873, 149; 1893, 126.) [Christdorf = Kriesdorf bei Hof liegt in Mähren.]

h) **Galizien.** Im Koscielisko-Thale bei Zakopana werden zu Tomanowa den rothen Liaskalken angehörige Rotheisensteine gewonnen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 203; 1873, 150). Kryställchen zuweilen im Steinsalz von Wieliczka eingeschlossen; BRÉZINA (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 323) beobachtete  $\epsilon(0001)$ ,  $r(1011)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $n(2243)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ .

**Bukowina.** In dem der oberen Trias angehörigen Lager der Pareu-Kailor-Grube bei Poschoritta wechselt dünnschieferiger Rotheisenstein mit rothem Jaspis ab. Rother Kalk-eisenstein im Jedul-Gebirge bei Kirlibaba\* dem Glimmerschiefer

<sup>1</sup> A. a. O. erwähnt GLOCKER von der Anna-Grube bei Bärn Magnetit mit kirschrothem Strich, also Uebergang in Eisenglanz; aus der Georgi-Grube im Walde Liskowitz bei Sternberg aus Magnetit hervorgegangenen sehr feinkörnigen Eisenglanz; von Kriesdorf dichter Eisenglanz und Magnetit in innigem Gemenge und allmählichen Uebergängen.

<sup>2</sup> Thalaufwärts auf ungarischem Boden das Eisenerzlager von Russaja im Bistrizthal, wo ausser derbem Magnetit stellenweise auch Eisenglanz vorwaltet, mit

aufgelagert. Am Nordabhang des **Gürgeleu**, westlich von Kirlibaba (bei Borsa in Ungarn) charakteristischer Eisenglimmerschiefer zwischen Chloritschiefer und körnigem Kalk, beide dem Glimmerschiefer eingelagert (COTTA, Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 6, 118; Erzlag. 1861, 2, 260; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 113). Bei Dorna Watra am Fusse des Dschumaleu körniger, schaliger und faseriger Eisenglanz in Amphibolit. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 203; 1873, 150; 1893, 126.)

**Rumänien.** PONI (Min. Roum. 1900, 34) fand den Elbanern ähnliche Krystalle in **Sucéva** am rechten Ufer der Bistritza bei Cruce, unbekannter Lagerstätte; östlich von Peatra Zimbrului ein Rotheisen-Lager in Kalk. In Muschel Krystalle in Quarz-Knauern in den Glimmerschiefern des Peatra Namaescilor-Massivs (PONI). In blaugrauem Kalkschiefer bei Dirmoesa alter Bergbau auf Eisenglanz, mit Roth- und Brauneisenstein (ATHANASIU, Verh. geol. Reichsanst. 1899, 127; GROTH's Ztschr. 35, 309).

**Siebenbürgen.** Vorzüglicher vulcanischer Eisenglanz in 6—8·5 cm grossen, 2—3 mm dicken Tafeln im **Hargitta-Gebirge** am südlichen Abhang des **Kakuk-Berges** (an der Grenze der Comitate Csik und Udvarhely) an der Stelle „Paphomloka“, im Bezirk der Gemeinde Bibarczfalva,<sup>1</sup> in mit bräunlichrothen Letten erfüllten Klüften eines verwitterten röthlichen Hornblende-Andesits, sowie auf dessen

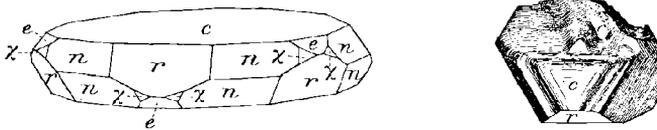


Fig. 529 u. 530. Eisenglanz vom Kakuk im Hargitta-Gebirge nach A. SCHMIDT.

Kluftwänden aufgewachsen kleinere 2—15 mm grosse Tafeln. A. SCHMIDT (GROTH's Ztschr. 7, 548; Orv.-term. Értesítő 1882, 7, 260) beobachtete  $c(0001)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $\chi(12\bar{3}2)$ , meist in der Combination der Fig. 529, auch nur  $cra$ ;  $c$  stets fein gestreift wie Fig. 530 zeigt; eine von der Richtung  $ce$  abweichende Streifung erscheint durch vicinale negative Skalenoëder hervorgebracht. Die Krystalle oft lückenhaft mit Hohlräumen. Zwillingbildung nach  $c$  (vgl. Fig. 530), sowie auch nach  $r$ , wobei manchmal minimale Kryställchen dem Hauptkrystall aufsitzen; aus  $cr = 57^\circ 39' 0''$   $c = 1 \cdot 367$ . Sehr rein, Analyse I., resp. mit geringem Zinngehalt II. (Dichte 5·289 LOCZKA). MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 597) fügte hinzu  $\pi(11\bar{2}3)$ , erkannte die dreiseitige Streifung auf  $c$  hervorgebracht durch Alternation mit  $e(01\bar{1}2)$  und bestimmte  $a : e = 1 : 1 \cdot 3655 \pm 0 \cdot 0002$ . ZIMÁNYI (Ung. Ak. Wiss. 22. Apr. 1907; Centralbl. Min. 1908, 3) beobachtete ausser  $cannres\chi$  auch  $d(10\bar{1}2)$ ,  $y(01\bar{1}8)$ ,  $V(01\bar{1}6)$ ,  $\mu(01\bar{1}5)$ , sowie  $j(43\bar{7}1)R7$ ,  $cr$  nie fehlend, demnächst am Häufigsten  $aen$ , sehr gewöhnlich auch  $\pi\mu$ . — Bei Déva im Thal des Csenge-Baches in Spalten des Amphibol-Biotit-Andesits kleine glänzende  $erm$ . Bei Málnás sehr kleine dünne Täfelchen  $er$  auf Klüften des Hypersthen-führenden Augit-Andesits (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 126). Eisenglanz bei Csertést im Bojagamare-Gebirge, besonders im Reginen-Stollen. Eisenglimmer im Gebirge bei Hermannstadt, namentlich am Surul, in weissem Quarz. Bei Zalasd Eisenglimmer und ockerig. Eisenglimmer,

eingebetteten Magnetit-Krystallen (WALTER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1876, 26, 391; bei STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, 113).

<sup>1</sup> Frühere Fundortsangabe Magyar-Hermány (MILLER, PHILLIPS' Min. 1852, 238; ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 205), richtig gestellt durch F. HERBICH (Orv.-term. Értesítő 1881, 6, 301; bei A. SCHMIDT, GROTH's Ztschr. 7, 547).

Glaskopf und dichter Rotheisenstein bei Toroczko und Gyálar. Bei Sz. György, Topanfalfa und Lövéte als Glaskopf und dicht. Rotheisenstein ferner bei Alsó-Szolcsva, Balánbánya, Borév, Gyalu (Dumbrava-Berg), Macskakő, Alsó-Jára, Macskamező, Telek, Vargyas (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 205; 1893, 127).

**Ungarn.** Im Banat bei Moravicza (seit 1884 officiell Vaskő genannt) auf fast allen Lagerstätten des Magnetit, vorwaltend auf der Elias-Enoch-Grube, dicht bis feinkörnig, die Textur stellenweise auf Entstehung aus Magnetit deutend; in Höhlungen, sowie eingesprengt im Erz Schüppchen von Eisenglanz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 204); auch Magnetit pseudomorph nach Eisenglanz, indem sich kleine, oft regelmässig hexagonal begrenzte Lamellen zu schmalen schilffähnlichen Blättern gruppieren, die schwarzen Strich haben und stark magnetisch sind (ZEPHAROVICH, N. Jahrb. 1878, 409). Magnetismus des Hämatits von ABT (GROTH's Ztschr. 30, 181. 184) untersucht, vgl. S. 1788. STRÜVER's (Mem. Accad. Linc. Rom. 1889, 6, 160; GROTH's Ztschr. 20, 175) Krystalle von Moravicza mit doppelter Zwillingung nach  $e$  und  $r$  (Näheres vgl. unter Stromboli) stammten wohl vielmehr von Dognacska. Auch bei Dognacska herrscht Magnetit vor; hier ausser Rotheisenstein auch rother Eisenrahm, im Ursoner Gebirge, dicht mit eingesprengten Eisenglanzschuppen (ZEPH., Lex. 1859, 205). Seit den 80er Jahren des 19. Jahrh. kamen von Dognacska schöne Eisenglanz-Krystalle, zuerst von KRENNER (Földt. Közl. 12. Oct. 1887, 556) erwähnt, dann von PELIKAN (Tscherm. Mitth. N. F. 1897, 16, 519) beschrieben: auf Pyrit-Unterlage einfache  $rc$  mit breitem  $e(01\bar{1}2)$  und schmalen  $n(22\bar{4}3)$ ,  $ee$  parallel ihren Kanten gestreift, und Zwillinge nach der Basis, und zwar sowohl in Durchkreuzung einfacher Rhomboëder  $r$  oder  $rc$ , als auch analog der Fig. 522 von Althenberg (S. 1803), mit  $nrc$  und einem als zwölfseitige Pyramide erscheinenden Skalenoëder, gedeutet als  $(42\bar{6}9)\frac{2}{3}R3$ ; ferner noch zwölfseitige Zwillingspyramiden der Skalenoëder  $(8.2.\bar{1}0.25)(2.8.\bar{1}0.25) \pm \frac{2}{5}R\frac{5}{2}$ , und auch Contactzwillinge nach  $(10\bar{1}0)$  von  $ecr$ , auf der einen Seite mit einspringenden Winkel von  $ee$ . KLEINFELDT (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 325—389) studirte eingehend reiches Material und unterschied bei den Zwillingen nach der Basis ebenfalls die Verwachsung symmetrisch nach Fläche  $(10\bar{1}0)$  von der mehr oder minder vollkommenen Durchdringung, womit oft eine scheinbar polare Entwicklung der Zwillingensaxe verbunden ist; alle diese Zwillinge wie die einfachen Krystalle zeigen ausserdem meist eine Lamellirung nach  $r(10\bar{1}1)$ , die sich aber nur in polysynthetischer Zwillingstreifung äussert, ohne sonst eine Gestaltsveränderung zu bedingen, höchstens eine scheinbare Spaltbarkeit nach  $r$ . An fast sämmtlichen Krystallen treten auf  $renc$ , wobei besonders die Ausdehnung von  $r$  oder  $e$  den Habitus beeinflusst; zuweilen herrschend  $\psi(12\bar{3}5) - \frac{1}{3}R3$ . Ausserdem beobachtete KLEINFELDT  $a(11\bar{2}0)$ ,  $\lambda(1.0.\bar{1}.16)$ ,  $\vartheta(10\bar{1}9)$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $\epsilon(20\bar{2}5)$ ,  $A(40\bar{4}9)$ ,  $d(10\bar{1}2)$ ,  $g(40\bar{4}7)$ ,  $T(30\bar{3}5)$ ,  $y(0\bar{1}18)$ ,  $U(0\bar{1}16)$ ,  $\mu(0\bar{1}15)$ ,  $\gamma(02\bar{2}7)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $p(05\bar{5}1)$ ,  $Z(44\bar{8}7)$ ,  $\pi(11\bar{2}3)$ ,  $\alpha(22\bar{4}1)$ ,  $\Omega(10.2.\bar{1}2.11)\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$ ,  $m_2(62\bar{8}7)\frac{1}{2}R2$ ,  $t(21\bar{3}4)\frac{1}{2}R3$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ,  $k(21\bar{3}1)R3$ ,  $\omega(1.5.\bar{1}6.11) - \frac{1}{11}R\frac{11}{2}$ ,  $\Psi(1568) - \frac{1}{3}R\frac{3}{2}$ ,  $j(2.8.\bar{1}0.15) - \frac{2}{3}R\frac{5}{2}$ ,  $\Phi(1347) - \frac{2}{3}R2$ ,  $\Xi(1344) - \frac{1}{2}R2$ ,  $\psi(12\bar{3}5) - \frac{1}{3}R3$ ,  $P(24\bar{6}7) - \frac{2}{3}R3$ ,  $\chi(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ ,  $C(5.9.\bar{1}4.23) - \frac{1}{2}R\frac{1}{2}$ ,  $O(3.5.\bar{8}.13) - \frac{2}{3}R4$ ,  $R(2358) - \frac{1}{3}R5$ ,  $Y(5.7.\bar{1}2.19) - \frac{2}{3}R8$ ,  $L(3.4.\bar{7}.11) - \frac{1}{11}R7$ . Aus  $rc = 57^\circ 36.5'$   $a:c = 1:1.3651$ . Als Begleiter beobachtete KLEINFELDT stets Eisenkies, Brauneisen und Naktit, auf grösseren Stufen als Unterlage derben Eisenglanz und dichtes Magnetisen; ferner grobkörnigen Eisenspath, Braunspath, Kalkspath, auch Quarz, Hornstein, Chalcedon, Malachit. MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 596) beschrieb mit Pyrit auf derbem Magnetit würfelige  $r$ , mit untergeordnetem  $enc$ ; aus  $rn = 67^\circ 29' 45''$   $e = 1.3647 \pm 0.0007$ , aus  $rr = 86^\circ 0' 0''$   $e = 1.3656 \pm 0010$ , Mittel  $e = 1.3651 \pm 0.0006$ . Specifische Wärme vgl. S. 1791. — Bei Majdan grosse Eisenglanzschuppen in Drusenräumen derben Granats; bei Oravicza mit Kupferkies in Kalkspath. In Lunkany am Fusse des Badics-Gebirges Roth- und Brauneisen in Tagebauen gewonnen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 204).

Bei Rézbánya unbedeutend; Eisenglimmer im Bolf-Stollen des Werkthales (Кося, ГРОТН'S Ztschr. 17, 505). Zwischen Monijásza und Vaskóh (Kimpu, Kulugyer, Restirato) und bei Petrosz (Sapodia-Alpe und Kiskóh) sind die Eisenoxyd-reichen Jurakalke stellenweise abbauwürdig und führen auch Rotheisen auf Nestern, sowie ganze Lagermassen von Thoneisenstein. Auf den Halden von Brusztur bei Halmagy Eisenglanz mit Quarz, theils in Brauneisen verändert (ЗЕРНОВИЧ, Lex. 1873, 150; 1859, 204). — **Borsa** in der Máramaros vgl. S. 1816 unter Bukowina, S. 1815 Anm. 2 Russaja.

Bei Schemnitz im Pacherstollen pseudomorph nach Eisenspath-Rhomböedern über Kalkspath-Skalenoedern (BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 104. 151). Bei Igló im Johanni-Stollen gerad- und krummblättrige Massen, auch Eisenglimmer, im Eisenspath; auf der Bindt-Alpe mit Quarz und Kupferkies grossblättriger, sowie feinschuppiger Eisenglimmer, auch schöner Glaskopf (A. SCHMIDT, ГРОТН'S Ztschr. 12, 104). Bei Zsakarócz trigonal gestreifte dünne Tafeln in Braun- und Eisenspath; Eisenglimmer auf Quarzgängen bei Jekelsdorf (SCHMIDT a. a. O. 113. 115). Bei Göllnitz als Begleiter des Eisenspaths. Bei Prakendorf Rotheisen und Eisenglanz lagerförmig im Glimmerschiefer. Bei Porács und Kotterbach begleiten 3—4 Fuss mächtige Eisenglimmer-Lagen die mächtigen Siderit-Massen auf den Kupfererz-Gängen. Centnerschwere Rotheisenstein-Blöcke im Vaskövölgy bei Rakó stammen aus Schiefen und Kalksteinen der unteren Trias. Bei Rudobanya im 14. u. 15. Jahrh. blühender, 1880 wieder aufgenommenen Bergbau auf an Triaskalk geknüpfte Braun- und Rotheisenstein-Lager, letzterer vorherrschend auf den Gruben Gombony und Lónyai. (ЗЕРНОВИЧ, Lex. 1859, 203; 1873, 150; 1893, 126.)

**Croatien.** Auf der Eisenspath-Lagerstätte von Rude bei Samobor mächtige Massen (ЗЕРН., Lex. 1859, 198; 1893, 125).

i) **Krain.** Bergbaue auf Quarz-reiche Rotheisenoolithe zu Rezni Hrib bei Sauenstein, bei Hrasten, Preska, Auersberg und Gross-Laschitz auf Lagern in den Werfener Schichten. Dichte Rotheisenmassen in den tieferen Theilen der Bleiglantz-Lagerstätte von Littai. (ЗЕРН., Lex. 1859, 198; 1873, 147; 1893, 125; Voss, Min. Krain 1895, 24.)

**Kärnten.**<sup>1</sup> Bei Waldenstein<sup>2</sup> Eisenglimmer und Eisenglanz in lagerartigen Stockwerken, vgl. S. 738; zuweilen in Magnetit verändert (DÖLL, Verh. geol. Reichsanst. 1876, 44). Am Hüttenberger Erzberg Eisenglimmer mit Eisenspath und Brauneisen. Am Sonntagsberg bei St. Veit mit Quarz gangförmig in Thonschiefer. Am Pressing-Graben bei Wolfsberg derb im chloritischen Thonschiefer. Von Lamberg bei Prevali bis 7 mm grosse Krystalle mit Quarz auf Gängen im graugrünen Felsitporphyr. Auf der Brauneisen-Lagerstätte am Altenberg in der Inneren Krems Eisenglimmer und Rotheisen. Rother Glaskopf von Sitmos im oberen Gailthal (mit 94.19 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nach JAWORSKY, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 13, 29). Am Berg Kock bei Uggowitz und bei Pontafel im Kanalthale ziemlich mächtige Lager im Kohlenkalk (ЗЕРНОВИЧ, Lex. 1859, 196; 1873, 147; 1893, 125; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 51). Lager von Breccien-artiger Structur im Grödner Sandstein von Bucheben am rechten Gehänge des Tichelbachgraben, Seitenthal des Weissenbachs (CANAVAL, Jahrb. geol. Reichsanst. 1890, 40, 527).

**Steiermark.** Eisenglimmer auf den meisten Eisenspath-Lagerstätten; besonders im Fröschnitz-Graben, zu Neuberg (von hier und Niederalpl grosse in Eisenspath eingewachsene Tafeln), an der Sohlenalpe, zu Gollrad, am Feistreck, Eibelkogel (hier auch rother Glaskopf im Ausgehenden des aus Eisenspath ent-

<sup>1</sup> Eine Quarz-Granat-Pseudomorphose vgl. S. 1379.

<sup>2</sup> Litteratur bei Canaval (Carinthia II., 1903, No. 3, 3). — Analysen von ZITREK (bei BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 51), aber mit 7 % SiO<sub>2</sub>.

standenen Brauneisenlagers), am Erzberg, in der Ramsau u. a. In den Grabener Wiesen auf der Höhe zwischen Oberzeiring und Nussdorf wurde lagerförmig an der Grenze von Kalk und Glimmerschiefer auftretender Eisenglanz abgebaut. Auf der Seethaler Alpe bei der Frauenlacke, westnordwestlich von Obdach im Glimmerschiefer ein Lager von blättrigem bis feinschuppigem Eisenglimmer und körnigem bis dichtem Rotheisenstein. Bei Pöllau grossblättrig im alten Magnetit-Bergbau. Bei Stiwooll südlich von der Seidelmühle zwischen devonischem Kalk und Thonschiefer. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 195; 1873, 147; 1893, 124; HATLE, Min. Steierm. 1885, 55.)

k) **Oesterreich.** Bei Reichenau dünne Platten im Eisenspath. Bei Pitten auf einem Lager im Gneiss (Liegend Glimmerschiefer, Hangend Kalkstein) Rotheisenstein, aus Eisenspath entstanden, auf Klüften Eisenglimmer. Bei Scheiblingkirchen Rotheisen-Lager im Gneiss. Derb vom Grosskopf bei Lunz. Schuppiger Eisenglanz auf Quarz bei Katzelsdorf bei Neustadt. In der Laussa, Hochkogel des Blah-Berges und Präfingkogel, Rotheisenoolith im Liaskalk; ähnlich in der Bärneben. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 194; 1873, 146; 1893, 124; SIGMUND, niederöst. Min. 1903, 12.)

**Salzburg.** Am Buchsteinberg bei Eben schieferige Massen mit kleinen Magnetit-Krystallen. Im Grossarl-Thal linsenförmige Krystalle mit Sphen auf Dolomit. Von Kardeis Krystalle, und eingesprengt in Chloritschiefer. Im Gastein-Thal flachgedrückte Rhomboëder im Chloritschiefer; von Laderdingberg und Laderdingalpe bei Hofgastein ausgezeichnete, bis 25 mm grosse tafelige Krystalle, mit Amiant, Kalkspath und Epidot auf Dolomit und auf Chloritschiefer, in diesem auch eingesprengt; kleine Tafeln im Kötschachthal. Am Radhaus-Kogl am Kreuz Krystalle und Platten auf Feldspath im Gneiss. In der Rauris am Gaisbach Krystalle, Linsen und Tafeln, auch krummblättrig in Chloritschiefer; ähnlich am Brennkogel in der Fusch. Am Thurmberg bei Flachau dicke Tafeln in Breunnerit. Von Diegrub bei Altenau dichter Rotheisenstein, auch kleine tafelige Krystalle. Vom Windingsberg im Höllgraben bei Werfen dicht und rother Glaskopf. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 28; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 195; 1873, 147; 1893, 124.)

**Tirol.**<sup>1</sup> Im unteren Tummelbachthal oberhalb Pregratten auf einer Kluft im Chloritschiefer prächtige Eisenrosen, mit glattem  $a(11\bar{2}0)$ , auch  $x(1.1\bar{2}.10)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $(10\bar{1}6)$ . An der Weiss Spitze über dem Frossnitzkees roth durchsichtige (negativ einaxige) Blättchen auf Braunspath. Am Isnitz-Fall in der Dorfer Alpe am Contact des Serpentin in Asbest-führenden Adern im körnigen Kalk kleine glänzende und grosse dicke Tafeln *ern* (WEINSCHEK, GROTH's Ztschr. 26, 409). Von der Gastacher Wand, oder richtiger wohl vom Wallhornthörl grünlicher Chloritfels mit eingewachsenen, bis 2—3 mm grossen rhomboëdrischen Kryställchen *r* mit *en* (SUSCHINSKY, GROTH's Ztschr. 37, 62). Am Farbgrübl südlich von der Drahtalpe bei Kitzbüchel Rotheisenstein mit Baryt im dolomitischen Kalk, der zu rother Farbe verarbeitet wird. Bei Schwaz am Falkenstein und Ringenwechsel hexagonale Täfelchen und Gruppen in rothem Sandstein. Im Zillertal auf Alpe Schwarzenstein rosettenförmige Krystall-Gruppen auf Adular. Am Hohen Burgstall bei Neustift im Stubai-Thal an der Grenze triadischer Dolomite gegen Glimmerschiefer ein quarzitisches Gestein imprägnirt mit stahlgrauen Eisenglanz-Schuppen, die den Quarz oft bis auf einzelne Körner verdrängen (BLAAS, Ztschr. pr. Geol. 1900, 369). Im Pfitsch, sowie in Fassa in Granat-Vesuvian-Drusen in Glimmerschiefer oder Quarz dünne schalige Platten. Die Magnetit-Oktaëder im Pfitscher Chloritschiefer zeigen zuweilen Martit-Umwandelung (BLUM, Pseud. 1843, 33; N. Jahrb. 1865, 258). Am Monzoni tafelige Blättergruppen mit Quarz in Granat-Drusen.

<sup>1</sup> Vgl. S. 1785 Anm. 2.

Olivin-Pseudomorphosen von der Giomella-Alpe vgl. 2, 17. Bei **Besagno** am Fuss des M. Baldo ein Lager von Roth-, resp. Thoneisenstein im vulcanischen Tuff. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 196; 1873, 147; 1893, 125.)

1) **Schweiz.** In **St. Gallen** am **Gonzen** bei **Sargans** dichtes Roth- und Magneteisen, durchzogen von stängeligen und faserigen Partien, auch Eisenglimmer in Kalkspath eingelagert im mittleren Malmkalk; Bergbau schon zur Römerzeit, ruht seit 1878 (HEIM, Ztschr. pr. Geol. 1900, 342; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 181; KENNGOTT, Min. Schweiz 1866, 283; WISER, N. Jahrb. 1842, 509).

In **Graubünden** im **Tavetsch** in der **Cornera-Schlucht** auf der rechten und vorzugsweise der linken Seite am Fuss des **Caveradi** südlich von **Chiamut** in horizontalen Klüften eines feinschuppigen „Talk-Glimmerschiefers“ (oder Gneiss) mit Rutil, Anatas, Quarz, Adular, Kalkspath (G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 389). Die herrlichen, bis 5 cm breiten Krystalle, mehr oder weniger tafelig, sind mit Adular dem Quarz auf- und eingewachsen.<sup>1</sup> LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 116, 118, 119; Taf. 57, Fig. 14. 21. 25) zeichnet vom „Caravatti“  $c(0001)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $h(4150)$ ,  $r(1011)$ ,  $e(0112)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $n(2243)$ ,  $k(21\bar{3}1)R3$ ,  $\beta(2461) - 2R3$  in den Combinationen *ernes*, *emasen*, *ersamnek*.<sup>2</sup> G. VOM RATH (a. a. O. 411. 770) beobachtete *camresnk* und  $\delta(2130)$ , vgl. Fig. 532,<sup>3</sup> gewöhnliche Combination Fig. 531;

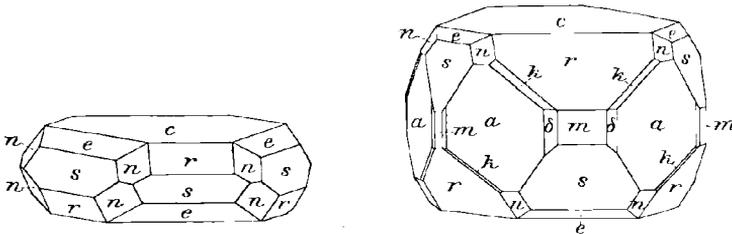


Fig. 531 u. 532. Eisenglanz vom Caveradi nach G. VOM RATH.

trianguläre Streifung auf  $c$  durch Oscilliren mit  $e$  hervorgebracht. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 147) erwähnt doppelte Streifung durch Zwillingsbildung. HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 43; 1865, 6, 2; Abb. Senckbg. Ges. Frankf. 4, 223; 5, 234; bei G. VOM RATH, Ztschr. geol. Ges. 1862, 14, 770) beobachtete *ersend* mit  $i(4265)\frac{2}{3}R3$ ,  $\chi(1232) - \frac{1}{2}R3$ ,  $f(6281)4R2$  und  $k(21\bar{3}1)R3$ , sowie *erseamf* mit  $m(4041)$  und  $v(15.7.\bar{2}2.2)4R\frac{1}{4}$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 77; beim Titaneisen) *ersenf* mit  $h(4150)$  und wahrscheinlich  $k$ . MELCZER (GROTH's Ztschr. 37, 594) bestimmte an kleinen Tafeln *erns*  $c = 1.3652 \pm 0.0006$ . Ueber die Verwachsung mit Rutil vgl. S. 1600 u. 1798 Anm. 5. KOBELL (Journ. pr. Chem. 1838, 14, 412) fand  $Fe_2O_3$  88.5,  $TiO_2$  10.0,  $MnO$  (mit Spur  $FeO$ ) 1.5, in dem durch Salzsäure gelösten Theil  $TiO_2$  3.57, so dass 6.43% dem Rutil zugeschrieben wurden. LOCZKA (bei MELCZER a. a. O. 601) fand in anscheinend Rutil-freien Körnchen vom Caveradi und solchen aus dem Tavetsch ohne näheren Fundort deutliche Ti-Reaction. An diesen (auf Adular aufgewachsenen) Tavetscher Tafeln *ersnae* fand MELCZER  $c = 1.3693 \pm 0.0007$ . Ebenfalls aus dem Tavetsch ohne näheren Fundort beschrieb<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sowohl ganze Tafeln als auch Trümmer von solchen (WISER, N. Jahrb. 1860, 785).

<sup>2</sup> Dieser Krystall auch schon von WISER (N. Jahrb. 1840, 215) erwähnt, sowie andere (ebenda 1841, 93 und 1867, 338, hier mit Xenotim).

<sup>3</sup> Ebenso KENNGOTT (Münch. Ak. 1863, 2, 234; Uebers. min. Forsch. 1862—65, 254) aus dem Tavetsch, dem Binnenthal und vom St. Gotthard (wahrscheinlich Fibia)

WISER (N. Jahrb. 1866, 194) starkglänzende eisenschwarze *cam* mit kleinen graulich-weißen Apatiten und tafeligen Albit-Zwillingen verwachsen. Aus dem Tavetsch erwähnt WISER (N. Jahrb. 1854, 27), speciell aus dem Val Cornera STÜDER (ebenda 1855, 181) auch Eisenrosen, eventuell mit aufsitzenden Rutilen. Im Medelser Thal ähnlich wie im Tavetsch (Caveradi) tafelige Krystalle mit schrägen Randflächen (weniger flächenreich) mit aufgewachsenen Rutilen, mit Bergkrystallen auf Klüften im Glimmerschiefer (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 279). — Feinschuppiger Eisenglimmerschiefer in dolomitischem Kalkstein an der Tischalp oberhalb Bergün; am Albula lockere schieferige Massen; fest verwachsener Eisenglimmerschiefer am Surfetta zwischen Ferera und Suvers; feinschuppiger mit beigemengtem Quarz am Fianel oberhalb der Alpe Albin u. a. im Ferera-Thal (KENNIGOTT, Min. Schw. 1866, 283).

In Uri im Maderanerthal bei Amsteg mit Anatas, Bergkrystall und Albit tafelige Gruppen dünner scharfkantiger lamellarer Kryställchen; Verwachsung mit Rutil vgl. S. 1601. Auch im Grieserthal Gruppen sehr dünner Lamellen auf talkigem Glimmerschiefer mit Anatas, Bergkrystall, Kalkspath-Tafeln und Chlorit; zuweilen erkennbar *canre*. Im Etschthal wulstige Gruppen tafeliger Krystalle mit Bergkrystall, Adular, Byssolith und Brauneisenocker auf „dioritischem Gestein“. Am Bristenstock gebogene Krystallblätter in talkigem Chloritschiefer mit eingewachsenen Quarz-Krystallen und grünlich-gelbem Talk; auch auf und in Bergkrystall oder Rauchquarz Eisenglimmer, und solcher ebenfalls in der Gegend von Wasen auf Feldspath-Aggregaten, im Rienthal mit Desmin. (KENNIGOTT, a. a. O. 282.)

Im Biotit-Protogin des Aarmassivs zeichnet sich durch Eisenglanz eine Mineral-Association aus, die etwa bei St. Niklaus im Göschenenthal beginnt und nach Osten hin keilförmig sich in ihrem Auftreten stark verbreitert; typisch am Bächistock, wo in Klüften auf dem zersetzten Gestein selbst, sowie auf hellen Rauchquarzen (vgl. S. 1389) Eisenglanz-Tafeln (Analyse III.) in feinen Blättern und grossen Rosetten aufgewachsen sind (KÖNIGSBERGER, N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 86).

Im Gebiet des St. Gotthard<sup>1</sup> vorzüglich die sog. Eisenrosen, von KOBELL (Grundr. Min. 1838, 318; Mineral-Namen 1853, 61) Basanomelan genannt (von *βάσανος* Probirstein und *μέλας* schwarz), soweit sie schwarzen Strich haben, sich also als Uebergang zum Titaneisen zu erweisen scheinen (vgl. Analysen IV.—VI.); doch fand HOGENRAAD (Akad. Wet. Amsterd. 1903, 11, 605. 707; GROTH's Ztschr. 39, 396; 41, 673) Gottharder Eisenrosen mit schwarzem Strich (auch beim Ausreiben schwarz bleibend und nur an den Rändern rothbraun werdend) und deutlichem Magnetismus,<sup>2</sup> nahezu frei von Titan (ganz von Mangan) nach VII.—IX., auch nicht in Magnetit umgewandelt. Vorzügliche Eisenrosen, bis 8 cm gross besonders am Lucendro, am Sella, an der Fibia, im Bedretto-Thale am Fuss der Fibia, am Pomonetto auf der Alpe Fiendo unterhalb der Fibia, an der Piora-Alpe (WISER, N. Jahrb. 1844, 170; 1851, 571; 1854, 27; VOLGER, ebenda 1854, 259; STÜDER, ebenda 1855, 181; G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 411. 413; KENNIGOTT, Min. Schw. 1866, 275). G. VOM RATH (geol. Ges. 14, 413 Anm.) hebt die Mannigfaltigkeit der Eisenrosen-Formen hervor: die nur von der gewölbten Endfläche begrenzten Tafeln sind zuweilen sehr scharfrandig, bald wird die Umrandung der Tafel vorherrschend durch Rhomboëder-Flächen gebildet, bald durch  $\alpha(11\bar{2}0)$  nebst  $n(22\bar{4}3)$  ohne Rhomboëder-Flächen. Nach GROTH (Min.-Samml. 1878, 77; beim Titaneisen) meist *ea* mit schmalen

*enr*, zum Theil mit  $i(42\bar{6}5)_2^2 R3$ , Berührungs- und Durchkreuzungs-Zwillinge nach  $r(10\bar{1}1)$ , resp. auch nach  $(02\bar{2}5)$  gedeutet.

<sup>1</sup> Verdrängungs-Pseudomorphose von Chlorit vgl. 2, 709.

<sup>2</sup> Solchen und beinahe schwarzen Strich hebt WISER (N. Jahrb. 1854, 27) besonders an den Eisenrosen vom Pomonetto hervor.

$m(10\bar{1}0)$ ; eine Rose bestand aus Tafeln mit ausgedehntem  $mn$  und untergeordnet (4267) (als  $+ \frac{2}{3}R3$  durch die Lage zu einer Spaltungsfäche  $r$  erkennbar), sowie unsicher (7.1.8.32) mit  $(1.7.8.32) \pm \frac{3}{8}R\frac{4}{3}$ . HESSENBERG (Min. Not. 1865, 6, 1. 4; Abh. Senckg. Ges. 5, 233. 236) beobachtete an parallel verwachsenen, oder auch hahnenkammförmig gruppierten Tafeln  $ca$  untergeordnet  $nm$ , sowie  $m(4041)$ ,  $w(5161) 4R\frac{3}{2}$ . KENNGOTT beschrieb wie vom Caveradi doppelte Zwillingstreifung (vgl. S. 1820), sowie Zwillinge nach  $r$  (vgl. S. 1820 Anm. 3); G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1866, 128, 431) mit Rutil bedeckte Tafeln  $enre$  durchkreuzt nach  $r$ . — Unsicher ist, ob Eisenglanz oder Titaneisen die schwarze, früher für Wolframit gehaltene Substanz von den Weilerstauden bei Hospenthal im Urserenthal, krystalline und plattenförmige blätterige Partien, sowie undeutliche dicktafelige Krystalle  $ern$  im grobkörnigen Gemenge von gelblichbraunem Magnesit, weislichem Dolomit und grünem blätterigem Talk (WISER, N. Jahrb. 1843, 298; 1844, 165; KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 286).

Wallis. Aus dem Binnenthal erwähnt schon WISER (N. Jahrb. 1844, 171) kleine dünne Tafeln ohne Rutil, und (ebenda 1860, 787) auf Glimmerschiefer dicke  $en$  mit aufliegenden Rutilen, letztere gegen den Rand der Tafeln parallel den Kanten  $en$  gerichtet; vgl. auch S. 1603 u. 1604. HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 43; Abh. Senckg. 4, 223) constatirte  $i(4265) \frac{2}{3}R3$ . KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 280) erwähnt ausser dicken und dünnen Tafeln auch rosettenförmige Gruppen auf Glimmerschiefer mit Bergkrystall, Adular, Glimmer und Rutil, gruppiert um Magnetit-Oktaeder; Tafeln  $enr$ , auch mit  $i$ , einzeln und Contact-, sowie Kreuzzwillinge nach  $r$ , vgl. S. 1820 Anm. 3. BÜCKING (GROTH'S Ztschr. 1, 562; bei GROTH, Min.-Samml. 1878, 75) beschrieb eingehend auf Klüften im Gneiss der Alp Lercheltiny, fast immer mit kleinen Adularen, Quarzen, Magnetiten und Rutilen lose aufgewachsene, gewöhnlich etwa 6 mm breite und 4 mm dicke (auch bis 12 und 8 mm) Krystalle und unterschied 7 Typen. Erstens  $er$  mehr oder weniger pyramidal durch Vorherrschen der etwa gleich ausgedehnten Skalenoeder  $A(10.20.30.27) - \frac{1}{2}R3$  und  $B(26.6.32.7) \frac{2}{3}R\frac{5}{2}$  (vgl. Fig. 533). Zweitens  $erB$  mit vorherrschendem  $G(8.15.23.19) - \frac{1}{3}R\frac{2}{3}$ , dazu  $Q(3.3.6.5)$  und  $D(15.8.23.22) \frac{1}{2}R\frac{2}{3}$ ,  $D$  gestreift durch ein nicht näher bestimmtes negatives Skalenoeder. Drittens  $er$  mit herrschendem  $E(11.7.18.22) \frac{2}{3}R\frac{3}{2}$ , dazu  $P(2467) - \frac{2}{3}R3$  und  $L(0351)$ . Viertens  $erm$  mit  $F(9.5.14.13) \frac{4}{3}R\frac{7}{2}$ ,  $H(24.6.30.5) \frac{1}{3}R\frac{5}{2}$ ,  $M(7.14.21.18) - \frac{1}{3}R3$ . Fünftens  $en$ , untergeordnet  $re$ ,  $v(0992)$ ,  $K(16.8.24.25) \frac{3}{5}R3$ ,  $J(14.8.22.38) \frac{6}{5}R\frac{1}{2}$ ,  $\tau(72.1.73.73) \frac{1}{3}R\frac{8}{3}$ ,  $\sigma(1233) - \frac{1}{3}R3$ . Sechstens  $enr$  mit  $\omega(1016)$ ,  $W(0771)$ ,  $\kappa(1.1.2.10)$ ,  $P(2467) - \frac{2}{3}R3$ ,  $\psi(24.25.49.57) - \frac{2}{3}R49$ . Am häufigsten der 7. Typus vom Habitus der Eisenrosen, jedenfalls Titan-haltig;  $en$  ohne oder mit  $r$ ,  $\kappa(1.1.2.10)$ ,  $\pi(1123)$  und

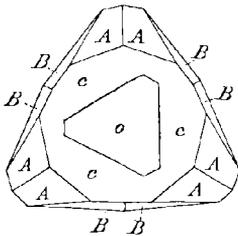


Fig. 533. Eisenglanz mit Magnetit verwachsen nach BÜCKING.

einem nicht messbaren Skalenoeder, auch  $en\pi$ . Später fügte BÜCKING (GROTH'S Ztschr. 2, 416) am 4. Typus hinzu (9.5.14.0) und 4 neue Typen; einen achten  $eFMre\pi$  mit (0559), (0.8.8.11),  $\Sigma(1.15.16.4) - \frac{1}{2}R\frac{3}{2}$ ; neunten  $erm$  mit  $u(1014)$ ,  $A(5.9.14.20) - \frac{1}{3}R\frac{7}{2}$  und unsicher  $S(9.8.17.13) \frac{1}{3}R17$ ; zehntens  $eresn$  mit  $\phi(5058)$ ,  $II(5054)$ ,  $\Theta(2021)$ ,  $N(0554)$  und vier nicht näher bestimmten Skalenoedern, Juxtapositions-Zwillinge nach  $e$  mit unregelmässiger Grenze; elftens  $eamn$ , unsicher  $\kappa(1.1.2.10)$  und  $\pm \frac{1}{3}R$ . HARRE (GROTH'S Ztschr. 42, 280) beobachtete  $enr$  mit (2465)  $- \frac{2}{3}R3$  und unsicher (2133); ferner vom Tschervandune im Hintergrunde des Binnenthals (südlich von der Lercheltiny)  $enr$  mit (10.5.15.12). Von der Lercheltiny beschrieb BÜCKING auch (GROTH'S Ztschr. 1, 475) die Verwachsung von Magnetiteisen mit Eisenglanz, auf dessen Basis mit den Skalenoedern  $AB$  (vgl. oben beim ersten Typus) parallel eine  $o$ -Fläche des Magnetiteisens liegt, die Oktaeder-Kanten parallel den

Zwischenaxen des Eisenglanzes, vgl. Fig. 533. „Entmischungs-Pseudomorphose“ nach Ilmenit vgl. S. 1604. Umwandlung von Eisenglanz *en* „von Binnen“ in ein feinkörniges Magneteisen-Aggregat, eisenschwarz, mit schwarzem Strich, magnetisch beschrieben BLUM (Pseud. 1879, 4, 12). „Aus dem Binnenthal“ RAMMELSBERG'S (X.—XI.) „Titaneisen“, ein basisches Stück mit Streifung nach *r*, dessen Flächen teilweise wahrzunehmen, Dichte 5.150. Unbestimmt sind eckige Körner und derbe Partien von „Eisenglanz“ (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 286), resp. „Titaneisen“ (WISER, N. Jahrb. 1842, 222) mit Feldspath und Pennin in Strahlstein im Serpentin des Gaispfad-Passes (zwischen Binnen- und Antigorio-Thal), sowie dicktafelige blaulich-schwarze Krystalle in Klüften des Penninschiefers von Zermatt (KENNG. a. a. O.). — Am Mittagshorn im Saasthal lamellare Krystalle in Glimmerschiefer. Von Oberwald scharfe Eisenglanz-Tafeln auf und in grauen Kalkspath-Skalenoëdern mit Bergkrystall auf Glimmerschiefer (KENNG. a. a. O. 281). Von Wolfbäch bei Niederwald mit Kalkspath-Skalenoëdern auf Gneiss glattflächige *ea* mit untergeordneten *mrn* (GROTH, Min.-Samml. 1878, 78; beim Titaneisen). Vom Laxgrund am Eggishorn Eisenrosen von *cam* (GROTH a. a. O.). Vom Gorpibache (zwischen Viesch und Lax) rosenähnlich gruppirte Tafeln *camnr*, auch schöne Zwillinge nach *r*, mit Quarz, Adular und Kalkspath. Vom Bächthäl bei Reckingen bis 5 cm grosse *en* mit *re*; aus dünnsten Tafeln gebildete Rosen mit dem Phenakit von Reckingen (SELIOMANN, Naturh. Ver. Rheinl. 1883, Corr.-Bl. 106).

m) Italien. In Piemont in der Prov. Novara bei Tavigliano im Canale di Canaggio oberhalb Pratetto Eisenglanz mit Magnetit; bei Maggiora, 4 km von Borgomanero, reichlich Rotheisenocker (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, I, 134, 158). Im Syenit von Biella Eisenglanz in Drusen und auf Klüften (ZAMBONINI, GROTH'S Ztschr. 40, 217). — In der Prov. Torino im Gyps-Lager von Oulx verbreitet kleine Krystalle (COLOMBA, GROTH'S Ztschr. 32, 513). Bei Salbertrand an der Localität Ferriere Eisenglimmer in Quarz; bei Giaglione zu Gressan blättrig in Talkschiefer (JERVIS 50. 51). Am Monte della Levanna grossblättrig, 1344—1664 ausgebeutet und in Forno Groscavallo verhüttet (JERV. 67). Bei St. Marcel als Begleiter des Gold-Vorkommens von Pralorgnan auf den kleinen, vorwiegend aus Albit bestehenden Gängen im Hangenden des Lagers graue Blättchen mit 0.92 %  $TiO_2$  (COLOMBA, Atti Acc. Torino 1904, 39, 664; GROTH'S Ztschr. 42, 64), sowie auch tafelige Krystalle *ea*, ohne oder mit *mr* und auch *e*(2025) (MILLOSEVICH, Rend. Acc. Linc. Rom 1906, 15, 317; N. Jahrb. 1907, 2, 36; GROTH'S Ztschr. 44, 544; PANEB. Riv. Min. 1906, 33, 39). Bei Brosso und Traversella, vgl. S. 742.<sup>1</sup> Bei Brosso sind die Eisenglanz-

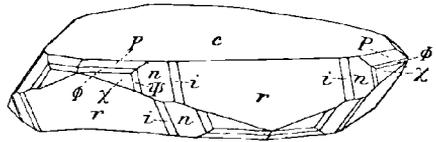


Fig. 534.

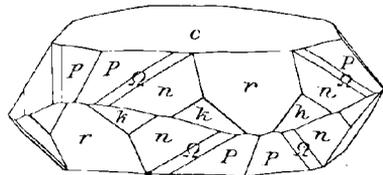


Fig. 535.

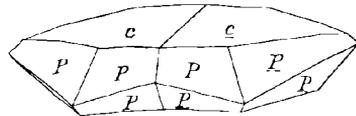


Fig. 536.

Fig. 534—536. Eisenglanz von Traversella nach STRÜVER.

<sup>1</sup> Nach NOVARESE (Ztschr. pr. Geol. 1902, 179) ist der „Syenit“ ein hellfarbiger mittelkörniger, Quarz-freier bis armer Biotit-Amphibol-Diorit.

und Pyrit-Lagerstätten in kristalline Kalkstein-Einlagerungen im Glimmerschiefer eingeschlossen; Pyrit scheint besonders an den Grenzflächen der Kalkbänke gegen den Glimmerschiefer aufzutreten, während Eisenglanz den Kern der Bänke bildet; Eisenglanz seit römischer Zeit ununterbrochen gewonnen, Pyrit erst seit 1750 berücksichtigt (NOVARESE, S. 1823 Anm. 1); derb und Eisenglimmer auf der Grube Drovino e Canaletto, die sich bis Baio und Lessolo erstreckt, mit Pyrit und Baryt, auf Derò früher mit Eisenspath (JERVIS 117—120). Bei Traversella neben dem herrschenden Magnetit nur in geringer Menge, doch gelegentlich in mit Dolomit, Mesitin und Quarz ausgekleideten Drusen flächenreiche tafelige Krystalle, an denen STRÜVER (Atti Accad. Torino [17. Dec. 1871] 1872, 7, 377; N. Jahrb. 1872, 424) beobachtete:  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $\eta(0111)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ,  $\delta(72\bar{9}8)\frac{2}{3}R\frac{2}{3}$ ,  $t(29.4.\bar{3}3.31)\frac{2}{3}R\frac{2}{3}$ ,  $k(21\bar{3}1)R3$ ,  $\sigma(6.4.\bar{1}0.5)\frac{2}{3}R5$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $\chi(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ ,  $\Psi(4.6.\bar{1}0.7) - \frac{2}{3}R5$ ,  $C(34\bar{7}5) - \frac{1}{3}R7$ ,  $P(24\bar{6}7) - \frac{2}{3}R3$ ,  $\Omega(6.8.\bar{1}4.13) - \frac{2}{3}R7$ ,  $\Phi(7.14.\bar{2}1.20) - \frac{1}{2}R3$ ,  $\Re(1.10.\bar{1}1.3) - 3R\frac{1}{3}$ ; charakteristisch das Fehlen der Prismen und die Häufigkeit der Skalenöeder; Fig. 534 u. 535 zeigen ein Paar Combinationen; häufig Zwillinge nach  $c$ , in Juxtaposition nach  $(10\bar{1}0)$ , vgl. Fig. 536, doch an Krystallen verschiedener Ausbildung. — In der Prov. Cuneo zu Ciazzerà beim Dorfe Cerisola, 12 km von Garesio ein Lager mit Quarz und Baryt. Bei Montaldo di Mondovì durchsetzt ein 5 m mächtiger Gang den Corsaglia. Bei Vico Forte wird Rotheisenerz gewonnen. Alte Eisenglanz-Gruben bei Busca, Ponte Chianale und Bagnolo Piemonte (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1873, I, 21—41).

**Toscana.** In Massa e Carrara im Marmor von Carrara mit Magnetit zahlreiche Spalten erfüllend, dadurch die Varietäten Paonazzo (violett) und Paonazetto erzeugend; auch in anderen Marmor-Arten verbreitet, aber meist sehr fein vertheilt; grössere Partien grauen, roth durchscheinenden Eisenglimmers wurden in der Cava del Tarnone gefunden (G. d'ACHIARDI, Atti Soc. Tosc. sc. nat. Pisa 1905, 21, 22; N. Jahrb. 1907, 1, 216; GROTH's Ztschr. 43, 495); nach JERVIS (Tesori sotter. Ital. 1874, 2, 335) Eisenglanz besonders reichlich im Statuario in der Cava di Polvaccio in einem linken Seitenthal des Carrione. In einem dem carrarischen ähnlichen Marmor an der Punta del Corvo bei Ameglia am östlichen Ende des Golfs von Spezia (JERVIS 325). Im Talkschiefer des Botro di Spedalaccio auf der Alpe di Camporaghena oberhalb Fivizzano einen mächtigen Gang bildend (JERV. 327). Bedeutendes Lager am Monte Pania della Croce im Val d'Arni bei Forno Volasco, 10 km von Galliciano (JERV. 356). — In der Prov. Lucca bei Serravezza im Marmor von Trambissera und dem Monte Altissimo (JERV. 348. 349). — In der Prov. Pisa Eisenglimmer im Diallag-Serpentin von Pomarance im Val di Cecina (JERV. 424). Bei Campiglia Marittima Rotheisen-Pseudomorphosen nach Pyrit im Brauneisenerz (vgl. S. 1692) und besonders auf Klüften nahe dem Kalkstein (BERGEAT, N. Jahrb. 1901, 1, 149. 150). — Die von UZIELLI (Atti Acc. Linc. Roma 1876, 3, 4. Giugno; GROTH's Ztschr. 1, 89) von Calafuria bei Livorno beschriebenen Krystalle  $u(10\bar{1}4)$ ,  $y(01\bar{1}8)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $n(22\bar{4}3)$  sind nach DE STEFANI (Boll. com. geol. d'Ital. 1877, 72; GROTH's Ztschr. 2, 508; Antwort UZIELLI's ebenda 1877, 137 u. 2, 509) und MANASSE (Atti Soc. Tosc. sc. nat. Pisa 1905, 21, 165; GROTH's Ztschr. 43, 496) schon zur Etrusker-Zeit hierher zur Verhüttung gebracht und stammen von

**Elba.** Schon von den Etruskern ausgebeutet; bei Vergil (Aen. lib. 10, 174) „insula inexhaustis chalybum generosa metallis“. Die Eisenerze finden sich in einer 15 km langen nordsüdlichen Zone längs der Ostküste auf den Halbinseln von Rio und Calamita. Rotheisenerz und Eisenglanz hauptsächlich auf den Lagerstätten-gruppen von Rio Albano am Monte Calendozio (Calandazzo), Rio und Vigneria bei Rio Marina, Terranera und Capobianco bei Porto Longone, Magneteseisenerz vorzugsweise bei Calamita. Bei Rio Albano bilden permische, auch von Eisenglanz intensiv durchtrümmerte Conglomerate das Liegende der zumeist aus compactem Rotheisen-

stein bestehenden Erzmasse und im Hangenden ruht Posidonienschiefer; der Eisenglanz von Rio und Vigneria ist vorzugsweise an die Perm-Ablagerungen gebunden, tritt in diesen auch gangförmig auf und reicht hinab bis zu den Silurschiefern. Die nördlich von Rio Marina fast ganz fehlenden Kalkeisensilicate sind charakteristisch für die südlicheren Lagerstätten, die alle an die Kalkstein-führende vorilirische Schieferzone gebunden sind; südlich von Rio sind die Kalksteine theilweise in strahligen Pyroxen (resp. Pyroxen-Epidotfels) umgewandelt und in ihrem Liegenden findet sich längs der Grenze gegen den Kalkstein zusammen mit dem Eisenglanz der Ilvait (vgl. 2, 401. 1069); zu demselben Horizont gehören die fast abgebauten Eisenglanz-Lagerstätten an der Terranera bei Porto Longone, wo die liegenden Gneiss-artigen Schiefer von zahlreichen, wieder von Magnetit und Pyroxen durchtrümmerten Granitgängen durchschwärmt werden. Litteratur bei STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 1159f.). Nähere Beschreibung<sup>1</sup> der Localitäten von G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 702—725). Bei Rio Albano (nördlich von der Marina di Rio) zieht sich ein Rotheisenlager ungeheurer Ausdehnung den Berg Calendozio hinauf; wenig nördlich von der Mündung des Rio Albano dringt aus dem Meer hervortauchend in den „Talkquarzit“ eine unförmliche Eisenglanz-Masse, aus welcher ein Netzwerk fuss- und handbreiter Eisenadern die Felswand durchzieht, der Eisenglanz von feinblättrigem Gefüge. Die Erzmasse von Rio bei Rio Marina nimmt einen unregelmässig ellipsoidischen Raum (mit Axen von etwa 1500 m und 500 m) ein; südlich vom Fosso d. Valle d. Giove zweigt sich die sog. Vigneria ab, wo noch in neuerer Zeit anstehendes Rotheisen gewonnen wurde, während sonst hauptsächlich die alten Halden ausgebeutet werden. Die Wände einer grossen Pinge am Piano delle Fabriche werden zum Theil von Schiefer gebildet, welcher den Eisenglanz, stellenweise vorwaltend, erfüllt; an der westlichen Wand Eisenglimmer mit Pyrit<sup>2</sup> (vgl. S. 746), an der östlichen besonders schöne Eisenglanz-Krystalle mit Quarz (vgl. S. 1399) und zuweilen Adular-ähnlichen Feldspäthen; an der nördlichen Wand ist der Eisenglanz Quarz-freier, mit den (durch Combination von zwei sehr stumpfen Rhomboëdern) scheibenförmigen Krystallen, ursprünglich von einer weissen Steinmark-ähnlichen Masse bedeckt. Schon HAÜY (Min. 1801, 4, 43) giebt als gewöhnlichste Combination der Elbaner Krystalle  $r(10\bar{1}1)$ ,  $n(2243)$ ,  $u(10\bar{1}4)$  an und HAIDINGER (Mohs, Min. 1825, 2, 405) mit Fundortsangabe die schon von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 471; Fig. 122) gebrachte Fig. 537. LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 114—117; Fig. 10. 11. 12. 15. 16. 17)  $crnu$ , sowie  $m(10\bar{1}0)$ ,  $q(11\bar{2}6)$ ,  $\mu(01\bar{1}5)$ ,  $y(01\bar{1}8)$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$  in den Combinationen  $nrny$ ,  $curny$ ,  $nucru$ ,  $mcq$  (wohl fraglich),  $rnuiu$ ,  $unrcy$ . BREITHAUP (Min. 1847, 3, 817) erwähnt  $yurn$  mit  $e(011\bar{2})$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $m(4041)$ ,  $e(2025)$ ,  $A(0445)$ ,  $X(4483)$ ,  $V(3362)$ ,  $\alpha(22\bar{4}1)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $Z(1283) - \frac{1}{3}R3$ ,  $w(25\bar{7}6) - \frac{1}{2}R\frac{1}{2}$  und noch einem Skalenöder. HESSENBERG (Min. Not. 1868, 8, 41) zeichnet  $rnzsea$  mit  $(1.0.\bar{1}.10)$ ,  $(01\bar{1}6)$ ,  $p(05\bar{5}1)$ ,  $\eta(01\bar{1}1)$ ,  $q(05\bar{5}7)$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ; später fügt HESSENBERG (Min. Not. 1870, 9, 53)  $(7.0.\bar{7}.12)$  hinzu und beschreibt auch Zwillinge (von  $nrcae$ ) nach  $r$  und (von  $nrca$ ) nach  $e$  in Juxtaposition nach  $m$ . G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 22, 705) bestätigt als gewöhnlichste Gestalt der bis 5 cm grossen Krystalle von Rio  $rn$  mit der gewölbten Basis und einem oder mehreren, wegen

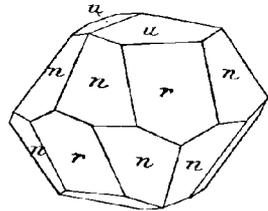


Fig. 537. Eisenglanz von Elba nach MOHS u. HAIDINGER.

<sup>1</sup> Früher von KRANTZ (KARST. u. v. DECH., Arch. Min. 1842, 15, 405; N. Jahrb. 1842, 849).

<sup>2</sup> Die S. 747 beschriebene Verwachsung mit Eisenglanz ist nach MËGGE u. BÜCKING (TSCHERM. Mitth. N. F. 20, 351) vielmehr eine solche von Pyrit mit Bleiglanz.

Rundung nicht sicher bestimmbarer stumpfen Rhomboëdern; seltener tafelig durch die gerundete Basis mit *rsne* und schmalen *ma*; schöne Anlauffarben zuweilen auf den Flächen verschieden, grün die Basis, dunkelviolettblau die Rhomboëder. Feinblättriger Eisenglanz theils zu kugeligen Massen, theils zu Pyritoëdern gruppiert, offenbar Pyrit-Pseudomorphosen,<sup>1</sup> vgl. auch S. 747. Auch A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, I, 112) giebt Combinationen und Messungen an. BUSATTI (GROTH'S Ztschr. 12, 201) beschrieb einen Zwilling *ruyin* in Juxtaposition nach *m*, *uy* einspringende Winkel bildend. STRÜVER (Mem. Acc. Linc. Rom. 1889, 6, 160; GROTH'S Ztschr. 20, 175) beobachtete die Vereinigung der Gesetze nach *c* und *r*, Näheres vgl. unter Stromboli. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, I, 12) bestimmte *nn*, (2243)(4223) = 51° 59' 34'', (2243)(2243) = 57° 35' 30''; MELCZER (GROTH'S Ztschr. 37, 588) aus *rn* = 67° 29' 30'' *c* = 1.3648 ± 0.0008, aus *rr* = 85° 59' 0'' *c* = 1.3662 ± 0.0020, als Mittel genommen *c* = 1.3652 ± 0.0010. Ueber Streifung vgl. S. 1785 Anm. 3. KENIGOTT (Min. Unters. Bresl. 1850, 2, 122; Uebers. min. Forsch. 1850—51, 129) fand die Dichte von 5.182, 5.198 und 5.272 nach dem Glühen zu 5.180, 5.193 und 5.279, vorher schwach magnetisch, nachher stärker und polar. DIRTRICH analysirte zerstoßenen Eisenglanz vor (XII.) und nach dem Erhitzen (XIII.) auf etwa 900° C.; vgl. auch S. 1788 Anm. 1 (Schwächungs-Coëfficienten S. 1787), sowie S. 1796 Anm. 4 u. 5; ROHRER'S XIV. an WÜLFING'S optischem Material (vgl. S. 1786). — Die den Eisenmassen von Rio Albano und Rio ähnliche von Terra nera zwischen dem Capo d'Arco und Lungone besitzt zwar von den Elbanern die geringste Ausdehnung, liefert aber vorzüglichstes Erz. Nach G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 713) wird „quarzitische Talkschiefer“ von unzähligen Gängen und Schnüren reinsten Eisenglanzes durchsetzt, feinblättrig, in kleinen Drusen krystallisirt, mit herrschender Basis, zierlich dreifach gestreift; in der Höhe des Tagebaues auf dem Schiefer eine gewaltige Rotheisenmasse. Auf Calamita Rotheisen neben Magnetit; „Oligista“ der Grube Vallone ist nach RATH (a. a. O. 719) eine schuppige schimmernde schwarze pseudomorphe Masse von Magnetisen nach Eisenglanz, in einzelnen Drusen noch die hexagonalen Formen des Eisenglanzes erkennbar; Dichte 4.720. Bei der oberen Cava del Vallone wieder gutes Rotheisenerz. Eine gewaltige Rotheisenmasse auch im Bruch delle Francesche; zwischen hier und dem Magnetisen-Gang an der Punta bianca auf lichtgrünem augitischem Schiefer bis 2 cm grosse hexagonale, theilweise hohle Tafeln, oberflächlich aus dicht gedrängten Magnetit-Oktaëdern bestehend, im Inneren von Brauneisen erfüllt (RATH 724. 726). — In Hohlräumen des Gang-Granits von S. Piero (vgl. 2, 345) zuweilen dünne Tafeln *c*, zugeschräfft durch *rs*, Zwillinge nach *c* in Juxtaposition nach *m* (RATH 645).

Auf Giglio an der Cala dell' Alume (JERVIS, Tesori sott. Ital. 1874, 2, 415); Litt. bei STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 1164). Auch auf den Inseln Giannutri und Formiche (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, I, 120).

**Roma.** Zwischen Viterbo und Vetralle bei der Brücke von Quartuccio u. a. im Vulsinit kleine tafelige Krystalle mit glänzenden *r*-Flächen (FANTAPPIÉ, PANEB. Riv. Min. 1899, 23, 16; GROTH'S Ztschr. 34, 310). — Bei Tolfa mit Brauneisen (JERVIS, a. a. O. 2, 492). — Kryställchen in Hohlräumen des Sperone (Leucitits) von Monte Compatri (STRÜVER, GROTH'S Ztschr. 1, 230).

**Campanien.** In den Phlegräischen Feldern selten, am M. Barbaro und M. Spina (vgl. S. 1798 Anm. 6) beim Lago di Agnano, sowie im Lago del Bagno

<sup>1</sup> Lievrit-Pseudomorphose vgl. 2, 402. Andererseits Umwandlung von Eisenglanz in Brauneisen, besonders in der Nähe des Kalksteins, bis tief in die aufgeschlossene Masse (KRANTZ, S. 1825 Anm. 1; BLUM, Pseud. 1843, 35); oberflächlich auch an Krystallen (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 29; SILLEM, N. Jahrb. 1851, 401; 1852, 530).

und in der Lava des Arso auf Ischia (SCACCHI, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 179). **Rhaphisiderit** vgl. S. 1800 Anm. 1.

Am Vesuv sehr verbreitet unter den Sublimations-Producten der verschiedenen Bocchen der Somma, des Vesuv-Kraters und der Laven, in Schlacken, sowie in Augit- oder Leucit-reichen Auswürflingen (SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 133; 1853, 261). Beim Ausbruch von 1832 werden karminrothe Schüppchen erwähnt (N. Jahrb. 1834, 66); von 1855 ausser den später zu besprechenden „Oktaedern“ glänzende Rhomboëder, hexagonale Pyramiden, dünne durchscheinende Blättchen, sowie Stalaktiten und Ueberrindungen (SCACCHI, N. Jahrb. 1858, 219). Die Krystalle von 1872 durch G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 234) charakterisirt als *er*, bis 2 mm gross, auch Zwillinge nach *e* in Juxtaposition nach (1010); auch erwähnt (Niederrhein. Ges. Bonn 1. Juli 1872, 135; Pogg. Ann. 1872, 146, 564; Rep. Brit. Assoc. advanc. sc. 1872, 1) als Neubildung im Inneren eines äusserlich wieder angeschmolzenen älteren Blockes. Dann eingehend beschrieben von A. SCACCHI (Atti Accad. sc. Nap. [13. Dec. 1873] 1874, 6, No. 9, 3); beobachtet *era* mit  $n(2243)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $k(21\bar{3}1)R3$ , sowie  $X[k](4483)$ ,  $\alpha[k_1](5.5.\bar{1}0.3)$ ,  $\alpha[k_2](2241)$ ,  $k_3(7.7.\bar{1}4.3)$ ,  $k_4(8.8.\bar{1}6.3)$ ,  $k_5(33\bar{6}1)$ ,  $i[m](4265)\frac{2}{3}R3$ ,  $O[m_1](5276)\frac{1}{2}R\frac{1}{2}$ ,  $m_2(62\bar{8}7)\frac{1}{4}R2$ ,  $\beta[m_3](7298)\frac{5}{8}R\frac{3}{8}$ ,  $q[m_4](8.2.\bar{1}0.9)\frac{2}{3}R\frac{5}{3}$ ; häufig Zwillinge nach *e*, gestreckt in Juxtaposition nach (1010) und mannigfacher Gruppierung. Derartige Gebilde erwähnt auch G. vom RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1877, 148), zuweilen einer Federfahne gleichend, indem parallel einer Kante *er* gestreckte Krystall-Elemente sich an eine Mittelrippe unter  $60^\circ$  anschliessen. Später beschrieben A. u. E. SCACCHI (Acc. Nap. [1885] 1886, 1, 2. Ser. No. 5; GROTH's Ztschr. 14, 523) einen in der Lava von 1872 bei San Sebastiano gefundenen Conglomeratblock mit länglichen bis nadeligen hexagonalen Blättchen mit winzigen *r*-Flächen; Zwillinge nach *e*, sowie säulige nach *r* mit *rn*. ARZBUNI (GROTH's Ztschr. 18, 51) von Schlacken der Lava, die 1872 San Sebastiano verbrannte, tafelige bis flachsäulige, bis 7 mm grosse *can* mit den nicht sicher bestimmten  $(13\bar{4}1) - 2R2$ ,  $\beta(24\bar{6}1) - 2R3$ ,  $(6.8.\bar{1}4.1) - 2R7$ . MELTZER (GROTH's Ztschr. 37, 590. 591) bestimmte an kleinen *era*  $e = 1.3656 \pm 0.0009$ ; an theils tafeligen, theils säuligen *ca* mit untergeordnetem *ra*  $e = 1.3654 \pm 0.0011$ . KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 11. 12) hatte gefunden  $rr = 93^\circ 59' 32''$  und  $94^\circ 0' 0''$ ,  $re = 57^\circ 36' 0''$ . In der Lava von Boscotrecase vom April 1906 spärlich kleine Schuppen und flache *er* (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 234). SPENCER (Min. Soc. Lond. 1908, 15, 60; Centralbl. Min. 1908, 52) beschrieb aus Blöcken von 1906 kleine Skalenoëder  $\beta(24\bar{6}1) - 2R3$  mit untergeordnetem *er*, sowie Säulchen *aer*. In der am 19. April 1906 in Triest gefallenen Vesuv-Asche fand TERTSCH (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 549) Plättchen und Schuppen (vgl. S. 1785 Anm. 3). — Oktaëdrische Krystalle wurden zuerst von HADJINGER (vgl. S. 1798 Anm. 6) beschrieben und erkannt als Lagerung tafeliger Kryställchen parallel den Flächen eines Oktaeders. Solche Gebilde dann auch von WISER (N. Jahrb. 1839, 423) und SILEM (ebenda 1848, 418) erwähnt, und zwar aus dem Fosso di Cancherone (von vorhistorischer Eruption). Diese, sowie ähnliche beim Ausbruch von 1855 entstandene Bildungen wurden dann von SCACCHI (vgl. S. 1798 Anm. 6) beschrieben, die Eisenglanz-Täfelchen annähernd parallel den Oktaëder-Flächen. Von KRANTZ (Niederrhein. Ges. Bonn 5. Mai 1858, LXXXII; N. Jahrb. 1859, 193) auf der Lava von 1855 als Magnet Eisen-Pseudomorphose erwähnt. RAMMELSBURG analysirte ausser dicktafeligen Eisenglanz-Krystallen (Dichte 5.303, XV., vgl. auch S. 1796 Anm. 6) und dünnen glänzenden Blättern (XVI.) auch die „oktaëdrischen“ Krystalle, und fand in solchen 12–16% MgO (Pogg. Ann. 1858, 104, 542; 1859, 107, 451), weshalb er sie als einen Spinell (Magnoferrit) ansah, in manchen aber (Dichte 5.235, XVII.) nur wenig MgO und reichlich FeO, sowie in „stalaktitischem“ Eisenglanz (Dichte 5.075) kein FeO und nur 0.9% MgO. G. vom RATH (N. Jahrb. 9. Mai 1876, 386; Niederrhein. Ges.

Bonn 12. Juni 1876, 103; Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1877, 131) ermittelte dann an Krystallen aus dem Fosso di Cancherone die schon S. 1799 erwähnte Stellung der Eisenglanz-Kryställchen *cr* auf dem grossen Magnoferrit-Oktaëder; während Fig. 538 ein Porträt der (1 cm grossen) Oktaëder giebt mit den durch die vorragenden Ränder der Eisenglanz-Lamellen hervorgebrachten Streifen, zeigt Fig. 539 theoretisch die acht verschiedenen Stellungen der Eisenglanze und Fig. 540 die wirkliche Ausbildung, indem die Eisenglanz-Kryställchen nicht in derjenigen Oktaëder-Fläche, welcher ihre Basis parallel liegt, zur Erscheinung kommen, wohl aber auf den sechs anderen Oktaëder-Flächen sichtbar werden; in Fig. 540 gehören die auf den Flächen  $o^1$ ,  $o^2$ ,  $o^3$  hervortretenden Eisenglanze sämtlich solchen Stellungen an, in

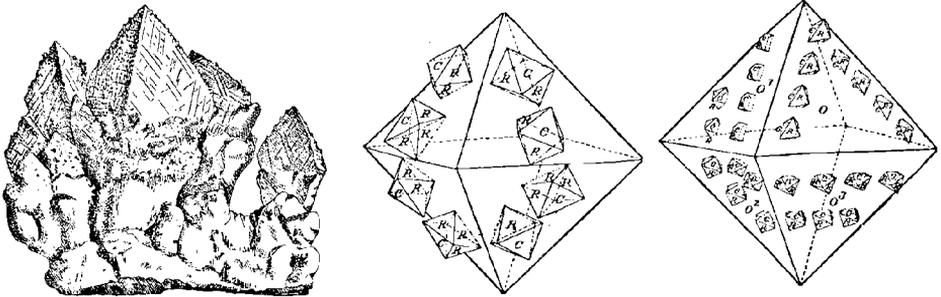


Fig. 538—540. Eisenglanz-Verwachsung mit Magnoferrit vom Vesuv nach G. vom RATH.

denen ihre Basis parallel  $o$  ist, und sind sie in zwei Lagen geordnet, wobei die Kryställchen jeder Lage unter einander parallel und in Zwillingstellung zu den Kryställchen der anderen Lage sind; auf der rechten oberen Fläche  $o$  in Fig. 540 legen die Kryställchen der einen Lage ihre Basis parallel  $o^1$ , die der anderen Lage parallel  $o^2$ ; häufig verbinden sich die Individuen einer Lage und Stellung zu einer einzigen Lamelle, deren gerundeter Rand nur wenig über die Oktaëderfläche hinausragt. Discussion über die Stellung der Eisenglanze zwischen SCACCHI (N. Jahrb. 1876, 637) und G. vom RATH (ebenda 1876, 640; Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1877, 137).

Auf Stromboli feine Schüppchen in den Hohlräumen der älteren basaltischen Laven, wie am Pertuso unterhalb Ginostra. Sehr schön in Höhlungen der Lava am Malo passo, 2 km südlich von San Vincenzo an der Küste, sowie zwischen S. Vincenzo und S. Bartolo bei Renda's Haus auf der rothen Lava eines schlackigen

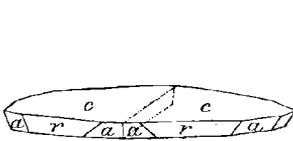


Fig. 541. Eisenglanz vom Stromboli nach MOHS und NAUMANN.

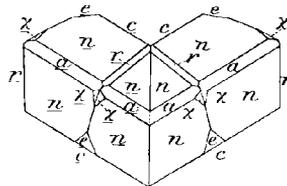


Fig. 542. Eisenglanz vom Stromboli nach G. vom RATH.

Stromes in grossen Mengen; bis 1.5 cm grosse, aber höchstens 0.2 mm dicke Lamellen, häufig zu zierlichen Gruppen zusammentretend (BERGÉAT, N. Jahrb. 1897, 2, 115). Vom Stromboli erwähnt schon HAIDINGER (vgl. S. 1784 Anm. 2) Zwillinge nach  $e$  in Juxtaposition nach  $m$ ; Fig. 541 bei NAUMANN (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 315). LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 117, No. 2. 5) zeichnet ausser Tafeln *cr* auch *cre*. G. vom RATH

(Pogg. Ann. 1866, **128**, 430) beschrieb einen Zwillling nach  $r(10\bar{1}1)$ , mit  $c(0001)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $\chi(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ , vgl. Fig. 542, sowie noch  $N(0554)$ , auch  $y(01\bar{1}8)$ . Flächenärmere Krystalle<sup>1</sup> beschrieb STRÜVER (Mem. Accad. Linc. Rom. 5. Mai 1889, **6**, 153; GROTH's Ztschr. **20**, 174),  $cr$ ,  $era$ ,  $cre$ ,  $cræe$ , oft verzerrt, z. B. säulig nach einer Kante  $cr$ ; verschiedenartige Parallelverwachsungen; Zwillinge nach  $c$  meist in Berührung nach  $(10\bar{1}0)$ , doch oft erscheinen beide Individuen in anscheinend nicht mehr zusammenhängenden Theilen; bei den Zwillingen nach  $r$  sitzen gewöhnlich auf einer grösseren Tafel kleinere Individuen in Zwillingstellung; nach  $r$  symmetrische Verwachsung von  $cræe$ ; auch Vereinigung beider Gesetze, indem mit einer Zwillings tafel nach  $c$  noch kleine Individuen nach  $r$  verbunden sind, eventuell letztere tafelig nach  $r$ , sowie andererseits die Zwillings tafeln des ersten Gesetzes nach dem zweiten in Juxtaposition oder Durchdringung auftreten. BERGHEAT (N. Jahrb. 1897, **2**, 116) beschrieb, wohl auch aus der Schlackenrube bei Renda's Haus stammende, mehr oder minder dicht die Schlacken überziehende Krusten von „oxydischem Eisenerz“ „in regulärer Krystallform“, oft stark verzerrten Oktaëdern, ähnlich dem „oktaëdrischen“ Eisenglanz vom Vesuv; Dichte 4.998—5.247, XVIII.; BERGHEAT meint, dass ein mit viel Eisenglanz verwachsener Spinell vorliegt, und zwar ein Magnetit mit beigemengter Magnesioferrit-, Jacobsit- und vielleicht Hercynit-Substanz.

**Lipari.** Vgl. S. 1798 Anm. 6. G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1872, **147**, 282 Anm. 4) erwähnt auf Klüften trachytischer Lava bis 1 cm lange und 0.5 mm dicke Nadeln, gebildet von Zwillingen-Reihen, zarter wie am Eisenglanz von Plaidt (vgl. S. 1808). — Auf Vulcano als Seltenheit schöne tafelige Krystalle (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1881, **3**, 199).

**Sicilien.** In der Prov. Messina erratische Blöcke im Thale Rapazzo bei Milici, sowie auch bei Catalimita; pulveriger rother Ocker in Quarzitblöcken im Kalk des Berges oberhalb Novara; schöne Krystalle im Detritus der Gesteine der Grube von S. Amalia (LA VALLE, GROTH's Ztschr. **42**, 93). — Prov. Catania. In fast allen Laven<sup>2</sup> des Aetna, aber nur selten in messbaren Krystallen; nach DI FRANCO (Accad. Gioenia sc. nat. Catania, Bollett. 1901, **74**, 18; Atti do. 1903, **17**, Mem. 1; GROTH's Ztschr. **40**, 294; **41**, 298) am Schönsten am Monte Calvario und Monte Corvo bei Biancavilla, an der Serra Cuvigghiuni im Bove-Thal, in Scalazza bei Aci Reale, Reitana in der Gemeinde Aci Catena, in den Laven der Monti Rossi von 1669, sowie denen der Ausbrüche von 1852, 1865, 1879. Vom Calvario bei Biancavilla hatte v. LASAULX (GROTH's Ztschr. **3**, 294) schöne, bis 2 cm grosse Tafeln beschrieben,  $era$  mit  $\eta(01\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $(01\bar{1}6)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $\pi(11\bar{2}3)$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ,  $(21\bar{3}5)\frac{1}{3}R3$ ; auch  $r$  oder  $n$  herrschend; Zwillinge nach  $c$  resp.  $m$  nur an dünnen Tafeln; solche nach  $r$  an tafeligen und pyramidalen Krystallen, in symmetrischer Ausbildung, oder auch ein grösseres Individuum mit mehreren kleineren verbunden. Von Aci Catena beschrieb BUCCA (PANER. riv. min. 1893, **13**, 12; Atti Acc. Gioenia Catania (4) **6**; GROTH's Ztschr. **25**, 398) bis 9 cm grosse, local als Spiegel gebrauchte Tafeln  $care$ . DI FRANCO (a. a. O.) beobachtete nur flächenarme Krystalle, mit  $cre$ , seltener  $an$  und  $k(21\bar{3}1)R3$ ; ausser tafeligem, rhomboëdrischem und pyramidalem ( $m$ ) Habitus selten säulig, nach  $a$  oder auch gestreckt nach Kante  $cre$ ;  $c$  nach  $ce$  dreiseitig gestreift; aus  $cr = 57^{\circ} 38' 30''$   $e = 1.3668$ ; Parallelverwachsungen fehlen; ausser Zwillingen nach  $c$  und  $r$  auch rosettenförmige Gruppen, ähnlich den Eisenrosen vom St. Gotthard. Unter den Sublimations-Producten von

<sup>1</sup> Diese zeigen grosse Aehnlichkeit mit künstlichen, von STRÜVER (GROTH's Ztschr. **19**, 207) beschriebenen Krystallen von Chromoxyd.

<sup>2</sup> Niemals in solchen Massen, wie am Vesuv; ausser glänzenden Krystallen auch „amorphes rothes“ Eisenoxyd (SILVESTRI, N. Jahrb. 1870, 263).

1865 beobachtete G. VOM RATH (N. Jahrb. 1870, 203) auch aus rhomboëdrischen Täfelchen bestehende „oktaëdrische“ Krystalle, ähnlich dem Magnoferrit vom Vesuv.

**Sardinien.** In der Prov. Cagliari bei Iglesias auf der Eisengrube Funtana Perda, bei Seneghe auf Coa d'Ambidda und Monte Ferru (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1881, 3, 90, 130). STOCKPLETH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1897, 74; GROTH'S Ztschr. 32, 195) erwähnt drei grössere Rotheisenerz-Lager: Sissini de Montis östlich der Strasse von Siliqua über Nuxis nach Santadi, am Contact eines Granit-Stockes mit den silurischen Schiefeln; Bacchixeddu südlich von Nuxis, auch am Contact von Granit mit Silur-Schiefeln und Kalken; ebenso das Lager von Chia-Malfatano an der Südspitze der Insel; alle diese Rotheisenerze ausserordentlich rein. Den vulcanischen Krystallen vom Vesuv, Stromboli und Aetna ganz ähnliche beschrieb MILLOSEVICH (Rend. Accad. Linc. 19. Mai 1907, 16, 884) von Padria, tafelig nach *c*, mit *rae*, *er*, *ere*, *erae*, selten mit herrschendem *r*, Parallelverwachsungen, sowie Zwillinge nach *c* und *r*.

n) **Portugal.** In Alentejo bei San Thiago nahe Casa Branco seit 1877 Eisenglanz und Magnetit abgebaut, mit quarzigen oder kalkigen Lagerarten und Silicaten krystallinen Schiefeln eingelagert; die Linsen gingen in der Teufe verarmend in Kalkstein über, der noch Eisenglanz, Magnetit und Granat enthielt (FUCHS U. DE LAUNAY bei SFELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 145). GOMES (bei TENNE U. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 93) zählt noch viele unbedeutendere Vorkommen auf; die bekannteste Lagerstätte in der Serra de Moncorvo zwischen Sabor und Douro in Traz-os-Montes; hier in der Gegend von Villa de Moz Eisenglimmerschiefer (ESCHWEGE bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 570).

**Spanien.**<sup>1</sup> (Vgl. S. 1795 Anm. 3.) In Estremadura besteht hauptsächlich aus Eisenglanz das Lager von Orellana la Sierra. Ein Gang im Cambrium des Reviers Fuente de Cantos in der Prov. Badajoz; mehrere ebensolche in der Guadiana-Mulde. Schöner Eisenglimmer wird in der Sierra Jayona, Fuente del Arco gewonnen.

**Andalusien.** In der Prov. Jaén bei Andujar unter mehreren Eisenerzgängen einer mit massenhaftem, dichtem Eisenglanz. Bei Linares rother Glaskopf. — In Cordoba Eisenglanz in der Sierra de Cordoba. — In Sevilla in der Sierra Morena bei El Pedroso nördlich von Sevilla auf Lagern im Glimmerschiefer; im Tagebau Juan teniente ein senkrecht stehendes 4—5 m mächtiges, in gleicher Mächtigkeit gegen 600 m weit verfolgbares Lager von feinkörnigem Eisenglanz, in dichten Rotheisenstein übergehend, nur hin und wieder von kleinen Quarzadern durchzogen und selten durch fein eingesprengten Schwefelkies verunreinigt; in demselben Höhenzuge noch mehrere ähnliche Lager, wie Rosalina und Monte agudo. Die Gruben Navalazaro und Navalostrillos bauen auf Magneteisen; gegen 4 Meilen weiter nördlich beim Dorfe San Nicolas der Cerro de chierro (Eisenberg) mit 4—6 m mächtig anstehendem reinem, lebhaft metallglänzendem Eisenglanz, begleitet von weissem körnigem Baryt (FERD. ROEMER, Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 65). Aus dem Gebiet von Pedroso auch prächtige Krystalle. Zwischen Morón und Pruna ausgedehnte Lager dichten Erzes. — In Huelva traubige, meist bunt angelaufene Massen in geringer Tiefe mehrorts in den Rio Tinto-Gruben (vgl. S. 748), so an den Hügeln Mesa de los Pinos, Cerro de las Vacas, Cerro Colorado und C. Salomón. Eisenglimmer zu El Cerro, manganhaltiger Eisenglanz am Cabo de Palos. — In Málaga am Rio de la Miel bei Maro blätterige Massen in Wechsellagerung mit Quarz und Epidot (CHAVES, Anal. soc. Esp. hist. nat. 1895, 24, 213; GROTH'S Ztschr. 28, 203). — In Granada am Nordabhang der Sierra Nevada diverse Lagerstätten; schönes Material von der Grube Purisima Concepción; andere Vorkommen guten Roth-

<sup>1</sup> Ohne andere Quellenangabe nach TENNE U. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 89).

eisensteins zu **Busquistar**, Carataunas und **Tablete**. — In **Almería** stark silberhaltig der staubartige Hämatit von **El Jaroso**, **Sierra Almagrera**; Eisenglimmer von der **Sierra Alhamilla**, **Tiñana**, aus **Andesit** vom **Cerro del Garbanzal**, **Cabo de Gata**, von **Grube Clara** bei **Alboloduy**. Eisenglanz auch im Dache des Gypsstockes nordwestlich von **Berja** in der **Sierra de Gador**.

**Murcia**. In der **Sierra de Almenara** verschiedene Varietäten. Von **Jumilla** grosse papierdünne glänzende Tafeln; von **Cueva del Carche**, 13 km von **Jumilla**, schöne Krystalle *arc.* Auf vielen Gängen bei **Cartagena** und **Mazarrón**. — **Valencia**. In der **Prov. Alicante** dicht zu **Ebo** und **Altea**; ebenso zu **Jerés** und glimmerig zu **Pavias** und **Requena** in der **Prov. Valencia**; spiegelnde Lamellen von **Villavieja de Nules** in **Castellón**. — **Castilien**. Die **Quarzite** der **Sierra Guadarrama** bieten durch Anreicherung mit Eisenglanz-Blättchen stellenweise gute Erzmittel, wie in **Becerrill**, **Prov. Segovia**. Im **Silur** von **Moncayo** in **Soria** zwei Gänge metallglänzenden Eisenglanzes. Eisenrahm im **Kohlengebirge** von **Peña de los Cepos** bei **Urrez** in **Burgos**; zu **Miranda de Ebro** ein ausgedehntes reiches Lager; Eisenglimmer zu **Pineda de la Sierra**. Auf den Eisenglanz-führenden Gängen von **Hiendelaencina** (vgl. S. 1047) in **Guadalajara** häufig gute Krystalle, mit **Chlorsilber**; krystallisiert auch von **Alustante**, ockerig von **Tamajón**. **Krystallsirt** von **Ajofrín** in **Toledo**. In der **Prov. Ciudad Real** wird in der **Mancha** im **Revier Pozuelo** ein Lager ausgebeutet.

**León**. Im **Cambrium** der **Prov. Salamanca** ein ziemlich reiner Gang zwischen **Villavieja** und **La Cantera del Pito**. — In **Asturien** neben dem überwiegenden **Brauneisen**, besonders auf den Lagerstätten im **Silur** und **Devon**; bei **Colunga** faserig, nierig und dicht; in **Castropól** und **Latores** blätterige glänzende Massen. — In **Santander** bei **Cabarga** von vorzüglicher Qualität und reicher Ausdehnung. **Martit** in **Cabarceno**. — In **Galicia** herrschend auf dem **Eisenstein-Lager** von **Ortigueira** in der **Prov. Coruña**. — In den **Pyrenäen** in der **Prov. Vizcaya** in der Umgebung von **Bilbao** wenige Kilometer von der atlantischen Küste und dem **Hafen Portugalete** ein grossartiges, schon im **Alterthum** bekanntes **Eisenerz-Vorkommen**, das jetzt aber hauptsächlich nur **Brauneisen** (sog. **Rubio**) und **Eisenspath** liefert. Litteratur bei **STRELSNER-BERGÉAT** (Erzlagerst. 1906, 1049). Der **cantabrische Küstenstrich** zwischen **San Sebastian** und **Santander**, in dessen Mitte **Bilbao** liegt, besteht hauptsächlich aus, stellenweise von **Trachyt** und **Diabas** durchbrochenen **Cenoman-Schichten**, in der dem **Urgo-Aptien** angehörenden **Erzzone** aber aus glimmerigen **Sandsteinen** und **Sanden** mit zahlreichen Auflagerungen von festem **Kalkstein**; an letztere sind die vielen **Eisenstein-Massen** gebunden. Die **Eisenerze** ersetzen theilweise den **Kalkstein**, finden sich aber auch in dessen **Spalten** und **Höhlen**, und werden häufig von einem **mergeligen Requienien-Kalk** bedeckt. Der als **Campanil** bezeichnete harte **Rotheisenstein** bildete die obersten Partien der grossen **Erzmassen** von **Triano** und **Sommoestro**; lässt häufig an der **Structur** die **Herkunft** aus **Eisenspath** erkennen, und ist von **Kalkspath** durchwachsen. Ein **Rotheisenstein** ist auch die sehr weiche und bröckelige, **kalkärmere Vena dulce**, ebenfalls eine **Pseudomorphose** nach **Eisenspath**; findet sich nie in den zu Tage tretenden Lager-Partien, sondern unter dem **Campanil** und unter dem **Rubio**. **Vena negra** ein schuppiger Eisenglanz, in den **pyrenäischen Ophiten**; ausgebeutet in **Añana**, **Prov. Alava**. Blätterig zu **Anolta**, **Prov. Guipuzcoa**. — **Aragonien**. In **Teruel** am **Abhange** des **Moncayo** ausgedehnte Lager von schuppig-blätterigem Eisenglanz; in der Gegend von **Monterde** ein vollständiger **Mantel** in der **cambrischen Formation**; ein anderer am **nördlichen Abfall** der **Sierra del Tremedal**. — In **Catalonien** Eisenglanz besonders reichlich im **Thale** von **Ribas**, **Prov. Gerona**, in **Graniten** und mit diesen zusammenhängenden **Porphyren** auftretend.

o) **Frankreich**. In den **ophitischen Diabasen** der **Pyrenäen** verbreitet, gross-

blättrig als sekundäre Spalten-Ausfüllung. So in den **Basses-Pyrénées** bei Lys kleine *ern* auf Quarz und Dolomit; bei Pontacq 1—2 mm grosse Rhomboëder  $d(10\bar{1}2)$ . Schöner Eisenglimmer auf den Eisenspath-Gängen, besonders bei Baigorry (LACROIX, Min. France 1901, 3, 254. 269). — In den **Hautes-Pyrénées** in den gelben Kalken von Montloo in der Serre de **Pouzac** bei Bagnères-de-Bigorre; schon ZIRKEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 208) erwähnt einen tonnenförmigen Krystall *an*; LACROIX (a. a. O. 266) beobachtete an glänzenden Krystallen  $\alpha(2241)$  mit *canr* und  $\eta(0111)$ , sowie Tafeln *ca* mit *rn*.

Im Dép. **Aude** früher hübsche tafelige Krystalle auf der Bleiglanz-Grube von Caunette (vgl. S. 496). — Im **Ariège** schön blättrig im Ophit (vgl. S. 1831 unter Pyrenäen) von Lordat, Vèbre, Lacourt u. a. Bei Lordat in den Hornfelsen und Dipyrkalken bis 9 cm grosse basische, fein gestreifte Krystall-Fragmente (LACR. 254. 267. 269). — In der **Haute-Garonne** Eisenglimmer auf den Quarzgängen von Eup beim Cap de Mont (LACR. 269).

Im **Tarn** mit dem Brauneisen von Las Costes, bei Alban le Fraysse dunkelrothe glänzende dichte Massen (LACR. 269). — **Hérault**. Von Courniou bei Saint-Pons stark gefalteter Itabirit (LACR. 268). — Auch im Dép. **Var** Itabirit in Lagen mit Glimmerschiefer wechselnd bei Collobrières in der Kette des Mont Sauvette (LACR. 268; COQUAND, Bull. soc. géol. 1849, 6, 291).

In den **Hautes-Alpes** kleine Eisenrosen auf Klüften des Granits in der Schlucht der Maison Neuve beim Plateau de Paris im Thal der Romanche. Grossblättriger Eisenglimmer am Fuss des Col bei Villard d'Arène (LACR. 278. 274). — Im Dép. **Savoie** in der Quarz-Kalk-Gangmasse von Leschaulx bei Salins (vgl. S. 1606) grossblättrige, oft gekrümmte Massen, die Lamellen bis 1 qdm, im Kalkspath eingewachsen, seltener im Eisenspath. Oberhalb des Lac Salé d'Arbonne bei Arbalétan en St. Pierre de Belleville ein dem brasilischen Itabirit ähnlicher Eisenglimmerschiefer (LACR. 274. 280). — In **Haute-Savoie** im Massiv des **Mont-Blanc** kleine Eisenrosen mit den die Klüfte des Protogins und anderer Gesteine auskleidenden Adularen; besonders schöne, bis 1 cm grosse Krystalle mit Quarz auf Klüften senkrecht zur Schieferung eines Glimmerschiefers von Pormenaz, *cnr* ohne oder mit  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ , auch Zwillinge nach  $(10\bar{1}0)$ ; schwarz zum Unterschied der stahlgrauen Krystalle vom Oisans (LACR. 276). — Im **Isère** in der Gegend von **Saint-Christophe-en-Oisans** hübsche glänzende Krystalle auf Klüften der Granite und kristallinen Schiefer, in denen Bergkrystall, Anatas, Brookit und Crichtonit vorkommen. Die älteren Stufen (aus dem Anfang des 19. Jahrh.) stammen von der Combe de la Selle (vgl. S. 1407, sowie besonders S. 1554 u. 1578); gewöhnlich nur mit Quarz, selten Albit; die bläulich-stahlgrauen, bis 1 cm grossen Eisenglanze leicht von den schwarzen Crichtoniten zu unterscheiden; an den Tafeln *ern* seltener und zwar rauhfächig *ra*, auch  $i(42\bar{6}5)$ ; LACROIX (a. a. O. 277) beobachtete nicht die von LÉVY (Coll. Hevl. 1837, 3, 112; Fig. 5) aus dem Isère angegebenen Tafeln *cam*. Eisenrosen mit Bergkrystall von den Grandes Rousses bei Clavans. Derber blättriger Eisenglanz bis Eisenglimmer auf den meisten Eisenspath-Gängen, in der Gegend von Allevard, besonders bei Allemont; auf einigen als Haupterz, wie auf dem Gange von Prémol oberhalb Vaulnavay. Blättrig auf den Klüften im Kalk und Gyps von Champ, in der Nähe von Spiliten (im Vallon de Combes), sowie auch in deren Hohlräumen (LACR. 277. 274. 267. 264).

Im **Puy-de-Dôme** ausgezeichnete Vorkommen (mit denen vom Vesuv und Stromboli rivalisierend) am **Mont-Dore**, besonders auf Klüften der Trachyte mit den grossen Sanidin-Krystallen vom Puy de la Tache und der unteren Partie des Trachyt-Stromes der grossen Cascade des Mont-Dore. An den kleineren Krystallen *rc* in ungefähr gleicher Ausdehnung, mit *ae*; die grösseren (bis 8 cm) tafelig nach *c*, oft mit ausgehöhlten Flächen und wie angeschmolzen. DUFRENOY (Min. 1856, Taf. 67.

68, Fig. 96. 101) giebt *earn* und  $\eta(01\bar{1}1)$  als *er $\eta$ a* und *erna* an. LASAUX (Niederrh. Ges. Bonn 14. Dec. 1874, 254; N. Jahrb. 1876, 305) erwähnt dünne Tafeln *era*, sowie säulige *acr* mit  $e(01\bar{1}2)$  und einer Pyramide II. Ordnung. GONNARD (Compt. rend. 1898, 126, 1048; N. Jahrb. 1899, I, 206; GROTH'S Ztschr. 32, 635) beobachtete *erma*,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $\mu(01\bar{1}5)$ ,  $s(0221)$ ,  $n(2243)$ ,  $i(4265) \frac{2}{3} R3$ , sowie die S. 1783 aufgeführten Skalenöeder; Zwillinge nach *c* mit Verwachsung nach *c* oder *m*, sowie solche nach *r*. Nach LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 255) fehlen nie *er*, sehr häufig sind *na* aber meist schmal, nicht selten *esi*; an Zwillingen auch  $\chi(1232) - \frac{1}{2} R3$ . Bei den Zwillingen nach *c* ist die Verwachsungsebene entweder *c* (kenntlich an einspringenden Winkeln) oder senkrecht dazu, und dann gewöhnlich  $(10\bar{1}0)$ , wobei die Individuen meist nach einer Kante *er* gestreckt sind; bei polysynthetischer Verwachsung sind die Verwachsungs-Ebenen entweder parallel oder nicht und dann von hexagonalem Charakter; auch kommen dendritische Gruppierungen vor, bei denen einfache Individuen mit Zwillingen der einen oder anderen soeben beschriebenen Art zusammen auftreten. Seltener sind Zwillinge nach *r*, gewöhnlich an *rae*, auch verwachsen nach *r*, bei gleicher oder verschiedener Grösse der Individuen; solche Zwillinge oft auf eine grössere Tafel aufgewachsen, wobei *r* der Tafel zuweilen annähernd parallel *r* des einen Zwilling-Individuums ist. Ausser am Puy de la Tache und an der Grande Cascade, Krystalle auch, obschon kleiner am Roc de Cuzeau, Pic de Sancy, im Ravin de Lacour und Riveau Grand, und am Capucin. Am Roc de Cuzeau auf Klüften des Trachyts mit den grossen Sanidin-Krystallen auch rothe mattflächige Martite und glänzende Oktaëder, aufgebaut aus Eisenglanzen *er* in regelmässiger Verwachsung mit Magnetit und Magnoferrit. Martite vom „Puy-de-Dôme“ schon von DUFFÉNOY (Min. 1856, 2, 579) erwähnt, näher bei GONNARD (Min. P.-d.-D. 1876, 156), dann von Demselben (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 308) eingehender vom Cuzeau beschrieben in ihren regelmässigen Wachstums-Formen; als Magnesioferrit vom Cuzeau von LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 11) jene Verwachsungen mit Eisenglanzen *er* beschrieben, *c* parallel der Oktaëderfläche, drei Kanten *er* parallel den Oktaëderkanten; in der oktaëdrischen Masse neben Eisen eine beträchtliche Menge Magnesia nachgewiesen. Denen vom Mont-Dore-Gebiet ähnliche Eisenglanz-Krystalle in der Kette der Puys, Sarcouy, Puy Chopine, Puy de Dôme; auch oktaëdrische Verwachsungen mit Magnetit. Nach LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 262) die schönsten Krystalle am Gipfel des Puy de Dôme in einer Spalte beim Observatorium auf Domit, 2–4 mm gewöhnlich, aber bis über 2 cm gross; schwarze, sehr dünne Tafeln, gestreckt nach einer Kante *er*, symmetrische Zwillinge nach *c*. An den von LAVAL (Mém. Acad. Clermont 1874, 16, 635) erwähnten, mit Fiorit bestreuten Krystallen beobachtete LACROIX (a. a. O. 263) prismatische *car*, einfach und Zwillinge nach *c*, gewöhnlich symmetrisch nach *c* verwachsen, seltener polysynthetisch nach  $(10\bar{1}0)$  in hexagonaler Symmetrie. Vom Puy de Sarcouy ähnlich der Fig. 524 auf S. 1810, eventuell mit  $i(4265) \frac{2}{3} R3$ ,  $\pi(11\bar{2}3)$ ,  $\alpha(22\bar{1}1)$ ,  $a(1120)$ , sowie dünne Tafeln *en* mit ganz untergeordnetem *r*, auch kammförmige Gruppen. Am Puy Chopine sind die Wände der durch Granit metamorphen Schiefer am Contact mit Domit bekleidet mit baumförmigen Gruppen von *re*, sehr nach Kante *er* gestreckt. Aehnliche Bildungen in den Basalten des Puy de la Vache. In den Andesiten des Pariou und Volvic kleine Krystalle, ähnlich denen im Basalt von Royat. Hier liefert der Strom von Gravenoire rhomboëdrische *re* mit *anies*, auch Tafeln, äusserst dünne, roth durchsichtige Blättchen, sowie oktaëdrische Gruppen von Eisenglanz mit Magneteisen. In den alten Fumarolen von Gravenoire nicht nur in den Zwischenräumen der basaltischen Asche, sondern auch auf den zum Theil geschmolzenen Granit-Einschlüssen (LACROIX u. GAUTIER, Compt. rend. 1898, 126, 1529; LACR., Min. Fr. 3, 264. 263).

Im Dép. Côte d'Or kommen im Brauneisen von Beauregard zahlreiche, in

Eisenglanz vererzte Fossilien (Unio) vor; hier sowie bei Thoste auch blättriger Eisenglanz (LACR. 281). BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 203) erwähnt von Thoste eine Bivalve, wahrscheinlich Unio liasinus, deren Schalen durchaus aus späthigem Eisenglanz bestehen. — Im Dép. Cher auf Quarzgängen in den Glimmerschiefen von Lacour, zwischen Vesdun und Culan (LACR. 269). — Im Dép. Indre wurden früher mächtige Lager in den Rhätischen Sandsteinen von Chaillac und Saint-Benoit du Sault abgebaut (LACR. 281).

**Bretagne.** Im Dép. Loire-Inférieure in den durch Granit metamorphen Sandsteinen des Ordovicien von St.-Gildas-des-Bois Lager schuppigen Hämatits; grossblättrig auf den jene durchsetzenden Quarzgängen (LACR. 265. 279). — Im Morbihan bei Avy, 10 km östlich von Rochefort-en-Terre, Linsen von Rotheisenstein, stellenweise Glaskopf, in dem durch Granit metamorphen Obersilur. Zu Sainte-Brigitte bei Les Salles de Rohan (LACR. 265. 279).

**Belgien.** In den die Silurschiefer von Salm-Chateau durchsetzenden Quarzgängen glänzende tafelige, mehrere Centimeter grosse Krystalle, *c* triangulär gestreift, mit polysynthetischer Zwillingsbildung nach *r* (LACROIX, Min. France 1901, 3, 276); GROTH (Min.-Samml. 1878, 75) beobachtete an seitlich aus solchen Tafeln ausgebildeten Individuen *r* (10 $\bar{1}$ 1), *s* (02 $\bar{2}$ 1), *n* (2243), *i* (4265) $\frac{2}{3}$ R3, *a* (11 $\bar{2}$ 0) und unsicher X (4483). BUTTENBACH (Ann. soc. géol. Belg. 1900, 28, m 199; GROTH's Ztschr. 37, 177) erwähnt von Lembecq kleine *ern*. Von Frassem bei Arlon auf Sandsteinklüften schwarze oktaëdrische Martite, Dichte 4.35; DEWALQUE (Inst. 1859, 330; Chem. Jahresb. 1859, 775) vermuthet Entstehung aus Pyrit.

**p) England.** In Cornwall Eisenglanz zu Restormel; auf Huel Maudlin bei Lostwithiel, Huel Beauchamp bei Redruth; auf Tincroft, Carn Brea, East Pool und anderen Gruben in Illogan und Camborne. Bei Botallack mit Aragonit auf Quarz stahlgraue Krystalle mit herrschendem gekrümmtem *u* (10 $\bar{1}$ 4), *uc*, *uer*, *ur* (GREG u. LETTSOY, Min. Brit. 1858, 247), und *ca* (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 55). Zu Boscaswell Downs, Parknoweth, Huel Owles, Carnyworth bei St. Just. Auf Huel Bellon und Huel Maggot. Rotheisenerz in grossen nierigen Massen auf der Ladock Iron mine bei Grampond, auf Wheal Rave bei Helston und der Levant Mine bei St. Just. Rotheisenerz reichlich im Kirchspiel Davidstow bei Camelford. In West-Cornwall Pseudomorphosen nach Kalkspath (GREG u. LETTS.). Eisen- und Kupferglanz nach Eisenkies vgl. S. 531 u. 755. MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 269. 271) erwähnt ferner von Wheal Owles Rotheisen-Fluorit-Würfel incrustirt mit schwarzem Limonit, begleitet von Krystallen der Eisenglanz-Form, die ganz in Brauneisen umgewandelt sind. Zu Lostwithiel Pseudomorphosen nach Goethit (RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1846, 68, 478; Mineralchem. 3. Suppl. 1847, 41; HÄIDINGER, N. Jahrb. 1847, 65). — In Devonshire Eisenglanz zu Hennock bei Chudleigh; auf Birch Tor Mine bei North Bovey (COLLINS, Min. Cornw. Dev. 1876, 55). Eisenglimmer im Granit von Lustleigh wird zur Farben-Fabrikation verarbeitet (MARTIN, GROTH's Ztschr. 28, 215). Rotheisen bei Hennock und mehrorts in Dartmoor; Huel Forest bei Okehampton; Bratton Fleming, Shirwell; East Down; Viveham, Georgeham u. a. bei Barnstaple (COLLINS). Pyrit-Pseudomorphosen von Torquay vgl. S. 755. — In Gloucestershire Eisenglanz bei Bristol im Lias; nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 270) Pseudomorphosen von Roth- und Brauneisen nach Kalkspath (R3, basische Zwillinge) ähnlich denen von der Spitzleite (vgl. S. 1804). Rotheisen bei Clifton und besonders im Forest of Dean gewonnen (GREG u. LETTS.).

In Lancashire Rotheisen vorzüglich und reichlich in der Gegend von Ulverston vielorts; so Glaskopf bei Lindel Moor, Staunton, Furness und Silverstein; von Ulverston auch schöne glänzende flache Krystalle mit Rauchquarzen: *u* (10 $\bar{1}$ 4), *n* (2243), *cr*, *y* (01 $\bar{1}$ 8), sowie kugelige Massen von der Gestalt Hahnenkamm-förmiger Baryt-Aggregate (GREG u. LETTS., Min. Brit. 1858, 248. 249). Von Furness nach

**MIRS** (Min. Soc. 1897, **II**, 269, 270) Pseudomorphosen nach Fluorit, dessen Würfel anscheinend zuerst in Quarz umgewandelt, dann bedeckt und auch ersetzt durch erdiges und faseriges Rotheisen; bei Stufen von Dalton-in-Furness und der Stank Mine Kanten und Ecken der Krystalle oft durch traubige Rotheisen-Aggregate gerundet, doch im Inneren ein scharfer Würfel; von der Stank Mine auch Kalkspath (*R3*) ganz durch Rotheisen ersetzt. Die Rotheisensteine von Furness in Lancashire und **Whitehaven** in **Cumberland** kommen hauptsächlich im Kohlenkalk, seltener im Silur-Kalk vor; die bis über 100 m mächtigen Kalkstein-Massen enthalten das Erz in Spalten und längs derselben in Aushöhlungen; das Erz meist dichter, häufig Glaskopf-artiger Rotheisenstein (in Furness auch massenhaft Eisenglimmer); die reichste Förderung in der letzten Zeit auf der Grube Hodbarrow bei Millom (**STELZNER-BERGEAT**, Erzlagerst. 1906, 1048). Von dieser nach **MIRS** (Min. Soc. Lond. 1897, **II**, 269) Fluorit-Pseudomorphosen wie aus Lancashire (vgl. oben); von der Parkside Mine bei Whitehaven Roth- und Brauneisen-Pseudomorphosen nach Kalkspath; gestreifte Pyrit-Würfel vgl. S. 755. Von **Cleator Moor** bei Whitehaven grosse glänzende, aber gerundete Tafeln mit grossen Quarz-Krystallen (**GROTH**, Min.-Samml. 1878, 76). Von **Keswick** beschrieb **HESSENBERG** (Min. Not. 1868, **8**, 33) papierdünne flach linsenförmige, seitlich messerscharfe Krystalle, herrschend  $\theta$  (1019) mit *ren*,  $\mu$  (0115) und  $\zeta$  (0.5.5.26); ferner (a. a. O. 37) mit bipyramidalen Quarzen auf rothem Glaskopf tiefschwarze, höchst glänzende Krystalle, theils auch dünn und scharfrandig, theils dick mit glänzenden Randflächen, herrschend  $\epsilon$  (3.1.4.32) $_{\frac{1}{16}}$  *R2* mit *rn* $\zeta$ *e* und  $\alpha$  (0.1.1.23).

**Schottland.** In **Ayrshire** zu Auchenlongford bei **Muirkirk** Rotheisen, auch Glaskopf, sowie Eisenglanz, am Pannel Burn; am Black Craig. In **Kirkcudbright** schönes Rotheisen bei Burnfoot; bei Auchencairn, auch Glaskopf mit Eisenglanz. In **Aberdeenshire** am Pitfichie Hill bei Monymusk im Feldspath-Bruch braunschwarze gekrümmte Platten; auch Pseudomorphosen nach Baryt. Auf der Shetland-Insel **Mainland** Rotheisen auf einem Gang im Thonschiefer am Scousburgh Hill; bei Hillswick Krystalle *u* (1014), *y* (0118), *cr*, *u* nach Kante *ur* gestreift (**HEDDLE**, Min. Scotl. 1901, **I**, 88). — An der Nordwestküste der Insel **Bute** schwarze, seltener rothe abgerollte Martit-Oktaeder, Dichte 4.8, XIX. Von **Leadhills** Kalkspath-Pseudomorphosen (**HEDDLE** a. a. O. xli); solche nach Olivin vgl. **2**, 17.

**Irland.** Eisenglanz zu Coosheen bei Skull. Kleine sechsseitige Krystalle mit Desmin auf Klüften in Grünstein zu Bennevenagh. An den Carrick Hills in Derry; zu Tullabrick in Ballynascreen. Rotheisen bei Ballintory (**GREEN** u. **LETTSOM**, Min. Brit. 1858, 248).

q) **Norwegen.** Eisenglanz vielorts auf Spalten in den rothen Titanit-führenden Granititen nördlich von **Christiania**, wie in den Steinbrüchen bei **Grorud**; auch in den Contact-Erzvorkommen jener Granitite. Aeusserst selten auf den Gängen des Augitsyenits in Südnorwegen; **BRÖGGER** (**GROTH's** Ztschr. **16**, 13) beschrieb einen tafelförmigen Krystall *ern* mit  $\epsilon$  (2025) von der Südspitze der Insel Stokö. Sparsam auch auf den granitischen Pegmatit-Gängen (**BRÖGGER**, Min. südnorw. Granit-Pegm. 1906, 22, 20); von **SCHAEERER** (Nyt. Mag. Naturv. 1842, **4**, 418) aus den Gängen von **Saetersdalen** erwähnt. — Im Sonnenstein von **Tvedestrand**, vgl. S. 1485 u. 1357; **KENNGOTT** (Sitzb. Ak. Wien 1853, **10**, 179) meinte, die Kryställchen wären nicht Eisenglanz, sondern Goethit; Pleochroismus vgl. S. 1787; schon **SCHAEERER** (**POGG. Ann.** 1845, **64**, 153) und **LEA** (Proc. Acad. Philad. 1866, 110) versuchten die Lagerung der Schuppen im Feldspath zu bestimmen, nach **TERTSCH** (**TSCHEM. Mitth. N. F.** **21**, 248) liegen sie nach den Flächen (538) und (417), oder vielleicht einfacher (213). — Auf den zu der Apatit-Ganggruppe gehörigen Gängen stellenweise, wie zu **Hiasen**, in überwiegender Menge in den Gängen auf **Langö** bei **Kragerö** (gewöhnliche Bezeichnung der Herkunft), wo in einem Eisenglanz-Albit-Gang der **Peder Auker-**

Grube blätterige Massen<sup>1</sup> und grosse tafelige Krystalle vorkommen, nach VoGT (Ztschr. pr. Geol. 1895, 446) mit  $rma$ ,  $d(10\bar{1}2)$ ,  $u(1014)$  und wohl zweifelhaft (0441), (0552), (0553); Bestimmungen von FÖRSTERLING, BÄCKSTRÖM, KÖNIGSBERGER u. REICHENHELM, WESTMAN, VOIGT vgl. S. 1786—1791; Dichte 5.230 (G. ROSE, krystallochem. Mineralsyst. 1852, 68) bis 5.2406 (RAMMELSBERG, XX). Im Nordlands-Amt die Erzlager von **Dunderlandsdal** und **Naeverhaugen** sind zwischen Glimmerschiefer und Thonglimmerschiefer mit mächtigen Kalk- und Dolomit-Einlagerungen eingeschaltet. Die Erze von Dunderlandsdal oder **Ranen**, am Ranenffjord unter dem Polarkreis, hauptsächlich Eisenglanz mit untergeordnetem Magnetit, stellen das grösste Itabirit-Vorkommen Europas dar, 35—40 km weit verfolgbar, 10—65 m mächtig, durchschnittlich 20—25 m. Das aus einer veränderlichen Wechselfolge von krystallinen Schiefen und Kalksteinen bestehende Gebirge von Naeverhaugen in der **Saltens Fogderi**, 40 km ONO. von Bodo, umschliesst mehrere Fahlband-artige Eisenerz-Lagerstätten, deren Hauptmasse eine Wechselfolge von Millimeter- bis Centimeter-starken Erz- und Gesteinslagen darstellt, wobei der Eisenglanz das Magneteisen fast immer vielfach überwiegt (VoGT, Saltens og Ranen, Krist. 1891, 215; Ztschr. pr. Geol. 1894, 30; 1903, 24; bei STELZNER BERGEAT, Erzl. 1904, 142; ZIRKEL, Petrol. 1894, 3, 571).

**Schweden** (vgl. S. 1785 Anm. 3). Der grosse Eisenreichtum<sup>2</sup> beruht vorzugsweise in Magnetit (Svartmalmo), viel weniger Rotheisenstein (Blodsten), in geringer Menge in Sumpf- und Secerzen. Zahlreiche Eisensteine bestehen aus einem Gemenge von Magnet- und Rotheisen. Hauptsächlich aus Quarz, Magnetit und Eisenglanz bestehen die Erze des einem feinkörnigen Gneiss angehörigen Feldes von **Grängesberg**. In der Statthalterei **Örebro**<sup>3</sup> zu Striberger, 7 km von Nora, im Eurit deutlich geschichteter Eisenglanz mit Bändern von dunkeltem Quarz und stellenweise auch braunem Granatfels. Im Grubenfeld von **Norberg**, westlich von Sala, bilden Rotheisenstein-Lager einen weit anhaltenden Zug. Wesentlich nur Magnetit liefern Persberg, Nordmarken und Dannemora. Auf Utö Eisenglanz-haltige Magnetit-Linsen (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 120—135; Litteratur). Von Persberg erwähnt G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 180) schwarze Martit-Oktaeder mit rothem Strich. Als Seltenheit von **Nordmarken** beschrieb FLINK (Bih. Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1887, 13, II. No. 7, 32; GROTH's Ztschr. 15, 86) in Drusen des Dolomits mit Jacobsit und Manganspath bis 4 mm grosse, gut ausgebildete rhomboedrische Krystalle  $ra$  mit  $e(01\bar{1}2)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $t(2134)\frac{1}{2}R3$ ,  $\eta(0665)$ ,  $i(4265)\frac{2}{3}R3$ ,  $\chi(1232) - \frac{1}{2}R3$ ; ferner von **Långban**<sup>4</sup> rhomboedrische  $ren$  und tafelige  $cern$  mit  $\pi(11\bar{2}3)$ ; von **Pajsberg** auf mit Kalkspath erfüllten Spalten dicktafelige  $crena$ , dünntafelige  $crena$  mit  $r(3.0.3.10)$ ,  $N(0554)$ ,  $\chi(1232) - \frac{1}{2}R3$ , flach rhomboedrische mit vorherrschenden negativen Rhomboedern, gewöhnlich  $\pm\frac{1}{3}R(01\bar{1}5)(10\bar{1}5)$  mit  $e$ , auch  $(0.1.\bar{1}.11)$ ,  $(1.0.\bar{1}.10)$ ,  $(01\bar{1}8)$ ,  $(2.0.\bar{2}.15)$ ,  $(01\bar{1}7)$ ,  $(10\bar{1}7)$ ,  $(01\bar{1}6)$ ,  $(10\bar{1}6)$ , ferner kleine flächenreiche Krystalle  $\mu(0115)$  mit  $crenaxi$  und  $\alpha(22\bar{4}1)$ , auch  $(7.84.\bar{9}1.156)$

<sup>1</sup> „Eine von blätterigem silberweissem Talk umgebene Niere von Eisenglanz“; auf der westlichen Seite der Insel viele verlassene Baue auf Rotheisenstein und Eisenglimmer (WEIBYE, N. Jahrb. 1847, 703. 704).

<sup>2</sup> Im Jahre 1901 waren in ganz Schweden 346 Eisenstein-Gruben in Förderung; Lager von 2 m Mächtigkeit gelten noch als bauwürdig. Im mittleren Schweden sind zeitweilig 600 und mehr Eisenerz-Baue in Betrieb gewesen (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 118).

<sup>3</sup> Auf der Sjö-Grube im Kirchspiel Grythyttan im Urkalk Adern blätterigen Eisenglanzes, vgl. S. 1796.

<sup>4</sup> Spezifische Wärme vgl. S. 1791, Pseudomorphosen S. 1417 Anm. 3.

—  $\frac{17}{156} R \frac{13}{11}$ , einmal *merxzinea* mit (10 $\bar{1}$ 5), (01 $\bar{1}$ 6), (10 $\bar{1}$ 6), (01 $\bar{1}$ 7), (10 $\bar{1}$ 7) und  $\alpha$  (8.2.10.9)  $\frac{2}{3} R \frac{5}{3}$  beobachtet.

In **Lappland** in der Prov. **Norrbottn** ist die am Längsten bekannte<sup>1</sup> Eisen-Lagerstätte die von **Gellivare-Malmberg**, unter 67° 11' n. Br., 200 km nördlich vom Hafenort Luleå, zuerst 1704 unter dem Namen Illuvara erwähnt, später als Giällivari, erst seit 1892 in grösserem Betrieb. Das Erz von Malmberget, dem eigentlichen Bergort, ist meist Magnetit, und tritt in einem von Granit- und Pegmatit-Gängen durchzogenen Gneiss in mächtigen langgestreckten Linsen und Stücken auf; Eisenglanz und Rotheisen findet sich, von Pegmatit-Gängen abgesehen, besonders im westlichen Theile des Malmberges, speciell bei Vålkomman, und ist wohl aus Magnetit hervorgegangen. Im Apatit von Gellivara roth durchscheinende Schüppchen (ZMÁNYI, Gnom's Ztschr. 39, 507). Die bedeutendste Lagerstätte Nordschwedens ist aber der **Kiirunavaara** (Schneehuhnberg), der grösste Erzberg Europas, südwestlich vom neu erbauten Orte Kiruna, 67° 50' n. Br. (etwa 90 km NNO. von Gellivara), bereits nördlich vom Polarkreis, zwischen Kalixelf und Torneelf; das Vorkommen bekannt seit 1736. Der Kamm des Kiirunavaara besteht aus Magnetit; Porphyry nimmt die Flanken des Berges ein. Die Beimengung von Apatit, oft nur mikroskopisch, zeigt Uebergänge bis zum reinen Apatit. Abgesehen von sehr kleinen, roth durchsichtigen Eisenglanz-Tafeln in den Apatit-Linsen, kommen grössere Krystalle hier und da auf Klüften im Erzkörper vor, und Quarz-Eisenglanz-Massen durchziehen als jüngste Bildung alle Gesteine, hangende und liegende Porphyre, Erz, Haukschichten und Quarzite; Rotheisenerze, wohl als Resultat secundärer Zersetzungs-Prozesse, im südlichen Theile des Kiirunavaara; auch bei Statsradet und auf dem Luossavaara, zusammen mit Magnetit. In grösserer Menge Eisenglimmerschiefer am **Haukiavaara** (Hechtberg), dessen Westabfall die östlichsten Häuser von Kiruna einnehmen. Aehnlich diesen Vorkommen bildet Eisenglanz 5 m breite Lager in einem, Phyllit-Reste führenden quarzitischen Gestein am nordöstlichen Ufer des Syväjärvi und auf dem Nokutusvaara, NNO. von Kiruna. Im Gebiet von **Ekströmsberg** (westlich von Kiruna) kommt im Hügel Pajttasluspavara, nordwestlich von Njakak, Eisenglanz vor als Imprägnation von schieferigem Grünstein; am Nordende des Sees Laukujärvi stockförmig ein feinkörniges Gemenge von Magnetit und Eisenglanz; bei Skuokimjokk (südlich von Ekströmsberg) stark umgewandelter Hällefintporphyry und kleine Eisenglanz-Massen. Bei **Svappavaara** (östlich von Kiruna, 65 km NNO. von Gellivara; vgl. auch unten Anm. 1) von Syenitgranulit umgebene langgestreckte Erzlinsen; im Norden herrscht Magnetit vor, im Süden Eisenglanz; dieser feinkörnig, mit beigemengtem Kalkspath und Apatit; die Eisenglanz-Massen reicher an Eisen und ärmer an Phosphor und Kalkcarbonat, als die Magnetit-Massen; an einer Stelle ist der Eisenglanz nicht fest, sondern locker als Eisensand, derart dass Bohrungen bis 9 m noch kein Ende dieses Sandes fanden, wohl erklärbar durch Einwirkung von Schwefelsäure-haltigen Gewässern auf Kalkspäthe und Apatite. In der gesammten Erzmasse von Svappavaara werden sogar  $\frac{2}{3}$  Eisenglanz gegen  $\frac{1}{3}$  Magnetit berechnet. Bei Leveäniemi, 2 km südwestlich von Svappavaara, wurde feinkörniger Eisenglanz neben vorherrschendem Magnetit erhoben. Bei Ainašnjärvi, 7 km nordwestlich von Svappavaara, lose Blöcke von Eisenglanz mit rothem Feldspath. (STUTZER, N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 625. 638. 592. 597. 609. 611. 618. 651—654. 656; Ztschr. d. geol. Ges. 1907, Prot. 135; Ztschr. pr. Geol. 1907, 267; BÄRTLING, Ztschr. pr. Geol. 1908, 89; STELZNER-BERGEAT, Erz-lagerst. 1904, 135. 138.) Auf den meisten Magnetit- (vgl. dort) Lagerstätten Lapplands kommt Eisenglanz nicht in Betracht.

<sup>1</sup> In dem noch länger, seit dem 17. Jahrhundert bekannten Svappavaara wurden früher nur Kupfererze gebrochen.

r) **Finland.** **Wirk** (Mineralsaml. Helsingfors 1887, 14) erwähnt blätterigen bis schuppigen Eisenglanz in rothbraunem Dolomit von Pöbboholm in Suojärvi; tafelige Krystalle in Quarzit von Siikavara in Puolango; blätterig von Vapaavaara in Kuusamo; dicke Tafeln in rothgelbem Kalkstein von Sillböle in Helsing; körnig von Nyslott und Hogland. Zu Pitkäranta (vgl. S. 1701) auf den westlichen Gruben des alten Feldea dichter derber Blutstein, sowie niedrige radialfaserige Aggregate und auf Quarz aufgewachsene Kügelchen; zu Eisenrosen gruppirte dünne Blättchen in uralitisirtem Salitskarn der alten Zinngrube; theilweise in Magnetit umgewandelte blätterige Aggregate beim Schurfschachte Beck (Tatstødt, Bull. comm. géol. Finl. 1907, No. 19, 324). — Die finnische Eisen-Industrie beruht grossentheils auf See- und Sumpfeisen, resp. auf lappländischem Import; Magnetit und Hämatit liefert zur Zeit nur die Mine Wälimäki (Ztschr. pr. Geol. 1907, 294).

**Russland.** Im Gouv. **Olonez** schuppig im Bitterspath von Petrosawodsk und im Quarz von Haikara und Perguba, an den Ufern der Selga, sowie mehrorts im Powenetzksischen Kreise (Kokscharow, Mat. Min. Russl. 1853, 1, 15).

Die Eisenerze Central-Russlands bestehen aus Nestern von Brauneisenerz und Sphärosiderit in Thonlagern (Zemjatschensky, Groth's Ztschr. 20, 184). Im Süden von Bedeutung die Lagerstätten von **Kriwoi Rog** in **Cherson**, südwestlich von Jekaterinoslaw, an der Mündung des Saxagan in den dem Dnjepr zufließenden Inguletz; hier Eisenquarzitschiefer, bestehend aus Quarz und Magneteisen, sowie Eisenglanz, zum Theil Martit, in wechselndem Verhältnis; nördlich von Kriwoi Rog besteht das Erz fast nur aus einem Aggregat oktaëdrischer Martite (Stelzner u. Bergat, Erzl. 1904, 148). Martit im Gouv. **Tauris** bei **Korsak-Mogila** und am Berge **Koksungur** beim Dorfe **Marianowka** (Jeremejew, Groth's Ztschr. 7, 207).

**Ural.** Im Revier **Bogoslowk** im Zusammenhang mit Augit-Granat-Gestein Eisenerz-Lager, mit besonders verbreitetem Rotheisenstein; dieser das Haupterz der Auerbach'schen Grube, mit Thon und Quarz; hier auch Martit und Magnetit, ebenso auf der Pokrowsk'schen und Woronzow'schen Grube an der Garewaja, auf letzterer schöne Martit-Krystalle; Pseudomorphosen von Magnetit nach Eisenglanz auf der Alexejew'schen Grube, von Fedorow u. Nikitin (Ann. géol. min. Russie, Nowo-Alex. 1899, 3, 91; Groth's Ztschr. 34, 699) **Muschketowit** genannt. In den Turjin'schen Kupfer-Gruben in Kalkspath kleine Tafeln (G. Rose, Reise 1837, 1, 415). Am Bache **Olchowka**, 10 km nördlich von den Turjin-Gruben Martit (Lösch bei Jeremejew, Groth's Ztschr. 7, 207). — Eisenglanz auf dem Gipfel des **Magdalinskij-Kamenj** in Chlorit-Gneiss [mit Quarz. Rotheisenstein in Thon bei **Simeonovka** (Sajzew, Groth's Ztschr. 17, 627). — Bei **Nischne-Tagilsk** in der Goldseife **Bertewskaja** (Bertewskoi) am Nordwest-Abhänge des Berges **Bertewaja** grosse Tafeln mit dreiseitiger Streifung (G. Rose, Reise 1, 323). Auf der Grube des Magnetberges **Wissokája Gora** bei **Mjedno-Rudjansk** in den oberen Schichten Magnetit, in grösseren Teufen Hämatit, resp. Martit; letzterer in eisenschwarzen, schwach metallisch glänzenden Massen mit braun- bis ziegelrothem Strich, auch in glänzenden Oktaëdern, Dichte 5.02 (Jeremejew, Russ. min. Ges. 1882, 17, 319; Groth's Ztschr. 7, 206).

Gegend von **Jekaterinburg.** Im Chloritschiefer und Listwänit von **Beresowsk**<sup>1</sup> glänzende Tafeln, auch im Talkschiefer von Beresowsk und Nagornoi (Najornoi), im Chloritschiefer von Beresowsk und Schabrowskoi; besonders schön und glänzend im Talkschiefer von **Schabrowskoi**, südöstlich von Jekaterinburg (Rose, Reise 1837, 1, 157, 182, 184, 231; 1842, 2, 467). Nach Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 9) sind Stecknadelkopf-grosse Krystalle im Talkschiefer (Bruchstücke im Goldseifen-

<sup>1</sup> Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 758 Anm. 1.

Sande) von Schabrowskoi Oktaëder-ähnliche Mittelkörper *rc*, grössere dagegen *enr*; in den Seifen<sup>1</sup> lose, bis 15 cm grosse *er* und *re*. Bis 1 cm und auch 2.5 cm grosse, ausgezeichnet scharfkantige *enr* nach G. ROSE (Reise I, 149, 231; 2, 467) im Seifenwerk Nagornoi an der Beresowka, 1 km nördlich von Beresowsk; vgl. S. 1785 Anm. 2; KOKSCHAROW (Min. Russl. 1, 10) betont die äusserst vollkommene Theilbarkeit nach *r*; JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 19; GROTH's Ztschr. 28, 521) beobachtete in Hohlräumen von Eisenglanz-Bruchstücken aufgewachsene glänzende *rc* mit *e*(0112), *u*(1014), *a*(1120), mit deutlicher Zwillings-Absonderung nach allen *r*-Flächen und ziemlich feiner nach *e*. Im Seifenwerk Klenowskoi, nordwestlich von Beresowsk, in Talkschiefer-Stücken kleine Krystalle, während der gewaschene Goldsand fast ganz aus Krystallen und Bruchstücken von Eisenglanz und Magnetstein besteht (ROSE, Reise I, 233). In dem unter dem Goldsande von Kalinowkoi, 10 km nördlich von Jekaterinburg anstehenden, schwärzlich- bis lauchgrünen Serpentin meist in Martit umgewandelte Magnetit-Oktaëder (ROSE I, 234; 2, 475); ältestbekannter russischer Martit (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 7, 206). In den Goldseifen der Polewski'schen Grube, 40 km südöstlich von Jekaterinburg nach KOKSCHAROW (Min. Russl. 1, 5—12; Pogg. Ann. 1853, Erg.-Bd. 3, 320) ausgezeichnete, Stecknadelkopf- bis 1 dm und grössere Krystalle, glänzend und scharfkantig; *c*(0001), *a*(1120), *r*(1011), *e*(0112), *u*(1014), *l*(1.0.1.16), *n*(2243), *ψ*(1235) —  $\frac{1}{3}R3$ , *i*(4265)  $\frac{2}{3}R3$  (i nicht sicher bestimmt) in den Combinationen *r*, *rc*, *re*, *er*, *eru*, *rec*, *reψ*, *rac*, *rae*, *enr*, *enre*, *enrei*, *rie*, *reue*, *ereun*, auch Zwillinge *r* nach *e* in quirlförmiger Durchkreuzung, resp. in Juxtaposition nach *e*; gemessen  $ψψ = 49^{\circ}35'15''$  und  $24^{\circ}12'10''$ . Beim Dorfe Koljútina, 40 km südöstlich von Jekaterinburg kleine Martit-Oktaëder mit kirschrothem Strich auf feinkörniger Masse (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 7, 207). — In den Goldseifen der Kamenka, 6 km von der Syssertskaer Hütte prächtige Krystalle *re* (KOKSCHAROW, Min. Russl. 1, 9); ebensolche *re*, sowie tafelige *ere*, auch mit *ψ*(1235) erwähnt GROTH (Min.-Samml. 1878, 76)<sup>2</sup> von Syssertska, und ebendaber BAERWALD (GROTH's Ztschr. 7, 173) *nrec* mit *η*(0111). — Dichten, theilweise Thonhaltigen Rotheisenstein erwähnt KOKSCHAROW (Min. Russl. 1, 16) aus dem Gouv. Perm von der Zikow'schen Grube in der Gegend der Archangelopaschiskischen Hütte, und der Troitzkischen Grube bei der Kusso-Alexandrow'schen Hütte.

Nördlich von Slatoust 9 km von der Kussinsker Hütte im Berge Raschinskaja unweit der Polewski'schen Kupferhütte und am Flusse Kussa beim Botolowskischen Brod Krystalle im Chloritschiefer (KOKSCHAROW, Min. Russl. 1, 11). Westlich von Slatoust in den Taratarskischen Bergen Blättchen auf Quarz in Mandelstein-Hohlräumen (ROSE, Reise 1842, 2, 139, 467). Am Berge Berkutskaja oder Orlinaja (Adlerberg) bei Perwo-Pawlowsk bei Miask in einem dem Beresowsker Listwänit ähnlichen Gestein, einem grobkörnigen, mit grünen Talkblättern gemengten Dolomit kleine Tafeln (ROSE 2, 32, 467), sowie etwa 5 mm grosse Krystalle *nrc* (KOKSCHAROW 1, 7). Bei der Hütte von Miask im Quarz blätteriger Eisenglanz (KOKSCH. 1, 15); auf der Aeschnit-Grube in Kalifeldspath Martit-Oktaëder mit polysynthetischer Zwillings-Absonderung (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1888, 24, Prot. 426; GROTH's Ztschr. 15, 553). In der Anna-Goldseife, 39 km südlich von Miask, schöne, 2—3 cm grosse Krystalle *ner* mit *e*(0112) und *i*(4265)  $\frac{2}{3}R3$ , Absonderung nach *r* und auf *nr* feine Streifung nach *e* (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 19; GROTH's Ztschr. 28, 522).

Im Distr. Werchne-Uralsk am Magnet-Berge Ulla-Utasse-Tau Martit

<sup>1</sup> Von hier und von Gornoschitsk erwähnt CLERE (Russ. min. Ges. 1903, 41, Prot. 28; GROTH's Ztschr. 41, 185) gute Krystalle. — Magnetismus vgl. S. 1788.

<sup>2</sup> A. a. O. von Jekaterinburg *ere* mit *ψ*(1235) —  $\frac{1}{3}R3$ .

ähnlich dem von der *Wysokaja Gora* (vgl. S. 1838), nur die Körner lockerer, auch scharfe Krystalle, Oktaeder ohne oder mit eventuell vorherrschendem Dodekaeder (Lösch bei *JEREMEJEW*, *GROTH's Ztschr.* 7, 207), auch mit Iksitetraeder complicirter Indices, manchmal Zwillinge (*JEREMEJEW*, ebenda 25, 573). Der Magnetit der *Magnitnaja Gora* (Magnetberg), 7 km vom Kosakendorf *Magnitnaja*, 70 km südlich von Werchne Ural'sk, ist vielorts in Rotheisenstein (Martit) übergegangen; auch bestehen meist die auf die Magnetnadel wirkenden Stücke aus einem Gemenge von Martit und Magnetit; doch kommt auch primäres  $Fe_2O_3$  vor, Eisenglanz in tafelförmigen Krystallen mit Quarz und Granat auf dem Magnetberg selbst und seiner nordöstlichen Verlängerung, dem *Kuibas*, sowie recht grosse Klötze reinen Eisenglanzes im Granatfels des nördlichen Hauptmassivs (*Berésowaja Gora*, *Birkenberg*), und auch schönes reines Rotheisenerz im östlichen Theil (*Dálnaja Gora*) und in dem *Atátsch*, dem südlichen höchsten Theil (*MOROZEWICZ*, *TSCHERM. Mitth. N. F.* 1904, 23, 149. 232; *Mém. com. géol.* 1901, 18, 70; *GROTH's Ztschr.* 38, 203).

In den Goldseifen der *Orenburgischen* Kosaken ziemlich häufig dichter, seltener faseriger Rotheisenstein in Bruchstücken und abgerollten Körnern. Krystalle besonders in den Seifen des *Sanarka*-Gebiets, gewöhnlich Combinationen von  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $e(01\bar{1}2)$ ,  $u(10\bar{1}4)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $a(11\bar{2}0)$  und auch  $\psi(12\bar{3}5) - \frac{1}{3}R3$ . Aus der *Sasuchin'schen* Seife  $ere$  mit  $\lambda(1.0.\bar{1}.16)$ ,  $re$  gestreift nach den Kanten  $e\psi$ ; aus der *Kamenka*  $re$  gleich gross mit  $ne$ , nach  $r$  polysynthetische Zwillinge-Verwachsung; in der *Zukowskij'schen* *Kamenno-Pawloskij*-Wäsche dünne Tafeln in Limonit umgewandelt. Quarziger Eisenglimmerschiefer beim Dorfe *Kossobrodskaja* an der *Sanarka*, 25 km westlich von *Troïzk*; auf der dem Baron *Kortz* gehörigen Lagerstätte in den *Baschkiren-Ländereien* des Bez. *Troïzk* dichtes Rotheisen mit Gold (vgl. S. 271), sowie Eisenglanz-Krystalle in dichtes Rotheisen umgewandelt (*JEREMEJEW*, *GROTH's Ztschr.* 15, 537. 527).

In der Prov. *Semipalatinsk* im Distr. *Karkaralinsk* in der Nähe des *Sopkas Ak-Tübe* im *Berkut-Gebirge* ein Lager derben Eisenglimmers (*JEREMEJEW*, *Russ. min. Ges.* 1890, 27, 440; *GROTH's Ztschr.* 22, 74).

**Altai.** In *Kolywan* in der *Medwedew'schen* und *Mursinsk'schen* Grube Massen von Eisenglanz in Quarz (*KOKSCHAROW*, *Min. Russl.* 1, 15). Bei der *Georgieff'schen* Goldseife tafelförmige  $er$  mit  $Y(22\bar{4}5)$ ,  $e(0112)$ ,  $i(4265)$ , leicht spaltbar nach  $r$  (*JEREMEJEW*, *GROTH's Ztschr.* 31, 508).

Im Gouv. *Jennisseisk* im Bez. *Minussinsk* auf der *Abakanskoje*-Lagerstätte Eisenglanz stellenweise dem Magneteisen beigemischt; zu *Irbinskoje* das Magneteisen an der Oberfläche mehr oder weniger in Martit umgewandelt. Im mittleren Flusslauf des *Syda* in *Minussinsk* ist ein Eisenglanz-Flötz von wahrscheinlich beträchtlicher Mächtigkeit im Glimmerschiefer eingebettet; eine andere Lagerstätte in der Nähe des Sees *Schiro*. Am rechten Ufer der *Angara* im Bez. *Jennisseisk* unweit des Dorfes *Kamenka* Rotheisenerz in Thonschiefer (*FRIZ*, *Ztschr. pr. Geol.* 1905, 60. 62).

s) **Persien.** In der Gegend von *Bam* und auf den Inseln *Hauscham* und *Larak* Rotheisenstein in grosser Menge; der weitverbreitete Eisenglanz bildet in natürlicher Aufbereitung 20–30 cm mächtige Schichten im Meeressande der beiden Inseln (*WINKLEBNER*, *GROTH's Ztschr.* 35, 286). Von der Insel *Ormuz* (*Hormus*) dünn tafelförmige  $er$  (*CORNÜ*, *TSCHERM. Mitth. N. F.* 23, 342).

**Ostindien.** In der Präsidentschaft *Bombay* im Staate *Chota Wepur* nördlich von *Moriari* ausgedehnte Schichten von Eisenglimmerschiefer (*Bull. Imp. Inst. Lond.* 1903, 1, 64; *N. Jahrb.* 1907, 1, 79). In den Districten *Chanda* und *Salem* colossale Massen von Roth- und Magneteisen; hauptsächlichste Lagerstätten von Eisenglanz bei *Lohara* (*STELZNER-BERGEAT*, *Erzlagerst.* 1904, 150). — Nach *BAUER* (*Edelsteink.* 1896, 604) soll aus Ostindien das Rohmaterial in Stücken von erheb-

licher Grösse stammen, das in den Obersteiner Schleifereien zur Herstellung von Blutstein-Schmuckgegenständen<sup>1</sup> verwendet wird.

**Tonkin.** Als Begleiter des Magnetits auf den Gruben von Bao-Nang östlich von Thai-Nguyen, von Tay-Ha in der Prov. Vinh-Yen, nordöstlich von Sontay; derb, in den Hohlräumen mit flachen bis lamellaren, den Elbanern ähnlichen Rhomboëdern (Lacroix, Min. France 1901, 3, 275).

**Japan.** In der Prov. Rikuchu bei Sankaku auf der Sennin-Eisengrube eisenschwarze, lebhaft glänzende Krystalle  $u(10\bar{1}4)$  mit  $ena$ , dem für das Vorkommen charakteristischen  $m(10\bar{1}0)$  und  $e(20\bar{2}5)$ ,  $7(30\bar{3}5)$ , sowie unsicher  $\lambda(1.0.\bar{1}.16)$  und  $(10\bar{1}6)$ ; bei Isagozawa Nester mit quarziger Gangmasse in paläozoischem Radiolarienschiefer. Krystalle auch in der Prov. Mimasaka bei Okutsu, 2—2.5 cm grosse  $ora$ . In der Prov. Hyuga bei Masuki mit Brauneisen derbe Massen ein liparitisches Gestein bedeckend, anscheinend als Absatz einer Eisenquelle. In Echigo bei Akadani und Kamo schuppige bis feinkörnige Massen (Wada-Ogawa, Min. Jap. 1904, 53).

t) **South Australia.** Nach H. Y. L. BROWN (Cat. S. A. Min. 1893, 21) blättrig bei Angaston, Port Lincoln, Inglewood, Bundaleer, Yudanamutana und auf den Paramatta Mines am Tennant's Creek, auch beim Peake, auf Blinman Mine, Gawler, Barossa und Mount Lofty Ranges, zwischen Avondale Lead Mine und Lesley's Well, am Mount Victoria, Ethindna Hill, Government Gums, sowie zwischen Tooth's Nob und Passmore Range, Port Oligistos. Derbes stängeliges Rotheisen bei Port Lincoln, auf Wallaroo Mine, Barossa Range, Angaston, Leigh's Creek, Mount Minden, 40 miles südwestlich von Port Augusta, Eudunda, Tennant's Creek, sowie beim Peake, Point Oligistos und Lyndoch Valley. SACK (N. Jahrb. 1852, 332) erwähnt grossblättrigen Eisenglimmer von der Cooringa-Grube bei Adelaide; G. VON KATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 143) von einem Punkt nördlich der Burra-Burra-Grube 1—2 mm grosse Martit-Oktaëder in derbem Rotheisen eingewachsen.

**Queensland.** Im Walsh- und Tinaroo-Revier (BERGZ, vgl. S. 1613).

**New South Wales.** Eisenglanz in grobkörnigem Granit am Sumner's Hill bei Bathurst und am Mount Lambie; bei Tumut in Buccleugh Co.; auch zu Bookham in Harden Co. und Yass in King Co., mit Eisenglimmer und derbem Rotheisen; Eisenglimmer auch am Pine Bone Creek mit Titaneisen, sowie bei Boro in Murray Co., im Kirchspiel Ponsonby bei Bathurst, zwischen Mylora und Bookham im Yass-District, in den O'Connell Plains in Westmoreland Co. und im New England District. Grosse Lager derben und etwas ockerigen Hämatits zu Brisbane Water, und über weite Strecken in Argyle Co. In den Klippen am Shepherd's Hill, Newcastle, sind Baumstämme in Rotheisen umgewandelt (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 45). Von Byng scharfe Martit-Oktaëder in einer gelblich-grünen seifenartigen Substanz (CARD, Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1897, 5, 66; GROTH'S Ztschr. 31, 202).

**Victoria.** Spärlich kleine tafelige Krystalle in mehreren Reefs am Sandy Creek, Tarrangower. Eisenglimmer auf Gängen in den metamorphen Gesteinen der Grampians, auch beim Lake Tyers, sowie mehrorts in Gippsland (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 51).

**Tasmania.** Eisenglanz am Forth River; an dessen Vereinigung mit dem Dove ein erhebliches Lager derben Hämatits in einem Quarzporphyr. Von vorzüglicher Qualität und „uncerschöpflicher Menge“ am Blythe. Ausgedehnte Lager an der Westbank des Tamar. Am Mt. Lyell derb, Eisenglanz und Eisenglimmer, stellen-

<sup>1</sup> Ein unter assyrischen Alterthümern gefundenes Amulet wurde von SPILLER (Journ. pr. Chem. 1856, 67, 506) als feinkrystallinischer Hämatit erkannt, Dichte 5.02 mit 97.14 %  $Fe_2O_3$ , 0.12 %  $MnO$ .

weise stark Gold-haltig,<sup>1</sup> auch in einem schwarzen Pulver winziger Krystalle. Auch am **Black Bluff**, Middlesex, Gold-haltiger Eisenglimmer, sowie krystallisirter Eisenglanz. Eisenglimmer ferner in Quarz vom **Whyte River**, vom **Mount Reid**, **Macquarie Harbour**, **Pieman River**, **Dundas**, **Mount Heemskirk**; hier und am **Pieman River** auch derber Hämatit, sowie von **Circular Head**, **Blue Tier**, **King River**, **Flinders Island**, **Arthur River**, **Dial Range** (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 48). Von **Zeehan** Eisenglanz pseudomorph nach Pyrit-Würfeln (PETTERD, GROTH's Ztschr. 42, 393).

**New Zealand.** Ein 6 Fuss mächtiger Eisenglanz-Gang im Glimmerschiefer von **Maori Point**, **Shotover**, **Otago**; auf unregelmässigen Gängen in Grünsteinen der **Dun Mountains**, **Nelson** (JAMES HECTOR, Handb. N. Zeal. 1883, 52). Bei **Parapara** Hämatit in Verbindung mit sideritischen Kalksteinen und eisenschüssigen Quarziten (BELL, Econ. Geol. 1906, 1, 735; N. Jahrb. 1908, 1, 399).

**Neu-Caledonien.** In den zersetzten Serpentinien in grosser Menge Rotheisen, allein oder mit Brauneisen gemengt (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 254).

u) **Madagascar.** Die in den krystallinen Schiefen so reichlichen Magnetit-Massen und Krystalle sind oft in Martit umgewandelt (LACROIX, Min. Fr. 3, 268). — Auf **La Réunion** Eisenglanz, auch Krystalle *re* in Hohlräumen der basaltischen Laven (LACR. 3, 265).

Von einer Insel im **Rothen Meer** bis 3 cm lange Krystalle von skalenedrischem Habitus, herrschend  $\xi(2352)\frac{1}{2}R5$  (SPENCER, Min. Soc. Lond. 1908, 15, 60).

**Deutsch-Ostafrika.** Martit Krystalle im Glimmerschiefer im **Kinga-Gebirge** am **Nyassa-See** (BORNHARDT u. KÜHN, GROTH's Ztschr. 36, 422).

Im **Katanga-Lande**, westlich vom **Bemba-See**, enorme Massen von Eisenglanz und Magneteisen; in **Kibanda** ein Eisenglanz-Lager in krystallinen Schiefen, in **Moa Molulu** mit Quarz in Kiesel-schiefern, Quarziten und Sandsteinen, in **Kafunda Mikopo** innig mit Magneteisen gemengt am Contact mit Kalkstein (LAUNAY, rich. min. Afr. 1903, 167).

**Südafrika.** Im Distr. **Waterberg** wird die Quarzporphyr-Formation von vielen Gängen durchsetzt, deren Füllung gewöhnlich aus einer Breccie von zahlreichen eckigen Felsitporphyr-Bruchstücken und porösem Quarz mit Eisenglanz-Krystallen besteht; Eisenglanz mit Quarz auch auf Gängen bei **Buffelspoort**, **Verloren** und **Boekenhoutkloof** (MOLENGRAAFF, Ztschr. pr. Geol. 1900, 348). Der „Banded Jasper“ der **Hospital Hill Shales** bei **Johannesburg** ist ein dichter bis feinkörniger Hämatit, mit Schichten dünnen Quarzits wechsellagernd und diesen imprägnirend (БЕССКЕ, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 345). — In **Nordost-Rhodesia** derb an den **Muching Hills** (N. Jahrb. 1907, 1, 80). — Pyrit-Pseudomorphosen von **Rokkefeld** im **Capland** vgl. S. 766. — In **Deutsch-Südwest-Afrika** Eisenglanz-Tafeln im Epidotgneiss des **Bockberg-Abhanges** bei **Erongo**; in Quarz von **Kurumangas** bei **Rehobot**. Dichtes Rotheisen sehr verbreitet, aus Magneteisen entstanden; faustgrosse Knollen bei **Chaibis** am oberen **Knisib**, durchspickt von Turmalin (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 106). Eisenglanz und Magneteisen in den Gneissen und krystallinen Schiefen von **Angra-Pequena** (LAUNAY, rich. min. Afr. 1903, 354).

Am **Mbomou** (Oberen Congo) in Gneissen und Glimmerschiefern mächtige Gänge und Lager von Eisenglanz und Magnetit, oberflächlich in Brauneisen umgewandelt (LAUNAY a. a. O. 167).

**Französ.-Congo.** Im **Okande-Land** (etwa 60 deutsche Meilen im Inneren) in der Region der Stromschnellen des **Ogowe** (Ogooué) violettrother **Itabirit**, ein körnig-schieferiges Gemenge von Quarz, Eisenglimmer, Magneteisen, mit weissen Quarz-

<sup>1</sup> Dies auch von einem Rotheisenstein an der „unteren Grenze“ eines Schaleins im **M. Lyell-District** von **HABER** (GROTH's Ztschr. 36, 418) angegeben.

Streifen wechselnd (O. LENZ, Verh. geol. Reichsanst. 1878, 168; N. Jahrb. 1878, 541); nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 266) sind es an Eisenglimmer und Magneteisen reiche Quarzite, die BARRAT (bei LACR.) den durch den Granit von Lopé metamorphosirten Sedimenten zuzählt. Analoge Gesteine am Ufer des Sébé und im oberen Oubanghi (BARRAT bei LACR.; LAUNAY, rich. min. Afr. 1903, 166).

**Goldküste.** GÜMBEL'S (Sitzb. Ak. Münch. 1882, 183) Itabirit vom Tacquah-Hügel scheint mehr ein Quarzschiefer mit Eisenglanz-Körnchen zu sein, der besonders auf den Schieferungsflächen Muscovit-Schüppchen zeigt, auch Titaneisen und etwas Gold (ROTH, Chem. Geol. 1883, 2, 454; ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 571).

**Togo.** Die Erzberge von Banyeri, Kabu und Basari bilden Lager in den Quarziten; bei Banyeri wird ein ausserordentlich reiner Rotheisenstein (98.43 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) gewonnen; der Berg von Kabu besteht ganz aus Rotheisen, enthält aber mehr Quarz als das Banyeri-Erz (HUFFELD, Ztschr. pr. Geol. 1900, 119).

**Insel Ascension.** G. VOM RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 108) beschrieb Aggregate schöner Eisenglanz-Tafeln und „oktaëdrische“ Krystalle, ähnlich denen vom Vesuv, aber über 1 cm gross, die Oktaëder (mit eingeschalteten Lamellen von Eisenglanz) auch Zwillinge nach dem Spinellgesetz bildend. GROTH (Min.-Samml. 1878, 76) erwähnt einen nach einer Kante *cr* säuligen Krystall mit *a* und einem Skalenoëder von ungefähr der Lage von  $k(2\bar{1}\bar{1})R3$ . G. VOM RATH (GROTH'S Ztschr. 6, 192) beobachtete dann an bis 4 cm grossen, einfachen und Zwilling-Krystallen und einer 9 cm langen Platte *erna* mit  $e(01\bar{1}2)$  und unsicher  $o(01\bar{1}4)$ ; Zwillinge nach *e*, resp.  $m(1010)$  ähnlich denen von Plaidt (vgl. S. 1808), solche nach *r* in verschiedener Ausbildung, in Gestalt feiner, auf *enr* gleichsam eingeritzter Linien, ferner in Form aufragender Leisten oder Reihen kleiner Individuen auf *e*, und auch in symmetrischer Juxtaposition von *erae*.

**Algerien.** In Oran ist der rothe oder bläulichschwarze Hämatit von Grande Haoueria (R'ar-el-Baroudt) bei Beni-Saf, nicht weit von der Mündung der Tafna, aus Eisenspath entstanden, dessen rhomboëdrische Gestalt noch häufig erhalten ist; das zerreibliche Erz enthält 2—3 % Mn, weder S noch P; im Hämatit corrodirte Kalkblöcke, durchsetzt mit Adern von Eisenglimmer. Von hier auch auf Eisenspath mit schuppigem Eisenglanz bis über 1 cm grosse dicktafelige *ern* mit  $s(02\bar{2}1)$ ,  $i(42\bar{6}5)\frac{2}{3}R3$ ,  $\alpha(2241)$ ,  $k_1(8.8.\bar{1}\bar{6}.3)$ , auch *erni* mit ausgedehntem  $\chi(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$  (LACROIX, Min. France 1901, 3, 274). — In Constantine im Gyps von St. Arnaud eisenschwarze, 4—5 mm grosse  $d(10\bar{1}2)$ , fast immer Durchkreuzungs-Zwillinge mit parallelen Hauptaxen, auch polysynthetisch an Phakolith erinnernd (LACR. 267). Derber Hämatit und Eisenglimmer in den (ligurischen?) Schiefen von Filfila, östlich von Phillippeville, auch den Elbanern ähnliche Krystalle *rn* mit  $u(10\bar{1}4)$ , oft flach und linsenförmig durch Vorherrschen von *u* (LACR. 275). Eisenglanz-reiche, in Itabirit übergehende Gneisse in der Umgegend von Phillippeville, bei Estaya, Medjadja, Mesallas, Oued Nouar; auch Eisenglanz-Linsen in diesen Gneissen. Derber Eisenglanz und Eisenglimmer begleitet den Magnetit der Lagerstätten von Ain-Mokra bei Mokta-el-Hadid, sowie in der Umgegend, bei Tebeïga, Marouania, Bour'beïga (LACR. 268); Näheres bei LAUNAY (rich. min. Afr. 1903, 169. 171. 175—188. 318—339), sowie auch andere Fundstätten.

**Tunis.** Im Eocän von Tabarka an der algerischen Grenze derber oder glimmeriger Hämatit (LACROIX, Min. Fr. 3, 275); andere Vorkommen bei LAUNAY (a. a. O. 190. 348).

v) **Chile.** Krystallisirt selten, blätterig und Eisenglimmer verbreitet, wie auf den Kupfer-Gruben von Higuera, Punitaqui, Tambillos; Begleiter des Goldes von Cachiyuyo. Dichtes Rotheisen reichlich in der Küstengegend, zwischen Huasco und Copiapó; Santa Gracia, Coquimbo; bei Punitaqui und Tamaya, Ovalle (ДОМЕЙКО, Min. 1879, 140. 693). — Von Ascotan besonders schöner Martit, schwarz

mit rothem Strich, vollkommen spaltbar nach dem Oktaëder (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 11, 222).

**Peru.** Eisenglanz verbreitet in den Küstengegenden, so in der Umgebung von **Lima**; im Inneren besonders reiche Lager im Thal von **Chanabamayo**, im Becken des Ucayali, wo die wilden Campas in Oefen das Metall gewinnen. Ferner erwähnt RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 211. 222—226) Eisenglanz speciell von Mollendo in der Prov. Islay, aus der Umgegend von Jca, von der Grube Cushuro im Distr. San Miguel der Prov. **Hualgayoc**, sowie von der Grube Poderosa im Minen-Distr. Hualgayoc, hier bunt angelaufen, local Esmalte genannt; Eisenglimmer von Subilaca in der Prov. Arequipa und von Pampa Corral im Distr. Larer in Calca; als schuppiges, fettig anzufühendes Pulver im Distr. Santiago de Chocorso in der Prov. Castrovireyna; oolithisch von der Hacienda de Jocos in der Prov. Pallasca; rother Glaskopf im Distr. Vilcabamba der Prov. Conveccion und bei Chuquibamba in Huamalies; als farbenspielender Ueberzug auf Quarz-Krystallen von der Grube Patrocinio im Minendistrict Cerro-de-Pasco; local Tornasol genannt.

**Colombia.** Auf der Eisengrube von Pacho in Drusen ausgezeichnete Pseudomorphosen von Rotheisen „in scharfen Rhomboëdern“ (0221) (REISS u. STÜBEL, GROTH'S Ztschr. 35, 299) (nach Kalkspath?).

**Brasilien.**<sup>1</sup> Eisenglimmerschiefer schon von ESCHWEGE (Pluto Brasil. 1833, 222) „nach dem Itacolunit als vorzügliches Goldgebirge“ hervorgehoben; der besonders Eisen-reiche wird **Itabirit** genannt (vgl. S. 1797 und dort Aum. 1). Eisenglimmerschiefer bildet zwischen Thonschiefer und Itacolunit (vgl. S. 1429 u. 24) mächtige Schichtensysteme von weit ausgedehnter Verbreitung, besonders bei **Antonio Pereira** in **Minas Geraes**; mit Itacolunit und Eisenglimmerschiefer verbunden, bildet der Itabirit eine an 1000 Fuss mächtige, zum Theil deutlich geschichtete Ablagerung an der Serra da Piedada bei Sabara, wo daraus der Pic von Itabira besteht (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 570). HUSSAK (Ztschr. pr. Geol. 1898, 347) beobachtete am Goldführenden kiesigen Quarzlagengang von Passagem (7 km östlich von Ouro preto) in Minas die Itabirite des Hangenden deutlich geschichtet und in der Hauptmasse bestehend aus kleinen Quarz-Körnchen und dünnen, lebhaft metallglänzenden Blättchen von Eisenglanz; auf der Bergoberfläche sind sie bedeckt mit einer Kruste von „Canga“, einem Conglomerat von brauner Farbe und poröser Textur, bestehend aus Quarz-Körnern und Bruchstücken von Itabirit, verbunden durch ein eisenschüssiges thoniges Cement. — Von Antonio Pereira (vgl. oben) beschrieb HÄNDINGER (N. Jahrb. 1847, 71; vgl. S. 1795 Anm. 3) „schöne Glasköpfe“, PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 7. 5) von Ouro Preto braunen Glaskopf, resp. faserigen Brauneisenstein mit einer Rinde von Rotheisen und überhaupt wechselnden Schichten von Limonit und Hämatit, entsprechend einem Wechsel in den Bildungs-Bedingungen (vgl. S. 1795 Anm. 4). Nach DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1900, 148. 372; GROTH'S Ztschr. 36, 640) von Ouro Preto in eisenschüssigem Sandstein glattflächige Pyritwürfel-Pseudomorphosen, deren Wände dichtes Rotheisen, im Innern ein Fachwerk von Rippen, grösstentheils Brauneisen; von Estagão do bruceiro, Rio Verde, Röthel nach Aktinolith. Von Antonio Pereira Pyrit-Pseudomorphosen (210)(100)(111) ohne oder mit (421), bestehend aus Rotheisen mit Quarzsand. — KÖNIGSBERGER-REICHENHEIM'S Krystalle von Ouro Preto (vgl. S. 1788) zeigten nur die Basis, die einzelnen Schichten oft durch Eisenhydroxyd-Schichten getrennt; XXII. Von Antonio Pereira beschrieb DUFET (Bull. soc. min. Paris 1903, 26, 60) einen Krystall vollkommen reinen Eisenglanzes, frei von Titan; Juxtapositions-Zwilling nach (1010);

<sup>1</sup> Aus Minas Geraes und São Paulo kommt nach BAUER (vgl. S. 1840 unter Ostindien) Schleifmaterial von Blutstein.

herrschend  $n(2\bar{2}43)$  und  $e(0001)$ , demnächst  $s(02\bar{2}1)$ , dazu  $a(11\bar{2}0)$ ,  $b(21\bar{3}1)R_3$ ,  $m_2(6287)\frac{1}{4}R_2$ ,  $\bar{E}(1344) - \frac{1}{2}R_2$ ; an anderem Krystall  $nerm_2$  mit  $O(5276)\frac{1}{2}R_3$ ,  $(11.8.\bar{1}9.5)\frac{2}{3}R_3^1$  und  $(7.4.\bar{1}\bar{1}.9)\frac{1}{3}R_3^1$ .

**Bahia.** Von Bom Jesus dos Meiras beschrieb P. A. v. SACHSEN-COBURG-GOTHA (Compt rend. 1889, 108, 1069) einen 10 cm hohen, 19 cm langen Krystall *erna* mit  $e(01\bar{1}2)$  und  $i(4265)\frac{2}{3}R_3$ ,  $e$  nach drei Richtungen gerieft,  $r$  vertical gestreift.

Im unteren Amazonas-Gebiet Rotheisenstein (sowie Brauneisen und unreiner Psilomelan) in der Umgegend von Monte Alegre (KATZER, GROTH's Ztschr. 33, 202).

Ueber **Martit** aus Brasilien vgl. S. 1799—1800 HÄLDINGER, BREITHAUPT (Dichte 4.809—4.832), KOBELL, RAMELSBERG (Dichte 5.155; FeO bestimmt durch Chamäleon zu 2.30, 1.84, 1.83 %, durch Jod zu 1.96 %), BLUM (ausser von Araçoyaba noch von Tinbompabe bei Antonio Pereira in talkigem Thonschiefer, von Goyabeiras bei Congonhas do Campo in Chloritschiefer, von Serra de Ouro Preto in Talkschiefer), ROSENBUSCH, G. VOM RATH, GORCEIX, LAVENIR (Dichte 5.194—5.205; die nur in Königswasser lösliche Substanz liefert durch Reduction im Wasserstoff-Strome bei Rothgluth genau die Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entsprechende Wassermenge); Leitfähigkeit vgl. S. 1787 Anm. 3. Nach ROSENBUSCH (Ber. naturf. Ges. Freib. i. B. 1870, 33) ist das ganze Gelände des Gebirges von Araçoyaba (mit der Eisenhütte von S. João d'Ypanema) in S. Paulo neben den Granit- und Gabbro-Blöcken mit grösseren und kleineren von Eisenerz besät, deren Hauptlagerstätte aber sich im Valle das Furnas findet, einem in der Richtung des Gebirges sich durchziehenden Hochthal, wo unter einer fetten Humus-Schicht (mit vielen, gut ausgebildeten Magnetit-Krystallen) in rothem sandigem Thon abgerundete Blöcke und Kugeln von Rotheisenstein (von kleinen Körnern bis mehrere Centner schwer) lose liegen, wahrscheinlich als Trümmer eines gewaltigen Ganges im Granit des Gebirges. Die Eisenerz-Gerölle haben eine meist glatte, seltener warzige Oberfläche, oder höckerig durch gerundete Oktaeder-Formen, drusige Vertiefungen mit Magnetit-Oktaedern ausgekleidet; im Inneren fast durchgängig von blätteriger Structur, körnig selten, zuweilen mit oktaëdrischer Spaltbarkeit; Strich roth; stark magnetisch; gemengt von Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> mit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, entsprechend einer „noch nicht abgeschlossenen grossartigen Pseudomorphose“; selten in Hohlräumen Blätter von Eisenglanz; die Magnetit-Oktaeder in inneren Hohlräumen oft mit schwarzem, aber häufiger mit rothem Strich; die zwischen den grösseren Rollstücken eingebetteten losen Oktaeder (auch Zwillinge, zum Theil polysynthetisch) sind theils vollkommene Pseudomorphosen, theils nur mehr oder weniger tief umgewandelt; Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 761—762. Nach HUSSAK (Min. soc. Lond. 1895, 11, 85) im Sande von Tripuhy bei Ouro Preto in Minas Geraes am Abhang eines Hügels, der aus einem in Itabirit übergehenden thonigen Glimmerschiefer besteht, ausser reichlichen, zum Theil in Martit umgewandelten Magnetit-Oktaedern, Eisenglanz als Hauptbestandtheil (neben Quarz und Muscovit), auch Krystalle *ern* und *ema*, mit polysynthetischer Zwillingstreifung und Absonderung nach  $r$ .

w) **Guadeloupe.** Vom Bache Duplessis im Südwesten der Insel dicke Krystalle, ähnlich denen vom Puy de la Tache (vgl. S. 1832),  $r$  herrschend, Zwillinge nach  $c$  (LACROIX, Min. France 1901, 3, 264).

**Mexico.** Bis Mazapil in Zacatecas bildet dichter Rotheisenstein ein mächtiges Lager zwischen Granit und Bergkalk; hier auch Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen (LEONHARD, top. Min. 1843, 189; BLUM, Pseud. 1843, 286). Nach LANDERO (Min. 1888, 215) faseriges bis stängeliges Rotheisen besonders im Staat Guerrero; in Jalisco krummblättriger Eisenglanz bei Pihuamo, feinschuppiger bei Tula, tafelige Krystalle *er* von Etzatlan. Von Guanajuato auf zeretztem Gestein, wahrscheinlich einem Rhyolith, kleine säulige *me* ohne oder mit  $(11\bar{2}8)$ ,  $(11\bar{2}2)$ ,  $\alpha(22\bar{4}1)$ , zinnfrei (Mc KEE, Am. Journ. 4, 1904, 17, 241). PISSON (Am. Journ. Sc. 1891, 42, 407) beschrieb von der Mina del Diablo in Durango dicktafelige *earn* mit  $\eta(01\bar{1}1)$ ,

$s(0\bar{2}\bar{2}1)$ ,  $d(10\bar{1}2)$ ,  $\theta(20\bar{2}1)$ , die Flächen zellig zerfressen und mit Zinnerz erfüllt, letzteres ohne bestimmte Orientierung; sowie auch die schon von GENTH und G. VOM RATH untersuchten Pseudomorphosen (vgl. S. 1711); randlich in Zinnerz umgewandelte Eisenrosen zeigten im Inneren noch einen Kern unveränderten Eisenoxyds. In den Sanden der Diablo-Grube und aus den Catatlan Mountains auch vorzüglich ausgebildete (Diablo 2—3 mm gross) Krystalle, zuweilen zu Eisenrosen gruppiert (GENTH, Am. Phil. Soc. 18. März 1887, 31; GROTH'S Ztschr. 14, 293); an sehr kleinen (0.25—1 mm) solchen Kryställchen bestimmte G. vom RATH (Niederrh. Ges. Bonn 1886, 36; GROTH'S Ztschr. 13, 595) herrschend  $a(11\bar{2}0)$  horizontal gestreift, mit  $\pi(11\bar{2}3)$ , klein  $nr$  und  $e(01\bar{1}2)$ ,  $c$  punktförmig bis relativ ausgedehnt. Von Cerro del Mercado in Durango erwähnt schon BURKART (N. Jahrb. 1858, 784) einzelne Massen von Rotheisenstein im Magnet Eisen, theils „dicht und ins Muschelige übergehend“, theils blätterig und „in rhomboëdrischen Tafeln“, Eisenglimmer bildend; erdig als Röthel an einem kleinen Berge auf der Südost-Seite des Mercado. Nach BURKINBINE (Trans. Am. Inst. Mining Engin. 1884, 1) stammen die den Mercado (der also nicht ganz aus Eisenerz besteht) oberflächlich bedeckenden Erzmassen aus einem oder mehreren Lagern oder Gängen in dem die Umgebung bildenden Porphy. Schon BURKART (Niederrh. Ges. Bonn 3. Aug. 1854, III) erwähnte von Durango aus Rotheisenstein bestehende Otaëder, die mit Magnet Eisen vorkommen. G. vom RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 144) beschrieb durch BURKART vom Mercado mitgebrachte Martit-Oktaëder (bis 25 mm Kantenlänge), innerlich aus derbem Rotheisen bestehend, die Oberfläche glänzend durch viele Eisenglanz-Tafeln,  $c$  parallel der Oktaëderfläche. Auch SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1882, 24, 375) erwähnt vom Mercado zollgrosse, oft glänzende Oktaëder von fast reinem Eisenoxyd. Nach LANDERO (Min. 1888, 313) Martit ausser vom Mercado auch von der Mina del Rosario im District Pachuca, Krystalle von 2 mm Seite mit Eisenglimmer bedeckt. HILL (Am. Journ. Sc. 1893, 45, 111) beschrieb denen vom Durango-Eisenberg ähnliche Erze von der ebenfalls Sierra de Mercado genannten Bergmasse bei Monclova in Coahuila, gebunden an den Contact von Kalk der oberen Kreide mit ihm durchbrechenden Diabas-Gängen; der Hämatit pseudomorph nach Magnetit, wie die zum Theil erhaltene Oktaëderform erweist; ähnliche Vorkommen ferner in den Sierra Candella Beds, westlich von der Stadt Salomon de Botia, 60 miles östlich von Monclova. Mit denen der Mercados von Durango und Monclova bringt HILL ferner in Beziehung Vorkommen in den Staaten Jalisco, Sinaloa, Hidalgo, Mihoacan, Queretaro, Zacatecas, San Luis und Guerrero.

x) U. S. A. In Colorado reichlich, im Rico-District (RANSOME, GROTH'S Ztschr. 38, 698). Vom Pike's Peak beschrieb BLUM (Pseud. 1879, 104) Eisenspath-Rhomboëder in ein Aggregat von blätterig-körnigem, manchmal strahligem Eisenglanz umgewandelt. — In Montana am Elkhorn Peak in Jefferson Co. (WEBB, GROTH'S Ztschr. 38, 698).

In Georgia in Lincoln Co. am Graves' Mt. (vgl. S. 1617). Bei Gainesville verschleifbarer Blutstein (KUNZ, Gems N. A. 1890, 192). — In South Carolina wurden früher Eisenglimmerschiefer abgebaut, die mit Itacolumit (vgl. S. 1431) verbunden theils dem brasilischen Itabirit entsprechen, theils (der nach dem Catawba-Flusse benannte Catawbitrit) ein Gemenge aus Talk und Magnet Eisen darstellen (LIEBER, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 18, 241. 386; 1860, 19, 9; Am. Journ. Sc. 1859, 28, 148; N. Jahrb. 1859, 747; 1860, 853). — In North Carolina derb, mehr oder weniger mit Eisenglanz gemengt, mächtige Lager bildend in Chatham Co. zu Evans's und Kelley's, Ore Hill, Buckhorn u. a., auch in Moore Co. östlich von Carthage, in Orange Co. am Chapel Hill südlich von Hillsboro; zu Woods's, Knap of Reeds, sowie in Macon, Swain, Buncombe und anderen Counties. Blätterig und Eisenglimmer bei Buckhorn, Ore Hill, westlich von Lockville in Chatham Co.:

am Snow Creek in Stokes Co.; südlich von Salem in Forsyth Co.; am Mt. Tirzah in Person Co.; bei Gudger's unterhalb Marshall am French Broad River und bei Franklinville in Randolph. Schöner Eisenglimmerschiefer mit Magnetit-Krystallen zu Cooke's Gap in Watanga Co. Hier auch Martit, sowie zu Richlands in Caldwell Co. und am Fisher's Peak in Surry Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 31; hier noch andere Vorkommen). — In Virginia am James River bei Lynchburg wenig mächtige Eisenglanz-Lager zwischen Quarziten und metamorphen archaischen Schiefen.

**New Jersey.** Von Franklin Furnace zusammen mit Kalkspath pfundschwere Stücke mit ausgezeichneter rhomboëdrischer Absonderung, gemessen  $\alpha\alpha = 93^\circ 52'$  bis  $94^\circ 35'$  (Moses, Am. Journ. Sc. 1905, 20, 283); XXIII. — **Pennsylvania.** Verwachsung mit Glimmer (vgl. 2, 535). Auf der gewaltigen Magnetit-Lagerstätte am Big Hill, Middle Hill und Grassy Hill bei Cornwall in Lebanon Co. als Umwandlungs-Product in den oberen Teufen mit Brauneisen (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 170). Lager erdigen Rotheisenerzes in Tioga Co. in den Oriskany-Sandsteinen der Chemung-Stufe (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 225).

**New York.** In den Counties Oneida, Herkimer, Madison und Wayne (DANA, Min. 1892, 216) in der (nach der Localität Clinton im mittleren N. York, nicht nach der Grafschaft Clinton) Clinton Group (silurischen Thonschiefern, Sandsteinen und unreinen Kalken), sowie in deren Aequivalenten in Pennsylvanien und südlich bis im mittleren Alabama,<sup>1</sup> andererseits westlich bis nach Wisconsin, sind Rotheisenerzflöze eingelagert, deren Anzahl, Mächtigkeit und Lage zwar sehr schwankt, aber doch in Art des Vorkommens und Charakter grosse Gleichförmigkeit aufweist. Das normale Clinton-Erz ist von erdigem Ansehen, während compacte Varietäten zuweilen bläuliche Färbung und nahezu metallischen Glanz zeigen, das andere Extrem aber ein lockeres, mit der Schaufel aushebbares Aggregat kleiner Körner darstellt (wie in Wisconsin); der Name fossil ore ist nicht beschränkt auf eine Varietät, bestehend aus Fragmenten verschiedener Organismen (Bryozoen, Korallen, Crinoïden, Brachiopoden u. a.), die mit Rotheisenerz bedeckt und mehr oder weniger dadurch ersetzt sind, sondern wird auch ausgedehnt auf die weniger häufige, deutlich oolithische Varietät, bestehend aus mehr oder weniger flach gedrückten kugeligen Körnern von durchschnittlich etwa 1 mm Dicke (SMITH, Ztschr. pr. Geol. 1894, 305). — In Jefferson Co. unregelmässige Lagerstätten, vergesellschaftet mit präcambrischem Kalk, Serpentin und Gneiss, von Potsdam-Sandstein überlagert (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 225). — Von Monroe beschrieb HUNT (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 370) eisenschwarzen Martit (111) (100), Dichte 5.33, in einem Aggregat von Quarz, Kalifeldspath und Hornblende. — DANA (Min. 1892, 216) erwähnt noch Hämatit, auch krystallisiert von Gouverneur, Antwerp,<sup>2</sup> Hermon, Edwards, Fowler und Canton; aus Maine von Woodstock und Aroostook; Eisenglimmer von Hawley in Massachusetts und Piermont in New Hampshire. Martit von Chittenden in Vermont, wo Krystalle ohne FeO, mit wenig FeO und rothem Strich, sowie Magnetite mit schwarzem Strich vorkommen (OLMSTEAD bei DANA, Min. 1868, 143; BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 18).

**Missouri.** In Iron Co. am Pilot Knob und Shepherd Mountain, sowie in St. François Co. am Iron Mountain (DANA, Min. 1892, 1033. 1084). Am Pilot Knob, einem gegen 200 m über die Ebene aufragenden Kegel sind zwei Rotheisenerz-Lager

<sup>1</sup> In Alabama ausgedehnte Lager in den Counties Jackson, Marshall, Blount, Cherokee, Etowah, Jefferson, Tuscaloosa; bedeutende Gruben bei Birmingham in Jefferson Co. (DANA, Min. 1892, 216).

<sup>2</sup> Von hier erwähnt MOSES (School of mines Quart. 1892, 14, 49; GROTH's Ztschr. 23, 506) oberflächliche Reduction zu Magnetit beim Zusammenkommen mit Stilpnomelan.

eingeschaltet zwischen vorcambrischen Quarzporphyr-Breccien und Strömen, begleitet von einem vielleicht aus einem Tuff hervorgegangenen Thonschiefer; das untere 25—40 Fuss mächtige Lager besteht aus dichtem Phosphor-armem Rotheisenstein. Auch Shepherd und Iron Mountain bestehen aus Porphyry, ihre Lagerstätten sind aber Gänge von dichtem, fast reinem Rotheisenerz mit etwas Martit, Apatit und wenig Quarz (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1051, Litt.; G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1884, 130, 133; ältere Analysen von HARRISON, Am. Journ. Sc. 1858, 26, 354). Krystallisiertes Rotheisenerz in Crawford Co. als Ausfüllung konischer Vertiefungen im Cambrium der Ozark-Stufe (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 225, 226).

In Michigan, Wisconsin und Minnesota, auf der Michigan-Halbinsel und am westlichen Ende des Lake Superior, in der algonkischen Formation auf Eisenerz-Lagerstätten, die zu den gewaltigsten der Erde gehören; 1844 bei Marquette in Mich. bei der Landesvermessung durch die auffällige Ablenkung der Magnetnadel entdeckt, seit 1856 ausgebeutet,<sup>1</sup> zuerst auf der Jackson Mine bei Marquette. Nachdem früher die Eisenerze wohl auch für eruptive Gebilde gehalten waren, stellte CREDNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1869, 21, 545) die sedimentäre Entstehung ausser Frage, nahm das Eisen ursprünglich als  $\text{FeCO}_3$  abgelagert an, das dann in Magneteisen, weiter in ein Gemenge mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und endlich in reinen Rotheisenstein übergeführt wurde; CREDNER betont auch „das grossartige Auftreten“ von Rotheisen-Pseudomorphosen nach Magnetit.<sup>2</sup> Die weitere Entwicklung der Ansichten (Litt. bei STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 155) dahin, dass der Eisengehalt zwar ein ursprünglich sedimentärer jedoch solche Umlagerungen erfahren habe, dass die thatsächlich abgebauten Eisenerze als metasomatische zu betrachten sind. Local werden unterschieden (HÖFER, Ber. Weltausst. Philad. [1876] 1887, Heft 23, 1) ausser dem gewöhnlich festen und dichten Magnetit (black oxide) als Haupterz das Specular ore, ein fester dichter, körniger oder schieferiger Hämatit von grauer metallischer Farbe, als Mixed ore bezeichnet, wenn in ihm Jaspisbänder enthalten sind; der Soft oder Brown hematite ist porös, locker, rothbraun, schon mit einigen Procenten Wasser und den Uebergang in Brauneisen einleitend; Flag ore ist ein deutlich geschichteter, an Kieselsäure reicher Hämatit, stellenweise von einem Mangan- und Kieselsäure-haltigen Erz begleitet. Südwestlich vom Marquette-District (mit Negaunee, Ishpeming und Michiganme) südwestlich in Michigan der District Crystal Falls, und weiter südlich das 1877 erschlossene, zum Theil in Wisconsin gelegene Menominee-Gebiet; ebenfalls theils in Michigan, theils in Wisconsin der 1885 erschlossene Penoque-Gogebie-District, 130—160 km westlich von den Marquette-Gruben, liefert Mangan-haltiges, etwas mit Brauneisen gemengtes Rotheisenerz; auch seit 1885 im Betrieb der Vermillon-Lake-District in der nordöstlichen Ecke von Minnesota, mit bedeutenden Lagern von Eisenglanz und Jaspis in den sericitischen Keewatin-Schiefern; südlich davon die seit 1891 erschlossenen Lagerstätten der Mesabi-Range in Minnesota, mit Rotheisen-Linsen unter den schwarzen Animikie-Schiefern über dem Pewabic-Quarzit, in neuerer Zeit hauptsächlich Eisenhydroxyde (Turjit, Goethit, Brauneisen) liefernd (KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 225; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 154—163).

y) Canada.<sup>3</sup> In Nova Scotia tafelige Krystalle bei Sandy Cove, Digby

<sup>1</sup> Aeltere Analysen von FOSTER u. WHITNEY (Am. Journ. Sc. 1853, 15, 444), auch später von WHITNEY (a. a. O. 1859, 28, 13; 1860, 29, 372).

<sup>2</sup> BLUM (N. Jahrb. 1865, 260; Pseud. 4. Nachtr. 1879, 18) beschrieb von Jackson Location bei Marquette dichten Rotheisenstein mit vielen eingestreuten kleinen Oktaedern, die innerlich theils dicht, theils blätterig, meist aber feinkörnig wie das Bindemittel sind.

<sup>3</sup> Ausser den hier angeführten noch diverse Notizen bei G. CHR. HOFFMANN (Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1889—90, 5, 39R; 1896, 7, 16R. 18R; 1897, 8, 20R. 24R. 25R. 26R; 1898, 9, 53R; 1899, 12, 21R. 36R. 62R; 1903, 13, 32R. 33R; 1906, No. 958, 45).

Neck in Digby Co. (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1889, 99). Ausser von Digby Neck auch von Cape Spencer schöne Krystalle nach KUNZ (Gems N. A. 1890, 269). Von Digby Neck erwähnen GRANTZ (N. Jahrb. 1876, 496) und GROTH (Min.-Samml. 1878, 115) ausgezeichnete Martit-Dodekaëder, gestreift nach der langen Diagonale, auf mit Martit verwachsenem Quarz aufgewachsen; nach HOFFMANN (a. a. O. 90) Martit im North Mountain in Digby Co. Eisenglimmer auf Gängen in den Cobequid Hills von Londonderry in Colchester Co., ein mächtiges Lager bildend auf der Westseite des East River in Pictou Co., auch am Salmon River, bei Melrose, Manchester und Roman's Valley in Guysborough Co., sowie bei St. Peters in Richmond Co. (HOFFM. a. a. O. 91). Im Arisaig Distr. in Antigonish Co. ein ausgedehntes Lager dunkelröthlich- bis schwärzlichbraunen oolithischen Rotheisensteins (HOFFM., Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1899, 12, 35R). — In New Brunswick schöne Eisenglanz-Krystalle in Kings Co. nördlich von Baxter's Inn bei Sussex, sowie von Black River in St. John Co. (KUNZ, Gems N. A. 1890, 269; DANA, Min. 1892, 1103). Rotheisen mit Eisenglanz in den Huron-Schichten der Quaco Hills und noch reichlicher in denen von West Beach und Black River in St. John Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 86).

**Quebec.** Tafelige Krystalle und dicke Platten bei Leeds in Megantic Co. und Shefford in Shefford Co. (HOFFM., Min. Can. 1889, 99). Eisenglimmer bildet mit Quarz und Chlorit ein schieferiges Gestein bei St. Armand in Missisquoi Co., bei Brome und Sutton (vgl. S. 1797 Anm. 3) in Brome Co.; auf kleinen Lagern bei Bristol in Pontiac Co., sowie bei Templeton und Hull in Ottawa Co. (HOFFM. a. a. O. 91). — **Ontario.** Eisenglimmer bildet kleine Lager im Potsdam-Sandstein bei Bastard in Leeds Co. und Ramsay in Lanark Co. (HOFFM. 91). Rotheisenerz bei Dalhousie (Martit vgl. unten) und Beckwith in Lanark Co., Leeds in Leeds Co., Palmerston in Frontenac Co., Madoc in Hastings Co., am Gros Cap auf der Nordseite des Michipicoten Harbor u. a. am Lake Superior und Huron; ein ausgedehntes Lager aber bei Mc Nab in Renfrew Co. bildend (HOFFM. 86). Nach FERRIER (Can. Rec. Sc., Dec. 1891; GROTH's Ztschr. 22, 429) zollgrosse Martit-Oktaëder auf der Dalhousie Iron Mine in Lanark Co. (vgl. oben); schon lange bekannt reguläre (111)(110) in Gneiss-Blöcken vom Bass Lake, nördlich von Orillia in Simcoe Co. (CHAPMAN, Am. Journ. Sc. 1858, 26, 355; HOFFM., Min. Can. 90).

**Northwest Territory.** Im Yukon-District auf der Westseite des Lewis River, gegenüber White Horse und Miles Canyon im Pueblo Claim ein sehr ausgedehntes Lager derben krystallinischen Eisenglanzes, gemengt mit etwas Malachit (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1899, 12, 64R).

**Grönland.** Im Frederikshaab-District am Arsuk-Fjord mit krummblättrigem Muscovit in Sandstein bis 4 cm grosse Tafeln *cra*n, mit Absonderung nach *r*. Im Pegmatit von Ivigtut in Quarz blättrige Partien und in Drusen Tafeln *cr* (BÖGGILD, Min. Groenl. 1905, 95; hier noch andere unbedeutende Vorkommen).

z) künstlich. Wie durch Glühen das Eisenoxydul und das Oxydoxydul, ebenso wie Eisencarbonat in Eisenoxyd übergeführt wird, so gelang CH. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 150) die Umwandlung von Magnetit-Krystallen in Martit durch Erhitzen (4—5 St.) über dem Gebläse an der Luft. KRANTZ (Niederrhein. Ges. Bonn 5. Mai 1858, LXXXI; N. Jahrb. 1859, 193) beschrieb ein beim Hamburger Brande zusammengesintertes Conglomerat eiserner Nägel, woran sich auf der Oberfläche und an den Wänden der im Inneren hohl gewordenen Nägel kleine Magnetit-Oktaëder gebildet hatten, die aber durch deutlichen rothen Strich die Umwandlung in Eisenoxyd erwiesen. — Gefälltes Eisenoxydhydrat krystallisirt beim Erhitzen auf 450—500° C. mit Natronlauge (vgl. S. 1781) in hexagonalen Lamellen, während bei niedrigeren Temperaturen (bis herab auf 280°) die Entwässerung zwar erfolgt, aber nur pulveriges Rotheisen sich bildet (G. FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 9).

Schon SENARMONT (Ann. chim. phys. 1850, **30**, 129; 1851, **32**, 409; Journ. pr. Chem. **51**, 385; Chem. Jahrb. 1850, 326) hatte rothes Eisenoxyd erzielt durch Erhitzen einer Eisenchlorid-Lösung mit Calcium- oder Natriumcarbonat, sowie durch Erhitzen von Eisenoxydhydrat in Wasser oder in gesättigter Chlorcalcium-Lösung. PARMENTIER (Compt. rend. 1882, **94**, 1713; GROTH's Ztschr. **8**, 315) stellte Eisenglanz dar aus der bei erhöhter Temperatur eintretenden Zersetzung der Doppelsalze, von Eisenoxyd und Kaliummolybdat. WIBEL (Red. Kupferoxyds. Hamb. 1864, 9; bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, **3**, 307) erhielt Eisenglimmer-Blättchen durch Erhitzen einer Mischung von wässrigem Kupfer- und Eisenvitriol.

Krystalle entstehen bei hoher Temperatur durch gegenseitige Zersetzung der Dämpfe von Wasser und Eisenchlorid (vgl. auch S. 1798 Anm. 3), wie schon von GAY-LUSSAC (Ann. chim. phys. 1823, **22**, 415) gezeigt, oder auch bei Einwirkung von Wasserdampf auf ein Gemenge von Eisensulfat und Chlornatrium. Es genügt sogar die Einwirkung von Wasserdampf allein auf metallisches Eisen, indem HALDAT (Ann. chim. phys. 1831, **46**, 70; N. Jahrb. 1833, 680) auf Bündeln platt gehämmerten, weichen Eisendrahts glänzende, denen von Elba und Framont ähnliche Rhomboëder beobachtete, die um so grösser (bis 2 mm) wurden, je länger er den Wasserdampf über den glühenden Draht streichen liess. DAUBRÉE (Inst. 1853, 241; Compt. rend. 1854, **39**, 135; Journ. pr. Chem. 1854, **63**, 1; Chem. Jahrb. 1854, 9) erhielt Krystalle durch Einwirkung von Eisenchlorid-Dampf auf rothglühenden Kalk; RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1859, **107**, 451) durch Zusammenschmelzen von Eisenvitriol mit Chlornatrium. HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Compt. rend. 1861, **52**, 1265) wandelte amorphes Eisenoxyd durch Glühen in Porzellanröhre und langsames<sup>1</sup> Ueberleiten eines Chlorwasserstoff-Stromes in Eisenglanz<sup>2</sup> „de la plus grande beauté“ um, ähnlich dem von Elba und dem vulcanischen. PHIPSON (Cosmos [II.] **2**, 411; bei KENNOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 254) erhielt den vesuvischen ähnliche sublimirte Krystalle durch Einwirkung von Chlorammonium-Dämpfen auf Eisenoxyd bei hoher Temperatur; ebenso ARCTOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1894, **6**, 379) *con.* WEINSENK (GROTH's Ztschr. **17**, 488) erhielt bei seiner Pyrit-Darstellung (vgl. S. 766) bei stärkerem Erhitzen Magnetit, während sich in der Nachbarschaft von Rissen im Tiegel krystallisirtes Eisenoxyd (*rc*) absetzte, das durch die eindringende atmosphärische Luft an der Reduction verhindert, durch das dissociirte Chlorammonium umkrystallisirt wurde. Die Anwesenheit von etwas Salmiak wurde von FRENZEL (N. Jahrb. 1874, 685) vermuthet, als er nach dem Glühen eines Niederschlages von Eisenoxydhydrat in bedecktem Porzellantiegel die Bildung von Eisenglanz, auch kleiner würfelig-rhomboëder beobachtete. BRUHNS (N. Jahrb. 1889, **2**, 63) erhielt sechsseitige Blättchen durch Erhitzen frisch gefällten Eisenhydroxyds im zugeschmolzenen Rohr in mit Fluorammonium versetztem Wasser. HAUTEFILLE u. PERRY (Compt. rend. 1890, **110**, 1038; Ann. chim. phys. **21**, 419; GROTH's Ztschr. **21**, 388) erhielten Krystalle beim Glühen von amorphem Eisenoxyd in einer Atmosphäre von Salzsäure-Gas und Wasserdampf.

Aus vorstehenden Beobachtungen wird die spontane Bildung<sup>3</sup> nachstehender Gelegenheiten erklärlich. In einem Töpferofen zu Oranienburg wohl durch Gegenwart von Chlornatrium, welches zum Glasiren von Geschirren diente; roth durchsichtige Krystalle *cr* (MITSCHERLICH u. FKENTSCHER, Pogg. Ann. 1829, **15**, 630).

<sup>1</sup> Bei raschem Strome bildet sich Eisenchlorid.

<sup>2</sup> „J'ai mesuré le rhomboëdre primitif de 86° et des angles de 120° et de 158° 50' appartenant au prisme hexagonal régulier et à des troncatures placées sur ses arêtes.“ ARZRUNI (GROTH's Ztschr. **18**, 50) deutet den Winkel 158° 50' auf  $o(01\bar{1}4)$ .

<sup>3</sup> BECQUEREL (bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, **3**, 307) beobachtete Krystalle im Eisenrost aus wahrscheinlich 700—800 Jahre alten Gebäuden.

KNETT (Thonindustrie-Ztg. Berl. 1896, 20, 495; N. Jahrb. 1899, I, 207) beobachtete Eisenglanz-Bildung auf ordinärem Steinzeuge beim „Salzen“. Nach einem Brande von Zimmerholz im Steinsalzwerk von Wieliczka fand man Salzthon-Stücke auf den Spalten mit Eisenglanz bedeckt und imprägnirt (NÖGGBATH, N. Jahrb. 1844, 324. 822). KUHLMANN (l'Inst. 1853, 241; Compt. rend. 1854, 39, 135; 1861, 52, 1287) fand Krystalle an den Wänden eines Ofens, in dem er zur Darstellung von Chlorcalcium ein Gemenge von Kreide, Manganchlorür und etwas Eisenchlorid calcinirt hatte; DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 52, 1325) bestimmte daran *cran*. HAUSMANN (Beitr. metallurg. Krystallk., Abh. Ges. Wiss. Göttg. 1850, 4, 238) beobachtete Krystalle auf Gestellsteinen des Hochofens der Altenauer Hütte im Harz. BOUSSINGAULT (Compt. rend. 1876, 83, 1007) fand krystallisirte Ueberzüge auf den Klüften eines Ofens in Ria, Pyrénées-Orientales. In den Sulfatöfen der Sodafariken von Hruschau in Oest.-Schlesien und Hermania in Schönebeck bei Magdeburg. Von Hruschau zuerst durch HOCHSTETTER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1854, 894) beschrieben, *rc*; dann eingehend von ARZRUNI (GROTH'S Ztschr. 18, 49), *era* mit  $\chi$  (1232) —  $\frac{1}{2}R3$ . Von Schönebeck untersucht von VATER (GROTH'S Ztschr. 10, 391), *ern*; RAMMELSBERG (Journ. pr. Chem. 1887, 35, 97; GROTH'S Ztschr. 15, 115); ARZRUNI (GROTH'S Ztschr. 18, 50) *erna* mit  $o(0114)$ ; DOSS (GROTH'S Ztschr. 20, 567) *era* mit  $\mu(0115)$ , auch Zwillinge nach (1010), in Juxtaposition, sowie in Durchkreuzung mit einspringenden Winkeln. MURROE (Am. Journ. Sc. 1907, 24, 485) beobachtete glänzende Krystalle in den Pfeifen eines Chlor-Apparats der Ammonia Company in Philadelphia. Nach W. MÜLLER (Ztschr. d. geol. Ges. 1893, 45, 63) bilden sich in Eisenrückständen von der Reduction des Nitrobenzols zu Anilin durch Selbstentzündung und Sublimation Krystalle von Eisenglanz (*erna*) und Magnetit.

C. v. HAUER (Sitzb. Ak. Wien 1854, 13, 456) erhielt roth durchscheinende Blättchen durch Zusammenschmelzen von Borax mit überschüssigem, fein gepulvertem Eisenoxyd und Behandeln der Schmelze mit verdünnter Salzsäure. G. ROSE (Akad. Berl. 1867, 450; Chem. Centr. 1868, 1) beim Uebersättigen der Boraxperle vor dem Löthrohr (in der Oxydationsflamme) mit Eisenoxyd, nach dem Lösen der Perle in heisser Salpetersäure drei- und sechsseitige Täfelchen. FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 134) erhielt mit der Boraxperle ausser hexagonalen Schüppchen auch wohl ausgebildete *rc*.

Aus Silicatschmelzen erhielten FOUQUÉ u. MICHEL-LÉVY (Synth. min. 1882, 236) häufig hexagonale Lamellen, ohne Angabe der chemischen Zusammensetzung des Magmas. VOGR (Mineralbild. Schmelzm. 1892, 217) meint, dass Eisenoxyd sich nicht frei ausscheidet, wenn die Schmelzen so reichlich Eisenoxydul enthalten, dass der ganze Oxydgehalt zur Bildung von Magnetit consumirt werden kann; nur in den basischen Schmelzmassen, die ziemlich wenig FeO enthalten und wo die sich individualisirenden Silicate nicht oder nur wenig Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mitnehmen, sei dessen Ausscheidung zu erwarten. MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 84) beobachtete Eisenglanz in basischen und in sauren Schmelzen und hält auch die Bildung nur in an FeO armen Schmelzen für möglich, aber eher in sauren als in basischen.

#### Analysen.

- h) Kakuk-Berg, Siebenb. I. JAHN u. HASSÁK bei A. SCHMIDT, GROTH'S Ztschr. 7, 549.
  - II. LOCZKA, Math. naturw. Ber. Ungarn 1890, 8, 99; bei KOCH, Orv.-term. Értésítő 1890, 15, 140. 229; GROTH'S Ztschr. 20, 318. 316.
- l) Bächistock. III. KÖNIGSBERGER, N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 87.
  - Eisenrose, St. Gotthard. IV. KOBELL, Grundz. Min. 1838, 318.
    - V.—VI. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, 104, 527.
    - VII. HOGENRAAD, GROTH'S Ztschr. 39, 396.
    - VIII. VAN DER LINDEN bei HOGENRAAD, ebenda.
    - IX. G. W. MALLÉE ebenda.

- l) Binnenthal. X. RAMMELSBURG, Mineralchem., 3. Suppl. 1847, 122.  
 XI. Derselbe, Pogg. Ann. 1858, 104, 527.
- m) Elba. XII.—XIII. DITTRICH, Centralbl. Min. 1905, 460; N. Jahrb. 1906, 2, 29.  
 XIV. ROHLER, TSCHERM. Mitth. N. F. 15, 187.  
 Vesuv. XV. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1858, 104, 531.  
 XVI. Derselbe, ebenda 1859, 107, 451.  
 „Oktaëdrisch“, Vesuv. XVII. Derselbe, ebenda 1858, 104, 548.  
 do. Stromboli. XVIII. HILGENSTOCK bei BERGAT, N. Jahrb. 1897, 2, 119.
- p) Martit, Bute. XIX. HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1882, 5, 3.
- q) Langö. XX. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1858, 104, 529.  
 XXI. DITTRICH, N. Jahrb. 1906, 2, 24.
- v) Ouro Preto. XXII. Derselbe, ebenda 2, 27; Centralbl. Min. 1905, 461.
- x) Franklin Furnace, N. J. XXIII. CRAWFORD, Am. Journ. Sc. 1905, 20, 284.

	O	Fe	Summe	incl.
Theor.	29.98	70.02	100	
h) I.	29.43	70.27	99.70	
II.	28.99	69.92	99.58	0.52 Sn, 0.15 unlösl.
l) III.	97.30 <sup>1</sup>		99.90	2.60 TiO <sub>2</sub>
IV.	82.49 <sup>1</sup>		100	4.84 FeO, 12.67 TiO <sub>2</sub>
V.	83.41 <sup>1</sup>		100.58	7.63 FeO, 9.10 TiO <sub>2</sub> , 0.44 MnO
VI.	93.70 <sup>2</sup>		101.80	8.10 TiO <sub>2</sub>
VII.	29.97	69.94	99.91	
VIII.	29.60	69.13	99.93	1.20 Ganggestein
IX.	30.46	69.50	99.96	
X.	91.42 <sup>1</sup>		100	8.58 TiO <sub>2</sub>
XI.	81.92 <sup>1</sup>		99.70	9.18 TiO <sub>2</sub> , 8.60 FeO
m) XII.	95.91 <sup>1</sup>		100	Spur TiO <sub>2</sub> , 1.08 FeO, 3.01 Rest
XIII.	98.33 <sup>1</sup>		100	Spur TiO <sub>2</sub> , 1.55 FeO, 0.12 Rest
XIV.	98.60 <sup>1</sup>		100.25	0.42 CaO, 0.74 MgO, 0.49 SiO <sub>2</sub>
XV.	96.15 <sup>1</sup>		100	3.11 FeO, 0.74 MgO
XVI.	98.05 <sup>1</sup>		99.45	1.40 MgO
XVII.	92.91 <sup>1</sup>		99.90	6.17 FeO, 0.82 MgO
XVIII.	94.68 <sup>1</sup>		99.25	{2.67 FeO, 0.17 (MgO, MnO), 0.25 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.48 Gangart
p) XIX.	97.05 <sup>1</sup>		100	{1.10 FeO, 0.20 MnO, 0.95 CaO, 0.70 SiO <sub>2</sub>
q) XX.	93.63 <sup>1</sup>		100.44	3.26 FeO, 3.55 TiO <sub>2</sub>
XXI.	98.71 <sup>1</sup>		100.07	0.49 FeO, 0.87 TiO <sub>2</sub>
v) XXII.	98.22 <sup>1</sup>		100	0.47 FeO, 0.18 TiO <sub>2</sub> , [1.13 Rest]
x) XXIII.	98.20 <sup>1</sup>		100	1.80 FeO

<sup>1</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.<sup>2</sup> Hier blieb die Bestimmung beider Oxyde unberücksichtigt.

Zusatz. Eine andere Modification, vielleicht eine reguläre vermuthen KÖNIGSBERGER u. REICHENHEIM (N. Jahrb. 1906, 2, 47) durch Umlagerung bei höherer Temperatur als möglich, mit Rücksicht auf die durch Erhitzung auf 800° C. beobachtete oberflächliche Veränderung eines zur Elektrizitätsleitung benutzten Stabes, dessen Widerstand (nach der Abkühlung) parallel der Axe gleich dem wahren mittleren Werth für den Widerstand parallel und senkrecht zur Axe geworden war, den der Stab vor der Erwärmung gezeigt hatte.

Der Martit kann keinesfalls als reguläre Modification von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> angesehen werden.

### 3. Titaneisen. FeTiO<sub>3</sub> (ohne oder mit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

(Crichtonit, Ilmenit, Kibdelophan, Menaccanit.)

Rhomboëdrisch-tetartoëdrisch  $a:c = 1:1.38458$  KOKSCHAROW.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) oR$ .

$m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  $(41\bar{5}0) \infty P\frac{5}{2}$ .

$r(10\bar{1}1)R$ .  $u(10\bar{1}4)\frac{1}{4}R$ .  $\zeta(20\bar{2}5)\frac{2}{5}R$ .  $(10\bar{1}2)\frac{1}{2}R$ .  $(30\bar{3}4)\frac{3}{4}R$ .  $l(50\bar{5}2)\frac{5}{2}R$ .  $(30\bar{3}1)3R$ .  $(40\bar{4}1)4R$ .

$\alpha(0.7.\bar{7}.20) - \frac{7}{2}R$ .  $(0.5.\bar{5}.13) - \frac{5}{13}R(?)$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2}R$ .  $(03\bar{3}4) - \frac{3}{4}R$ .  $(03\bar{3}2) - \frac{3}{2}R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .  $p(05\bar{5}1) - 5R$ .

$q(11\bar{2}6)\frac{1}{3}P2$ .  $T(11\bar{2}5)\frac{2}{5}P2$ .  $\beta(5.5.\bar{1}0.24)\frac{5}{12}P2$ .  $\pi(11\bar{2}3)\frac{2}{3}P2$ .  $n(22\bar{4}3)\frac{4}{3}P2$ .  $n'(42\bar{2}3)\frac{4}{3}P2$ .  $(7.7.\bar{1}4.6)\frac{7}{6}P2(?)$ .  $\chi(44\bar{8}3)\frac{8}{3}P2$ .  $\xi(5.5.\bar{1}0.3)\frac{5}{3}P2$ .

$x(6.4.\bar{1}0.5)\frac{2}{5}R5$ ,  $2P\frac{5}{2}$ .  $(21\bar{3}1)R3$ ,  $3P\frac{3}{2}$ .  $y(31\bar{4}2)R2$ ,  $2P\frac{4}{3}$ .  $(24\bar{6}1) - 2R3$ ,  $6P\frac{3}{2}$ .  $(3692) - \frac{3}{2}R3$ ,  $\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ .  $(12\bar{3}1) - R3$ ,  $3P\frac{3}{2}$ .  $\gamma(12\bar{3}2) - \frac{1}{2}R3$ ,  $\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$ .  $\delta(24\bar{6}7) - \frac{2}{7}R3$ ,  $\frac{6}{7}P\frac{3}{2}$ .

$$\begin{array}{ll} r: c = (10\bar{1}1)(0001) = 57^{\circ}58\frac{1}{2}' & u: u = (10\bar{1}4)(\bar{1}104) = 37^{\circ}30' \\ r: r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94\ 29 & \zeta: c = (20\bar{2}5)(0001) = 32\ 36 \\ r: r' = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 50\ 9\frac{3}{4} & \zeta: \zeta = (20\bar{2}5)(\bar{2}205) = 55\ 37\frac{1}{2}' \\ u: c = (10\bar{1}4)(0001) = 21\ 47 & l: c = (50\bar{5}2)(0001) = 75\ 57 \end{array}$$

<sup>1</sup> Nach Messungen (Mat. Min. Russl. 1870, 6, 355) an einem kleinen, sehr gut ausgebildeten Krystall aus der Goldsife Atljansk (vgl. S. 1556) bei Miask, aus  $rc = 57^{\circ}58'30''$ . ARTINI (SANSONI'S Giorn. Min. 1891, 2, 181) berechnete aus 10 Winkeln an einem Krystall aus den ticinischen Sanden bei Pavia mit der Methode der kleinsten Quadrate  $c = 1.38625$ . Doch schwanken die Winkel ( $rr = 93^{\circ}50' - 94^{\circ}30'$ ) mit der chemischen Zusammensetzung, und nach DOBY u. MELCZER (GROTH'S Ztschr. 39, 540. 528) nimmt die Länge von  $c$  mit dem Gehalt an TiO<sub>2</sub> zu, und zugleich die Dichte ab, wie nachstehende Tabelle zeigt, unter Zufügung der Werthe für Pregratten nach SUTSCHINSKY (GROTH'S Ztschr. 37, 60):

	Snarum	Tvedestrand	Ilmengebirge	Kragerö	Pregratten
$a:c = 1:$	1.368	1.3716	1.3772	1.379	1.3844
TiO <sub>2</sub>	5.665	21.576	47.679	49.684	57.23
Dichte	5.041	4.910	4.852	4.614	

$l: l =$	$(50\bar{5}2)(\bar{5}502)$	$= 114^{\circ} 38'$	$T: T' =$	$(2\bar{1}\bar{1}5)(11\bar{2}5)$	$= 28^{\circ} 2'$
$e: c =$	$(01\bar{1}2)(0001)$	$= 38 38$	$\pi: c =$	$(2\bar{1}\bar{1}3)(0001)$	$= 42 42\frac{1}{2}$
$e: e =$	$(01\bar{1}2)(1\bar{1}02)$	$= 65 28$	$\pi: \pi =$	$(2\bar{1}\bar{1}3)(\bar{1}2\bar{1}3)$	$= 71 56\frac{3}{4}$
$s: c =$	$(02\bar{2}1)(0001)$	$= 72 38$	$\pi: \pi' =$	$(2\bar{1}\bar{1}3)(11\bar{2}3)$	$= 39 39$
$s: s =$	$(02\bar{2}1)(2201)$	$= 111 29\frac{1}{2}$	$n: c =$	$(2243)(0001)$	$= 61 33$
$p: c =$	$(05\bar{5}1)(0001)$	$= 82 52$	$n: n =$	$(2243)(2\bar{2}23)$	$= 99 11\frac{1}{3}$
$p: p =$	$(05\bar{5}1)(5\bar{5}01)$	$= 118 29$	$n: n' =$	$(2243)(4\bar{2}\bar{2}3)$	$= 52 10$
$q: c =$	$(2\bar{1}\bar{1}6)(0001)$	$= 24 48$	$\xi: c =$	$(5.5.\bar{1}0.3)(0001)$	$= 77 46\frac{1}{2}$
$q: q' =$	$(2\bar{1}\bar{1}6)(11\bar{2}6)$	$= 24 12$	$x: c =$	$(6.4.\bar{1}0.5)(0001)$	$= 70 16$
$T: c =$	$(2\bar{1}\bar{1}5)(0001)$	$= 28 59$	$x: x =$	$(6.4.\bar{1}0.5)(\bar{1}0.6.4.5)$	$= 109 12$

Habitus der Krystalle gewöhnlich dicktafelig nach der Basis, mit seitlich meist rhomboëdrischer Ausbildung mit vorherrschendem  $r(10\bar{1}1)$ ; die Pyramiden zweiter Ordnung und die Skalenoëder als Rhomboëder zweiter und dritter Ordnung. Zuweilen steil-rhomboëdrisch (Crichtonit). Zwillingbildung nach  $c(0001)$  und  $r(10\bar{1}1)$  wie bei Eisenglanz, vgl. S. 1784; besonders häufig polysynthetische Lamellen<sup>1</sup> nach  $r$  mit schaliger Absonderung. — Auch blätterige und körnige, derbe bis dichte Aggregate. Als (kleine) Gerölle und Sand.

Glanz halbmatt bis stark metallisch, besonders auf frischen Bruchflächen. — Undurchsichtig, nur in dünnsten Blättchen (braun) durchscheinend.<sup>2</sup> Farbe eisenschwarz; zuweilen ins Braune, seltener ins Stahlgraue. Strich schwarz bis braun.<sup>3</sup>

Ohne eigentliche Spaltbarkeit (Absonderung nach Zwillinglamellen, vgl. unten Anm. 1). Bruch muschelig. Härte zwischen 5—6. Dichte 4.5—5.3, mit dem Gehalt an  $Fe_2O_3$  steigend (vgl. S. 1853 Anm. 1).

Doppelbrechung stark,<sup>4</sup> mit deutlichem Pleochroismus.

Gilt als schwach oder gar nicht magnetisch,<sup>5</sup> nach dem Glühen stärker.

<sup>1</sup> Beim Titaneisen hatte BAUER (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 192) „diese Lamellar-structur nicht oder jedenfalls nicht deutlich“ wahrnehmbar bezeichnet. SADEBECK Pogg. Ann. 1875, 156, 558) wies auf die Häufigkeit der Lamellen an den Krystallen von Snarum hin, wo sie „der Endfläche ein gegittertes Aussehen geben, wenn sie nach verschiedenen Rhomboëderflächen eingeschaltet sind“. MÜGGE (N. Jahrb. 1886, 2, 46) gelang es nicht, Zwilling-Lamellen auch durch Messung oder mikroskopisch nachzuweisen.

<sup>2</sup> K. HOFMANN (Die Basaltgesteine des südl. Bakony, Budap. 1879, 30) beschrieb durchscheinenden Titaneisen- oder Ilmenitglimmer (entsprechend dem Eisenglimmer) nelkenbraun bis krappbraun durchsichtig, sehr stark doppelbrechend.

<sup>3</sup> SCHROEDER VAN DER KOLK (Centralbl. Min. 1901, 80) hebt die Aehnlichkeit mit dem (fein ausgeriebenen) Strich des Pyrits hervor, helles Braun mit deutlich violetterm Stich.

<sup>4</sup> An steil im Präparat geneigten Blättchen fällt  $c$  mit der Längsrichtung der Durchschnitte zusammen. Pleochroismus ganz hellgelb, wenn die Basiskante dem Nicol-Hauptschnitt parallel geht, braun in der dazu senkrechten Lage (ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 421; Min. 1907, 479).

<sup>5</sup> Zum Unterschied vom stark magnetischen (zum Magnetit gehörigen) Titan-

BAVINK (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 19, 425—463; GROTH's Ztschr. 42, 511) untersuchte die magnetische Influenz an Scheiben von Miask, und fand (wie bei Eisenglanz, vgl. S. 1789) eine ausgeprägte Singularität der Basisebene mit Rücksicht auf die Magnetisirbarkeit im Allgemeinen, wie im Besonderen auf die Hysteresis. In der Basis selbst bis zur Feldstärke von 4000 C.G.S. noch keine Anisotropie. Dagegen ist bei constanter Feldstärke die zur Hauptaxe senkrechte Componente  $\beta$  des erregten specifischen Momentes bedeutend grösser als die der Hauptaxe parallele  $\gamma$ . Mit der Feldstärke (von etwa 40 bis 4000 C.G.S.) wächst das Verhältniß  $\gamma:\beta$  von etwa  $\frac{1}{30}$  bis  $\frac{1}{2}$ , womit bei dieser Feldstärke die Sättigungsgrenze für beide Componenten nahezu erreicht ist. Während  $\gamma$  absolut frei von Hysteresis ist, zeigt  $\beta$  eine ungewöhnlich grosse Hysteresis. Von einem Momente  $\parallel(0001)$  bei niedrigen Feldern bleibt  $\frac{2}{3}$  remanent, wenn das Feld auf Null abnimmt, und dieses muss negativ auf mehr als die Hälfte des früheren Werthes ansteigen, um  $\beta$  zu Null zu machen. Gleiche und entgegengesetzte Felder erzeugen gleiche und entgegengesetzte Momente, und hinterlassen ebensolche remanente Momente, falls nicht vorher eine höhere Feldstärke eingewirkt hatte. Wegen der ausschliesslich auf die Basisebene beschränkten starken Hysteresis ist es unmöglich, den Ilmenit in einer irgendwie gegen die Basis geeigneten Richtung permanent zu magnetisiren.

#### Leiter<sup>1</sup> der Elektrizität.

Giebt leicht ein schönes Funken-Spectrum, beim ersten Anblick sehr ähnlich dem des Eisenglanzes, jedoch deutlich mit den Titan-Linien im Roth und Blau; die Eisen-Linien besonders im Grün und Violett; der Funke ist bläulichweiss (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 230).

Vor dem Löthrohr unerschmelzbar in der Oxydations-Flamme, in der Reductions-Flamme etwas an den Kanten gerundet; vor dem FLETCHER'schen Löthrohr mit warmer Luft leicht zu metallisch schwarzer Masse schmelzbar in der R.-Fl., nicht aber in der O.-Fl. (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Mit Borax und Phosphorsalz die Eisen-Reactionen in der Oxydations-Flamme, die Titan-Reactionen in der Reductions-Flamme, darin mit Phosphorsalz eine mehr oder weniger intensiv bräunlichrothe Perle gebend, welche bei der Behandlung mit Zinn auf Kohle violett-roth wird, wenn der Titan-Gehalt nicht zu gering ist. Durch Schmelzen mit Kaliumbisulfat vollkommen zersetzt und löslich geworden. Das feine Pulver löst<sup>2</sup> sich aber auch langsam beim Kochen mit concentrirter

magneteisen. ZIRKEL (Petrogr. 1893, I, 421) vermuthet, daß die Einwirkung von Titaneisen auf den Magneten auf einer Verwachsung mit Magnetit beruht.

<sup>1</sup> Darin sieht BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 453) eine Stütze für die Annahme der isomorphen Mischung  $(\text{Ti, Fe})_2\text{O}_3$  gegenüber der Annahme von titansaurem Eisenoxydul. An Ilmenit vom Binnenthal fand B. den Widerstand mit der Temperatur variabel. — CESÀRO (Bull. acad. Belg. 1904, 115; N. Jahrb. 1907, I, 12) zählt den Ilmenit zu den Nichtleitern.

<sup>2</sup> Die schwere Löslichkeit in Säuren Unterschied von Magnetit.

Salzsäure; die vom unzersetzten Rest abfiltrirte gelbe Lösung wird durch Kochen mit Zinnfolie schön blau oder violett, beim Verdünnen rosaroth. Leichter löslich, wenn das Pulver zuerst mit concentrirter Schwefelsäure gekocht,<sup>1</sup> diese dann abgeraucht wird, und der Rückstand mit concentrirter Salzsäure unter Zufügung von Zinnfolie gekocht wird. Wenn die salzsaure, mit Zinn gekochte Flüssigkeit bräunlich durch das Filter geht, muss sie unter Zusatz von concentrirter Salzsäure noch einmal mit Zinnfolie gekocht werden, um violett und verdünnt rosaroth zu werden. In Flussäure nach 70 Stunden Stehen vollkommen löslich (Material von Egersund), doch mit Hinterlassung eines weissen Pulvers von neu gebildetem, in Schwefelsäure löslichem  $\text{FeFl}_3$  (ZALINSKI, Centrabl. Min. 1902, 648).

Historisches. W. MC GREGOR (vgl. S. 1590 Anm. 4), ein Geistlicher des Kirchspiels von Menaccan (oder Manaccan<sup>2</sup>) in Cornwall, gab die erste Nachricht vom grauschwarzen sandigen Menachanit, resp. **Menaccanit**<sup>3</sup> oder Menakanit und dem darin neben dem Eisen enthaltenen neuen Oxyd. Ausser diesem „Eisenhaltigen Titanerz“ aus Cornwall,<sup>4</sup> untersuchte KLAPROTH (Beitr. 1797, 2, 231. 234) noch solches von Aschaffenburg,<sup>5</sup> und schlug für diese die „Benennung **Titaneisen** (Titanosiderum)“ vor.<sup>6</sup> Für nur „eine Varietät des Titaneisens“ erklärte KLAPROTH (Beitr. 1810, 5, 208) den nach der „Iserwiese am Riesengebirge“ benannten **Iserin**.<sup>7</sup> HAUSMANN (Min. 1813, 1, 251) vereinigt Menaccanit (Mänakan<sup>8</sup>) und Iserin als **Titaneisenstein**.<sup>9</sup> WERNER (Letzt. Min.-Syst. 1817, 20. 26. 52; bei HOFFMANN, Min. 1817, 4, 247. 258; 1818, 4b, 139) bringt **Menakan** (von Menakan in Cornwall) und Iserin beim

<sup>1</sup> Wodurch das Pulver eine dunkelblaue Farbe annimmt.

<sup>2</sup> So schreibt COLLINS (Min. Cornw. 1876, 57) und Manaccanit.

<sup>3</sup> GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 262. 263) schreiben Menaccanit.

<sup>4</sup> „Anziehbarer Eisenkalk“ 51, Titankalk 45.25, Kieselerde 3.50, Braunsteinkalk 0.25, Summe 100. CHENEVIX (NICHOLSON'S Journ. 5, 132) fand  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  49,  $\text{TiO}_2$  40,  $\text{SiO}_2$  11.

<sup>5</sup> Eisenkalk 78, Titankalk 22; Dichte 4.74. — Nicht zu verwechseln mit dem „Titanerz von Aschaffenburg“ (Rutil, vgl. S. 1594). KLAPROTH'S „Eisenhaltiges Titanerz von Ohlápian“ ist Nigrin, vgl. S. 1591, 1595 u. 1622 (VL).

<sup>6</sup> Für das „Ohlápianer Fossil“ (vgl. Anm. 5) **Eisentitan** (Siderotitanium).

<sup>7</sup> „Auf einer mineralogischen Reise in Schlesien und Böhmen im Jahre 1797 fand ich dieses Fossil in mehreren Mineralien-Sammlungen unter dem Namen Goldkörner, den Golderzen beigesellet; erklärte es aber sogleich für Titan-Eisen. Unter dieser berechtigten Bezeichnung erhielt es Herr v. CHARPENTIER zu Freiberg“ und theilte davon LAMPADIUS zur Analyse mit. Diese (LAMP., Samml. practisch-chem. Abh. Dresd. 1800, 3, 246) ergab Titanoxyd 59.1, Eisenoxyd 30.1, Uranoxyd 10.2. Letzteres fand KLAPROTH nicht, sondern oxydulirtes Eisen 72, Titanoxyd 28; Dichte 4.650. Iserin bei REUSS (Min. 1803, 2, 598) und KARSTEN (Tab. 1808, 74).

<sup>8</sup> So bei REUSS und KARSTEN, vgl. Anm. 7.

<sup>9</sup> Unter dem (vom Eisenoxyd coordinirt getrennten) Eisenoxydul: 1. Magnet-eisenstein, 2. Titaneisenstein, 3. Chromeisenstein.

Menak-Geschlecht (vgl. 2, 1614), den **Menakeisenstein** (von Egersund) beim Eisen-Geschlecht (zwischen Chromeisenstein und Eisenglanz).

**Craitonit** oder **Crichtonit**, zu Ehren des englischen Arztes CRICHTON (Leibarzt des Zaren), nannte<sup>1</sup> BOURNON (Catal. coll. min. BOURN. 1813, 430) das von ihm 1788 auf Anatas-Stufen aus dem Dauphiné beobachtete Vorkommen, spitze Rhomboëder<sup>2</sup> und basische Lamellen; chemisch nicht sichergestellt.<sup>3</sup> BERZELIUS (Nouv. Syst. Min. 1819, 268; bei BEUDANT, Bull. soc. philom. 1819, 55) bestimmte<sup>4</sup> den Crichtonit als Titan-haltiges Eisenerz; deshalb von HAÛY (Min. 1822, 4, 98) als fer oxidulé titané bezeichnet.<sup>5</sup> LEONHARD (Oryktogn. 1821, 354) hängt an das Magnet-eisen den Titaneisenstein (vgl. S. 1856 Anm. 9) mit Menakan, Iserin, Titansand, sowie auch Crichtonit. MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 462) stellte unter den Eisenerzen als besonderes das **axotome** auf, „Titaneisen aus Gastein“, mit Krystallbildern (vgl. S. 1865 Fig. 543—544), welche bereits  $n(2243)$  lediglich als Rhomboëder zweiter Ordnung zeigen, und Ergänzungs-Zwillinge (vgl. Fig. 545, wie die Eisenglanz-Combination<sup>6</sup> *rnc*, ähnlich Fig. 537 auf S. 1825); „wahrscheinlich aus Eisen- und Titanoxyd“ bestehend, wie der Craitonit, der „mit dem axotomen Eisenerz die meiste Aehnlichkeit zu besitzen“ schein<sup>7</sup>. KUPFFER (KASTN. Arch. 1827, 10, 1) beschrieb als **Ilmenit** angeblich monosymmetrische Krystalle vom Ilmengebirge. LÉVY (Phil. Mag. [Ann. Phil.] 1827, 1, 221) nannte **Mohsit** schwarze tafelige Krystalle auf Bergkrystall, als wahrscheinlich aus dem Dauphiné stammend, und brachte sie in Verwandtschaft mit dem Ilmenit, aber als immerhin davon verschiedene Species, die jedoch identisch sein könne mit dem Crichtonit,<sup>8</sup> da Beider Rhomboëder vergleichbar seien.

<sup>1</sup> „J'ai écrit son nom ainsi que l'orthographe française l'exige, d'après la manière dont il est prononcé dans la langue angloise, dans laquelle il doit être écrit Crichtonite.“

<sup>2</sup> Deren Rhomben die ebenen Winkel  $18^\circ$  und  $162^\circ$  ergaben.

<sup>3</sup> Doch vermuthet B. „plus de rapport avec le schéélin, qu'avec le titane“.

<sup>4</sup> Vorher falsche Bestimmung von CORDIER (Ann. min. 1818, 3, 449).

<sup>5</sup> Getrennt davon, im Anhang zum Rutil (titane oxidé) bringt HAÛY (a. a. O. 338) „titane oxidé ferrifère, Nigrin“, mit den Unterarten „laminaire“ (aus Norwegen und von Hof-Gastein) und „granuliforme“ (Ménakanite).

<sup>6</sup> Zugleich war durch MOHS die Aehnlichkeit der Rhomboëder-Winkel festgestellt, am Titaneisen  $\tau\tau = 85^\circ 59'$  gegenüber Eisenglanz =  $85^\circ 58'$ . Auch Theilbarkeit giebt MOHS am Titaneisen an, vollkommen nach der Basis; „weniger deutlich, nicht immer sichtbar“ nach  $\tau$ .

<sup>7</sup> Den Iserin erwähnt MOHS a. a. O. nicht, erst später (MOHS-ZIPPE, Min. 1839, 2, 436) wird er zwischen dem axotomen und oktaëdrischen (Magneteseisen) coordinirt als hexaëdrisches Eisenerz eingeschaltet.

<sup>8</sup> Dessen Löthrohr-Verhalten der Mohsit auch besitzt, welcher jedoch bisher nicht analysirt wurde. LACROIX (Min. France 1901, 3, 298) fand dem Mohsit vollkommen entsprechende Krystalle aus der Gegend von La Grave (Dép. Hautes-Alpes), vgl. S. 1867. Auch mit dem Senait in Beziehung gebracht, vgl. S. 1883.

Andererseits vermuthete LÉVY die Identität des Ilmenit<sup>1</sup> mit dem axotomen Eisenerz von MOHS.

Diese Identität wurde erwiesen<sup>2</sup> durch G. ROSE (POGG. ANN. 1827, 9, 286; vgl. unten Anm. 1), der sich auch durch Dichte und Löthrohr-Verhalten des Ilmenits überzeugte, dass dieser Titaneisen sei. Tetartoedrische Flächen beobachtete G. ROSE am Ilmenit nicht, legte aber Werth darauf, dass LÉVY (vgl. S. 1857) das halbflächige Vorkommen von  $\alpha$  (2243) angab.<sup>3</sup> ROSE hebt hervor, dass die „gleiche Krystallform“ von Eisenglanz und Titaneisen nach den bisherigen Kenntnissen von der chemischen Zusammensetzung nicht zu erklären sei, indem die Bestandtheile Titansäure und Eisenoxydul<sup>4</sup> nicht mit dem Eisenoxyd (des Eisenglanzes) isomorph seien. Die verschiedene Dichte der Titaneisen von verschiedenen Fundorten mache auch ein erhebliches Variiren der Zusammensetzung wahrscheinlich. MOSANDER (Vet. Akad. Handl. Stockh. 1829, 220; POGG. ANN. 1830, 19, 211) gab die ersten Analysen krystallisirten<sup>5</sup> Titaneisens, constatirte die Anwesenheit<sup>6</sup> von MgO und gelangte zu der Annahme, dass die Titaneisen aus  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$  bestehen, gemengt mit (MnO, MgO, CaO,  $\text{TiO}_2$  und) Eisenoxyd, die Isomorphie des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mit  $\text{FeTiO}_3$  damit motivirend, dass ja G. ROSE für den Ilmenit (und das Titaneisen von Tvedestrand) die Krystallform des Eisenglanzes erwiesen habe;<sup>7</sup> es folge weiter die Möglichkeit von „unendlich vielen Verhältnissen“.<sup>8</sup> Dagegen machte H. ROSE (POGG. ANN. 1844, 62, 123) geltend, man kenne „keinen Isomorphismus zwischen zwei Verbindungen, von denen die eine salzähnlich aus zwei oxydirten Körpern zusammengesetzt ist, die andere aber nur aus einem einfachen Oxyde besteht“.<sup>9</sup> Deshalb

<sup>1</sup> An Material, das durch MENGE aus Sibirien nach London an HEULAND und auch gleichzeitig nach Berlin an S. CHR. WEISS gelangt war. — MENGE war auch der Entdecker des Ilmenits, den er für Tantalit hielt und als solchen versandte (ROSE, REISE URAL 1842, 2, 61).

<sup>2</sup> Auch die Uebereinstimmung der Messungen von MOHS und KUPFER; ferner der krystallisirten Titaneisen von Tvedestrand und Kragerö. Das Rhomboëder des Crichtonit bestimmte ROSE als von fünffacher Höhe.

<sup>3</sup> Die rhomboëdrische Tetartoëdrie dann mit Sicherheit durch KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 19; 1870, 6, 351. 366) bestätigt; vgl. unter Ural S. 1872, sowie auch unter Schweiz (Binnenthal) S. 1866.

<sup>4</sup> Nach H. ROSE'S (POGG. ANN. 1825, 3, 167) Analysen (von Egersund und Iserin), der erst die zuverlässige Trennung der Titansäure von den Oxyden des Eisens lehrte, sowie dann auch (POGG. ANN. 1829, 15, 276) die Bestimmung von FeO und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

<sup>5</sup> Ilmenit und Arendal (Tvedestrand); sowie derb von Egersund.

<sup>6</sup> Auch kleiner Mengen Kalk, zuweilen Chrom, und auch  $\text{SnO}_2$  (Tvedestr.).

<sup>7</sup> Und Ersatz des Ti in  $\text{FeTiO}_3$  durch Fe zu  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  führe.

<sup>8</sup> Wie schon in den eigenen Analysen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  von 10.74 % bis 58.51 % vorkomme.

<sup>9</sup> Wie auch G. ROSE (Reise 1842, 2, 61 Anm. 1) betonte. Denselben Grund führte GROTH (Tab. Uebers. 1874, 84) für die Formel  $(\text{Fe}, \text{Ti})_2\text{O}_3$  an, und bezweifelte deshalb auch die Tetartoëdrie des Titaneisens.

zog H. ROSE die Annahme von  $Ti_2O_3$  im Titaneisen<sup>1</sup> vor, wodurch dessen Isomorphie mit Eisenglanz „nicht mehr auffallend“ sei. Auch die schwarze Farbe des Titaneisens spreche für  $Ti_2O_3$ , da ein titansaures Salz braun sein würde; die Dichte nehme zu, je mehr sich die Zusammensetzung der des Eisenglanzes nähert (vgl. S. 1853 Anm. 1). BERZELIUS (Chem. Jahresb. 1845, 25, 368) und HERMANN (Journ. pr. Chem. 1848, 43, 50) bekämpften H. ROSE's Ansicht mit dem Hinweis, dass der Magnetismus des Titaneisens die Gegenwart von FeO voraussetze; während SCHEERER (POGG. Ann. 1845, 64, 489) als Beweis für die Gegenwart von  $Ti_2O_3$  das Blauwerden des Minerals durch Kochen mit Schwefelsäure anführte. Eingehend trat RAMMELSBERG (POGG. Ann. 1858, 104, 503. 552) für MOSANDER's Theorie<sup>2</sup> ein (mit vielen neuen Analysen), unter Hervorhebung, dass die („constante“) Gegenwart der Magnesia besonders geeignet sei, „die Präexistenz des Eisenoxyduls im Titaneisen glaublich zu finden“.

C. FRIEDEL u. GUÉRIN (Ann. chim. phys. 1876, 8, 38; Compt. rend. 1876, 82, 509; GROTH's Ztschr. 1, 222) stellten  $Ti_2O_3$  künstlich in rhomboedrischen Krystallen ( $a:c = 1:1.316$ ,  $rc = 56^\circ 40'$ ) dar, isomorph mit Eisenglanz (*rcm*), woraus sie auf die Isomorphie von  $FeFeO_3$ ,  $FeTiO_3$ ,  $TiTiO_3$  schlossen und das natürliche Titaneisen als theils der zweiten Verbindung, theils einer Mischung der ersten und zweiten entsprechend ansahen.<sup>3</sup> GROTH (Tab. Uebers. 1882, 35; 1889, 40) wollte aber gerade mit Rücksicht auf den erbrachten Beweis der Isomorphie von  $Ti_2O_3$  und  $Fe_2O_3$  an der Theorie von H. ROSE festhalten<sup>4</sup> (vgl. S. 1858 Anm. 9). TH. KOENIG u. O. v. D. PFORDTEN (Ber. d. chem. Ges. Berl. 1889, 22, 1494. 1488. 2070) führten den Beweis der Unmöglichkeit, auf chemischem Wege das Vorhandensein von  $Ti_2O_3$  im Titaneisen nachzuweisen oder es zu isoliren. HAMBERG (Geol. Förh. Förh. Stockh. 1890, 12, 604; GROTH's Ztschr. 20, 395) betonte noch zu Gunsten der MOSANDER'schen Theorie, dass wenn auch ziemlich sicher der Eisenglanz  $Fe_2O_3$  (nicht  $FeFeO_3$ ) sei und der Korund nichts anderes als  $Al_2O_3$  sein kann, doch die Constitution des isomorphen Titaneisens keine analoge zu sein brauche, sondern nur atomistisch gleichartig, etwa wie  $KNO_3$  und  $CaCO_3$ , und dass mit Eisenglanz und Titaneisen andere Mineralien isomorph seien,

<sup>1</sup> Dass darin also nur  $Fe_2O_3$  vorhanden sei und beim Auflösen des Erzes sich  $Ti_2O_3 + Fe_2O_3 = 2TiO_2 + 2FeO$  umsetzen, weshalb destomehr FeO gefunden werde, je grösser der Titan-Gehalt war.

<sup>2</sup> Wenn man die Mischung von Sesquioxyd und Metatitanat mit den Verhältnissen der Pyroxen-Amphibol-Gruppe vergleicht, so würde bei den Titaneisen das Analogon des TSCHERMAK'schen (vgl. 2, 958) Alumosilicats als  $MgFe_2TiO_6$  anzunehmen sein. Mg würde natürlich auch als  $(Fe, Mg)TiO_3$  eintreten können.

<sup>3</sup> Nicht als Mischung von  $Fe_2O_3$  und  $Ti_2O_3$ , weil das Axenverhältnis des Titaneisens nicht zwischen denen dieser beiden Componenten liegt.

<sup>4</sup> Die kleinen Mengen von MgO seien durch mechanische Beimengung (aus Titan-haltigem Magnetit) zu erklären und das Mg-reichere Vorkommen von Layton's Farm N. Y. krystallographisch nicht sicher gestellt.

die nicht unter die Formel  $\overset{\text{III}}{\text{R}_2\text{O}_3}$  gebracht werden können, wie der Pyrophanit.<sup>1</sup> PENFIELD u. FOOTE (Am. Journ. Sc. 1897, 4, 108; GROTH's Ztschr. 28, 596) hoben zu Gunsten der MOSANDER'schen Formel ausser dem rhomboëdrischen Charakter von Eisenglanz und künstlichem  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  gegenüber dem tetartoëdrischen der Titaneisen, sowie den Axenverhältnissen (vgl. S. 1859 Anm. 3) noch hervor, dass noch niemals  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  im Ueberschuss beobachtet worden sei, wie bei isomorpher Mischung der Sesquioxyde (nach H. ROSE) zu erwarten wäre; besonders aber erwiesen Dieselben in einem Krystall des als Mg-reich<sup>2</sup> geltenden Titaneisens von Layton's Farm N. Y. (vgl. S. 1859 Anm. 4) thatsächlich 16% MgO, die in einer Mischung der Sesquioxyde nicht zu erklären wären. Seitdem wird allgemein der MOSANDER'schen vor der ROSE'schen Ansicht der Vorzug gegeben.<sup>3</sup>

KOBELL (SCHWEIGG. Journ. 1832, 64, 59. 245; Grundz. Min. 1838, 317) nannte das „axotome Eisenerz“ von Hofgastein (MOHS, vgl. S. 1857), das er analysirte, **Kibdelophan** (von *κίβδηλος* falsch und *φαίνομαι* sich zeigen), weil dem Ilmenit und anderem Titaneisen gleichend; **Basanomelan** vgl. S. 1821. Den Namen **Schwarztitanerz** brauchte BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 103. 243. 104) vorübergehend für den körnigen Menakan (Menakeisenstein), und **Titaneisenerz** für den Iserin und magnetischen Eisensand; dann (ebenda 1832, 234—236) „Trappisches Eisenerz“ für Titaneisenerz (= magnetischer Eisensand) und „Archigonales Eisenerz“ für Ilmenit mit angeschlossenem Menakeisenstein und Iserin, sowie „Haplotypes Eisenerz“ für den „Eisenglanz aus der Schweiz“ (Tavetsch) und „Hystatisches“ für das Titaneisen von Tvedestrand bei Arendal. Auch später behielt BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 808—824. 780) unter dem, mit den Eisenglanz umfassenden Genus Hexagonites die verschie-

<sup>1</sup> Da  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  und  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  beide unbeständig sind,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  sich ebenso leicht reducirt wie  $\text{Ti}_2\text{O}_3$  sich oxydirt, so würde die Mischung  $\overset{\text{III III}}{\text{MnTiO}_3}$ , wenn sie möglich wäre, sich von selbst in  $\overset{\text{II IV}}{\text{MnTiO}_3}$  verwandeln. Vgl. auch S. 1795.

<sup>2</sup> Deshalb von DANA (Min. 1868, 144; 1892, 218) **Pikrotitanit** (*πικρός* bitter, Bittererde = MgO) genannt. Sprachlich richtiger ist offenbar **Pikroilmenit** (GROTH, Tab. Uebers. 1898, 143). Solche noch von Du Toit's Pan in Südafrika, Balangoda auf Ceylon und aus dem Magnolia-District in Colorado.

<sup>3</sup> So bei BAUER (Min. 1904, 519), ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, I b, 81), TSCHERMAK (Min. 1905, 471), ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1907, 479). GROTH (Tab. Uebers. 1898, 45. 143) zog sogar die Consequenz, den Ilmenit von seinem nächsten natürlichen Verwandten, dem Eisenglanz fortzunehmen und zu den Titanaten in die Classe der Silicate zu versetzen, mit dem Hinweis, dass ebenso wie die verschiedene chemische Constitution auch die verschiedene krystallographische Symmetrie gegen die Isomorphie mit Eisenglanz spreche (vgl. S. 1858 Anm. 9), dass aber  $\text{FeTiO}_3$  zweifellos isomorph mit  $\text{MgTiO}_3$  und  $\text{MnTiO}_3$  sei, andererseits jedoch „eine, vielleicht sogar molekulare Verwachsung“ von Titaneisen mit Eisenglanz „bei der grossen Aehnlichkeit ihrer Winkel nicht ausgeschlossen“ sei. Vgl. auch S. 1855 Anm. 1.

denen Titaneisen-Varietäten als selbständige Species bei.<sup>1</sup> GLOCKER (Min. 1831, 505; 1839, 347) gab den Namen **Titaneisenerz**<sup>2</sup> als „wohl am schicklichsten“ dem axotomen Eisenerz (Kibdelophan) und den damit übereinstimmenden Titanerzen von Miask, Tvedestrand und Bamle bei Kragerö. SHEPARD's (Am. Journ. Sc. 1842, 43, 364) **Washingtonit**<sup>3</sup> wurde durch die Analysen von KENDALL (bei DANA, Min. 1844, 527; 1850, 433) und MARIIGNAC (Ann. chim. phys. 1845, 14, 50) als Eisenoxyd-reiches Titan-eisen erwiesen und von DANA (a. a. O.) dem Hystatit von Arendal ange-reicht.<sup>4</sup> Bei DANA (a. a. O.; 1855, 115) auch Vereinigung aller Titan-eisen-Varietäten unter dem Namen Ilmenit, dann (Min. 1868, 143) unter Menaccanit, schliesslich (Min. 1892, 217; Append. 1899, 36) wieder Ilmenit; ebenso bei MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 239); bei HAUSMANN (Min. 1847, 229) unter Kibdelophan.<sup>5</sup>

Der Iserin (vgl. S. 1856) ist von manchen älteren Autoren (vgl. S. 1857—1860, besonders S. 1857 Anm. 7) als regulär angegeben worden. DANA (Min. 1892, 219) bringt ihn im Anhang zum Ilmenit, erwähnt die Möglichkeit einer Pseudomorphose (analog Martit), zieht aber auch in Betracht, dass die scheinbaren Oktaëder die Combination eines spitzen Rhomboëders mit der Basis sein könnten. Jedenfalls ist ein Theil der betreffenden Geschiebe reguläres<sup>6</sup> Titan-haltiges Magneteisen.<sup>7</sup> Deshalb scheint BAUER (Min. 1904, 520. 528) geneigt, der regulären Substanz ebenso wie der rhomboëdrischen die Bezeichnung Iserin zuzubilligen. Doch empfiehlt es sich, entsprechend der ursprünglichen Namengebung<sup>8</sup> unter Iserin nur Titaneisen-, nicht auch Magneteisen-Geschiebe zu ver-stehen, wie sich auch TSCHERMAK (Min. 1905, 472) und ZIRKEL (NAU-MANN's Min. 1907, 479) in jenem Sinne entschieden haben.

<sup>1</sup> Beim Kibdelophan das „Titaneisen“, der Crichtonit und der „Iserin z. Th.“; das Titaneisen aus dem Spessart als **Spessartit** (Spessartin der Mangangranat). Das Trappische Eisenerz (Titaneisenerz und magnetischer Eisensand) beim Genus Tesseranus (reguläre Eisenspinelle).

<sup>2</sup> Diesem, sowie dem Eisenglanz und Magneteisen coordinirt erscheinen noch selbständig Crichtonit, Menakanit und der als regulär angegebene Iserin. — Name **Titanioferrit** bei CHAPMAN (Min. 1843).

<sup>3</sup> Von Washington und Litchfield in Connecticut, auch Westerly in Rhode Island und Goshen in Massachusetts.

<sup>4</sup> Mischungen mit etwa 70 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und 10 % Ti nennt DANA (Min. 1868, 218; 1892, 218) **Uddevallit**, von Uddevalla in Schweden; nahestehend auch Aschaffenburg.

<sup>5</sup> Hierunter auch der Iserin, der „Titaneisenstein“ aber als Anhang zum Magnet-eisen, unter dessen Gemengen „mit anderen Mineralkörpern“.

<sup>6</sup> Den tetragonalen Iserit vgl. S. 1595.

<sup>7</sup> In Sandform deshalb richtig als Titanmagneteisensand zu bezeichnen, nur unzutreffend als magnetischer Titaneisensand, wie ZIRKEL (NACMANN's Min. 1907, 527) mit Recht bemerkt.

<sup>8</sup> Wie analog der Name Agalmatolith (vgl. 2, 818) nur für das Aluminium-Silicat und nicht auch für Speckstein-Substanz gebraucht werden soll.

Vorkommen.<sup>1</sup> Ziemlich verbreitet, gern als Begleiter<sup>2</sup> von Eisenglanz, oder diesen vertretend. Accessorisch in Graniten und Syeniten; verbreitet in Dioriten, besonders aber in Diabas, Gabbro, Augitporphyr, Melaphyr, auch in Andesiten und Basalten. Weit verbreitet auch in den krystallinischen Schiefen, in Gneissen, Glimmerschiefer, Phyllit, Amphibolit. Häufiger Körner und plattige Partien, als ausgebildete Krystalle; mikroskopisch in Skeletten, Stäbchen und besonders in rundlichen, gezackten oder gelappten Blättchen, auch Schüppchen und Stäubchen.<sup>3</sup> Aufgewachsene Krystalle auf Klüften krystalliner Schiefer, besonders auch die den Uebergang zum Eisenglanz bildenden Krystalle mit geringerem, eventuell nur durch die Verwachsung mit Rutil bedingtem Titan-Gehalt. Eingewachsen im Miascit des Ilmengebirges, im Talkschiefer von Gastein, im Serpentin von Snarum. Derbe Massen bei Ekersund in Norwegen. Auf den Apatit-Gängen von Norwegen (grosse Krystalle von Kragerö) und in Canada. Lose als Geröll und Sand.

Regelmässige Verwachsung mit Rutil (vgl. oben, sowie S. 1592, 1598, 1603, 1604); mit Magnetit (vgl. unter Tirol und Binnenthal); mit Augit (vgl. unter Londorf bei Giessen und Monastery in Südafrika), vielleicht auch Hypersthen (vgl. unten Anm. 3) und Olivin (vgl. Londorf), sowie Glimmer.<sup>4</sup>

Umwandelung in Titanit,<sup>5</sup> resp. sog. Leukoxen und Titanomorphit (vgl. 2, 1616), auch Anatas (vgl. S. 1568 u. 1569, Redwitz) und Perowskit (vgl. 2, 1646 Anm. 1); in eisenreiche Carbonate.<sup>6</sup> Umwandlung in Rutil und besonders umgekehrt vgl. S. 1591 u. 1592.

a) **Bayern.** Aus dem Spessart von Aschaffenburg schon von KLAPROTH (vgl. S. 1856 Anm. 5) untersucht, in Fettquarz eingewachsen, derb, eisenschwarz; Spessartit BREITHAUPT'S (vgl. S. 1861 Anm. 1), derb, blättrig, Dichte 4.78 (KOBELL, I.) bis 5.069—5.117 (BR.). Nach SANDBERGER (Min. Unterfr. 1892, 9) auch grosse Krystalle *car.*, gewöhnlich aber nur eingewachsene Körner und gekrümmte dickschalige Massen, eventuell mit eingeschobenem Glimmer, Quarz oder Kalifeldspath; in quarzigen Aus-

<sup>1</sup> Die Zusammenstellung von PETERSSON (Ztschr. pr. Geol. 1894, 475) über die Titaneisen enthält besonders auch die Titan-haltigen Magneteisen.

<sup>2</sup> Zusammenvorkommen mit Magneteisen vgl. LASPEYRES (N. Jahrb. 1869, 513).

<sup>3</sup> Dazu gehören wohl auch die bräunlichen Pigmente in den Plagioklassen der Gabbros und Ophite, vielleicht auch die Globulite basischer Gesteins-Gläser; ebenso die Interpositionen in Hypersthen, Diallag u. a. (ZIRKEL, Petrogr. 1893, 1, 424; Min. 1907, 480; ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 83). Im Hypersthen vielleicht regelmässig gruppiert nach MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 384).

<sup>4</sup> Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 389) kann wohl ein Theil des mit amerikanischen Glimmern (vgl. 2, 535) verwachsenen „Eisenglanzes“ Titaneisen sein. Schon BREWSTER (Trans. Roy. Soc. 1853, 20, 550) hielt Einschlüsse in asterisirendem Glimmer von Irkutsk für Titaneisen.

<sup>5</sup> Naturgemäss weder von Eisenglanz noch Magnetit zu beobachten.

<sup>6</sup> Wobei die Titansäure als Rutil abgeschieden wird. Beschränkt auf schieferige Gesteine der Phyllit-Formation und phyllitisch entwickelte Schiefer jüngerer Formationen (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 82).

scheidungen des Gneisses bei Haibach, am Pfaffenberg, Sternberg u. a.; bei Schöllkrippen als Umwandlungs-Product am Rande von Rutil-Krystallen. Ferner nach SANDBERGER in den Doleriten des Struthberges bei Oberelzbach, des Windbühl bei Rossbach und des Stromes bei Kahl am Main dünne metallglänzende, meist bläulich angelaufene Tafeln, selten deutliche *ear* in kleinen Drusen. — In Niederbayern zu Maxhofen bei Deggendorf derbe Knollen (II.); als Umwandlung am Rande von Rutil (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 9). Im Quarz-reichen Körnelgneiss der Keitersberge bei Kötzing krummschaliger Kibdelophan (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 232). Am Silberberg bei Bodenmais, III. — Im Fichtelgebirge im Lithionit-Granit eingewachsen, wie zu Röslau bei Wunsiedel und bei Selb (SANDBERGER, Sitzb. Akad. Münch. 1888, 463); wohl daraus stammend die schwarzen metallglänzenden Körner im Sande der Eger; so bei Röslau herausgeschlemmt, IV.

b) Gr.-Hessen. In Blasenräumen des Vogelsberg-Dolerits von Londorf (in dem bei Lollar in das Lahn-Thal mündenden Lumda-Thale) dünntafelige, in kalter Salzsäure unlösliche Krystalle, meist hexagonal, doch auch anscheinend rhombisch umgrenzt; *e* mit ganz schmalem  $r(10\bar{1}1)$ ,  $rc = 57^{\circ} 10'$ ; mit Olivin verwachsen, parallel dessen (100) und daraus in das Nebengestein hineinragend, sowie auch mit Augit parallel dessen (100) eingelagert und aus dessen  $(\bar{1}11)$ -Flächen herausragend (STRENG, N. Jahrb. 1888, 2, 198. 196). Ganz ähnliche Verwachsung mit Olivin beschrieb SCHWANTKE (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 499) aus dem Dolerit des Hohen Berges bei Ofleiden, „die Ilmenit-Tafeln senkrecht zur Längsrichtung (parallel dem Makropinakoid) mit dem Olivin verwachsen“. — Im Nephelinit von Meiches Titan-Magneteisen.<sup>1</sup>

Pr.-Hessen. Im Dolerit des Meissners metallglänzende sechsseitige Tafeln. Noch grösser (bis 2 cm) in den grobkörnigen Doleriten des Frauenbergs (V.) bei Heubach und des Stoppelsbergs bei Schwarzenfels bei Schlüchtern; *ea, e* dreiseitig gestreift, zuweilen mit *r*, selten *rc* (SANDBERGER, Sitzb. Ak. Münch. 1873, 146; N. Jahrb. 1874, 90). — Im doleritischen Plagioklasbasalt vom Taufstein in der sich von der Rhön gegen den Spessart abzweigenden Breitfirst, VI. (und VII. aus verwitterter Varietät).

c) Thüringen. Bei Eisenach in Granitconglomerat derb, VIII.

Harz. Im Gabbro zwischen Neustadt und Oderkrug (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 2, 750); Radauthal und Kohleborn (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 195); von der Baste metallglänzende schwärzlichgraue Körner, IX. Ferner nach LUEDECKE im Granit der Rosstrappe, Glimmerolivinfels des Kaltenthals, Diabas am Breitenberg und Schmalenberg, Porphyrit von Ifeld, Kersantit von Michaelstein und Lautenthal.

d) Sachsen. Im Chloritschiefer von Harthau bei Chemnitz eingesprengt gebogene Tafelchen, sowie in Nestern glänzend schwarze Lamellen (X.) (KNOP, Progr. Gewerbesch. Chemnitz 1856; Chem. Jahresber. 1856, 839). — Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 321) dünne Lagen und Platten im Hornblende-gestein von Müdisdorf bei Freiberg; ferner im Syenit des Plauenschen Grundes bei Dresden; im Diluvium des Seufzergründels und am grossen Zschand bei Hinterhermsdorf unweit Sebnitz abgerundete Krystalle *rc*, sowie Körner und Geschiebe; dünne tafelige Krystalle und Platten in Quarzlager des Gneisses bei Morgenleite zu Wildenau und des Glimmerschiefers bei Untere Leimgrube im Pöhlwasserthal, sowie auf Erzlagern zu Fridolin bei Grosspöhla.

e) Schlesien. Im Schliech des Goldsandes von Goldberg kleine, nicht magne-

<sup>1</sup> Ebensoles auch dicke Erbsen- bis Wallnuss-grosse Partien in den rheinischen Basalten. TSCHERMAK (Min. 1905, 472) giebt von Unkel auch derbe Ilmenit-Körner an.

tische Körnchen und Schüppchen (G. ROSE bei ROTH, Erläut. Karte 1867, 385). — Im Schlamm-Rückstand des Granits der Fuchsberge bei Striegau (v. CHRUSTSCHOFF, TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 431). — In den grobkörnigen Varietäten des Gabbro von Neurode Hirsekorn- bis halbzollgrosse, meist unregelmässige, doch vorwaltend tafelige Individuen (G. ROSE, Ztschr. d. geol. Ges. 1867, 19, 286); WESKY (ebenda 1864, 16, 536) hatte „in den aus Hypersthen bestehenden Partien des Gesteins“ vereinzelt Krystalle mit  $r(10\bar{1}1)$ ,  $s(02\bar{2}1)$ ,  $e(0001)$  beobachtet. — Plattige Partien im Granit des verlassenen Feldspath-Bruchs am Forstberg bei Boberstein und von Lomnitz im Riesengebirge (Bresl. Mus.). — Im Granit des Rabensteins bei Wolfshau bis über 3 cm grosse, linsenförmig gekrümmte Tafeln (KLOCKMANN, Ztschr. d. geol. Ges. 1882, 34, 397). Tafelige Krystalle (Dichte 4.92) in den Feldspath-Brüchen bei Schreiberhau, besonders hinter dem Zollhause bei Josephinenhütte (WESKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 566; 43. Jahrb. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1865, 39). — BUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 214) beschrieb von Reichenstein Pseudomorphosen von Talk und von Bitterspath nach Ilmenit;  $a(11\bar{2}0)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $e(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $s(02\bar{2}1)$  als *ane* und *aersn*, also Eisenglanz-Gestalt (vgl. S. 1800), aber wegen schwarzen Strichs und starker magnetischer Einwirkung als Ilmenit bestimmt.

f) Böhmen. Auf der Iserwiese mit Korund (vgl. S. 1753) kleine, bis Haselnußgrosse Geschiebe von Iserin (vgl. S. 1861; Iserit vgl. S. 1595); eisenschwarz, stumpfeckig-rundlich, äusserlich schimmernd, inwendig stark glänzend, von glattem, flachmuscheligen Bruch; die meisten Körner vom Magnet stark, einige nur schwach und zum Theil gar nicht angezogen; Dichte 4.650 (KLAPROTH, Beitr. 1810, 5, 206); vgl. S. 1856 Anm. 7. Nach G. ROSE (Pogg. Ann. 1827, 9, 291) an schwach magnetischem Korn Dichte 4.681 (XI.), an stark magnetischem 4.760 (XII.); BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 811) fand 4.756—4.933; stark magnetisch XVII.—XIX.; XVII. von scheinbar oktaëdrischen Umrissen, eventuell rhomboëdrisch *re*, XX. schwach magnetisch, von undeutlich oktaëdrischer Gestalt. KENNGOTT (Min. Unters., Bresl. 1850, 124) fand die Dichte 4.767, 4.770, 4.741, nach dem Glühen 4.857, 4.833, 4.844. — Mit Chlorit im zersetzten Greisen des Zinnbergbaus von Hengstererb bei Platten (SANDBERGER, N. Jahrb. 1892, 2, 38). — Im Quarz-reichen Glimmerschiefer am Tillenberg; Geschiebe bei Malonitz,<sup>1</sup> zuweilen mit einzelnen Krystallflächen (ZEPHAROVICH,<sup>2</sup> Lex. 1859, 213). KREJČI (Bull. intern. Acad. Sc. Boh. 1904, 9, 9; GROTH's Ztschr. 42, 408) giebt an: ausserordentlich zahlreich Ilmenit-Körnchen im Goldsand der Votawa bei Pisek.

Mähren. Schalig auf Glimmer mit Quarz von Borowetz und von Goldenliss auf Granit. Im Hornblendegneiss vom Huttenberg bei Goldenstein häufig derb, seltener frei ausgebildete Platten. Am Schwarzköppel bei Spornhau bis 1 cm grosse Tafeln in Quarz-Ausscheidungen des Staurolith-Glimmerschiefers; ähnlich bei Winkelsdorf. Im Topfsteinbruch von Zöptau ebene und krumme Plättchen, auch in der Form tafeliger Sphen-Krystalle, zuweilen mit Apatit zwischen den Blättern des Talks, wo dieser an Chloritschiefer grenzt (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 134; 1873, 158; 1859, 213); nach NEUWIRTH (GROTH's Ztschr. 41, 676) mit Epidot, Sphen und Bergkrystall auf Albit-Klüften im Hornblendeschiefer am Pfarrerbgt (= Storchenberg, vgl. 2, 227).

Oest.-Schlesien. Bei Buchbergsthal oberhalb des Affensteiner Steinbruchs und unweit der Hubertus-Jagdhaude auf dem Schwarzen Hügel Blättchen im Chlorit-

<sup>1</sup> Bei Klattau, schon von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 464) erwähnt.

<sup>2</sup> Die von ZEPH. (1859, 214) getrennt vom Ilmenit (axotomes Eisenerz) als Iserin (hexaëdrisches Eisenerz MOHS, vgl. S. 1857 Anm. 7) aufgeführten Vorkommen beziehen sich offenbar auf Titan-Magneteisen.

haltigen Gneiss. Auf dem Altvater bei Karlsbrunn ziemlich grosse Lamellen in Quarz-Stücken, die wohl aus Einlagerungen in Phyllit oder Gneiss stammen (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 134).

g) **Galizien.** Bei Rothkloster im Pieninen-Gebirge aus dem Dunajec-Flusse gewaschen und als Streusand benützt (ZEPH., Lex. 1873, 158).

**Siebenbürgen.** In den Goldwäschen von Oláhpian, Mühlbach, Rekitte, Stugar, Kelling u. a. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 214).

**Ungarn.** Der „Iserin“ vom Sió-Fok am Plattensee ist Magnetit.

h) **Oesterreich.** In den Hornblendegneissen bei Ziegersberg und am Hutwisch bei Hochneukirchen, im Gneiss des Manhartsberges, in den Granuliten nordwestlich von St. Pölten und am Mittellauf des Kamp, in Amphiboliten an der Pielach-Mündung, bei Schiltern, Maiersch, Rastbach u. a., im Glimmerschiefer am Klopferberge bei Schiltern, im Quarzdiorit bei Melk (SIGMUND, Min. Niederöst. 1909, 40).

**Salzburg.** Am Ingelsberg bei Hofgastein ausgezeichnete tafelige Krystalle, plattenförmig, körnig, stängelig, auch pseudomorph nach gestreiften Rutil-Säulen, sowie faustgrosse Knollen und derb, schwarz, metallglänzend, wenig oder nicht magnetisch, mit grossblättrigem Dolomit, Quarz und Eisenkies in Talkschiefer, in der Nähe der eingelagerten Serpentine, auch im Serpentin selbst; meist innig mit derbem Magnetit verbunden, die Krystalle häufig auf bräunlichem Bitterspath (FUGGER, Min. Salz. 1878, 30). Mohs' axotomes Eisenerz (vgl. S. 1857 [Anm. 6] u. 1858 Anm. 2) mit den Fig. 543—545 (Fig. 545 bei MOHS Fig. 140, vgl. auch S. 1803), resp. KOBELL's Kibdelophan (vgl. S. 1860); Dichte 4.661 MOHS; XXI—XXII. Im Nassfeld und unteren Anlaufthal dünne Blättchen im Glimmerschiefer; im oberen Anlaufthal, am Kornall, an der Plexn und am Fuss des Ankogels schwarze Blätter

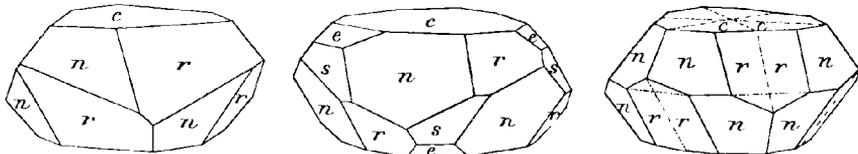


Fig. 543—545. Ilmenit (Kibdelophan) von Hofgastein nach MOHS.

im Quarz des Gneisses (FUGGER a. a. O.; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 213). Am Kapruner Thörl dünne Lamellen in wohl aus Amphibolgneiss stammenden Quarz-Stücken (ZEPH., Lex. 1893, 134; GROTH's Ztschr. 5, 100). Am Nordabhang des Schwarzkopfes bei Fusch in Höhlungen zwischen Albit-Krystallen schwarze Tafeln und glimmerartig dünne Blättchen, zuweilen  $cr$ , auf  $c$  ausser der Streifung nach  $cr$  untergeordnet auch eine zweite zur ersten senkrechte (WICHMANN, Tscherm. Mitth. N. F. 8, 339); Verwachsung mit Sagenit vgl. S. 1597. In der Rauris im Schiefer der Grieswies-Alpe (PFEIFFENBERGER bei BERWERTH u. WACHTER, GROTH's Ztschr. 35, 312). Im Hollersbachtal in den Schiefen der Steigklamm wulstig gekrümmte Tafeln mit Chlorit, Brunnerit und Albit nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 26, 410) sowie in

**Tirol** in den obersten Teilen des Maurerthals und am Hohen Aderl in der Dorfer Alpe krummschalige Tafeln zwischen grösseren Quarzkörnern auf in Granit aufsetzenden Gängen; ferner im Asbest der Eichamwand bei Pregratten ein Krystall mit abgebrochenen Randflächen. An einem besseren von hier beobachtete SUSTSCHINSKY (GROTH's Ztschr. 37, 60)  $crma$  mit  $\zeta(20\bar{2}5)$ ,<sup>1</sup>  $e(01\bar{1}2)$ ,  $n(22\bar{4}3)$ ,  $n'(4\bar{2}\bar{2}3)$ ,

<sup>1</sup> Gemessen  $c\zeta = 38^\circ 36\frac{1}{2}' (33' - 38')$ , und  $ce = 38^\circ 32'$

$\pi$  (11 $\bar{2}$ 3),  $s$  (02 $\bar{2}$ 1),  $y$  (314 $\bar{2}$ )  $R2$ ; vgl. S. 1853 Anm. 1. — In den Wildschönauer Schiefen Verwachsung mit Rutil, vgl. S. 1598; im Alpbachthal bei Brixlegg reichlich leistenförmige, stark magnetische Körner mit grauen Leukoxen-Rändern und Rutil-Einschlüssen; XXIV. ohne jene Beimengungen. — An der Lisner Alpe bei Selrain krummschalige Partien in Quarz (LIEBENER u. VORH., Min. Tir. Nachtr. 1866, 20). In Quarzlinsen des Glimmerschiefers im Pitzthal bis 3 cm grosse schwarze metallglänzende Tafeln  $cr$ , auch mit  $a$  (GEMBÖCK, GROTH's Ztschr. 29, 328; 31, 249). Im Zillertal am Greiner krummschalige Massen mit Margarit (LIEB. u. VORH., Min. Tir. 1852, 144). An den Magnetit-Oktaedern vom Greiner beobachtete CATHEIN (GROTH's Ztschr. 12, 46. 40) Verwachsung mit Ilmenit, ebenso wie an solchen vom Fürtschlagl im Schlegeisen- oder Hörpinger Grund, dem letzten grösseren Querthal im Osten des Zammerthals: auf den spiegelnden Oktaederflächen als Streifen die Ränder schwarzer metallglänzender Täfelchen (XXV.), gesetzlos verstreut, sowie auch parallel den drei Seiten der Oktaederflächen, welchen selbst die Täfelchen parallel stehen; solche Täfelchen auch im Chloritschiefer selbst. Auch im Magnetit von Pfitsch fand BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 7, 233) den Oktaederflächen parallel gelagerte Titaneisen-Tafeln. Im Pusterthal bei Lappach tafelige Krystalle und derb in Kalkspath, sowie mit Bergkork und Amiant auf Klüften im Kalkstein (LIEB. u. VORH., Min. 1852, 143). Im Flaggerthal bei Mittewald im Quarz des Phyllits unweit der Alm, in der Nähe der Grenze zwischen Phyllit und Granit (PICKLER, N. Jahrb. 1871, 54).

i) Schweiz. „Titaneisen“ vom Caveradi vgl. S. 1820; vom Gotthard Basanmelan vgl. S. 1821 und Analysen IV.—VI. auf S. 1852. Das Erz von den Weilerstauden vgl. S. 1822.

Binnenthal im Wallis. RAMMELSBERG's „Titaneisen“ vgl. S. 1823. BÜCKING (GROTH's Ztschr. 1, 576) beschrieb einen auf Gneiss von der Alp Lercheltny aufgewachsenen, durch dunklere Farbe und weniger starken Glanz vom Eisenglanz unterschiedenen Krystall, der „auf das Deutlichste eine Ausbildung nach den Gesetzen der rhomboëdrischen Tetartoëdrie“ zeigte:  $e$  (0001),  $n$  (4223),  $n'$  (22 $\bar{4}$ 3),  $a$  (11 $\bar{2}$ 0),  $\zeta$  (2025),  $\tau$  (1011),  $e$  (0112),  $s$  (02 $\bar{2}$ 1),  $T$  (2115),  $q$  (2116) und ein nicht näher bestimmtes Rhomboëder dritter Ordnung  $R$ ;  $e$  nach  $e$  oscillatorisch gestreift; die Verschiedenheit des glatten  $n'$  und des fein granulirten  $n$  lässt die Zwillingnähte deutlich erkennen. SADEBECK (N. Jahrb. 1878, 287) erklärte ohne Zwillingbildung und Tetartoëdrie die Verschiedenheit der  $n$ -Flächen

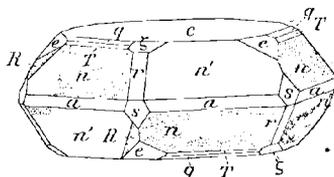


Fig. 546. Ilmenit vom Binnenthal nach BÜCKING.

schon aus der Herniëdrie; Erwiderung von BÜCKING (GROTH's Ztschr. 2, 424). PELIKAN'S „Entmischungs-Pseudomorphosen“ vgl. S. 1604. — SOLLY (Min. Soc. Lond. 1906, 14, 184) beschrieb aus der Nähe des Ofenhorns auf Glimmerschiefer aufgewachsene kleine glänzende Krystalle mit  $csnra$  und (4150),  $a$  (0.7.7.20),  $\beta$  (5.5.10.24),  $\gamma$  (4483),  $\gamma$  (1232) —  $\frac{1}{2}R3l$ ,  $\delta$  (2467) —  $\frac{2}{3}R3l$ ,  $n\beta\chi$  als Rhomboëder zweiter und  $\gamma\delta$  als dritter Ordnung,  $\beta$  in anderer Stellung als  $n\chi$ ; SMITH (bei SOLLY) fügte hinzu (6241) —  $2R3l$ , (3121) —  $R3l$ , (4041), (1012). — Gaispfad, Zermatt, Wolfbach und Laxgrund vgl. S. 1823.

k) Italien. Lombardei. In der Prov. Sondrio bei Sondalo im oberen Veltlin reichlich im Bronzit-Gestein und in einem Granat-reichen granitischen Gestein im Val Scala, körnig und Täfelchen (STÄSMUND, Min. Sond. 1901, 10). — In den ticinischen Sanden der Umgegend von Pavia in auffallend grosser Menge, auch gut spiegelnde Krystalle,  $caru$  mit  $\zeta$  (2025),  $e$  (0112),  $s$  (02 $\bar{2}$ 1) (ARTINI, SANSONI's Giorn. 1891, 2, 177; GROTH's Ztschr. 23, 180).

**Piemont.** In **Novara** im Pegmatit von **Craveggia** (vgl. 2, 1283) in Quarz und Feldspath eingewachsen bis 1 cm grosse tafelige, glänzende bis mattschwarze oder bleigraue Krystalle,  $c$  mit  $n$  (2243) als Rhomboëder, auch  $em$  mit  $s$  (0221) (ZAMBONINI, Rend. Acc. Napoli, Febr. 1907, 3; N. Jahrb. 1908, 2, 14). — In der Prov. **Torino** beim Colle d'Olen am Fuss des Monte Rosa auf der linken Seite des Valle de Lys, 9 km von Gressoney-la-Trinité (JERVIS, tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 112). — In der Comba di Compare Robert bei **Avigliana** in Hohlräumen des die im Serpentin eingeschlossenen Granatlinsen umhüllenden Chlorita kleine Krystalle  $cran$  mit  $c$  (0112),  $n$  als Rhomboëder wie in Fig. 544 auf S. 1865; aus  $rr = 94^{\circ} 26'$   $c = 1.38235$  (BOERIS, Atti Acc. Torino 1899, 34, 609; PANEB. Riv. Min. 1899, 23, 22; GROTH's Ztschr. 34, 288; N. Jahrb. 1901, 2, 204). Auf dem die Granat-Massen im Serpentin von S. Ambrogio im Susa-Thal umhüllenden Chlorit mit Perowskit sehr dünne Krusten und glänzende Ueberzüge, auch Krystalle  $carne$  mit  $s$  (0221),  $cr = 58^{\circ} 5'$  (BOERIS, Rend. Acc. Lincei 1900, 9, 52; GROTH's Ztschr. 35, 497; N. Jahrb. 1901, 2, 16). Im Sande von **Marentino** bei Turin kleine, nicht gerundete Körner (COLOMBA, GROTH's Ztschr. 30, 203). — In der Prov. **Cuneo** in den **Gesso**-Thälern im Kalk vom Gias del Monighet schwarze starkglänzende Krystallblättchen (ROCCATI, GROTH's Ztschr. 42, 67).

**Elba.** Vom Capo Calamita, in Verbindung mit den Augit-Gesteinen (vgl. 2, 1069. 402) erwähnt d'ACHIAARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 126) unsicher als Titaneisen bestimmte tafelige Krystalle, Eisenrosen-artig gruppirt, Dichte 4.89—4.93.

1) **Spanien.** In **Andalusien** in der Prov. **Sevilla** makroskopische Körner in archaischen Kalken von **Peñaflor**; in dolomitischen Massen zwischen **Ojén** und **Istán**, in Amphibolgneiss von **Jatar**, in dolomitischen cambrischen Kalken der **Serranía de Ronda**, und im Ophit der Triaszone der Prov. **Málaga** (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 93).

m) **Frankreich.** Im **Dép. Aridge** am See von **Laurenti** im Massiv des **Quérigut** auf Klüften der durch Granit metamorphosirten basischen Schiefer mit Quarz und Turmalin bis 2 cm grosse Platten (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 290).

Im **Dép. Bouches-du-Rhône** im doleritischen Labradorit von **Beaulieu** reichlich mehrere Millimeter grosse Lamellen (LACR. 292). — Im **Dép. Var** grosse Lamellen in den die Glimmerschiefer der Insel **Levant** durchsetzenden Muscovit-Graniten (LACR. 291).

**Dép. Hautes-Alpes.** Mit **Lévy's** Mohsit (vgl. S. 1857) identificirte **LACROIX** (Min. Fr. 1901, 3, 298) 4—5 mm grosse Krystalle, zusammen mit **Anatas**, **Brookit**, **Quarz** und **Albit** auf Klüften eines Aplits von der **Plate Muratouse** (vgl. S. 1577) nicht weit von **La Grave**;  $c$  (0001), (0332), (3031),  $a$  (1120), (3692) —  $\frac{2}{3}R3$  als Rhomboëder dritter Ordnung, Zwillinge durch Rotation von  $30^{\circ}$  um die Hauptaxe mit einspringenden Winkeln der  $a$ -Flächen; auch mit (0.5.5.13) und (7.7.14.6). — Im **Dép. Savoie** zu **Notre-Dame de Briançon** bei **Moutiers en Tarentaise** schwarze Lamellen mit **Anatas** (LACR. 295). — Aus dem **Oisans** im **Dép. Isère** **BOURNON's** **Crichtonit** (vgl. S. 1857). **PHILLIPS** (Min. 1823, 261) fand  $pp = 61^{\circ} 20'$ ; **G. ROSE** (vgl. S. 1858 Anm. 2)  $61^{\circ} 29'$ , gab die Fig. 547 und beobachtete ausser  $p$  (0551) noch ein stumpferes Rhomboëder zwischen  $ep$ . **LÉVY** (Coll. HEULAND 1837, 3, 153) bildet auch  $pc$  mit  $l$  (5052) ab. Auch **LACROIX** (Min. Fr. 1901, 3, 296) beobachtete herrschend  $p$  mit mehr oder weniger ausgedehntem  $c$ , niemals  $l$ , aber (0334), das er auch der Deutung (0557) von **DES CLOIZEAUX** (Min. 1893, 2, 222) aus einer Figur **BOURNON's** vorzieht; ausserdem drei nicht präcisirte Hemiskalenoëder. Ausser dieser spitzrhomboëdrischen Varietät schon von **BOURNON** eine



Fig. 547. Crichtonit nach BOURNON u. G. ROSE.

tafelige, resp. blätterige angegeben, *ep*; Analyse XXVI. An dieser bestimmte DES CLOIZEAUX (a. a. O.) *er* mit (0115), (0.1.1.11) und (0119), doch könnten auch die positiven (1.0.1.11), (1019) und (1015) vorliegen; MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 241. 239) zeichnet *epla* mit  $\xi(5.5.10.3)$ . Diese Varietät besonders auf den Anatas-Lagerstätten südlich der Romanche, vorzüglich in der Gegend von Saint Christophe<sup>1</sup> (vgl. S. 1578); regellos oder in Rosetten gruppiert; gewöhnlich aufgewachsen mit Quarz, Albit, Anatas, sehr häufig mit Rhipidolith. Wohl vom Rocher d'Armen-tières grosse, mit tiefen Aetzfiguren bedeckte Tafeln auf Kalkspath. — Als auch wohl aus dem Dauphiné angegeben LÉVY's Mohsit (vgl. S. 1857); nach der Deutung von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 241), DES CLOIZEAUX (Min. 1893, 2, 226) und LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 298) *e* mit (0332), (3034), (3031), (1120), (3692); gewöhnlich Zwillinge mit gemeinschaftlicher Hauptaxe. Vgl. S. 1867 unter Hautes-Alpes.

Im Dép. Rhône in den Amphibolgneissen des Pigeonnier de Francheville (LACR. 293). In den Gold-führenden Sanden der Rhône (GONNARD, Min. Rh. 1906, 115).

Im Dép. Haute-Loire in den zum Theil angeschmolzenen Granit-Einschlüssen der Basalt-Schlacken des Croustet bei Le Puy bis 2 cm grosse *ern* mit *s*(0221), *n* als Rhomboëder; in den Basalttuffen von Sainte-Anne faustgrosse Stücke mit glasigem Bruch (LACR. 291). In den Basalt-Schlacken des Velay, besonders von Croustet, Taulhac, Vialette, Bilhac, Mons, Sainzelle grosse, nicht magnetische Körner neben den reichlicheren Körnern und Oktaëdern von Titanomagnetit (LACR. 292). — Im Cantal in krystallinischen Partien des doleritischen Basalts von Bouzents bei Saint-Flour (LACR. 292). — Im Puy-de-Dôme grosse Körner in den Granit-Einschlüssen des Basalts von Montaudou; grosse Krystalle in den Nephelindoleriten des Puy de Sandoux; dagegen sind wohl Titanomagnetit die bis nussgrossen Nieren in den Basalten des Puy de-Dôme (LACR. 291. 292).

**Bretagne.** Im Dép. Loire-Inférieure in den Gabbros des Pallet-Massivs bis mehrere Centimeter grosse Knollen. In den Amphiboliten von Maisdon so reichlich eisenschwarze Körner, dass früher Ausbeute versucht wurde; Brutto-Analyse von BERTHIER (Ann. mines 1826, 13, 214). Verbreitet blätterige Partien in den die Glimmerschiefer durchsetzenden Quarzgängen, wie zu Haut-Bois en les Touches, in der Gegend von Nantes (Petit-Port, Pont-du-Cens, Oudon, Mauves), bei Pornic und an der Küste von Sainte-Marie (LACR. 291. 293. 295). — Im Morbihan in der Gegend von Vannes verbreitet in den Gneissen eisenschwarze rundliche, wie geschmolzen ausschende Partien, stets aus Rutil hervorgegangen, wie Stücke mit Erhaltung der Rutil-Form erweisen; vgl. auch die Analysen S. 1607; Umwandlung in Anatas vgl. S. 1579. Auf der Insel Groix reichlich in den die Glimmerschiefer durchsetzenden Albit-Gängen; bis mehrere Centimeter grosse, dünne aber auch bis 1 cm dicke Platten, selten von hexagonalem Umriss; in Albit oder Quarz eingewachsen, seltener in den Glimmer- oder amphibolitischen Schiefen in der Nähe der Albit-Gänge (LACR. 293. 294; Graf LIMUR, GROTH's Ztschr. 7, 112; II, 633). — Im Finistère in den die präcambrischen Schiefer von Locquirec durchsetzenden kleinen Quarzgängen Lamellen mit Rutil, vgl. S. 1607 (LACR. 294).

n) **Belgien.** In den Ardennen in den zum Massiv von Rocroi gehörigen Phylliten findet sich ein Ilmenit-führender in untergeordneten Lagen den schwarzen revinischen Schiefen regelmässig eingeschaltet mehrorts in der Umgegend von Laifour, besonders im Contact mit einem Diorit in einem Querthal am rechten Maas-Ufer bei den Forges de la Commune, speciell im Gestein aus dem Hohlweg La Pilette (XXVII), kleine schwarze, lebhaft glänzende Ottrelith-ähnliche Schüpp-

<sup>1</sup> GROTH (vgl. S. 1406 Anm. 2) erwähnt von Le Puys kleine Täfelchen, als selten grosse tafelige Krystalle mit trigonaler Streifung ohne gut ausgebildete Randflächen.

chen, mit zahlreichen Einschlüssen feiner, sich unter 60° kreuzender Rutil-Nädelchen (KLEMENT, TSCHERM. Mitth. N. F. 8, 9. 12. 13; LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 293).

o) **England.** In **Cornwall** im Gabbro von **Gwendra** bei Coverack und **St. Keverne**; ebenso stammt aus dem bei **Menaccan** vorkommenden Gabbro der **Menaccanit** (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 2, 750); vgl. S. 1856 und ebenda Anm. 4. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 263) nennen als Fundstellen der eisenschwarzen, mit Sand gemengten Körner und eckigen Bruchstücke einen Bach bei Tregonwell Mill und einen Fluss bei Lanarth, beides im Kirchspiel St. Keverne bei Helstone. Nach COLLINS (Min. Cornw. 1876, 57) in einem Eisenlager bei Porthalla derb und linsenförmige Krystalle.

**Schottland.** In **Argyllshire** verbreitet auf Quarzgängen in Chloritschiefern. HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 93) nennt eine grosse Zahl von Fundorten, darunter: Meall Buidhe an der Nordseite des Glen Lyon, östlich vom Gipfel; Creag an Lochain of Meall nan Tarmachan, mit schuppigen und blätterigem Chlorit; Gipfel des Creag na Caillich, mit Rutil; Ostfuss des Meall Garbh of Ben Lawers; Nordseite des Mid Hill, Killin; Nordabhang des Craig Mhòr, Glen Lochay, mit Bergkrystall und Chlorit; Nordostseite des Stob Luib, mit Chlorit; Nordost-Schulter des Ben More schöne blauschwarze Stücke (XXVIII.) mit Chlorit; am Nordwestabhang des **Ben Ime**<sup>1</sup> 3 Zoll grosse Krystalle mit Chlorit; **Ben Crois** tafelige Krystalle *ora* (XXIX.); am Gipfel des Beinn Bheula mit krystallisiertem Rutil und Quarz. An einem nördlichen Ausläufer des Glen Finnart<sup>1</sup> mit faserigem Turmalin.

In **Invernessshire** an den Nordwest-Ausläufern des Meall Garbh, Loch Treig, mit Turmalin. Am Meall Cian Dearg of Stob a' Coire Mheadhonaiche mit Chlorit und Bergkrystall; am Südabhang des Kegels des Stob a' Coire in Gneiss Krystalle *crns*, ganz ähnlich der Fig. 544 auf S. 1865 (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 93). — In **Aberdeenshire** im Anguston-Bruch bei Aberdeen in Granit zollgrosse Platten (XXX.) mit Quarz, Mikroklin, Titanit, Allanit. Im Dobston-Bruch bei Blackhall, westlich von Inverurie, mit Apatit, Chlorit und Biotit (HEDDLE, a. a. O.). — In **Sutherland** im Block vom Ben Bhreac bei Tongue (vgl. 2, 1392. 1169. 1632) blauschwarze Blättchen (XXXI.) zwischen Feldspath-Krystallen. Am Clach an Eoin beim Betty Hill of Farr auf Quarzgängen mit Chlorit, Rutil und Granat (HEDDLE a. a. O.).

**Shetland.** Auf **Mainland** in **Hillswickness**<sup>1</sup> an der Localität Vanlup grosse gebogene blauschwarze Tafeln (XXXII.) mit Chlorit und Margarodit. Dicke Krystalle in Quarz mit Cyanit am Südennde des Ward of Seousburgh. In den Vee-Scheeren mit Quarz, Chlorit und Margarodit. Zu Kleber Geo, Point of Fethaland, blauschwarze Krystalle auf einem den Gneiss durchsetzenden Topfsteingange (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 92. 94). — Auf **Papa Stour** am Skewsbrough in Quarz bräunlichschwarze matte Krystalle, XXXIII.

**Hebriden.** Auf **West Monach** Island bräunliche Klumpen auf den, den Hebriden-Gneiss durchsetzenden Oligoklas-Gängen mit Epidot, Titanit, Apatit; ähnlich auf **Eternal** Island (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 92).

**Irland.** In **Donegal** am Breaghy Head südöstlich der Sheephaven Bay stahlgraue krystallinische Massen in Quarz. In **Derry** bei Ballinascreen (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 263).

p) **Norwegen.** Im Gebiet von **Sogndal** bei **Ekersund**, südlich von Stavanger, ein etwa 1200 qkm grosses Noritfeld mit Labradorfelsen, Hypersthen- und Biotitreichen Noriten und Bronzit-Hypersthen-Graniten. Im Labradorfels zahlreiche (etwa 50) Titaneisenerz-Lagerstätten; theils Gänge von Ilmenit-Norit (bestehend aus sehr viel Ilmenit, viel Hypersthen und etwas Labrador, accessorisch Chromspinel, Schwefelkies und ganz wenig Apatit), wie der etwa 3 km lange und 30—70 m breite

<sup>1</sup> Schon von GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 263) erwähnt.

„Storgangen“ (Grosse Gang) mit durchschnittlich 40 %, in einzelnen Schlieren bis 70—80 % Titaneisen; theils Schnüre und Gänge von reinem Titaneisen oder solchem mit nur ganz wenig Hypersthen und Labrador, wie im „Blaafeld“, wo Klumpen ganz reinen Titaneisens bis 50 m lang und 11 m dick vorkommen (Voet,<sup>1</sup> Ztschr. pr. Geol. 1893, 6; N. Jahrb. 1889, 2, 97; auch KOLDERUP, Ztschr. pr. Geol. 1897, 256; bei BECK, Erzlagerst. 1901, 29; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 29; früher REUSCH, Geol. För. Förh. Stockh. 1878, 4, 197; N. Jahrb. 1879, 609; GURLT, Niederrh. Ges. Bonn 7. Jan. 1863; N. Jahrb. 1863, 594). Schwarze derbe Stücke, häufig mit ausgezeichneter Absonderung; XXXIV—XLIII, Dichte 4.739—4.750 (G. ROSE, Pogg. Ann. 1827, 9, 291). Als Fundorte von Ilmenit (vgl. unten Anm. 1) nennt KOLDERUP (GROTH's Ztschr. 41, 516) noch: Lindaas, Seilfald nördlich von Manger, Inselchen im Naessee, Askeland und Alvaerströmmen auf Radö, auf dem Festlande bei Alvaersunds Kirche, Soltvedt, auf Store Tveitö, Ilmenit-Pyroxenit auf Holsenö. — Auf Langö und Gomö bei Kragerö enthält der Olivin-Hyperit mehrorts basische Aussonderungen von Ilmenit-Enstatit mit bis 60 % Ilmenit; zu Bogstö in Skonevig Aussonderungen von Ilmenit-Gabbro in Gabbro (Voet, Ztschr. pr. Geol. 1893, 8).

Bei Suarum im „edlen“ Serpentin (vgl. 2, 782) mit Hydrotalkit derbe Massen (XLIV—XLV) und Krystalle *or* ohne oder mit *na* und *e* (0112) (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 78); an solchen oft wie geborsten aussehenden 1—2 cm grossen Krystallen bestimmten DOBY u. MELCZER (GROTH's Ztschr. 39, 536)  $a:c = 1:1.368$ , XLVI.—XLVII. Vgl. S. 1853 Anm. 1.

Auf den Apatit-Gängen „auch ein treuer Begleiter“ (Voet, Ztschr. pr. Geol. 1895, 446), wenn auch nicht so verbreitet wie Rutil (vgl. S. 1608). Nach BRÖGGER u. REUSCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1875, 27, 656—669) auf Gängen im Gabbro von Åsilsdal bei Hiäsen im Kirchspiel Gjerrestad; ferner grössere Partien im Gang von Valeberg (bei Kragerö) in den krystallinen Schiefen, auf dem Gang von Valle im Kirchspiel Bamle in Glimmerschiefer, im Kjerulfin-Vorkommen von Havredal in Bamle grosse Krystalle mit Albit, weissem Glimmer und Quarz; besonders aber in den Gangstöcken Apatit-führender Hornblende in unmittelbarer Nähe des Gabbros von Kragerö<sup>2</sup> „jene grossen berühmten Krystalle“. Diese speciell von der Apatit-Lagerstätte erwähnt von F. ROEMER (N. Jahrb. 1856, 800) und ZITTEL (ebenda 1860, 791); nach ZITTEL besonders in einer thonigen Schicht faust- bis kopfgrosse Krystalle, meist *ren* mit *s* (0221), andererseits auf der Halde „ein eigenthümlich pechschwarzes glänzendes Titaneisen von unzweifelhaft anderer Zusammensetzung“. Nach WEIBYE (N. Jahrb. 1849, 778) kommen „unter den von“ hier „bekannteren Krystallen noch andere vor von derselben Krystallform und Habitus“, „die aber als Umwandlungen zu betrachten sind“, matt, undurchsichtig, licht bräunlichgrau, mit ebenem bis erdigem Bruch, etwa Härte 3, „wahrscheinlich fast nur aus Titansäure“ bestehend. Am meisten in den Sammlungen verbreitet sind die von GROTH (Min.-Samml. 1878, 78) charakterisirten, in fleischrothen Apatit eingewachsenen (meist losen) grossen, äusserlich roth gefärbten Krystalle *erna* mit *e* (0112). DOBY u. MELCZER (GROTH's Ztschr. 39, 534) untersuchten ziemlich grosse (die kleineren 2—3 cm), Krystalle mit stellenweise eingewachsenem grünem Amphibol; *cruse* mit schmalem  $\zeta$  (2025); im Mittel  $a:c = 1:1.387$ , aus einigen Messungen

<sup>1</sup> Die weiter von Voet (Ztschr. pr. Geol. 1900, 371) aufgezählten norwegischen Titan-Eisenerzvorkommen gehören mehr zum Titanomagnetit. Ueber die Auscheidungen von Titaneisenerzen in basischen Eruptivgesteinen vgl. auch Voet in GROTH's Ztschr. 36, 413.

<sup>2</sup> Zur Apatit-Ganggruppe gehört auch der Eisenglanz-Albit-Gang auf Langö, vgl. S. 1835.

1.379 (vgl. S. 1853 Anm. 1); XLVIII—II.<sup>1</sup> „Mit röhlichem krystallisirtem Feldspath, wahrscheinlich Albit“ und mit krystallisirtem Magneteseisen zusammen G. Rose's (Pogg. Ann. 1827, 9, 289) Krystalle von „Bamle bei Kragerö“; rauh, nicht glänzend, herrschend *rc* mit *sane*; im Habitus ganz den ilmenischen der Fig. 549 entsprechend.

Von Tvedestrand bei Arendal, eingewachsen in schaligem Granat, beschrieb G. Rose (Pogg. Ann. 1827, 9, 289) kleine glattflächige Krystalle, entsprechend Fig. 548, im Bruch weniger bräunlich als die sibirischen, mehr der Farbe des Eisenglanzes genähert; Dichte 4.931. DOBY u. MELCZER (Groth's Ztschr. 39, 532) beobachteten die Combination der Fig. 548 in verschiedener Ausbildung, auch alle Formen nahezu gleich, oder *rc* im Gleichgewicht mit untergeordnetem *e* ohne *a*; manche Krystalle gerundet, wie angeschmolzen, mit Reflexen von (2.0.2.11), (3.0.8.13), (7.0.7.11), (3034), (0.2.2.13), (0.3.3.14), (0225), den rechten positiven Rhomboedern (4371), (7295), (10.1.11.19), (11.1.12.10), (10.1.11.12), den linken positiven (16.7.9.2), (17.7.10.3), (19.7.12.5), (10.3.7.4), (12.5.7.17) und den linken negativen (7.9.16.25), (1.5.6.11), wobei die Rundung auf beiden Seiten der Flächen *a* und *e* von verschiedenen Flächen hervorgerufen wird. Offenbar dasselbe Material lag MOSANDER (Pogg. Ann. 1830, 19, 217) vor in den „im derben Granat von Arendal“ eingesprengten kleinen Krystallen, LIV. unmagnetischen, LV. magnetischen und LVI. gemischten; Hystatit, vgl. S. 1860. — In Ganggranit von Hitterö, besonders in grösseren Massen den Orthit begleitend, Ytterspath-Krystalle einschliessend (Zschau, N. Jahrb. 1855, 513. 514. 519); von SCHERRER (Pogg. Ann. 1845, 64, 489) untersucht, vgl. S. 1859. — Nach BRÖGGER (Min. südnorw. Granit-Pegm. 1906, 39. 9. 15. 22) in den granitischen Pegmatiten nicht sehr verbreitet, bisweilen in rauen Krystallen, wie bei Änneröd, Fredrikstad, auf Risö bei Risör (hier in einem grösseren alten Feldspath-Bruch, mit Turmalin, Thorit, Xenotim); LIX.—LX. aus einem Pegmatit-Gang auf der Insel Kragerö (vgl. S. 1650, nicht zu verwechseln mit dem bekannteren oben genannten Kragerö im Amt Bratsberg) bei Fredrikstad im Amt Smaalenene. Noch spärlicher auf den südnorwegischen Syenit-Pegmatit-Gängen, nach BRÖGGER (Groth's Ztschr. 16, 14) in der Regel überhaupt wohl nur Titan-reiches Magneteseisen.

**Schweden.** Von Uddevalla im Göteborg-Län derb, grünlichschwarz, LX. — In Jönköping in Småland im Quarzbruch eines Pegmatit-Ganges bei Slättåkra im Kirchspiel Alsheda BLOMSTRAND's (Minnesskr. Fys. Sällsk. Lund 1878, No. 3, 4; Groth's Ztschr. 4, 521) Hydroilmenit in dünnen krummen Platten mit Absonderung nach *r* von 93—94°, noch weniger deutlich nach *c*; eisenschwarz, Strich dunkelgrau, nicht magnetisch; Dichte 4.066—4.136, LXI.—LXII.; zum Verwittern geneigt und sich mit einer gelblichweissen, wesentlich aus TiO<sub>2</sub> bestehenden Haut überziehend, wobei ZIRKEL (Petrogr. 1893, I, 423) an die Umwandlung in Anatas denkt. — In Wermland am Horrsjöberg reichlich in Körnern und Adern, besonders auf der Südseite beträchtliche Massen (IÖBLSTRÖM, Bull. Soc. min. Paris 1882, 5, 305); früher analysirt (LXIII.) kleine, schwach magnetische Körner. — Im Syenit von Sundsvale, ziemlich stark magnetisch, LXV. Im Eläolithsyenit von Alnö Titan-Magnetit

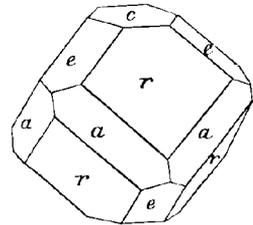


Fig. 548. Ilmenit von Tvedestrand nach G. ROSE.

<sup>1</sup> Derb, dem von Ekersund ähnlich das Material von L. — Nur vermuthet werden kann der Fundort Kragerö für den grösseren Krystall von LI, dessen Herkunft aus Norwegen nicht einmal sicher ist, *rsnac* (HILGER, Sitzb. phys.-med. Soc. Erlangen, 28. Juli 1873). Von RAMMELSBERG (Mineralchem. 1875, 158; 1886, 233; 1895, 175) als „Norwegen“ unter die abnormen Titaneisen eingereiht.

(ROSENBERG, Physiogr. 1896, **2**, 172). — Ilmenit untergeordnet im Titanomagnetit von Rontivare in Norbotten (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, **1**, 31).

q) **Russland.** In Finland bei Gumböle in Esbo gebogene tafelige Krystalle in Quarzit; auch bei Korsikanvaara in Nurmis. Bei Skräbböle in Pargas in Kalkstein (WIK, Mineralsaml. Helsingf. 1887, 14).

Im Gouv. Olonez in der Diabas-Formation von Olonez ausgezeichnete Umwandlung in Leukoxen (LÖWINSON-LESSING, GROTH'S Ztschr. **17**, 527). — In Podolien im Sande eines im Granit-Terrain gelegenen Teiches bei Stepanowka nächst Voronowica schwarze, muschelrig brechende Körner, LXVI.—LXVII.

**Kaukasus.** Im Schliech aus den Seifen des Gouv. Batum, LXVIII.

**Ural.** In den Seifenwerken von Bissersk, Beresowskoi bei Nischne Tagilsk, Newinsko-Stolbinskoi und Werchoturskoi zwischen Newjansk und Jekaterinburg; bei Werchneiwinsk in Drusen des grobkörnigen Bitterspaths mit Bitterspath-Rhomboëdern sehr kleine Krystalle „von der Form des Eisenglanzes“ (G. ROSE, Reise 1842, **2**, 145. 468. 584. 586; 1837, **1**, 290. 298. 302). In Seifen bei der Hütte Werchneiwinsk und bei Kossoi-Brod im Bezirk Sysert (sowie in den Seifen des Atlian, vgl. unter Ilmengebirge) nach JEREMEJEW (Russ. Min. Ges. 1869, **4**, 202; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1875, **7**, 216; GROTH'S Ztschr. **15**, 538) Krystalle *ernn* mit *u* (1014), *e* (0112), *s* (0221). — Im Seifengebirge vom Soimonowk bei Kyschtimsk mit eingewachsenem Golde (ROSE, Reise **2**, 145. 468. 584); in der Goldseife Uspenskaja im Bezirk Kyschtim (SUSTSCHINSKY, GROTH'S Zeitschr. **44**, 87).

Im Distr. von Statoúst auf der Achmátowskaja-Grube kleine, auf körnigem Magnetit aufgewachsene Krystalle; ebenso in der Praskówje-Jewgeniewskaja-Grube bis 1 cm grosse, wenig glänzende *ern* mit *s* (0221) auf Magnetit. Auf Klinochlorschiefer der Grube Nikoláje-Maximilianowsk (vgl. **2**, 661) mit braungelben Epidoten, mit oder ohne grosse Magnetit-Krystalle 3—6 cm breite und 0.5—1.5 cm dicke, stark gekrümmte braunschwarze Tafeln *ers*, mit Zwillingsstreifung nach *r*, stark magnetisch (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1887, **24**, Prot. 457; GROTH'S Ztschr. **15**, 555); im südlichen Theil der Grube mit Waluweit und Klinochlor, *rse* mit rhomboëdrischem *n* (JEREMEJEW, Russ. min. Ges. 1888, **25**, Prot. 388; GROTH'S Ztschr. **17**, 628). — Auf der JEREMEJEW'schen Grube mit Perowskit, Granat, Klinochlor, Diopsid (PANEERSCHINSKI, Russ. min. Ges. 1888, **25**, Prot. 387; GROTH'S Ztschr. **17**, 626); hier auch Verwachsungen mit Perowskit, sowie hier und auf der Rjedikorzewschen Grube Pseudomorphosen von Ilmenit nach Perowskit, vgl. **2**, 1646.

Im Ilmengebirge im Miascit von Miask derb und krystallisirt, gewöhnlich in Feldspath und Eläolith, doch auch in Glimmer eingewachsen, andererseits auch Glimmer-Blättchen und Apatit-Körner im Inneren der Ilmenit-Krystalle. Das classische Material von KUPFFER, LÉVY und G. ROSE, vgl. S. 1857—1858. ROSE (Pogg. Ann. 1827, **9**, 286) gab die Fig. 549, *rc* mit *s* (0221), *e* (0112); bräunlichschwarz. Strich schwarz, metallglänzend besonders auf *c* und dem Bruch; schwach magnetisch; Dichte 4.766—4.808 (ROSE), 4.793—4.794 (BREITHAUPT, ERDM.-SCHWEIGG. Journ. [pr.] Chem. 1835, **4**, 272); KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1850, 124) fand 4.579, 4.772 und 4.780, nach dem Glühen 4.950, 4.913, 4.963. Später erwähnt ROSE (Reise **2**, 60. 468) einen 3½ Zoll breiten und 2 Zoll hohen Krystall. SCHMID unter-suchte (LXXIII.) einen 15 cm breiten und 9.5 cm dicken Krystall *ere*, Dichte 4.85—4.89. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, **1**, 17; Russ. min. Ges. 1852—53, 16) hob die Tetartoëdrie der (bis 2 cm, sogar 2.5 dm grossen) Krystalle hervor, vgl. S. 1858 Anm. 3; beobachtet *erse* mit *n* (2243), *n'* (4223), *u* (1014) in den Combinationen *ers*, *erse*, *ersn*, *crens*, *ersneu*, *ersn'*, *cersnu*, *csrenn'*; *rr* = 94° approx., später (Min. Russl. 1870, **6**, 248) *rc* = 57° 34' — 58° 50'', im Mittel 57° 55' 28'' an Miasker Krystallen und (ebenda **6**, 351. 407) 57° 58' 30'' an einem 3 mm grossen Krystall aus der Atliansk'schen (vgl. S. 1853 Anm. 1) Goldseife bei Miask, entsprechend

der Fig. 550, mit  $\pi(11\bar{2}3)$ ,  $\zeta(20\bar{2}5)$  und  $\alpha(6.4.\bar{1}0.5)_2^2 R5$ , mit schwarzem Strich, unmagnetisch, Dichte 4.75. JEREMJEW beschrieb aus den Seifen des (rechts in den Miass gehenden) Flusses Atlian (sowie von Werchneiwinsk und Kossoi-Brod, vgl. S. 1872 unter Ural) Krystalle *eruesnm*. Aus dem Ilmengebirge untersuchten noch

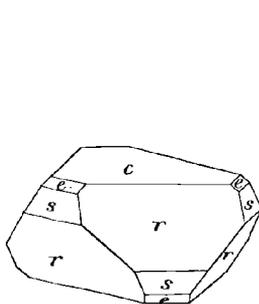


Fig. 549. Ilmenit von Miask nach G. ROSE.

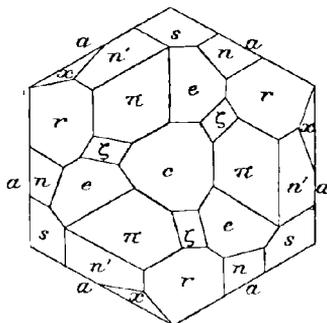


Fig. 550. Ilmenit von Atliansk nach KOKSCHAROW.

DOBY u. MELCZER (GROTH's Ztschr. 39, 528) bis 1 cm grosse Krystalle mit eingewachsenen kleinen Zirkonen (vgl. S. 1654), *ers* mit schmalen  $e(01\bar{1}2)$ ,  $(0.8.\bar{8}.15)$  und  $n(2243)$  als Rhomboëder;  $a:c = 1:1.3772 \pm 0.0015$ , LXXV.

In den Orenburgischen Seifen meist nur in Bruchstücken oder Geröllen, selten in kleinen (3–10 mm) Krystallen, von den ilmenischen durch grauschwarze Farbe und mehr metallischen Glanz unterschieden. In der Jelisawetinskij- und der Uspenskij-Seife der Teptjarsko-Utschalinskaja-Datscha im Bezirk Werchne-Uralsk und in der Sunarskij-Seife in Orsk Tafeln  $e$ , meist mit schmalen  $r$ -Flächen, seltener mit  $e(01\bar{1}2)$ , zuweilen auch  $ere$ ; an anderem Typus  $e$  mit stark glänzendem  $m(10\bar{1}0)$  und schmalen  $e$  mit  $u(10\bar{1}4)$ ; beide Typen ohne tetartoëdrische Formen; aus  $er = 57^\circ 57' 50''$   $e = 1.38399$ . Krystalle der genannten Fundstätten, sowie solche aus den Sanarka- und Kamenka-Seifen im Bezirk Troitzk zuweilen mit polysynthetischer Zwillings-Absonderung nach  $r$ ; letztere auch an von Gold umhüllten Aggregaten aus der Balbukow'schen Seife am Ui in Troitzk (JEREMJEW, Gornyi Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 538, 527).

r) Kleinasien. Nach L. SMITH (vgl. S. 1751 Anm. 5) mit fast allen Smirgeln; kleine Krystalle mit dem von Kulah; Nikaria LXXVI.

Ceylon. Im Balangoda-District in beträchtlicher Menge Pikroilmenit (vgl. S. 1860 Anm. 2); Farbe und Strich ähnlich wie von Geikielith, aber dunkler; in sehr dünnen Splintern durchscheinend, unter dem Mikroskop tief purpurroth; Härte 6, über Ilmenit (CROOK u. JONES, Min. Soc. Lond. 1906, 14, 166); LXXVII.—LXXVIII.

Siam. Mit den Korunden von Moug Klung (LOUIS, vgl. S. 1767).

Tonkin. Bei Ta-ho-ti, auf dem Plateau am rechten Ufer des rothen Flusses bis 2 cm grosse, gerundete tafelige Krystalle mit Absonderung nach der Basis (LACHOIX, Min. France 1901, 3, 299).

Auf Bunguran (Gross-Natuna) Körner in dunkeltem Sande (KRAUSE, Geol. Reichsmus. Leiden 1898, 5, 221; GROTH's Ztschr. 33, 654).

Borneo. Als Begleiter der Diamanten im schwarzen Sand, vgl. S. 1767.

Celebes. Im Glaukophan-Epidot-Glimmerschiefer vom Pangkadjene-Fluss (BÜCKING, Reichsmus. Leid. 1902, 7, 29; GROTH's Ztschr. 40, 319).

a) South Australia. Im Victoria-Creek. Im Port Darwin District in Quarz bei Benowie, am Cornflower Hill (BROWN, Cat. S. A. Min. 1893, 22. 33).

**Queensland.** Am Cloncurry River, LXXIX. — Im Walsh- und Tinaroo-Révier, vgl. S. 1656.

**New South Wales.** Verbreitet mit dem Alluvial-Gold; grosse Rollstücke bei Uralla (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 53). Am Broken Hill im Granatgneiss Körnchen und Kryställchen (BECK u. EISELFELDER, GROTH'S Ztschr. 35, 288).

**Victoria.** Als schwarzer Sand, auch in kleinen tafelförmigen Krystallen mit rhomboëdrischer Zuschärfung (SELWYN u. ULBACH, Min. Vict. 1866, 53).

**Tasmania.** Verbreitet mit Pleonast als „Black Jack“ der Zinn-Miner an der Ostküste; Hauptfundorte: Blue Tier, Cascade, Mt. Claude, Denison, Dundas, Blythe River, George's Bay (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 59). Im Seifengebirge am Mount Ramsay 2—4 mm grosse schwarze metallglänzende ebenflächige Krystalle *cr* mit  $\zeta$ (2025),  $s$ (0221),  $e$ (0112) und  $n$ (2243) als Rhomboëder; ganz ähnlich im Zinnerz-führenden Seifengebirge an den Hampshire Hills am Emu River (G. VOM RATH, Niederrh. Ges. Bonn 1877, 65. 67).

t) **Südafrika.** Als einer der häufigsten Diamant-Begleiter in rundlichen Körnern ohne Krystall- oder Spaltungsflächen; überall reichlich, wo der für die Diamantfelder charakteristische Tuff-ähnliche Boden vorkommt, auch wenn in diesem noch keine Diamanten gefunden wurden (COHEN, N. Jahrb. 1877, 695); in den meisten Gruben, aber nie mit dem Diamant verwachsen, bis 12 cm grosse Stücke in der **Monastery Mine**, 48 km südlich von Winburg in der Orange River Colony (HARGER, Trans. Geol. Soc. S. Afr. 1905, 8, 110; GROTH'S Ztschr. 45, 312). Von hier beschrieb LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 23) mit etwas Kimberlit umhüllte, bis nussgrosse Körner, zum Theil oberflächlich in Perowskit umgewandelt, sowie in riesigen Diopsiden, und zwar parallel deren Querfläche eingewachsene, mehrere Centimeter grosse Ilmenit-Blätter, deren eine Umriss-Seite parallel der Symmetrie-axe des Diopsids, zuweilen Schriftgranit-artig; auch hier theilweise Umwandlung in Perowskit. Dieser Ilmenit von der Monastery Mine ist reich an Magnesia, wie der früher von COHEN (LXXXI.) untersuchte von **Du Toit's Pan** bei Kimberley (vgl. S. 32), eisenschwarz mit schwärzlich violetterm Strich, fast metallischem Glanz und vollkommen muscheligem Bruch, nicht magnetisch; Pikroilmenit, vgl. S. 1860 Anm. 2.

In Nordost-Rhodesia im Lusangazi-District derb, stahlgrau, Härte etwa 6, LXXXII.

**Azoren.** Auf San Miguel in den Sanidiniten vom Lagoa do Fogo (vgl. S. 1658) dünne, violettgrau durchsichtig werdende Tafeln, in Hohlräumen grössere *crsn* mit (3034) +  $\frac{3}{4}R$  (OSANN, N. Jahrb. 1888, 1, 129).

u) Die in Chile, Bolivia, Peru nach DOMEYKO (Min. 1879, 104. 105) so verbreiteten „Hierros titánicos“ und „Arenas titánicas“ bedürfen genauerer Untersuchung und gehören offenbar grösstentheils zum Titanomagnetit.

**Colombia.** In Antioquia Körner im Goldsand von Cienaga (LXXXIII.) und vom Rio Chico (LXXXIV.).

**Brasilien.** In São Paulo bei Jacupiranga im Magnetit-Pyroxenit (Jacupirangit, vgl. S. 1625) und im körnigen Contact-Kalk; besonders häufig im Pyroxenit kleine (höchstens 5 mm), aber ungemein glänzende Krystalle *cr* ohne oder mit  $n$ (2243) als Rhomboëder, auch *crsn*, meist dünntafelig, zuweilen säulig nach einer Nebenaxe. Nach der Hauptaxe säulige Krystalle mit stark horizontal gestreiften *ma* und einem steilen Rhomboëder nebst wenig entwickelter Basis; das zu diesen 74° 50' geneigte Rhomboëder könnte  $\chi$ (4483) oder  $l$ (5052) sein; dünne Splitter violettbraun durchsichtig; starke Mg-Reaction deutet auf Pikroilmenit (HÜSSAK, TSCHERN. Mitth. N. F. 14, 407); WEINSCHENK (GROTH'S Ztschr. 27, 325) denkt an eine Beziehung zu FRIEDEL u. GUÉRIN'S (vgl. S. 1859) Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. HERBERT SMITH (Min. soc. Lond. 1907, 14, 258; Centralbl. Min. 1907, 93) beobachtete *cam*, *camr* mit  $\chi$ (4483) und  $en\chi$  mit

schmalem  $rs$ ,  $\chi$  oft sehr ausgedehnt;  $a$  oft gestreift nach Kante  $ar$ , auch  $\chi$  nach  $\chi r$ , beides im Sinne der Tetartoëdrie; undurchsichtig auch in dünnsten Splittern; nach mikrochemischer Reaction etwas, aber wahrscheinlich nur wenig MgO enthaltend.

Bei Rio Janeiro in Fluss- und Küstensanden, LXXXV.

In Bahia als Begleiter des Diamanten; nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 359. 348. 358) selten in den Sanden (vgl. S. 1659) von Bandeira de Mello, San Isabel de Paraguassú, häufiger von Salobro und Pitanga; von Camassari stark gerollte, bis 5 mm grosse Körner, häufig mit nussbrauner Zersetzungskruste, welche auch in reinen erbsengrossen Körnern vorkommt, die noch die basische Absonderung und polysynthetische Streifung nach  $r$  des Ilmenits zeigen; wegen des Wassergehalts (4.94 %) bezeichnet HUSSAK das Zersetzungs-Product als Hydrolmenit.

v) U. S. A. In Californien Körner im Goldsand (DANA, Min. 1892, 219); nach GENTH (Am. Journ. Sc. 1852, 14, 274) am Nordende des American River.

In Colorado im Magnolia District in einem Olivin kleine schwarze Knötchen von Pikroilmenit (resp. Pikrotitanit, vgl. S. 1860 Anm. 2); LXXXVI. — In South Dakota in den Zinnerz-Ablagerungen der Black Hills (vgl. S. 1712) (O'HARRA, GROTH's Ztschr. 38, 695).

In Arkansas im Eläolithsyenit von Magnet Cove (vgl. 2, 1651) (WILLIAMS, GROTH's Ztschr. 22, 424); auch schöne glänzende, als Schmucksteine verschleifbare Krystalle (KUNZ, Gems N. A. 1890, 194). — In Kentucky im Peridotit von Elliot Co., LXXXVII.

In North Carolina sind nach GENTH (Min. N. C. 1891, 31) die ächten Ilmenite von Gemengen mit ächtem Magnetit und Titanomagnetiten noch nicht mit Sicherheit unterschieden. Als Vorkommen von Ilmenit werden genannt: im Quarz am Fisher Hill in Guilford Co., bei Shoup's Ford in Burke, zu Huffin's in Catawba, bei Culsagee in Macon, zu Haynie's in Madison, sowie in den Counties Person, Watauga und Lincoln. Analysirt eine schwarze körnige Varietät (LXXXVIII.) von Franklin in Macon Co., sowie von der Carter Mine in Madison (vgl. S. 1774) mit Oligoklas im Olivin-Gestein bräunlichschwarze Massen (LXXXIX.) mit undeutlicher krystallinischer Structur und basischer Spaltbarkeit, und ründliche Klumpen (XC.). — In Virginia tafelig in einem Quarz gange von Bedford Co., mit einer deutlichen und einer dazu 45° geneigten, weniger deutlichen Spaltbarkeit, weshalb als wohl tetragonal angegeben, spröde, nicht magnetisch (DUNNINGTON u. PEEK, Journ. Am. Chem. Soc. 1897, 19, 232; N. Jahrb. 1899, 1, 407); XCI. — In Pennsylvanien grosse Krystalle in Quarz von Adamstown, XCII. — Aus New Jersey von Hamburg giebt MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 241) Krystalle *ersna* mit  $\zeta(2025)$  an, DANA (Min. 1892, 1066) von hier nur Eisenglanz.

In New York in Orange Co. bei Warwick, Amity, Edenville und Monroe (hier auch bei Greenwood Furnace) schöne, oft zollgrosse Krystalle in Serpentin und weissem Kalk mit Spinell und Chondroit (DANA, Min. 1892, 219). Von Layton's Farm bei Warwick besonders reich an Magnesia (XCIII.—XCIV.), Krystalle *ers* (PENFIELD u. FOOTG, vgl. S. 1860 und dort Anm. 2. — In Connecticut bei Litchfield, nach GOLD (Am. Journ. Sc. 1838, 35, 179; N. Jahrb. 1840, 105) angeblich kurz säulige Crichtonite in einem Stauolith-reichen Glimmerschiefer zwischen Wolcottville und Torrington; von Litchfield, besonders aber von Washington auf Quarz-Gängen SHEPARD's Washingtonit (vgl. S. 1861 und dort Anm. 3), niedrige Prismen, spaltbar nach  $rr = 94^\circ$ , Dichte 4.963—5.016; XCV.—XCVI.; nach RAMMELSBERG (XCVII.) Tafeln *car*, schwach magnetisch. — In Rhode Island bei Westerly (vgl. S. 1861 Anm. 3), Dichte 4.963 (DANA, Min. 1892, 218). Bei Cumberland derb, schwarz, mit eingeschlossenen weissen Quarz-Körnern, als Schmuckstein polirt (KUNZ, Gems N. A. 1890, 194; BAUER, Edelsteink. 1896, 605). — In Massachusetts bei South Royalston auf der Farm von Solomon Heywood (DANA, Min. 1892, 1059. 219);

auf der Smirgel-Grube von Chester tafelige Kryställchen im Emerylith (J. SMITH, Am. Journ. Sc. 1866, 42, 83; N. Jahrb. 1867, 104). Bei Goshen, vgl. S. 1861 Anm. 3. Als Paracolumbit beschrieb SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 209) schwarze Körner und unregelmässige Partien mit grünlichweissem Feldspath im Granit von Taunton; von PISANI (XCVIII.) als Ilmenit erwiesen; SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1880, 20, 56) war damit noch nicht zufrieden und empfahl die Substanz unter dem Namen Parailmenit weiterer Untersuchung. — In Vermont bei Troy mit Chlorit (DANA, Min. 1892, 219).

w) Canada. In der Prov. Quebec grosse Massen in Anorthosit-Gestein im Kirchspiel St. Urbain, an der Bay St. Paul (XCIX.) in Charlevoix Co., sowie in ähnlichem Gestein bei Chateau Richer (Analyse C.) in Montmorency Co. und bei Rawdon in Montcalm Co. Grosse Lager in Verbindung mit Labradorit-Gesteinen auch bei der Mündung des Rapid River (Bay of Seven Islands), am Sagueney River, an den Ufern des Lake Kenogami (HOFFMANN, Min. Can. 1890, 87). Im Serpentin der Seignory of St. Francis in Beauce Co. gemengt mit Magnetit als mächtiges Lager (DANA, Min. 1892, 219; HUNT, N. Jahrb. 1861, 853).

x) Grönland. Im Umanak District bei Storö bis 15 cm mächtige unregelmässige Massen mit Granat in Hornblendeschiefer; 1—2 cm grosse tafelige Krystalle in Pegmatit, bestehend aus Oligoklas, Quarz und Hornblende. Im Christianshaab bei Sarpisuat 1—5 cm grosse Tafeln in Pegmatit mit Quarz, Feldspath, Strahlstein und Apatit. In Egedesminde bei Ikamiut und Puaviarsuk derb in Gneiss mit Oligoklas, Quarz und Strahlstein. In Ostgrönland am Kap Rantzau derbe Massen in Granitpegmatit (BÖGGILD, Min. Grönl. 1905, 356).

y) künstlich. Nach G. ROSE (Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 18. Juli 1867, 11) bleiben beim Auflösen (in Salpetersäure) des durch Schmelzen von Ilmenit (von Miask) mit Borax in der inneren Löthrohr-Flamme erhaltenen Glases hexagonale Tafeln, fast stets in die Länge gezogen und zu dreien zwillingsartig durchwachsen; daneben auch reguläre von wohl titanhaltigem Magneteisen. — BOIRGEAIS (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 194) erhielt durch Schmelzen von Eisenchlorür mit Titansäure bei Rothgluth schwarze undurchsichtige, in verschiedenem Grade magnetische Krystalle *er*, regulären Oktaedern gleichend, aber wahrscheinlich identisch mit Ilmenit. — Nicht genügend charakterisirt ist das von MOROZEWICZ (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 179, 113) bei seinen, Basaltmagmen entsprechenden Silicatschmelzen erhaltene Titaneisen. — Wenn fein gepulvertes metallisches Eisen nebst wenig geglühtem Eisenoxyd gemengt mit amorpher Titansäure 24 St. lang im Platinrohr mit Fluorwasserstoffsäure auf 270—300° C. erhitzt wird, finden sich dann an den Platinrohr-Wänden bis 0.7 mm grosse schwarze (im auffallenden Licht mit einem Stich ins Bräunliche) metallglänzende hexagonale Blättchen; nicht löslich in verdünnter, doch langsam in kochender concentrirter Salzsäure; mit deutlicher Titan-Reaction (BRECHS, N. Jahrb. 1889, 2, 65).

Analysen. Vgl. S. 1856. — Theor. O 31.55, Ti 31.63, Fe 36.82.

- a) Spessart. I. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 87.  
Deggendorf. II. J. MÜLLER, Chem. Jahresber. 1859, 775; bei RAMMELSBURG, Mineralchem. 1875, 150.  
Bodenmais. III. VOGEL u. REISCHAUER, Chem. Jahresb. 1856, 840.  
Röslau. IV. HILGER bei SANDBERG, N. Jahrb. 1892, 2, 38.
- b) Frauenberg. V. PETERSEN bei SANDB, Sitzb. Ak. Münch. 1873, 146.  
Taufstein. VI.—VII. WEDEL, Jahrb. geol. Landesanst. Berlin 1890; GROTH's Ztschr. 21, 259.
- c) Eisenach. VIII. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1858, 104, 524.  
Baste. IX. STRENG, N. Jahrb. 1862, 953.
- d) Harthau. X. O. HESSE bei KNOR, vgl. S. 1863.

- f) Iserwiese. XI.—XII. H. ROSE, Pogg. Ann. 1825, **3**, 167; bei G. ROSE, ebenda 1827, **9**, 289.  
 XIII.—XIV. Derselbe, ebenda 1844, **62**, 128.  
 XV. XVII. RAMMELSBERG, ebenda 1858, **104**, 520. 532.  
 XVIII. Derselbe, Mineralch. 1860, 1015. 413; 1875, 153.  
 XIX. SCHULZ bei RAMMELSBERG, Mineralch. 1860, 1015. 413.  
 XX. KALLE, ebenda, Mineralch. 1860, 1015.
- h) Hofgastein. XXI. KOBELL, SCHWEIGG. Journ. 1832, **64**, 59. 245.  
 XXII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, **104**, 509.  
 Preggratten. XXIII. SUTSCHINSKY, GROTH's Ztschr. **37**, 62.  
 Brixlegg. XXIV. CATHERBIN, ebenda **6**, 249.  
 Fürtschlagl. XXV. Derselbe, ebenda **12**, 44.
- m) Crichtonit. XXVI. MABIGNAC, Ann. chim. phys. 1845, **14**, 50.
- n) Rocroi. XXVII. KLEMENT, TSCHERN. Mitth. N. F. **8**, 15.
- o) Ben More, Argyllsh. XXVIII. F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, **1**, 92.  
 Ben Crois, do. XXIX. Derselbe, ebenda.  
 Anguston, Aberdeen. XXX. Derselbe, ebenda.  
 Ben Bhreac, Sutherl. XXXI. Derselbe, ebenda; Min. Soc. Lond. 1883, **5**, 152.  
 Vanlup, Mainl. XXXII. Derselbe, ebenda; Min. Soc. Lond. 1879, **3**, 29.  
 Skewsbrough, Papa Stour. XXXIII. Derselbe, Min. Soc. Lond. **3**, 41.
- p) Ekersund. XXXIV.—XXXVI. MOSANDER, Pogg. Ann. 1830, **19**, 219.  
 XXXVII. KOBELL, SCHWEIGG. Journ. 1832, **64**, 59.  
 XXXVIII. H. ROSE, Pogg. Ann. 1825, **3**, 163; 1844, **62**, 121.  
 XXXIX. RAMMELSBERG, ebenda 1858, **104**, 517.  
 XL. Derselbe, Mineralchem. 1875, 152.  
 XLI. TAMM, Geol. För. Förh. Stockh. 1874, **2**, 46.  
 Kydland bei Ekers. XLII.—XLIII. STÖBEN bei VOGT, Ztschr. pr. Geol. 1901, 183.  
 Snarum. XLIV. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, **104**, 526.  
 XLV. Derselbe, Mineralchem. 1875, 156.  
 XLVI.—XLVII. DOBY u. MELCZER, GROTH's Ztschr. **39**, 540.  
 Kragerö. XLVIII.—IL. Dieselben, ebenda.  
 I. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, **104**, 518.  
 (?) LI. v. GERICHTEN bei HILGER, Sitzb. phys.-med. Soc. Erlangen  
 28. Juli 1873; N. Jahrb. 1873, 643.  
 Tvedestrand. LII.—LIII. DOBY u. MELCZER, GROTH's Ztschr. **39**, 540.  
 Arendal. LIV.—LVI. MOSANDER, Pogg. Ann. 1830, **19**, 218.  
 LVII.—LVIII. (LIV.—LV. umgerechnet von) RAMMELSBERG, ebenda  
 1858, **104**, 523.  
 Kragerö bei Fredrikstad. LIX. WALLIN bei BRÖGGER, Min. süd-norw. Granit-  
 Pegm. 1906, 39.  
 Uddevalla. LX. PLANTAMOUR, Bibl. univ. 1841, No. 64; l'Inst. 1841, 308;  
 Journ. pr. Chem. 1841, **24**, 302; N. Jahrb. 1842, 462.  
 Hydroilmenit, Småland. LXI.—LXII. BLOMSTRAND, GROTH's Ztschr. **4**, 521.  
 Horrsjöberg. LXIII. IGGELSTRÖM, Öfv. Ak. Stockh. 1854, No. 3; Journ. pr.  
 Chem. 1855, **64**, 62.  
 LXIV. (LXIII. umgerechnet von) RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858,  
**104**, 525.  
 Sundsvale. LXV. TSCHERNIK, Journ. phys. chim. Russe 1904, **36**, 457. 712;  
 N. Jahrb. 1905, **1**, 384; GROTH's Ztschr. **43**, 78.
- q) Stepanowka, Podol. LXVI.—LXVII. KOVÁČ, GROTH's Ztschr. **31**, 525.  
 Batum. LXVIII. TSCHERNIK, Russ. min. Ges. 1903, **41**, 315; GROTH's Ztschr.  
**41**, 185.

- q) Miask. LXIX.—LXX. MOSANDER, Pogg. Ann. 1830, **19**, 217.  
 LXXI. (LXX. umgerechnet von) RAMMELSBERG, ebenda **104**, 514.  
 LXXII. DELESSE, Thèse sur l'emploi de l'analyse chim. 46.  
 LXXIII. SCHMID, Pogg. Ann. 1851, **84**, 498.  
 LXXIV. RAMMELSBERG, ebenda 1858, **104**, 515.  
 LXXV. DOBY u. MELCZER, GROTH's Ztschr. **39**, 540.
- r) Nikaria. LXXVI. L. SMITH, Ann. mines 1850, **18**, 305.  
 Pikroilmenit, Balangoda. LXXVII.—LXXVIII. CROOK u. JONES, Min. Soc. Lond. 1906, **14**, 165.
- s) Cloncurry River, Queensl. LXXIX. LIVERSIDGE, Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1895, **29**, 316; GROTH's Ztschr. **28**, 220.
- t) Du Toit's Pan, Kimberl. LXXX.—LXXXI. COHEN, N. Jahrb. 1877, 696.  
 Lusangazi, Rhodesia. LXXXII. Bull. Imp. Inst. Lond. 1904, **2**, 73; N. Jahrb. 1907, **1**, 80.
- u) Cienaga, Colomb. LXXXIII. DAMOUR, Ann. chim. phys. 1857, **51**, 445.  
 Rio Chico, do. LXXXIV. Derselbe, ebenda.  
 Rio Janeiro. LXXXV. MACKINTOSH, Am. Journ. Sc. 1885, **29**, 342.
- v) Magnolia, Colo. LXXXVI. WHITAKER, Proc. Colo. Sc. Soc. 5. Febr. 1898; GROTH's Ztschr. **32**, 604.  
 Elliot Co., Kent. LXXXVII. DILLER, Am. Journ. Sc. 1886, **32**, 121.  
 Franklin, N. C. LXXXVIII. GENTH, Min. N. C. 1891, 32.  
 Carter Mine, do. LXXXIX.—XC. KELLER bei GENTH, Am. Phil. Sc. 2. Oct. 1885, **23**, 42; GROTH's Ztschr. **12**, 490.  
 Bedford, Va. XCI. PEEK, Journ. Am. Chem. Soc. 1897, **19**, 232.  
 Adamstown, Pa. XCII. KNEER u. BRUNNER, ebenda 1884, **6**, 413; GROTH's Ztschr. **11**, 293.  
 Layton's Farm, N. Y. XCIII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, **104**, 511.  
 XCIV. FOUTE bei PENFIELD, Am. Journ. 1897, **4**, 108; GROTH's Ztschr. **28**, 597.  
 Washingtonit, Litchfield. XCV. KENDALL bei DANA, Min. 1844, 527; 1850, 433.  
 XCVI. MARIIGNAC, Am. chim. phys. 1845, **14**, 50.  
 XCVII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1858, **104**, 522.  
 Taunton, Mass. XCVIII. PISANI, Am. Journ. Sc. 1864, **37**, 359.
- w) Bay St. Paul. XCIX. HUNT, Rep. Geol. Can. 1849—50, 105; 1863, 501; Journ. pr. Chem. 1861, **82**, 512; N. Jahrb. 1861, 853.  
 Chateau Richer. C. HUNT, Journ. pr. Chem. 1855, **68**, 153.

	Dichte	TiO <sub>2</sub>	FeO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
Theor.	—	52.65	47.35	—	—	100	
a) I.	4.78(?)	14.16	10.04	—	75.00	100	0.80 MnO
II.	4.692	52.07	42.98	—	Spur	99.16	4.11
III.	—	18.53	17.79	—	63.00	99.32	
IV.	4.659	48.12	27.96	0.29	24.95	101.32	
b) V.	4.70	46.21	40.50	1.54	12.32	100.57	{Spur MnO u. Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> }
VI.	4.683	45.03	42.59	1.89	11.18	100.69	
VII.	4.697	47.08	39.97	0.84	13.06	100.95	
c) VIII.	5.060	16.20	12.60	0.55	69.91	100.03	0.77 MnO
IX.	—	45.77	(?)	0.66 <sup>1</sup>	44.55	(?)	{0.56 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.08 Bergart}

<sup>1</sup> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

	Dichte	TiO <sub>2</sub>	FeO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
d) X.	—	53.01	—	—	47.35	100.36	
) XI.	4.681	52.58	47.42	—	—	100	
XII.	4.760	50.12	49.88	—	—	100	
XIII.	—	48.12 <sup>2</sup>	—	—	51.88	100	
XIV.	—	41.02 <sup>2</sup>	—	—	58.98	100	
XV.	4.752	37.13	29.20	2.97	28.40	100.71	3.01 MnO
XVI.	4.676	42.20	30.57	1.57	23.36	99.44	1.74 MnO
XVII.	4.400	57.19	26.00	1.74	15.67	100.60	
XVIII.	4.745	41.64	25.00	4.66	28.87	101.17	1.00 MnO
XIX.	—	39.70	30.34	2.23	27.02	99.29	(MnO beim FeO)
XX.	—	45.28	32.09	3.51	19.23	100.11	(MnO beim FeO)
h) XXI.	(4.661)	59.00	36.00	—	4.25	100.90	1.65 MnO
XXII.	4.689	53.03	38.30	1.65	2.66	99.94	4.30 MnO
XXIII.	—	57.23	?	1.22	40.31 <sup>3</sup>	100.76	{ 0.74 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.11 Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , 1.15 CaO
XXIV.	4.431	35.66	33.16	—	30.21	99.03	
XXV.	—	44.50	33.72	3.03	19.55	100.80	
m) XXVI.	4.727	52.27	46.53	—	1.20	100	
n) XXVII.	—	50.68	30.25	—	3.92	100	15.15 MnO
o) XXVIII.	—	18.40	23.86	1.34 <sup>3</sup>	55.31	100.11	1.20 SiO <sub>2</sub>
XXIX.	4.86	40.40	15.40	1.46 <sup>3</sup>	41.87	100.03	{ 0.20 MnO, 0.70 SiO <sub>2</sub> ,
XXX.	4.908	23.67	29.01	1.01 <sup>3</sup>	43.06	101.16	{ 2.34 MnO, 2.07 SiO <sub>2</sub> ,
XXXI.	—	50.65	17.78	11.63	9.87	99.36	{ 5.17 MnO, 3.14 CaO, 1.12 SiO <sub>2</sub> ,
XXXII.	4.916	20.60	11.26	1.79 <sup>3</sup>	63.55	100.06	{ 0.02 MnO, 1.44 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.40 SiO <sub>2</sub> ,
XXXIII.	—	21.11	8.26	0.37	66.32	99.62	{ 1.36 MnO, 0.21 CaO, 0.36 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.63 SiO <sub>2</sub> ,
p) XXXIV.	4.787	39.04	27.23	2.30	29.16	99.33	{ 0.21 MnO, 0.96 CaO, 0.12 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.31 SiO <sub>2</sub> ,
XXXV.							{ 0.50 CaO, 0.33 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.65 SiO <sub>2</sub> ,
XXXVI.							{ 0.49 CaO, 0.58 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.07 SiO <sub>2</sub> ,
XXXVII.							—
XXXVIII.	4.745	43.73	13.57	—	42.70	100	
XXXIX.	4.744	51.30	39.83	0.40	8.87	100.40	
XL.	—791	45.77	39.51	1.14	14.10	100.52	

<sup>1</sup> Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>2</sup> Alles Eisen als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bestimmt.

<sup>3</sup> CaO.

	Dichte	TiO <sub>2</sub>	FeO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
p) XLI.	—	41.96	31.16	3.16	22.22	99.95	{ 0.28 MnO, 0.55 CaO, 0.02 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.60 SiO <sub>2</sub>
XLII.	—	46.78	34.12	4.35	14.06	100.69	{ 0.60 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.78 unlös.
XLIII.	—	46.92	33.95	4.40	14.18	100.75	{ 0.53 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.77 unlös.
XLIV.	4.943	10.02	8.52	1.33	77.17	98.50	1.46 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XLV.		10.47	8.90	—	80.63	100	
XLVI.	5.041	5.67	0.11	1.10	93.50	100.38	Spur Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
XLVII.		5.67	—	1.10	93.62	100.39	
XLVIII.	4.614	49.68	15.72	—	34.51	99.99	0.08 CaO
IL.		49.68	23.84	0.08	20.88	99.48	
I.	4.701	46.92	39.82	1.22	11.48	99.44	
LI.	—	46.42	1.07	—	52.67	100.16	
LII.	4.910	21.58	8.04	—	70.39	100.01	
LIII.		21.58	11.95	—	66.08	99.61	
LIV.	4.488	23.59	13.90	1.10	58.51	100.28	{ 0.86 CaO, 0.44 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.88 SiO <sub>2</sub>
LVI.	—	24.25	14.29	1.13	60.16	100.28	0.45 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LV.	4.745	20.41	19.48	0.73	55.23	100.61	{ 3.64 SnO <sub>2</sub> , 0.32 CaO, 0.80 SiO <sub>2</sub>
LVIII.	—	20.64	19.70	0.74	55.86	100.62	3.68 SnO <sub>2</sub>
LVI.	—	24.19	19.91	0.68	53.01	99.29	{ 0.33 CaO, 1.17 SiO <sub>2</sub>
LIX.	—	48.03	32.46 <sup>1</sup>	Spur	14.88 <sup>1</sup>	99.04	{ 3.43 MnO, 0.10 CaO, 0.14 H <sub>2</sub> O
LX.	—	15.56	11.32	—	71.25	98.13	
LXI.	4.09	60.80	15.75	—	18.83	100.83	{ 3.28 MnO, 0.42 CaO, 1.75 H <sub>2</sub> O
LXII.		54.23	21.91	0.19	14.99	100.84	{ 6.34 MnO, 0.45 CaO, 1.33 H <sub>2</sub> O, 1.40 SiO <sub>2</sub>
LXIII.	—	15.76 <sup>2</sup>	—	—	84.24	100	
LXIV.	—	17.51	15.72	—	66.77	100	
LXV.	4.755	52.50	44.32	0.79	—	99.03	{ 1.36 MnO, 0.06 CaO
q) LXVI.	4.543	50.85	42.55	0.18 <sup>3</sup>	2.23	99.60	{ 0.12 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.67 SiO <sub>2</sub>
LXVII.		51.20	43.04	0.14 <sup>3</sup>	2.06	99.62	{ 0.20 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.98 SiO <sub>2</sub>

<sup>1</sup> Nach corrigirter Berechnung von BLOMSTRAND (bei BRÜGGER a. a. O.) FeO 39.63 und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6.92.

<sup>2</sup> Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>3</sup> CaO.

	Dichte	TiO <sub>2</sub>	FeO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
q) LXVIII.	—	12.82	6.87	Spur	79.14	99.26	{ 0.32 MnO, 0.11 SiO <sub>2</sub>
LXIX.	—	46.92	37.86	1.14	10.74	99.39	2.73 MnO
LXX.	—	46.67	35.37	0.60	11.71	100.17	{ 2.39 MnO, 0.25 CaO, 0.38 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2.80 SiO <sub>2</sub>
LXXI.	—	48.01	36.39	0.61	12.05	100.16	{ 2.46 MnO, 0.25 CaO, 0.39 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LXXII.	—	45.40	14.10	0.50 <sup>1</sup>	40.70	101.40	{ 0.50 SnO <sub>2</sub> , 0.20 PbO
LXXIII.	4.87	28.50 <sup>2</sup>	—	—	70.70	99.90	0.70 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LXXIV.	4.839	45.93	36.52	0.59	14.30	100.06	2.72 MnO
LXXV.	4.852	47.68	19.70	0.35	33.91	101.64	
r) LXXVI.	—	23.01	17.10	1.00 <sup>3</sup>	55.00	96.11	Spur Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LXXVII.	4.17	57.64	16.57	15.56	10.17	99.94	
LXXVIII.	4.25	56.08	24.40	14.18	5.43	100.09	
s) LXXIX.	—	49.85	35.70	—	13.22	99.78	1.01 SiO <sub>2</sub>
t) LXXX.	4.436	52.69	26.50	11.85	6.91	100.02	2.07 Rückst.
LXXXI.		53.79	27.05	12.10	7.05	99.99	
LXXXII.		4.98	21.09	10.48	—	68.42	
u) LXXXIII.	—	48.14	50.17	—	—	100	1.69 MnO
LXXXIV.	—	57.09	42.11	—	—	100	0.80 MnO
LXXXV.	4.2	59.20	4.90	1.73	32.11	99.10	1.16 SiO <sub>2</sub>
v) LXXXVI.	4.44	51.92	23.70	12.06	12.83	101.54	{ 0.53 SiO <sub>2</sub> , 0.50 H <sub>2</sub> O
LXXXVII.	4.45	49.32	27.81	8.68	9.13	100.10	{ 0.20 MnO, 0.23 CaO <sup>4</sup>
LXXXVIII.	—	48.61	40.22	1.36	9.76	99.77	
LXXXIX.	4.67	52.73	33.08	5.33	8.08	99.36	0.14 SiO <sub>2</sub>
XC.	4.68	52.64	31.11	5.33	10.07	99.15	Spur SiO <sub>2</sub>
XCI.	4.699	63.31	35.99	0.82	—	101.37	1.25 SiO <sub>2</sub>
XCII.	4.6	13.31	32.38	—	53.36	99.55	0.50 SiO <sub>2</sub>
XCIII.	4.303	57.71	26.82	13.71	—	99.14	0.90 MnO
XCIV.	4.345	57.29	24.15	15.97	1.87	100.75	{ 1.10 MnO, 0.37 SiO <sub>2</sub>
XCV.	—	25.28	22.86	—	51.84	99.98	
XCVI.	4.992	22.21	18.72	—	59.07	100	
XCVII.	4.986	23.72	22.39	0.50	53.71	100.57	0.25 MnO
XCVIII.	4.353	35.66	39.08	1.94	3.48	100.54	{ 2.06 CaO, 7.66 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 10.66 SiO <sub>2</sub>
XCIC.	4.61	48.60	37.06	3.60	10.42	99.68	
C.	4.68	39.86	—	1.44	56.64	102.84	4.90 Quarz

<sup>1</sup> CaO.<sup>2</sup> Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.<sup>3</sup> CaO.<sup>4</sup> Dazu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.84, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.74, K<sub>2</sub>O + Na<sub>2</sub>O 0.19, SiO<sub>2</sub> 0.76, H<sub>2</sub>O 0.20.

4. Pyrophanit.  $MnTiO_3$ .

Rhomboëdrisch-tetartoëdrisch  $a:c = 1:1.3692$  HAMBERG.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$d(10\bar{1}2) \frac{1}{2} R$ .  $s(02\bar{2}1) - 2R$ .

$$\begin{array}{ll} d:c = (10\bar{1}2)(0001) = 38^\circ 19\frac{1}{2}' & s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 72^\circ 27' \\ d:d = (10\bar{1}2)(\bar{1}102) = 64\ 58 & s:s = (02\bar{2}1)(2\bar{2}01) = 111\ 19 \end{array}$$

Habitus der Krystalle dünn tafelig nach der Basis.

Stark metallglänzend. Durchsichtig in dünnen Blättchen. Tiefblutroth; gelblichroth in dünnsten Blättchen; nicht pleochroitisch. Strich ockergelb mit einem Stich ins Grüne.

Gut spaltbar nach  $s(02\bar{2}1)$ , weniger vollkommen nach  $d(10\bar{1}2)$ . Nach der Basis eine Art unvollkommener Spaltbarkeit oder Absonderung. Härte etwa 5. Dichte 4.537.

Doppelbrechung ausserordentlich stark; negativ. Lichtbrechung und Dispersion sehr beträchtlich. An einem Prisma (gebildet von der Basis und einer angeschliffenen Fläche) von  $18^\circ 34'$  fand HAMBERG (vgl. unten Anm.1) für  $\omega$  im Minimum der Ablenkung (I.) und bei senkrechter Incidenz (II.):

	I.	II.	Mittel
$\omega$ für Li-Licht <sup>2</sup>	2.4408	2.4419	2.44135
$\omega$ für Na-Licht	2.4804	2.4816	2.4810

für den ausserordentlichen Strahl in der Richtung unter  $18^\circ 34'$  gegen die Basis 2.4488 für Na-Licht, woraus berechnet  $\epsilon_{Na} = 2.21$ .

Von schwachen Säuren nur wenig angegriffen. Löslich durch Abdampfen mit wässriger Schwefelsäure.

Vorkommen. a) Schweden. In Wermland auf der Grube Harstigen bei Pajsberg mit Ganophyllit, Granat und Manganophyll in später von Kalkspath ausgefüllten Drusenräumen; vgl. 2, 1731 u. 1159. Von FLINK u. HAMBERG entdeckt und Letzterem beschrieben, vgl. Anm. 1; benannt wegen Farbe und Glanz, von  $\pi\acute{\omega}q$  Feuer und  $\mu\alpha\nu\acute{o}s$  leuchtend. In dünnen (nur etwa 0.15 mm) Tafeln oder Häutchen, welche oft den ganzen Drusenraum durchkreuzen. Selten als seitliche Begrenzung  $s(02\bar{2}1)$  mit  $a(11\bar{2}0)$ ; dazu eine Reihe sehr flacher positiver Rhomboëder (von der Basis höchstens  $2\frac{1}{2}^\circ$  abweichend), in treppenförmiger Wiederholung mit der Basis, wodurch auf dieser eine feine dreiseitige Streifung entsteht;  $d(10\bar{1}2)$  nur als Spaltungsfläche beobachtet. Dreieckige Aetzfiguren gehören den Zonen der Pyramiden zweiter Ordnung an und weisen also auf die rhomboëdrische Tetartoëdrie hin; vgl. S. 1795 u. 1860. HAMBERG wies auch (Geol. För. Förh. 12, 608) auf die Homöomorphie mit Katapleit (und mit  $KBrO_3$ ) hin; von BRÜGGER (Min. südnorw. Granitpegm. 1906, 132) weiter ausgeführt. Analyse I.

<sup>1</sup> Aus  $cs$  an Krystallen von Harstigen (Geol. För. Förh. Stockh. 1890, 12, 600). Danach wäre  $rc = (1011)(0001) = 57^\circ 41\frac{1}{5}'$  und  $rr = (1011)(\bar{1}101) = 94^\circ 5\frac{1}{2}'$ .

<sup>2</sup> Bei weissem Licht für rothe Strahlen 2.44, grüne 2.54.

b) **Brasilien.** In Minas Geraes im District Queluz (oder Lafayette) in dem als Queluzit bezeichneten Gestein, besonders von der Piquery-Grube neben schwarzen Ilmenit-Körnern rothe durchsichtige mit charakteristischer Titan- und Mangan-Reaction, weshalb von DERBY (Am. Journ. Sc. 1908, 25, 215; 1901, 12, 30) als Pyrophanit gedeutet.

c) **künstlich.** BOURGEOIS (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 194) erhielt durch Schmelzen von Manganchlorür und Titansäure bei Rothgluth schöne hexagonale bräunlichgelbe Täfelchen von  $MnTiO_3$ , Basis mit einem Rhomboëder, Dichte 4.6.

Analysen. Theor. O 31.78, Mn 36.37, Ti 31.85.

a) Harstigen. I. HAMBURG, Geol. För. Stockh. 1890, 12, 603.

	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Summe
Theor.	53.04	46.96	—	—	—	100
I.	50.49	46.92	1.16	0.48	1.58	100.63

### 5. Senait. (Fe, Mn, Pb) TiO<sub>3</sub>.

Rhomboëdrisch-tetartoëdrisch  $a:c = 1:0.997$  HUSSAK,<sup>1</sup>  
 $1:1.385$  ebenso.<sup>2</sup>

Nach den ersten Messungen an tafeligen Krystallen von Dattas verglich HUSSAK (vgl. unten Anm. 1) die Winkel mit den von LÉVY am Mohsit (vgl. S. 1857 u. 1868, sowie den Zusatz S. 1885) für  $p$ ,  $b^1$ ,  $e^1$  angegebenen, nahm aber LÉVY's  $b^1(-\frac{1}{2}R)$  als primär  $r(10\bar{1}1)$ , also LÉVY's  $p(R)$  als  $S(2021)$  und  $e^1(-2R)$  als  $\alpha(40\bar{4}1)$ , das Axenverhältnis<sup>3</sup> aus  $r\sigma = 49^\circ 4'$ ; Ergänzungs-Zwillinge nach  $(11\bar{2}0)$ , wobei die Basisflächen beider Individuen in eine Ebene fallen und die Prismenflächen unter  $30^\circ$  zusammentreffen. Später fand HUSSAK (vgl. unten Anm. 2) in den feineren Sanden auch einfache spitzrhomboëdrische Krystalle, ganz dem Crichtonit (vgl. Fig. 547 auf S. 1867) entsprechend,  $pc$  ohne oder mit  $l(50\bar{5}2)$ ; die Flächen  $p(05\bar{5}1)$  nicht selten vertical in zwei Felder getheilt, die in entgegengesetztem Sinne fein gestreift sind. Nachstehend sind HUSSAK's Messungen (nebst denen LÉVY's) mit den entsprechenden Winkeln am Ilmenit verglichen:

HUSSAK	LÉVY	Ilmenit
$c(0001):r(10\bar{1}1) = 49^\circ 4'4''$	$a^1 b^1 = 50^\circ 22'$	$c:(30\bar{3}4) = 50^\circ 11'$
$c(0001):S(2021) = 66\ 38\frac{1}{2}$	$a^1 p^1 = 67\ 30$	$c:(03\bar{3}2) = 67\ 12$
$c(0001):\alpha(40\bar{4}1) = 77\ 33\frac{1}{2}$	$a^1 e^1 = 78\ 18$	$c:(30\bar{3}1) = 78\ 13$
$c(0001):p(05\bar{5}1) = 82\ 52$		$c:(05\bar{5}1) = 82\ 52$
$p(05\bar{5}1):p(5051) = 118\ 29$		$p:(5051) = 118\ 29$

<sup>1</sup> Erste Bestimmung (Min. Soc. Lond. 1898, 12, 30).

<sup>2</sup> Zweite Bestimmung (GROTH'S Ztschr. 1903, 37, 575).

<sup>3</sup> Dieses gewöhnlich adoptirt, wie von BAUER (Min. 1904, 521), weshalb auch in der Tabelle auf S. 1739 beibehalten.

<sup>4</sup> Später (vgl. oben Anm. 2) zu  $50^\circ 50\frac{1}{2}'$  gemessen an Krystallen  $cr$ .

Glanz halbmatt. Nur sehr dünne Splitter durchsichtig mit ölgrüner bis grünlichbrauner Farbe. Sonst schwarz, Strich bräunlich-schwarz.

Ohne wahrnehmbare Spaltbarkeit; mit muscheligen Bruch. Härte gerade über 6; Splitter ritzen Glas. Dichte frischer Krystalle 5.301, derber Körner 4.78, zersetzter Krystalle 4.22.

Optisch einaxig, schwach doppelbrechend. Nicht pleochroitisch.

Nicht magnetisch.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber nach dem Erhitzen den Glanz verlierend, unter Anzeichen einer Veränderung. Zersetzt durch Fluorwasserstoffsäure, durch kochende Schwefelsäure und durch Schmelzen mit Kaliumbisulfat.

Vorkommen. **Brasilien.** In Diamant-führenden Sanden von **Diamantina** in **Minas Geraes** (Dattas, Rio Cipó u. a.) gerundete Bruchstücke und Krystalle, von **HUSSAK** u. **PRIOR** (vgl. S. 1883 Anm. 1) als neu erkannt und zu Ehren des Einsenders der Proben **DA COSTA SENA** in **Ouro Preto** benannt. An den flächenreichen 0.5—1 cm grossen Krystallen die Rhomboëder-Flächen sehr glänzend, die durch die Zwillingsbildung meist unebene Basis und die Prismenflächen matt. Bei theilweise zersetzten Krystallen bedecken sich die Prismenflächen mit braunem Limonit-Ueberzuge, während die Rhomboëder-Flächen eine aus Titansäure mit einer Spur Eisen bestehende gelbe erdige Kruste haben. Dann wurde die weite Verbreitung in den Sanden der Umgebung **Diamantinas**, besonders bei **Dattas**, **Currallinho**, **Riocho** das **Naras** u. a. nachgewiesen, auch in einfachen Krystallen (vgl. S. 1883 Anm. 2). Die Analysen von **PRIOR** (I.—II.) an Körnern (nicht Krystallen) ergaben keine befriedigende Formel und es wurde unter der Annahme alles Eisens als  $\text{FeO}$  und des Mangans als  $\text{MnO}_2$  mit Vorbehalt die Formel  $(\text{Fe, Pb})\text{O} \cdot 2(\text{Ti, Mn})\text{O}_2$  aufgestellt. Frische kleine Krystalle (Dichte 5.204, III.—IV.) ergaben das Verhältnis  $\text{R}^{\text{HO}} : \text{TiO}_2$  ziemlich nahe = 1:1, noch näher das Material von **Currallinho** (V.—VI.), von etwas geringerer Härte, aber einem dem des Bleiglanzes ähnlichen Metallglanz. Vielleicht sind manche der Titanfavas (vgl. S. 1582), besonders die flachscheibenförmigen Gerölle mit dem für **Senait-Zwillinge** charakteristischen einspringenden Winkel in der Prismenfläche hieraus entstanden.

Analysen.

Dattas. I.—II. **PRIOR**, *Min. Soc. Lond.* 1898, 12, 32.

III.—IV. (Mittel V.) **REITINGER**, *GROTH's Ztschr.* 37, 576.

Currallinho. VI.—VII. (Mittel VIII.). Derselbe, ebenda 578.

	$\text{TiO}_2$	$\text{ZrO}_2$	$\text{SnO}_2$	$\text{FeO}$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{PbO}$	Summe
I.	57.21	—	0.11	24.36 <sup>1</sup>	7.00	0.49	10.51	99.68
II.	56.11	—	—	25.16 <sup>2</sup>	7.81	—	11.43	100.51
III.	52.32	Spur	—	26.90	10.29	0.29	10.95	100.75
IV.	51.90	Spur	—	27.04	10.55	0.35	10.77	100.61
V.	52.11	Spur	—	26.97	10.42	0.32	10.86	100.68
VI.	50.93	0.72	—	21.86	17.64	Spur	9.81	100.96
VII.	49.71	0.96	—	22.12	17.52	—	9.43	99.74
VIII.	50.32	0.84	—	21.99	17.58	—	9.62	100.35

<sup>1</sup>  $\text{FeO}$  4.14 und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  20.22.

<sup>2</sup>  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Zusatz.** Mit Rücksicht auf den Vergleich des Senaits mit dem Mohsit (vgl. S. 1883) mag hier COLOMBA's (Atti Acc. Sc. Torino 1902, 37, 343; N. Jahrb. 1903, 2, 14; GROTH's Ztschr. 40, 99) Mohsit von der Beaume bei Oulx im oberen Dora Riparia-Thal angereicht werden, der ausdrücklich nicht als eine Ilmenit-Varietät, sondern als selbständiges Mineral wie der Pyrophanit und Senait zu betrachten sei; COLOMBA spricht auch von einer Isomorphie seines Mohsit mit Eudialyt. Qualitativ erwiesen  $TiO_2$ , FeO etwas CaO und MgO, Spuren  $SiO_2$  und  $Al_2O_3$ , kein  $Fe_2O_3$ .

Auf schmalen, die Schiefer und Kalke durchsetzenden Albit-Gängen zusammen mit Anatas, Rutil, auch Pyrit, Baryt, Manganspath, Dolomit und gewöhnlichem Ilmenit, sehr selten kleine, intensiv schwarze tafelige bis kurzsäulige Krystalle hier und da im Albit neben Anatas und Rutil (Sagenit) eingewachsen. Strich schwarz. Glanz zwischen metallisch und pechartig bis diamantähnlich. Basische Absonderung. Bruch muschelig. Härte 6—7. Sehr zerbrechlich. Beobachtet ausser den von LÉVY (vgl. S. 1868) angegebenen Formen  $c(0001)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $(03\bar{3}2)$ ,  $(30\bar{3}4)$ ,  $(30\bar{3}1)$ ,  $(36\bar{9}2)$  auch  $(0.5.\bar{5}.13)$ ,  $(7.7.\bar{1}4.6)$ , sowie  $(0.4.\bar{4}.11)$ ,  $(20\bar{2}7)$ ,  $(11\bar{2}2)$ . In der folgenden Tabelle (LÉVY's Winkel vgl. in der Tabelle S. 1883) sind die eingeklammerten Winkelwerthe berechnet für  $rr = 93^\circ 50'$ :

$c:(03\bar{3}2) = 66^\circ 54' (66^\circ 59')$	$c:(20\bar{2}7) = 24^\circ 16' (24^\circ 9')$
$c:(30\bar{3}4) = 49\ 18 (49\ 39)$	$c:(11\bar{2}2) = 53\ 37 (53\ 39)$
$c:(30\bar{3}1) = 77\ 49 (78\ 0)$	$a:(11\bar{2}2) = 36\ 31 (36\ 21)$

Weder Zwillingbildung noch tetartoëdrische Formen beobachtet,  $(11\bar{2}2)$  als Pyramide und  $(36\bar{9}2)$  als Skalenoëder.

## 6. Geikielith. $MgTiO_3$ , resp. $(Mg, Fe)TiO_3$ .

Hexagonal-rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.370$  SUSTSCHINSKY.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001)$  o. R.

$r(10\bar{1}1)$  R.  $\varphi(50\bar{5}8)\frac{5}{8}$  R.  $s(02\bar{2}1) - 2R(P)$ .

$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 57^\circ 42'$	$\varphi:c = (50\bar{5}8)(0001) = 44^\circ 41'$
$r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94\ 7$	$s:c = (02\bar{2}1)(0001) = 72\frac{1}{2}^\circ$ appr.

Gewöhnlich nur abgerollte Krystalle mit Spaltungs- und einzelnen Krystallflächen. In Rollstücken und Klumpen.

Diamant-ähnlicher Metallglanz auf frischen Spaltungs-Flächen; meist aber matt durch einen dünnen Ueberzug von  $TiO_2$ . Undurchsichtig. Bläulich- oder bräunlich- bis Jet-schwarz; nur dünnste Splitter purpurroth durchscheinend. Gewöhnlich mattschwarz. Strich purpurbraun, fein ausgerieben tiefpurpurroth.

Spaltbar nach  $r(10\bar{1}1)$ . Auch Absonderung nach der Basis mit eventuell ziemlich glänzenden Flächen. Bruch uneben bis etwas muschelig. Spröde. Härte 6. Dichte 3.97—4.44, schwankend mit dem Eisengehalt (vgl. die Analysen-Tabelle).

Doppelbrechung stark und negativ. Nicht pleochroitisch.

<sup>1</sup> Hier Druckfehler L. PIOLTI statt L. COLOMBA.

<sup>2</sup> Aus  $rr$  an Krystallen von Rakwana (GROTH's Ztschr. 37, 59).

Etwas magnetisch, aber weniger als Pikroilmenit (vgl. S. 1873) und viel weniger als gewöhnlich das Titaneisen.

Vor dem Löthrohr für sich unerschmelzbar. Durch heisse concentrirte Salzsäure langsam zersetzbar unter Abscheidung der Titansäure; durch Flusssäure auch in der Kälte gelöst. Aufgeschlossen durch Schmelzen mit Kaliumbisulfat.

Vorkommen. a) Auf Ceylon im groben Edelsteinsande der Districte **Balangoda** und **Rakwana**. Manche Stückchen von gelblichem Laterit („Kabok“) umhüllt. Zuerst von **FLETCHER** (*Nature*, 27. Oct. 1892, **46**, 620) erwähnt, dann durch **DICK** (*Min. Soc. Lond.* 1893, **10**, 145) von Rakwana bestimmt, ohne Krystallform, weshalb früher an den Perowskit angereicht (vgl. **2**, 1652). Dann wurde durch **SUSTSCHINSKY** (vgl. S. 1885 Anm. 2) die nahe Verwandtschaft mit Ilmenit und Pyrophanit erwiesen. **CROOK** u. **JONES** (*Min. Soc. Lond.* 1906, **14**, 160; *Centralbl. Min.* 1906, 157; *N. Jahrb.* 1907, **2**, 18) fanden an reichlichem Material von Balangoda und Rakwana, dass ein Fe-Gehalt bis 8% verhältnismässig selten sei, vielmehr die meisten Varietäten 10—14% enthalten, so dass die Formel  $(Mg, Fe)TiO_3$  gerechtfertigt sei. Je höher der Fe-Gehalt, desto geringer die Durchsichtigkeit und dunkler der Strich. In den Sanden herrscht im Allgemeinen Zirkon vor, reichlich auch Korund, Turmalin und Pleonast, dazu in ansehnlicher Menge Geikielith, Pikroilmenit, gewöhnlicher Ilmenit, Rutil und Fergusonit. Alle Zersetzungs-Producte des Geikieliths Rutil, Leukoxen, Titanit und Limonit.

b) künstlich. **BOURGEAIS** (*Bull. soc. min. Paris* 1892, **15**, 194) erhielt durch Schmelzen von Magnesiumchlorür und Titansäure bei Rothgluth neben viel (in Salzsäure leicht löslichem) Periklas das schon von **HAUTEFUILLE** (vgl. **2**, 1652) dargestellte  $MgTiO_3$  in hexagonalen, optisch negativ einaxigen Blättchen.

Analysen. Theor. O 39.84, Mg 20.22, Ti 39.94.

a) Ceylon. I. **DICK**, *Min. Soc. Lond.* 1893, **10**, 146.

II.—III. **KAEPPEL** bei **SUSTSCHINSKY**, *GROTH's Ztschr.* **37**, 60.

IV.—XIII. **CROOK** u. **JONES**, *Min. Soc. Lond.* 1906, **14**, 161—163.

	Dichte	TiO <sub>2</sub>	MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
I.	3.99	66.67	33.33	—	—	100	
II.	} 3.98 {	67.74	28.73	3.81	—	100.28	
III.		60.00	29.86	2.03	6.90	98.79	
IV. <sup>1</sup>	3.89	61.32	28.95	2.03	7.75	100.05	
V.	3.89	64.78	27.90	5.92	2.22	100.82	
VI. <sup>2</sup>	3.97	64.41	27.90	5.44	2.77	100.52	
VII. <sup>3</sup>	3.99	63.77	28.50	6.34	1.93	100.54	
VIII.	4.01	63.94	25.79	10.09	0.25	100.07	
IX.	4.11	64.03	24.66	12.14	—	100.83	Spur MnO
X.	4.01	62.49	23.60	10.70	3.54	100.33	
XI.	3.91	62.25	26.03	11.58	—	99.86	
XII.	3.90	61.60	26.31	7.79	4.95	100.65	
XIII.	3.87	66.87	27.29	6.03	5.69	99.88	
XIII.	3.79	60.02	27.79	5.81	6.80	100.42	

<sup>1</sup> Material etwas verändert, mit Leukoxen auf Spaltungsrissen, deshalb die Dichte wohl zu niedrig.

<sup>2</sup> An demselben Material wie I., wo zu wenig Fe gefunden wurde.

<sup>3</sup> Material von VII. und VIII. frisch, IX. etwas zersetzt. Das Material von X.—XIII. zeigte Leukoxen-Bildung, deren Zunahme die Dichte vermindert.

## Periklasgruppe.

1. Periklas MgO	}	regulär
2. Manganosit MnO		
3. Bunsenit NiO		
4. Cadmiumoxyd CdO		
5. Rothzinkerz ZnO		hexagonal

### 1. Periklas. MgO.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $h(100)\infty O\infty$ .  $(hkl)mOn$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch, seltener würfelig. Gewöhnlich in eckigen bis rundlichen Körnern, bisweilen mit geflossener Oberfläche. Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss, meist aber graulich bis dunkelgrün; auch gelb bis bräunlichgelb.

Isotrop. Brechungsquotienten nach MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1893, 16, 19) an künstlichen Krystallen von Stassfurt (I.) und SOMMERFELDT (Centralbl. Min. 1907, 213) an solchen aus Frankfurt (II.), welche im elektrischen Flammenbogen erzeugt waren, sowie ebensolchen (III.) nach ROYER, BRUN und COLLET (Arch. sc. phys. nat. Genève 1904, 18, 409; N. Jahrb. 1906, 1, 331; GROTH's Ztschr. 42, 204) in eigener Darstellung:

I. Li-Licht 1.7307	Na-Licht 1.7364	Ti-Licht 1.7413	—
II. Roth <sup>1</sup> 1.7298	Na-Licht 1.7350	—	Blau <sup>1</sup> 1.7460
III. Roth 1.700	—	Grün 1.717	—

Zuweilen anomal doppelbrechend (SOMMERFELDT a. a. O.; BEEKMAN, SCHROEDER v. D. KOLK's Tab. zur mikrosk. Mineralbest. 1900, 53).

Spaltbar vollkommen nach dem Würfel, weniger deutlich nach dem Oktaëder. Absonderung nach dem Dodekaëder als Gleitfläche (SOMMERFELDT, Centralbl. Min. 1907, 212). Härte nahezu 6. Dichte 3.7—3.9.

Linearer Ausdehnungscoëfficient  $\alpha = 0.00001043$ , der Zuwachs für  $1^\circ \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0_80267$  (FIZEAU, vgl. S. 1235).

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, 11, 448. 461).

Vor dem Löthrohr unschmelzbar und unverändert, aber bei einem Mangan-Gehalt sich dunkel färbend. Nach längerem Glühen mit Kobalt-solution fleischroth gefärbt. Färbt sich im Schliß durch Silbernitrat braun (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 10). Das Pulver reagirt nach dem Befeuchten alkalisch und ist in Säuren ohne Brausen löslich.

<sup>1</sup> Lichtfilter nach E. KÖNIG (Dreifarbephot., phot. Biblioth. Bd. 19).

Vorkommen. a) **Italien.** Am Vesuv nicht selten im blätterigen Kalk der krystallinen Massen der **Somma**, zuweilen begleitet von Krystallen weissen Olivins und erdigem Magnesit (A. SCACCHI, N. Jahrb. 1882, 2, 137; 1853, 261); eingeprengt in losen Blöcken weissen metamorphen Kalkes (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 581). Von A. SCACCHI (Mem. mineralog., Nap. 1841, 22; Journ. pr. Chem. 1843, 28, 486) entdeckt, beschrieben und benannt als Periclasia (Periklas) von *περί* ringsum und *κλάω* brechen; Dichte 3.75, I. Weiter von DAMOUR (II.—V.) untersucht; Dichte 3.674; regellose Körner, sowie deutliche Oktaëder und Würfel, dunkelgrün. GROTH (Min.-Samml. 1878, 71) erwähnt Spaltungswürfel von 5 mm Kantenlänge. COSSA (Atti Acc. Linc. 1876, 3, 1) beschrieb Periklas-führenden Predazzit. LENEČEK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 448) beobachtete 2—8 mm grosse, grünlich- oder bräunlichdunkle, fast mattschwarze Körner in einer Grundmasse von farblosem Kalkspath und farblosem Olivin; ferner in einem Aggregat 1—3 mm grosse Kalkspath-Körner und kleinere, bis 1 mm grosse bräunlichgelbe durchsichtige Periklase mit einer braunen undurchsichtigen (Schmelz-) Rinde, sowie solche Körner umgeben von faserigem Hydromagnesit.

**Sardinien.** Bei **Teulada** in Sulcis im Contact silurischer Kalke und granitischer Gesteine in einem wesentlich aus Kalkspath und Brucit bestehenden Gestein farblose bis hellgrüne Körner und oktaëdrische Krystalle (PERUZZI, Rend. Acc. Linc. 1905, 14, 83; GROTH's Ztschr. 43, 413).

b) **Spanien.** In **León** „zu Sotillo in den Montañas de León“ (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 85).

c) **Tirol.** In den contactmetamorphen Kalken der Gegend von **Predazzo** farblose eckig begrenzte Körner und mehr runde gelbliche mit einer Schmelzrinde, letztere mehr oder weniger zu Serpentin umgewandelt (LENEČEK, TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 433, 455).

d) **Schweden, Wermland.** Auf der Mangangrube Kitteln bei **Nordmarken** bei Philipstad in einer 4 m mächtigen Kalkschicht mit Hausmannit grössere und kleinere Körner; an sich farblos, aber durch Interpositionen (vielleicht Manganosit) grasgrün; mit einer Verwitterungszone von Brucit<sup>1</sup> umgeben (A. SJÖGREN, Öfv. Akad. Förh. Stockh. 1887, No. 7, 479; Geol. För. Förh. 1887, 9, 527; GROTH's Ztschr. 15, 106); VI.—IX., Dichte 3.90. Auf den **Långbans**-Gruben ganz ähnlich nach Hj. SJÖGREN (Geol. För. 1895, 17, 288; GROTH's Ztschr. 28, 508); derselbe (Geol. För. 1898, 20, 25; GROTH's Ztschr. 32, 611) betont, dass Manganosit von einem an Mangan reicheren Dolomit, von einem ärmeren der Periklas begleitet wird, und dass, weil Alkalicarbonate aus Lösungen von Mangan- und Magnesiumsalzen eine Mischung von neutralen Carbonaten und Oxydhydraten ausfallen, eine solche Ausfällung bei Nordmarken und Långban bei gewöhnlicher Temperatur und aus verdünnter Lösung stattgefunden hat, und dass bei der späteren Metamorphosirung die Mn- und Mg-Oxydhydrate zum Theil anhydrit wurden.

e) **Tasmania.** Im Serpentin von River Don weisse dichte Partien; nördlich von Trial Harbour beim Pulpit Rock (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 66).

f) **künstlich.** EBELMEN (Compt. rend. 1851, 33, 525; Ann. chim. phys. 33, 34) erhielt Krystalle (Dichte 3.636) mit der Spaltbarkeit des Periklas durch Zusammenschmelzen von Kalk mit borsaurer Magnesia bei heller Rothgluth im Porzellanofen.

<sup>1</sup> LENEČEK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 454) vermuthet Hydromagnesit, und meint andererseits, dass die von DANA und FRIEDEL (vgl. 2, 786) beschriebene Serpentin-Pseudomorphose nach einem kubischen Mineral von der Tilly Foster Mine in Putnam Co., New York, eine solche nach Periklas sei. MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 10, 366) betont die regelmässige Stellung des Antigorit-artigen Serpentin zum Muttermineral.

Nach DAUBRÉE (l'Inst. 1854, 22, 241; Compt. rend. 1854, 39, 135) bilden sich auch Periklas-Krystalle bei der Zersetzung von Chlormagnesium durch Kalk bei Rothgluth. Nach DUMAS (Ann. chim. phys. 1859, 55, 189) scheidet sich MgO beim Schmelzen von  $MgCl_2$  in durchsichtigen Lamellen aus. Krystalle bilden sich nach DEBRAY (Compt. rend. 1861, 52, 985) beim Schmelzen eines Gemenges von Magnesium- und Kaliumsulfat im Platintiegel. Farblose oder grünliche Oktaëder (X.) erhält man bei Einwirkung eines langsamen Chlorwasserstoff-Stromes auf calcinirte Magnesia bei Rothgluth, sowie auch von Wasserdampf auf Chlormagnesiumdampf (H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Compt. rend. 1861, 53, 199; N. Jahrb. 1862, 81). Von COSSA (Atti Acc. Linc. 1876, tom. 3) dargestellt durch starkes Glühen von Magnesiumsulfat mit Chlornatrium im Platintiegel. DUPONT u. FERRIÈRES (labor. FRÉMY 1881; bei FOUQUÉ u. M. LÉVY, Synth. min. 1882, 382) erhielten farblose Oktaëder und (111) (100) durch Einwirkung von Wasserdampf auf  $MgCl_2$  bei Rothgluth. BOURGEOIS' Darstellung vgl. S. 1886. Ziemlich grosse Oktaëder erhielt HJORTDAHL (Ann. Chem. 1866, 137, 236) durch Schmelzen von  $MgCl_2$  mit  $ZrO_2$  und  $SiO_2$ . Wasserhelle Oktaeder (Dichte 3.566) bilden sich bei langsamem Abkühlen einer Schmelze von kaustischem Kali mit etwas MgO in einer Silberkapsel (DE SCHULTEN, Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 87).

Durch Erhitzen von Magnesit (von Euböa) im elektrischen Flammenbogen erhielten ROYER, BRUN u. COLLET (vgl. S. 1887) durchsichtige krystallinisch-körnige Massen und Krystalldrusen. Ebenso werden in der Frankfurter Gold- und Silber-Scheideanstalt bei äusserst starken Stromstärken (gegen 2000 Amp.) Aggregate von würfeligen Spaltungsstücken gewonnen, aus denen SOMMERFELDT (vgl. S. 1887) bis 5 mm kantenlange farblose Krystalle, aber ohne natürliche Begrenzungs-Flächen isoliren konnte; während die Spaltbarkeit nach (111) sehr zurücktrat, zeigte sich (110) als Gleitfläche. Auch GOODWIN u. MALLY (Himmel u. Erde 1907, 177) berichteten über das geschmolzene MgO.

In einem Stassfurter Muffelofen, in dem zur Gewinnung von Salzsäure und Chlor Magnesiumoxychlorid erhitzt worden war, fanden sich Blöcke von MgO mit Drusen von Krystallen, bis 4 mm kantenlangen Oktaëdern mit einem 48 flächner; lebhaft diamantglänzend, Dichte 3.555—3.571; mikroskopisch reich an Glas-Einschlüssen (OTTO u. KLOOS, Ber. d. chem. Ges. 1891, 24, 1480), XI.—XII. Nach MALLARD (vgl. S. 1887) Dichte 3.50. Ueber grossen, braunen Oktaëdern ebendaher beobachtete v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1892, 178) eine zweite Generation farbloser eisenfreier Kryställchen.

Die aus dem Magnesit von Veitsch in Obersteiermark hergestellten Ziegelsteine bestehen nach CORNU (Centralbl. Min. 1908, 305) grossentheils aus Periklas, in unregelmässigen Körnern und Krystallen, deren Durchschnitt (111) ohne oder mit (100) zuweilen deutlich erkennen lassen.

Analysen. Theor. O 39.64, Mg. 60.36.

a) Vesuv. I. SCACCHI, Journ. pr. Chem. 1843, 28, 486.

II.—III. DAMOUR, Ann. mines 1843, 3, 381.

IV.—V. Derselbe, Bull. soc. géol. Fr. 1849, 6, 311.

d) Nordmarken. VI.—VIII. A. SJÖGREN, Geol. För. Förh. 1887, 9, 527.

IX. G. LINDSTRÖM bei SJÖGREN a. a. O.

f) künstlich. X. DEVILLE, Compt. rend. 1861, 53, 199.

Stassfurt. XI.—XII. HEYDENCKE, Ber. d. chem. Ges. 1891, 24, 1480.

	MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	ZnO	Summe	incl.
a) I.	89.04	8.56	—	—	—	97.60	
II.	92.57	6.22	—	—	—	99.65	0.86 unlösl.
III.	91.18	5.67	—	—	—	98.85	2.10 „
							119

HINTZE, Mineralogie. I.

	MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	ZnO	Summe	incl.
a) IV.	93.86	5.97	—	—	—	99.83	
V.	93.38	6.01	—	—	—	99.39	
d) VI.	85.82	0.27	—	9.10	2.33	99.13	1.61 Glühverl.
VII.	87.31	0.54	—	7.05	1.61	97.66	1.15 „
VIII.	86.01	0.57	—	8.65	2.01	98.83	1.59 „
IX.	87.38	0.19	—	9.00	2.52	99.09	
f) X.	98.40	—	1.80	—	—	100.20	
XI.	98.21	—	1.57	—	—	99.78	
XII.	97.94	—	1.70	—	—	99.64	

## 2. Manganosit. MnO.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $h(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch, seltener würfelig. Auch späthige Massen.

Glasglänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig; isotrop. Frisch smaragdgrün; an der Luft schwarz werdend.

Spaltbar würfelig. Härte zwischen 5—6. Dichte 5.18.

Vor dem Löthrohr schwarz werdend, ohne merklich zu schmelzen. Mit den Flüssen Mangan-Reaction gebend. In concentrirter Salpetersäure schwer löslich.

Vorkommen. a) **Schweden, Wermland.** Bei **Långban** mit Pyrochroit und Manganit in Mangan-haltigem Dolomit grüne, würfelig spaltbare Massen, von **BLOMSTRAND** (Geol. För. Förh. Stockh. 1874, **2**, 179; 1876, **3**, 123; Ber. d. chem. Ges. 1875, 130) beschrieben und benannt, Analyse I. Auch auf der **Mossgrufva** bei **Nordmarken** nach **A. SJÖGREN** (Geol. För. Förh. **2**, 131; **3**, 181; 1878, **4**, 158; N. Jahrb. 1877, 538; 1879, 613) in frischen, meist mikroskopischen Krystallen (111) (100), seltener (100)(111), mit vorherrschendem Hausmannit in Kalkspath, Dolomit oder Brucit, besonders in einem durch Mangan bräunlichen Kalkspath; auch zusammen mit Pyrochroit, dann von einem schwarzen Oxydations-Product umgeben, der frische Kern der erbsengrossen Körner zuweilen hohl. — Hj. SJÖGREN's Bildungs-Theorie vgl. S. 1888.

b) **künstlich.** **EBELMEN** erhielt grüne Oktaëder nach der Periklas-Methode, vgl. S. 1888. **SAINTE-CLAIRE DEVILLE** (Compt. rend. 1862, **53**, 199) Kubo-Oktaëder durch Erhitzen von  $Mn_2O_4$  in einem Strome von HCl und H, **GORGEU** (Ann. chim. phys. 1885, **4**, 523) isotope Krystalle durch Erhitzen des Oxychlorids.

Analyse. Theor. O 22.56, Mn 77.44.

a) **Långban.** I. **BLOMSTRAND**, Geol. För. Förh. 1874, **2**, 182.

	MnO	FeO	MgO	CaO	Summe
I.	98.04	0.42	1.71	0.16	100.33

### 3. Bunsenit (Nickeloxydul). NiO.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $d(110)\infty O$ .  $h(100)\infty O\infty$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch.

Glasglänzend. Durchsichtig. Dunkelpistaziengrün; Strich bräunlichschwarz.

An künstlichem Material bestimmte KUNDT (vgl. S. 121) die Brechungsquotienten für Roth zu 2.18, Weiss 2.23, Blau 2.39.

Härte beinahe 6. Dichte 6.4—6.8.

Nichtleiter der Elektrizität, wie Periklas, vgl. S. 1887.

Von Säuren fast gar nicht angegriffen. Aufschliessbar mit Kaliumbisulfat.

Vorkommen. a) **Sachsen.** Bei **Johannegeorgenstadt** mit Wismuth und Nickelblüthe auf einem, Uran-Verbindungen führenden Gange (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 217) kleine Oktaëder (111)(100) in Höhlungen von „gleichsam zusammengefritteten Lamellen“ eines dunkelgrünen und eines schwefelgelben Nickellarseniats. Die Krystalle bestehen nach BERGEMANN (Niederrhein. Ges. Bonn 4. Jan. 1859, 11; Journ. pr. Chem. 1858, 75, 243; N. Jahrb. 1859, 450) „aus bisher nicht beobachtetem krystallisirtem reinem Nickeloxydul“; Dichte 6.398. Von DANA (Min. 1868, 134) Bunsenit genannt, zu Ehren von BUNSEN, „who observed long since artificial crystals of this oxyd of nickel“.

b) **künstlich.** GENTH (Ann. Chem. Pharm. 1845, 53, 139) beschrieb Oktaëder, die sich in Garkupfer-Scheiben aus Riehelsdorf gebildet hatten. Im Rosettenkupfer von Tergove in Croatien äusserst kleine braunschwarze, metallisch glänzende Oktaëder, isolirbar durch Auflösen des Kupfers in Salpetersäure (Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenwes. 1860, No. 12; N. Jahrb. 1860, 447).

Grüne Kubooktaëder, Dichte 6.80, erhielt EBELMEN nach der Periklas-Methode, vgl. S. 1888. DEBRAY (Compt. rend. 1860, 52, 985) calcinirte das Doppelsulfat von Nickel und Kalium. DUPONT u. FERRIÈRES (labor. FRÉMY 1881; bei FOUQUÉ u. M. LÉVY, synth. min. 1882, 385; bei BOURGEOIS, reprod. artif. min. [encycl. chim. 2 append.] 51) erhielten dunkelpistaziengrüne durchsichtige oktaëdrische und würfelige Krystalle durch Einwirkung von Wasserdampf auf Nickelchlorür bei Rothgluth. GRANDEAU (Ann. chim. phys. 1886, 8, 216. 219) beobachtete schön grüne Oktaëder, Würfel und deren Combination im Schmelzproduct von Nickelphosphat mit Kaliumsulfat.

In der Löthrohrperle erhielt FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 133) mit Borax braune isotrope Oktaëder, mit Phosphorsalz dagegen apfelgrüne tafelige, wohl rhombische, schwach doppelbrechende Krystalle mit senkrechtem Austritt der zweiten optischen Mittellinie, und stärkere, anscheinend hexagonale Säulen.

Analysen fehlen. — Theor. O 21.41, Ni 78.59.

Zusatz. Von **Kobaltoxydul CoO** erhielten EBELMEN Kubooktaëder (Dichte 6.52), DUPONT u. FERRIÈRES dunkelrothe tafelige Oktaëder, und GRANDEAU ebenfalls Oktaëder nach den oben beim NiO angegebenen Methoden. FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 134) erhielt in der Boraxperle braune isotrope Oktaëder und ebenfalls isotrope dünne quadratische Nadeln, zuweilen mit „Pyramidenendflächen“.

#### 4. Cadmiumoxyd. CdO.

Regulär.

Beobachtete Formen:  $a(111)O$ .  $b(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .  
 $i(211)2O2$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch; zuweilen würfelig. Auch Durchwachsungszwillinge. — In Ueberzügen und mulmigen Partien.

Metall- bis glasglänzend. Kaum durchsichtig. Schwarz, blauschwarz; dunkelbraun, braunroth bis purpurroth.

Spaltbar, vielleicht oktaëdrisch. Härte 3. Dichte 6.2—8.2.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Löslich in Salzsäure.

Vorkommen. a) **Italien.** Auf **Sardinien** am Monte Poni auf den Galmelagern von Genarutta bei Iglesias auf Kieselzinkerz (mit kleinen Flecken Rotheisenmulm) als metallglänzender schwarzer Ueberzug, bestehend aus dicht gedrängten, scharf ausgebildeten Kryställchen, mit höchstens 0.5 mm Kantenlänge; (111), zuweilen mit (100) combinirt, zuweilen dem Mittelkörper sich nähernd; auch Durchwachsungszwillinge; Dichte 6.146. Ausser den Krystallen auch mulmige Partien; beides der Analyse I. entsprechend. Von WITTICH u. NEUMANN (Centralbl. Min. 1901, 550; Chemiker-Ztg. 1901, 561) als „ein neues Cadmium-Mineral“ beschrieben und als Cadmiumoxyd bestimmt.

b) **künstlich.** WITTICH u. NEUMANN (vgl. oben) stellten durch Verbrennen von reinem Cadmium im Sauerstoff-Strom sublimirtes CdO dar, als schwarzglänzende scharfbegrenzte Würfel von etwa 0.75 mm Seitenlänge; mit Spaltbarkeit, „vermuthlich nach dem Oktaëder“. SIDOR (Compt. rend. 1869, 69, 201) hatte durch Glühen von amorphem CdO im Sauerstoff-Strom bei Weissgluth dunkelrothe Würfel erhalten, SCHÜLER (Ann. Chem. Pharm. 1853, 87, 34) ein dunkelblauschwarzes, wahrscheinlich aus Oktaëdern bestehendes Pulver durch Glühen des Nitrats. WERTHER (Journ. pr. Chem. 1852, 55, 118) beobachtete in den Rissen schadhafter Destillations-Gefässe eines schlesischen Zinkofens schwarzbraune glänzende Oktaëder, zum Theil mit (211), (100), (110); Dichte 8.111. HERAPATH (Phil. Mag. 1824, 64, 321) erhielt beim Sublimiren von Cd-Metall in einer, Luft enthaltenden Glasröhre purpurne, undurchsichtige, strahlig gruppirte Nadeln, Dichte 8.183. — In der Löthrohr-Boraxperle werden nach FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 137) dunkelbraune Oktaëder ausgeschieden, wenn man die gesättigte Perle über der Flammenspitze nur so weit erwärmt, dass sie eben geschmolzen bleibt. — Vgl. auch S. 1898 Anm. 1.

Analyse. a) Genarutta. I. WITTICH u. NEUMANN a. a. O.

I. O 12.5 und Cd 87.5 entsprechend dem theor. Verhältnis.

#### 5. Rothzinkerz (Zinkoxyd). ZnO. (Zinkit, Spartalith, Sterlingit.)

Hexagonal (hemimorph)  $a:c = 1:1.60770$  H. TRAUBE.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001)P$ .  $m(10\bar{1}0)\infty P$ .  $a(11\bar{2}0)\infty P2$ .

$p(10\bar{1}1)P$ .  $f(10\bar{1}8)\frac{1}{8}P$ .  $e(10\bar{1}6)\frac{1}{6}P$ .  $(10\bar{1}3)\frac{1}{3}P$ .  $y(20\bar{2}5)\frac{2}{5}P$ .  $i(10\bar{1}2)\frac{1}{2}P$ .

<sup>1</sup> Aus *pp* an wasserhellen reinen Krystallen von der Friedrichshütte bei Tarnowitz (N. Jahrb. 1894, Beil.-Bd. 9, 148). Grössere Winkeltabelle bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 73). Geringe Beimischungen beeinflussen die Winkel sehr stark.

$(30\bar{3}5)\frac{2}{3}P(?)$ .  $u(20\bar{2}3)\frac{2}{3}P$ .  $(40\bar{4}5)\frac{1}{6}P$ .  $\xi(80\bar{8}9)\frac{8}{9}P$ .  $(50\bar{5}4)\frac{1}{4}P$ .  $s(30\bar{3}2)\frac{3}{2}P$ .  
 $(80\bar{8}5)\frac{8}{9}P$ .  $v(20\bar{2}1)2P$ .  
 $d(11\bar{2}2)P2$ .  $t(11\bar{2}4)\frac{1}{2}P2$ .  $h(11\bar{2}3)\frac{2}{3}P2$ .  $(44\bar{8}5)\frac{8}{9}P2$ .  $(11\bar{2}1)2P2$ .  
 $\mu(21\bar{3}3)P\frac{2}{3}$ .  $(31\bar{4}1)4P\frac{1}{3}$ .

$p: c = (10\bar{1}1)(0001) = 61^{\circ} 41\frac{1}{2}'$   
 $p: p = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 52 \ 14$   
 $f: c = (10\bar{1}8)(0001) = 13 \ 4$   
 $e: c = (10\bar{1}6)(0001) = 17 \ 11\frac{1}{2}$   
 $(10\bar{1}3)(0001) = 31 \ 48\frac{1}{2}$   
 $(10\bar{1}3)(01\bar{1}3) = 30 \ 34$   
 $y: c = (20\bar{2}5)(0001) = 36 \ 36$   
 $y: y = (20\bar{2}5)(0225) = 35 \ 41$   
 $i: c = (10\bar{1}2)(0001) = 42 \ 52$   
 $i: i = (10\bar{1}2)(01\bar{1}2) = 39 \ 46$   
 $(30\bar{3}5)(0001) = 48 \ 5$   
 $u: c = (20\bar{2}3)(0001) = 51 \ 3\frac{1}{2}$   
 $u: u = (20\bar{2}3)(02\bar{2}3) = 45 \ 46$

$(40\bar{4}5)(0001) = 56^{\circ} \ 3'$   
 $(50\bar{5}4)(0001) = 66 \ 41$   
 $s: c = (30\bar{3}2)(0001) = 70 \ 17$   
 $(80\bar{8}5)(0001) = 71 \ 23\frac{1}{2}$   
 $v: c = (20\bar{2}1)(0001) = 74 \ 55\frac{1}{2}$   
 $v: v = (20\bar{2}1)(02\bar{2}1) = 57 \ 44$   
 $d: c = (11\bar{2}2)(0001) = 58 \ 7$   
 $t: c = (11\bar{2}4)(0001) = 38 \ 48$   
 $h: c = (11\bar{2}3)(0001) = 46 \ 59$   
 $(44\bar{8}5)(0001) = 68 \ 54$   
 $(11\bar{2}1)(0001) = 72 \ 43\frac{1}{2}$   
 $\mu: c = (21\bar{3}3)(0001) = 18 \ 32$   
 $(31\bar{4}1)(0001) = 81 \ 30$

Habitus der seltenen natürlichen Krystalle hemimorph, kurz säulig  $m(10\bar{1}0)$  mit einerseits  $p(10\bar{1}1)$  und andererseits  $c(0001)$ ; gewöhnlich nur in Körnern, sowie in grobkörnigen Aggregaten, häufig in blätterigen dickschaligen Massen. Die künstlichen Krystalle meist säulig nach  $m$ ; am Ende von mannigfacher Ausbildung. Bei Zwillingsbildung nach  $c(0001)$  zeigen die hemimorphen Individuen entweder eine symmetrische Lage zur Zwillings- und Verwachsungsebene  $c$ , oder es verwachsen zwei verschieden ausgebildete Individuen mit einander. Auch Zwillingsbildung nach  $\xi(8089)$  in Juxtaposition senkrecht zur Zwillingssebene.<sup>1</sup>

Glanz beinahe diamantartig bis metallisch. Durchscheinend; künstliche Krystalle zuweilen durchsichtig wasserhell. Farbe der natürlichen Krystalle und Massen dunkel, blut- bis hyacinthroth<sup>2</sup> (durch Mangan-Gehalt), in dünnen Schüppchen dunkelgelb; Strich orange- bis pomeranzgelb.

<sup>1</sup> Andere Verwachsungen vgl. unter den Hütten-Krystallen von der Vieille-Montagne S. 1898.

<sup>2</sup> G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 65) erklärte die rothe Farbe „durch eine geringe Beimengung von Manganoxyd“, die gelbe oder grüne Farbe der künstlichen Krystalle durch „beigemischtes Eisenoxydul“. HAYES (Am. Journ. Sc. 1845, 48, 261; Chem. Jahresber. 1850, 703) schrieb das Roth des Erzes von Franklin beigemengten durchsichtigen Eisenglanz-Schüppchen zu, das Mn sei als MnO darin enthalten, und hielt auch später (Am. Journ. Sc. 1872, 4, 191) an dieser Farbendeutung fest. Nach DANA (Min. 1868, 136; 2. App. 1877, 63) ist das Mineral frei von Eisenglanz und anderen Substanzen, und die rothe oder gelbe Farbe ist vollkommen dilut und unabhängig von etwa vorhandenen schuppigen Einschlüssen. LASPEYRES (GROTH'S Ztschr. 3, 556. 576) bestätigte DANA'S Beobachtung; das ursprünglich als Vertreter des ZnO vorhandene MnO werde wohl in höherer Oxydationsstufe die (jedenfalls bei stärkster Vergrößerung gleichmässige) Färbung veranlassen.

Spaltbar basisch vollkommen, resp. stets deutlich; weniger deutlich nach  $m(10\bar{1}0)$ . Nach der Basis auch schalige Absonderung. Bruch halbmuschelig. Spröde. Härte über 4, bis 5. Dichte 5.4—5.7.

Doppelbrechung positiv (DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 300). Unter Benutzung des approximativ<sup>1</sup> zu 2 bestimmten Brechungsquotienten berechnete CÉSARO (Not. min. 1892, 27, 37: aus den Ann. soc. géol. Belg. 1892, 19; GROTH's Ztschr. 24, 619) die Doppelbrechung zu 0.021. Eine Platte parallel der Axe zeigt im convergenten weissen oder Na-Licht sehr schöne Hyperbeln. — BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1860, 19, 93; POGG. Ann. 1864, 121, 326) und MADELUNG (GROTH's Ztschr. 7, 75) beobachteten anomale Zweiachsigkeit an Material von Sparta.

Nur schwach pleochroitisch (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 3, 576).

Leiter der Elektrizität; die Leitfähigkeit ist senkrecht zur Axe grösser als parallel dazu (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 448). — Wegen der schwachen elektrischen Erregbarkeit gelang es TRAUBE (N. Jahrb. 1894, Beil.-Bd. 9, 151) nicht, das pyroelektrische Verhalten mit dem Bestäubungs-Verfahren festzustellen (an Krystallen von der Tarnowitzer Friedrichshütte).

Ausdehnungs-Coëfficienten nach FIZEAU (vgl. S. 1310):

$$\alpha = 0.00000316 \mid \Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07186 \parallel \alpha' = 0.0539 \mid \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.07123.$$

Vor dem (gewöhnlichen) Löthrohr unerschmelzbar; vor dem FLETCHER'schen mit warmer Luft in der Oxydations-Flamme ebenfalls unerschmelzbar, in der Reductions-Flamme nur randlich schmelzbar, mit Sauerstoff jedoch leicht schmelzbar<sup>2</sup> (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Schmelzpunkt nach dem JOLY'schen Meldometer bei 1260° C. (CUSACK, ebenda 31, 284). Beim Erhitzen im Kölbchen schwarz werdend; doch kehrt die ursprüngliche Farbe beim Erkalten zurück. Unter Luftstrom geglüht braun werdend, wie feines Kaffee-Pulver; unter Wasserstoff-Strom möglichst stark im ROSE'schen Porzellantiegel geglüht, erhält das braune oxydirte Pulver zuerst seine morgenrothe Farbe wieder und wird dann unter Verflüchtigung von etwas (sich als weisses ZnO an den Tiegel-Rändern niederschlagendem) Zink bräunlichgrau<sup>3</sup> (LASPEYRES, GROTH's Ztschr. 3, 576). — Vor dem Löthrohr auf Kohle Zink-Beschlag gebend (leichter mit Soda), heiss gelb, kalt weiss; der Beschlag wird nach dem Befeuchten mit Kobalt-Solution bei der Behandlung in der Oxydations-Flamme grün. Mit Borax oder Phosphorsalz am Platindraht Mangan-

<sup>1</sup> Nach DUC DE CHAULNES an einer der Axe parallelen Platte aus den Hütten der Vieille-Montagne; Vergleich des ersten dunklen Ringes an einer Platte senkrecht zur Axe mit Apatit-Platte im rothen Licht ergab die Doppelbrechung.

<sup>2</sup> Unter Absatz gelblich durchsichtiger hexagonaler Tafeln.

<sup>3</sup> Der Farbstoff hat sich zu dunkelbraunen Kugeln zusammengeballt, die in nicht geschmolzener bräunlicher Grundmasse liegen. — CÉSARO (Not. min. 1892, 39; vgl. oben Anm. 1) sah einen gelben Krystall beim Erhitzen erst roth, dann braunroth und immer dunkler werden, beim Erkalten rückläufig.

Reaction. In Säuren<sup>1</sup> ohne Brausen löslich, sogar in verdünnter Essigsäure. Beim Kochen mit concentrirter Phosphorsäure entsteht eine violette Lösung.

Durch theilweise Zersetzung an der Luft matt werdend, bis zu oberflächlichem weissem Ueberzug von Zinkcarbonat.

Historisches. Das Vorkommen in New Jersey von BRUCE (Am. Mineralog. Journ. 1810, 1, No. 2, 96) als Mangan-haltiges ZnO erkannt (Analyse I.) und Red Oxide of Zinc genannt; statt des Manganoxyds gab BERTHIER (II.) Manganoxydoxydul darin an, HAYES (III., vgl. auch S. 1893 Anm. 2) als MnO. WHITNEY (IV.) hob hervor, dass das Mineral im reinen Zustande nur ZnO sei. Von JAMESON (Man. of Min. 1821, 235) prismatic zinc-ore<sup>2</sup> genannt, von LEONHARD (Oryktogn. 1821, 312) **Zinkoxyd** mit den Synonymen Rothes Zinkoxyd und prismatisches Zinkerz, von BREITHAUP<sup>3</sup> (Char. Min.-Syst. 1823, 107) **Rothzinkerz**; **Sterlingit** bei ALGER (Min. 1844, 565); **Zinkit** bei HÄLDINGER (Handb. best. Min. 1845, 548), umgeformt in Zincite von DANA (Min. 1855, 110; 1850, 711); **Spartalith** bei BROOKE u. MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 218).

Obschon PHILLIPS (Min. 1823, 353) die Spaltbarkeit nach Basis und „all the planes of a regular six-sided prism“ angegeben hatte, unter Controle der 120° mit dem Reflexionsgoniometer, gaben MOHS<sup>4</sup> (Grundr. Min. 1824, 2, 442) und HÄLDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 380) die Krystallform als rhombisch an, HÄLDINGER aber mit der Anmerkung, dass PHILLIPS und BREITHAUP (vgl. unten Anm. 4) den Prismenwinkel zu 120° bestimmt hätten.<sup>5</sup> Bestimmt bezeichnete BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 238) die Grundform als „makroaxes hexagonales Pyramidoëder“.

Krystallisirtes Zinkoxyd als Hüttenproduct wurde zuerst von HAUSMANN (Spec. crystallogr. metallurg. § 19—21) erwähnt und von KOCH (Beitr. Kenntn. kryst. Hüttenprod. Göttg. 1822, 24) genauer beschrieben. HAUSMANN (Stud. Göttg. Ver. Bergm. Fr. 1849, 5, 215; KARST. Arch. 1843, 17, 784; Min. 1847, 199; Abh. Ges. Wiss. Göttg. 1850, 4, 234) erklärte das ZnO für „monotrimetrisch, mit vollzähligen und halben Flächencombinationen“, und versuchte, KOCH's Winkel-Bestimmungen mit den

<sup>1</sup> Die durch Eintauchen in kalte Salzsäure entstehenden Aetzfiguren, gleichschenkelige Dreiecke wenden auf allen Prismen- und Pyramiden-Flächen die Spitze demselben Krystallende zu; bei Zwillingen nach der Basis haben die Aetzfiguren an beiden Individuen entgegengesetzte Lage. Die Aetzfiguren auf der Basis, regelmäßige Sechsecke sind nach den Prismenkanten orientirt. Hierdurch wird die Hemimorphie, nicht aber eine Hemiedrie erwiesen (RENNE, N. Jahrb. 1884, 2, 168).

<sup>2</sup> Von HAÜY (Min. 1822, 4, 177. 179) anhangsweise beim zinc oxidé silicifère (Galmei) als zinc oxidé brun lamellaire untergebracht.

<sup>3</sup> Später stellte B. (Min. 1847, 3, 824) noch den Namen **Horoclasius** („d. h. nach den Grenzen spaltend, weil die Spaltbarkeit nach den Grenzgestalten“ von Basis und Prisma geht) für das Genus auf, dessen einzige Specis eben der „H. zincosus oder Rothzinkerz“ ist.

<sup>4</sup> Auch BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 107); Prisma von 125°.

<sup>5</sup> Als rhombisch auch noch bei ZIPPE (MOHS' Min. 1839, 2, 419).

inzwischen von DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1842, 1, 488) und LÉVY (Ann. mines 1843, 4, 517) gegebenen „in Einklang zu bringen“.<sup>1</sup> Während DES CLOIZEAUX (von Stadtberge = Nieder-Marsberg in Westfalen) die Combination von Rhomboëder (von HAUSMANN als primäres genommen) mit Prisma zweiter Ordnung angeibt, so LÉVY (aus den Hütten von Lüttich)  $m(10\bar{1}0)$  mit  $p(10\bar{1}1)$ ,  $mp = 27^{\circ}40'$  und  $pp = 52^{\circ}34'$ , wie auch G. ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 65) als Gestalt der künstlichen Krystalle (allgemein, ohne Angabe der Herkunft) Prisma mit Pyramide gleicher Ordnung angiebt,  $pp = 52^{\circ}17' - 20'$ .<sup>2</sup> Die Hemimorphie wurde an künstlichen Krystallen (von Lerbach am Harz) von RINNE (N. Jahrb. 1884, 2, 164) auf Grund von Krystall-Ausbildung und Aetzfiguren, von letzteren auch am Erz aus New Jersey, erwiesen, dann an Krystallen vom Sterling Hill von E. DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 389; GROTH's Ztschr. 12, 460). RINNE dachte auch an Isomorphie mit Wurtzit.<sup>3</sup>

Vorkommen. a) U. S. A. In New Jersey in Sussex Co. am Sterling Hill bei Ogdensburg und am Mine Hill bei Franklin Furnace in blassrothem fleischfarbenem Kalkspath mit Franklinit und Willemit Krystallkörner und blättrige Massen. Classisches Material von BAUCE, vgl. S. 1895; auch S. 1893 Anm. 2. FOWLER (Am. Journ. Sc. 1832, 21, 319; N. Jahrb. 1834, 355) hebt hervor, dass der Zinkoxyd und Franklinit führende körnige Kalk über 9 Meilen weit vom Nordosten der Franklin-Hütte bis 2 Meilen südwestlich von Sparta sich erstreckt. Analysen I.—IX.; WHITNEY untersuchte derbe körnige Aggregate (IV.) eingesprengt in Franklinit aus der Nähe von Franklin Furnace, sowie grossblättrige (V.) mit Magnetit von Sterling; BLAKE orangegelbe durchscheinende Spaltungsstücke (VI.) von Franklin, Dichte 5.684; STONE dunkelrothe Körner (Dichte 5.531, VII.) und dunkelrothe blättrige Massen (D. 5.507, VIII.) vom Sterling Hill. G. VOM RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 297; GROTH's Ztschr. 11, 174) erwähnt von Franklin „ein wohlgebildetes spitzes Dihexaëder“. E. DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 389; GROTH's Ztschr. 12, 460) sah vom Franklin Furnace und Sterling Hill unter deutlichen Krystallen solche in hemimorpher Ausbildung, über dem schmalen Prisma einerseits die Quarz-ähnliche Pyramide, andererseits die Basis, also ganz entsprechend einem Individuum des Zwillings von Hütten-Zinkoxyd in Fig. 553; DANA's Winkel  $65^{\circ}20'$  deutet wohl auf  $c:(50\bar{5}4)$ . GROSSE (GROTH's Zeitschr. 20, 354) beobachtete an ähnlich hemimorphen Krystallen von Franklin mit  $mc$  eine andere Pyramide, deren Neigung zu  $c = 55^{\circ}38'$  auf (4045) deutet; IX. Wohl ebenfalls aus den Zink-Gruben des nördlichen N. Jersey stammen die von MOSES (Columbia Coll. No. 21; Sch. of Mines Qu. 1895, 16, 226; GROTH's Ztschr. 28, 333) beschriebenen Krystalle mit beiden Pyramiden, (5054) und (4045). — Wahrscheinlich nur ein Gemenge von Zinkit mit Kalkspath ist SHEPARD's Calcocincit (Contrib. Min. Amherst 1876; Am. Journ. Sc. 1876, 12, 231; DANA, Min. 3. App. 1882, 20; Min. 1892, 209) vom Sterling Hill, feinkörnige bis stängelige, hell orangegelbe Massen, Dichte 3.95, mit ZnO 81.00, CaO 7.56, CO<sub>2</sub> 5.80, H<sub>2</sub>O 4.26, MnO Spur, Summe 98.62.

<sup>1</sup> Wie GOLDSCHMIDT (Index Krystallf. 1891, 3, 78) meint, „nicht mit voller Sicherheit“, vielleicht mit Verdrehung einiger Formen um  $30^{\circ}$ .

<sup>2</sup> Mit Hinweis auf dessen Aehnlichkeit mit dem Korund-Winkel.

<sup>3</sup> GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 415. 78) vermuthet Isomorphie mit Eis, vielleicht auch Greenockit und Wurtzit. — WEBER (Centr. Min. 1905, 205) versuchte noch die Hemiedrie zur Geltung zu bringen; vgl. S. 1895 Anm. 1.

b) **Italien.** In Toscana auf der Blei-Grube **Bottino** bei Serravezza zusammen mit Blende (Marmatit, vgl. S. 578) im Gemenge mit Eisenhydroxyd nach BECHI (Am. Journ. Sc. 1852, 14, 62), mit  $ZnO$  31.73,  $Fe_2O_3$  47.45,  $H_2O$  20.82, Summe 100; JERVIS (Tes. sottterr. Ital. 1874, 2, 340) erwähnt sogar Krystalle als Seltenheit. — Auf Sardinien in der Prov. Cagliari bei **Iglesias** auf der Zink-Grube **San Benedetto** mit Zinkspath weisse Warzen, theilweise von Kieselzink bekleidet, sowie auf der Blei-Grube **Monteponi**, ebenfalls weiss, als Seltenheit mit Zinkspath und Kieselzink (JERVIS a. a. O. 1881, 3, 64. 78).

c) **Spanien.** In Andalusien in der Prov. Almería in der Umgebung von Paterna (BOVELLA, Bol. Com. Mapa geol. Esp. 1882, 9, 292; bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 85).

d) **Sachsen.** Von Schneeberg erwähnt DANA (Min. 1868, 136; 1892, 209) Pseudomorphosen nach Zinkblende.

e) **Polen.** Auf den Gruben von **Olkusz** im Gouv. Radom, früher für Galmei gehalten; mikroskopisch Prisma mit Basis wahrnehmbar, zuweilen auch eine Pyramide (ANTIPOFF, Russ. min. Ges. 1900, 38, Prot. 41; GROTH's Ztschr. 36, 176); X.

f) **Ural.** Bei der Hütte **Schaitansk** undeutlich krystallinisch, halbdurchsichtig, blaugrün, Dichte 5.6, XI.

g) **Tunis.** Im Süden auf der Grube von **Djebel-Reças** (STACHE, Verh. geol. Reichsanst. Wien 1876, 56; bei LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 349).

h) **Tasmania.** Von Heazlewood erwähnt PETERER (Min. Tasm. 1896, 97) kleine hellziegelrothe Partien und Kryställchen auf Eisenspath und Quarz.

i) **künstlich.** Als Hüttenproduct häufig, in Zink-Schmelzöfen, sowie bei Verschmelzung zinkhaltiger Erze, auch in Eisen-Hochöfen; zuweilen in Krystallen, die aber meist durch Beimengungen gefärbt sind. Ueber die Beobachtungen von HAUSMANN, KOCH, DES CLOIZEAUX, LÉVY u. G. ROSE vgl. S. 1895. Nimmt man die in der Combination *mpe* von LÉVY (Dichte 5.25) und ROSE beobachtete Pyramide als *p*(1011), wie sie auch von späteren Beobachtern mit nahezu gleichen Winkeln constatirt wurde, so deuten KOCH's Messungen von  $71^{\circ} 26'$  und  $50^{\circ} 0'$  auf (8085) und (3035) oder vielleicht besser *u*(2023), während DES CLOIZEAUX' Rhomboëder wohl *y*(2025) entsprach. BLAKE (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 417) beschrieb schöne gelbe und grüne Krystalle aus den Oefen in New Jersey; DANA (Min. 1855, 111; 1868, 136) erwähnt solche von Newark N. J., sowie Bethlehem in Pennsylvania, auch von Van Deusenville in Massachusetts; JORDAN (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 689) aus der Fischbacher Schmelze bei Saarbrücken. An letzteren beobachtete SCHABUS (Sitzb. Ak. Wien 1853, 11, 8) *mc* und *mpe*, *pp* =  $52^{\circ} 17' - 18'$ ; ebenso GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 71). Auch PLATTNER u. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 128) berichten über *mpe* aus Zinköfen. ROGERS u. CRACE-CALVERT (Am. Journ. Sc. 1857, 23, 184) analysirten Incrustate aus Benton Co. in Alabama, Cumberland in Pennsylvania, Shropshire in England. MILLER (Phil. Mag. 1858, 16, 292) beobachtete *e*(0001), *e*(1016), *i*(1012), *p*(1011), *s*(3032), *t*(1124). Zu traubenförmigen Körpern zusammengehäufte Säulen von einer Zinkhütten-Halde bei Hohenlohe-Hütte in Oberschlesien erwähnt v. HEYDEN (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 183). G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1864, 122, 406; Niederrhein. Ges. Bonn 1863, 130) beschrieb von Borbeck in Westfalen säulige Krystalle *m*(1010) mit  $\mu$ (2133) und *e*(0001) (vgl. Fig. 551), gemessen die Endkanten  $\mu\mu = 18^{\circ} 45'$  und  $32^{\circ} 25'$ ; sowie (Pogg. Ann. 1871, 144, 580; Niederrhein. Ges. Bonn 1871, 17) einen dunkelweingelben, 4 mm grossen Zwillings (vgl. Fig. 552) von *a*(1120), *m*(1010), *e*(0001), *p*(1011), *y*(2025), verwachsen<sup>1</sup> senkrecht zur Zwillingsebene  $\xi$ (8089). KÖNIG (Proc. Phil. Acad. Sc. 1873, 12) erwähnt schöne Nadeln von

<sup>1</sup> RATH bemerkt ausdrücklich, dass die Annahme von (1013) als Zwillingsebene den Messungen zu sehr widersprechen würde.

La Salle in Illinois. RINNE (N. Jahrb. 1884, 2, 164) beschrieb von der Lerbacher Hütte bei Osterode am Harz hellstrohgelbe bis dunkelbraune Krystalle  $mpe$ , hemimorph durch verschiedene Ausdehnung oder Fehlen von  $c$  oder  $p$ ;  $pe = 61^\circ 54'$ ; Aetzfiguren vgl. S. 1895 Anm. 1; Dichte 5.48, XII. Bei RINNE auch Krystalle von der Königshütte in Oberschlesien, von Fischbach-Saarbrücken, Wetzlar und vom Altenberg bei Aachen erwähnt; vgl. auch S. 1896. FIRKET (Ann. soc. géol. Belg. 1885, 12, 191; GROTH's Ztschr. 13, 420) beschrieb  $mp$  aus den Hütten von Ougrée und Seilles. GREIM (Ber. Oberhess. Ges. Nat. u. Heilk. 1886, 24, 59; GROTH's Zeitschr. 14, 410) beobachtete an Krystallen der Buderus'schen Eisenhütten bei Giessen, der Sophienhütte bei Wetzlar, den Zinkhütten vom Altenberg bei Aachen u. a. die Combinationen  $mc$ ,  $mpe$ ,  $mp$ ,  $mvc$ , sowie untergeordnet  $i(10\bar{1}2)$ ,  $(10\bar{1}3)$ ,  $u(20\bar{2}3)$ ,  $a(1\bar{1}20)$ . BUSZ (GROTH's Ztschr. 15, 621) fand auf einer Zinkmuffel von Myslowitz

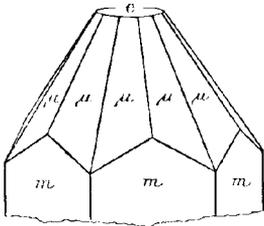


Fig. 551. Zinkoxyd von Borbeck nach G. VOM RATH.

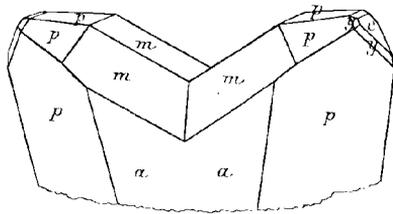


Fig. 552. Zinkoxyd-Zwilling nach G. VOM RATH.

in Oberschlesien neben gewöhnlichen hellgelben  $mpe$  dreiseitige Prismen, gebildet in hemimorpher Ausbildung von  $c$  mit zwei nach ihrer Kante mit  $c$  säulig gestreckten Flächen  $p(10\bar{1}1)$  oder auch  $d(1\bar{1}22)$ ,  $pe = 61^\circ 41'$ ,  $dc = 57^\circ 45'$ . HURCHINSON (Min. Soc. Lond. 1890, 9, 6) beobachtete an farblosen bis honiggelben Krystallen (Dichte 5.605, XIII.—XIV.) von Mostyn in North Wales in England Combinationen von  $mcp$  mit  $v(20\bar{2}1)$ ,  $i(10\bar{1}2)$ ,  $(10\bar{1}3)$  und unsicher  $f(10\bar{1}8)$ , an einzelnen Krystallen nur  $v$ ; H. nahm  $p(10\bar{1}1)$  als  $(2243)$ . CESÀRO (Not. min. 1892, 9, 16; Optik vgl. S. 1894) beschrieb Krystalle aus den Hütten der Vieille-Montagne (Altenberg bei Aachen) mannigfacher Ausbildung: tafelig mit  $cv(= 74^\circ 17' - 54')$ , andererseits  $p(pe = 61^\circ 39')$  ohne  $c$ ; säulig  $mvpce$ , am anderen Ende  $c$  matt mit  $i(10\bar{1}2)$ ; an langen dünnen grünen Nadeln ist  $m$  zuweilen durch eine vicinale spitze Pyramide ersetzt; an gelben Krystallen auch  $a(1\bar{1}20)$ , zuweilen mit einem vorherrschenden Flächenpaar und einzelnen, nur zum Theil ebenen Flächen, die wegen sehr complicirter Indices kaum normale Krystallflächen sind; gelbe Tafeln mit zwei herrschenden  $a$ -Flächen, an deren Kanten die  $c$ -Flächen und zwei Flächen von  $d(1\bar{1}22)$  und  $(4485)$  auftreten;  $pcmv$  mit einzelnen Flächen  $(4485)$ , nadelig nach einer Kante  $pp(10\bar{1}1)$  ( $\bar{1}101$ ), deren Abstumpfungs-Fläche  $i(10\bar{1}2)$  auch häufig als Zwilling- und Verwachsungs-Ebene fungirt; bei Durchkreuzungen nach  $(10\bar{1}2)$  bilden die Hauptaxen  $85\frac{1}{2}^\circ$ ; häufig auch Zwillinge nach  $(10\bar{1}3)$  (vgl. S. 1897 Anm. 1), sowie ferner solche nach  $d(1\bar{1}22)$  und unsicher nach  $(1\bar{1}26)$ .

TRAUBE (N. Jahrb. 1894, Beil.-Bd. 9, 147) untersuchte vorzügliches Material von der Friedrichshütte in Oberschlesien, chemisch vollkommen reine  $mpe$  (vgl. S. 1892 Anm. 1). Ferner aus dem Mauerwerk eines alten Ofens der Tarnowitzer Eisenhütte grosse Krystalle wechselnder Färbung: bis 5 mm grosse gelbe  $pmc$  mit Spuren von  $CdO^1$  und  $FeO$ ,  $pp = 52^\circ 11'$ ; die zuweilen ausgezeichnet hemimorphen

<sup>1</sup> Diese Beimischung sehen WITTICH u. NEUMANN (Centralbl. Min. 1901, 551) als Grund für die Annahme einer hexagonalen Modification von  $CdO$  an.

Individuen zeigen mitunter die in Fig. 553 dargestellte Zwillingsbildung. Bei ähnlichen grünen Krystallen mit Spuren MnO und 0.38% FeO war die Färbung auf eine dünne äussere Schicht beschränkt,  $pm = 27^{\circ} 26'$ . Dunkelbraune (Analyse XV.) zeigten  $m(10\bar{1}0)$ ,  $t(11\bar{2}4)$ ,  $h(11\bar{2}3)$ ,  $p(10\bar{1}1)$ ,  $v(20\bar{2}1)$ , vgl. Fig. 554; zuweilen Zwillinge wie Fig. 555;  $pm = 27^{\circ} 50'$ . SACHS (Centralbl. Min. 1905, 54) beschrieb von der Falvhütte bei Schwientochlowitz in Oberschlesien farblose bis hellgelblichgrüne,

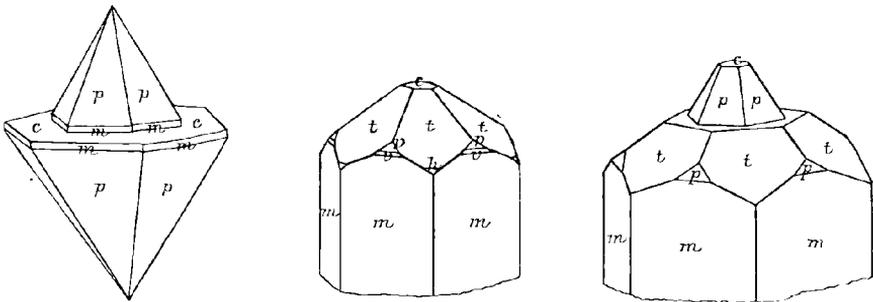


Fig. 553—555. Zinkoxyd von Taraowitz nach H. TRAUBE.

vorwaltend nach  $e$  tafelige Krystalle (XVI.) mit  $(10\bar{1}3)$ ,  $i(10\bar{1}2)$ ,  $u(20\bar{2}3)$ ,  $p(10\bar{1}1)$ ,  $m(10\bar{1}0)$  und  $(31\bar{4}1)$ ,  $ic = 42^{\circ} 40'$ ; weniger reine, schmutziggrüne  $e$  mit  $v(20\bar{2}1)$ ,  $vv = 57^{\circ} 50'$ , deutlich hemimorph. RIES (Am. Journ. Sc. 1894, 48, 256; GROTH'S Ztschr. 23, 467) beschrieb aus den Werken der Passaic Zinc Co. in Jersey City, N. J., Säulen  $m$  mit  $y(20\bar{2}5)$  oder  $i(10\bar{1}2)$  am Ende, auch doppelendige  $m$  mit  $t(11\bar{2}4)$  ohne deutliche Hemimorphie.

BEQUEREL (Ann. chim. phys. 1832, 51, 105; N. Jahrb. 1833, 554) erzielte schmutzgelbe Nadeln durch Schmelzen von Aetzkali mit pulverigem Zinkoxyd im Silbertiegel. DAUBRÉE (Bull. soc. géol. Fr. 1849, 7, 267; Compt. rend. 1849, 29, 227) erhielt krystallisiertes Zinkoxyd beim Leiten von Chlorzink-Dämpfen über Kalk. Bei Zersetzung von Wasserdampf durch Zink in hoher Temperatur bilden sich dieselben Krystalle, wie beim Verbrennen von Zink (REGNAULT, Ann. chim. phys. 1861, 62, 350). DUPONT u. FERRIÈRES (labor. FRÉMY 1881; bei FOUQUÉ u. M. LÉVY, Synth. Min. 1882, 384) erhielten grünlichgelbe durchsichtige Prismen mit Endflächen um die Basis durch die Einwirkung von Wasserdampf auf Chlorzink bei Rothgluth. Nach GORGER (Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 36) liefert langsam calcinirtes Zinknitrat bipyramidale Krystalle mit Basis, deren eine Pyramide spitzer als die andere zu sein scheint; schöne säulige Krystalle mit Basis und Pyramiden erhält man bei einstündigem Schmelzen von Fluorkalium mit Fluorzink im Platintiegel bei Zutritt feuchter Luft; Säulen und Tafeln  $mc$  liefert das Calciniren eines Gemenges von Zink- und Alkalisulfat, Dichte 5.5, wobei die grünlichgelbe Farbe orange wird durch Zusatz von 10% Mangansulfat.

In der Boraxperle erhielt FLORENCE (N. Jahrb. 1898, 2, 133) hellgrüne Tafeln, hemimorph durch Ausbildung einer hexagonalen Pyramide am einen Ende ohne Basis. Vgl. auch S. 1894 Anm. 2.

Analysen. Theor. O 19.69, Zn 80.31.

- a) New Jersey. I. BRUCE, Am. Min. Journ. 1810, 1, No. 2, 96.
- II. BERTHIER, Ann. mines 1819, 4, 483.
- III. HAYES, Am. Journ. Sc. 1845, 48, 261.

- a) New Jersey. IV.—V. WHITNEY, Pogg. Ann. 1847, 71, 169.  
 VI. BLAKE, Mining Mag. 1860, 2, 94; Am. Journ. Sc. 1861, 31, 371.  
 VII.—VIII. STONE, School of Mines Qu. 1887, 8, 149; GROTH's Ztschr. 14, 291.  
 IX. SCHÜTZ bei GROSSER, GROTH's Ztschr. 20, 356.
- e) Olkusz. X. ANTIPOFF, Russ. min. Ges. 1900, 38, 41.
- f) Schaitansk. XI. G. L., Gorny Journ. Mai 1904; Ztschr. pr. Geol. 1904, 427.
- i) Lerbach, Harz. XII. JANNASCH bei RINNE, N. Jahrb. 1884, 2, 165.  
 Mostyn, England. XIII.—XIV. CUNDALL, Min. Soc. Lond. 1890, 9, 5.  
 Tarnowitz. XV. TRAUBE, N. Jahrb. 1894, Beil.-Bd. 9, 149.  
 Falvahütte. XVI. SACHS, Centralbl. Min. 1905, 55.

	ZnO	MnO	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Summe	incl.
a) I.	92	—	—	8	100	
II.	88	—	12 <sup>1</sup>	—	100	
III.	93.48	5.50	—	0.36	99.78	0.44 Hämatit
IV.	94.45	—	Spur	—	100.03	4.49 Franklinit, 1.09 Glühv.
V.	96.19	—	3.70	—	99.99	0.10 Rückstand
VI.	99.47	—	0.68	—	100.38	0.23 Glühv.
VII.	93.28	6.50	—	0.44	100.22	
VIII.	94.30	5.54	—	0.36	100.20	
IX.	96.20	3.33	—	0.43	99.96	
e) X.	91.47	—	—	0.11	99.81	5.26 PbO, 2.85 CO <sub>2</sub> , 0.12 Rückst.
f) XI.	99.63	—	—	Spur	99.63	
i) XII.	97.60	—	0.20	0.71	100.62	2.11 SiO <sub>2</sub> , Spur S
XIII.	97.96	—	—	0.39 <sup>2</sup>	100.37	1.02 Pb, 0.39 S, 0.61 SiO <sub>2</sub>
XIV.	98.79	—	—	Spur <sup>2</sup>	99.84	0.95 Pb, 0.10 S, Spur SiO <sub>2</sub>
XV.	99.25	0.27	—	0.48 <sup>2</sup>	100	Spur CdO
XVI.	98.32	0.00	—	0.55	99.91	0.99 PbO, 0.05 Gangart

<sup>1</sup> Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.<sup>2</sup> FeO.

## Gruppe der Kupferoxyde.

1. Rothkupfererz  $\text{Cu}_2\text{O}$  regulär
2. Schwarzkupfererz  $\text{CuO}$  asymmetrisch

### 1. Rothkupfererz (Cuprit, Kupferoxydul). $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Regulär.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .

$e(210)\infty O2$ .  $\eta(510)\infty O5$ .

$o(111)O$ .  $n(211)2O2$ .  $\delta(533)\frac{5}{3}O\frac{5}{3}$ .  $\beta(322)\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$ .

$w(332)\frac{3}{2}O$ .  $p(221)2O$ .  $q(331)3O$ .

$s(321)3O\frac{3}{2}$ .  $x(986)\frac{3}{2}O\frac{9}{8}$ .

Habitus der Krystalle meist oktaëdrisch, zuweilen würfelig, seltener dodekaëdrisch. Auch nadel- bis haarförmig. Zwillinge nicht bekannt, aber gestrickte Formen. Derb in körnigen oder blätterigen bis dichten Aggregaten; auch erdig.

Glanz halbmatt bis diamantartig. Selten durchsichtig; meist nur halbdurchsichtig, resp. durchscheinend, bis undurchsichtig. Roth in verschiedenen Nuancen, cochenille- oder karminroth, oder dunkelkirschroth ins Bleigraue spielend, bis beinahe schwarz. Strich bräunlichroth, wird aber (nach SCHROEDER v. D. KOLK, Centralbl. Min. 1901, 80) beim Ausreiben zunächst gelblich, dann immer mehr schmutziggrün und schliesslich ganz grün;<sup>2</sup> doch bleibt diese Erscheinung aus, wenn man unter Wasser oder Xylol verreibt.

Brechungsquotienten hoch. FIZEAU (bei DES CLOIZEAUX, Nouv. rech. 1867, 520) fand für Li-Roth 2.849 bei 23° C. an einem Prisma von 7° 54' von Chessy. Vgl. auch beim künstlichen Material.

Spaltbar oktaëdrisch ziemlich vollkommen; zuweilen auch würfelig.<sup>3</sup> Bruch muscheliger bis uneben. Spröde. Härte über 3, bis 4. Dichte 5.7—6.2.

<sup>1</sup> Ueber anscheinend plagiëdrisch-hemiëdrisch ausgebildete Krystalle vgl. unter Cornwall, andererseits aber den holoëdrischen Charakter der Aetzfiguren S. 1902. — Theorie der inneren Structur bei SOLLAS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1902, 69, 294; GROTH's Ztschr. 37, 291).

<sup>2</sup> Aehnliches zeigen Atacamit, Malachit und Kupferlasur; auch das Verreiben von reinem Kupferoxyd giebt eine grünliche Farbe.

<sup>3</sup> Zugleich wurde dann von MIERS (Phil. Mag. 1884, 18, 127; GROTH's Ztschr. II, 439) nur unvollkommene oktaëdrische Spaltbarkeit beobachtet (an plagiëdrischen Krystallen von Wheal Phoenix in Cornwall).

Aetzfiguren mit Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure (diese verdünnt am Besten geeignet) und Kalilauge an Krystallen aus Cornwall (vgl. S. 1901 Anm. 1) auf den Oktaeder-Flächen dreiseitige Pyramiden, deren Combinations-Kanten mit den Oktaeder-Flächen genau parallel den Oktaeder-Kanten, während die Polkanten der Aetzpyramide genau in die Richtung der drei Höhenlinien der Oktaeder-Fläche fallen, so dass also diese Aetzfiguren Triakisoktaedern angehören und für Holoëdrie sprechen (H. TRAUBE, N. Jahrb. 1895, Beil.-Bd. 10, 455). Auch an Krystallen von Chessy sind die Aetzfiguren auf der Fläche des Würfels, Oktaeders und Dodekaeders durchaus von holoëdrischer Symmetrie (WALLERANT, Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 236).

Linearer Ausdehnungscoefficient (an Krystall von Chessy) nach FIZEAU (vgl. S. 10)  $\alpha = 0.00000093$ ,  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.07210$ . Die Ausdehnung für je 1° nimmt mit sinkender Temperatur rasch ab (wie bei Diamant);<sup>1</sup> Maximum der Dichte bei  $-4.3^{\circ}$  C.; bei noch niedrigeren Temperaturen würde bei Erwärmung ein Zusammenziehen stattfinden.

Nicht sehr guter Leiter der Elektrizität; doch ist die Abnahme des Widerstandes bei steigender Temperatur ausserordentlich stark; es tritt Elektrolyse ein und Spaltung des Oxyduls in Oxyd und metallisches Kupfer (wie bei Behandlung mit Säuren) (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 453. 461. 473).

Im Funkenspectrum (trotz der geringen Leitfähigkeit) sehr leicht die charakteristischen Kupfer-Linien gebend, besonders beim Befeuchten mit Salzsäure (GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 232).

Wird bei geringer Erhitzung dunkel und undurchsichtig, bei eintretender Abkühlung wieder durchsichtig, jedoch oberhalb einer gewissen, nicht sehr weit vom Schmelzpunkt entfernten Temperatur auch nach Abkühlung undurchsichtig bleibend; nach BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 427) wird die Erscheinung durch Spaltung in Kupfer und Kupferoxyd bedingt.

Vor dem Löthrohr im geschmolzenen Kölbchen unverändert, in der Zange schmelzbar und die Flamme smaragdgrün färbend; bei vorherigem Befeuchten mit Salzsäure wird die Flamme momentan azurblau durch Kupferchlorid. Schmelzpunkt mit JOLY's Meldometer zu  $1162^{\circ}$  C. bestimmt (CUSACK, GROTH's Ztschr. 31, 284). Auf Kohle erst schwarz werdend, dann ruhig schmelzend und zuletzt ein Kupferkorn gebend. Mit den Flüssen die Kupfer-Reaktionen gebend. In Säuren löslich. Durch Behandlung mit wässriger Schwefelsäure oder Phosphorsäure oder kalter, sehr verdünnter Salpetersäure in, sich als rothes Pulver ausscheidendes Metall und in sich lösendes Oxyd zerfallend. Durch Salzsäure sogleich in Chlorür verwandelt; die concentrirte salzsaure Lösung giebt mit Wasser einen weissen Niederschlag von Kupferchlorür, mit Kalilauge einen gelben von Cuprohydrat, das sich aber an der Luft

<sup>1</sup> Und bei Wasser in der Nähe seines Dichtigkeits-Maximums.

bald zu Cuprihydrat oxydirt. Durch Behandeln mit wässerigem Brom in Bromkupfer und Kupferoxyd verwandelt. Löslich in Ammoniak, leichter in siedender Cyankalium-Lösung.<sup>1</sup> Zuweilen Selen-(?) und Jod-haltig.<sup>2</sup>

Historisches. Bei AGRICOLA (Interpret. 1546, 462; 1657, 702) *aes sui coloris* = **Rothkupfer**.<sup>3</sup> Sicher zu identificiren ist wohl erst ROMÉ DE L'ISLE's (Cristallogr. 1783, 3, 331. 334. 339) „mine de cuivre vitreuse rouge“ durch die Abbildungen von Krystallen aus Cornwall und dem Banat.<sup>4</sup> ROMÉ synonymisirt sein Erz mit CRONSTEDT's (Min. 1758, 173; resp. Paris 1771, § 195) „minera cupri calciformis pura et indurata colore rubro“, des WALLERIUS<sup>5</sup> (Min. 1778, 2, sp. 348) „minera cupri hepatica rubra“ und SAGE's (Elém. Min. 1772, 2, 227) „mine rouge de cuivre“. HAÜY (Min. 1801, 3, 555) setzt zur Identificirung mit des WALLERIUS m. c. hepatica ein Fragezeichen, adoptirt die nach BORN (Cat. FOSS. RAAB 1790, 2, 323) citirte Bezeichnung „cuivre oxydé rouge“<sup>6</sup> und bemerkt,<sup>7</sup> dass entgegen der früheren Meinung vom Kohlensäure<sup>8</sup>-Gehalt VAUQUELIN

<sup>1</sup> Dadurch können Brauneisen, Arsenkies und gediegen Kupfer aus dem Erz abgetrennt werden in mikrochemischer Untersuchung; bei längerem Kochen löst sich auch metallisches Kupfer, wobei durch den sich entwickelnden Wasserstoff aus noch nicht gelöstem Rothkupfer Kupfer reducirt werden kann (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 491).

<sup>2</sup> Selen-Gehalt vgl. unter Rheinpreussen, Jod unter New South Wales. Ueber den Ursprung des Jods OCHSENIUS (Ztschr. pr. Geol. 1899, 412).

<sup>3</sup> QUENSTEDT (Min. 1877, 802) erinnert daran, dass THEOPHRAST (70) von einem, zwischen anderen Kupfererzen eingesprengten Steine redet, der dem Carbunculus ähnlich, aber schwerer sei; vielleicht gehöre auch des PLINIUS (34, 20) *Caldarius* hierher.

<sup>4</sup> Oktaëder ohne oder mit (110) und (100); auch die Pseudomorphosen werden erwähnt, „tellement incrustées d'ocre cuivreuse verte, qu'on les prendroit pour une malachite octaédre“.

<sup>5</sup> In der deutschen Ausgabe (VON DENSO 1750, 364. 370) ist *minera cupri hepatica* = Leberschlag, Braunkupfererz, wird aber in den Anmerkungen zu den „Kupferarten“ autore HENCKEL einer rothen Kupfermine, der Kupferblüthe von Freiberg gedacht.

<sup>6</sup> Incl. BORN's ore de cuivre rouge et carbonate de cuivre rouge.

<sup>7</sup> Von Krystallformen giebt HAÜY Oktaëder und Würfel für sich allein, sowie in ihrer Combination, und diese mit Dodekaëder an (vgl. oben Anm. 4), nebst den Varietäten *capillaire*, *lamellaire* und *compacte*.

<sup>8</sup> EMMERLING (Min. 1796, 2, 217. 219. 268) citirt nur FONTANA's Analyse (mit 73 Kupfer, 26 Luftsäure und 1 Wasser) für die Gattung Rothkupfererz (Synonyme *Rothes Kupferglas*, *Kupfergewächs* und *Kupferlebererz*), mit den Arten des dichten, blätterigen und haarförmigen, letzteres auch *Kupferblüthe* (vgl. oben Anm. 5) oder *Kupferfedererz* genannt. Daneben als selbständige Gattung das *Ziegelerz* (syn. *Kupferziegelerz* und *Kupferlebererz*), mit den Arten des erdigen (*Kupferocker*, *Kupfermalm*, *Kupferbräune*) und des verhärteten (*dichtes Ziegelerz*, *Kupferpecherz*, *schlackenartiges Kupfer*, *schwarzes Kupferglas*, *pechhaftes schwarzes Kupfererz*, *blendiges Kupfererz*; jedoch mit der Anmerkung, „das *Ziegelerz* ist eigentlich kein mineralogisch-einfaches Fossil, sondern vielmehr ein inniges Gemenge aus Rothkupfererz und braunem Eisenocker“; und weiter: unter *Kupferlebererz* (*Leberbeschlag*,

an den ihm von HAÛY überbrachten reinen sibirischen Krystallen die Löslichkeit in Salzsäure ohne Brausen constatirt habe, und das Erz nichts anderes als „du cuivre peu chargé d'oxygène“ sei. Der Sauerstoff-Gehalt genauer durch CHENEVIX<sup>1</sup> (Phil. Trans. 1801, 227; GEHL., N. a. Journ. Chem. 1804, 2, 180) und KLAPROTH<sup>2</sup> (Beitr. 1807, 4, 31) bestimmt,<sup>3</sup> weshalb HAÛY (Min. 1822, 3, 462) den Namen in cuivre oxidulé umänderte.<sup>4</sup> Erhebliche Vermehrung der Krystallformen durch PHILLIPS (Min. 1819, 228; 1823, 306; Trans. Geol. Soc. Lond. 1, 23; bei MILLER, PHILL. Min. 1852, 223) am „red oxide of copper“, resp. „oxydulated copper“. Plagiédrische Ausbildung vgl. unter Cornwall, jedoch Holoédrie der Aetzfiguren S. 1902.

WERNER (bei EMMERLING, vgl. S. 1903 Anm. 8) statuirte als Gattungsnamen **Rothkupfererz**, behielt aber (Letzt. Min.-Syst. 1817, 19) als coordinirte Gattung das **Ziegelerz** bei; ebenso HOFFMANN-BREITHAAPT (Min. 1816, 3b, 99), trotz der Bemerkung: „WERNER betrachtet das meiste (erdige Ziegelerz) als ein inniges Gemenge von Rothkupfererz und Brauneisenerz“; als Synonyme des erdigen werden angeführt zerreibliches Ziegelerz, erdiges Kupferbraun, erdiges Rothkupfererz; das „verhärtete“ Ziegelerz gehe „in Abänderungen des Brauneisensteins über, die unter dem Namen **Kupferpecherz** (vgl. auch 2, 462) oder Kupferbraun bekannt sind“; als Synonyme von (blättrigem) Rothkupfererz werden Rothkupferglas und **Kupferlebererz** (Hepatinerz vgl. 2, 462) angeführt. HAUSMANN unterscheidet (Min. 1813, 237) beim **Kupferoxydul** das **Kupferroth** und das **Kupferbraun** (incl. Ziegelerz), welches er später (Min. 1847, 370) als Gemenge mit Brauneisenstein in dessen Anhang verweist. Bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 270) das Ziegelerz<sup>5</sup> im Anhang zum Rothkupfererz als dessen Gemenge mit Eisenerz. Bei MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 443) das Ziegelerz und Kupferbraun dem „oktaédrischen Kupfererz“ glatt eingereiht. BEUDANT (Min. 1832, 2, 713) nimmt **Ziguéline** („contraction de Ziegelerz“) sogar als Species-Namen für das cuivre oxidulé. **Ruberit** bei CHAPMAN (Pract. Min. 1843, 63), **Cuprit** bei HARDINGER (Best. Min. 1845, 548).

Während vorher allgemein das haarförmige Rothkupfererz, die

Brüherz in Ungarn „versteht man insgemein entweder Ziegelerz oder Rothkupfererz, oder beides zugleich“, und „Kupferpecherz ist nichts anderes als ein verhärtetes Ziegelerz“.

<sup>1</sup> Im Erz aus Cornwall Cu 88.5, O 11.5.

<sup>2</sup> Im blättrigen sibirischen Erz Cu 91, O 9.

<sup>3</sup> PROUST (Journ. phys. 1807, 80) fand Cu 84.75, O 15.25.

<sup>4</sup> Den früher (vgl. S. 1903 Anm. 7) angegebenen Gestalten fügte er hinzu: das Dodekaëder selbständig, sowie in Combination mit Oktaëder oder Würfel; den früheren Varietäten noch filiforme, laminaire, drusillaire, subréticulé und terreux (Ziegelerz, cuivre tuilé), letzteres „toujours mêlé de fer“.

<sup>5</sup> „Muscheliges, verhärtetes, erdiges Ziegelerz oder Kupferbraun, Kupferpecherz Pech- und Lebererz zum Theil.“

**Kupferblüthe** (vgl. S. 1903 Anm. 8) nur als Varietät des regulären Erzes galt, vollzog BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 163) die Abtrennung wegen der „haarförmig prismatischen Krystalle“. <sup>1</sup> Dem schloss sich GLOCKER (Handb. Min. 1831, 537) an, auch mit Rücksicht auf den in zwischen im Erz von Rheinbreitbach (vgl. S. 1906) angegebenen Selen-Gehalt; <sup>2</sup> Name **Chalkotrichit** von *χαλκός* Kupfer und *θρίξ, τριχός* Haar. SUCKOW (Pogg. Ann. 1835, 34, 528; Zur Chem. u. Min. 1835, 1, 45) bestimmte Nadeln von Rheinbreitbach als sechsseitige Prismen von 60° mit gerader Endfläche, spaltbar nach einem stumpfen Rhomboëder von 80° 45', chemisch nur Cu<sub>2</sub>O ohne As oder Se, deshalb als dimorphe Modification. HALDINGER (Best. Min. 1845, 548) und HAUSMANN (Min. 1847, 211) brachten dementsprechend den Chalkotrichit, resp. die Kupferblüthe als selbständiges Mineral. KENNGOTT (Min. Unters. Bresl. 1849, 31; Uebers. min. Forsch. 1844—49, 194) erklärte Kryställchen von Nischne Tagilsk für rhombisch, Prisma mit Quer- und Längsfläche, nur beide letztere an Kryställchen von Rheinbreitbach. G. ROSE (krystallochem. Minerals. 1852, 63) erkannte Krystalle von Nischne Tagilsk als verlängerte Hexaëder mit Oktaëder- und Dodekaëder-Flächen. Dagegen beharrte KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 757) nach Beobachtungen an Material von „Chessy“ bei der Annahme des rhombischen Systems, unter Hervorhebung, dass Suckow gar nicht die bekannten zarten Krystalle, sondern irgendwelche ähnliche grosse Krystalle gemessen habe. Nachdem aber KNOP (N. Jahrb. 1861, 521) an Krystallen von der Matchless Mine im Damaraland und auch solchen von Rheinbreitbach die Nadeln als rechtwinkelig und ihre Gruppierung als dem Würfel entsprechend, besonders aber auch das optische Verhalten als isotrop bestimmt hatte, zog auch KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1861, 101) seinen Widerspruch gegen die Identität von Chalkotrichit und Cuprit zurück.

Vorkommen. Auf Lagerstätten<sup>3</sup> sulfidischer Kupfererze (Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz), besonders am Ausgehenden der Gänge, wo sich auch häufig das als Ziegelerz bezeichnete Gemenge mit Eisenoxydhydrat bildet; seltener aus gediegen Kupfer entstanden. Krystalle auf derbem Rothkupfer und in dessen Drusen; eingewachsen (meist umgewandelt) in Thonen und Letten (ausgezeichnet bei Chessy). Umwandlung in Malachit und Kupferlasur, auch in gediegen Kupfer, seltener in Kupferoxyd, Atacamit oder Kieselkupfer.

a) Westfalen und Rheinpreussen. Nach HAEGE (Min. Sieg. 1887, 42. 41) im Gebiet von Siegen häufig erdige Massen von Ziegelerz im Brauneisenstein als

<sup>1</sup> Zunächst zu den „noch nicht vollständig erkannten“ Mineralien.

<sup>2</sup> Deswegen, und weil die „haarförmigen Krystalle nicht wohl als reihenförmige Aggregate tesseraler Individuen erklärt werden können“, erschien auch NAUMANN (Min. 1828, 524) die Zugehörigkeit zum Rothkupfer „noch zweifelhaft“.

<sup>3</sup> Speziell über die Rothkupfer-Bildung WIBEL (N. Jahrb. 1864, 855; 1865, 400); vgl. auch S. 199 Anm. 7. Ueber die Bildung in Schmelzmassen Voet (Mineralbild. Schmelzm. 1892, 233).

Zersetzungs-Product von Kupferkies, sowie auch von Malachit; bei Siegen, Eisefeld, Eisern, Neunkirchen, Wissen u. a. Ebenfalls häufig in Brauneisenstein Rothkupfererz, krystallinische Partien und Oktaëder, niemals in grösseren Massen, fast immer zusammen mit gediegen Kupfer; bei Siegen, Eisefeld, Gosenbach, Eisern, Kausen südlich von Betzdorf (Kreis Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz), Wissen. Auf Grube **Käusersteimel** bei Kausen schöne Krystalle, winzig bis 2—3 mm, sogar 1 cm gross, Oktaëder, auch mit (100), (110), (221), (211); auch Büschel von Kupferblüthe. **BLUM** (Pseud. 1843, 20. 36. 38. 297; 2. Nachtr. 1852, 115; 3. Nachtr. 1863, 33) beschreibt von Käusersteimel: oktaëdrische Krystalle, theils freiaufsitzend, meist aber mit faserigem Brauneisen oder Stilpnosiderit überzogen, alle Grade der Umwandlung zu Kupfer zeigend; (111), (110), (111)(110), (111)(100) in faserigen, dichten und blätterigen Malachit umgewandelt (ebenso von alter Grimberg bei Nieder-Dielphen im Siegenschen); die oktaëdrischen Umhüllungs-Pseudomorphosen von Brauneisen oder Stilpnosiderit zeigen im Inneren entweder noch Rothkupfer oder Kupfer, oder sind auch ganz hohl, und tragen wieder kleine Rothkupfer-Oktaëder; umgewandelt in Malachit von Käusersteimel (100) ohne oder mit (111), von alter Grimberg (111). Von Kirchen erwähnt **GROTH** (Min.-Samm. 1878, 71) schöne Oktaëder auf Brauneisen, auch davon mit abgerundeten Kanten umhüllt. Von Olpe im Sauerland erwähnt schon **EMMERLING** (Min. 1796, 2, 217) Kupferblüthe.

Bei **Rheinbreitbach** bei Linz (vgl. S. 200 u. 201 Anm. 1) draht- und staudenförmige Gestalten auf Quarz, aus Kupfer entstanden, das zuweilen noch als Kern vorhanden ist; andere dieser Gebilde sind hohl oder bestehen aus einem lockeren Aggregat von Rothkupfer (**BLUM**, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 131). Berühmt sind die Nadeln und haarförmigen Aggregate von Kupferblüthe, schon von **EMMERLING** (Min. 1796, 2, 217) erwähnt; darüber vgl. auch **GLOCKER**, **SUCKOW**, **KENNGOTT**, **KNOP** oben S. 1905; **KERSTEN** (SCHWEIGG. Journ. Chem. 1826, 47, 294; **KASTN.** Arch. 1826, St. 9, 80; **POGG.** Ann. 1839, 46, 280) behauptete, darin Selen gefunden zu haben, **BERGMANN** (SCHWEIGG. Journ. 54, 319) ebenso in einem überwiegend aus Rothkupfer bestehenden Gemenge der dortigen Erze; doch fanden **KOBELL** u. **RAMMELSBURG** (Mineralchem. 1860, 1008. 124; 1875, 126; 1841, 2, 109) nichts davon, **BÖDECKER** (Ztschr. ges. Naturw. 6, 328; bei **KENNG.**, Uebers. min. Forsch. 1855, 91) nur in einzelnen Partien einen sehr schwachen Selen-Gehalt.

Von **Reichenbach** bei Oberstein im Prehnit Krystalle (100)(110), oberflächlich in Kupfer umgewandelt, vgl. S. 200.

b) **Nassau.** Auf Grube **Friedrichslegen**, zwischen Ems und Braubach, zusammen mit Kupfer (vgl. S. 201); Oktaëder von 2—3 mm Kantenlänge scheinen äusserlich aus gediegen Kupfer zu bestehen, im Inneren jedoch sind sie ein feinkörniges Aggregat von Rothkupfer (**SELIGMANN**, Naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1876, 265). In der Gegend von **Dillenburg** bei Ober- und Nieder-Rossbach, besonders auf Zeche Goldbach, mit Bleiglanz, Blende, Fahlerz, auch Malachit und Kupferlasur, auf Gängen in Grauwacke (**LEONHARD**, top. Min. 1843, 334). **BLUM** (Pseud. 1843, 214) erwähnt von Grube Nikolaus bei Dillenburg „Tetraëder-artige“ Krystalle von Kupferkies auf Gangklüften in Schalstein ganz in Kupferpecherz umgewandelt. Von Fronhausen bei **Wissenbach** besonders schönes Ziegelerz, mit Malachit und Kupferkies (**LEONHARD** a. a. O. 532). — In **Hessen** bei Frankenberg mit Kupferglanz und Buntkupfer (**LEONHARD** a. a. O. 333).

c) **Gr.-Hessen.** Bei Reichenbach Anflüge und erdige Schichten, flimmernde Partien und als Ueberzug auf Kupfer (vgl. S. 201) in den Quarzgängen. Bei Reichelsheim mit anderen Kupfererzen in Gangquarz. Bei Griedel Anflüge auf Klüften des Quarzes (**GREIM**, Min. Hess. 1895, 9).

**Baden.** Fahlerz-Pseudomorphosen von Schriesheim vgl. S. 1088. — Bei Rippoldsau auf dem Prosper-Gang Ziegelerz und Rothkupfer (**BLÖMMEKE**, Ztschr.

pr. Geol. 1894, 417); auf der Leopolds-Grube mit gediegen Kupfer (LEONHARD, top. Min. 1843, 334); vgl. auch S. 931, 201, 76. Auf einigen der Gänge von Wittichen Ziegelerz als Zersetzungs-Product von Kupferkies (SANDBERGER, Erzg. 1885, 403). Zu Schapbach häufig Ziegelerz und Kupferpecherz, sowie mit Rothkupfer gemengt ein gelbes Umwandelungs-Product, von SANDBERGER (Erzg. 1882, 120. 101. 102) mit dem amerikanischen Hydrocuprit (vgl. unter Pennsylvanien) identificirt, vgl. auch S. 930; von Grube Herrensegen erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 214) Kupferpecherz-Pseudomorphosen nach Kupferkies.

d) **Württemberg.** Ziegelerz im Granit von Alpirsbach (LEONHARD, top. Min. 1843, 532). Rothkupfer im bunten Sandstein von Neubulach mit anderen Kupfererzen (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 135). Oktaëdrische Malachit-Pseudomorphosen im unteren Keupermergel von Heilbronn (QUENSTEDT, Min. 1877, 804).

**Bayern.** In der Pfalz im Bezirk Kaiserslautern bei Imsbach auf Kupfererz-Gängen im Quarzporphyr des Donnersberges (OEBBEKE, nutz. Min. Ausstell. Nürnberg. 1906, 70).

In Unterfranken schöne Oktaëder auf zersetztem Kupferschiefer von Grosskahl bei Alzenau (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 10).

Im Fichtelgebirge auf den Stebener Gängen Ziegelerz als Zersetzungs-Product von Kupferkies; so auf dem Kupferbühler Gang bei Issigau unfern Naila mit der alten Grube Sybilla, spärlicher auf den Berger Gängen unweit Hof; bei Kupferberg und auf den Friedensgrubener Gängen bei Lichtenberg Rothkupfer mit Ziegelerz; beides mit Malachit im Quarz von Siebenhitz bei Hof (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 302. 303. 395. 404. 436. 518; GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 19).

e) **Thüringen.** Auf dem Forcherstollen bei Blankenberg im Reussischen, nahe der bayrischen Grenze, Kupferblüthe mit Brauneisen, Quarz und Malachit (v. HORNBERG, Zool.-min. Ver. Regensb. 1857, 10, 47); EMMERLING (Min. 1796, 2, 217) erwähnt Kupferblüthe von Blankenburg in Schwarzburg. Rothkupfer und Ziegelerz bei Kamsdorf und Saalfeld; Stöckow (Naturw. Ver. Halle 1853, 1, 435) hebt die Umwandlung in Kupfer unter Mitwirkung verwitternden Eisenspaths hervor. Rothkupfer mit Malachit, Kupferkies, Baryt auf einem Gange im Granit von Leisenberg bei Ruhla (LEONHARD, top. Min. 1843, 333).

**Harz.** Am Iberg bei Grund mit Malachit und Kupferkies. Im Schillerfels der Baste erdig (STRENG, N. Jahrb. 1862, 538). Bei Hahnenklee, nördlich von Klausthal, in einer aus Quarz, Gelbeisenstein und Kupfererzen bestehenden porösen Masse zwischen einer Lettenlage und einer Schicht klüftigen Kieselschiefers Krystalle (111), (111)(110), (111)(110)(100), mannigfach verzerrt bis nadelig (ULBICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 55; N. Jahrb. 1859, 321; Ztschr. ges. Naturw. 1860, 16, 213). Im alten Mann des Rammelsbergs als secundäre Bildung; auch kleine Oktaëder mit gediegen Kupfer (LEONHARD, top. Min. 1843, 333). Bei Lauterberg auf Luise Christiane und Luttersegen; Rothkupfer, Ziegelerz, Kupferpecherz. Auch von den Jungfernköpfen bei Harzgerode, Schaftrift und Giepenbach bei Trautenstein u. a. (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 177).

f) **Sachsen.** Am Graul bei Schwarzenberg auf Brauneisen schöne durchsichtige Krystalle, (111), (111)(110), auch mit (100)(211). Bei Freiberg Kupferblüthe auf Lorenz Gegentrum und Beihilfe; derb und erdig ebenda, sowie auf Segen Gottes zu Gersdorf und Junge Hobe Birke. Bei Schneeberg auf König David derb, auch Kupferpecherz mit Kieselkupfer. Bei Annaberg und Marienberg auf einigen Gruben. Auf Altväter sammt Eschig im Mordelgrund (auch Kupferpecherz) und mit Kupfer auf Saxonia zu Deutschneudorf bei Saida. Mit Malachit auf einem Kupfererz-Gange bei Flöha; auf Grüne Tanne bei Bösenbrunn (auch Kupferpecherz) und Grummetstock bei Gottesberg im Vogtlande; mit Ziegelerz

bei Oberreichenbach. Im Syenit des Plauenschens Grundes undeutliche Krystalle mit Ziegelerz und Kupferglanz (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 75. 180).

g) **Schlesien.** Auf Maximilian bei Ludwigsdorf (vgl. S. 202. 527. 934) (v. ROSENBERG-LIPINSKY, Ztschr. pr. Geol. 1896, 214). — Bei **Kupferberg**-Rudelstadt geht der Kupferkies in erdiges braunes Ziegelerz über, das Buntkupfer in mit Ocker verunreinigtes Rothkupfer, zuweilen mit Spuren von Spaltbarkeit, während reines Rothkupfererz sich nur in kleinen Nestern in den Uranerzen fand, wahrscheinlich aus Kupferglanz entstanden (WEBBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 426). Ziegelerz, resp. Kupferpecherz von Berbisdorf bei Schönau, Bögendorf bei Schweidnitz, Leipe bei Bolkenhain, vom Leerberge bei Alt-Köpprich bei Neurode (FIEDLER, Min. Schles. 1863, 36); im Gabbro der Schlegeler Berge bei Volpersdorf (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 128).

h) **Böhmen.** Bei **Ober-Rochlitz** rostbraune bis ziegelrothe Ueberzüge (vgl. S. 528. 907. 935 und besonders 2, 462). Im Granitporphyr von Běloves bei Nachod sind Klüfte theilweise mit Kupfererzen ausgefüllt, vorwaltend mit Rothkupfer, spärlicher Kupferglanz, sowie secundärem Malachit, Kieselkupfer, Olivenit und Tirolit; das Rothkupfer in bis 1 m langen Knollen, sowie in Platten, Krusten und Anflügen; in Drusen der Knollen scharfe Oktaëder und (111) (100) (ROSIČKÝ, Bull. intern. Acad. sc. Boh. 1906, No. 37, 612; GROTH's Ztschr. 45, 319). Bei Liebstadt untergeordnet mit anderen Kupfererzen. Am Waschberge bei Studenec in Höhlungen des Melaphyrs kleine, oberflächlich meist in Malachit umgewandelte Kryställchen. Im Bergwerk Krušnáhora bei Hudlic feinkörnig auf Gangklüften im Hämatit-Lager. Bei Schlaggenwald derb, innen krystallinisch, aussen erdig; Pseudomorphosen nach Kupferkies auf Fluorit-Krystallen. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 120; 1873, 104; 1893, 76.)

**Mähren.** Bei Plasch Ziegelerz mit eingesprengtem Kupferkies. Bei Borowitz derb mit Kupferkies in Quarz und Ziegelerz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 121).

**Oest.-Schlesien.** Am Hohenberg bei Ludwigsthal Ziegelerz mit faserigem Malachit (ZEPH., Lex. 1859, 121).

i) **Ungarn.** Kleine Oktaëder auf Limonit von Jaraba. Bei Libethen derb, blätterig und erdig. Bei Dobschau derbe Massen mit Kalkspath und Quarz, zuweilen in Malachit umgewandelt, selten in Höhlungen kleine Oktaëder; östlich und westlich von Dobschau auf den Kupferkies-Lagern in chloritischem Thonschiefer. Bei Iglo Krystalle und derb mit Malachit und Kupferkies auf Quarz- und Eisen-spath; auch Kupferpecherz. Bei Wagendrüssel Ziegelerz mit Kupferkies und Kieselkupfer. Am Stickenberg bei Einsiedel schöne Oktaëder, als Ueberzug oder in kleinen Drusen zwischen ästigem und moosförmigem Kupfer ein- und aufgewachsen, in derbem und zelligem Quarz. Am Szulowa-Berge zwischen Rosenu und Betlér mit Kupferkies derb und kleine Krystalle. Bei Rudnok Ziegelerz gemengt mit Kupferkies. Bei Reesk feinkörnig in Kieselkupfer-Knollen. Bei Rudóbánya auf Klüften im Hämatit. Bei Rézbánya Ziegel- und Kupferpecherz in den Carbonat- und Silicat-Partien der Erzstöcke. — Aus dem **Banat**, speciell von Szászka und Neu-Moldova erwähnt schon MOHS (v. d. NULL's Min.-Kab. 1804, 3, 220—224) glänzende Krystalle, Oktaëder und Würfel, in Drusen derben blätterigen Rothkupfers, sowie haarförmige Partien auf ockerigem Brauneisen. SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 50, Fig. 4) zeichnet „vom Banat“ (111) mit (110) (100) (211); HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 780) erwähnt von Szászka durchsichtige nelkenbraune *hod*, BLUM<sup>1</sup> (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 114) von Moldova oktaëdrische Kupferpecherz-

<sup>1</sup> B. deutet (Pseud. 1843, 39) die von MOHS (NULL's Kab. 1804, 3, 299) beschriebenen blauen kleinen „tessularischen“ Krystalle auf Brauneisen „aus dem Banat“ als Pseudomorphosen von Kupferlasur nach Rothkupfererz.

Pseudomorphosen nach Kupferkies. Auf Benjamin bei Neu-Moldova schön traubenförmiges Kupferpecherz, von Maria Anna derb auf ockerigem Brauneisen. Bei Oraviezza derber Cuprit und Ziegelerz, mit Malachit. Bei Dognacska dunkelbraunes Ziegelerz. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 121. 231; 1873, 104. 173; 1893, 76.)

**Siebenbürgen.** Bei Sz. Domokos derb mit Ziegelerz, Kupfer, Malachit, Kupferschwärze auf Quarz in Glimmerschiefer. Am Ordas-Berge bei Toroczkó-Sz-György derb mit Malachit. Kupferpecherz bei Offenbánya mit Malachit, bei Kazanest in Kupferkies. (ZEPH., Lex. 1859, 121. 231; 1893, 77.)

**Croatien.** Ziegelerz auf Brauneisen von Tergove (ZEPH., Lex. 1859, 120.)

**Serbien.** Auf der Kupfererz-Lagerstätte von Rebelj schöner Chalkotrichit in Brauneisen (BECK u. von FIRCKS, Ztschr. pr. Geol. 1901, 322.)

k) **Oesterreich.** Am Schendlegg bei Edlau, beim Dorfe Grossau im Thal von Reichenau auf Spalten von braun gewordenem Eisenspath (TSCHERMAK, TSCHERM. Mitth. 1871, 113). Im Mosinggraben bei Spitz Ziegel- und Kupferpecherz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 230; 1873, 103; SIGMUND, Min. Niederöst. 1909, 36.)

**Steiermark.** Südlich von Cilli an der Mündung des Pristova- in das Sannthal mit Kupferkies in Dolomit (HATLE, Min. Steierm. 1885, 46; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 104.)

**Kärnten.** Im Kies-Vorkommen von Lading im Lavantthal derbe Partien mit Allophan. Auf Brauneisen von Gaisberg, aus Kupferkies entstanden. Mit letzterem und Malachit in Quarzadern von Thörl bei Tarvis. Ziegelerz und Fahlerz von Arza bei Villach (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 34; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 120; 1873, 104; 1893, 76; CANAVAL, GROTH's Ztschr. 38, 509.)

l) **Salzburg.** Im Bergbau Höhln im Höllgraben bei Werfen Ziegelerz auf Brauneisen; auch von der Frommeralpe bei St. Martin. Am Buch- und Erzberg bei Bischofshofen derbes Rothkupfer und Ziegelerz auf verwittertem Kalk und Brauneisen. Dichtes und blätteriges Rothkupfer im Mühlbach-Thal bei Niedernsill. Im Bergbau Brenthal bei Mühlbach mit Malachit und Fasergyps auf Glimmerschiefer, derb, auf frischem Bruche cochenilleroth. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 28. 40; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 120; 1873, 104; WEINSCHENK, GROTH's Ztschr. 26, 410.)

**Tirol.** Im Mauknerzeze-Bergbau bei Rattenberg kleine glänzende Oktaeder auf Ziegelerz und bröckeligem Kalkstein. Ziegelerz auch am Kogel und Thierberg, sowie als Begleiter des Fahlerzes von Schwaz, am Falkenstein, Ringenwechsel und in der alten Zeche (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 228; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 120). Bei Cinquevalle im Fersina-Thal am Nordabhang von Frauenwarth Kupferpecherz mit Kupferallophan auf einem Kupferkies-Gang (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 523.)

m) **Italien.** In Venetien bei Padua in den Euganeen Kupferblüthe auf Klüften von Feuerstein (ZEPHAROVICH, Lex. Oest. 1859, 120). — In der Lombardei mit Kupfer von Lodrino (vgl. S. 204) (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 283). — In Ligurien in der Prov. Genua mit Kupferkies auf der Grube des Monte Loreto bei Castiglione Chiavarese und auf Bargone bei Casarza (JERVIS a. a. O. 1874, 2, 317. 319.)

**Toscana.** In der Prov. Florenz mit Kupferkies auf Grube Castagno bei Montaione (JERVIS, 2, 382). — In Pisa mit Kupferkies zu Bottro delle Donne bei Chianni und auf Libbiano bei Pomarance (JERV. 2, 384. 424). — Auf Elba mit Kupferkies von Portoferraio (vgl. S. 942); bei Marciana Marina mit Kupferkies am Monte Perrone und am Capo Pomonte, sowie zu Volterraio bei Rio (JERV. 2, 400. 402. 414). In den Eisenlagern der Calamita in verwitterter silicatischer Gangart mit Kupferkies, Malachit und gediegen Kupfer derb und bis 0.5 cm grosse Würfel ohne und mit (111) (110) (v. GÖRGEY, TSCHERM. Mitth. N. F. 26, 337). Vielleicht von hier die von Malachit-Pseudomorphosen begleiteten, von BECHI (Am. Journ. Sc. 1852,

14, 61) analysirten Elbaner Würfel mit 86.12% Cu, 10.88% O und 3% beigemengtem Kupfer. — In der Prov. **Grosseto** mit Kupferkies der **Capanne Vecchie** (vgl. S. 942) bei **Massa marittima**<sup>1</sup> (JERV. 450); **BECHI** (vgl. oben) fand 88.78% Cu, 11.22% O; nach **D'ACHIARDI** (Min. Tosc. 1872, 1, 56) hier auch haarförmige und oktaëdrische Krystalle, sowie niedliche Würfel. Bei **Stribugliano**, 7 km von **Arcidosso** mit Kupferkies (JERV. 470). Mit Kupfer im **Gabbro** des **Monte Acuto** bei **Pari** (**LOTTI**, Ztschr. pr. Geol. 1899, 355). Nach **D'ACHIARDI** (Min. Tosc. 1872, 1, 57, 268; 1873, 2, 361) noch im **Val di Castello** bei **Pietrasanta** in der Prov. **Lucca** mit **Malachit** Krystalle (111)(110).

**Vesuv.** Auf Spalten der **Lava** von 1831 an einer Stelle (**Scala**) als dünner, dunkelrothvioletter Ueberzug kleine Oktaëderchen mit **Atacamit** (**L. SCACCHI**, **GROTH's** Ztschr. 14, 527; **A. SCACCHI**, **N. Jahrb.** 1888, 2, 130; **LEONHARD**, top. Min. 1843, 334).

**Sardinien.** In der Prov. **Cagliari** zu **Frondu** bei **Baunci** mit Kupferkies (**JERVIS**, Tes. sott. It. 1881, 3, 156). In den **Blei-** und **Zink-Bergwerken** von **Rosas** in der **Kette** des **Monte Ueni** in der **Region Suleis** in **Klüften** verwitterter, hauptsächlich aus **Bleiglanz**, **Eisen-** und **Kupferkies** nebst viel **Brauneisen** bestehender **Stufen** neben **Cerussit** und **Malachit** schöne glänzende halbdurchsichtige (111)(110) (**RIVA**, **Rend. R. Ist. Lomb.** 1899, 32, 18; **GROTH's** Ztschr. 31, 536).

n) **Portugal.** In **Alemtejo** im **Granit** der **Gruben** von **Alcalá**, sowie auf den **Gruben** **Bugalho** und **Santa Barbara**. **Ziegelerz** zu **Vendinha** (**TENNE** u. **CALDERÓN**, **Min. Iber.** 1902, 87).

**Spanien.** In **Andalusien** auf den **Gängen** der **Grube Cruz** bei **Linares** in der Prov. **Jaén** früher reichlich, auch schöne Krystalle (110); auf **Virgin del Castillo** und silberhaltig auf **San Diego** bei **Vilches**. In der Prov. **Sevilla** derb auf **Preciosa** und **Dehesa de Almenara** bei **Peñaflor**, sowie zu **El Pedroso**. In **Huelva** **Ziegelerz** zu **Galarosa**. Ausserdem erwähnen **TENNE** u. **CALDERÓN** (**Min. Iber.** 1902, 87) noch diverse unbedeutende Vorkommen, rühmen aber **Chalkotrichit** von **La Cueva de la Mora** und **Monte Romero**. **Faustgrosse Nieren** im **Glimmerschiefer** der **Sierra Nevada**. — In **Murcia** bei **Cartagena** im **Ausgehenden** des **Manto** mit **Kupfercarbonaten** und **Kupferglanz** (**PILZ**, Ztschr. pr. Geol. 1908, 183). — Ferner nach **TENNE-CALDERÓN** diverse Vorkommen in **Castilien**, **Aragonien**, **León** und den **Pyrenäen**; auf **Ziegelerz** arbeitet die **Grube Tres Amigos** bei **Orbaiceta** in **Navarra**, und in **Galicien** setzt zu **Villarin** bei **Cerebro** in der Prov. **Lugo** ein **Rothkupfer-Gang** mit **Malachit** in **Kalk** auf.

o) **Frankreich.** Im **Dép. Tarn** auf den **Kupfergruben** von **Alban le Fraysse** mit **Kupfer** (vgl. S. 204) **Oktaëder** mit (100)(110) und einem **Trapezoëder** (**LACROIX**, **Bull. soc. min. Paris** 1894, 17, 37). — Im **Dép. Loire** **Chalkotrichit** auf der **Mine de la Pacaudière** (**LACROIX**, **Min. Fr.** 1901, 3, 305); hier auch frische durchsichtige Krystalle (111), (100)(111), (111)(110) und (100)(111)(110) mit (211) (**BOISSARD** bei **GONNARD**, **Min. Rhône et Loire** 1906, 119). — Im **Dép. Rhône** classisches Vorkommen mit der **Kupferlasur** von **Chessy**; dort früher ausgebeutet (mine rouge<sup>2</sup>), als **Imprägnation** in den **Hornfelsen**, eingesprengt in den **triadischen Sandsteinen**; auch **derbe Massen** mit **oktaëdrischer Spaltbarkeit**, mit **Krystallen** ausgekleidete **Drusen**, besonders aber in **losen Krystallen**; zur **Zeit** der **Ausbeutung** der **Grube** waren die **Krystalle** äusserst reichlich in **Thonen**, im **Brauneisen**, in **Kupferlasur** und **Malachit**, seltener in den **Knollen** von **Kupferlasur** und deren **Drusen**; **Grösse** von einigen

<sup>1</sup> Von hier beschrieb **MÜGGÉ** (**N. Jahrb.** 1898, 2, 154; 1903, Beil.-Bd. 16, 337) an moosförmigem Kupfer einen **Umwandelungs-Ueberzug** von **Cuprit** in **Parallel-Verwachsung**.

<sup>2</sup> **Mines bleues** Kupferlasur, **mines jaunes** und **noires** Gemenge von **Kupferkies** und **Eisenkies** (**RABY**, **Ann. mines** 1833, 4, 393; **N. Jahrb.** 1835, 487).

Millimetern bis 3 cm schwankend. Selten finden sich frische (Aetzfiguren vgl. S. 1902) cochenillerothe, durchscheinende oder sogar durchsichtige Krystalle; beinahe alle sind sie oberflächlich oder total in Malachit, seltener in Kupferlasur umgewandelt; bei manchen kommen beide Carbonate vor, aber ohne sich zu vermengen. Während die Malachit-Pseudomorphosen aus den Thonen oft matt und rauh sind in Folge oberflächlicher Auflösung des Carbonats, sind die in Drusen glattflächig und glänzend. Seltener ist der Ersatz durch Limonit. Die Malachit-, Kupferlasur- und Stilpnosiderit-Pseudomorphosen beschrieben von BLUM (Pseud. 1843, 36. 39; 2. Nachtr. 1852, 115; 3. Nachtr. 1863; 33. 34), SILLEM (N. Jahrb. 1851, 386), REUSS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 10, 63); ZIRKEL (Mikr. Besch. Min. Gest. 1873, 101) betont, dass der Verlauf der scharfen Grenzlinie zwischen Cuprit und Malachit durch die Form des Cuprits, nicht des Malachits vorgeschrieben wird, und innerhalb des Malachits dessen grüne Arme anscheinend isolirte Fetzen und Klumpen des Cuprits von dessen Hauptmasse trennen; beim Zusammenvorkommen von Malachit und Kupferlasur ist nach E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 481) zuweilen deren gleichzeitige Bildung aus dem Cuprit zu beobachten, meist aber hat sich die Lasur erst später in Malachit umgewandelt. Die Form der Krystalle schwankt zwischen dem oktaëdrischen und dem dodekaëdrischen Typus, (111)(110) und (110)(111) in allen Uebergängen bis zum reinen (110); zuweilen wird, wie auch JORDAN (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 689) erwähnt, die eine Hälfte des Krystalls nur von (110), die andere von herrschendem (111) mit nur angedeutetem (110) gebildet. Schon WISER (N. Jahrb. 1839, 423) beobachtete (100), (100)(111), (100)(111)(110), (111)(100)(110). Nach LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 306) sind reine Würfel, sowie (100)(110) und Mittelkörper (100)(111) stets Seltenheiten gewesen, auch finden sich in den Sammlungen würfelig zugefeilte Kupferlasur-Krystalle als angebliche Cuprit-Pseudomorphosen; Krystalle (111)(100)(110) sah LACROIX niemals lose, sondern nur in Drusen von derbem Cuprit oder von Kupferlasur; zuweilen „Zwillinge“ wie Fig. 2 auf S. 14, eventuell mit schmalem (110); häufig zeigen die Oktaëder (sehr selten die Dodekaëder) concave oder hohle Flächen bis zur Skelett-Form, auch verlängern sich die Oktaëder-Kanten fadenförmig. Als hübscheste Krystalle rühmt GONNARD (Min. Rhône Loire 1906, 118) die Kupferlasur-Pseudomorphosen, die sonst seltene Combination (100)(111)(110); frische Cuprite (100) und (111)(100)(110). Auf dem Bleiglanz-Fahlerz-Gänge (vgl. 1103 u. 497) Montchoday aux Ardillats im Beaujolais mit Malachit und Kupferlasur schöner Chalkotrichit (GONNARD, Bull. soc. Min. Paris 1882, 5, 194), in Hohlräumen in Quarz (LACROIX, Min. Fr. 3, 308). KENNGOTT's Material von „Chessy“ vgl. S. 1905.

Im Dép. Creuse auf den Zinnerz-Gängen von Montebras en Soumans (vgl. S. 1695) kleine Krystalle. Im Haute-Vienne auf den Gängen von Vaulry (S. 1695) kleine Partien mit gediegen Kupfer (LACROIX, Min. Fr. 3, 305).

**Belgien.** Bei Engihoul derbe braune, im durchfallenden Lichte rothe Massen, im Inneren mit Kupferkies-Körnern und aufsitzendem Malachit und Kupferlasur (BUTTGEBACH, Ann. soc. géol. Belg. 1898, 25, cxxix; N. Jahrb. 1901, 1, 186; GROTH's Ztschr. 32, 644).

p) **England.** In Cornwall auf Zinn- und Kupfererz-Gängen (vgl. S. 1697). Gut krystallisirt auf Huel Basset, South Huel Basset, South Huel Frances, Huel Buller, Huel Druid und anderen Gruben bei Redruth; Huel Music; Dolcoath; Carn Brae; Tincroft; auf Huel Gorland, Unity, Prosper und Muttrell; Huel Virgin; Ting Tang; Treskerby; Huel Crenver; Huel Abraham; St. Ives Consols; Huel Edward, Huel Speed, Botallack u. a. im Lizard District; Polgear, Wendron; Fowey Consols; Gunnislake; Phoenix Mines; Carvath United, Calstock. Auf den meisten dieser Gruben auch Ziegelerz. Chalkotrichit auf South Huel Frances; West Huel Basset; Huel Unity; Huel Gorland; Owen Veau, St. Hilary; Gunnislake; Phoenix; Fowey Consols; Huel Charlotte, St. Agnes (COLLINS, Min. Cornw. 1876, 39; GREG u. LETTSOM,

Min. Brit. 1858, 307). PHILLIPS (Min. 1819, 228; 1823, 307; [MILLER] 1852, 224) giebt nicht an, welche der von ihm aufgezählten Combinationen für Cornwall, oder gar einzelne der Gruben charakteristisch sind. Nach LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 41. 42) von „Cornouailles“ *o* (111), *h* (100), *o* mit *d* (110), *ho*, *hod*, *od* mit *n* (211) und *e* (210), *odhn*, *ohdn* mit *p* (221); für *hod* und *odhn* speciell auch Wheal Buller angegeben. Nach SCHRAUF (Tscherm. Mitth. 1871, 106) sind die Krystalle von Huel Gorland meist oktaëdrisch, selten würfelig; dagegen an (1871) „jüngsten Anbrüchen“ von Liskeard herrschend *h* mit untergeordnetem *odn*, zuweilen noch  $\beta$  (322); auch nach (111) durchkreuzte Würfel; Krystalle auf derbem Quarz und Rothkupfer. LASAULX (N. Jahrb. 1876, 276) beschrieb von Redruth *oh* und *odhne* mit Furchung der Oktaëder-Kanten (wie in Fig. 2 auf S. 14), hervorgebracht durch eine Ueberwindung. MIERS (Min. Soc. Lond. 1889, 8, 207) von Wheal Phoenix *ohnd* mit  $\delta$  (533) und  $\beta$  (322), sowie (Phil. Mag. 1884, 18, 127) an *hodn* noch  $x$  (986) plagiëdrisch als linkes Pentagon-Ikositetraëder, mit vollkommener Spaltbarkeit nach (100), unvollkommener nach (111). PRATT (bei DANA, Append. 1899, 21) zeichnet ein solches Plagiëder  $\alpha$  (nicht näher bestimmt) als selbständige Gestalt mit untergeordnetem *h*. SILLEM (N. Jahrb. 1851, 386; 1852, 531; bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 15) beschrieb von Penzance einen als Pseudomorphose gedeuteten porösen Ueberzug von gediegen Kupfer auf krystallisirtem und derbem Rothkupfer. Nach MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 266) solche Pseudomorphosen: von der Tresavean Mine bei St. Day *hd* bestehend aus reinem Kupfer, mit etwas Gangquarz; von der Relistian Mine bei Camborne ähnliche Krystalle mit blattförmigem Kupfer; von Liskeard *o* theilweise in Kupfer umgewandelt. MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 2, 154; 1903, Beil.-Bd. 16, 337) beschrieb „blattförmiges“ Kupfer, bestehend aus würfeligen Kryställchen, die senkrecht zu den drei Kanten einer Oktaëder-Fläche aneinander gereiht und nach dieser *o*-Fläche verzwilligt sind (Fig. 60 auf S. 215), Ueberzug vgl. S. 1914.

In Devonshire auf Huel Crebor, Devon Great Consols und Bedford United bei Tavistock; auf Bedford auch schöne Kupferblüthe mit rothem pulverigem Cuprit (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 308; COLLINS, Min. Cornw. Dev. 1876, 40; GROTH, Min.-Samml. 1878, 71). — In Staffordshire früher auf der Ecton Mine (GREG u. LETTS.).

**Schottland.** In Kirkcubright auf den Balcary- (hier auch Chalkotrichit) und Kingslaggan-Gruben Ziegel- mit Kupferpecherz und Malachit. In Dumfriesshire bei Wanlockhead auf der Bay Mine kleine Oktaëder mit Kupferkies. In Lanarkshire bei Leadhills selten mit Kieselkupfer und Malachit (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 87).

**Irland.** In Cork Kupferblüthe auf der Coosheen Mine bei Skull (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 308).

q) **Norwegen.** Bei Aardal im Stift Bergen mit Kupferkies und Kieselkupfer in Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 333).

**Schweden.** Auf den Magnetit- und Kupferkies-Lagerstätten von Riddarhyttan. Bei Risberg im Norbergskirchspiel. Früher auf den Sunnerskogs-Gruben im Alsheda-Kirchspiel mit Malachit und Buntkupfer (LEONHARD a. a. O.).

r) **Griechenland.** Auf der Galmei-Lagerstätte von Laurion Rothkupfer nicht selten in einer eisenschüssigen Gangmasse zwischen dem Galmei; deutliche Oktaëder in zwischenliegenden Drusen immer mit Malachit überzogen (M. BRAUN, N. Jahrb. 1878, 190). Von Camaresa bei Laurion Malachit-Pseudomorphosen (110) (111), kleiner als die von Chessy (FRENZEL, briefl. Mitth.). In Arkadien bei Andrizena mit Kupfer und Malachit (LEONHARD, top. Min. 1843, 334).

s) **Russland.** Im Höhenzug von Nagolnaja (Nag. Krjasch) im Donetz-Bassin kleine Oktaëder auf Quarz und Zinkspath (SAMOJLOFF, Mat. Geol. Russ. 1906, 23, 1; N. Jahrb. 1907, 2, 195).

Im **Kaukasus bei Karabagh** auf der Grube Migry beträchtliche Massen, Aggregat grosser Krystalle *odh* (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1853, 1, 91).

**Ural.** Im Bergrevier Bogoslawsk auf den Turjin'schen Gruben nicht häufig, meist derb, feinkörnig bis ganz dicht; nur zuweilen in Höhlungen kleine Krystalle; cochenilleroth, zuweilen ganz schwärzlichbleigrau, doch weder Eisen, Silber noch andere Bestandtheile enthaltend; zuweilen gediegen Kupfer umschliessend, gewöhnlich mit Malachit, Kupferlasur oder Kieselkupfer bedeckt (G. ROSE, Reise 1837, 1, 408). Häufig Ziegelerz mit Stilpnosiderit (LALETIN, N. Jahrb. 1851, 463); Kieselkupfer vgl. 2, 464. Krystalle (111)(110) nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1853, 1, 90) in Höhlungen eines thonhaltigen Kalksteins zu Drusen vereinigt; auch zuweilen Kupferblüthe; grosse Massen derben Cuprits in der Grube Michailo-Archangelsk bei Bogoslawsk. In neuerer Zeit in beträchtlichen Anreicherungen im Thon des Auerbach'schen Bergwerks (FEDOROW u. NIKITIN, GROTH's Ztschr. 34, 698).

Bei **Nischne-Tagilsk** Ziegelerz, sowie reine derbe blätterige Massen und Krystalle *ohd* und *hod*, meist nur klein, einzeln oder in Drusen, auch reihenweise in gestrickten Partien gruppirt, in Höhlungen ockerigen und kalkigen Brauneisens, auch des Ziegelerzes (ROSE, Reise 1, 313; 2, 465). Nach KOKSCHAROW (Min. Russl. 1, 89) auf Grube Medno-Rudjansk Krystalle *o*, *h*, *d*, *ho*, *oh*, *dh*, *hd*, *od*, *do*, *hdo*; von hier nach JEREMEJEW (Russ. min. Ges. 1894, 31, 398; GROTH's Ztschr. 26, 334) auf einem Gemenge von Magnetkies und Tenorit oktaëdrische Pseudomorphosen von Tenorit nach Cuprit und von Magnetkies nach Cuprit, umgeben von einer Hülle von Chalkotrichit. Chalkotrichit von Nischne Tagilsk nach KENNGOTT u. ROSE vgl. S. 1905. Umwandlung in gediegen Kupfer (BREITHAUPF,<sup>1</sup> Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, 371; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 21); DÖLL's Kupferkies-Pseudomorphosen vgl. S. 948.

Im Revier **Jekaterinburg** auf **Gumeschewskoi** (vgl. S. 208) derb, gewöhnlich grob-, seltener feinkörnig; in Drusen herrliche dunkelcochenille-rothe, fast bleigraue undurchsichtige oder höchstens kantendurchscheinende Krystalle, einzeln aufgewachsene lichter, von metallischem Diamantglanz, zuweilen halbdurchsichtig. Nach G. ROSE (Reise 1, 151. 263. 271; 2, 465) meist reine Oktaëder, doch auch mit *d*(110), *h*(100), *n*(211), *q*(331),  $\eta$ (510), sowie bis zollgrosse Dodekaëder. Gestrickte Partien, bestehend aus dünnen, in die Länge gezogenen Würfeln nach den drei Hauptaxen gruppirt in zarten Geflechten; doch kommen auch neben einander hohl stehende und nicht verwachsene, fingerdicke vierkantige Säulen 6—10 Zoll lang vor. Auch grosse Oktaëder oder Dodekaëder in Malachit umgewandelt,<sup>2</sup> lose im Letten liegend. Nach KOKSCHAROW (Min. Russl. 1, 86; Russ. min. Ges. 1854, 4) *o*, *h*,<sup>3</sup> *d*, *ho*, *oh*, *dh*, *hd*, *od*, *do*, *hdo*, *do* mit *p*(221), *hdo* $\eta$ , *ohn*, *ond*, *ohdn* und *o* mit einem 48flächner. LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 38—44) zeichnet aus den „mines de la Banque, Ekathérinebourg“: *o*, *h*, *oh*, *hod*, *odhn*.

Bei **Slatoust** auf der Grube **Kisnekejewsk** dicht in kleinen Adern im erhärteten Thon mit Kieselkupfer (KOKSCHAROW, Min. Russl. 1, 90).

Im **Altai** auf dem Erzlager des **Schlangenberg**s (vgl. S. 209 Anm. 1) meist erdig, theils mit derbem Rothkupfer, theils in Baryt eingemengt; soll auch krystallinirt vorgekommen sein (G. ROSE, Reise 1837, 1, 540). Auch auf **Loktewsk**; auf **Nikolajewsk** nierenförmige Massen, sowie einzelne Oktaëder im Thon, gewöhnlich

<sup>1</sup> B. beschreibt a. a. O. auch aus „Sibirien“ Oktaëder mit dünnen Quarz-Häutchen ohne feste Verwachsung überzogen, das Rothkupfer unter dem Quarz rauh und gekörnt.

<sup>2</sup> Auch bei BLUM (Pseud. 1843, 38; 3. Nachtr. 1863, 33) erwähnt.

<sup>3</sup> Auch NÖGGERATH (Niederrhein. Ges. Bonn 14. Dec. 1854, xxvii) erwähnt reine Würfel.

auf der Oberfläche in Malachit umgewandelt; auf **Solotuschinsk** im Thon bis 2 cm grosse (111) (110) ähnlich denen von Chessy (**KOKSCHAROW**, Mat. Min. Russl. 1853, 1, 90). Auf der **Zyrjánowskij**-Grube auf dem von Brauneisen und Gelbeisenocker begleiteten dichten Kalkstein grosse, vollkommen durchsichtige (111) (110) ohne oder mit (211), mit Malachit und gediegen Kupfer; auch Pseudomorphosen von Cuprit nach faserigem Malachit (**JEREMEJEW**, Russ. Min. Ges. 1886, 22, 344; 1894, 31, 398; **GROTH's Ztschr.** 13, 198; 26, 334).

Im Gebiet von **Nertschinsk** im Bergwerk Bjeloussowsk mit Kupfer derb und Krystalldrüsen (**KOKSCHAROW**, Min. Russl. 1, 91).

t) **Persien**. In der Sahend-Kette bei Täbris (**FREISE**, Ztschr. pr. Geol. 1907, 111).

**Bengalen**. Im Distr. **Singhhum** in der Gegend zwischen Tschamtschura und dem Rangî bei **Landu** derbe Massen, theils in nussgrossen Knauern, theils bis zu mehreren Fuss Durchmesser in kieseliger Gangmasse liegend, theils die ganze Lagerstätte erfüllend und scharfeckige Kieselbrocken verkittend; selten aber rein, meist mit Kupferschwärze und etwas Eisenoxyd gemengt; ebenso Uebergänge von Kupferglanz zu Rothkupfer, wie von diesem zu Malachit (**STÖHR**, N. Jahrb. 1864, 146); nach **WISLIGENUS** (Viertelj. Zürich. naturf. Ges. 1864, 7, 17; bei **STÖHR** a. a. O. 147)  $\text{Cu}_2\text{O}$  63.72,  $\text{CuO}$  33.60,  $\text{SiO}_2$  1.02,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  u.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.75,  $\text{CaO}$  0.64,  $\text{MgO}$  0.10, Summe 99.83, Dichte 5.623.

**Japan**. In der Prov. **Ugo** auf der **Arukawa**-Grube nordöstlich von Kakunodate neben dem Haupterz Kupferkies; derb, sowie in Drüsen schön rothe durchsichtige Dodekaëder und auch Kupferblüthe. In **Rikuchû** bei **Kosaka** derb und karmoisinrothe Oktaëder. In **Settsu** bei **Kakinoki** beträchtliche Massen, in Drüsen schöne durchsichtige Oktaëder. In **Echigo** auf der **Kusakura**-Grube neben Kupferkies und Buntkupfer. (**WADA-OGAWA**, Min. Jap. 1904, 53; **JIMBÔ**, Journ. Sc. Coll. Univ. Tôkyô 1899, 232; **Outl. Geol. Jap.**, Econ. Geol. 1902, 157. 160.)

u) **South Australia**. Nach **BROWN** (Min. S. A. 1893, 14) auf den Gruben **Moonta**, **Spring Creek**, **Burra**, **Kapunda**, **Wheal Turner**, **Mutooroo**, **Queen Bee**. **SACK** (Jahresb. naturw. Ver. Halle 1850, 57; N. Jahrb. 1852, 332) beschrieb aus Gruben bei **Adelaide** Gemenge von derbem Rothkupfer mit Brauneisen, mit aufsitzenden Krystallen, (111), (110) und deren Combinationen, mit dichtem Malachit fein überzogen. **MÜGGE** (N. Jahrb. 1898, 2, 151; 1903, Beil.-Bd. 16, 337) beobachtete an den schon von **HÄIDINGER** (vgl. S. 210) aus **Burra-Burra** beschriebenen Kupfer-Krystallen einen aus sehr kleinen bestehenden Ueberzug in Parallelstellung mit dem Kupfer, derart dass durch ihr Schimmern die kleinen Cuprit-Oktaëder die polysynthetische Zwillingsbildung an den nach einer trigonalen Axe säulig verlängerten Dodekaëdern des Kupfers verrathen. Nach **SCHRAUF** (**TSCHERM.** Mitth. 1872, 54) von der **New Cornwall Mine** bei **Wallaroo** kleine glänzende Oktaëder. Denen von **Chessy** ähnliche oktaëdrische Malachit-Pseudomorphosen von der **Mount Lyndhurst Copper Mine**, 30 miles östlich von **Farina** (**FRENZEL**, briefl. Mitth., **DIESELDORFF** ebenso).

**Queensland**. Im **Walsh-** und **Tinaroo-Revier** (**BERGE**, vgl. S. 1613).

**New South Wales**. Reichlich bei **Cobar** in **Robinson Co.**, derb und krystallisiert; **Clarence River** in **Clarence Co.**; **Gordon Brook**, **Richmond Co.**; **Cowra**, **Carcoar**, **Milburn Creek**, **Cow Flat** und im **Bathurst District** in **Bathurst Co.**, auf der **Cumbing Mine** bei **Carcoar** auch Kupferblüthe. Noch viele andere Fundorte aufgezählt bei **LIVERSIDGE** (Min. N. S. W. 1882, 28). Am **Broken Hill** ebenso wie Malachit und gediegen Kupfer in der Zone der oxydischen Erze (**PITTMAN** u. **JAQUET**, Ztschr. pr. Geol. 1897, 97; **BECK**, ebenda 1899, 65; **EISELFELDER**, **GROTH's Ztschr.** 35, 289); nach **FRENZEL** (briefl. Mitth.) schöne Oktaëder mit Kieselkupfer; nach **LIVERSIDGE** (**GROTH's Ztschr.** 28, 218) bis 12 mm grosse Würfel mit Nantokit in der **South Silver Mine**. **AUTENRIETH** (**Chemiker-Ztg.** 1899, 23, No. 61) und **DIESEL-**

DORFF (Ztschr. pr. Geol. 1899, 322) fanden einen Jod-Gehalt, bis 0.13 % aber meist viel weniger, in Cuprit (und Malachit) von Brokenhill, Cobar, Blainey, Overflow und Wiseman's Creek.

**Victoria.** Am Thomson River im Kupfer-Erzgang in unregelmässigen Partien, in Drusen auch (111)(100) (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 46).

**Tasmania.** Am Mount Lyell reichlich hübsche Krystalle auf und in Brauneisenerz. Ziegelerz mit Eisenoxyd auf der Eastern P. A. Mine am Scamander River, sowie auf der Curtin-Davis Mine bei Dundas (PETTERD., Min. Tasm. 1896, 31). Chalkotrichit auf der Colebrook Mine nordöstlich von Dundas (PETTERD, GROTH's Ztschr. 32, 301).

**New Zealand.** Mit Kupferglanz im Dun Mountain, Nelson, sowie auf d<sup>r</sup>Urville Island (HECTOR, Handb. N. Z., Wellington 1883, 57).

**Neu-Caledonien.** Auf der Balade-Grube zusammen mit Kupfer, sowie in selbständigen kleinen Massen in den Glimmerschiefern, zuweilen bis 3 mm grosse Oktaëder. Derb auf der Pilou-Grube. Auf der Insel Ducos bei Noumea auf Spalten eines zersetzten Porphyrits (LACROIX, Min. France 1901, 3, 308; Bull. soc. min. Paris 1894, 17, 50; Compt. rend. 1894, 118, 551).

v) **Madagascar.** Im zersetzten Basalt bei Tamohevitra schöne Stücke mit gediegen Kupfer, umhüllt von Kupfer-haltigem Opal und Kieselkupfer oder von Zeolithen (LACROIX, Min. France 1901, 3, 308).

**Südwestafrika.** Auf den Kupfererz-Vorkommen (vgl. auch S. 216) in Klein- und Gross-Namaqua, resp. Damara-Land (KUNTZ, Ztschr. pr. Geol. 1904, 199. 403). KNOP (N. Jahrb. 1861, 517) erwähnt von Klein-Namaqua Rothkupfer als sehr häufig besonders von Concordia, auch in schön-rothen durchscheinenden Oktaëdern; häufiger derb (horse-flesh) und in Knollen mit inneren Drusen; dichtes bis erdiges Ziegelerz, Gold enthaltend auf Hester-Maria. Im Damara-Land, besonders auf der Matchless Mine nach KNOP (a. a. O. 520. 523) vorwaltend in bis 5 mm grossen dunkelbraunen Würfeln, auch mit (110), seltener (111), in Krystallgruppen, die in einer eisenthonigen Masse liegen oder an Gesteinsklüfte angeschlossen sind; in Drusen derber Knollen glänzende (110), ohne oder mit untergeordnetem (111)(100); die grösseren Krystalle und Gruppen zwar häufig frisch mit lebhaft metallischem Diamantglanz, aber auch wenig glänzend bis matt und dann mit einem schwarzen Anflug von pulverigem Kupferoxyd bedeckt, oder auch von einem rothen Pulver erdigen Kupferoxyduls; weiter finden sich auch Cuprit-Krystalle mit höchst feinen Kupfer-Dendriten überzogen, wobei die Kanten und Ecken des Krystalls scharf bleiben. Ausser dieser von aussen nach innen fortschreitenden Umwandlung in gediegen Kupfer ist eine solche auch von innen nach aussen gehende zu beobachten an Cuprit-Würfeln, die im Inneren ganz aus Kupfer-Dendriten zusammengesetzt sind; solche Pseudomorphosen (auch bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 19) kommen in grossen Massen in Gestalt von unregelmässigen Knollen und dicken Platten vor. Auf der Matchless Mine auch Chalkotrichit (vgl. S. 1905), theils von Malachit begleitet, theils auf gediegen Kupfer sitzend. GÜRICH (N. Jahrb. 1890, 1, 108) erwähnt von der Pot Mine Ziegelerz mit Kupferpecherz. Im Norden Deutsch-Südwest-Afrikas im Otavi-Bezirk bei Tsumeb derbe Partien von Rothkupfer, zum Theil mit einem Kern von gediegen Kupfer; in frischem Kupferglanz Pseudomorphosen von Ziegelerz nach einem „in Oktaëdern krystallisirenden, deutlich spaltbaren Mineral“, „wahrscheinlich Zinkblende“ (MAUCHER, Ztschr. pr. Geol. 1908, 29. 28).

**Französ.-Congo.** Auf der Mindouli-Grube (vgl. 2, 459) rothe Massen, oft sehr rein mit glänzendem glasigem Bruch, zuweilen mit Kupfer gemengt (LACROIX, Min. France 1901, 3, 308). In Drusen von kleinen Adern in dichtem Kalk Krystalle (111)(110), oberflächlich in Malachit umgewandelt, aber nicht mit glattem

Ueberzug wie bei Chessy, sondern Malachit-Nadeln senkrecht auf den Flächen (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1908, 31, 252).

**Algerien.** In **Alger** auf der Fahlerz-Lagerstätte von Mouzaïa (vgl. S. 1110) hübsche durchscheinende *od*, auf blättrigem Baryt und in Brauneisen-Hohlräumen (LACR., Min. Fr. 3, 309). — In **Constantine** auf **Atn Barbar** Oktaëder auf den Gängen von Kupferkies und Blende (LACROIX); nach M. BRAUN (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 32) Würfel ohne oder mit *o*.

w) **Chile.** Nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 697. 98) Oktaëder bei Carrizal in **San Juan, Huasco**; Würfel auf gediegen Kupfer von Andacollo in **Coquimbo**. Auf den Gruben von **Cimarrona, Cortadera** u. a. in **Coquimbo** reine Massen, überkleidet mit Kieselkupfer (**DOMEYKO**); auf Grube **Luisa** bei **Illapel** grosse nierige Massen (**BECK**, Erzlagerst. 1901, 394). Faserig von **Taltal** in **Atacama** (**DOMEYKO**). Von **Linios, Atacama**, Malachit-Pseudomorphosen nach Rothkupfer (**KRANTZ** bei **BLUM**, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 33). Ziegelerz verbreitet in der oberen Region der Gänge, besonders zu **Cobre** in **Copiapó** (**DOMEYKO**); auf dem Lager von **Amolanas** mit Kupferglanz Rothkupfer und Ziegelerz (**ENDLER**, Ztschr. pr. Geol. 1902, 296). Ein karminrothes Ziegelerz von der **Algodon-Bay** ein Gemenge von erdigem Rothkupfer mit **Atacamit** und **Brauneisen** (v. **BIBRA**, Journ. pr. Chem. 1865, 96, 204); hier auch Pseudomorphosen von **Atacamit** nach **Cuprit-Oktaëdern** (v. **BIBRA**, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1852, 4, 15; bei **BLUM**, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 274).

**Bolivia.** Sehr reichlich zu **Corocoro** in **San Bartolo** (**DOMEYKO**, Min. 1879, 697. 98).

**Peru.** Auf den Kupfererz-Lagerstätten verbreitet in etwas grösserer Tiefe (oben **Atacamit**, **Malachit** und **Kieselkupfer**), zuweilen begleitet von gediegen Kupfer oder **Malachit** und **Kupferlasur**, stellenweise auch gemengt mit **Kupferglanz** und **Eisenoxyd**. **RAIMONDI** (trad. **MARTINET**, Min. Pér. 1878, 94. 96. 97. 98. 128. 134) erwähnt speciell: die Gruben von **Canza** und **Tingue** in der **Prov. Ica**; **Maravillas** im **Distr. Vilque** in der **Prov. Puno**; **Tuco** im **Distr. Aquia, Prov. Cajatambo, San Miguel** im **Distr. Yanacancha, Cerro-de-Pasco, Chala** in **Camano**. Der **Cuprocaltit** **RAIMONDI's** (a. a. O. 1878, 94. 134. 135. 137. 139; bei **DOMEYKO**, Min. 1876, 5. App.; 1879, 199) von den Kupfergruben **Tingue** und **Canza** in der **Prov. Ica**, derbe zinnberrothe Massen, Härte 3, Dichte 3.90, mit **Malachit** in einem mit **Eisenoxyd** gemengten **Kalkstein**, angeblich ein **Wasserhaltiges Doppelsalz** von **Kupfer-Kalk-Carbonat** ( $\text{Cu}_2\text{O}$  50.45,  $\text{CaO}$  20.16,  $\text{CO}_2$  24.00,  $\text{H}_2\text{O}$  3.20,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.60,  $\text{MgO}$  0.97,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.20,  $\text{SiO}_2$  0.30, Summe 99.88), ist nach der Untersuchung von **DAMOUR** (Bull. soc. min. Paris 1878, 130; vgl. auch **HINTZE**, **GROTH's** Ztschr. 6, 631) nur ein inniges Gemenge von **Rothkupfer** mit **Kalk**.

x) **Mexico.** Nach **LANDERO** (Min. 1888, 122) auf den Kupfergruben des Cantons **Autlan** in **Jalisco**, auch **Chalkotrichit**. In **Concretionen** auf den **Boleo-Lagerstätten** (**DEMARÉT**, Ztschr. pr. Geol. 1901, 63).

**Cuba.** **HÖRNES** (N. Jahrb. 1846, 780) erwähnt eine „prachtvolle“ Druse grosser **cochenillerother Krystalle** *hod* mit gediegen Kupfer; **KENNGOTT** (Uebers. min. Forsch. 1861, 101) *h*(100), *d*(110), *o*(111), *n*(211) mit einem **Pyramidenwürfel** und noch einem **Ikositetraëder** ( $m < 2$ ); **BLUM** (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 31) reine (111) und reine (110) in einer Druse. Dagegen bezieht sich **SILLEM's** (N. Jahrb. 1851, 385; bei **BLUM**, 2. Nachtr. 1852, 15) Beschreibung einer **Pseudomorphose** kleiner Würfel von Kupfer nach **Rothkupfer** nach **MIRERS** (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 266) „more than probable“ auf Exemplare aus **Cornwall**.

**U. S. A.** In **Californien** auf den Kupfergruben in **Mariposa, Calaveras** und **Del Norte Co.**, meist mit **Malachit** und **Kupferlasur** (**BLAKE**, N. Jahrb. 1867, 197). — In **Arizona** in **Graham Co.** bei **Morenel**, auch schöner **Chalkotrichit**; bei **Clifton** **Krystalle** und derb. Auf der **Copper Queen** (und **Holbrook**) **Mine** bei

**Bisbee** in Cochise Co. schöne Krystalle (DANA, Min. 1892, 207. 1093. 1904; KUNZ, Trans. N. Y. Ac. Sc. 1886, 275; GROTH's Ztschr. 12, 494; über die Art der Vorkommen HENRICH bei KEMP, Ztschr. pr. Geol. 1896, 228). MÜGGER (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 338) erwähnt von Globe in Gila Co. denen von Burra-Burra (vgl. S. 1914) ähnliche Kupfer-Würfel mit orientirtem Cuprit-Ueberzug.

**Missouri.** Auf den Cornwall Copper-mines in St. Genevieve Co. (DANA, Min. 1892, 207. 1084). Im Joplin-District in Jasper Co. (vgl. S. 588 u. 507) mit Malachit (ROGERS, GROTH's Ztschr. 36, 80). — In Tennessee bei Ducktown in anscheinlicher Menge (HENRICH, Ztschr. pr. Geol. 1895, 427; KEMP, GROTH's Ztschr. 38, 687). — In North Carolina kleine Würfel auf Cullen's Mine und Oktaeder auf Kupfer von der Union Company Copper Mine in Cabarrus Co. Ferner auf Clegg's Mine in Chatham Co.; am Silver Hill, auf der Harris Mine in Person Co.; in Caldwell, Lincoln, Alleghany und Ashe Co., sowie auf der Waryhut Mine in Jackson Co. Früher auch schöner Chalkotrichit auf der McGinn Mine in Mecklenburg Co., sowie auf mehreren der Kupfergruben in Guilford Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 28).

**Pennsylvania.** Von Perkiomen erwähnt WHEATLEY (Am. Journ. Sc. 1852, 13, 117) Chalkotrichit in Hohlräumen von Kupferglanz. Bei Cornwall in Lebanon Co. (DANA, Min. 1892, 207); hier auch GENTH's (Rep. Min. Penn. 1875, 46; bei DANA, Min. App. 2, 1877, 28; Min. 1892, 207) Hydrocuprit, dünne orangegelbe bis rothe Ueberzüge auf Magnetit; beim Erhitzen unter Wasserverlust schwarz werdend; auch der Chalkotrichit von hier wandelt seine karmoisinrothe Farbe zuweilen in eine orangegelbe um. — In New York bei Ladenton in Rockland Co. mit Malachit in Trapp (DANA, Min. 1892, 207). — In New Jersey auf den Schuyler's, Somerville und Flemington Kupfer-Gruben derb und krystallisirt, mit Kiesel- und gediegen Kupfer; auch bei New Brunswick (DANA). — In Connecticut erdig im Sandstein von Cheshire bei New Haven (DANA).

In Michigan am Süufer des Lake Superior ist am Ausgehenden des Lagers der Calumet-Hecla-Lagerstätte (vgl. S. 212) das Kupfer in Rothkupfer und mulmigen Malachit verwandelt (CREDNER, N. Jahrb. 1869, 5). Umgekehrt lässt sich nach BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 21) an Kupfer vom Lake Superior die Entstehung aus Rothkupfer verfolgen. Die von KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 97) beschriebenen Melakonit-Pseudomorphosen von Copper Harbor, eisenschwarze Krystalle (100)(110) ohne oder mit (111) in himmelblauem Kieselkupfer eingewachsen, werden von BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 29) auf Cuprit zurückgeführt.

y) **Canada.** In Nova Scotia in Cumberland Co. mit Kupfer, Kupferlasur und Malachit in Quarz zu Bennett's Brook, östlich von Horse-shoe Cove, sowie westlich zwischen hier und Cape d'Or, auch auf Spencer's Island. In der Prov. Quebec auf einigen Kupferlagerstätten der östlichen Townships, wie bei Acton in Bagot Co. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 81). In Brome Co. bei Sutton mit Buntkupfer und Malachit (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1895, 6, 26r; GROTH's Ztschr. 28, 325).

In British Columbia im Copper Camp am Ursprung des Copper Creek auf der King Salomon Mine reichlich mit Malachit, Kupferlasur, Melakonit, Kupferglanz und gediegen Kupfer (BROCK, Ztschr. pr. Geol. 1902, 235; HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1903, 13, 20r).

z) **künstlich.** Häufig beim Hüttenprocess, besonders in Schlacken vom Kupfergarmachen. Voet (Mineralb. in Schmelzm. 1892, 233) betont den Contrast des  $Cu_2O$  zur Thonerde in Bezug auf das Verhältnis zu Kieselsäure und den Silicaten. Im Schmelzfluss existirt das Kupferoxydul in Silicat-Verbindung oder Auflösung, trennt sich aber, wenn nicht zu spärlich vorhanden, bei nicht zu schneller Abkühlung vom Silicat und krystallisirt für sich allein aus. MITSCHERLICH (Abh. Akad. Wiss. Berl.

1822—23, 34) beobachtete Oktaëder in einer Harzer Garschlacke, HAUFMANN (Beitr. metallurg. Krystallkunde, Abh. Ges. Wiss. Göttg. 1850, 4, 237, Sep. 17) Würfel. KÜRSTEN (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 118; N. Jahrb. 1841, 116) beschrieb einen Kupferstein von der Antonshütte mit dunkelrothem, muschelig brechendem Ueberzug von  $\text{Cu}_2\text{O}$ . PLATTNER (bei KENNG. Uebers. min. Forsch. 1852, 83) beobachtete krystallisirten Cuprit in einer alten Schlackenhalde unterhalb der Junge Hohe Birke bei Freiberg. ARZRUINI (GROTH'S Ztschr. 18, 59) untersuchte bis 3 mm kantenlange Würfel aus der Sohle eines zum Rösten kupferhaltigen Bleisteins verwendeten Ofens der Zinkhütte von Münsterbusch-Stolberg in Rheinpreussen; Flächen theils spiegelglatt, theils durch sehr stumpfe Pyramidenwürfel ersetzt, dazu schmal und gerundet (110), sowie mattflächig (111). JARMAN u. Mc CALEB (Am. Chem. Journ. 1889, 11, 30; GROTH'S Ztschr. 18, 543) beobachteten in einer dunkelscharlachrothen undurchsichtigen Schlacke aus den Canton-Kupferwerken in Baltimore Md. im Dünnschliff winzige roth durchsichtige Krystalle in blassgelber Grundmasse. VOET (Schmelzm. 1892, 235) sah in einer parallelstängelig entwickelten Saigerschlacke von Wellersdorf bei Mittersill als erste Ausscheidung  $\text{Cu}_2\text{O}$  in Skeletten, sodann farblosen Willemit und die Mutterlage zu (durch  $\text{PbO}$ ) gelbem Glase erstarrt.

Beim grossen Brande von Hamburg war geschmolzenes Kupfer in Rothkupfer umgewandelt (LEONHARD, Hüttenerzeugn. 1858, 365; bei FUCHS, künstl. Min. 1872, 68). MEUNIER (Méth. synth. min. 1871, 74) beobachtete Cuprit-Bildung an Kupfer-Gegenständen beim Tuilerien-Brande in Paris 1871.

Schon ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 332) berichtet eingehend (mit der alten Litteratur) über ein 1777 in Lyon ausgegrabenes Bein eines antiken Bronze-Pferdes, in dessen zelligen und zersetzten Partien sich glänzende durchsichtige Würfel gebildet hatten nebst Kupferlasur und Malachit. Solche Krystalle sind häufig auf der Oberfläche von römischen und galloromanischen Objecten, die sich in der Gegend von Lyon und Mâcon finden, wie LACROIX (Min. France 1901, 3, 309) bemerkt, der auch (Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 176) auf in Algier gefundenen römischen Münzen bis 1 mm grosse cochenillerothe glänzende Würfel beobachtet hatte. Schon SAGE (Observ. phys. de Rozier 1779, 14, 155) hatte Kupferoxydul an einer 1766 in der Saône gefundenen Statue bemerkt. Auch an den Münzen in den Thermen von Bourbonne-les-Bains im Dép. Haute-Marne und im Teich von Flines-les-Roches im Dép. du Nord hatte DAUBRÉE ausser Kupferglanz (vgl. S. 536) Cuprit-Oktaëder beobachtet; DAVY (Ann. Phil. Decbr. 1825, 465) Oktaëder von  $\text{Cu}_2\text{O}$  und Cu auf einem im Meer bei Corfu gefundenen antiken Helm. WIBEL (N. Jahrb. 1865, 410) meinte, dass an alten Bronzen das  $\text{Cu}_2\text{O}$  nicht durch Oxydation des Metalls, sondern durch Reduction zuvor gebildeter Oxydsalze entstanden sei. NÖGGERATH (Gebirge Rheinl. Westf. 1824, 3, 231; SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1825, 43, 132) beobachtete in der an einem römischen zu Wichelshof bei Bonn gefundenen Kupfergefäss unter einer Malachit-Kruste gebildeten glänzenden Kupferoxydul-Rinde (110) und (111)(100), und noch grössere Krystalle an einem Stück Kupfer aus römischen Bauten. Bei Chester in England wurden römische Münzen in einem Boden von Thon und zersetztem rothem Sandstein gefunden; während sich einzelne Stücke mit einer Kruste bedecken, können sich Krystalle nur in den Zwischenräumen eines Haufens von Münzstücken bilden; FLETCHER (Min. Soc. Lond. 1887, 7, 187) beobachtete glänzende durchsichtige, etwa 1 mm dicke Würfel und Mittelkörper (100)(111) ausser gelben spiessigen Krystallen von  $\text{PbCO}_3$ , sowie nicht krystallisirtem Malachit und Kupferlasur. Ein in Kukiang in China ausgegrabener Topf mit Kupfermünzen enthielt mehrere Stücke mit kleinen Krystallen (100), (111), (110), ( $h$ 10), ( $h$ 11), darauf Malachit und darüber Kupferlasur (ROGERS, Am. Geologist 1903, 31, 43; GROTH'S Ztschr. 41, 197). Auf mittelalterlichen, bei Erdarbeiten in Würzburg gefundenen Münzen diamantglänzende Würfelchen (SANDBERGER, Min. Unterfr.

1892, 10). An Bronze-Waffen, die in Pfahlbauten auf dem Seegrunde gefunden waren, zeigten sich unter einer Schicht Kalk und einer von Patina direct über der Bronze kleine Oktaëder (CHUARD, Compt. rend. 1891, 113, 194), auf den im Schlamme gelegenen Waffen aber Kupferkies, vgl. S. 954. Auf der Grabstätte bei Dimitrow im Kreise Telschi, Gouv. Kowno in Kurland, wurde in einem rothen eisenschüssigen Sandklumpen ein Halschmuck aus Drahtstricken gefunden, an deren mit Eisenoxydhydrat überzogener Oberfläche in Höhlungen kleine rubinrothe *hod* sich gebildet hatten (GREWINGK, N. Jahrb. 1871, 76). Bei einer Grundaushhebung in der Prager Perlgrasse fanden sich conglomerirte Stücke von Eisen, Kupfer und Holzkohle mit Ueberzügen von erdigem Malachit, Kieselkupfer, Kupferlasur und Rothkupfer, zum Theil in Oktaëdern (ЗЕРНАРОВИЧ, Min. Lex. Oest. 1873, 2, 104). Auch auf einem Löffel aus Neusilber („german silver“), der unter den metallischen Ueberresten eines Feldlagers aus dem Kriege von 1863 zu Morris Island in South Carolina gefunden wurde, hatten sich Cuprit-Krystalle gebildet (W. G. BROWN, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 380).

Beim Glühen dicker Kupferdrähte setzt sich um den übrig bleibenden Metallkern das Oxydul in schwarzen Krystallmassen an, die ein purpurrothes Pulver geben (MARCHAND, Journ. pr. Chem. 1840, 20, 505). Ein Gemenge von entwässertem Kupfervitriol mit Kupferfeile giebt durch Glühen in gutverschlossenem Tiegel eine rothbraune, krystallinisch-körnige Masse (ÜLLGREN, Pogg. Ann. 1842, 55, 527). Ein schönes Präparat erhält man durch Weissglühen eines erhitzten und dann feingepulverten Gemenges von Kupfervitriol und Natriumcarbonat mit Kupferfeile und Auswaschen der erkalteten Masse mit Wasser (MALAGUTI, Ann. chim. phys. 1833, 54, 216; Journ. pr. Chem. 1834, 2, 167).

MITSCHERLICH (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 450) versetzte eine Lösung von Kupfervitriol und Zucker mit so viel Natron, dass eine klare blaue Flüssigkeit entsteht, durch deren gelindes Erwärmen mikrokrySTALLINISCHES  $\text{Cu}_2\text{O}$  sich abscheidet. BECQUEREL (Compt. rend. 1857, 44, 398; l'Inst. 1857, 159; Chem. Jahresber. 1857, 2) erhielt schöne Oktaëder durch längeres Erhitzen (auf  $100-150^\circ \text{C}$ .) einer vertical gestellten Röhre, welche über etwas Kupferoxyd eine in eine Kupfernitrat-Lösung getauchte Kupferplatte enthielt. MALLET (Am. Journ. Sc. 1860, 30, 253; Journ. pr. Chem. 1861, 84, 63) beobachtete den Würfel an Krystallen, die sich auf Kupferstäben bilden, welche zur Hälfte in eine Lösung von Kupfernitrat eintauchen, zur anderen mit Wasser bedeckt sind. Wenn man nach KNOR<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1861, 540. 538) das aus einer Lösung von Eisen- mit Kupfervitriol durch ein Alkalicarbonat gefüllte Gemenge von Eisenoxydhydrat mit Kupferoxydulhydrat („künstlich dargestelltes Kupferpfecherz“) in „möglich wenigst verdünnter Schwefelsäure“ löst, und diese Lösung mit groben Stücken von Kalkspath versetzt 2—3 Wochen stehen lässt, so bilden sich prächtig zinnberrothe Krusten, die bei 200 facher Vergrößerung sich aus durchsichtigen Oktaëdern zusammengesetzt erweisen. WIBEL (Reduct. Kupferoxyds., Hamb. 1864, 3) erhielt rothe durchsichtige Oktaëder (neben Eisenoxydhydrat) durch langsame Einwirkung von Ammoniak auf ein Gemisch von Kupfer- und Eisenvitriol-Lösung. RIBAN (Compt. rend. 1881, 93, 1023. 1140) gewann Krystalle (111) und (111)(100) durch längeres Erhitzen von Kupfer-Formiat oder auch Acetat mit Wasser in luftfreien zugeschmolzenen Röhren auf  $175^\circ \text{C}$ .; langgezogene (111)(100)(110) entstehen auch in einer stark essigsäuren Lösung aus schwarzem Kupferoxyd, bei

<sup>1</sup> KNOR (a. a. O. 548) umgab eine Cuprit-Krystallgruppe mit einer Kugel von mit Wasser angerührtem gebranntem Gyps, liess diesen erstarren und dann die Kugel verdünnte Schwefelsäure aufsaugen zur Bildung von Kupfervitriol; nach dem Zerbrechen der Gypskugel war der Cuprit in gediegen Kupfer pseudomorphosirt, ganz ähnlich den Gebilden von der Matchless Mine (vgl. S. 1915).

fortgesetzter Wärmewirkung aber metallisches Kupfer. Nach WEINSCHENK (GROTH'S Ztschr. 17, 493) erhält man beim Erhitzen einer Lösung von Kupfersulfat und Ammoniak mit Eisendraht im geschlossenen Rohr Kupfer in baumförmigen Krystall-Aggregaten, jedoch rothe Krystalle *odh*, „welche zweifellos Cuprit sind“, wenn man weniger Eisen zufügt, als zur völligen Reduction des Kupfers notwendig ist. Neben den von BROWN in einer CALLAND'schen Batterie erhaltenen Krystallen von Kupfer (vgl. S. 217) bilden sich auch dunkelrothe *oh* von Cuprit.

An elektrolytisch niedergeschlagenen dünnen Schichten bestimmte WERNICKE (Pogg. Ann. 1870, 130, 132) mit der Interferenz-Methode die Brechungsquotienten für B 2·534, C 2·558, D 2·705, E 2·816, F 2·963.

Analysen. Vgl. S. 1904. — Theor. O 11·20, Cu 88·80.

## 2. Schwarzkupfererz. $\text{CuO}$ . (Kupferschwärze, Melakonit, Tenorit, Kupferoxyd.)

Asymmetrisch (pseudo-monosymmetrisch).

$$a : b : c = 1.4902 : 1 : 1.3604 \text{ MASKELYNE.}^1$$

$$\alpha = 90^\circ \quad \beta = 99^\circ 32' \quad \gamma = 90^\circ.$$

Beobachtete Formen:  $a(100)\infty P\infty$ .  $c(001)oP$ .  $x(601) - 6P\infty$ .  
 $q(011)\check{P}\infty$ .  $o(\bar{1}11) + P$ .  $u(111) - P$ .  $\alpha(001) - 6\check{P}6$ .

$a : c = (100)(001) = 80^\circ 23'$	$q : q = (011)(0\bar{1}1) = 106^\circ 36'$
$(101)(001) = 38 \quad 1\frac{2}{3}$	$o : a = (\bar{1}11)(100) = 65 \quad 50$
$(100)(110) = 55 \quad 46$	$o : o = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 94 \quad 38$
$q : a = (011)(100) = 84 \quad 19$	$u : a = (111)(100) = 57 \quad 4$
$q : c = (011)(001) = 53 \quad 18$	$u : u = (111)(1\bar{1}1) = 85 \quad 6$

Habitus der Krystalle tafelig (in flachen Blättchen) nach der Querfläche  $a(100)$ ; mit hexagonal erscheinenden Umrissen. Zwillingsbildung nach  $a(100)$  und nach  $q(011)$ , wobei Zwillingsaxe die Combinationskante  $qa$  ist. Auch biegsame Schüppchen. Andererseits in derben Massen, feinschuppig, sowie pulverig bis erdig, an den Fingern abfärbend.

Metallglänzend; bis matt und erdig. Wenig durchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig. Dunkel stahl- oder eisengrau bis schwarz; in dünnsten Blättchen gelblichbraun durchscheinend. Strich vgl. S. 1901 Anm. 2.

Spaltbar deutlich nach  $c(001)$ , sowie nach  $u(111)$ . Bruch muschelig bis uneben. Dünne Blättchen sehr biegsam, mit hoher elastischer Vollkommenheit. Härte zwischen 3—4. Dichte 5·8—6·3.

<sup>1</sup> Nach Messungen an Melakonit-Krystallen von Lostwithiel in Cornwall (Brit. Assoc. 1865 [Notices and Abstracts], 33). Nach KALKOWSKY (GROTH'S Ztschr. 3, 284) optisch asymmetrisch, doch „scheinen sich die geometrischen Formen nur wenig von monokliner Symmetrie zu entfernen“, und „man kann deshalb die Aufstellung nach Maskelyne ohne Zwang beibehalten.“

Brechungsquotienten an Prismen von „Kupferoxyd“ nach KUNDT (vgl. S. 121) für Roth 2.63, Weiss 2.84, Blau 3.18.

Tenorit-Blättchen absorbiren nach MASKELYNE (vgl. S. 1920 Anm. 1; bei KALKOWSKY, GROTH's Ztschr. 3, 280) „einen der durchgehenden polarisirten Lichtstrahlen gerade wie eine der optischen Axe parallel geschnittene Turmalinplatte“; und zwar (KALKOWSKY a. a. O. 282) in der Richtung eines mit der Längsaxe der Blättchen 29—35° bildenden Hauptschnittes derart, dass die Blättchen bei solcher Lage dunkel zimtbraun erscheinen, während sonst im zerstreuten Lichte hell gelblichbraun. Diese Längsaxe der Tenorit-Blättchen entspricht ihrer Zwillingnaht, der Kante  $aq = (100)(011)$ , mit welcher bei monosymmetrischem Charakter eine optische Auslöschungsrichtung unveränderlich 36° 19' bilden müsste, gleich der Hälfte des ebenen<sup>1</sup> Winkels, unter welchem die symmetrischen Kanten  $aq$  auf der Querfläche  $a$  zusammenstossen. Jedoch beobachtete KALKOWSKY (a. a. O. 284) an drei auserwählten Zwillingen die Auslöschungsrichtung gegen die Zwillingnaht für das rechte Individuum zu 33°, 32°, 32°, für das linke zu 29°, 29°, 35°, niemals zu 36° 19' unter zahlreichen Messungen.<sup>2</sup> Ferner bestimmte KALKOWSKY (a. a. O. 285) durch Beobachtung der Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols die Lage desjenigen Hauptschnitts, in welchem die Absorption stattfindet, und zwar in verschiedenen Stellungen der Blättchen (horizontal, sowie nach vorn und hinten geneigt) durch Drehung um die Zwillingnaht; das so erwiesene Heraustreten<sup>3</sup> der optischen Elasticitätsaxen aus der Ebene der Blättchen bedingt<sup>4</sup> das asymmetrische System.

Vor dem Löthrohr in der Oxydations-Flamme unerschmelzbar. Sonst wie Rothkupfererz, vgl. S. 1902. Löslich<sup>5</sup> in Salzsäure, sowie in Salpetersäure. Die salzsaure (Tenorit-)Lösung giebt mit Wasser keinen, mit Kalilauge einen voluminösen bläulichen Niederschlag von Cuprihydrat (KOBELL-OEBBEKE, Taf. Best. Min. 1907, 42). Löslich in siedender Cyankalium-Lösung (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 491); vgl. S. 1903 Anm. 1.

Historisches. WERNER's (HOFFMANN, Bergm. Journ. 1789, 2, 2042) Kupferschwärze erscheint bei EMMERLING (Min. 1796, 2, 244) als selb-

<sup>1</sup> Aus MASKELYNE's Axen-Elementen (vgl. S. 1920) der ganze zu 72° 38' berechnet. Diesen Werth (resp. 107° 22') setzt KALKOWSKY (GROTH's Ztschr. 3, 281) aus Versehen auch für den Flächenwinkel  $qq$  („ $\alpha$ “) ein. Derselbe Fehler bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 75),  $qe = 53° 41'$ . Richtig bei DANA (Min. 1892, 210)  $qq = 106° 36'$ .

<sup>2</sup> Die Differenz zwischen den Werthen bei den einzelnen Individuen deutet KALKOWSKY dadurch, dass die Verwachsungs-Fläche nicht genau einer krystallographischen Ebene entspricht.

<sup>3</sup> Die Zwillingnaht liegt jedoch in der Ebene der Blättchen.

<sup>4</sup> Ebenso auch die ungleich gute Spaltbarkeit der rechten und linken  $q$ -Fläche.

<sup>5</sup> Die Lösung von „Saalfelder Kupferschwärze“ in Schwefelsäure färbt sich nach dreimaligem Aufkochen „prachtvoll violett“ (THADDEE, GROTH's Ztschr. 20, 350); vgl. S. 1720 Anm. 3.

ständige Gattung (syn. Kupfermulm und schwarzer Kupferocher) beim Kupfer-Geschlecht, zwischen Fahlerz und Kupferlasur;<sup>1</sup> „entsteht höchst wahrscheinlich durch Verwitterung bald des Fahlerzes, bald des Kupferkieses, und soll gegen 40 bis 50 % Kupfer enthalten“. Bei HAUSMANN (Min. 1813, 243) in der Ordnung der Oxyde zwischen Kupferoxydul (vgl. S. 1904) und Eisenoxydul (vgl. S. 1856 Anm. 9); „wesentliche Bestandtheile Kupferoxyd<sup>2</sup> und Eisenoxyd“. Bei HOFFMANN-BREITHAUP (Min. 1816, 3b, 133) zwischen Weisskupfererz und Kupferlasur; die „Benennung (Kupferschwärze) deutet die schwarze Farbe und die zerreibliche Konsistenz des Fossils an“; „man betrachtet sie als eine Verbindung von Kupfer und Oxygen“.<sup>3</sup> Bei PHILLIPS (Min. 1819, 230) Black Copper, Synonym Kupferschwärze W[ERNER]. Bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 261) als Anhang zum Kupferkies.<sup>4</sup> BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 239. 123) meint, „ein Theil der sog. Kupferschwärze“ sei als mulmige Abänderung zum Kupfereisenerz (Kupferpecherz) zu rechnen,<sup>5</sup> ein anderer zu Kupfermanganerz; dann (Char. Min.-Syst. 1832) verschwindet der Name überhaupt. BEUDANT (Min. 1832, 2, 714) nennt *Melaconise* (von μέλας schwarz und κόμης Staub) die Kupferschwärze, das *cuivre oxidé noir*.<sup>6</sup> Auch KOBELL (Char. Min. 1831, 2, 101; Grundz. Min. 1838, 261) nimmt die Kupferschwärze rein als CuO an, gewöhnlich aber mit Eisenoxyd und Manganoxyd verunreinigt oder Kupfercarbonat gemengt. GLOCKER (Min. 1831, 566; 1839, 389) giebt Kupferoxyd mit überwiegendem Mangan- und Eisenoxyd an, später (Synops. 1847, 69. 59<sup>7</sup>) beim **Chalkomelan**<sup>8</sup> (χαλκός Kupfer, μέλας schwarz) als Synonym „Kupfermanganschwärze ex parte“,<sup>9</sup> HAUSMANN (Min. 1847, 399) vereinigte direct unter dem Namen **Kupfermanganschwärze** das Kupfermanganerz und die Kupferschwärze; nicht erwiesen sei, „ob es eine wahre Kupferschwärze giebt, die wesentlich aus Kupferoxyd besteht“.<sup>10</sup>

Vom Vesuv erwähnt WISER (N. Jahrb. 1839, 423) „rame ossidato foliaceo, nero, nelle scorie del 1822“ als Geschenk von MONTICELLI. Als „rame foliaceo“ hatten MONTICELLI und COVELLI (Prodromo Min. Vesuv.

<sup>1</sup> In der Tab. Uebers. (Min. 1797, 3, 409) zwischen Fahlerz und Rothkupfererz.

<sup>2</sup> „(Mit einem Verhältnisse des Kupfers zum Sauerstoff pp. wie 100 : 25. PROUST. BERZELIUS.)“

<sup>3</sup> „In welchem Verhältnisse, dies ist noch durch keine Analyse dargethan.“

<sup>4</sup> „Dass die Kupferschwärze Resultat der Zersetzung von Kupferkiesen sei, dürfte keinem Zweifel unterliegen“; jedoch noch nicht „genügend aufgeklärt“, „ob jener Substanz als natürlichem Kupferoxyde die Stelle einer besonderen Gattung im Systeme zukomme.“

<sup>5</sup> „Kupferschwärze z. Th.“ auch als Synonym von Kupferglanz.

<sup>6</sup> „Celle qui provient de la décomposition de l'Azurite est presque pure“.

<sup>7</sup> Ganz getrennt wird der Tenorit als natürliches Kupferoxyd aufgeführt.

<sup>8</sup> „Chalc melanon amphilogum, quia neque essentialis chemica ejus compositio, neque utrum simplex substantia an mechanice mixta sit, compertum habemus.“

<sup>9</sup> Der andere Theil zum Kupfermanganerz.

<sup>10</sup> Nur in Anmerkung das Vesuv-Material erwähnt.

1825, 481) unter den Addizioni<sup>1</sup> (nicht in den alphabetischen Index aufgenommen) offenbar dieselbe Substanz, aber ohne chemische Bestimmung kurz beschrieben. SEMMOLA (Opere minori, Nap. 1841, 41; Bull. soc. géol. Fr. 1841, 13, 206; BERZEL. chem. Jahresber. 1844, 24, 282; N. Jahrb. 1844, 73; 1846, 228) benannte das vesuvische Kupferoxyd zu Ehren des neapolitanischen Botanikers Tenorit, mit dem Bemerkten, dass er die Substanz zum ersten Mal schon 1825 beschrieben habe, ohne aber zu sagen wie und wo. Doch erinnert A. SCACCHI (vgl. unten Anm. 1) daran, dass PILLA (Il Progresso 1832, 2, 80) und CASORIA (Il Lucifero 1838, No. 43) die Entdeckung des vesuvischen Kupferoxyds durch SEMMOLA ohne weitere Angaben erwähnen. Ausdrücklich bemerkt SEMMOLA, dass die Krystallform des Kupferoxyds nicht nach geometrischen Formen charakterisirt werden könne; am regelmässigsten erscheine es in hexagonalen Blättchen. Mit Recht betont KALKOWSKY (GROTH's Ztschr. 3, 279), dass SEMMOLA hier mit „hexagonal“ deshalb nicht das hexagonale System angegeben habe. Dennoch giebt DANA (Min. 1850, 518) den Tenorit als hexagonal an, und fügt daran als ebenfalls CuO den Melaconit (Black oxyd of copper, Kupferschwärze), dessen einzig reichliches Vorkommen vom Eagle River (Keweenaw Point, Lake Superior) ausser derben Massen auch Krystalle aufweise, nach TESCHEMACHER und HAYES (Mitth. an DANA) Würfel „or allied forms“. Später trennte DANA (Min. 1855, 117. 109) den hexagonalen (jetzt aber mit Fragezeichen) Tenorit vom regulären („monometric?“) Melaconit, jedoch unter Betonung, dass beide zusammengehören, wenn die Melaconit-Krystalle nur Pseudomorphosen wären.<sup>2</sup>

Die ersten genaueren krystallographischen Messungen wurden von JENZSCH (POGG. Ann. 1859, 107, 647) an Röstofen-Material aus den Mulden Hütten bei Freiberg gegeben, mit Bestimmung der Krystalle als rhombisch. MASKELYNE (Rep. Brit. Assoc. 1865, 33) bestimmte natürliche Krystalle aus Cornwall als monosymmetrisch, vesuvische Tenorit-Blättchen als optisch zweiaxig, und meinte, dass die Tenorit-Form vielleicht Melakonit-Lamellen nach der Querfläche entspreche. SCACCHI (vgl. unten Anm. 1) beschrieb dann näher die bei der Vesuv-Eruption von 1872 gebildeten Tenorite und brachte die Angaben von JENZSCH und MASKELYNE mit einander in Beziehung, meinte aber, dass der Tenorit

<sup>1</sup> Die sich nach A. SCACCHI (Atti Accad. Sc. Fis. e Mat. [13. Dec. 1873] 1874, 6, No. 9, Sep. 10) nur in wenigen Exemplaren des Prodomo befinden.

<sup>2</sup> Nach Rothkupfererz, wie TESCHEMACHER und HAYES annahmen. WHITNEY (Rep. Lake Sup. Region 2, 99; bei DANA, Min. 1855, 109; Am. Journ. Sc. 1861, 31, 12) machte dagegen geltend, dass Rothkupfer auf dem Gange in Oktaëdern, nicht in Würfeln vorkomme; BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 31) betonte wiederum das Zusammenvorkommen verschiedener Cuprit-Formen in derselben Druse (wie von Cuba, vgl. S. 1916). KENNGOTT (Übers. min. Forsch. 1860, 96) hatte hervorgehoben, dass bei seinem Material (vgl. S. 1917 unter Michigan) keine Spur von Cuprit „in Form selbständiger Krystalle sichtbar war“.

und MASKELYNE's Melakonit im Verhältnis der Polysymmetrie ständen, beide monosymmetrisch seien und den Winkel von etwa  $72^{\circ}$  aufweisen, dass aber ihre Symmetrieebenen senkrecht auf einander ständen. KALKOWSKY (GROTH's Ztschr. 3, 280. 282) erwieß die befriedigende Uebereinstimmung der Krystallmessungen von JENZSCH und von MASKELYNE (am Melakonit), bestätigte an Tenorit-Blättchen, welche der einen von SCACCHI beschriebenen Ausbildungsform entsprachen, MASKELYNE's Vermuthung der Tafelform nach der Querfläche des Melakonit, constatirte aber optisch (vgl. S. 1921) das asymmetrische Krystallsystem, geometrisch in pseudo-monosymmetrischer Ausbildung (vgl. S. 1920 Anm. 1). Am Besten werden die hierher gehörigen Substanzen unter dem Namen **Schwarzkupfererz** (wegen der Namen-Analogie mit Rothkupfererz) vereinigt, wie bei BAUER (Min. 1904, 508; 1886, 307).<sup>1</sup>

Vorkommen. Als Sublimations-Product (am Vesuv). Als Zersetzungsproduct<sup>2</sup> von Kupferkies, Buntkupfererz, auch Rothkupfererz und anderen Kupfererzen.

Fundorte (für Kupferschwärze in beschränkter Auswahl): a) **Westfalen und Rheinpreussen.** Im Revier von Siegen erdige, bläulich- bis tief schwarze nierenförmige Massen, als Ueberzug, in Brauneisenstein (HAEGE, Min. Sieg. 1887, 42; LEONHARD, top. Min. 1843, 357). Bei Müsen nach BLUM (vgl. S. 927 Anm. 2) als Ueberzug von Kupferkies-Pseudomorphosen. In Daaden bei Altenkirchen im Gemenge mit Brauneisenocker, Kupfer- und Eisenkies (LEONHARD, a. a. O.). Am Virneberg bei Rheinbreitbach (vgl. S. 200 u. 201 Anm. 1) auf Quarz mit Kupferkies und Cerussit (LEONHARD; GROTH, Min.-Samml. 1878, 72).

b) **Baden.** Auf dem Friedrich-Christian-Gänge bei Schapbach kleintraubige Aggregate und Dendriten mit Baryt und Malachit (SANDBERGER, Erzgänge 1882, 123). Bei LEONHARD (top. Min. 1843, 357) erwähnt von Grube Herrensegen, in porösem Quarz mit Kupfer- und Eisenkies.

c) **Bayern.** Im Fichtelgebirge auf den Kupferberger Gängen in Thonschiefer mit Malachit (GIEBE, Min. Fichtelgeb. 1895, 23).

d) **Thüringen.** Bei Saalfeld mit Kupferkies; mit diesem und Braunspath bei Kamsdorf (LEONHARD, top. Min. 1843, 357).

**Harz.** Lockere Aggregate auf den Lauterberger Kupfererz-Gängen; nach DU MENIL (Chem. Forsch. 311) mit 30.05% Manganoxyd; auf Grube Luise Christiane; auf einem Gänge im Sieberthale; auf Glücksrad bei Zellerfeld; auf dem Schulenberg Züge; auf den Jungfernköpfen im Selkethal; auf Mansfelder Kupferschiefer (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 396, 373).

e) **Sachsen.** Bei Freiberg auf Fahlerz mit Brauneisenocker, Kupferkies und Quarz. Bei Zschopau in zelligem Quarz (LEONHARD, a. a. O.).

f) **Schlesien.** Bei Kupferberg-Rudelsdorf mit anderen Kupfererzen (LEONHARD; GROTH, Min.-Samml. 1878, 72).

g) **Böhmen.** Bei Ober-Rochlitz (vgl. S. 1908) sammet-schwarzes Pulver in Hohlräumen von Quarz (HERTER u. PORTH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1859, 10, 19). Bei Starckenbach und Hohenelbe mit Kupferlasur, Kupferkies und anderen Kupfererzen (JOKÉLY, ebenda 12, 391; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 173. 196). Bei

<sup>1</sup> Auch bei RAMELSBERG (Mineralchem. 1875, 126; 1860, 124).

<sup>2</sup> Der schwarze Ueberzug leicht vom blauen des Kupferindig zu unterscheiden.

Jochimsthal häufig, besonders auf dem rothen Gange der Elisabeth-Zeche, aus Kupferglanz gebildet (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 231).

**Mähren.** Bei Blansko Ueberzüge auf Kupferglanz (ZEPH. a. a. O.).

h) **Ungarn.** Bei Igló zuweilen auf Fahlerz. Am Stirkenberg bei Eisensiedel auf moosförmigem Kupfer. Auf Fahlerz von Schmölnitz. Bei Kotterbach und Porács erdig mit Fahlerz auf Quarz. Bei Rosenau mit Fahlerz und Quarz. Am Szulowa-Berge zwischen Rosenau und Betlér zusammenhängend und erdig auf Malachit. Im Jakobi-Stollen bei Illoba mit Kupfer und Kupferkies in Quarz. Am Lahocza-Berge bei Reesk mit Kupfer. Bei Rézbánya erdig bis kleintraubig, dunkelbraun bis schwarz, im Ziegel- und auf Kupferpecherz. Bei Dognacska. Als dünner Ueberzug mancher Kupferkies- und Kupferglanz-Massen von **Oraviezza**; auch in Pseudomorphosen nach Kupferglanz-Krystallen (BLUM, Pseud. 1843, 213; HÄNDIGER, Posa. Ann. 1827, 11, 106). Bei Szászka. Auf Maria Anna bei Neu-Moldova. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 231; 1873, 173; LEONHARD, top. Min. 1843, 357. 358.)

**Siebenbürgen.** Bei Offenbánya, Kazanest und Sz. Domokos, mit Kupferkies, Ziegelerz, Malachit und Quarz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 231).

i) **Salzburg.** Auf der Frommer-Alpe bei St. Martin derb und als Ueberzug. Am Buchberg und Erzberg bei Bischofshofen mit Ziegelerz. In Leogang mit Malachit auf Quarz (FUGGER, Min. Salz. 1878, 43).

**Tirol.** Am Kogel und Thierberg bei **Brixlegg**, sowie am Falkenstein und Ringenwechsel bei **Schwaz** häufig auf Fahlerz (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 170; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 231; LEONHARD, top. Min. 1843, 357).

k) **Italien.** In **Toscana** auf Kupfererzen im Val Castrucci und in der Capanne Vecchie in der Prov. Grosseto; unsicher von Campiglia in Pisa (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 59).

**Rom.** Spuren auf der Lava vom Capo di Bove (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 523).

Am **Vesuv** bei Resina (JERVIS a. a. O. 1881, 3, 396). Häufig in den Fumarolen des Kraters und der Laven (A. SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 141<sup>1)</sup>). Von SEMMOLA (vgl. S. 1923) 1825 auf Vesuv-Schlacken erkannt, besonders in den Eruptionsoeffnungen von 1760, und Tenorit benannt. Nach JERVIS (a. a. O. 2, 595) nach der Eruption von 1839, reichlich in den Eruptionen von 1843 und 1844, sowie vom November 1867; nach GUISCARDI (Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 564) hat auch die Lava von 1855 im Fosso della Vetrana etwas Tenorit (ausser viel Cotunnit und grossen Kochsalz-Krystallen) gegeben. Besonders aber lieferte die Eruption von 1872 eine ungewöhnliche Menge, auch das Material von SCACCHI (vgl. S. 1923 Anm. 1) und KALKOWSKY (vgl. S. 1920 Anm. 1 und S. 1921). G. VOM RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 148) hebt hervor, dass 1872 der Tenorit sowohl auf der eben erstarrten Lava und im Eruptions-Schlunde, als auch besonders reichlich im Krater nach dem Ende des Ausbruchs erschien, hier in Begleitung anderer Sublimations-Producte, namentlich auch von Sulfaten und Chloriden (speciell KCl und NaCl). Entstanden durch Zersetzung von Kupferchlorid durch Wasser-Dämpfe,  $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuO} + 2\text{HCl}$ . Durch Einwirkung der von den Fumarolen ausgehauchten Salzsäure wird der Tenorit in grünen Atelin<sup>2)</sup> pseudomorphosirt. LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 226) berichtet, dass nach der Eruption im April 1906 die im Mai und Juni gesammelten Krustenstücke einzelne Tenorit-Schüppchen enthielten, das CuO aber später sich in grosser Menge an den Wänden der Schlacken-Höhlungen gebildet habe, seine Kry-

<sup>1)</sup> Nicht erwähnt in der früheren Uebersicht (N. Jahrb. 1853, 257—263).

<sup>2)</sup> Damit identisch ist jedenfalls die grüne, von GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 72) als Atacamit bezeichnete Substanz, in welche die Nadelchen an einem Lavastück vom Krater von 1861 bei Torre del Greco umgewandelt waren.

stalle häufig mit kleinen Atelin-Warzen besät, die sich wahrscheinlich durch spätere Chlorwasserstoff-Fumarolen gebildet haben, als diejenigen, welche den Tenorit hervorbrachten. — SEMMOLA (vgl. S. 1923) charakterisirte den Tenorit als dünne hexagonale, 1—10 mm lange undurchsichtige Blättchen, stahlgrau bis schwarz, am Rande bräunlich durchscheinend. MASKELYNE (vgl. S. 1923) beschrieb sie als feine bandartige Fibern und federartige, verzwilligte Aggregate lamellarer Krystalle, die leicht unter einem Winkel von wenig mehr als  $72^\circ$  spalten. SCACCHI (vgl. S. 1923) beobachtete verschiedene Ausbildung-Formen. Erstens dünne, stark metallglänzende, braun durchscheinende Lamellen, deren Tafelform SCACCHI parallel der (Mono-) Symmetrieebene annimmt, begrenzt durch die Kanten mit der Basis  $[A]$  und die längeren mit der Querfläche  $[B]$ , etwa  $72^\circ$  mit einander bildend, spaltbar nach der Querfläche<sup>1</sup>  $[B]$  und auch nach dieser verzwilligt; gestreift entweder parallel der Zwillings-Naht oder unter  $36^\circ$  oder  $54^\circ$  dagegen geneigt. Andere opake Lamellen mit geringerem Metallglanz zeigen jene Kanten mit  $[A]$  und  $[B]$  in ungefähr gleicher Ausdehnung und sind gestreckt nach einer mit jenen beiden etwa  $126^\circ$  bildenden Richtung  $[\varepsilon(101)]$ , zu welcher senkrecht dunkle Streifen stehen, die zwischen sich eine klare Längsaxe frei lassen. Die Blättchen dieser zweiten Form sollen auch verzwilligt sein mit der Verticalen auf  $s$  als Zwillingsaxe; auch sind viele einfache solche Individuen mit der Fläche  $B$  zwillingsartig zu federförmigen Gruppen verwachsen, und weiter solche Zwillings-Systeme mehrfach mit einander so verwachsen, dass die äusseren Individuen von zwei „Federn“ zu einander im Verhältnis der Zwillingsbildung stehen. Eine dritte Varietät bilden nadelförmige Kryställchen, deren Verzwilligung auf die obigen Formverhältnisse beziehbar ist, und eine vierte längliche, vielfach über einander gelegte Lamellen von unregelmässigen Umrissen; schliesslich noch ein schwarzes Pulver auf Schlacken mit Chloralkalien. An langen schmalen Zwillings-Blättchen der ersten Varietät SCACCHI'S bestimmte KALKOWSKY (ГОРНЪ'S Ztschr. 3, 282) die optischen Verhältnisse, vgl. S. 1921;  $\alpha(100)$  begrenzt durch die Kanten mit  $q(011)$  nach der Aufstellung auf S. 1920; Zwillingsaxe die Kante  $qa$  (vgl. S. 1921 Anm. 3 u. 1), wobei die Querflächen beider Individuen in eine Ebene fallen; die meisten Blättchen weisen eine Endigung durch eine Spaltungsfläche auf, welche durch die Kante mit  $q$ , resp.  $u(111)$  geht und mit der Zwillingsnaht stets etwa  $72\frac{1}{2}^\circ$  bildet, während selten eine Spaltbarkeit parallel der Zwillingsnaht zum Vorschein kommt und ebenso selten eine dritte Spaltbarkeit, welche mit der Zwillingsnaht denselben Winkel zu bilden scheint, wie eigenthümliche feine Runzeln, die keinen bestimmten Winkel mit der Zwillingsnaht bilden, und zwar  $55^\circ$ ,  $56^\circ$  und am häufigsten  $62^\circ$ . Vereinzelt finden sich Blättchen, welche statt der mit der Zwillingsnaht parallelen Seitenkante eine mit jener  $3-4^\circ$  bildende haben; solche keilförmige Blättchen sind nie gerunzelt, sondern glatt und eben.

**Aetna.** Bei Piedimonte Etneo auf der Lava von 1865 (JERVIS, tesori sott. Ital. 1881, 3, 312; SILVESTRI, N. Jahrb. 1870, 261).

1) **Portugal.** Kupferschwärze in der Trias von Alte in Algarve (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 88).

**Spanien.** In Andalusien bei Linares in der Prov. Jaén stahlgraue körnige Massen mit Malachit gemengt. Auf Preciosa bei Peñaflor in Sevilla mit Buntkupfer und Kupferkies. In den Rio Tinto- und anderen Gruben der Prov. Huelva als Zersetzungs-Product der Kiese, auch in innigem Gemenge mit Kupferkies und Fahlerz einen Theil des Negrillo (vgl. S. 1101) bildend, wie auf Grube Sotiel Coronada. — In Castilien reichlich auf der Grube La Ventura, im Revier Pineda de la Sierra in der Prov. Burgos. — In León in der Sierra de Gata, Prov. Salamanca. —

<sup>1</sup> Die physikalische Verschiedenheit von  $B$  und  $A$  lässt es nach SCACCHI nicht zu, wie MASKELYNE (vgl. S. 1923) die Symmetrieebene zwischen  $A$  und  $B$  anzunehmen.

— In Asturien in den Bergwerken des Monte Aramo. — In den Pyrenäen auf den Quarz-Gängen der Grube San Pedro de Osor, Prov. Gerona, mit Kupferkies in Glimmerschiefer. (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 87.)

m) **Frankreich.** Im Dép. Var auf der Mine de la Garonne bei Toulon gemengt mit dem Kupferglanz (vgl. S. 530). — Im Dép. Rhône bei Chessy beteiligt an dem aus der Zersetzung des Kupferkieses (vgl. S. 943) hervorgegangenen Erzgemenge, der mine noire und grise (vgl. S. 1910 Anm. 2). Als schwarzes Pulver auf dem zersetzten Fahlerz (Fournetit, vgl. S. 1103) von der Grube Montchonay en les Ardillats (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 311; GONNARD, Min. Rhône 1906, 119).

n) **England.** In Cornwall nach COLLINS (Min. Cornw. 1876, 68) zu Botallack, Huel Speed und auf anderen Gruben bei St. Just; auf Huel Trenwith; Huel Providence; Marazion Mines; West Godolphin; Great Huel Vor; Great Huel Fortune; Huel Herland; Relistian; Tresavean; Ting Tang; Huel Jewell; United Mines; Huel Basset; Huel Buller; Huel Trefusis; Dolcoath; Tincroft; Huel Seton; Great St. George; Perranzabuloe; Pembroke; East Crinnis; Gunnislake Mine bei Callington; Fowey Consols bei Lostwithiel. MASKELYNE (vgl. S. 1923) beschrieb von Lostwithiel unvollständige Krystalle, vgl. S. 1920 Anm. 1; beobachtet  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $q(011)$ ,  $u(111)$ ,  $o(\bar{1}11)$ ,  $\alpha(601)$ ,  $\alpha(611)$ ; meist verzwillingt nach  $\alpha$ ; spaltbar nach  $c(001)$  und  $u(111)$ , Bruch gewöhnlich muschelrig; Dichte 5.825; CHURCH (Chem. News 1865, II, 122) bestätigte reines CuO.

In Cumberland zu Hay Gill und Roughten Gill, Caldbeck Fells. — In Carnarvonshire in Kalk am Great Orme's Head (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 309).

**Schottland.** Bei Leadhills pulverig mit Kupferkies-Fragmenten. In Dumfries bei Wanlockhead auf dem Bay-Gange (vgl. S. 1912), mit Kieselkupfer, derb und anscheinend würfelig. In Kirkeudbright bei Balceary mit Malachit (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 87).

**Irland.** In Kerry früher auf Ross Island bei Killarney. In Mayo erdig mit Malachit auf der Lackamore Mine bei Newport. In Limerick bei Ballystein. In Wicklow bei Cronebane. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 309.)

o) **Norwegen.** Bei Arendal mit Kupfer- und Eisenkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 357).

p) **Russland.** In Polen im Muschelkalk von Miedzianagora mit Kupferglanz in einer erzführenden grauen Lettenschicht (LEONHARD, top. Min. 1843, 358).

Im Donetz-Bassin im Höhenzug von Nagolnaja auf Bournonit mit Cerussit (SAMOJLOFF, Mat. Geol. Russl. 1906, 23, 1; N. Jahrb. 1907, 2, 195).

**Ural.** Bei Bogoslowsk als Ausfüllung von Höhlungen im Gestein (LALETIN, N. Jahrb. 1851, 463). Auf den Turjin'schen Gruben als Ueberzug von Kupferglanz (vgl. S. 532); auch (vgl. S. 948) auf Kupferkies-Pseudomorphosen (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 26, 334). — Bei Nischne-Tugilsk als schwarze Rinde auf Rothkupfer-Krystallen (BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 30). Auf Grube Medno-Rudjansk oktaëdrische Pseudomorphosen (vgl. S. 1913), sowie solche nach Chalkotrichit (JEREMEJEW, GROTH's Ztschr. 26, 334).

**Altai.** Am Schlangenbergr auf Kupferkies (LEONHARD, top. Min. 1843, 359).

q) **Ostindien.** In Beugalen im Distr. Singhbhum bei Landu (vgl. S. 1914 u. 532) mit Rothkupfer, als Ueberzug und in dünnen Schnüren, auch im Gestein eingeprengt; meist mit  $Fe_2O_3$  verunreinigt (reinste Stücke mit 2.33 %); local als Färbemittel der Zähne gebraucht (STRÖHR, N. Jahrb. 1864, 147).

**Japan.** Bei Kosaka in der Provinz Rikuchu 1—3 mm grosse, ungleich sechsseitige, dunkelblaue (JIMBO, Min. Jap. 1899, 232) und stahlgraue (WADA-OGAWA, Min. Jap. 1904, 53) Tenorit-Blättchen. Erdig bei Arakawa (WADA-OGAWA a. a. O.)

Auf der Kupferkies-Grube Ogoya (vgl. S. 948) bei Nishiomura, Nomi-gori in der Prov. Kaga (Ontl. Geol. Jap., part III. Econ. Geol. 1902, 163).

r) **South Australia.** Bei Port Augusta auf einem Gold führenden Kupfergang in den Mc Donald Hill Copper Claims (Ztschr. pr. Geol. 1898, 178). — In **Queensland** im Walsh- und Tinaroo-Revier (BERGE, vgl. S. 1613). — In **New South Wales** mit anderen oxydischen Kupfererzen am Ausgehenden der Gänge, wie am Carcoar und Milburn Creek in Bathurst Co.; Wellington in Wellington Co.; Icely; Peelwood in Roxburgh; Burrowa, Gunning, Yass und Bala in King; Forbes in Ashburnham; Nundle in Hardinge; Nymagee in Mouramba; Belara in Phillip; South Wiseman's Creek in Westmoreland; zwischen Monga und dem Shoalhaven in St. Vincent; Currawang in Argyll; Frog's Hole in Auckland; mit Gold von Canoblas in Wellington (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 29). — In **Victoria** am Thomson River, vgl. S. 1915.

**Tasmania.** PETERD (Min. Tasm. 1896, 59) nennt: Star of Peace und Lone Hand Mines, Cascade; Penguin Copper Mine; Saxon's Creek bei Frankford; Australasian Slate Quarry, Back Creek; in erheblicher Menge mit Ziegelerz, Malachit und Kupferkies auf der Eastern P. A. Mine, Scamander River.

**Neu-Caledonien.** Pulverig mit Kupferglanz in den Glimmerschiefern der Mine de Balade (LACROIX, Min. France 1901, 3, 311).

s) **Afrika.** Im **Damara-Land** auf der Matchless Mine pulverig auf Rothkupfererz-Krystallen, vgl. S. 1915.

t) **Bolivia.** Reichlich reine Massen im Kalk der Grube La Libertad im Dep. Cobija (DOMEYKO, Min. 1879, 200. 697). Dünne Lagen auf dem Bournonit (vgl. S. 1134) von Machacamamarca (PRIOR u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1895, II, 23).

**Chile.** Reine Massen in Kalk auf der Grube La Bezanilla en Carrizal im Dep. Freirina; auch von San Bartolo in Atacama, sowie im Dep. Elqui (DOMEYKO, a. a. O. 201. 697). FIELD (Chem. Jahresber. 1861, 974; Chem. Soc. Qu. Journ. 14, 153) untersuchte ein Vorkommen aus dem äussersten Norden Chiles.

**Peru.** Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 97) erdig auf der Tuco-Grube im Distr. Aquia in der Prov. Puno und auf den Canza-Gruben in der Prov. Jca. Mit dem Marcyolith aus Arkansas (vgl. dort) identifiziert RAIMONDI (a. a. O. 98—101) eine rötlichgraue Substanz im Gemenge mit Rothkupfererz und Atacamit vom Cerro Verde beim Tambo del Cortaderal zwischen Islay und Arequipa; in einem Vorkommen von der Hacienda d'Ocucaje in der Prov. Ica der angebliche Marcyolith gemengt mit Atacamit, Melakonit und Limonit.

u) **Mexico.** In **Nieder-Californien** auf einer Kupfererz-Lagerstätte 3 km von der Ostküste unter 27° 30' n. Br. in der Nähe der Boleo Mines (KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1899, 85).

v) **U. S.** In **Washington** auf den Erzlagern von Monte Christo (SPURR, 22. Ann. Rep. Geol. Surv. 1902, part 2, 785; GROTH's Ztschr. 38, 698).

**Arkansas.** SHEPARD (Min. 1857, 407; MARCY's Expl. Red River 1854, 135; DANA, Min. 2. Suppl. [Am. Journ. Sc.] 1855, 14) hielt seinen Marcyolith (vgl. oben unter Peru) von der Südseite des Red River, nahe bei den Wachita Mts., für ein wasserhaltiges Kupferoxychlorid, Dichte 4—4.1, mit Cu 54.3, O und Cl 36.2, H<sub>2</sub>O 9.5. DANA (Am. Journ. Sc. 1857, 24, 122) erklärte die Substanz zunächst für einen unreinen Atacamit. TYLER (Am. Journ. Sc. 1866, 41, 211) fand in dem ihm von SHEPARD übergebenen Material Cu 63.47, Fe 1.82, CaO 0.88, S 17.22, O 8.00, Cl Spur, H<sub>2</sub>O 9.00, Summe 100.39, Dichte 4.3. Nach DANA (Min. 1868, 137; 1892, 210) offenbar ein Zersetzungs-Product eines Kupfersulfids.

**Tennessee.** Reichlich auf den Ducktown-Gruben (DANA, Min. 1892, 210; KEMP, Trans. Am. Inst. Min. Engin. 1902, 31, 244; GROTH's Ztschr. 38, 688). — In **North Carolina** erdig mit Rothkupfer auf der Mc Giun Mine; mit Zinkblende am

Silver Hill; auch auf der Cullowhee Mine in Jackson Co. (GENTH, Min. N. C. 1891, 29).

**Michigan.** Bei Copper Harbor<sup>1</sup> (Eagle River) auf Keweenaw Point am Lake Superior wurden (vor 1850) erhebliche Massen (40—50 Tausend Pfund) fast reinen erdigen Kupferoxyds gefunden, auch derb und in würfelförmigen Krystallgestalten, Dichte 6.25 (WHITNEY, Chem. Jahresber. 1849, 728). JOY (bei RAMMELSBURG, POGG. Ann. 1850, 80, 286; Mineralchem. 5. Suppl. 1853, 153) fand in einer Probe der derben Massen (Dichte 5.952) 99.45% CuO, in einer minder reinen Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.19, SiO<sub>2</sub> 3.38, CaO 0.23. Während WHITNEY ächte Krystalle annahm, so TESCHEMACHER u. HAYES (Dichte 5.386 an derben Massen, 5.141 an Krystallen) Pseudomorphosen nach Rothkupfer, vgl. S. 1923 und dort Anm. 2, auch S. 1917 unter Michigan.

w) **Canada.** Spärlich auf den Kupfererz-Lagerstätten der östlichen Townships von Quebec (CHAPMAN bei G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1899, 90). — In British Columbia im Yale District auf der King Solomon Mine im Copper Camp, vgl. S. 1917.

x) **künstlich.** Durch langes Glühen des Kupfers an der Luft; auch durch heftiges Glühen des Sulfats, oder gelindes des Carbonats oder Nitrats, oder auch des Oxydhydrats (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 597). Krystallisiert beobachtet nach mehrtägigem Glühen von Kupfer mit Thon in einem Kalkofen (HÄNLE, Naturforsch.-Vers. Freiburg 1838). BECQUEREL (Ann. chim. phys. 1857, 51, 122) erzielte ein glänzendes krystallinisches Pulver durch Erhitzen von amorphem schwarzem Kupferoxyd mit kalkfreiem Kalihydrat bis zum anfangenden Glühen, dann Waschen und Abschlämmen des flockigen Oxyds. JENZSCH (POGG. Ann. 1859, 107, 647; Chem. Jahresber. 1859, 213) beschrieb als rhombisch eisen-schwarze Krystalle, welche in Höhlungen krystallinischer Massen in der Herdsohle beim Umbau eines Röstofens<sup>2</sup> der Muldener Hütten bei Freiberg in Sachsen gefunden wurden. Gedeutet als  $[m(110)]$ ,  $[o(011)]$ ,  $[u(101)]$ ,  $[z(112)]$  (halbflächig); Zwillinge nach  $[m]$ ; Dichte 6.45. JENZSCH selbst gab ungleiche Ausdehnung seiner Prismenflächen  $[m]$  an. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 97) wies hin auf Widersprüche in den Winkelangaben von JENZSCH bei rhombischer Berechnung. Ueber den Vergleich der Winkel mit denen MASKELYNE'S von Cornwall durch SCACCHI u. KALKOWSKY vgl. S. 1923; den Winkeln auf S. 1920 entsprechen dann  $ac[m'm'] = 80^{\circ} 21' 15''$ ,  $qa[xm] = 84^{\circ} 21'$ ,  $qc[xm'] = 53^{\circ} 31' 20''$ ,  $qq[xz] = 107^{\circ} 23'$  (vgl. S. 1921 Anm. 1),  $oa[om] = 66^{\circ} 21'$ ,  $ua[um] = 57^{\circ} 2'$ ; Zwillingsebene  $a$ . — Schwerlich waren, wie GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 597) bemerkt, CuO die als solches von MALLET (Am. Journ. Sc. 1860, 30, 253; chem. Jahresber. 1860, 191) beschriebenen granatrothen Würfel, die sich an Kupferspänen in Kupfernitratlösung mit darüber geschichtetem Wasser gebildet hatten.

Analysen. Vgl. S. 1922 Anm. 2, S. 1927 unter n), sowie oben unter Michigan. — Theor. O 20.14, Cu 79.86.

**Zusatz.** Paramelakonit ist nach G. A. KOENIG (Proc. Acad. Philad. 1891, 284; GROTH'S Ztschr. 19, 597) eine tetragonale Modification des CuO. Spitzpyramidale Krytalle mit Basis;  $(111)(001) = 58^{\circ} 50'$ . Die Pyramidenflächen fein gestreift nach ihrer Kante mit der Basis. Glanz auf den Aussenflächen diamantartig metallisch, auf Bruchflächen Pechglanz. Durchaus undurchsichtig. Violettschwarz, auf dem Bruche rabenschwarz; Strich tiefschwarz. Spaltbarkeit nicht wahrnehmbar. Bruch uneben bis etwas muscheligh. Härte 5. Dichte 5.833. Vor dem Löthrohr in der

<sup>1</sup> Von hier erwähnt auch schon LEONHARD (N. Jahrb. 1849, 825) Kupferschwärze auf Gängen von Kieselkupfer.

<sup>2</sup> Für feuchte Kochsalz-haltige Rückstände von entsilbertem Kupferstein.

Oxydations-Flamme nur an den Kanten zu runden, in der Reduktions-Flamme leicht schmelzbar und ein Kupferkorn gebend. Mit den Glasflüssen reine Kupfer-Reaktion. In concentrirter Salzsäure leicht zu gelber Flüssigkeit, in Salpetersäure zu blauer ohne Gas-Entwicklung löslich; Ammoniak erzeugt in der Lösung einen sehr geringen Niederschlag von Eisenhydroxyd.

Vorkommen in **Arizona** auf der Copper Queen Mine bei Bisbee mit Footeit auf einem Gemenge von Limonit und Cuprit; die schwarzen Krystalle stellenweise mit einem grünlich-silberweissen Ueberzuge bedeckt. Die Analyse (mit  $\text{CuO}$  87.66,  $\text{Cu}_2\text{O}$  11.70,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.64) deutet auf etwas eingeschlossenen Cuprit; die Beschaffenheit der Krystalle scheint eine Umwandlung auszuschliessen. Auch auf Stücken feinkörnigen Sandsteins aus dem südlichen Arizona beobachtete KOENIG winzige glänzende schwarze Körnchen, welche mikroskopisch den Typus des Paramelaconits zeigten.

## Gruppe des Quecksilber- und Bleioxyds.

1. Montroydit  $\text{HgO}$ , rhombisch

2. Bleiglätte  $\text{PbO}$  [rhombisch]

### 1. Montroydit. $\text{HgO}$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.6375:1:1.1977$  SCHALLER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100)\infty P\infty$ .  $b(010)\infty P\infty$ .

$m(110)\infty P$ .  $l(1.10.0)\infty P_{10}$ .  $h(120)\infty P_2$ .  $k(350)\infty P_{\frac{5}{3}}$ .  $C(230)\infty P_{\frac{3}{2}}$ .

$f(320)\infty P_{\frac{3}{2}}$ .  $\xi(310)\infty P_3$ .  $j(410)\infty P_4$ .  $\Phi(510)\infty P_5$ .

$x(011)P\infty$ .  $v(012)\frac{1}{2}P\infty$ .  $y(023)\frac{2}{3}P\infty$ .  $K(045)\frac{4}{5}P\infty$ .  $G(032)\frac{3}{2}P\infty$ .  $L(021)2P\infty$ .  $\beta(061)6P\infty$ .

$d(101)P\infty$ .  $E(103)\frac{1}{3}P\infty$ .  $g(102)\frac{1}{2}P\infty$ .  $M(203)\frac{2}{3}P\infty$ .  $n(302)\frac{3}{2}P\infty$ .  $q(201)2P\infty$ .  $u(301)3P\infty$ .

$o(111)P$ .  $A(114)\frac{1}{4}P$ .  $B(113)\frac{1}{3}P$ .  $s(112)\frac{1}{2}P$ .  $D(223)\frac{2}{3}P$ .  $i(221)2P$ .  $x(331)3P$ .  $\delta(551)5P$ .

$R(346)\frac{2}{3}P_{\frac{4}{3}}$ .  $U(344)P_{\frac{4}{3}}$ .  $Q(239)\frac{1}{3}P_{\frac{3}{2}}$ .  $S(232)\frac{2}{3}P_{\frac{3}{2}}$ .  $t(122)P_2$ .  $O(243)\frac{4}{3}P_2$ .  $Z(376)\frac{7}{6}P_{\frac{7}{3}}$ .  $N(263)2P_3$ .  $\alpha(133)P_3$ .  $\psi(265)\frac{5}{6}P_3$ .  $e(132)\frac{3}{2}P_3$ .

$V(5.4.10)\frac{1}{2}P_{\frac{5}{4}}$ .  $\gamma(542)\frac{5}{2}P_{\frac{5}{4}}$ .  $P(326)\frac{1}{2}P_{\frac{3}{2}}$ .  $\pi(323)P_{\frac{3}{2}}$ .  $r(211)2P_2$ .  $\varphi(632)3P_2$ .  $\rho(7.3.13)\frac{7}{3}P_{\frac{7}{3}}$ .  $\lambda(317)\frac{3}{4}P_3$ .  $\Delta(313)P_3$ .  $w(311)3P_3$ .  $W(411)4P_4$ .  $\omega(10.1.12)\frac{5}{6}P_{10}$ .

<sup>1</sup> Berechnet (Journ. Am. chem. Soc. Aug. 1907, 29, No. 8, 1189; Am. Journ. Sc. Sept. 1907, 24, 269) aus einer grossen Zahl von Messungen an Krystallen von Terlingua; ausführlicher Bericht später (briefl. Mitth. 29. März 1909; U. S. Geol. Surv. 1909, Bull. 405). Nach Moses (Am. Journ. Sc. 1903, 16, 260; GROTH's Ztschr. 39, 11) 0.63797:1:1.1931.

$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 65^{\circ}02'$	$s : c = (112)(001) = 48^{\circ}05'$
$h : b = (120)(010) = 38\ 06$	$D : c = (223)(001) = 56\ 03$
$k : b = (350)(010) = 43\ 17$	$i : c = (221)(001) = 77\ 21$
$G : b = (230)(010) = 46\ 17$	$x : c = (331)(001) = 81\ 29$
$f : b = (320)(010) = 66\ 59$	$\delta : c = (551)(001) = 84\ 52$
$\xi : b = (310)(010) = 78\ 00$	$H : c = (346)(001) = 50\ 57$
$j : b = (410)(010) = 80\ 57$	$t : c = (122)(001) = 56\ 42$
$\alpha : c = (011)(001) = 50\ 08$	$Z : c = (376)(001) = 59\ 18$
$v : c = (012)(001) = 30\ 55$	$(370)(010) = 33\ 55$
$y : c = (023)(001) = 38\ 36$	$\alpha : c = (133)(001) = 53\ 30$
$L : c = (021)(001) = 67\ 20$	$e : c = (132)(001) = 63\ 45$
$d : c = (101)(001) = 61\ 59$	$(130)(010) = 27\ 36$
$E : c = (103)(001) = 32\ 04$	$P : c = (326)(001) = 45\ 34$
$g : c = (102)(001) = 43\ 13$	$r : c = (211)(001) = 75\ 46$
$n : c = (302)(001) = 70\ 28$	$(210)(010) = 72\ 19$
$q : c = (201)(001) = 75\ 06$	$\rho : c = (7.3.13)(001) = 46\ 22$
$u : c = (301)(001) = 79\ 56$	$(7.3.0)(010) = 74\ 43$
$o : c = (111)(001) = 65\ 50$	$w : c = (311)(001) = 80\ 09$
$A : c = (114)(001) = 29\ 07$	$\omega : c = (10.1.12)(001) = 57\ 28$
$B : e = (113)(001) = 36\ 36$	$(10.1.0)(010) = 86\ 21$

Habitus der Krystalle mehr oder weniger vertical säulig (Näheres, besonders auch über Streifung vgl. unter Terlingua); die Basis (001) noch nicht beobachtet. Auch wurmförmige, kugelige und unregelmässige Krystall-Aggregate, sowie krystallinische und erdige Massen.

Lebhaft glasglänzend, mit der für Quecksilber-Verbindungen charakteristischen Neigung ins Diamant-artige; nicht fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend und beinahe undurchsichtig. Roth wie derbes Realgar (und rother Vanadinit), mit einem Stich ins Braune; derbe Aggregate ausgesprochen braun bis beinahe schwarz. Dickere Krystalle schön orangeroth durchscheinend, etwas pleochroitisch, in manchen Richtungen mehr ins Röthliche, senkrecht dazu mehr ins Gelbliche; dünnere Krystalle orange, dünne Platten blass gelb ohne Pleochroismus. Strich gelbbraun ohne Spur von Roth.

Spaltbar<sup>1</sup> vollkommen nach der Längsfläche  $b(010)$ . Beim Biegen der Krystalle entsteht auf  $b(010)$  eine treppenartige Streifung parallel der Basiskante, welche auf einen Gleitflächencharakter von (001) deutet; doch gelingt es nicht, eine Fläche parallel (001) hervorzubringen. Senkrecht zur Spaltungsfläche lässt sich ein Krystall in der Zone (010)(001) vollkommen im Kreise biegen, ohne zu zerbrechen, aber ohne jede Tendenz, in die ursprüngliche Lage zurückzukehren. Bei Biegungsversuchen in anderen Richtungen zerbrechen die Krystalle fast immer;

<sup>1</sup> Die von Moses (vgl. S. 1930 Anm. 1) angegebenen (mikroskopischen) Spaltungsrichtungen schräg zur Längsrichtung wurden von SCHALLER nicht beobachtet.

vermöge einer gewissen Sprödigkeit lassen sie sich auch (obschon schwierig wegen der guten Spaltbarkeit) in unregelmässig begrenzte Stücke zerbrechen. Natürlich gebogene Krystalle zeigten auch eine Spiraldrehung, so dass sie nach mindestens zwei Richtungen biegsam waren; künstliche Drillung gelang nicht. — Härte zwischen 2—3.<sup>1</sup> — Dichte nicht bestimmt (wegen der Einschlüsse von Quecksilber); an rothem HgO 11.0—11.3.

Ebene der optischen Axen nach SCHALLER (S. 1930 Anm. 1) die Querfläche  $a(100)$ . Aus der Spaltungsfläche  $b(010)$  anscheinend die zweite Mittellinie mit sehr grossem Axenwinkel, viel grösser als  $90^0$  auch in Oel, austretend. Brechungsquotienten erheblich über 2 (nach der Methode des DUC DE CHAULNES). — Pleochroismus vgl. S. 1931.

Vor dem Löthrohr vollkommen flüchtig ohne zu schmelzen. Im geschlossenen Röhrchen ein Sublimat von metallischem Quecksilber gebend. Leicht löslich in kalter Salpetersäure oder Salzsäure.

Vorkommen. a) Texas. Bei Terlingua in Brewster Co. finden sich die Quecksilber-Mineralien nach HILLEBRAND und SCHALLER<sup>2</sup> (vgl. S. 1930 Anm. 1) in zweierlei Gangart: einer thonigen, zuweilen grauen, gewöhnlich röthlichen, etwas  $\text{CaCO}_3$  enthaltenden, erdigen Masse, und in einer nahezu reinen Kalkspath-Schicht mit grossen Skalenöfchern. In dieser Schicht<sup>3</sup> kommt der Montroydit mit Kalkspath, Terlinguaït und gediegen Quecksilber vor. Zuerst beschrieben und benannt von A. J. MOSES (vgl. S. 1930 Anm. 1) zu Ehren von MONTROYD SHARPE, einem der Gruben-

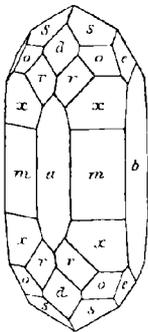


Fig. 556. Montroydit von Terlingua nach MOSES.

besitzer zu Terlingua. MOSES beobachtete sammetartige In-crustationen orangerother Nadeln, ausstrahlend von der Oberfläche kleiner kugeligter Hohlräume und pfeifenähnlicher Stängel, auch bis über 1 mm lange dunkelrothe Krystalle der Combination Fig. 556:  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $x(331)$ ,  $o(111)$ ,  $s(112)$ ,  $d(101)$ ,  $e(132)$ ,  $r(211)$ , nebst ganz untergeordnetem  $w(311)$  und  $t(122)$ . Die Vermuthung, dass der Glühverlust (I.) Sauerstoff sei und HgO vorliege, wurde durch HILLEBRAND (II.) bei Gasvolumetrischer Bestimmung bestätigt. SCHALLER (vgl. S. 1930 Anm. 1) beobachtete alle S. 1930 aufgeführten Formen, sowie unsicher (356), (214), (212), (423), (312), und die vicinale (44.1.48). Vorzüglich ist der Zonen-Zusammenhang; den Hauptzonen entsprechen auch Streifensysteme, wie Fig. 557 an der Combination *ambdosert*,  $v(012)$ ,  $g(102)$ ,  $u(301)$ ,  $q(7.3.13)$ ,  $i(221)$  zeigt. Die meisten Krystalle sind langsäulig *ma* $b$ , am Ende gewöhnlich *dos* $trug$ ; bis 2 cm lang und nicht mehr als 1 mm dick, am einen Ende sich noch verjüngend. Auch häufig *mab* $drosvug$ ; sowie *mab* $dosvgrt$  mit  $q(201)$ ,  $x(331)$ ,  $i(221)$ ,  $w(311)$  (vgl. Fig. 558), auch  $e(132)$ ; ferner *m* $badusoïr$  mit  $W(411)$  (Fig. 559); *mab* $dquosxirvte$  mit  $\alpha(011)$  und  $D(223)$ . Mehr aequidimensionale

<sup>1</sup> Gyps nicht ritzend nach SCHALLER; nach MOSES unter 2.

<sup>2</sup> Allgemeines über die der Kreide angehörigen Lagerstätten bei HILL (Am. Journ. Sc. 1903, 16, 251; GORON's Ztschr. 39, 1); Haupterz der Zinnober.

<sup>3</sup> Dagegen Kalomel mit Kalkspath, Quecksilber und Eglestonit in der röthlichen erdigen Gangmasse; Kleinit mit Gyps, Kalkspath, selten Baryt und Kalomel, lose oder auf der weissen thonigen Gangmasse, sehr selten begleitet von Terlinguaït.

Krystalle wie Fig. 560 mit *ambduggvsoixtr* und *n(302)*, *E(103)*,  $\rho(7.3.13)$ ,  $\alpha(133)$ ,  $\delta(551)$  bilden einen Uebergang zu solchen von pyramidalem Habitus, wie Fig. 561 mit *d(101)*, *v(012)*, *b(010)*, *m(110)*, *a(100)*, *g(102)*, *M(203)*, *q(201)*, *u(301)*,  $\rho(7.3.13)$ , *s(112)*, *o(111)*, *t(122)*, *e(132)*. Auch Scepter-Bildung kommt vor, derart dass auf einem dünsäuligen Individuum *mbadqu* mit noch sichtbarem *oirW* (ähnlich Fig. 559) parallel aufgewachsen ein doppelendiges dickeres *mbadsoxgutteWr* (ähnlich

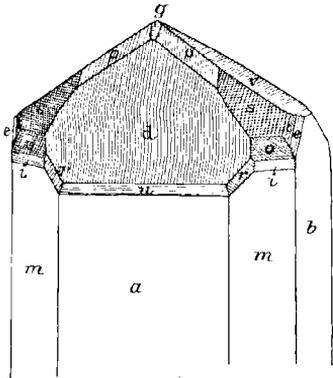


Fig. 557.

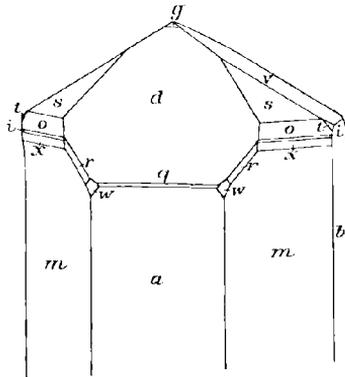


Fig. 558.

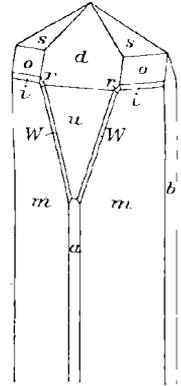


Fig. 559.

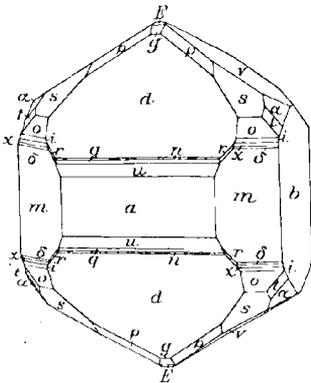


Fig. 560.

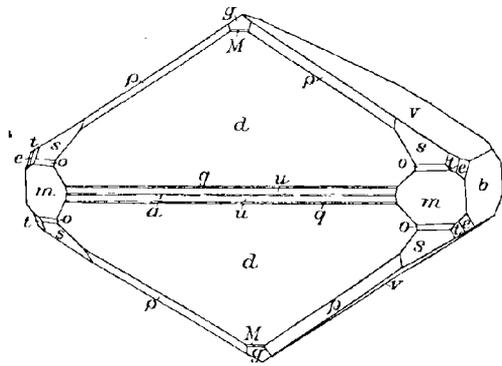


Fig. 561.

Fig. 557—561. Montroydit von Terlingua nach SCHALLER.

Fig. 558) erscheint. Gewundene Krystalle, wie schon S. 1932 erwähnt. Winzige Nadeln bilden auch braune bis orangefarbene wurmförmige Massen und kleine kugelige bis cylindrische Aggregate, sowie hohle Kugeln und Stängel, auch dunkle drusige Ueberzüge, und andererseits hellorange erdige, aus kleinsten Kryställchen bestehende Massen.

b) künstlich. Das durch Fällung erhaltene gelbe und das durch Erhitzen erhaltene rothe Oxyd galten gewöhnlich als verschiedene Modificationen. VARET (Compt. rend. 1895, 120, 622) fand, dass beide beim Auflösen in Blausäure die gleiche Wärme-Entwicklung geben, hielt sie aber für isomer, während OSTWALD (Ztschr. phys. Chem. 1895, 18, 183; 17, 183) sie, gestützt auf neue Versuche von THOR MARX, für

identisch erklärte, da die freie Energie beider Formen gleich ist; die Farbenverschiedenheit hänge nur vom Grade der Vertheilung ab. SCHUCH (Am. Chem. Journ. 1903, 29, 319; bei ГРОТН, Chem. Kryst. 1906, 1, 68) stellte gelbes HgO in nahe rechtwinkligen, doppelbrechenden Täfelchen dar, welche durch Kochen mit Salzlösungen oder Erhitzen über 250° C. in rothes, anscheinend monosymmetrisches Oxyd umgewandelt wurden. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1861, 114, 612; Chem. Jahrb. 1861, 314) beschrieb als rhombisch rechteckige Täfelchen von käuflichem rothem HgO; die Tafelfläche als (100) mit approximativ gemessenen Verticalprismen und Brachydomen nebst Basis; ausser dem als (110) genommenen, zu (100) 33° 7' geneigten, vier andere mit (100) 12° 16', 18° 4', 23° 30' und 41° 1' bildende Prismen; (001):(011) = 43° 24', andere Brachydomen mit (001) 17° 30', 25° 19', 32° 14', 51° 35' und 62° 8' bildend. DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1870, 20, 201; Compt. rend. 70, 830) bestimmte, durch längeres Erhitzen von Quecksilber an der Luft erhaltene, orange-gelb durchsichtige Krystalle als monosymmetrisch, dünntafelig nach der Symmetrieebene mit (110), (011), (121). Aus (110)(010) = 59° 10', (011)(010) = 60° 32' und (011)(110) = 53° 20'  $a:b:c = 0.6728:1:0.3185$ ,  $\beta = 62° 31'$ , (011)( $\bar{1}10$ ) = 95° 20', ( $\bar{1}21$ )(010) = 57° 31' (gem. 57° 6'), ( $\bar{1}21$ )(011) = 24° 20' (gem. 24° 20'), ( $\bar{1}21$ )( $\bar{1}10$ ) = 73° 27'; eine optische Auslöschung auf (010) mit der Verticalen im spitzen Winkel  $\beta$  10° bildend.

Analysen. a) Terlingua. I. MOSES, Am. Journ. Sc. 1903, 16, 261.

II. HILLEBRAND, ebenda 1907, 24, 269.

O	Theor. 7.40	I. 7.13	II. 7.49
Hg	92.60	92.87	92.74
Summe	100	100	100.23

## 2. Bleiglätte (Bleioxyd, Massicot). PbO.

Verschiedene künstliche Modificationen (vgl. unter *m*).

Natürlich nicht krystallisirt bekannt, nur feinschuppig bis körnig und erdig. Fettglänzend bis matt. Blassgelb, wachs- bis pomeranzen-gelb, resp. zwischen Schwefel- und Auripigment-Farbe, oder etwas röthlich. Strich heller. Nicht abfärbend. Härte 2. Dichte 7.8—9.4.

Elektrische Leitfähigkeit der natürlichen Glätte geringer, als des künstlichen Bleisuperoxyds (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 455).

Vor dem Löthrohr leicht zu gelbem Glase schmelzbar; auf Kohle zu metallischem Blei reducirt. Löslich in verdünnter Salpetersäure oder Salzsäure.

Historisches. WALLERIUS (Min., dtsch. DENSO 1750, 373) berichtet: [Blei] „ist leicht in eine graue Asche zu calciniren, welche Bleiasche genannt wird, so bei stärkerem Feuer erstlich gelbe wird, und **Bleigelb**<sup>1</sup> heisset; hiernächst, bei einem stärkern Feuer, wird sie roth und heisset Mennig“. ROMÉ DE L'ISLE (Crist. 1783, 1, 283) erläutert: „à mesure, que la chaux grise de plomb se combine avec l'acide igné, sa couleur

<sup>1</sup> Bei der Bleierde (a. a. O. 382) ausser weisser und rother auch gelbe, „terra plumbaria citrina“ ohne jede weitere Erläuterung.

change“; „d'abord elle jaunit et prend le nom **massicot**“.<sup>1</sup> Unter der „mine de plomb terreuse“ zählt ROMÉ (a. a. O. 3, 405) auch gelbe und rothe, „de massicot et de minium natifs“ auf.<sup>2</sup> HAÛY (Min. 1801, 3, 490. 455; 1822, 3, 384. 339) erwähnt, daß man manchem „plomb carbonaté<sup>3</sup> terreux“ „a donné improprement les noms de minium natif, de massicot natif et de céruse native“. Von der bei Lerbach am Harz unter der Erde gefundenen, für natürliche gehaltenen **Bleiglätte** hatte schon LEHMANN (Vers. Gesch. Flözgeb. 1756, 213) dargethan, dass sie beim Silberabtreiben erzeugt gewesen sei. Auch die durch JOHN (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1812, 4, 219) beschriebene und analysirte angeblich natürliche Bleiglätte von Breinig bei Stolberg unweit Aachen wurde von NÖGGERATH (Magaz. naturf. Freunde Berl. 1815, 7, 53) als Hüttenproduct erwiesen.

WERNER scheint das natürliche Vorkommen von Bleiglätte nicht in Erwägung gezogen zu haben; seine Bleierde (Letzt. Min.-Syst. 1817, 22; bei HOFFMANN-BREITHAUPT, Min. 1817, 4a, 44) ist offenbar wesentlich Bleicarbonat (nebst Bleiniere). EMMERLING (Min. 1796, 2, 406) wollte wohl unter „Gelbe-Bleierde“ auch das Oxyd einbegreifen, wie das Synonym<sup>4</sup> „oxide de plomb terreux jaune“ erweist. Bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 232. 231) Bleiglätte = gelbes **Bleioxyd** (rothes = Mennig).

Ueber das zuerst behauptete und dann ein erwiesenes Vorkommen in Mexico vgl. S. 1936; die meisten anderen gelten als nicht ganz sicher.

Vorkommen. a) **Baden**. In Quarz von Badenweiler („said to occur“ DANA, Min. 1850, 496; 1892, 209; nach QUENSTEDT (Min. 1854, 561; 1877, 810) „be-  
 pudert ein blassgelbes Mehl die Drusen von Weissbleierz“ zu Hausbaden,<sup>5</sup> das

<sup>1</sup> „Elle paroît ensuite orangée, ou d'un jaune rougeâtre, et finit par devenir du plus beau rouge. C'est dans cet état qu'elle porte le nom de minium.“ Die leicht schmelzbaren Oxyde erstarren „sous la forme de lames minces“, „où M. SAGE dit avoir remarqué des hexagones et des cristaux rhomboïdaux“. „Ce verre de plomb cristallisé est connu sous le nom de litharge;“ λιθάργυρος Silber- und Bleiglätte.

<sup>2</sup> Die er mit des WALLERIUS (vgl. S. 1934 Anm. 1) t. pl. citrina (und rubra) identificirt.

<sup>3</sup> ULLMANN (LEONH. Taschenb. Min. 1816, 10, 568) berichtet, dass in einem „Catalogue des curiosités naturelles“ etc. (Paris 1774, 95; No. 385. 386. 389) „ein paar schöne Weissbleierz-Drusen von Poulouen in Basse-Bretagne aufgeführt“ sind, „welche mit Bleigelb oder Bleiglätte gemengt waren (entremêlées de massicot natif)“. ULLMANN bezweifelt die Aechtheit.

<sup>4</sup> Sein Synonym **Bleiocker** wird in neuerer Zeit von BAUER (Min. 1904, 508), KLOCKMANN (Min. 1903, 360), auch GROTH (Tab. Uebers. 1898, 46) als solches für PbO gebraucht; bei GLOCKER (Min. 1851, 564; 1839, 387), HARTMANN (Min. 1843, 2, 489) u. A. als Synonym von Mennige. Bei HOFFMANN-BREITHAUPT (Min. 1818), LEONHARD (Oryktogn. 1821), HAUSMANN (Min. 1847) u. A. findet sich das Wort Bleiocker überhaupt nicht, ebenso wenig bei TSCHERMAK (Min. 1905) und ZIRKEL (NAUM. Min. 1907). — Massicot = Bleiglätte gebraucht als erster deutscher Mineraloge wohl GLOCKER (Min. 1839, 935). A. d'ACHTARDI (Metalli 1883, 1, 221) bildet die Form **Massicotit**. Bei WEISBACH (Synops. 1875, 54) **Chrysitin**, später (Synops. 1897, 66) wieder verschwunden.

<sup>5</sup> Und zu Freiberg; von FRENZEL (Min. Lex. Sachs. 1874) nicht erwähnt.

auf Kohle „sogleich kleine Bleireguli und gelben Bleibeslag giebt“. Auch von BAUER (Min. 1904, 508) angegeben, nicht bei G. LEONHARD (Min. Bad. 1876; hier nur Mennige).

b) **Nassau.** Nach C. KOCH (Ver. Naturk. Nass. 12, 400; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 143; N. Jahrb. 1859, 85) in einer ganz alten Halde bei Greifenstein, dichter als die künstliche Glätte, kaum merklich krystallinisch, durch Eisenoxyd roth gefärbt und durch Thon verunreinigt.

c) **Ungarn.** Soll sich zu Dubrava in einer alten Zeche gefunden haben, schmutzig schwefelgelb, stellenweise blaugrün (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 60).

**Siebenbürgen.** Bei Kis-Almás grünlichgelb, erdig mit Malachit, Azurit, Eisenocker und Cerussit in Höhlungen eines Gemenges von Bleiglanz, Kupferkies, Blende. Bei Oláhláposbánya auf der Clemens-Grube als gelbliche Kruste auf Bleiglanz-Krystallen (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 39).

d) **Griechenland.** In den Bleischlacken von Laurion (DANA, 1. App. 6. Ed. Min. 1899, 45).

e) **Italien.** Auf Sardinien in der Prov. Sassari auf der Argentiera della Nurra bei Portotorres im oberen Theil der Grube auf einem kleinen Baryt-Gange wird ein Gemenge von zersetztem Bleiglanz und Blende bedeckt von Bleivitriol-Kryställchen, Bleiglätte, Brauneisenocker und erdigem Atacamit; auch aus Bournonit gebildet zwischen Baryt und Quarzglimmerschiefer in einer 1 cm dicken Lage mit Bleiniere, etwas Malachit und Bournonit-Resten (PELLOUX, Rend. Acc. Linc. Rom 3. Juli 1904, 13, 34; GROTH's Ztschr. 42, 56; N. Jahrb. 1906, 1, 32).

f) **Portugal.** Im Culm der Grube Dos Namorados, Mertola (GOMES bei TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 85).

**Spanien.** In Murcia bei Cartagena (TENNE-CALDERÓN, a. a. O.).

g) **Frankreich.** Im Dép. Gard auf der Zinkerz-Lagerstätte von Malines erdige gelbe Massen gemengt mit Cerussit (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 312). — Im Dép. Haute-Loire in der Rodde-Schlucht bei Ally ist zersetzter, früher (S. 1641) nicht bekannter Boulangerit von Adern schwarzer Bleiniere durchzogen, deren Zersetzung Bleiglätte geliefert hat (LACR. 312). — Im Dép. Isère in wohl aus Bleiglanz hervorgegangenen Ueberzügen auf dem Gold-führenden Gange von La Gardette (LACR. 313).

Im Puy-de-Dôme wurden die reichlich im Abraum der Hütten von Pontgibaud (vgl. S. 497) vorkommenden röthlichgelben schuppigen Massen früher als Naturproduct ausgegeben (LACR., Min. Fr. 1901, 3, 313). — Im Dép. Rhône auf den Halden von Montchonay en les Ardillats als Ausfüllung von Quarz-Höhlungen mit Malachit, Lasur und Cerussit, als Umwandlungs-Product des mit Fahlerz (Fournetit, vgl. S. 1103 u. 497) gemengten Bleiglanzes (LACR. 313). — Im Dép. Vosges auf den Bleiglanz-Gruben von La Croix-aux-Mines (S. 498) von BROCHET (Min. 1802, 2, 328) angegeben (LACR. 313). In den Bleirohren der Thermen von Plombières, sowie von Bourbonne-les-Bains im Dép. Haute-Marne (LACR. 313).

h) **Virginia, U. S. A.** In Wythe Co. auf Austin's Mines (DANA, Min. 1850, 496; 1892, 209).

i) **Mexico.** Der künstlichen Glätte ähnliche fand sich nach v. GEROLT (KARST. Arch. Min. 1832, 4, 564; Jahrb. 1832, 202; N. Jahrb. 1833, 73) in schweren Blöcken in den Schluchten der Vulcane Popocatepetl und Ixtacihuatl (Iztacihuatl). NÖGGERATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 691) berichtet, dass nach briefl. Mitth. GEROLT's an ihn die Stücke von Indianern mitgebracht seien und GEROLT selbst sich von der Richtigkeit der Fundorte nicht überzeugen konnte. Die von GEROLT angekündigte Sendung von Stücken an NÖGGERATH hat dieser nicht erhalten, der auch betont, dass die in der Litteratur dann verbreitete Angabe, dass die Glätte von jenen Vulcanen ausgeworfen werde, „über die dabei allein zu Grunde liegenden v. GEROLT'schen Angaben“ hinausgehe. — Nach BAILEY (Am. Journ. Sc. 1849, 8, 420; bei

DANA, Min. 1850, 496; 1855, 109; 1868, 136; 1892, 209) mehrorts in den Staaten Chihuahua und Colahuila in beträchtlicher Menge gefunden; gesammelt entlang der Ströme zwischen Cerralvo und Monterey, angeblich aus dem nahezu nördlich von Monterey in Nuevo León verlaufenden Gebirgszuge stammend; die Stücke oft von 2 oder mehr Kubikzoll Grösse, zwischen Auripigement- und schwefelgelb, einem körnigen Glimmer von goldiger Farbe gleichend; oberflächlich etwas krystallinisch und schimmernd, im Bruch schuppig. — Durch MAJERUS gelangte an NÖGGERATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1854, 6, 675) das schon S. 337 erwähnte Vorkommen von Perote im Distr. Zomelahuacán, Veracruz; etwas blätterig, wachs- und röthlichgelb bis fast morgenroth, besonders über dem gediegen Blei, hier auch stark durchscheinend und fettglänzend; nach RAMMELSBURG (bei NÖGGERATH) bestehen auch die gelbrothen weichen, die Grundmasse (feinkörniger Bleiglanz) begleitenden Partien nur aus Bleioxyd, das keine Mennige enthält, weil leicht in Essigsäure und in Salpetersäure löslich und mit Salzsäure kein Chlor entwickelnd. WÖHLER'S (Ann. Chem. Pharm. 1856, 100, 128) Material ebendaher waren schwere feinschuppige schimmernde Massen von braunröthlicher Farbe, stellenweise graulich oder rein hellgelb; Dichte 7.98—7.83 Pogg (I.—II.).

Ausser obigen mexicanischen Vorkommen erwähnt LANDERO (Min. 1888, 313) noch aus den Gruben von Cacachilas in Baja California erdige Ueberzüge auf Blei- und Kupfererzen.

k) **Bolivia.** Auf den Gängen Silberhaltigen Bleiglanzes von Caracoles in beträchtlicher Quantität im Gemenge mit Thon und Gyps (DOMEXAO, Min. 1879, 317. 705).

l) **Tasmania.** In ziemlicher Menge mit Bleiglanz, Weiss- und Vitriolblei auf Mastrie's Broken Hill und Comet Mines, Dundas; mit „Ferro-manganese“, Weissblei, Bleiglanz, auch Rothbleierz zu Adelaide Proprietary; als Ueberzug von Jamezonit und Bleiglanz, gewöhnlich gemengt mit Antimonocker auf Madam Melba, North Dundas; auf mehreren der Heazlewood und Zeehan Silber- und Bleigruben (PETERER, Min. Tasm. 1896, 58).

m) **künstlich.** Im Grossen dargestellt durch Erhitzen von Blei auf flachem Herde unter beständigem Abziehen der sich bildenden Oxydhaut, und zwar so lange bis zum sehr schwachen Glühen, bis die anfangs erhaltene Bleiasche grösstentheils in das gelbe Oxyd verwandelt ist; im Kleinen durch gelindes Glühen von salpetersaurem oder kohlen-saurem Blei, auch des Bleioxalats bei Luftzutritt. Von diesem Massicot, gelbem Bleioxyd, auch Glasmacherglätte genannt, unterscheidet man in der Technik als Bleiglätte das gelegentlich beim Abreiben des Gold und Silber haltenden Werkbleis gewonnene Hüttenproduct, geschmolzenes Bleioxyd, das zu einer schuppigen glänzenden, bald mehr gelblichen (Silberglätte, Argyritis), bald mehr röthlichen (Goldglätte, Chrysitis; Chrystitin vgl. S. 1935 Anm. 4) Masse erstarrt. Statt der mehr oder weniger grossen Krystalschuppen entstehen bei langsamem Abkühlen Krystalle von verschiedener Gestalt, die früher (MARX, Journ. pr. Chem. 1834, 3, 217; GAUTHIER DE CLABRY u. BEUDANT, Ann. chim. phys. 33, 43; BECQUEREL, Ann. chim. phys. 51, 105) für regulär gehalten wurden (Hexaëder, Dodekaëder<sup>1)</sup>); doch beschrieb MITSCHERLICH (Monatsber. Ak. Berl. 1840, 11; Pogg. Ann. 1840, 49, 403) die auf trockenem, wie auch auf nassem Wege (aus Lösung in Natronlauge) erhaltenen Krystalle von PbO als rhombische Oktaëder. RAMMELSBURG (kryst. Chem. 1855, 30; 1881, 1, 182) beobachtete auf Ofenbruch Pyramiden mit Kanten von 67° 40' und 81° 15' approx. GRAULICH u. VON LANG (Sitzb. Ak. Wien 1858, 28, 282;

<sup>1</sup> HAUSMANN (Götting. Nachr. 1855, 40; Chem. Jahresber. 1855, 397; Ztschr. ges. Naturw. 7, 291; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 143) wies auf die Möglichkeit von Aggregaten rhombischer Krystalle hin.

1859, 31, 88, 124) beobachteten an gelben dünnen biegsamen Täfelchen von der Oker-Hütte bei Goslar seitliche Begrenzung durch die beiden anderen Pinakoide und ein Prisma von  $83^\circ$ ; spaltbar vollkommen nach der Tafelfläche, welche auch Ebene der optischen Axen zu sein schien; „die Elasticitätsaxe parallel der kleinen Diagonale der Blättchen grösser, als die parallel der längeren Diagonale“;  $\delta$  hell schwefelgelb,  $\epsilon$  gesättigt schwefelgelb, also Absorption  $c > \delta$ ; Dichte  $8.02$ .<sup>1</sup> Die sonst verschiedenartig dargestellten Krystalle (vgl. FUCHS, künstl. Min. 1872, 73; FOUQUÉ u. MICHEL LÉVY, Synth. Min. 1882, 386; Gmelin-Kraut, anorg. Chem. 1875, 3, 209) sind nicht näher untersucht worden. A. E. NORDENSKIÖLD (Pogg. Ann. 1861, 114, 619; Chem. Jahresb. 1861, 279) beschrieb durch Schmelzen von Bleioxyd mit Aetzkali erhaltene vierseitige Tafeln  $a(100)$  mit  $\sigma(111)$ ,  $s(455)$ ,  $t(233)$ , auch mit  $e(001)$  nebst einigen nicht sicher bestimmten Formen;  $a:b:c = 0.6706:1:0.9764$ ;<sup>2</sup>  $\alpha o = 43^\circ 50'$  (gem.  $43^\circ 44'$ ),  $\alpha s = 50^\circ 12'$  (gem.  $49^\circ 48'$ ),  $\alpha t = 55^\circ 13'$  (gem.  $55^\circ 21'$ ),  $e$  zur Endkante  $oo$ , also  $= (011)(001) = 44^\circ 19'$  (gem.  $44^\circ 9'$ );  $e$  zur analogen Kante einer anderen Pyramide  $26^\circ 36'$  entspräche wohl  $(012)(001)$  (ber.  $26^\circ 1'$ ); in der von RAMMELSBURG (vgl. S. 1937) beobachteten Pyramide vermuthet NORDENSKIÖLD sein  $s$ ,  $ss = 64^\circ 55' = (455)(455)$  und  $66^\circ 41' = (455)(455)$ ; Zwillinge in nahezu rechtwinkliger Durchkreuzung deuten auf Verwachsung nach  $(011)$ . TERMIER (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 377) untersuchte von LE CHATELIER auf nassem Wege dargestellte gelbe dünne Tafeln, als  $(001)$  gedeutet, begrenzt von  $(100)(010)$  und Prismen mit den Winkeln  $28^\circ$ ,  $43^\circ$ ,  $52^\circ$ , auch  $63^\circ$  und  $83^\circ$ , unter dem Mikroskop annähernd gemessen; mittlerer Brechungsquotient beträchtlich, wahrscheinlich über  $1.8$ ;  $\gamma - \alpha = 0.04$  bis  $0.05$ ; Ebene der optischen Axen wohl die Tafelfläche,  $a$  parallel der langen Diagonale;  $a(b)$  blassgrau,  $c(a)$  hellgelb. Häufig Durchkreuzungen unter  $90^\circ$  nach der (pseudotetragonalen)  $a$ -Axe; noch häufiger unter  $60^\circ$ , Zwillinge und Drillinge nach einer pseudobinären Axe sowie auch complicirtere Verwachsungen entsprechend einem pseudocubischen Raumgitter.

GEUTHER (Ann. Chem. 1883, 219, 56; GROTH's Ztschr. 11, 107) erhielt durch Lösen von  $Pb_3O_4H_2$  in 5 Theilen schmelzenden Kalihydrats und sehr langsames Abkühlen blätterige Krystalle der rothen Modification (Dichte  $9.125^3$ ), nach LUEDECKE (GROTH's Ztschr. 8, 82) gelbliche bis rothbraune quadratische Täfelchen mit verkümmerten seitlichen Begrenzungsflächen; unter dem Mikroskop die tetragonalen Prismen  $(110)$  und  $(100)$  erkennbar, zuweilen auch eine Pyramide zwischen  $(001)$  und  $(110)$ . Bei geeigneter Dicke und genügender Durchsichtigkeit optisch das einaxige Interferenzkreuz zeigend. Verwachsung mit hexagonalem  $PbO_2$  vgl. S. 1719. L. MICHEL (Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 56) constatirte an den schon S. 1718 erwähnten rothen Tafeln negative Doppelbrechung. TERMIER (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 377) beobachtete an von LE CHATELIER (vgl. oben) auf nassem Wege<sup>4</sup> dargestellten, sehr schwach doppelbrechenden rothen Krystallen Pyramiden mit Basis, nach der Verticalen an einander gereiht, sowie auch vierstrahlige Sterne parallel der Basis gruppirt.

Die rothe Modification verwandelt sich nach GEUTHER (vgl. oben) durch Erhitzen bis nahe zum Schmelzpunkt in die rhombische gelbe, während letztere durch

<sup>1</sup>  $9.29$  nach GEUTHER (Ann. Chem. 1883, 219, 56) an aus Kalilauge erhaltenen Krystallen.

<sup>2</sup> Zur Annäherung an dieses schreibt GROTH (Tab. Uebers. 1898, 47) das Axenverhältnis des Melakonits (vgl. S. 1920)  $1:0.6711:0.9129$ ,  $\beta = 99^\circ 32'$ .

<sup>3</sup>  $8.74$  dicht pulverig, durch Einkochen mit Natronlauge erhalten.

<sup>4</sup> Bei gewissen Darstellungen beide Modificationen neben einander. — Der rothen Modification entspricht nach GROTH (Tab. Uebers. 1898, 46) vielleicht der Paramelakonit (S. 1929); vgl. auch oben Anm. 2.

Druck oder anhaltendes Reiben in die rothe umgewandelt wird. Beim Zersetzen des basischen Salzes  $Pb_3O_3 \cdot NO_3H$  durch Natronlauge erhält man gelbes  $PbO$ , bei Anwendung der durch Erhitzen auf  $170^\circ C.$  entstehenden Verbindung  $Pb_6O_3 \cdot N_2O_6$  die rothe Modification, weshalb GEUTHER die gelbe als  $Pb_3O_3$ , resp.  $m (Pb_3O_3)$  und die rothe als  $Pb_6O_3$ , resp.  $m (Pb_6O_3)$  ansieht. Nach RŒER (Ztschr. anorg. Chem. 1906, 50, 274) ist das hellgelbe  $PbO$  bei gewöhnlicher Temperatur instabil (da es eine grössere Löslichkeit in Wasser besitzt), bei höherer Temperatur die stabile Modification, da die anderen Bleioxyde bei genügend hoher Temperatur in diese übergehen; die Wirkung des Reibens und Druckes beruht nur auf der Beschleunigung einer Umwandlung, die von selbst vor sich gehen kann, deren Geschwindigkeit jedoch praktisch Null ist.

Analysen. Theor. O 7.18, Pb 92.82.

i) Perote. I—II. PUGH, Ann. Chem. Pharm. 1856, 100, 128.

	PbO	CO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	S u. Verlust	Summe
i) I.	92.91	1.38	5.57	Spur	0.14	100
II.	92.40	1.38	4.85	0.14	1.23	100

Im Anhang zu den Oxyden sind noch zu erwähnen:

1. **Palladiumoxydul** sollte nach JOHNSON u. LAMPADIUS (Journ. pr. Chem. 1837, II, 309; bei RAMMELBERG, Mineralch. 3. Suppl. 1847, 94) mit dem Palladiumgold (vgl. S. 319) als brauner ockeriger, in Salzsäure löslicher Ueberzug vorkommen, gemengt mit Eisenoxyd. Diesen angeblichen **Palladiumocker** (so auch bei RAMMELBERG, Mineralch. 1860, 1004) nannte SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1857, 24, 124) **Palladinit**; so auch bei ADAM (Tabl. Min. 1869, 82). **PdO** theor. O 13.06, Pd 86.94.

2. Der **Delafossit**, zu Ehren von G. DELAFOSSE von C. FRIEDEL (Compt. rend. 1873, 77, 211; N. Jahrb. 1873, 872) benannt, fand sich in der Pariser École des Mines unter Graphiten aus der Gegend von Jekaterinburg am Ural, vielleicht auch aus Böhmen. Auf gelblichweissem Thon krystallinische Blättchen, leicht in dünne undurchsichtige Lamellen spaltbar. Farbe dunkelgrau wie bei Graphit, aber von stärkerem Metallglanz; Strich schwärzlichgrau. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.07. Vor dem Löthrohr schwer schmelzbar, unter Grünfärbung der Flamme. Leicht in Salzsäure löslich, sogar in kalter. Die Analyse CuO 47.45, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 47.99, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.52, Summe 98.96, deutet auf Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · Cu<sub>2</sub>O; GROTH (Tab. Uebers. 1898, 79) vermuthet darin die basische Verbindung  $[FeO]_2Cu_2O$ . Giebt nach GRAMONT (Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 232), obwohl schlechter Leiter, doch ein Funkenspectrum, das in der Mitte der Linien der Luft das Spectrum des Kupfers mit einigen Eisen-Linien zeigt; wird aber bald glühend und giebt ein continuirliches Spectrum.

Unter den nun folgenden Hydroxyden wird von manchen Autoren (ZIRKEL, NAUM. Min. 1907, 506; KLOCKMANN, Min. 1903, 366), eventuell sogar an der Spitze (wie bei GROTH, Tab. Uebers. 1898, 47) auch der Opal gebracht, der aber als Colloid von SiO<sub>2</sub> im Anschluss an dessen Modificationen bereits S. 1501 behandelt wurde.

## Sassolin-Hydrargillit-Gruppe.

1. Sassolin  $H_6B_2O_6$             asymmetrisch
2. Hydrargillit  $H_6Al_2O_6$     monosymmetrisch

### 1. Sassolin (Borsäure). $H_6B_2O_6$ .

Asymmetrisch  $a:b:c = 0.57711:1:0.52824$  MILLER.<sup>1</sup>

$$\begin{array}{lll} \alpha = 104^\circ 17\frac{1}{3}' & \beta = 92^\circ 33\frac{1}{3}' & \gamma = 89^\circ 41\frac{5}{6}' \\ A = 104^\circ 17\frac{1}{3}' & B = 92^\circ 33\frac{2}{3}' & C = 90^\circ 20\frac{1}{3}' \end{array}$$

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P'$ .  $M(\bar{1}\bar{1}0) \infty P'$ .

$y(011), \check{P}' \infty$ .  $x(0\bar{1}\bar{1}), \check{P}' \infty$ .

$v(111) P'$ .  $r(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) P'$ .  $s(\bar{1}\bar{1}1) P$ .  $u(\bar{1}\bar{1}1) P$ .

$m: M = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 61^\circ 30'$	$v: c = (111)(001) = 41^\circ 6'$
$m: b = (110)(010) = 59 0$	$r: b = (\bar{1}\bar{1}1)(0\bar{1}0) = 78 24$
$m: c = (110)(001) = 80 33$	$r: M = (\bar{1}\bar{1}1)(\bar{1}\bar{1}0) = 46 37$
$M: b = (\bar{1}\bar{1}0)(0\bar{1}0) = 59 30$	$s: b = (\bar{1}\bar{1}1)(010) = 59 4\frac{1}{2}$
$M: c = (\bar{1}\bar{1}0)(001) = 95 3$	$s: c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 43 14$
$y: c = (011)(001) = 24 21$	$s: y = (\bar{1}\bar{1}1)(011) = 36 18$
$x: c = (0\bar{1}\bar{1})(001) = 36 27$	$u: b = (\bar{1}\bar{1}1)(0\bar{1}0) = 77 26$
$v: b = (111)(010) = 59 51$	$u: c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 50 53$

<sup>1</sup> Nach Messungen (Trans. Phil. Soc. Cambr. 1830, 3, 365; Pogg. Ann. 1831, 23, 558; PHILLIPS' Min. 1852, 282) an künstlichen Krystallen, berechnet von DANA (Min. 1892, 255) aus  $bm, mM, cm, cM, Mr$ . Bei MILLER (1852) irrtümlich  $Mr = 47^\circ 3'$  statt  $46^\circ 37'$ , und  $Ms = 137^\circ 55'$  statt  $138^\circ 17'$ , wie auch GOLDSCHMIDT (Index 1891, 44) bemerkt, und DES CLOIZEAUX (Min. 1874, 1) stillschweigend corrigirt hat, der sonst (wie DANA) MILLER's Winkel adoptirte; bei MILLER übrigens Differenzen zwischen 1830 und 1852. GROTH (Tab. 1882, 39) nahm MILLER's  $a$  (unser  $b$ ) zur Querfläche, wodurch Makro- und Brachydiagonale gegen die sonst übliche Stellung vertauscht werden und unser  $(hkl)$  zu  $(k\bar{h}l)$  wird, während HAUSHOFER (GROTH's Ztschr. 9, 78; Sitzb. Ak. Wiss. Münch. Dec. 1882) unser  $(hkl)$  als  $(khl)$  nahm; GROTH wollte dadurch „die Aehnlichkeit mit den Hydrargillit hervortreten lassen“; doch „eine eigentliche Isomorphie liegt wohl nicht vor“ (GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 115). HAUSHOFER berechnete aus  $Mc[qa] = 84^\circ 52'$ ,  $bc[ac] = 75^\circ 36'$ ,  $Mb[qa] = 59^\circ 34'$ ,  $mb[pa] = 58^\circ 54'$ ,  $rc[oc] = 48^\circ 42'$  sein  $a:b:c = 1.7329:1:0.9228$ ,  $\alpha = 92^\circ 30'$ ,  $\beta = 104^\circ 25'$ ,  $\gamma = 89^\circ 49'$ , welche Zahlen dann auch GROTH (Tab. Uebers. 1889, 42; 1898, 48; Chem. Kryst. 1906, 1, 121) annahm. G. D'ACHARDI (Ann. Univ. Tosc., Pisa 1900, 23, 1; GROTH's Ztschr. 35, 519; N. Jahrb. 1902, 1, 170) fand  $mM = 61^\circ 20'$ ,  $mb = 59^\circ 5'$ ,  $Mb' = 59^\circ 35'$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich feinschuppig, seltener tafelig nach  $c(001)$ , oder auch säulig nach  $mM$ ; die ebenen Winkel der sechsseitigen Tafeln nahezu  $120^\circ$ . Häufig Zwillingbildung mit der Verticalen als Zwillingssaxe, wobei die Basisflächen beider Individuen  $29^\circ 2'$  mit einander bilden.<sup>1</sup> Auch stalaktitische Aggregate.

Perlmutterglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss; zuweilen gelblich (durch Schwefel) oder auch graulich.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. Biessam. Mild und fettig anzufühlen. Härte 1. Dichte 1.45—1.5.

Geschmack säuerlich, dabei etwas bitter und salzig.

Doppelbrechung ziemlich stark, negativ. Ebene der optischen Axen und erste Mittellinie nahezu senkrecht zur Basis; die Ebene nur sehr wenig von der Richtung der Makrodiagonale  $b$  abweichend. Für weisses Licht  $2E = 10-12^\circ$ , ohne merkliche Dispersion, und ohne Aenderung der Apertur<sup>2</sup> bei einer Erwärmung bis gegen  $75^\circ \text{C}$ . (DES CLOIZEAUX, *Nouv. Rech.* 1867, 705; *Min.* 1874, 2, 2). Nach HAUSHOFER (GROTH'S *Ztschr.* 9, 78) ist an dicktafeligen Krystallen eine Auslöschungsrichtung auf  $b(010)$  zur Verticalen unter  $12-13^\circ$  nach vorn geneigt.<sup>3</sup> G. D'ACHIARDI (vgl. S. 1940 Anm. 1) beobachtete diesen Winkel an säuligen Krystallen kleiner,  $3-4^\circ$  oder auch  $0^\circ$ ; auf der Basis eine Auslöschungsrichtung mit der Makrodiagonale zwischen  $2.5-20^\circ$  schwankend, auf  $(110)$  und  $(1\bar{1}0)$  mit der Verticalen  $12-13^\circ$  bildend; basische Blättchen nur schwach doppelbrechend, zum Theil nahezu einaxig, andere mit  $2E = 8^\circ$  (vgl. unten Anm. 2) und darüber, die Axenebene bald parallel der einen und bald der anderen Diagonale.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, *N. Jahrb.* 1897, Beil.-Bd. 11, 455).

Vor dem Löthrohr am Platindraht leicht unter Grünfärbung der Flamme schmelzbar.<sup>4</sup> Auch die Lösung in Alkohol (besonders wenn das Pulver vorher mit Schwefelsäure befeuchtet war) brennt mit grüner Flamme. Im Kölbchen Wasser gebend; eventuell auf Schwefel oder Ammoniak reagirend. In kaltem Wasser schwierig, in kochendem leicht löslich: bei  $19^\circ \text{C}$ . in 25.66 Theilen Wasser, bei  $25^\circ$  in 14.88,  $37.5^\circ$  in 12.66,  $50^\circ$  in 10.16,  $75^\circ$  in 4.73, bei  $100^\circ$  in 2.97 Theilen (BRANDES u. FIRNHABER, *BRAND. Arch.* 1823, 7, 50); die Lösung reagirt gegen Lackmus nur schwach sauer, dessen Tinctur von heiss gesättigter Lösung ziebelroth, von kalt gesättigter weinroth gefärbt wird (MALAGUTI, *Ann.*

<sup>1</sup> MILLER (*Min.* 1852, 282) zeichnet die Verwachsungsebene schief gegen  $b(010)$ ; DES CLOIZEAUX (*Min.* 1874, 2, 2) giebt sie theils benachbart zu  $b$ , theils parallel  $M(1\bar{1}0)$  an.

<sup>2</sup> Nach MILLER (PHILLIPS' *Min.* 1852, 282)  $2E = 8^\circ$  etwa.

<sup>3</sup> In HAUSHOFER'S Aufstellung (vgl. S. 1940 Anm. 1) auf seiner Querfläche (Brachypinakoid) die Verticale „oben nach rechts geneigt“ schneidend.

<sup>4</sup> Das klare Glas erhält durch Reibung Harz-Elektricität (DES CLOIZEAUX, *Min.* 1874, 2, 2).

chim. phys. 1853, **37**, 206); Kurkuma-Papier wird nach dem Austrocknen rothbraun.

Historisches. Wie JERVIS (Tesori sotterr. Ital. 1874, **2**, 423. 432) berichtet, wurden die borhaltigen Lagoni von Castelnuovo di Val di Cecina in der Provinz Pisa in Toscana schon im 15. Jahrhundert durch UGOLINO DA MONTECATINI beschrieben, die von Monte Cerboli 1742 erwähnt von GIOVANNI TARGIONI-TOZZETTI, doch ohne Vermuthung des werthvollen Materials. Das natürliche Sedativsalz wurde 1777 von HÖFER (Sopre sal. sed. nat. Tosc., Firenze 1778; übers. HERMANN, Wien 1782), dem Chemiker des Grossherzogs PIETRO LEOPOLDO von Toscana in dem die Fumacchi von Castelnuovo begleitenden Wasser, sowie im siedend heissen Wasser des Lagone Cerchiajo bei Monte Rotondo in der Prov. Grosseto entdeckt, die „concrete“ Borsäure (d. h. in festem Zustande) 1779 von MASCAGNI (Mem. soc. Ital. **8**, 487)<sup>1</sup> an den Rändern der heissen Quelle bei Sasso, 8 km von Castelnuovo in Pisa. Nach dem Fundort **Sassolin** genannt von KARSTEN (Min. Tab., Berl. 1800, 40). Beschreibung der äusseren Kennzeichen von „Natürliches Sedativsalz“ bei ESTNER (Min. 1799, **3a**, 84). KLAPROTH (Beitr. 1802, **3**, 99) fand im Sassolin ausser dem „Hauptbestandtheil freie Boraxsäure“ (86  $\frac{0}{0}$ ), „schwefelsauren Braunstein“ (11  $\frac{0}{0}$ ) und schwefelsaure Kalkerde (3  $\frac{0}{0}$ ). STROMEYER<sup>2</sup> (Göttg. Gel. Anz. 5. Dec. 1818, 2073; Unters. Misch. Mineralk. 1821, **1**, 280) erwies das ihm von seinem Verwandten Dr. STROMEYER in Hamburg mitgebrachte Material von der Liparen-Insel Vulcano als „reine Boraxsäure“, stellenweise gemengt mit Schwefel (5—20  $\frac{0}{0}$ ).

Die Krystallform wurde zuerst von MILLER bestimmt,<sup>3</sup> bestätigt von DES CLOIZEAUX, HAUSHOFER und G. D'ACHIARDI, vgl. S. 1940 Anm. 1. Eine Analogie mit Hydrargillit hatte NAUMANN (Journ. pr. Chem. 1852, **56**, 385) deshalb vermuthet, weil die Borsäure in den sie enthaltenden Mineralien (wie Turmalin u. a.) als der Thonerde analog zusammengesetzt anzunehmen sei; in der Aufstellung der Krystalle zum Ausdruck gebracht durch GROTH und D'ACHIARDI (vgl. S. 1940 Anm. 1), sowie besonders auch BRÖGGER (GROTH's Ztschr. **16**, 48).

Vorkommen. Als Sublimations-Product (Vulcano, Solfatara, Vesuv) und als Absatz heisser Quellen<sup>4</sup> (Toscana), resp. gewinnbar aus (den toscanischen) Soffionen.

<sup>1</sup> Im Auszug in GILBERT's Bibliothéque Italienne (**1**, 134; **2**, 69), übers. in GEHLEN'S N. Journ. Chem. (**8**, 181).

<sup>2</sup> S. erwähnt, dass schon SMITHSON TENNANT (Trans. geol. soc. Lond. 1811, **1**, 389; GILB. Ann. 1813, **43**, 331) und LUCAS (Ann. chim. phys. 1819, **11**, 443) sich mit der Boraxsäure von den Liparen beschäftigt hatten.

<sup>3</sup> Ohne Berücksichtigung von MILLER's Angaben erklärte KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1854, **12**, 26) die Krystallform für „klinorhombisch“. — FEDOROW (Bull. Acad. St. Pétersb. 1901, **15**, 519; GROTH's Ztschr. **39**, 603) vermutet die Form „hypo-hexagonal“, weil sich im primären Stadium pseudo-hexagonale Täfelchen bilden.

<sup>4</sup> Borsäure an sich in manchen Quellen, wie auch denen von Wiesbaden und

a) In **Toscana** besonders in den vier an einander grenzenden Gebieten von **Pomarance**, **Castelnuovo di Val di Cecina**, **Massa Marittima** und **Montieri** gewonnen, wenn auch zumeist nicht im ursprünglich festen Zustande. Ueber die Entdeckung vgl. S. 1942. Die Gewinnung wurde seit 1818 fabrikmässig durch den Franzosen **LARDEREL** betrieben, nach welchem der Ort **Larderello** am **Monte Cerboli** benannt wurde. Die vielerorts Spalten des Bodens entströmenden Borsäure-haltigen Wasserdämpfe<sup>1</sup> (**Soffioni** oder **Fumacchi** genannt) bilden kleine Sümpfe (**Lagoni**). Solche Lagunen wurden auch zu geregeltem Betriebe künstlich angelegt, d. h. mit Wasser angefüllte **Bassins**, in welche möglichst viel **Soffioni** münden; später (seit 1854) auch künstliche **Soffioni** durch Bohrungen. — In der Prov. **Pisa** liegen bei **Volterra** die **Lagoni boraciferi** nebst **Stabilimento** beim Dorfe **Castelnuovo di Val di Cecina** auf der linken Seite del Valle del Pavone (**JERVIS**, **Tesori sott. Ital.** 1874, 2, 423). Bei **Pomarance** solche Anlagen bei **Larderello**<sup>2</sup> (früher **Montecerboli**) in der Schlucht der **Possera**, einem Zufluss der **Cecina**, an den Spalten der künstlichen **Soffioni** auch **Sassolin-Schuppen**; weitere Anlagen bei **Serrazzano**, bei **Sasso** und bei **Lustignano**; hier auch feinschuppiger **Sassolin**, wovon speciell bei **Sasso** eine 6-8 m mächtige Masse bei einer artesischen Bohrung gefunden wurde (**JERVIS** 2, 427—432). — In der Prov. **Grosseto** im Gebiet von **Massa Marittima** die **Lagoni boraciferi** mit **Stabilimento** von **Monte Rotondo**, sowie 3-5 km von diesem Dorfe am **Lago solforoso**<sup>3</sup> die **Lagoni di San Federico** und benachbart die von **Sant' Edoardo**, mit den **Soffioni di Collacchia**; von **M. Rotondo** auch krystallisirter **Sassolin** (**JERVIS** 3, 454, 455). Nördlich von **Montieri** beim Dorfe **Travale** und nicht weit vom Ursprung des **Val di Cecina** die **Soffioni** und **Lagoni di Travale** (**JERVIS** 3, 459; vgl. unten **Anm.** 3).

b) Am **Vesuv** weisse Schüppchen in der **Bocca** des Kraters von 1817 beobachtet (**Giorn. Enciclosed. di Nap.**, **Maggio** 1820, a carte 239); **MONTICELLI** und **COVELLI** (**Min. Vesuv.** 1825, 25) kennen noch kein zweites Auftreten; auch von **A. SCACCHI** (**N. Jahrb.** 1888, 2, 139) kein anderes erwähnt, aber von **JERVIS** (**Tes. sott. Ital.** 1874, 2, 606) **Sassolin** 1856 in den **Fumaioli** des Kraters, ebenso im Krater von 1861, sowie vom 26. April 1872; nach **PALMIERI** (bei **JERVIS**) ist Borsäure ein constantes Product der **Vesuv-Sublimationen**, doch offenbar spärlich. **LACROIX** (**Bull. soc. min. Paris** 1908, 31, 263) fand nach der Eruption von 1906 in durch saure **Fumarolen** angegriffenen **Lapillis** Partien kleiner weisser Blättchen, chemisch und optisch ( $2E = 8-9^\circ$ ) bestimmt. — Bei **Pozzuoli** spärlich mit dem **Realgar** der grossen **Solfatara-Fumarole** 2—3 mm grosse weisse Blättchen, zuweilen zarte Gesteinspalten ausfüllend (**SCACCHI**, **Ztschr. d. geol. Ges.** 1852, 4, 178; **JERVIS**, **Tes. sott.** 1881, 3, 536); auch von **A. ANDRÉE** (**N. Jahrb.** 1907, 2, 198) beobachtet.

c) **Liparen** (**Isole Eolie**). Auf **Vulcano** unterhielt **General Nunziante** schon 1810 eine Fabrik (**MONTICELLI** u. **COVELLI**, **Min. Ves.** 1825, 25); **STROMEYER**, vgl. S. 1942, auch dort **Anm.** 2. Ein Hauptproduct der **Fumarolen** des Kraters; in seidenglänzenden schuppigen Rinden (**G. vom RATH**, **N. Jahrb.** 1874, 66). Die Ausbeute wurde 1872

**Aachen**. Auch im Meerwasser. — Litteratur über die Bildungs-Theorien bei **BISCHOF** (**chem. u. phys. Geol.** 1864, 2, 269), **WAGNER** (**chem. Technol.** 1875, 346), sowie **A. D'ACHIARDI** (**Atti Soc. Tosc. Sc. nat.**, **Pisa** 1878, 3, fasc. 2; **GROTH's Ztschr.** 2, 511) und **G. D'ACHIARDI** (**Soc. Tosc.** 1907, 23, 3).

<sup>1</sup> Analysen von **C. SCHMIDT** (**Journ. pr. Chem.** 1856, 69, 266; 1857, 71, 443); noch andere citirt von **A. D'ACHIARDI** (**Min. Tosc.** 1872, 1, 248—255).

<sup>2</sup> Aus der Fabrik von **Larderello** das Material von **G. D'ACHIARDI** (**S.** 1940 **Anm.** 1).

<sup>3</sup> Von diesem und den **Soffionen** von **Travale** Beschreibung von **G. vom RATH** (**Ztschr. d. geol. Ges.** 1873, 25, 145, 141); auch **ERMISCH** (**Ztschr. pr. Geol.** 1905, 210).

von Engländern übernommen (TRAUTSCHOLD, N. Jahrb. 1874, 63). Beim Kraterausbruch 1888 wurde in einer August-Nacht die Fabrik durch glühende Bomben zerstört, nachdem schon seit Jahrzehnten der Betrieb fast zum Erliegen gekommen war; seit 1890 aber ist die Fumarolen-Thätigkeit im Krater sehr zurückgegangen und von Borsäure-Absätzen nichts mehr zu sehen (BERGHEAT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 46).

d) künstlich. Aus der concentrirten Lösung eines in Wasser löslichen Borats (wie Borax) werden durch Salz- oder Schwefelsäure feine schuppige Krystalle von  $H_3BO_3$  ausgefällt; grössere Krystalle erhält man beim Erkalten der heissen wässerigen Lösung von  $H_2BO_3$ , und zwar besonders grosse, wenn die Lösung durch Schwefelsäure oder fettige Substanzen verunreinigt war (GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1872, 1b, 90). MILLER (vgl. S. 1940 Anm. 1) gab die Fig. 562; oft nur  $cbmM$ . Die gewöhnlich sehr dünnen Krystalle sind zuweilen säulig nach  $mM$  gestreckt; der Zusatz einiger Tropfen Phosphor-, Salpeter- oder Schwefelsäure zur Lösung genügt, um den Habitus zu modificiren (DES CLOIZEAUX, Min. 1874, 2, 2). Zwillingsbildung und Optik vgl. S. 1941.

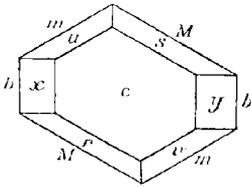


Fig. 562. Borsäure  
nach MILLER.

KENNGOTT (vgl. S. 1942 Anm. 3) erhielt durch Verdunsten einer sehr verdünnten Lösung Tafeln von rhombischer, rhomboidischer und hexagonaler Gestalt. Die von HAUSHOFER (S. 1940 Anm. 1) aus kalt gesättigter Lösung in Jahresfrist erhaltenen Krystalle waren dicktafelig mit gut entwickelten Flächen  $bmM$ , am Ende tonnenförmig gewölbt. G. N'ACHARDI (S. 1940 Anm. 1) beobachtete an dem beim Raffiniren der Borsäure in der Fabrik zu Larderello gebildeten Material ausser dachziegelartig über einander gelagerten Blättchen auch 1–2 mm lange säulige Krystälchen.

Analysen vgl. S. 1942. — Theor.  $B_2O_3$  56.39,  $H_2O$  43.61.

## 2. Hydrargillit (Gibbsit). $H_6Al_2O_6$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.70890:1:1.91843$  BRÖGGER.<sup>1</sup>  
 $\beta = 85^\circ 29\frac{1}{8}'$ .

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty R \infty$ .  $c(001) \infty P$ .  
 $m(110) \infty P$ .  $n(870) \infty P \frac{3}{2}$ .  $u(210) \infty P 2$ .  $v(520) \infty P \frac{5}{2}(?)$ .  $k(310) \infty P 3(?)$ .  $l(410) \infty P 4$ .  $t(920) \infty P \frac{3}{2}$ .  
 $d(\bar{1}01) P \infty$ .  
 $o(\bar{2}11) 2 P 2(?)$ .  $s(\bar{3}12) \frac{3}{2} P 3$ .  $u(\bar{6}23) 2 P 3$ .

$m:m = (110)(\bar{1}10) = 60^\circ 49\frac{1}{2}'$	$t:a = (920)(100) = 20^\circ 44'$
$m:c = (110)(001) = 87 \quad 43$	$d:c = (\bar{1}01)(001) = 50 \quad 50$
$n:a = (870)(100) = 56 \quad 8\frac{3}{4}$	$d:m = (10\bar{1})(110) = 68 \quad 31\frac{1}{2}$
$\mu:a = (210)(100) = 40 \quad 25\frac{1}{4}$	$o:c = (\bar{2}11)(001) = 74 \quad 22$
$v:a = (520)(100) = 34 \quad 16$	$o:d = (\bar{2}11)(\bar{1}01) = 34 \quad 43\frac{1}{2}$
$k:a = (310)(100) = 29 \quad 35\frac{1}{2}$	$s:c = (\bar{3}12)(001) = 65 \quad 44\frac{2}{3}$
$l:a = (410)(100) = 23 \quad 4$	$u:c = (\bar{6}23)(001) = 72 \quad 16\frac{1}{2}$

<sup>1</sup> Aus  $mm$ ,  $mc$  und  $dc$  an norwegischen Krystallen (GROTH's Ztschr. 16, 18).

Habitus der Krystalle tafelig nach der Basis, wobei durch ungefähr gleiche Ausdehnung von  $m(110)$  und  $a(100)$  die Form hexagonal erscheint; alle übrigen Flächen meist untergeordnet, höchstens  $d(\bar{1}01)$  zuweilen ausgedehnter bis zum Gleichgewicht mit  $a(100)$ . Häufig Zwillingbildung, besonders solche mit parallelen Basisflächen: 1) Zwillingsebene die Basis; 2) Zwillingssaxe<sup>1</sup> die Richtung  $[130]$ , d. h. die in der Basis liegende Durchschnichtsrichtung mit  $s(\bar{3}12)$  und  $u(\bar{6}23)$ . Seltener drei andere Gesetze: 3) Zwillingsebene  $m(110)$ , wobei die Basisflächen  $4^\circ 34'$  bilden; 4) Zwillingsebene  $a(100)$ , die Basisflächen unter  $9^\circ 1' 40''$  geneigt; 5) wohl zweifelhaft Zwillingsebene ( $\bar{3}.1.54$ ). Auch strahligblättrige Aggregate, sowie warzige und stalaktitische Massen mit faseriger Textur.

Glasglänzend, auf der Basis perlmutterartig; Aggregate oberflächlich nur schimmernd bis matt. Durchscheinend bis durchsichtig. Weiss; graulich-, grünlich-, oder rötlichweiss; zuweilen rötlichgelb.

Spaltbar sehr vollkommen nach der Basis. Strahlen der Schlagfigur parallel der Symmetrieebene und unter  $60^\circ$  gegen deren Trace, die drei Strahlen also senkrecht zu den Seiten der Blättchen; undeutlicher auch Sprünge parallel den Umgrenzungslinien (an Material von Slatoust) (MÜGGE, N. Jahrb. 1884, 1, 56). Nach BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 43) tritt der Sprung parallel der Symmetrieebene besonders leicht hervor; die anderen beiden Schlagstrahlen zwar scharf, jedoch im Bruche faserig, und nicht genau senkrecht zu den Tracen der Prismenflächen, um  $41'$  von  $90^\circ$  abweichend; als Druckfigur eine scharfe Trennung parallel der Kante  $ca$ , wahrscheinlich  $a(100)$  selbst entsprechend, auch an natürlichen Blättchen häufig; die den Tracen von  $m(110)$  entsprechenden nicht beobachtet (Material aus Norwegen). Zäh. Härte über 2 bis über 3. Dichte 2.3—2.4.

Brechungsvermögen schwach. Doppelbrechung stark und positiv. DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 648. 715) beobachtete die Ebene der optischen Axen an uralischen Krystallen bald senkrecht zur Symmetrieebene, für Roth  $41^\circ 26'$  mit der Normalen zur Basis bildend, bald parallel der Symmetrieebene, je nach der Temperatur; erste Mittellinie jedenfalls in der Symmetrieebene. In einer Spaltungsplatte waren bei  $26.5^\circ$  C. die Axen für Roth merklich geöffnet in einer zur Symmetrieebene senkrechten Ebene, die Axen für Blau beinahe vereinigt, also  $\rho > \nu$ ; bei  $47^\circ$  C. bildeten die Axen für Blau in der Symmetrieebene einen sehr kleinen Winkel, während die für Roth noch in ihrer ursprünglichen Ebene getrennt waren, jedoch bei  $56.5^\circ$  C. sich in der

<sup>1</sup> Diese Deutung wurde von JOHNSON (Centralbl. Min. 1907, 407) BRÖGGER's (GROTH's Ztschr. 16, 24) „fünftem“ Gesetz gegeben: „Zwillingsebene senkrecht zu der Basis; mit der Kante  $[(001):(100)]$  bildet die Trace der Zwillingsebene auf der Basis einen ebenen Winkel von  $119^\circ 49\frac{1}{2}'$ ; mit der Kante  $[(001):(110)]$  also einen Winkel von  $0^\circ 31\frac{1}{2}'$ ; die Zwillingssaxe in der Basis senkrecht zu der Trace der Zwillingsebene in der Basis gelegen.“ Die Winkel für beide Deutungen nur wenig verschieden. Die Definition der anderen vier Gesetze nach BRÖGGER.

Symmetrieebene zu öffnen begannen; beim weiteren Erhitzen (bis  $170.8^{\circ}\text{C.}$ ) nahm die Apertur der Axen für Blau und der für Roth zu,  $\rho < v$ . Während die eine Hyperbel zwischen  $71.5^{\circ}$  und  $170.8^{\circ}\text{C.}$  nahezu fixirt blieb, wanderte die andere um etwa einen Theilstrich des Mikrometers. In einer anderen Platte waren schon bei gewöhnlicher Temperatur die Axen für Roth und Blau in der Symmetrieebene geöffnet, und beide Hyperbeln auf derselben Seite der Platten-Normale gelegen; bei der einen Axe die rothen Strahlen  $50^{\circ}12'$ , die blauen  $53^{\circ}1\frac{1}{2}'$  mit der Normale bildend, bei der anderen Axe die rothen  $35^{\circ}9\frac{1}{2}'$  und die blauen  $34^{\circ}36\frac{1}{2}'$ , bei  $15^{\circ}\text{C.}$  An brasilischem Material von Villa Rica trat die positive Mittellinie sehr schief aus und die Axen waren beinahe ganz vereinigt. M.-LÉVY u. LACROIX (Min. roches 1888, 226; Compt. rend. 1888, 106, 777; GROTH's Ztschr. 18, 324) beobachteten an faserigen (Gibbsit-) Aggregaten (Ural und Brasilien) die Faserrichtung parallel der Zone (001)(010), bald positiv, bald negativ; die der positiven Richtung entsprechende Auslöschung schwankend zwischen  $0-51^{\circ}$  (Ural), resp.  $0-65^{\circ}$  (Brasilien); bei polysynthetischen Zwillingen nach  $c(001)$ , wobei die Fasern der Sphärolithe parallel der Spaltungs- und Zwillingsfläche sind, die Auslöschungsrichtungen in der Symmetrieebene unter  $25-39^{\circ}$  gegen die Trace von (001); die Mittellinie  $c$  mit der Verticalen im stumpfen Winkel  $\alpha c(\beta)$   $27^{\circ}$  bildend (Brasilien; DES CLOIZEAUX  $41^{\circ}$  vgl. oben);  $2V$  zwischen  $0-40^{\circ}$  schwankend, mittlerer Brechungsquotient  $1.59$ , Doppelbrechung  $\gamma - \alpha = 0.019$ . BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 44) konnte an norwegischem Material keine Apertur der optischen Axen beobachten, also auch nicht die Lage der Axenebene bestimmen. Winkel der scheinbaren optischen Axe und Basis-Normalen an zwei Platten zu  $41^{\circ}13'$  und  $41^{\circ}22'$  gemessen, in zwei Schlifren nach der Symmetrieebene derselbe (wahre) Winkel zu  $25^{\circ}20'$  und  $25^{\circ}36'$ , so dass aus den Mitteln ( $41^{\circ}17\frac{1}{2}'$  und  $25^{\circ}28'$ ) der Brechungsquotient  $\alpha = \beta = 1.53471$  folgt; unter Zuhilfenahme des aus dem GLADSTONE'schen Gesetz resultirenden Durchschnitts-Brechungsquotienten  $1.55769^1$  berechnet BRÖGGER  $\gamma = 1.60365$ ,  $\gamma - \alpha = 0.06894$ ; die erste Mittellinie  $c$  mit der Verticalen im spitzen Axenwinkel  $\alpha c(\beta)$   $20^{\circ}57'$  bildend; mit der Basis zusammengewachsene Zwillinge nach (001) zeigen in Platten nach (001) ein doppeltes einaxiges Interferenzbild; die Zwillinge nach dem S. 1945 aufgeführten zweiten Gesetz zeigen in Platten nach (001) da wo beide Individuen über einander liegen ein dem der BREZINA'schen Doppelplatte ähnliches Interferenzbild, während im parallelen Licht solche Partien in keiner Stellung auslöschen.

Pleochroismus nach HÄIDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1853, 13, 6) an uralischen Krystallen blassapfel- und blassspargelgrün, der ordinäre Strahl (für einaxig gehalten) etwas mehr absorhirt, als der extraordinäre.

Nichtleiter der Elektrizität, wie Sassolin (vgl. S. 1941).

<sup>1</sup> Bei ROSENBUSCH (Physiogr. 1905, 1b, 183) dieser als BRÖGGER's  $\gamma$  angegeben, und  $\gamma - \alpha = 0.023$ .

Vor dem Löthrohr weiss und undurchsichtig werdend, sich aufblättern, stark leuchtend, aber unschmelzbar und die Flamme nicht färbend; dann sehr hart geworden, Quarz ritzend. Nach dem Befeuchten mit Kobaltlösung gegläht eine schöne blaue Farbe annehmend. In Borax und Phosphorsalz in ziemlicher Menge zu wasserhellem Glase löslich; mit Soda nicht zusammenschmelzend. Im Kölbchen viel Wasser gebend. In Kalilauge ziemlich leicht, in heisser Salzsäure oder concentrirter Schwefelsäure langsam aber vollständig löslich.

Historisches. DAVY (Phil. Trans. 1805, 155. 162) nannte das von WAVEL entdeckte und BABINGTON deshalb Wavellit benannte, später durch FUCHS (SCHWEIGG. Journ. 1816, 18, 288; 1818, 24, 121) als ein Wasserhaltiges Thonerdephosphat erkannte Vorkommen von Barnstaple in Devonshire **Hydrargillit**, weil er nach seiner Analyse darin nur Thonerde mit Wasser als wesentlich ansah (*ἕδωρ* Wasser und *ἄργιλλος* weisser Thon). KLAPROTH (Magaz. Ges. naturf. Freunde Berl. 1808, 2, 3; Beitr. 1810, 5, 108) zog für das ihm von THOMSON unter dem Namen **Devonit** zugegangene Mineral den Namen („strahliger“) Wavellit vor, da *argilla* (resp. *ἄργιλλος*) „den unzerlegten Thon, nicht aber die reine Thon- oder Alaun-Erde bezeichnet“. Bei HAUSMANN (Min. 1813, 2, 443) beim Thonhydrat (ausser Kollyrit und Aluminat) der Hydrargillit, als blättern ( = Diaspor), strahliger ( = Wavellit), dichter ( = Türkis) und schuppiger ( = erdiger Wavellit). Bei WERNER (letz. Min.-Syst. 1817, 3. 33; HOFFMANN-BREITHAUPT, Min. 1818, 4b, 150) erscheint der Wavellit (= Hydrargillit) unter dem Kieselgeschlecht bei der Sippschaft des Pistazits zwischen Diaspor und Omphazit. Das traubige Mineral von Richmond in Massachusetts wurde von DEWEY (Am. Journ. Sc. 1820, 2, 249) zuerst mit Wavellit identificirt, dazu (a. a. O. 1821, 3, 239) als wesentlich „Water and Alumina“ erkannt, von TORREY (N. Y. Med. Phys. Journ. Apr. 1822, 1, No. 1, 68; Edinb. Phil. Journ. 1822, 7, 388; Analyse XXI.) **Gibbsit** genannt zu Ehren des Oberst GIBBS. CLEAVELAND (Min. 1822, 224. 732) nennt das Mineral Hydrargillit, aber Gibbsit an anderer Stelle.

Das von LISSENKO in den Schischim-Bergen bei Slatoust aufgefundenene Vorkommen wurde von G. ROSE (POGG. Ann. 1839, 48, 564; Reise 1842, 2, 122. 472) als neues, hexagonal krystallisirendes Mineral bestimmt, nach qualitativer Prüfung „nichts anderes als Thonerde und Wasser nebst einer Spur von Kalkerde“ enthaltend, „so dass es sich also in Rücksicht der chemischen Zusammensetzung dem Diaspor und Gibbsit anreihet, von denen es sich aber durch die äusseren Charaktere unterscheidet“. ROSE nahm dafür wieder den DAVY'schen Namen **Hydrargillit** auf (vgl. oben). HERMANN (Journ. pr. Chem. 1847, 40, 11; Analyse VI.) erwies quantitativ den uralischen Hydrargillit als Thonerdehydrat<sup>1</sup> (mit wenig beigemengter Phosphorsäure), fand aber im Gibbsit von Richmond viel Phosphorsäure (a. a. O. 40, 32), deren Betrag jedoch

<sup>1</sup> Aluminiumtrihydroxid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (GROTH, Chem. Kryst. 1906, I, 121. 115).

sehr schwankend (a. a. O. 1849, 47, 1). Andererseits constatirten SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1849, 7, 411; 1850, 9, 408; 1851, 11, 121), sowie CROSSLEY und SMITH u. BRUSH (ebenda 1853, 16, 51), dass zu Richmond auch nur wenig verunreinigtes Thonerdehydrat vorkommt und HERMANN von dort wohl Menge analysirt habe.<sup>1</sup> KOBELL (Journ. pr. Chem. 1847, 41, 152; Ber. Mitth. Freund. Naturw. Wien 1847, 2, 350) zeigte, dass auch ein angeblicher Wavellit aus Brasilien vielmehr Thonerdehydrat sei. HÄRDINGER (Sitzb. Ak. Wien 1854, 12, 183) erkannte solchen brasilischen Hydrargillit als optisch zweiachsig, vielleicht rhombisch, sowie dass die getropften Gestalten von Richmond nicht amorph, sondern an der Oberfläche krystallinisch sind. Da der uralische Hydrargillit als hexagonal galt, schien eine Dimorphie vorzuliegen und es wurde über die Verwendung der Namen Hydrargillit und Gibbsit discutirt (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 64; 1860, 43; 1862—65, 53; BRUSH, Am. Journ. Sc. 1861, 31, 361); vgl. auch unten Anm. 1.

Krystallmessungen wurden zuerst von KOKSCHAROW (Bull. Acad. St. Pétersb. 1862, 5, 372; Mat. Min. Russl. 1862, 4, 90) am russischen Hydrargillit ausgeführt, mit Bestimmung als rhomboëdrisch.<sup>2</sup> Nachdem aber DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 648) an dem ihm von KOKSCHAROW übersandten Material den monosymmetrischen Charakter bestimmt hatte,<sup>3</sup> zog KOKSCHAROW (a. a. O. 399) seine Bestimmung des Krystallsystems zurück.<sup>4</sup> GROTH<sup>5</sup> (Tab. Uebers. 1874, 25. 85) zog eine Isomorphie mit Borsäure in Erwägung; vgl. S. 1940 Anm. 1. Genauere Messungen von BRÖGGER,<sup>6</sup> vgl. S. 1944 Anm. 1.

Vorkommen. Im reinen Zustand spärlich; als Begleiter von Korund (Kleinasien), auf Gängen in Eläolithsyenit (Norwegen), in Höhlungen von Talkschiefer (Ural). Verunreinigt im Bauxit und Laterit (vgl. im Zusatz) als Verwitterungs-Product von Feldspäthen und anderen Thonerde-haltigen Silicaten.

a) **Gr.-Hessen.** Im **Vogelsberg** in Hohlräumen der als Umwandlungs-Product von Plagioklasbasalten auftretenden Bauxite bis 0.1 mm grosse Kryställchen *ema*

<sup>1</sup> Für das vom Wavellit abweichende Phosphat schlug KENNGOTT (Vierteljahrsschr. Zür. naturf. Ges. 1865, 11, 225. 244; Uebers. min. Forsch. 1862—65, 53. 119; N. Jahrb. 1866, 829) den Namen **Richmondit** vor. Dasselbe wird von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 95) Gibbsit genannt, wie auch von DANA (Min. 1892, 825. 254), obschon Dieser daneben Gibbsit als Hauptbezeichnung für  $H_2AlO_3$  wählt.

<sup>2</sup> (0001), (10 $\bar{1}$ 0), (11 $\bar{2}$ 0), +  $R(10\bar{1}1)$ , -  $\frac{1}{2}R(01\bar{1}2)$ , +  $\frac{1}{3}R(10\bar{1}3)$ ;  $Rc = 87^\circ 32'$ .

<sup>3</sup> Optik vgl. S. 1945;  $mm = 60^\circ$  appr.,  $ac = 87^\circ 47'$ .

<sup>4</sup> Betonte aber „die Winkel behalten freilich immer ihren Werth bei“.

<sup>5</sup>  $a:b = 1.73:1$ ,  $\beta = 87^\circ 32'$ . Nach BRÖGGER's Messungen (vgl. S. 1944 Anm. 1) betont GROTH (Tab. Uebers. 1889, 42; 1898, 48) die etwa doppelte Länge der Verticale bei Hydrargillit gegenüber Sassolin.

<sup>6</sup> B. zeigte, dass DES CLOIZEAUX (vgl. oben Anm. 3) *ca* mit *em* verwechselt hat in Folge der Zwillingsverwachsungen, sowie dass KOKSCHAROW's (vgl. oben Anm. 2) *R* mit unserem *m* (110) und -  $\frac{1}{2}R$  mit *a* (100) zusammenfällt;  $\frac{1}{3}R$  nicht sicher bestimmbar.

(LIEBRICH, Inaug.-Diss. Zürich-Giessen 1891; GROTH's Ztschr. 23, 296); vom Rothen Hang bei Grabenteich, I.—II.

b) **Schlesien.** Im Steinbruch von Gleinitz-Jordansmühl in Drusen eines dem Serpentin eingelagerten Granatfelsens als Seltenheit 1—2 mm grosse, den uralischen ähnliche Kryställchen, durchscheinend, grün bis blaugrün (WENSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1878, 30, 537; SCHUBERT, Inaug.-Diss. Bresl. 1880, 35; GROTH's Ztschr. 6, 639; TRAUBE, Min. Schles. 1888, 121).

c) **Mähren.** Bei Klein-Tresny aus dem Steinmark der Graphit-Gruben gebildet grauweisse kugelige, innen radialblättrige Aggregate, Dichte 2.37 (KOVÁČ, Abt. böhm. Akad. 1899, No. 28; GROTH's Ztschr. 34, 705).

d) **Ungarn.** In den „Aluminiumerzen“ (Bauxit-Gesteinen) des Bihar-Gebirges in Spalten und Hohlräumen Kügelchen und Incrustationen mit faseriger Structur (SZÁDECZKY, GROTH's Ztschr. 44, 73). — Der Felsöbanyt wurde zeitweise für Hydrargillit gehalten.

e) **Kärnten.** Im Gmündner Graben bei Lieseregg radialfaserige, seiden- bis perlmutterglänzende Aggregate auf Kluftflächen von Quarz im Glimmerschiefer (BRUNLECHNER, Jahrb. nat.-hist. Mus. Klagenf. 1893, 22, 190; GROTH's Ztschr. 25, 432).

f) **England.** GLADSTONE analysirte (IV.) ein mit Kollyrit gemengtes erdiges weisses Mineral aus Klüften des Feuersteins von Hove bei Brighton; Dichte 1.99 wohl zu niedrig wegen des lockeren Zustandes. Nach KENNEDY (Uebers. min. Forsch. 1861, 201) ergibt sich nach Abzug des der Kieselsäure für Kollyrit entsprechenden Betrages von  $Al_2O_3$  und  $H_2O$  nahezu genau die Hydrargillit-Formel.

g) **Norwegen.** Auf den mit derbem Natrolith erfüllten Spalten der Gänge des Laugesundfjords. Von A. E. NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. 1887, 9, 29; GROTH's Ztschr. 15, 97) in einer Sendung aus „Arö“ entdeckt (V.), durch BRÖGGER (Geol. För. 9, 260; GROTH's Ztschr. 16, 17) an diesem Material und auf Eikaholmen gesammeltem genauer untersucht, vgl. S. 1944 Anm. 1, Optik S. 1946. Dichte 2.4195. Die wasserhellen bis weissen Krystalle auf kleinen Drusenräumen des weissen Natroliths, meist unregelmässig ausgebildet, doch auch messbare sechsheitige Tafeln, 2—3 mm gross, bei 0.5—0.7 mm Dicke; mit allen S. 1944 angegebenen Formen. Die Pyramidenflächen ziemlich matt und parallel der Basiskante gestreift; die Prismenflächen  $uvk$  vertical gestreift. Einfache Krystalle kaum vorkommend, jedenfalls sehr selten; meist Zwillinge nach den S. 1945 genannten Gesetzen. Die nach der Basis meist sehr regelmässig ausgebildet, in Berührung mit der Tafelebene und oft auch mit zwei gleich dicken Individuen; aber zuweilen auch unregelmässige Fetzen einem grösseren Individuum eingeschoben; auch in Verbindung mit einem oder mehreren der anderen Gesetze. Vielleicht noch häufig das zweite Gesetz, entsprechend der Glimmer-Verwachsung nach TSCHERMAK<sup>1</sup> (vgl. 2, 541 Fig. 240—244); die Individuen entweder neben einander oder über und auf einander gelegen, eventuell das eine Individuum hinausragend; niemals in einfachen Zwillingen, gewöhnlich mit drei, vier, fünf, sechs oder mehreren, oft recht complicirt mit einander verwachsenen Individuen, meist in Verbindung mit anderen Zwillingengesetzen, besonders dem ersten. Viel seltener die drei anderen Gesetze. Auch Sechslinge, wobei je zwei Individuen (I und II, III und IV, sowie V und VI) nach  $a(100)$  verbunden sind, ferner I und III, sowie II und IV in Zwillingstellung nach  $m$ , und weiter I und V nach dem zweiten Gesetze.

h) **Russland.** Im Gouv. Cherson bei Kriwoi Rog (vgl. S. 1838) in hellkirschrothem Gemenge mit vorherrschendem Kaolin, Hämatit und Eisenoxydhydrat (JACZEWSKI, N. Jahrb. 1907, 2, 191).

<sup>1</sup> JOHNSON (Centr. Min. 1907, 403) nimmt [310] als Zwillingssaxe, vgl. S. 1945 Anm. 1.

Am Ural in den Schischimer Bergen (Schischimskaja Gora) westlich von Slatoust in Höhlungen des hier sehr Magnetit-reichen Talkschiefers in geringer Menge derbe und schuppige Aggregate, sowie Krystalle; vollkommen durchsichtig und farblos, andere bläulich- oder rötlichweiss und nur durchscheinend. Rose (vgl. S. 1947) beobachtete sechseckige Prismen mit Basis, an den Seitenkanten schwach abgestumpft, KOKSCHAROW (vgl. S. 1948) auch die Gestalten spitzer Rhomboëder, bis 3 mm lang und 1—2 mm dick, optisch angeblich negativ; DES CLOIZEAUX's Bestimmung vgl. S. 1945, Pleochroismus S. 1946, BRÖGGER S. 1948 Anm. 6. HERMANN (Journ. pr. Chem. 1847, 40, 11; Bull. Acad. St. Pétersb. 1846, 5, 127) analysirte Krystalle (Dichte 2.380—2.395, VI.) in Höhlungen eines Gemenges von Chlorospinell und Magnetit, charakterisirt als krystallisirter Gibbsite. Nach JEVREINOW Dichte 2.500, VII.

i) **Kleinasien.** Auf Korund von Gumuch-Dagh (vgl. S. 1760) in Ueberzügen und sechsseitigen Säulen (SMITH, Ann. mines 1850, 18, 289; vgl. auch S. 1751 Anm. 5); nach GENTH<sup>1</sup> (Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 13, 373) sind die Säulen wohl Pseudomorphosen nach Korund.

k) **Ostindien. Bombay.** In einem eisenreichen Laterit bei Talevadi im Distr. Belgaum eine graulichweisse, 2—6 mm dicke Schicht auf Psilomelan-Nieren bildend, radialfaserig, auch in kleinen schuppigen sechsseitigen Krystallen, zuweilen mit Zwillingbildung nach dem zweiten Gesetz (vgl. S. 1945); Dichte 2.40, VIII. „Amorph“, Halloysit-ähnlich, wahrscheinlich aus einem Laterit von Bhekowli auf der Mahábaleshwar-Hochebene im Distr. Sátára, Dichte 2.35, IX. (FREEMAN, Rec. Geol. Surv. India 1906, 34, 167; GROTH's Ztschr. 45, 308). — Madras. Zu Kodikanal an den Palni Hills im Madura-District ein etwa 0.3 m mächtiges Lager knotiger, bis 1 cm und mehr dicker Platten zwischen dem Grasboden und der Felsenoberfläche (einem zu HOLLAND's Charnockit-Serie gehörigen Eruptivgestein) bildend; vollkommen „amorph“, leicht an der Zunge haftend, durch Reiben mit dem Finger Glanz annehmend; weisslich wie Rahm, mit einem Stich ins Rothe; Dichte 2.42, nach dem Glühen 3.68 (WARTH, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 172; Centralbl. Min. 1902, 176; GROTH's Ztschr. 39, 97; 40, 414); X. Auch BAUER (N. Jahrb. Festschr. 1907, 67) bestätigte, dass dieser „Laterit“ „fast reiner Hydrargillit ist“.

l) **Tasmanien.** Auf Central Dundas und anderen Gruben bei Dundas auf Limonit und Psilomelan als faseriger weisser Ueberzug, auch in kleinen Säulen und koralloiden Aggregaten, sowie als farblos Hyalit-ähnlicher Ueberzug auf einem grünlichen Sandstein (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 42).

**Neu-Caledonien.** Auf den durch Zersetzung der Serpentine gebildeten Manganerz-Vorkommen in warzigen faserigblättrigen Aggregaten; besonders schön auf den Persévérance-Gruben bei Monéo bernsteingelb mit Asbolan (LACROIX, Min. France 1901, 3, 365).

m) **Seychellen.** BAUER (N. Jahrb. 1898, 2, 202; Festschr. 1907, 33) fand Laterite in der Hauptsache aus Aluminiumhydroxyd und zwar zum grössten Theil aus Hydrargillit bestehend, mit wesentlich nur mechanisch beigemengtem Eisenhydroxyd.

**Madagaskar.** Auf der Ostseite der Insel Ste. Marie traubige oder nierige, auch zapfenförmige oder plattige, knollige Bildungen; im Bruch dicht bis erdig, zuweilen versteckt faserig; im Innern weiss bis gelblich oder rötlich, nach aussen hin dunkler, an der Oberfläche vielfach schwarz; Glühverlust 33.98%, Rest  $Al_2O_3$  mit Spur von  $Fe_2O_3$  (BAUER,<sup>2</sup> N. Jahrb. Festschr. 1907, 59).

<sup>1</sup> G. bemerkt, dass ihm ausser dem obigen Vorkommen nur noch von Unionville in Pennsylvanien Hydrargillit zusammen mit Korund bekannt geworden sei, häufiger jedoch Margarit vorliege.

<sup>2</sup> B. sieht diese Knollen als Absatz aus Wasser an, und ist geneigt, dieselbe Entstehungsweise zuzuschreiben dem „oolithartigen Bauxit“ aus Surinam von

**Guinea.** Im Laterit, besonders dem vom Mont Kakoulima, sind zersetzte Feldspath-Krystalle aus Gabbros und Noriten ganz in verzwilligte Hydrargillit-Blättchen umgewandelt (LACROIX, Min. France 1901, 3, 365).

n) **Chile.** Auf der Insel Juan Fernandez kleine weisse Concretionen, XI.

**Brasilien.** Schon ESCHWEGE hatte 1831 (cit. COSTA SENA, Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 220) gelblichweisse, im Bruch strahlige, warzige und nieriige Aggregate auf „Canga“ (vgl. S. 1844) vom Morro do Cruzeiro in der Umgegend von Ouro Preto in Minas Geraes erwähnt und als Wavellit gedeutet, unter welchem Namen die Substanz dann in den Sammlungen verbreitet war. Solches Material von Ouro Preto (Villa rica), zusammen mit erdigem Pyrolusit<sup>1</sup> und rothem Eisenocker, bestimmte KOBELL (vgl. S. 1948) als Hydrargillit,<sup>2</sup> Dichte 2.34, XII. Offenbar ebensolches Material (von „Villa rica“) lag HALDINGER (vgl. S. 1946), HAUER (XIII.) und wohl auch DES CLOZEAUX (vgl. S. 1946) vor, sowie MITSCHERLICH (XIV.) und HERMANN (XV. bräunlichgraue haselnussgrosse, durch Brauneisen verkittete Kugeln, Dichte 2.39; vgl. auch S. 1950 Anm. 2). GORCEIX untersuchte weisse zerreibliche Krystallkrusten (Dichte 2.3, XVI.) auf Quarz mit Flecken von Kobalt- und Manganoxyd; dieser Quarz war identisch mit dem eines Gold-führenden Ganges vom Gipfel eines vom Itacolumi ausgehenden Gebirgsvorsprungs, der die Stadt Marianna<sup>3</sup> (12 km östlich von Ouro Preto) von Soumidouro trennt. COSTA SENA fand den von ESCHWEGE (vgl. oben) angegebenen Fundort wieder auf; ausser verschiedenen dicken Lagen auf dem thonig-eisenschüssigen Conglomerat, das aus den Itabiriten der Umgegend stammt, auch lose Massen, sowie nieriige Aggregate in Manganerz-Drusen der benachbarten Gänge; Dichte 2.33, XVII. Die von DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1900, 148; GROTH's Ztschr. 36, 641) als Pseudomorphose von Limonit nach Hydrargillit beschriebenen grossnieriigen, krummschalig zusammengesetzten Stücke von Villa rica, mit einzelnen ganz oder theilweise durch Limonit ersetzten Schalen und sonst frischem Hydrargillit, sind nach M. BAUER (N. Jahrb. Festschr. 1907, 64) nur eine Verwachsung beider Hydroxyde; vgl. auch unten Anm. 2 von S. 1950.

**Französisch-Guyana.** In den Alluvionen der Crique Boulanger, einer der Einbuchtungen des Comté-Flusses bei Cayenne, weisse und rothe, dichte oder pisolithische erdige Massen, zum Theil ziemlich rein (XX.), zum Theil mit mehr Eisenoxyd oder Hydroxyd gemengt (JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 70). LACROIX (Min. France 1901, 3, 366) fand die Stücke zum Theil optisch isotrop, aber auf Spalten pisolithischen Bauxits warzige und faserige Ueberzüge, im Schlift mit den charakteristischen Hydrargillit-Zwillingen; vgl. auch unten Anm. 2 von S. 1950.

o) **U. S. A.** In Massachusetts bei Richmond radialfaserige Stalaktiten und Rinden auf Brauncisenerz, stellenweise von weissem blätterigem Allophan überzogen,

Du Bois (TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 34), dem „Laterit mit krystallisirtem Hydrargillit“ ebendaher von van BEMMELN (Ztschr. anorg. Chem. 1904, 42, 310), den pisolithischen Massen von der Crique Boulanger (vgl. S. 1951 unter Guyana), die zum Theil wohl auch eigentliche Laterite sind, ferner HERMANN's Kugeln (XV.) aus Brasilien, DÖLL's Pseudomorphosen ebendaher (vgl. oben) und den Stalaktiten von Richmond in Massachusetts (vgl. oben).

<sup>1</sup> KOEHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 27, 267) erwähnt „Hydrargillit?“ als dünne weisse feintraubige Kruste auf Pyrolusit aus Minas Geraes, wahrscheinlich aus dem Distr. von Miguel Burnier.

<sup>2</sup> Ebenso (XIX.) ein anderes brasilisches Material ohne genaueren Fundort, das gewöhnlich für Stilbit angesehen wurde; krustige Ueberzüge auf Klüften eines zersetzten Glimmerschiefers, graulich-gelblichweisse kugelige Aggregate.

<sup>3</sup> Als Fundort angeben von ERTSIS' Material, faserige Krusten auf Talkschiefer, Dichte 2.4, XVIII.

der Original-Gibbsit, vgl. S. 1947; Dichte 2.389 (XXII). Auch bei Lenox (DANA, Min. 1892, 255). — In New York auf der Clove Mine, Union Vale, Dutchess Co. auf Brauneisen, sowie in Orange Co. (DANA). — In Pennsylvania in Chester Co. mit dem Korund von Unionville (vgl. S. 1775) warzige Krusten auf dem Albit-Gestein (SEAL, Am. Journ. Sc. 1851, 11, 267; GENTH, vgl. S. 1950 Anm. 1). Von der Wavellit-Fundstelle bei White Horse Station in Chester Co. analysierte HERMANN (XXV.) perlgraue stalaktitische Ueberzüge auf Brauneisen, Dichte 2.35; GENTH (GROTH's Ztschr. 18, 593) fand an reichlichem Material die Zusammensetzung zwar sehr schwankend, meint aber, dass aller sog. Gibbsit von diesem Fundort ein Wasserhaltiges Aluminium-Phosphat sei, wenn auch von noch unbekannter Formel.

p) künstlich. Von den früher auf verschiedene Weise erhaltenen Hydraten  $H_2AlO_3$  war keines mit Hydrargillit identifiziert worden, bis A. DE SCHULTEN (Bull. soc. min. Paris 1896, 19, 157; Compt. rend. 1896, 122, 1427; 1903, 136, 1444) kleine sechsseitige Täfelchen erzielte durch Erhitzen einer gesättigten Lösung von Aluminiumhydroxyd in verdünntem Ammoniak, und zwar im Wasserbade, so dass das Ammoniak nur langsam entweicht; grössere glänzende Krystalle erhält man durch langsame Fällung des Hydrats aus warmer alkalischer Lösung mit Kohlensäure: 25 g Aluminium werden in 75 g Aetznatron und 400 ccm Wasser gelöst und dann über die in einem Ballon siedende Flüssigkeit ein langsamer Kohlensäure-Strom geleitet, worauf sich an der Wand des Ballons sechsseitige Säulen (100)(110)(001) absetzen, häufig mit einspringenden Zwillingswinkeln und optischer Sektoren-Theilung; Dichte 2.423, XXVI. Bei rascher erfolgter Krystallisation bildeten sich Zwillinge nach (100) mit unter  $9^\circ$  geneigten Flächen (001), also  $\beta = 85\frac{1}{2}^\circ$ , und optischer Auslöschung unter  $20^\circ$  gegen die Zwillingsene.

#### Analysen.

- a) Grabenteich. I.—II. LIEBRICH, GROTH's Ztschr. 23, 296.  
 c) Klein-Tresny. III. KOVÁK, ebenda 34, 705.  
 f) Hove. IV. GLADSTONE, Phil. Mag. 1862, 23, 461.  
 g) Arö. V. NORDENSKIÖLD, GROTH's Ztschr. 15, 98.  
 h) Schischim. VI. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1847, 40, 11.  
 VII. JEVREINOW, Russ. Berg-Journ. 1843, 2, 169; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1862, 4, 94.  
 k) Talevadi. VIII. RAMA RAU bei FERMOR, GROTH's Ztschr. 45, 308.  
 Bhekowli. IX. I. C. BROWN bei FERMOR, ebenda.  
 Kodikanal. X. WARTH, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 172; Centralbl. Min. 1902, 177.  
 n) Juan Fernandez. XI. LLONA bei DOMEYKO, Min. 1879, 515, 719.  
 Ouro Preto. XII. KORRELL, Journ. pr. Chem. 1847, 41, 152.  
 XIII. C. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1853, 4, 397.  
 XIV. MITSCHERLICH, Journ. pr. Chem. 1861, 83, 468.  
 XV. HERMANN, ebenda 1869, 106, 72.  
 XVI. GORCEIX, Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 29.  
 XVII. COSTA SENA, ebenda 1884, 7, 221.  
 Marianna. XVIII. EUSTIS, Chem. News 1883, 48, 98; GROTH's Ztschr. 9, 630.  
 Brasilien. XIX. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1850, 50, 493.  
 Crique Boulanger. XX. JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 70.  
 o) Richmond, Mass. XXI. TORREY, vgl. S. 1947.  
 XXII. SILLIMAN, Am. Journ. Sc. 1849, 7, 411; 1850, 9, 408.  
 XXIII.—XXIV. SMITH u. BRUSH, ebenda 1853, 16, 51.  
 Chester Co., Pa. XXV. HERMANN, Bull. soc. nat. Moscou 1868, No. 4, 496; Journ. pr. Chem. 1869, 106, 68.  
 p) künstlich. XXVI. A. DE SCHULTEN, Bull. soc. min. Paris 1896, 19, 159.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
Theor.	65.41	—	—	34.59	—	100	
a) I.	64.10	1.70	—	34.20	—	100	
II.	64.32	1.20	—	34.48	—	100	
c) III.	64.92	Spur	Spur	34.12	1.03	100.24	0.17 CaO
f) IV.	60.50	—	—	35.50	3.40	100	0.60 CaCO <sub>3</sub>
g) V.	65.90	—	0.00	33.57	0.43	99.90	
h) VI.	64.03	—	—	34.54	—	100	1.43 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
VII.	65.09	—	Spur	34.38	—	99.47	Spur CaO
k) VIII.	63.59	—	—	34.75	2.01	100.35	
IX.	64.20	—	—	35.13	0.39	99.72	
X.	62.80	0.44	0.03	33.74	2.78	100.03	{0.20 CaO, 0.04 TiO <sub>2</sub>
n) XI.	63.50	—	Spur	33.20	—	101.40	3.70 CaO
XII.	65.60	—	—	34.40	—	100	
XIII.	64.35	—	—	35.65	—	100	Spur P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XIV.	[64.88]	—	—	35.12	—	100	
XV.	63.60	2.00	—	34.40	—	100	
XVI.	65.20	—	—	34.80	—	100	
XVII.	64.10	—	—	36.00	—	100.10	
XVIII.	63.81	0.49	0.03	35.85	0.20	100.68	0.30 CaO
XIX.	67.26	—	—	32.29	—	99.65	
XX.	64.40	1.50	1.00	33.50	—	100.40	Spur CaO
o) XXI.	64.80	—	—	34.70	—	99.50	
XXII.	64.19	—	0.30	34.23	—	100.47	{0.59 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.16 Unlös.
XXIII.	64.24	Spur	0.10	33.76	1.33	100	0.57 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XXIV.	63.48	Spur	0.05	34.68	1.09	99.30	Spur „
XXV.	63.84	Spur	Spur	33.45	1.50	99.70	0.91 „
p) XXVI.	64.47	—	—	34.76	0.53	99.76	

Zusatz. **Bauxit.** Das von BERTHIER (Ann. mines 1821, 6, 531) analysirte<sup>1</sup> „Alumine hydratée des Beaux“ wurde von DUFRENOY (Min. 1845, 2, 347; 1847, 3, 799) beim Gibbsit (Hydrargillit) erwähnt, obwohl die „composition s'éloigne beaucoup de la gibbsite“,<sup>2</sup> und erst im Register **Beauxit** genannt. Der Name corrigirt in Bauxit von H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Ann. chim. phys. 1861, 61, 309). Auch von HAUSMANN (Min. 1847, 350) an den Gibbsit angereicht, als ein Gemenge von Thonerdehydrat und Eisenoxyd, und zwar Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2H<sub>2</sub>O, also in der Mitte zwischen Gibbsit und Diaspor stehend. Die Zusammensetzung als die eines Gemenges schwankt naturgemäss, nähert sich zuweilen einerseits der des Hydrargillit, andererseits der des Diaspor. Solche Substanzen wurden ziemlich verbreitet gefunden. FLECKNER

<sup>1</sup> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 52.00, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27.60, H<sub>2</sub>O 20.40, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Spur, Summe 100.

<sup>2</sup> „Les relations compliquées qui en résultent s'accordent avec sa texture pour la faire considérer comme le produit de la décomposition des roches alumineuses. Elle ne peut être regardée comme une espèce minérale.“

(bei WEDDING, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 181; bei W. v. FRITSCH, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1866, 16, Verh. 11) nannte das Krainer Vorkommen in der Wochein **Wocheinit**; mehr thonig, als der körnige bis oolithische französische Bauxit. ADAM (Tabl. min. 1869, 73) reiht dem Bauxit (und Wocheinit) den **Kliachit** an, von Kliache (Kliake) in Dalmatien, von wo BREITHAUPF (Min. 1847, 3, 896) den Picites Cliachites beschrieben hatte.

Da das Material von Werth für die Thonerde- (resp. Aluminium-)Darstellung<sup>1</sup> (minerai d'aluminium, aluminium ore), erregte und behielt es mehr mineralogisches Interesse als andere Gemenge.<sup>2</sup> Als selbständiges Mineral sogar noch von DANA<sup>3</sup> (Min. 1892, 251) und GROTH<sup>4</sup> (Tab. Uebers. 1898, 48) aufgeführt; bei ZIRKEL (NAUMANN'S Min. 1907, 501) auch als „Mineral“<sup>5</sup> im Anschluss an Hydrargillit. Direct als Gemenge charakterisirt bei TSCHERMAK<sup>6</sup> (Min. 1905, 436), KLOCKMANN<sup>7</sup> (Min. 1903, 368) und besonders BAUER<sup>8</sup> (Min. 1904, 569), der hervorhebt, dass der Bauxit häufig mikroskopisch deutlich ein Aggregat von Hydrargillit-Schüppchen zeigt, nicht selten aber „keine Spur dieser Structur zu erkennen“ ist und die Substanz sich völlig isotrop verhält. LACROIX (Min. France 1901, 3, 342) constatirte an den französischen Bauxiten, dass sie mikroskopisch „absolument colloïdes“<sup>9</sup> seien; „c'est en réalité une véritable roche“. Am natürlichsten sei die Bildungs-Theorie des Bauxit auf Grund einfacher atmosphärischer Gesteins-Zersetzung ohne Tiefen-Mitwirkung (etwa durch Geysirs). Wenn im südlichen Frankreich (Vorkommen in Kalken) noch nicht Reste des Ursprungs-Gesteins gefunden seien, so sei in der Auvergne die Bauxit- (resp. Laterit-)Bildung durch Zersetzung des Gneisses erfolgt. Am Vogelsberg in Hessen zeigte LIEBRICH (Inaug.-Diss. Zürich-Gießen 1891; Ber. Oberhess. Ges. 1892, 28, 57; GROTH'S Ztschr. 23, 296; Ztschr. pr. Geol. 1895, 275; 1897, 212) die Bildung durch Umwandlung von Plagioklas-Basalt, dessen Structur stets deutlich noch vorhanden ist; KÖBBRICH<sup>10</sup> (Ztschr. pr. Geol. 1905, 24) spricht direct von Pseudomorphosen der Bauxit-Substanz nach ganz gebliebenen Resten der ursprünglichen Structur.<sup>11</sup>

<sup>1</sup> Auch zur Herstellung feuerfester Schmelztiiegel und Steine.

<sup>2</sup> Als solches von „Eisenoxydkörnern mit rothem Thon“ von H. FISCHER (GROTH'S Ztschr. 4, 367) mikroskopisch bestimmt.

<sup>3</sup> „Essentially“  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  theils als Vertreter von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , theils nur als Verunreinigung.

<sup>4</sup>  $\text{Al}_2\text{O}[\text{OH}]_4$ . Fe als von isomorph beigemischem Xanthosiderit herrührend angenommen. „Manche Varietäten ferner sind mechanische Gemenge“ etc.

<sup>5</sup> „Roths oder braunes bolusähnliches“. „Gewisse Varietäten“  $\text{Al}_2\text{O}[\text{OH}]_4$ , mit Ersatz von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  durch viel  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; andere „ganz anders zusammengesetzt“; dazu auch verschiedenartig verunreinigter Hydrargillit.

<sup>6</sup> „Enthält viel Hydrargillit, aber auch Diaspor, Thon, Sand, Brauneisenerz“.

<sup>7</sup> „Aufgebaut aus winzigen Schüppchen von Hydrargillit, und in höherem oder geringerem Grade gemengt mit Kieselsäure“, Eisenhydroxyden und auch Braunstein.

<sup>8</sup> „Bauxit hat man den mit Eisenhydroxyden, Sand etc. gemengten weissen bis rothen, meist thonartigen, zuweilen auch oolithischen Hydrargillit (von Baux) genannt“.

<sup>9</sup> F. CORNU (Ueber die Verbreitung von Hydrogelen etc., Manusc. Leoben 28. Jänner 1909; Ztschr. f. Chem. u. Industr. der Kolloide 1909, 4, 15. 90; Centralbl. Min. 1909, 326; Ztschr. pr. Geol. 1909, 85. 143) betonte allgemein den Gel-Charakter, wobei er „für die isotropen Substanzen des Bauxites“ den BREITHAUPF'SCHEN Namen (vgl. oben) Kliachit wieder anwenden wollte, resp. „Kliachit  $\alpha$  CORNU“ für  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  und „Kliachit  $\beta$  CORNU“ für  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>10</sup> K. beobachtete an den Bauxit-Knollen auch polaren Magnetismus.

<sup>11</sup> GENTH (Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 13, 373) hatte die Bildung des

Ebenso beobachtete Th. PETERSEN (Oberrhein. Geol. Ver. 1893, **26**, 39; GROTH'S Ztschr. **25**, 620) an Bauxit<sup>1</sup> von Rüdigheim bei Hanau noch die Structur des ursprünglichen Anamesits. Eine Monographie des Bauxit lieferte AICHINO (Rassegna Mineraria 1902, **15**, Heft 15—18; GROTH'S Ztschr. **40**, 296).

Als Laterit (von later Ziegel) bezeichnete BUCHANAN HAMILTON (Journey from Madras etc. 1807, **2**, 440; Mem. geol. Surv. Ind. 1, 285) die zu Ziegelei-Zwecken geeigneten rothen Thone und Lehme Indiens, und betonte (bei Anführung vieler dortiger Laterit-Fundorte), dass es wünschenswerth erscheine, bei der Bezeichnung des Vorkommens den Namen des Urgesteins mit anzuführen. Die Bezeichnung Laterit wurde dann allgemein auf solche tropische (aussereuropäische) Substrate ausgedehnt. Zweierlei Laterite unterschied HOCHSTETTER (Geol. Novara-Exped. 1866, **2**, 16), durch Zersetzung in loco gebildete und solche auf secundärer Lagerstätte befindliche, gebildet aus abgeschwemmtem und anderwärts wieder abgesetztem Zersetzungs-Schutt. Ebenso classificirte SCHENCK (PETERM. Mitth. 1888, 231; Ztschr. d. geol. Ges. 1890, **42**, 610; Verh. 10. deutsch. Geogr.-Tag Stuttg. 1893, 170) primäre oder Eluvial-Laterite (darunter Tiefen-Laterite mit noch erhaltener Structur des ursprünglichen Gesteins,<sup>2</sup> und Oberflächen-Laterite mit Verlust jener Structur) und secundäre oder Detritus-Laterite.<sup>3</sup> ZIRKEL<sup>4</sup> (Petrogr. 1894, **3**, 772) definirte noch die Laterite (obwohl von verschiedener Beschaffenheit und auch abweichendem Ursprung) „der Hauptsache nach und in den meisten Fällen“ als stark eisenschüssigen Lehm, worin noch Reste der zersetzten Gesteine stecken. BAUER (Sitzungsber. Ges. Beförd. Naturwiss. Marburg 8. Dec. 1897, 130; N. Jahrb. 1898, **2**, 202) fand durch die Untersuchung an Material von den Seychellen, dass die eigentliche Laterit-Substanz nicht ein Wasser-haltiges Thonerde- (resp. Eisenoxyd-) Silicat etwa von der Zusammensetzung des Thones ist, sondern ein Thonerdehydrat mit einer mehr oder weniger grossen, von der Natur des ursprünglichen Gesteins abhängigen (in der Hauptsache mechanisch beigemengten) Menge von Eisenhydroxyd, nach dessen Abzug das Thonerdehydrat dem Hydrargillit entspricht, sowohl in Granit-, wie in Diorit-Laterit, so dass der Seychellen-Laterit im Wesentlichen dasselbe wie der Bauxit, namentlich der vom Vogelsberg ist. LACROIX<sup>5</sup> (Min. France 1901, **3**, 345. 346; Madagascar au début du XX. siècle, Minéralogie 1902, 72) sah wie BAUER den Laterit als ein Umwandelungs-Product verschiedener Gesteine an, wendete den Namen aber ausser im gewöhnlichen Sinne auch auf Gesteine derselben Zusammensetzung an, deren Bildung auf Kosten von Silicatgesteinen am Platz erweislich ist (wie die aus Gneiss gebildeten Vorkommen im Puy-de-Dôme und die aus Basalt in Hessen).<sup>6</sup> Auch die meisten anderen Forscher, die sich mit Lateriten beschäftigten, bestätigten BAUER'S Resultate und Anschauungen, wie Dieser (N. Jahrb. Festschr.

Bauxit aus Korund in Erwägung gezogen, HUNT (Am. Jour. Sc. 1861, **32**, 288) umgekehrt die Umwandlung des Bauxit in Korund.

<sup>1</sup> An ächtem, sowie auch bauxitischem hellem und röthlichem Thon.

<sup>2</sup> Danach Granit-, Gneiss-, Diorit-, Diabas-, Glimmerschiefer-, Sandstein-Laterit u. a.

<sup>3</sup> Alluviale, aeolische, marine Laterite.

<sup>4</sup> Mit Litteratur-Angaben; solche besonders reichlich bei Du Bois (Tscherm. Mitth. N. F. 1903, **22**, 18).

<sup>5</sup> L. erinnert daran, dass schon BERTHIER in seiner ersten Bauxit-Beschreibung (vgl. S. 1953) diesen mit einem eisenschüssigen Laterit vom Fouta-Djalon verglichen habe.

<sup>6</sup> Während er den Namen Bauxit „(stricto sensu)“ den Gesteinen vom Typus derer aus der Provence, sowie den „très alumineux“ und oft pisolithischen „accidents“ des Laterits reserviren wollte.

1907, 33. 89) unter Besprechung dieser neueren Litteratur ausführte; nach weiteren Untersuchungen an neuem Material, besonders von Madagascar, gelangte BAUER dazu, sich WARTH'S (Geol. Mag. 1903, 10, 159) Definition „Laterite is bauxite in various degrees of purity, from the richest „wocheinite“ down to such specimens in which the free alumina has entirely disappeared“ anzuschliessen, „unter der Voraussetzung, dass unter Bauxit die Aluminiumhydroxyde, vor allem Hydrargillit, verstanden würden“. Wie weit jene Definition allgemeine Giltigkeit beanspruchen kann, werde sich erst später herausstellen.<sup>1</sup>

Ogleich also Bauxit (und Laterit) nicht zu den Mineralien im eigentlichen Sinne gehören, so mögen wegen des spezifischen Interesses nachstehend einige der wichtigeren Vorkommen aufgezählt werden.

a) **Gr.-Hessen.** Am Vogelsberg findet sich unter mehr oder weniger Löss mit gelben Bauxit-Knollen auf zweiter Lagerstätte, oft scharf gegen den unterlagernden Basalt abstechend die tiefrothe, Laterit-ähnliche Erdmasse, die selbst hohen Thonerde-, mässigen Eisen- und nur noch geringen Kieselsäure-Gehalt besitzt, und in der die rundlichen, knotigen und nierenförmigen Bauxit-Knollen von Nuss- bis Faust-, auch Kopfgrösse liegen; weisslich und mürbe, andere grau und braun, dicht und hart, andere gelb, die meisten mit glänzender rother Rinde (CHELIUS, Ztschr. pr. Geol. 1904, 361); Umwandlungs-Product von Plagioklasbasalt nach LIEBRICH (vgl. S. 1954); Analyse I. vom rothen Hang bei Garbenteich (auch VI.), II. aus der Grube von Schäferling bei Lich, III. aus der Grube von Firnewald. Von Langsdorf IV. braunroth und V. hellroth.

**Pr. Hessen-Nassau.** Mit dem Anamesit von Rüdigerheim nach PETERSEN, vgl. S. 1955. — Von Mühlbach in Nassau graubraun, leicht zerreiblich, VII.; auch von GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 263) erwähnt.

b) **Rheinpreussen und Westfalen.** KAISER (Ztschr. d. geol. Ges. 1904, 56, Prot. 17) verglich mit den Vogelsberg-Bauxiten und den sie umschliessenden Thonen Verwitterungs Producte der niederrheinischen Basalte: gelbe, gelbbraune, röthliche, seltener (durch ungleiche Vertheilung des Färbemittels) roth- oder braunfleckige Massen. Typisch ist der (normale Feldspath-) Basalt am Kuckstein bei Oberkassel (gegenüber Bonn) auf grössere Strecken in ein leicht zerreibliches, hellgelbbraunes bis weissliches Product umgewandelt, mit auf zahlreichen Klüften ausgeschiedenem Brauneisenstein und vereinzelt aufleuchtenden Hydrargillit-Schüppchen. Aehnliche Producte am Scharfenberg bei Heisterbacherrott, in der Hölle und im Mittelbachthal bei Königswinter, an doleritischem Basalt von Caldauen bei Siegburg;<sup>2</sup> ein ausgedehnteres Vorkommen bei Neuenahr, sowie gleiche Umwandlungs-Erscheinungen in

**Hannover** an der Bramburg im Solling.

c) **Oesterreich.** Zwischen Wöllersdorf und Dreistätten am oberen Ende des Marchgrabens lagert unter den Gosaschichten ein chocoladebraunes bis ockergelbes Material, früher abgebaut und zur Darstellung von schwefelsaurer Thonerde ver-

<sup>1</sup> Ebenso die Aufklärung der speciellen äusseren Umstände der Laterit-Bildung an sich und im Gegensatz zu der vorwiegenden Kaolin-Verwitterung in den Tropen und in höheren Breiten. Zusammenstellung der älteren Ansichten bei LARÉ (Mem. geol. Surv. India 1891, 24, No. 143); vgl. auch HOLLAND (Geol. Mag. 1903, 10, No. 464, 59), sowie unter Ostindien. — Manche Laterite enthalten Titansäure, die wohl aus Titaneisen des ursprünglichen Gesteins stammt. BAUER meint, dass auf unzersetzt gebliebene Eisenerze der Magnetismus (vgl. S. 1954 Anm. 10) zurückzuführen sei. — Ein neues Element im Bauxit vermuthete R. S. BAYER (Chem. News 1895, 71, 128).

<sup>2</sup> HÄRGE (Min. Siegerland 1887, 15) erwähnt faustgrosse Bauxit-Knollen im Basaltgerölle der Malscheid bei Neunkirchen.

werthet, mit 33—52 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 12—31 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 6—30 %  $\text{SiO}_2$ ; von SIGMUND (Min. Niederöst. 1909, 37; 1903, 10) als Bauxit bezeichnet, bei ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 195) als Thoneisenstein.

**Steiermark.** Im oberen Sann-Thale am Kokorije (Kokarje) bei Prijova südwestlich von Prassberg in ansehnlicher Ablagerung eine Bauxit-ähnliche, aber mit Thon und Eisenoxyd gemengte Substanz, in zerstreuten Nestern in auf mesozoischen Kalken liegenden Thonen;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  58·6,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  18·7,  $\text{SiO}_2$  11 (HELMHACKER, Ztschr. pr. Geol. 1899, 28; John, Verh. geol. Reichsanst. 1874, 290; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 34; AIGNER, Min. Steierm. 1907, 176. 217). In der Huda Lukna südöstlich von Windischgratz rothbraun, ähnlich dem Krainer Wocheinit (HATLE, Mitth. nat. Ver. Steierm. 1889, 140).

**Tirol.** Von Zirl am Inn PICHLER's (Jahrb. geol. Reichsanst. 18, 51; N. Jahrb. 1871, 57) Zirlit, ein Opal- oder Allophan-ähnliches Thonerdehydrat, stellenweise mit beigemengtem Kieselsand, Kalk und Eisenoxydhydrat; Dichte 2·18. Dann auch in einem Kohlenbergbau bei Nassereit aufgefunden, krustenförmig in Höhlungen und Lücken eines Sandstein-Mergels (PICHLER, N. Jahrb. 1875, 51; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 351; 1893, 269).

d) **Krain.** Der von FLECKNER entdeckte **Wocheinit** (vgl. S. 1954) findet sich in der Wochein, und zwar an den Gehängen des Gebirgszuges Rudenca (Rudnica vrh), theils zwischen Althammer und Studorf, theils zwischen dem Wocheiner See und Feistritz, auf einem 4 m mächtigen Lager zwischen Trias- und Jura-Ablagerungen; im reinsten Zustande grau, von mergeligem Ansehen, mit wachsendem Gehalt an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  gelbe bis rothbraune Färbung und höhere Härte annehmend. Die lichtgraue bis weisse Varietät vorzüglich an dem gegen die Ortschaft Savica (Savitza) abfallenden, Široka polica genannten Gehänge des Rudnica vrh; rothbrauner Wocheinit auch bei Dedno Polje, einer Alpe im Nordosten des Savica-Ursprungs, sowie im Gebirgsthale Voje nördlich von Althammer; auch auf dem Mešakla-Plateau südwestlich von Birnbaum bei Assling, sowie zu Kerschdorf bei Kropp (Voss, Min. Krain 1895, 48; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 52. 364 [mit Analysen-Litt.]; 1893, 35). Erstes Material (VIII.) hell röthlichgelb, dicht mit muscheligen Bruch, Dichte 2·551. HENATSCH (X.—XIV.) charakterisirt sein Material: X. dicht, amorph, rothbraun, von Pichouc; XI. ebenso, fettig anzufühlen, von Sveleck; XII. amorph, schmutzig grau, fettig, von Rudnitza; XIII. ebendaher aus anderer Grube erdig, zerreiblich, gelbbraun, abfärbend; XIV. amorph, grau, fettig, von Feistritz.

e) **Ungarn.** Im Bihar-Gebirge dichte colithische „Aluminiumerze“ im nördlichen Theil hauptsächlich in der Umgebung von Remeč (XV. roth, XVI. braun und Korund-haltig, XVII. hell grünlichgelb), bis zur Gemeinde Dámos sich erstreckend rings um das Dacit-Massiv des Boti-Berges, Jura- und Kreidekalken ein- und aufgelagert; in der südlichen Gebirgshälfte in der Gegend von Rézbánya, Petrosz und Szkerisorá, in von Südost nach Nordwest streichenden Zügen, welche im Nordwesten die Dacogranit-Stöcke von Rézbánya und Petrosz umschliessen (SZÁDECZKY, Földt. Köz. 1905, 35, 247; GROTH's Ztsch. 44, 72). „Neue ostungarische Bauxitkörper“ „von weit grösserer Bedeutung“ wurden dann weiter westlich gefunden, die Felder Valea Mnierei, Tizfaluhatar und Ponoras bei Varsoukolyos im Komitat Bihar, alle in jurassischem Kalk, überwiegend als Oberflächen-Ansammlungen (eluviale Bauxitseifen), aber auch als autochthone unregelmässige in den Kalk hineinziehende Linsen (LACHMANN, Ztschr. pr. Geol. 1908, 353; Cucul XVIII., Dealul Cruci XIX., Mnierei XX.); weitere Bemerkungen dazu von LOTTI (ebenda 1908, 501), SZÁDECZKY (ebenda 504) und LACHMANN (ebenda 505).

f) **Dalmatien.** Bei Novigrad und Benkovac, sowie Drnis und Knin (SCHUBERT, Jahrb. geol. Reichsanst. 1904, 472; Ztschr. pr. Geol. 1908, 54). Cliachit vgl. S. 1954; bräunlichrothe dickschalige Massen, „einem sogen. gemeinen Jaspis nicht unähnlich“, Dichte 3·192 (BREITHAUP, Min. 1847, 3, 896); XXI.

g) **Italien.** Vorkommen<sup>1</sup> erst 1900 entdeckt, und zwar an verschiedenen Stellen im Central-Appennin (Litt. bei NOVARESE, Ztschr. pr. Geol. 1903, 299 und LORTI, ebenda 1908, 501), besonders in den **Abruzzen** und in der **Terra di Lavoro**, immer als Einlagerung in gewissen krypto-kristallinen oder dichten Kalken, die zum Obercenoman oder Unterturon zu stellen sind (PARONA bei LORTI). Der Bauxit fast stets rothbraun, von unregelmässigen hellen Flecken durchsetzt, feinkörnig oolithisch, mit zahlreich eingestreuten umfangreicheren Sphärolithen von dunklerem Braun. Fundorte nach NOVARESE: Rocca di Mezzo (XXII.), Ovindoli, **Leccè dei Marsi** (XXIII.—XXXVII.), Collelongo und Villavallelonga im grossen Gebirgskessel um den ehemaligen Fuciner See; **Pescosolido** (Colle Carovenzi, XXXVIII.—XL.) im Lirithale<sup>2</sup> unweit Sora (an der Eisenbahnstrecke Roccasecca-Avezzano); Cusano Mutri und Pietraraja (XLI.) im Matese-Gebirge (Prov. Benevento); Dragone bei Piedimonte d'Alife (Prov. Caserta) u. a. Auch im westlichen Theil der Gruppe des Monte **Velino**: Passo alle Forche, Monte Rozzo, Monte di Sevice, Peschino Mucchio, Fonte Pazza, Capo Teve (CHELUSSI, Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano 1904, 43, 34; GROTH's Ztschr. 42, 71).

h) **Frankreich.** Im Dép. **Ariège** Fundorte nach LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 346): Pereille, Payreau, Roquefixade, Le Pech de Foix, Le Pech Saint-Sauveur, Coumetorte, Terrefort, Cadarect, Coumeloup, Unjat, Suzan, Aillères, Clermont, La Barte, Loubersenac, Touron und Saint-Jean-de-Lescure, Tauregnan und Col de Bouich. — Im Dép. **Hérault**: Villeneuve, Villeveyrac (XLII.—XLIV.), Loupian, Balaruc, Cazouls, Pierrerae bei Saint-Chinian, Umgegend von Bédarieux (Braunhe und Boutegrosse), Argelliès u. a.

**Provence.** Im Dép. **Bouches-du-Rhône** bei **Les Baux** (vgl. auch S. 1953 Anm. 1), Paradou, Fontvieille, Maussanne, Aureilles, Eygalières und Orgon, Allauch (XLV.) bei Marseille. Bei Baux auch eine eisenschüssige Varietät (mit 30 %  $Al_2O_3$ ) mit poikilitischer Structur, indem die Bauxit-Pisolithe in grossblättrigem Kalkspath eingewachsen sind (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 347). — Im Dép. **Var**: Revest bei Toulon (XLVI.), Le Luc, Thovonet (XLVII.), Cabasse, Vins, Brignoles,<sup>3</sup> Rougiers, Mazangues, Pourcieux, Ollières, Pourrières, le Val, Aups, Sillans, Ampas. Im rothen Bauxit des Var kommen auch weisse Nester von der Zusammensetzung des Diaspor ( $Al_2O_3$  85,<sup>4</sup>  $H_2O$  15) vor (AUGÉ bei LACROIX, Min. Fr. 3, 347).

Im **Puy-de-Dôme** besonders im Umkreis des Basalt-Plateaus von Achat, zwischen Saghat und Saint-Gervozy, sowie des Basalt-Plateaus von Mareuges, Fromental, bis Bard, über Letz, Madriat, La Brugère; jedoch ist der Bauxit (Laterit) unabhängig von den Basalten, sondern aus dem Gneiss entstanden, den er bedeckt (LACROIX, Min. Fr. 3, 348); vgl. auch S. 1955.

In **Saintonge** im Dép. Charente bei Chasseneuil zwischen den Quatre Vents

<sup>1</sup> Ein solches in Calabrien wurde auf Grund einer Notiz bei SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Ann. chim. phys. 1861, 62, 309) angegeben, bis SALMOIRAGHI (Rend. Ist. Lomb. Milano 1900, 33, 352; GROTH's Ztschr. 35, 508) den Irrthum erwies.

<sup>2</sup> Dieses Vorkommen schon von CASSETTI (Rass. Minerar. 1901, 15, 17; Boll. Com. Geol. Roma 1901, 164; 1902, 168) erwähnt und speciell von LORTI (Rass. Minerar. 1903, 18, No. 11, 163; Ztschr. pr. Geol. 1908, 501; GROTH's Ztschr. 41, 279) studirt.

<sup>3</sup> Neuerer Bericht von LAUR (Bull. soc. géol. Fr. 22. Febr. 1904; Centralbl. Min. 1904, 308). Brignoles liefert besonders rosenrothen oder violetten Bauxit (Ztschr. pr. Geol. 1903, 85).

<sup>4</sup> Auch WEDDING (Niederrhein. Ges. Bonn 8. Apr. 1863, 125) erwähnt schon Bauxit-Sorten mit gegen 80 %  $Al_2O_3$ , andere mit fast ebensoviel  $Fe_2O_3$ .

und dem Petit-Madien (COQUAND, descr. géol. Charente 1860, 2, 20). — In Berri in den Dép. Cher und Indre sind die Eisenerze zuweilen reich an Thonerde (bis 23 % mit 11 %  $\text{SiO}_2$ ) und zeigen also einen Uebergang zum Bauxit (LACR., Min. Fr. 3, 347).

i) **Irland.** Bei Belfast (GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 92; SEMOUR, Geol. Mag. 1902, 9, 500; GROTH's Ztschr. 39, 92). Irland ist sogar erheblich an der Bauxit-Production betheiligt (l'écho des mines, März 1898; Ztschr. pr. Geol. 1898, 181).

k) **Russland.** In Westsibirien im Omsker Bezirk ist eine Thon-ähnliche Substanz nach SCHKLAREWSKY (GROTH's Ztschr. 37, 415) ein Gemenge von Bauxit und Gyps.

l) **Ostindien.** Laterit sehr verbreitet und von hier zuerst beschrieben, vgl. S. 1955. Wie BAUER (N. Jahrb. Festschr. 1907, 65) hervorhebt, ist es besonders das Verdienst von HUGO WARTH u. F. J. WARTH (Geol. Mag. Lond. 1903, 10, 154; N. Jahrb. 1905, 2, 15) nachgewiesen zu haben, dass im indischen Laterit der Hydrargillit dieselbe überwiegende Rolle spielt, wie in dem von den Seychellen (vgl. S. 1955 u. S. 1960). Vater und Sohn WARTH unterscheiden vier Gruppen: Erstens (nahezu) reinen Gibbsit, wie der Laterit von Kodikanal (vgl. S. 1950 u. Analyse X. S. 1953). Zweitens dem „Wocheinit“ (vgl. S. 1957) nahestehende Laterite, in denen etwas Diaspor angenommen wird; mit mehr oder weniger deutlicher pisolithischer Structur; die helle Farbe mehr ins Roth oder Braun gehend als beim Laterit von Kodikanal; die Fundorte (XLVIII.—LI.; Dichte 2.59 XLIX.—2.39 LI.) liegen nach der Ostküste der Halbinsel hin im Gebiet der Gneisse oder „submetamorphics“, fern von der Gegend des Dekkan-Trapps. Eine dritte Gruppe umfasst „high-level laterites“, nicht geschwemmte Laterite auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte, meist aus dem Gebiete der Dekkan-Trapps stammend, also durch Zersetzung basaltischer und doleritischer Gesteine entstanden, deshalb mit viel Eisenhydroxyd, intensiv braun bis braunroth, zum Theil noch mit pisolithischer Structur; LII.—LIX. Die vierte Gruppe der zusammengeschwemmten „detrital“ oder „low-level“ Laterite ist offenbar aus den Höhen-Lateriten entstanden, die auf dem Transport zur secundären Lagerstätte Thon und Quarzsand aufgenommen haben. Auch T. H. HOLLAND (Geol. Mag. 1903, 10, 59; Rec. geol. Surv. India 1905, 23, part. 2, 141. 175; N. Jahrb. 1905, 1, 374; 1906, 2, 330) constatirte, dass die indischen Laterite im Wesentlichen die Beschaffenheit des Bauxits zeigen, resp. ein inniges Gemenge von Hydrargillit und Diaspor sind. Ausser den WARTH'schen Analysen bringt HOLLAND: LX. von Fort Hamilton, 12 miles südlich von Kodaikanal (vgl. X. S. 1952); LXI. vom Golf Pavilion; LXII. südlich (4 miles) von Kodaikanal, Palmi hills; LXIII. südwestlich von Giriliguma in den Vizagapatam hills; LXIV. hellgelb, grob pisolithisch, von Katni im Jubulpore-District; LXV. braun, pisolithisch, ebendaher (zusammen mit dem Material von LXIV. ausgedehnte Ablagerungen bildend); LXVI. gelblich, pisolithisch, von einem Hügel ONO von Rupjhar, Baihir tahsil, Balaghat-District; LXVII. bräunlichgelb, pisolithisch, 2 miles nördlich von Samnapur, Baihir tahsil; LXIV.—LXVI. von BLYTH ausgeführt, LXVII. von HAYDEN u. BLYTH.

**Ceylon.** Auch hier spielt nach COOMAROSWAMY (Spol. Zeyl. 1905, 3, part. 9, 62; bei BAUER, N. Jahrb. Festschr. 1907, 70) der Hydrargillit im Laterit (Cabook der Eingeborenen) eine überwiegende Rolle. Doch ist dieser nur beschränkt verbreitet und überlagert gewöhnlich den unveränderten Granit. Im nördlichen Ceylon sind vielfach die Korallenkalke der gehobenen Riffe mit einer Laterit-Kruste bedeckt (wie bei Puttur östlich von Jaffna), die nach BAUER aber nicht aus dem Kalk entstanden ist, sondern aus den krystallinischen Silicatgesteinen des mittleren und südlichen Ceylon, und durch Südwinde als feiner Staub transportirt und von dem der Kalk durchziehenden, stark Kalk-haltigen Wasser festgehalten wurde.

m) **Karolinen.** Auf Yap ein aus einem Strahlstein-reichen Amphibolit hervor-

gegangener Eluviat-Laterit (LXVIII.), leicht zerreiblich, gelbbraun, mit Eisenhydroxyd-Knollen durchsetzt; beim Hydrargillit wohl etwas Diaspor, der aus jenem nach KAISER (Jahrb. geol. Landesanst. 1903, 24, 91; N. Jahrb. 1905, 2, 73; Gromn's Ztschr. 42, 655) wohl unter dem Einfluss der Tropenhitze entstanden ist.

n) **West Australia.** Die **Darling Ranges** (Granite mit dioritischen und Diabas-Gängen) sind bis zu mehr als 10 Fuss Dicke mit einem Mantel eines harten eisen-schüssigen Laterits bedeckt, dessen Zusammensetzung von Bauxit bis zu reinem Limonit variiert; LXIX. an einer bunten Probe; LXX. röthlichbraun bis gelb, etwas blasig, Dichte 2.56, von den Wogan Hills; LXXI. gelb, knollig, Dichte 2.44, bei Smith's Mill.

**New South Wales.** Bei **Wingello** in Camden County wurde 1899 ein beträchtliches Bauxit-Lager gefunden (JAQUET, Ztschr. pr. Geol. 1899, 270; Eng. a. Mining Journ. 1899, 68, 186; Chemiker-Ztg. Rep. 1899, 23, 295; N. Jahrb. 1901, 2, 179); dann auch ausgedehnte Lager in den Districten **Inverell** und **Emmaville** (Ztschr. pr. Geol. 1902, 36).

**Tasmania.** Zweifelhaft von **Port Davey** (PETERD, Min. Tasm. 1896, 8).

o) **Seychellen.** BAUER's grundlegende Laterit-Untersuchung schon S. 1950 u. 1955 erwähnt. Von **Mahé** intensiv rothbrauner, stark sandiger und sehr bröckeliger Granit-Laterit (LXXII.) und ziemlich fester, gleichmässig röthlichbrauner Diorit-Laterit (LXXIII.), sowie von der **Fregatten-Insel** Lateritsandstein (LXXIV.), eine lateritische Bildung auf secundärer Lagerstätte. Uebereinstimmend VAN BEMMELEN's Resultate an demselben Granit- (LXXV.) und Diorit-Laterit (LXXVI.), wie BAUER N. Jahrb. Festschr. 1907, 35. 37) hervorhebt.

**Madagaskar.** Eine umfangreiche Reihe Laterit-Proben, besonders von der Insel **Ste. Marie** an der Ostküste (vgl. auch S. 1950) durch BAUER (N. Jahrb. Festschr. 1907, 33) untersucht. Auch hier sind die der Zersetzung fähigen Gesteins-Gemengtheile in dasselbe feinschuppige Aggregat übergegangen, das für den Seychellen-Laterit bezeichnend ist, und in dem die unzersetzbaren Mineralien, besonders der Quarz, frisch eingelagert sind, während das Eisen als braunes bis braunrothes Hydroxyd Klüftchen und Hohlräume im Gestein erfüllt und dem Laterit-Aggregat mechanisch beigemischt ist. Granit-Laterit am Wege von **Ivohibe** nach **Ikongo** (oder **Fort Carnow**), südlich von **Fianarantsoa** im südöstlichen Theil von **Madagaskar**, LXXVII. Von **Ste. Marie** ein Diabas-Laterit (LXXVIII.) in grossen Blöcken, sowie ein anderer (LXXIX.) mehr grobkörniger; ebendaher zwei umgewandelte Amphibolite, LXXX.—LXXXI. Schliesslich LXXXII. das lateritische Bindemittel eines feinkörnigen porösen Sandsteins. LACROIX (Madag. au déb. du 20. siècle 1902, 72; Min. France 1901, 3, 347) bestätigte ebenfalls die Analogie der aus verschiedenen Gesteinen hervorgegangenen Laterite<sup>1</sup> mit denen von den Seychellen. Analysen auch von MÜNTZ u. SCHLÖSSING (Compt. rend. 1901, 132, 1203).

**Ostafrika.** Auch ein lateritischer Gneiss von **Amani** in **Ost-Usambara** (LXXXIII.) stellt nach KAISER (bei KOERT, Deutsch-Ostaf. 1904, 2, 156; bei BAUER, N. Jahrb. Festschr. 1907, 90) ein Gemenge der Hydrate von  $Al_2O_3$  und  $Fe_2O_3$  dar, mit Hydrargillit-Kryställchen auf Hohlräumen.

p) **Westafrika.** An krystallinische Schiefer gebundene Laterite (LENZ und v. JOHN, Verh. geol. Reichsanst. 1878, No. 16, 351). Laterit-Eisenstein von **Gabun**, LXXXIV.

**Madeira.** Von **Caniçal** beschrieb GAGEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1903, 55, Monatsber. 118) ein zersetztes Bauxit-artiges Gestein.

q) **Französ.-Guyana.** Der Laterit umschliesst häufig einen dem aus der Provence ähnlichen Bauxit, dicht gedrängt pisolithisch mit einem blasser rothen

<sup>1</sup> Auch vom **Senegal**, **Sudan** und **Congo**.

Bindemittel; zuerst von St. MEUNIER (Compt. rend. 1872, 74, 633) beschrieben von der Pointe du Diamant. Von der Crique Boulanger vgl. S. 1951; ausser der Varietät (Analyse XX. S. 1953) eine röthere (Dichte 2.545) mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  7.5 und  $\text{H}_2\text{O}$  29.2, sowie noch dunklere mit nur 12.11%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und 67.84%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (JANNETTAZ, Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 70). Alle diese Gemenge sind nach LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 348) im Dünnschliff colloid, zuweilen mit Hydrargillit in Hohlräumen.

**Surinam.** Eingehende Untersuchung von Du Bois (Tscherm. Mitth. N. F. 1903, 22, 1; vgl. auch S. 1955 Anm. 4). Von dem Material sei erwähnt das auch von BAUER (N. Jahrb. Festschr. 1907, 62, 80) hervorgehobene: „der oolithartige Bauxit“ (vgl. auch S. 1950 Anm. 2), gelblichweiss, nicht selten, aber noch nicht in abbauwürdiger Quantität gefunden, sowohl in den primären als in den sekundären Laterit-Bildungen, nach Du Bois (a. a. O. 35) vorzugsweise an Diabas- und Diorit-Verwitterungs-Producte gebunden, LXXXV.—LXXXVII. „nur rohe technische Analysen“; „sekundäre“ Laterite (LXXXVIII.—LXXXIX.), Quarz-führend (52%), intensiv violett und roth gefärbt, von den Placers Lionarons bei Boschland; ein schlackenartiger diabasischer Oberflächen-Laterit („Kakerlakiston“) (XC.), wie solche „am grossartigsten“ auf dem Wege von Sarakreek nach dem Tapanahony ausgebildet sind. VAN BEMMELN analysirte „Laterit mit kryst. Hydrargillit“ (vgl. S. 1950 Anm. 2) vom rechten Ufer der Fallawatra in der Nähe des Cremer-Wasserfalles im Distr. Nickerie, XCI.—XCII.; ferner „drei eisenreichere nicht plastische Laterite“, „aus Diabas oder Diorit entstanden“, eine Erde (XCIII.) vom Fuss des Avenovero-Falls auf sekundärer Lagerstätte, und ebenso eine solche (XCIV.) vom steilen Ufer eines Kreekje (Baches) an der linken Seite der Blanche Marie, sowie eine sehr eisenreiche Erde (XCV.) aus dem Bette einer Kreek nördlich von der Blanche Marie.

r) **U. S. A.** In New Mexico am Upper Gila River Bauxit als Product der Sulfataren-Tätigkeit in vulcanischen Ablagerungen, begleitet von Alaunstein (BLAKE, Transact. Am. Inst. Min. Eng. 1894, 24, 571; bei STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 1244).

In Georgia und Alabama bedeutende Bauxit-Lagerstätten im südlichen Theil der appalachischen Gebirgskette in einer sich etwa 100 km lang von Adairsville (Ga.) südwestlich bis Jacksonville (Ala.) erstreckenden Zone. Die Lagerstätten sind an Verwerfungen gebunden und bilden grosse unregelmässig ovale Massen, die sich von den umgebenden residuären Thonen scharf abheben; concentrisch-schalige feste Concretionen sind in lockeren pulverigen Massen eingebettet; das Ganze lagert auf (wohl untersilurischem) Kalkstein und Dolomit, und diese auf kiesreichen Thonschiefern (HAYES, Norfolk Meet. Am. Inst. Min. Eng., 20. Febr. 1894, 24, 243; Eng. Min. Journ. 1894, 57, 196; Ztschr. pr. Geol. 1894, 256; 16. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1896, part 3, 547; Mc CALLEY, Eng. Min. Journ. 1892, 54, 584; 1896, 62, 583; Proc. Ala. Ind. Sc. Soc. 1892, 2, 21; Ztschr. pr. Geol. 1893, 243; LAUB, Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1894, 24, 234). Die ersten abbauwürdigen Lager wurden um 1884 von NICHOLS in Floyd Co. Ga. entdeckt und 1889 wurden schon 728 t verschifft; seit 1891 wurden auch die in Alabama aufgefundenen Lager ausgebeutet, und 1899 war die Verfrachtung aus Georgia-Alabama auf 29943 t gestiegen (Ztschr. pr. Geol. 1902, 244). WATSON (XCVI.—C.) stellte zusammen von Georgia-Bauxiten die Mittel von 28 Analysen von GIBBONS (XCVI.), von 20 von HAWKINS (XCVII.), 4 von SAYLOR (XCVIII.), von 4 eigenen (XCIX.) und 6 eigenen an eisenhaltigem (C.) Bauxit; WATSON analysirte auch getrennt die Pisolithe (CI.—CIII.) und die Matrix (CI. a—CIII. a). HILLEBRAND analysirte rothen (CIV.) und weissen (CV.) Bauxit von Jacksonville in Calhoun Co., Alabama.

In Arkansas kommen bei Little Rock Bauxite innerhalb eines 32 km langen und 8—10 km breiten Gebietes vor und sind aus Syenit hervorgegangen (HAYES, 21. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. [1899—1900] part 3, 1901, 435; BRANNER, Am. Geol.

1891, 7, 181; Journ. of Geol. 1897, 5, 263). Analysen CVI.—CXV. an Material verschiedener Farbe, das eisenarme grau bis rosa, CIX. ziegelroth, CX. schwarz.

Analysen. Vgl. S. 1953 Anm. 1.

Theor.	$\text{Al}_2\text{O}_3 = 85.01$	$\text{Al}_2\text{O}_3 = 73.93$	$\text{Al}_2\text{O}_3 = 65.41$
	$1\text{H}_2\text{O} = 14.99$	$2\text{H}_2\text{O} = 26.07$	$3\text{H}_2\text{O} = 34.59$

- a) Vogelsberg. I.—III. LIEBRICH, GROTH's Ztschr. 23, 296.  
Langsdorf. IV.—V. J. LANG, Ber. d. chem. Ges. 1884, 17, 2894.  
Garbenteich. VI. WILL, Oberhess. Ges. Natur- u. Heilk. 1883, 22, 314.  
Mühlbach. VII. HENATSCH, GROTH's Ztschr. 4, 642.
- d) Wocheinit. VIII. LILL, Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien 1865, 16, 11.  
IX. v. FRITSCH, Ztschr. berg- u. hüttenm. Ver. Kärnt. 1870, 2, 97; bei Voss, Min. Krain 1895, 49.  
X.—XIV. HENATSCH, Inaug.-Diss. Bresl. 1879; GROTH's Ztschr. 4, 642.
- e) Remeecz. XV.—XVII. SZÁDECZKY, Földt. Közl. 1905, 35, 247; GROTH's Ztschr. 44, 74.  
Varsonkolyos. XVIII.—XX. LACHMANN, Ztschr. pr. Geol. 1903, 357.
- f) Cliachit. XXI. KERSTEN bei BREITHAUP, Min. 1847, 3, 896.
- g) Rocca di Mezzo. XXII. LABOR, Terni bei NOVARESE, Ztschr. pr. Geol. 1903, 300.  
Lecce dei Marsi. XXIII. MATTIROLO bei NOVARESE, ebenda.  
XXIV.—XXVII. AICHINO, Rassegna Mineraria 1902, 15, Heft 15—18; GROTH's Ztschr. 40, 296.  
Monte Turchio bei Lecce dei Marsi. XXVIII.—XXXIII. FORMENTI,<sup>1</sup> Gazz. chim. ital. 1902, 32, 453; GROTH's Ztschr. 40, 109.  
Pescina bei do. XXXIV.—XXXVII. G. D'ACHIARDI, Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa 1903, 13, 93; Rass. Minerar. 1903, 18, No. 14, 214; alla Mem. di ANT. D'ACHIARDI 1903, 3; N. Jahrb. 1905, 1, 22; GROTH's Ztschr. 41, 261.  
Pescosolido, Lirithal. XXXVIII.—XL. MATTIROLO bei LOTTI, GROTH's Ztschr. 41, 279.  
Pietraraja. XLI. MATTIROLO bei NOVARESE, Ztschr. pr. Geol. 1903, 300.
- h) Villeveyrac, Hérault. XLII.—XLIV. AUGÉ, Bull. soc. géol. Fr. 1888, 16, 345 bei LACROIX, Min. France 1901, 3, 343.  
Allauch, Bouches-du-Rhône. XLV. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Ann. chim. phys. 1861, 61, 309.  
Revest, Var. XLVI. Derselbe, ebenda.  
Thovonet, do. XLVII. AUGÉ, Bull. soc. géol. Fr. 1888, 16, 345.
- l) Ostindien. XLVIII.—LIX. H. WARTH u. F. J. WARTH, Geol. Mag. 1903, 10, 154. (XLVIII. Kalahandi, XLIX. Palamow, L. Sirgulah, LI. Rewah, LII. Marwara, LIII. Mahab, LIV.—LV. Satara, LVI.—LVII. Nilgiris, LVIII. Pulsa, LIX. Karad.)  
IX.—LXVII. (Bei) HOLLAND, N. Jahrb. 1906, 2, 332. Vgl. S. 1959.
- m) Yap. LXVIII. EYME bei KAISER, Jahrb. geol. Landesanst. 1903, 24, 91.
- n) Westaustralien. LXIX.—LXXI. BAUER, N. Jahrb. Festschr. 1907, 82; Geol. Surv. W. Austr. 1902—1903.
- o) Seychellen. LXXII.—LXXIV. BUSZ bei BAUER, N. Jahrb. 1898, 2, 200. 201. 207. LXXV.—LXXVI. VAN BEMMELEN, Ztschr. anorg. Chem. 1904, 42, 311.

<sup>1</sup> Aeltere Analysen an unreinem Material in Gazz. chim. ital. 1901, 31, 455 (GROTH's Ztschr. 37, 406).

- o) Madagaskar. LXXVII.—LXXXII. BUSZ bei BAURE, N. Jahrb. Festschr. 1907, 44. 47. 48. 50. 52. 53.  
 Usambara. LXXXIII. SÜSSENGUTH bei KOERT, Land- u. Forstwissensch. Deutsch-Ostafri. 1904, 2, 156; N. Jahrb. Festschr. 1907, 90.
- p) Gabun. LXXXIV. v. JOHN, Verh. geol. Reichsanst. 1878, 351; bei BAUER, N. Jahrb. 1898, 2, 210; Festschr. 1907, 75.
- q) Surinam. LXXXV.—XC. DU BOIS, TSCHEM. Mitth. N. F. 22, 37. 28. 19.  
 XCI.—XCV. VAN BEMMELEN, Ztschr. anorg. Chem. 1904, 42, 310.309.
- r) Georgia. XCVI.—CIII. WATSON, Am. Geologist 1901, 28, 25; Bull. Geol. Surv. Georgia 1904, No. 11, 169; GROTH's Zeitschr. 37, 79.  
 Jacksonville, Ala. CIV.—CV. HILLEBRAND, Bull. U. S. Geol. Surv. Wash. 1893, 113, 109; GROTH's Ztschr. 25, 284.  
 Arkansas. CVI.—CXV. BRANNER, GROTH's Ztschr. 31, 298.

		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
a)	I.	50.92	15.70	28.60	0.80	0.16	1.10	100.48	3.20 TiO <sub>2</sub>
	II.	50.52	13.09	27.12	1.66	Spur	2.78	99.25	3.08 "
	III.	53.10	10.62	27.80	0.62	Spur	4.92	99.86	2.80 "
	IV.	50.85	14.71	28.38	0.41	0.11	5.14	100.34	{ 0.09 K <sub>2</sub> O, 0.17 Na <sub>2</sub> O, 0.48 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Spur CO <sub>2</sub>
	V.	49.02	12.90	26.81	0.62	Spur	10.27	100.57	{ 0.11 K <sub>2</sub> O, 0.20 Na <sub>2</sub> O, 0.38 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.26 CO <sub>2</sub>
	VI.	49.97	19.87	24.54	0.58	Spur	4.61	99.57	
	VII.	40.99	10.13	20.82	1.46	0.63	24.04	99.57	1.50 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
d)	VIII.	64.24	2.40	25.74	0.85	0.38	6.29	100.56	{ 0.20 SO <sub>3</sub> , 0.46 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	IX.	58.02	8.80	25.20	0.65	—	6.30	99.91	{ 0.49 SO <sub>3</sub> , 0.25 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.20 MgO
	X.	25.33	37.99	14.65	1.04	1.10	19.39	99.50	
	XI.	29.84	34.23	14.08	1.03	0.50	19.13	99.59	0.78 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	XII.	61.29	2.12	24.29	0.99	0.50	9.04	99.53	1.30 "
	XIII.	9.05	50.06	19.22	0.77	0.65	17.45	99.67	2.47 "
	XIV.	57.25	0.97	24.38	1.80	—	13.60	99.40	1.40 "
e)	XV.	56.63	28.89	10.42	Spur	—	3.53	99.47	
	XVI.	61.79	25.29	8.39	Spur	—	3.76	99.84	0.61 TiO <sub>2</sub>
	XVII.	76.01	13.90	10.44	—	—	—	100.35	
	XVIII.	59.66	23.66	11.81	—	—	1.49	99.74	3.12 "
	XIX.	53.40	30.80	11.40	—	—	1.40	99.70	2.70 "
	XX.	63.27	20.34	11.62	—	—	1.54	99.84	3.07 "
	XXI.	57.56	25.00	16.77	—	—	—	99.33	
f)	XXII.	56.53	24.88	11.08	0.25	Spur	6.87 <sup>1</sup>	99.61	
	XXIII.	47.44	36.37	11.01	0.38	0.41	2.33	100.82	{ 2.86 TiO <sub>2</sub> , 0.02 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

<sup>1</sup> SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
g) XXIV.	57.60	26.55	11.71	?	?	2.79	99.92	1.27 TiO <sub>2</sub>
XXV.	56.79	26.20	11.95	?	?	2.98	100.13	2.21 "
XXVI.	54.46	30.63	11.28	?	?	2.48	100.02	1.17 "
XXVII.	56.89	25.98	12.17	?	?	4.06	100.38	1.28 "
XXVIII.	54.00	26.00	11.36	0.60	0.46	3.14	100.47	{ 3.19 TiO <sub>2</sub> 0.02 SO <sub>3</sub> 1.70 Korund
XXIX.	54.06	27.70	10.29	0.61	0.48	3.22	100.91	{ 2.80 TiO <sub>2</sub> 0.02 SO <sub>3</sub> 1.73 Korund
XXX.	51.13	27.19	11.38	0.80	0.75	4.97	100.74	{ 2.14 TiO <sub>2</sub> 2.38 Korund
XXXI.	57.52	21.68	13.30	0.20	0.39	2.85	99.95	{ 2.55 TiO <sub>2</sub> 1.46 Korund
XXXII.	55.01	24.29	12.72	0.58	0.25	3.05	100.90	{ 2.44 TiO <sub>2</sub> 0.02 SO <sub>3</sub> 2.54 Korund
XXXIII.	53.26	26.74	11.37	0.59	0.39	3.86	100.63	{ 2.24 TiO <sub>2</sub> 0.02 SO <sub>3</sub> 2.16 Korund
XXXIV.	45.86	35.36	12.78	0.16	Spur	3.98	100.20	2.06 TiO <sub>2</sub>
XXXV.	43.42	33.02	12.44	0.25	Spur	9.81	100.80	1.86 "
XXXVI.	43.41	25.53	12.70	0.70	Spur	5.98	99.85	{ 1.39 TiO <sub>2</sub> 0.14 SO <sub>3</sub>
XXXVII.	41.13	24.81	17.31	8.24	Spur	6.28	100.47	2.70 TiO <sub>2</sub>
XXXVIII.	55.89	25.69	12.48	—	—	5.76 <sup>1</sup>	99.82	
XXXIX.	58.40	24.12	13.11	—	—	2.52	100.13	{ 1.27 TiO <sub>2</sub> 0.71 FeO
XL.	57.33	24.68	12.93	—	—	4.68 <sup>1</sup>	99.62	
XLI.	58.85	18.62	13.27	0.30	0.37	7.91 <sup>1</sup>	99.32	
h) XLII.	65.00	17.60	14.00	—	—	1.90	100	1.50 TiO <sub>2</sub>
XLIII.	66.50	2.10	15.20	—	—	15.80	100.80	1.20 "
XLIV.	76.90	0.10	15.80	—	—	2.20	99.00	4.00 "
XLV.	55.40	24.80	11.60	0.20 <sup>2</sup>	—	4.80	100	3.20 "
XLVI.	57.60	25.30	10.80	0.40 <sup>2</sup>	—	2.80	100	{ 3.10 TiO <sub>2</sub> Spur V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XLVII.	69.30	12.90	14.10	—	—	0.30	100	3.40 TiO <sub>2</sub>
l) XLVIII.	67.88	4.09	26.47	0.36	—	0.93	100.77	1.04 "
XLIX.	64.64	6.21	24.00	0.04	0.02	1.79	100.00	3.30 "
L.	58.23	5.48	28.10	0.45	—	2.01	100.76	6.49 "
LI.	57.50	6.53	26.94	0.15	—	2.35	100.08	6.61 "
LII.	54.80	13.75	26.82	0.35	—	3.90	100	0.38 "
LIII.	50.46	23.41	24.99	—	—	0.72	100	0.42 "
LIV.	43.83	26.61	23.88	0.86	—	0.37	100	0.45 "
LV.	26.27	56.01	14.39	0.64	0.20	0.90	100	1.59 "
LVI.	38.28	37.88	20.70	—	—	3.14	100	
LVII.	35.38	34.37	19.00	0.40	—	10.75 <sup>3</sup>	100	0.10 "
LVIII.	32.65	47.27	15.87	0.52	Spur	3.56	100	0.13 "

<sup>1</sup> SiO<sub>2</sub> + TiO<sub>2</sub>.<sup>2</sup> CaCO<sub>3</sub>.<sup>3</sup> Dabei Quarz 10.52.

		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
l)	LIX.	30.86	51.25	11.82	—	Spur	5.97 <sup>1</sup>	100	0.10 TiO <sub>2</sub>
	LX.	64.34 <sup>2</sup>		31.58	—	—	4.68	101.55	0.95 „
	LXI.	31.37	40.18	24.18	—	—	2.16	99.90	2.01 „
	LXII.	45.77	9.30	28.30	—	1.32	14.58 <sup>3</sup>	99.79	0.52 „
	LXIII.	63.14		16.81	—	—	19.32	99.27	
	LXIV.	65.48	3.77	19.38	—	Spur	0.38	100.62	11.61 TiO <sub>2</sub>
	LXV.	52.67	7.04	29.83	1.75	Spur	1.26	100.06	7.51 „
	LXVI.	51.62	5.51	30.72	5.25	—	0.05	100.66	7.51 „
	LXVII.	54.20	4.02	27.93	—	—	1.55	99.91	12.21 „
m)	LXVIII.	25.78	27.48	14.06	—	0.29	27.28 <sup>4</sup>	99.89	{ 4.61 TiO <sub>2</sub> , 0.30 K <sub>2</sub> O, 0.09 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
n)	LXIX.	31.14	35.54	15.40	0.16	Spur	13.74	100.31	4.33 TiO <sub>2</sub>
	LXX.	44.66	19.08	27.02	Spur	Spur	5.96	100	{ 3.10 TiO <sub>2</sub> , 0.18 SO <sub>3</sub>
	LXXI.	46.70	10.02	25.37	Spur	Spur	17.17 <sup>5</sup>	99.85	0.59 TiO <sub>2</sub>
o)	LXXII.	29.49	4.64	14.40	Spur	—	52.06 <sup>6</sup>	100.59	
	LXXV.	26.00	3.80	13.90	0.30	—	56.10 <sup>7</sup>	100.10	
	LXXIII.	49.89	20.11	25.98	—	—	3.88	99.86	
	LXXVI.	42.60	27.00	25.10	—	0.60	4.50 <sup>8</sup>	99.80	
	LXXIV.	54.06	3.12	16.42	0.56	Spur	25.80 <sup>5</sup>	99.96	
	LXXVII.	60.86	1.00	33.42	—	—	4.61 <sup>9</sup>	99.89	
	LXXVIII.	44.87	17.33	20.06	0.18	0.13	14.17	100.52	3.78 Unlös.
	LXXIX.	35.25	29.34	24.31	0.19	0.37	6.36	100.07	4.25 „ <sup>10</sup>
	LXXX.	42.37	13.04	21.78	0.03	Spur	6.98	99.99	15.79 „
	LXXXI.	43.38	16.64	21.48	0.25	0.09	4.70	99.91	13.37 „
	LXXXII.	51.02	9.28	37.72	Spur	Spur	1.98	100	
	LXXXIII.	54.24	4.26	27.94	Spur	Spur	10.62	99.24	{ 0.78 K <sub>2</sub> O, 1.36 Na <sub>2</sub> O, 0.04 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
p)	LXXXIV.	12.40	58.02	15.40	—	—	10.40	101.64	5.42 Thon
q)	LXXXV.	63.30	10.50	17.60	1.00	—	7.00 <sup>11</sup>	99.40	
	LXXXVI.	48.50	21.60	14.00	1.00	—	14.50 <sup>11</sup>	99.60	
	LXXXVII.	52.50	14.40	27.60	1.50	Spur	3.10 <sup>11</sup>	99.10	
	LXXXVIII.	24.04	8.19	9.45	0.59	Spur	58.03 <sup>12</sup>	100.26	
	LXXXIX.	22.73	8.98	10.60	—	—	57.68 <sup>12</sup>	99.99	
	XC.	17.97	55.94	11.03	Spur	Spur	14.89	99.83	
	XCI.	30.40	35.70	19.00	0.50	0.20	8.50	100.40	6.10 Unlös. <sup>13</sup>
	XCII.	31.20	34.60	19.20	—	0.50	7.60	100.10	7.00 „ <sup>14</sup>
	XCIII.	27.90	17.80	15.60	0.80	0.40	26.80	99.70	10.40 „ <sup>15</sup>
	XCIV.	26.50	11.60	14.60	—	0.50	17.40	99.50	28.90 „ <sup>15</sup>
	XCv.	11.40	42.90	12.90	Spur	Spur	6.60	99.80	26.00 „ <sup>15</sup>

<sup>1</sup> Mit Quarz 1.77.    <sup>2</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nur wenig.    <sup>3</sup> Ein Theil davon als Quarz.

<sup>4</sup> Quarz.    <sup>5</sup> Fast nur Quarz.    <sup>6</sup> Nur Quarz.

<sup>7</sup> 58.8 % Quarz.    <sup>8</sup> 3.30 % Quarz.    <sup>9</sup> 3.32 % Quarz.    <sup>10</sup> Titaneisen, Augit- und

Feldspath-Körnchen.    <sup>11</sup> Alles wohl Chalcedon.    <sup>12</sup> 52 % Quarz.

<sup>13</sup> Silicat 3.10, Titaneisen 3.00.    <sup>14</sup> Silicat 3.00, Titaneisen 4.00.

<sup>15</sup> Sillimanit, Cyanit, Zirkon, Titaneisen, Feldspath, Quarz.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
r) XCVI.	58.62	1.59	31.44	4.29	3.79	99.73	
XCVII.	58.91	1.87	31.59	3.34	4.18	99.89	
XCVIII.	61.67	0.38	29.85	4.77	2.95	99.62	
XCIX.	61.92	0.82	30.61	2.68	3.54	99.57	
C.	52.94	12.29	28.40	2.83	3.78	100.24	
CI.	52.36	0.76	33.37	3.74	9.70	99.93	
CIa.	64.91	0.28	33.53	0.62	1.05	100.39	
CII.	57.26	1.89	32.08	0.99	7.63	99.85	
CIIa.	46.92	0.28	22.02	20.46	9.80	99.48	
CIII.	52.40	10.44	24.45	4.21	8.79	100.29	
CIIIa.	63.60	0.28	27.71	6.43	1.95	99.97	
CIV.	41.00	25.25	21.08	10.25	2.53	100.11	Spur P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
CV.	48.92	2.14	23.86	21.08	2.52	98.52	Spur „
CVI.	55.59	6.08	28.99	10.13	—	100.79	
CVII.	57.62	1.83	28.63	11.48	—	99.56	
CVIII.	58.60	9.11	28.63	3.34	—	99.68	
CIX.	46.44	22.15	26.68	4.89	—	100.16	
CX.	55.89	19.45	17.39	5.11	—	97.84	
CXI.	44.81	1.37	17.88	33.94	2.00	100.00	
CXII.	62.05	1.66	30.31	2.00	3.50	99.52	
CXIII.	55.64	1.95	27.62	10.38	3.50	99.09	
CXIV.	51.90	3.16	24.86	16.76	3.50	100.18	
CXV.	37.60	3.00	13.54	45.20	—	100.98	{ 0.89 CaO, 0.06 K <sub>2</sub> O, 0.69 Na <sub>2</sub> O

## Diaspor-Goethit-Gruppe.

		Rhombisch $a:b:c =$
1. Diaspor	$H_2Al_2O_4$	0.9372:1:0.6039
2. Manganit	$H_2Mn_2O_4$	0.8441:1:0.5448
3. Goethit	$H_2Fe_2O_4$	0.9185:1:0.6068

### 1. Diaspor. $H_2Al_2O_4$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.93722:1:0.60387$  KOKSCHAROW.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P}\infty$ .  $b(010) \infty \bar{P}\infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $k(230) \infty \bar{P}\frac{3}{2}$ .  $l(120) \infty \bar{P}2$ .  $x(130) \infty \bar{P}3$ .  $n(150) \infty \bar{P}5$ .  $(760) \infty \bar{P}\frac{7}{6}$ .  $(430) \infty \bar{P}\frac{4}{3}$ .  $h(210) \infty \bar{P}2$ .

$e(011) \bar{P}\infty$ .  $f(012) \frac{1}{2} \bar{P}\infty$ .  $\mu(098) \frac{2}{3} \bar{P}\infty$ .  $(031) 3 \bar{P}\infty$ .

$w(101) \bar{P}\infty$ .

$p(111) P$ .  $q(232) \frac{3}{2} \bar{P}\frac{3}{2}$ .  $u(344) \bar{P}\frac{4}{3}$ .  $v(122) \bar{P}2$ .  $x(133) \bar{P}3$ .  $o(292) \frac{3}{2} \bar{P}\frac{3}{2}(P)$ .

$s(212) \bar{P}2$ .  $t(211) 2 \bar{P}2$ .  $r(10.1.4) \frac{5}{2} P10$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 86^{\circ} 17\frac{1}{4}'$	$u:u = (344)(\bar{3}\bar{4}4) = 57^{\circ} 4'$
$k:b = (230)(010) = 35 25\frac{1}{2}$	$u:u = (344)(\bar{3}44) = 44 57$
$l:b = (120)(010) = 28 4\frac{3}{4}$	$v:v = (122)(\bar{1}22) = 59 47$
$x:b = (130)(010) = 19 34\frac{3}{4}$	$v:v = (122)(\bar{1}22) = 30 50$
$n:b = (150)(010) = 12 2\frac{3}{4}$	$x:x = (133)(\bar{1}\bar{3}3) = 61 7$
$h:b = (210)(010) = 64 53\frac{1}{2}$	$x:x = (133)(\bar{1}\bar{3}3) = 20 50$
$e:e = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 62 15$	$x:x = (133)(\bar{1}\bar{3}3) = 114 41$
$f:f = (012)(0\bar{1}\bar{2}) = 33 36$	$s:s = (212)(\bar{2}\bar{1}2) = 28 29$
$\mu:\mu = (098)(0\bar{9}\bar{8}) = 68 23$	$s:s = (212)(\bar{2}12) = 63 20$
$w:w = (101)(\bar{1}01) = 65 35$	$s:s = (212)(\bar{2}\bar{1}2) = 109 8$
$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 53 50$	$t:t = (211)(\bar{2}\bar{1}\bar{1}) = 40 38$
$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 57 45$	$t:t = (211)(\bar{2}\bar{1}1) = 95 36$
$p:p = (111)(\bar{1}11) = 82 54$	$t:t = (211)(\bar{2}\bar{1}\bar{1}) = 109 43$
$q:q = (232)(\bar{2}\bar{3}\bar{2}) = 74 34$	$r:r = (10.1.4)(\bar{1}0.\bar{1}.4) = 9 6$
$q:q = (232)(\bar{2}32) = 51 2$	$r:r = (10.1.4)(\bar{1}0.\bar{1}.4) = 115 45$
$q:q = (232)(\bar{2}\bar{3}\bar{2}) = 96 3$	$r:r = (10.1.4)(\bar{1}0.\bar{1}.4) = 63 26\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich dünntafelig nach  $b(010)$ ; gestreckt, eventuell säulig nach der Verticalen; zuweilen nadelig. Prismenzone vertical gestreift. Die Endflächen oft gerundet; die Flächen der Zone  $ae$

<sup>1</sup> Berechnet aus  $bh$  und  $sb$  nach Messungen an uralischen Krystallen (Mat. Min. Russl. 1858, 3, 169; Gel. Anz. Bayr. Ak. Wiss. 1859); resp. bei KOKSCHAROW  $h[M] = (110)$  und  $s[o] = (111)$ .

gestreift nach Kante  $ae$ , resp.  $pe$ . Meist nur in blätterigen, dünn-schaligen und breitstängeligen, auch in feinschuppigen und faserigen Aggregaten.

Lebhaft glänzend,<sup>1</sup> perlmutterartig auf Spaltungsflächen, sonst glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss; meist gelblich oder graulich, auch grünlich, zuweilen violblau; äusserlich oft durch Eisenoxydhydrat gelblichbraun. Vgl. unten Anm. 4.

Spaltbar vollkommen nach  $b(010)$ ; unvollkommen nach  $h(210)$ ; sehr unvollkommen nach  $a(100)$ . Bruch muschelrig. Sehr spröde. Härte über 6, bis 7. Dichte 3.3—3.5.

Licht- und Doppelbrechung stark; positiv. Ebene der optischen Axen die Längsfläche  $b(010)$ ; erste Mittellinie die Brachydiagonale. DES CLOITZEAUX (Nouv. rech. 1867, 565) bestimmte<sup>2</sup> an ungarischen Krystallen an einem Prisma<sup>3</sup> von  $43^{\circ}59'$  die Werthe von  $\beta$  und an einer Platte  $2H_a$ , woraus  $2V$  berechnet, sowie an einer anderen Platte  $2H_b$  für:

Roth	$\beta = 1.719$	$2H_a = 103^{\circ}34'$	$2V = 84^{\circ}8'$	$2H_b = 121^{\circ}59'$
Gelb	1.722	103 53	84 20	121 32
Blau	1.729	104 38	85 8	120 48

MICHEL-LÉVY u. LACROIX (Min. roches 1888, 178; Compt. rend. 1888, 106, 777) fanden an Schemnitzer Material für:

$$\text{Na-Licht } \alpha = 1.702 \quad \beta = 1.722 \quad \gamma = 1.750 \quad 2V = 84-85^{\circ}$$

Pleochroismus an Schemnitzer Krystallen von HÄLDINGER beobachtet, im gewöhnlichen Zustande: I. (Handb. 1845, 381; Uebers. min. Forsch. 1843 [1845], 49; Pogg. Ann. 1844, 61, 309; N. Jahrb. 1846, 345) und frisch aus dem Gestein herausgenommen: II. (Böhm. Ges. Wiss. 5. Folge, Bd. 3; Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1854, 13, 313<sup>4</sup>), Absorption  $c < b < a$ :

Flächenfarben <sup>5</sup>			Axenfarben <sup>5</sup>			
	$a(100)$	$b(010)$	$c(001)$	$a = c$	$b = b$	$c = a$
I.	spargelgrün	violblau	pflaumenblau	violbl.	weingelb	himmelblau
II.	pflaumenblau	blass violbl.	karmesinroth	violbl.	orange-braun <sup>6</sup>	blass rosa <sup>7</sup>

<sup>1</sup> „Diamantglanz auf gekörnten Krystallflächen“ von Schemnitz (HÄLDINGER, Handb. best. Min. 1845, 380).

<sup>2</sup> Aeltere, widerrufenen Angabe (Ann. mines 1858, 14, 380) an Blättchen von Naxos und Spaltungsstückchen von Schemnitz: Axenebene (001),  $c = b$ .

<sup>3</sup> An einem natürlichen  $hh[pp]$  von  $50^{\circ}6'$  aus Schemnitz fand HÄLDINGER (Pogg. Ann. 1844, 61, 313) für die Bilder einer Kerzenflamme 1.652 und 1.694.

<sup>4</sup> Frisch aufgebrochene Krystalle erscheinen beim Licht der Grubenlampe lebhaft roth, bleichen aber nach und nach aus, und es weicht der „blassrosenrothe Ton der (Vertical-)Axe dem gewöhnlichen hell himmelblauen“.

<sup>5</sup> Die Orientierung ist nach H.'s Angaben (und Zeichnung) absolut sicher.

<sup>6</sup> „Zwischen orange und nelkenbraun.“

<sup>7</sup> „In dickeren Schichten blauichviolett.“

Im Dünnschliff ist Pleochroismus nicht wahrnehmbar, selbst in dickeren Blättchen nur schwach (ROSEBUSCH, Physiogr. 1905, 1 b, 128).

Nichtleiter der Elektrizität.

Vor dem gewöhnlichen Löthrohr unschmelzbar, vor dem FLETCHER'schen mit warmer Luft schmelzbar zu farblosem, schaumigem Glase, mit Sauerstoff leicht zu fast farbloser Masse mit krystallinischer Oberfläche (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Wird mit Kobalt-Lösung geglüht schön blau. Im Kölbchen heftig decrepitirend und in weisse Schüppchen zerfallend, aber nicht alle Varietäten. Verliert unter 100° C. kein Wasser, sondern erst bei Rothgluth, 0.5 % erst bei Weissgluth (A. MITSCHERLICH, Journ. pr. Chem. 1861, 83, 469). Das Pulver reagirt alkalisch weder vor noch nach dem Glühen; wenn aber das geglühte Pulver mit destillirtem Wasser befeuchtet auf dem Platinblech längere Zeit in der Reductions-Flamme erhitzt wird, so tritt dann kräftige alkalische Reaction ein (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 438). Unangreifbar durch Säuren, auch in Kalilauge nicht löslich, jedoch nach starkem Glühen in Schwefelsäure löslich (DAMOUR, Ann. chim. phys. 1846, 16, 324).

Historisches. Das Mineral war, wie G. ROSE (Reise Ural 1837, 1, 150) erzählt, von LELLEVRE in einer einzigen Stufe in einer Pariser Sammlung gefunden worden, von welcher nicht nur das von HAÛY (Min. 1801, 4, 358) beschriebene und VAUQUELIN (bei HAÛY a. a. O. 359) analysirte<sup>1</sup> Material stammte, sondern auch das von CHILDREN<sup>2</sup> (Ann. Phil. Juli 1822, 17; Chem. Jahresber. 1823, 3, 140; bei PHILLIPS,<sup>3</sup> Min. 1823, 79), sowie alle damals in andere Sammlungen zu hohen Preisen gelangten Stückchen. HAÛY nannte es Diaspor, „c'est-à-dire, qui se disperse“ (*διασπαίρω*, zerstreuen)<sup>4</sup> und constatirte<sup>5</sup> ausser der vollkommenen Spaltbarkeit eine unvollkommene nach einem ganz approximativ zu 130° gemessenen Prisma;<sup>6</sup> Dichte 3.4324. Der Fundort jener Stufe blieb unbekannt, bis kurz vor ROSE's (Reise 1, 150) Ankunft in St. Petersburg (1829) KÄMMERER dort eine Probe davon erhielt und die Uebereinstimmung mit einem Mineral erkannte, das er schon vor längerer Zeit unter dem Namen Anthophyllit mit anderen Mineralien vom Ural erhalten hatte. HESS (POGG. Ann. 1830, 18, 255) bestätigte durch Analyse (IX.—X.) die chemische Uebereinstimmung des uralischen Minerals mit dem Diaspor (nach VAUQUELIN und CHILDREN, vgl. unten Anm. 1 und 2). ROSE fand in der VÖLKNER'schen Sammlung in Katharinenburg als Fundort eines Stückes Kossoibrod bei Polewskoi angegeben und

<sup>1</sup> Alumine 80, fer 3, eau 17 ou 18 parties.

<sup>2</sup> Alumine 76.06, pentoxide of iron 7.78, water 14.70, loss 1.46.

<sup>3</sup> Ph. zeichnet ein Hexaëd *PMT*,  $MT = 64^{\circ} 54'$ ,  $PT = 101^{\circ} 20'$ ,  $PM = 108^{\circ} 30'$ .

<sup>4</sup> Weil es in der Flamme „se dissipe en une multitude de parcelles“.

<sup>5</sup> Bringt aber auch später (Tabl. comparatif 1809, 59. 217; Min. 1822, 2, 162, „alumine hydratée“) nichts wesentlich Neues. Bei HAUSMANN 1813 (vgl. S. 1947) als blätteriger Hydrargillit.

<sup>6</sup> Also entsprechend *h* (210) auf S. 1967.

veranlasste FIEDLER (POGG. Ann. 1832, 25, 322) jene Gegend genau zu untersuchen, der dann 1830 den Diaspor und Chloritspath (vgl. 2, 669. 674) auf einem Schurf 5 km östlich von Kossobrod fand. ROSE (Reise 1, 249) beschrieb undeutliche Krystalle als „vierseitige rhomboidische Prismen“ von asymmetrischem Charakter (vgl. S. 1969 Anm. 3). HÄRDINGER (POGG. Ann. 1844, 61, 309; vgl. auch S. 1968) bestimmte den um 1842 bei Schemnitz gefundenen Diaspor als rhombisch und ebenso MARIGNAC (Arch. sc. phys. nat. 1847, 6, 296; Bibl. univers. de Genève, 1848, 24, 296; N. Jahrb. 1849, 207) den vom Campolongo. KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1852, 9, 616) zeigte die Uebereinstimmung der uralischen Krystalle mit den ungarischen und aus der Schweiz, und betonte die auch schon von HÄRDINGER hervorgehobene Isomorphie des Diaspors nicht nur mit Goethit (Pyrrhosiderit), sondern auch mit Manganit. Das Prisma von etwa  $50^\circ$  wurde von KENNGOTT, wie auch von HÄRDINGER, MARIGNAC und KOKSCHAROW, der genauere Messungen (vgl. S. 1967 Anm. 1) lieferte, zum primären genommen, von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 272) als  $[d](210)$  wegen des besseren Vergleichs mit Goethit und Manganit,<sup>1</sup> wie es allgemein üblich geworden ist.

Ein Phosphorsäure-Gehalt wurde in uralischem Material durch HERMANN (XIV.—XVI.), im amerikanischen von SHEPARD (vgl. unter Massachusetts) gefunden, rührt wohl aber von Beimengungen her.

Vorkommen. In sehr verschiedenartiger Paragenese; gern als Begleiter von Korund<sup>2</sup> oder Smirgel. — Im Bauxit-Laterit,<sup>3</sup> vgl. S. 1959.

a) **Schlesien.** Im Serpentin-Bruch von Gleinitz bei Jordansmühl im nordöstlichen (jetzt versteckt im Felde liegenden) Theil auf Klüften des mit weissem und grauem Granat gemengten Quarzits bis mehrere Centimeter grosse, lebhaft glänzende blätterige Partien, farblos wasserhell bis weiss, zuweilen mit Eisenoxydhydrat durchzogen (KLIEN, 56. Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Cult. 20. Juni 1878, 62; N. Jahrb. 1878, 749; WEBSKY, Ztschr. d. geol. Ges. 7. Aug. 1878, 30, 537); auch lose auf Granat aufgewachsene weisse, bis 3 mm grosse, nach  $b(010)$  tafelige Kryställchen mit deutlichen Prismen- und gekrümmten Pyramidenflächen (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 78). Analyse I. — In Drusen des Granits von Königshain bei Görlitz bestimmte WOITSCHACH (Inaug.-Diss. Breslau 1881, 39; GROTH's Ztschr. 7, 85) als Diaspor dünne haarbraune starkglänzende, dem Aphrosiderit beigemengte polygonale, resp. achtseitige Blättchen.

<sup>1</sup> Während GROTH früher (Tab. Uebers. 1898, 48) meinte, man „muss“ die drei Verbindungen (in der Schreibweise  $AlO \cdot OH$ ,  $MnO \cdot OH$ ,  $FeO \cdot OH$ ) als isomorph betrachten, sagt er später (chem. Kryst. 1906, 1, 115), dass sie „als isomorph betrachtet werden, obgleich man keine Mischkrystalle derselben kennt“, indem die in manchen Krystallen enthaltenen geringen Mengen der anderen Metalle auch mechanische Beimengungen sein können. — KAYSER (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 183) suchte auch noch Beziehungen zu Chrysoberyll.

<sup>2</sup> GENTH (Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 13, 372) betont, dass wenn auch mehrorts der Diaspor als Umwandlungs-Produkt von Korund erscheine, ihm doch keine wirkliche Pseudomorphose bekannt geworden sei.

<sup>3</sup> Aus Hydrargillit von Yap vgl. S. 1959. — Bei Gesteins-Kaolinisierung nur vereinzelt beobachtet (RÖSSLER, N. Jahrb. 1902, Beil.-Bd. 15, 275).

b) Ungarn. Bei Schemnitz auf dem Kronprinz Ferdinand-Erbstollen (beim Dillner Georg-Stollen) meist kleine unregelmässig ausgebildete, an den Kanten gerundete, selten deutliche Krystalle, sowie strahlige Partien mit Pyrit eingewachsen in erdigem oder festem Dillnit oder Agalmatolith (vgl. 2, 845. 829); die schönsten und grössten Krystalle im erdigen Dillnit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 125). Von HAIDINGER (Litt.<sup>1</sup> vgl. S. 1968) beschrieben, der die ersten Proben durch BAADER um 1842<sup>2</sup> erhielt; beobachtet  $b[M](010)$ ,  $h[p](210)$ ,  $k[s](230)$ ,  $s[n](212)$ ,  $hh[pp] = 50^{\circ}6'$ ,  $kk[ss] = 70^{\circ}54'$ ,  $ss[nn] = 28^{\circ}6'$ ; die Winkel der noch angegebenen Form  $o[o](292)$  stimmen unter sich nicht überein, wie GOLDSCHMIDT (Index 1886, I, 506) hervorhebt, in Folge dessen sie von HAUSMANN (Min. 1847, 2, 351) und MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 272) abweichend angegeben werden; MARIIGNAC (vgl. S. 1970) und G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1864, 122, 401) nahmen für  $o$  das unwahrscheinliche Zeichen (7.28.6) an; Zone  $bos[Mon]$ ,  $os[on]$  durch Rundung in  $kh[sp]$  übergehend. Dichte 3.303 (HAID.) — 3.310 (LÖWE, II).

Im Bihar-Gebirge in den „Aluminiumerzen“ zuweilen weisse radialfaserige Aggregate von kleinen, bis 0.1 mm grossen Kryställchen; auch den Hauptbestandtheil der grauen oder grünlichweissen kleinen Kugeln bildend, sowie an der Oberfläche in bis 1 mm dicken glänzenden Krusten (v. SZÁDECZKY, GROTH's Ztschr. 44, 73); III. an Krusten auf dem braunen Aluminiumerz von Muncsásza, Dichte 3.28.

c) Tirol. Im Zillerthal am Greiner-Berg in kleinen Drusen der blätterigen Masse des Cyanit und Margarit kleine (bis 3 mm lang und 1—2 mm breit) farblose bis lichtgrünliche, lebhaft glänzende säulige Kryställchen, von SELIGMANN entdeckt und G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 2. Aug. 1880, 208; GROTH's Ztschr. 5, 259) gemessen:  $p(111)$ ,  $h(210)$ ,  $k(230)$ ,  $b(010)$ ,  $pp = 57^{\circ}25'$ . CATHEIN (Tscherm. Mitth. N. F. 10, 62) fand blassweingelbe perlmutterglänzende, bis 2 mm lange Kryställchen in einer Druse auf feinschuppigen Aggregaten silberweissen Glimmers, wohl vom Greiner oder Schlegeisen; tafelig nach  $b$  mit  $h(210)$ ,  $n(150)$ ,  $s(212)$ ,  $w(101)$ ; schwach pleochroitisch auf  $b$ ,  $a$  fast farblos,  $c$  blass bräunlichgelb.

d) Schweiz. In Tessin am Campolongo in Drusen und Nestern graulichweissen bis gelblichen Dolomits, mit Korund, grünem Turmalin, Eisenkies, Kalk-

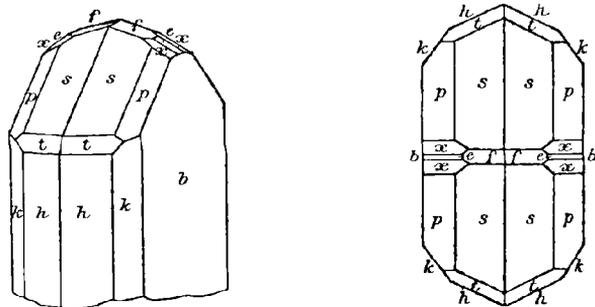


Fig. 563 u. 564. Diaspor vom Campolongo nach G. VOM RATH.

spath, weissem Glimmer und einer fleischrothen, Steinmark-ähnlichen Substanz kleine säulige und tafelige Krystalle; weingelb, grau bis weiss, selten blasslila (KENNIGOTT, Min. Schweiz 1866, 147; Uebers. min. Forsch. 1859, 64; 1862—65, 150). Zuerst von

<sup>1</sup> Auch kurze Erwähnung in Haid. Ber. Mitth. Freund. Naturwiss. Wien (1847, 2, 252; 1850, 6, 55).

<sup>2</sup> H. schrieb 1844 (Pogg. Ann. 61, 307) „vor etwa zwei Jahren“.

MARIGNAC gefunden (vgl. S. 1970): farblose oder lichtgelbliche, etwas Topas-ähnliche längsgestreifte Krystalle auf Korund, nachdem solche vorher schon lange als „wasserheller Turmalin vom St. Gotthard“ bekannt gewesen und auch von WISER als solcher vom Campolongo beschrieben worden waren (N. Jahrb. 1839, 411; 1849, 799). MARIGNAC (auch bei DANA, Min. 1850, 684) zeichnete  $b[L](010)$ ,  $h[M](210)$ ,  $k[R](230)$ ,  $l[S](120)$ ,  $e[L_2](011)$ ,  $p(111)$ ,  $s[m](212)$ , mit den Winkeln  $hh = 50^\circ 6'$ ,  $kk = 70^\circ 54'$ ,  $ll = 56^\circ 12'$ ,  $ee = 62^\circ 14'$ ,  $pp = 53^\circ 48'$ ,  $57^\circ 48'$ ,  $82^\circ 54'$ ,  $ss = 28^\circ 28'$ ,  $63^\circ 22'$ ,  $70^\circ 54'$ . G. VOM RATH (Pogg. Ann. 1864, 122, 400; 1866, 128, 434) beobachtete an meist wasserhellen Krystallen  $bhkpse$ , sowie  $t(211)$ ,  $x(133)$ ,  $f(012)$  (vgl. Fig. 563 u. 564), und bezog seine Messungen auf KOKSCHAROW's<sup>1</sup> Fundamentalwinkel (vgl. S. 1967 Anm. 1); nicht selten derart monosymmetrisch ausgebildet, dass  $fp$  sich nur an einer Seite der Makrodiagonale finden. Nach vom RATH stets zusammen mit Korund (Verwachsung vgl. S. 1754), und aus diesem entstanden (vgl. S. 1970 Anm. 2), entgegen der Ansicht von MARIGNAC (a. a. O.) und KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 64). Die bis vor 30 Jahren ausgebeuteten, jetzt ziemlich erschöpften Fundstellen liegen nach KÖNIGSBERGER (N. Jahrb. 1908, Beil.-Bd. 26, 519) an der Nordseite von Passo Cadonighino (vgl. 2, 343) in der Höhe des Passes.

c) Spanien. In Castilien auf weissem Quarz von El Cardoso in der Prov. Guadalajara mit Glimmer regellos durcheinander liegende Blättchen, in brachydiagonalen Schnitten hellblau mit merklichem Pleochroismus, Dichte 3.46; andere Exemplare angeblich von Buitrago in der Prov. Madrid (QUIROGA, Anal. soc. Esp. hist. nat. 1879, 8, Mem. 493; bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 117).

f) Frankreich. Im Dép. Haute-Loire (Auvergne) in Gneiss-artigen Einschlüssen der basaltischen Labradorit-Tuffe von Bournac am Nordwest-Abhänge des Mézenc kleine Krystalle ohne deutliche Umrisse, sehr blauschwarz (LACROIX, Min. France 1901, 3, 341; Bull. soc. min. Paris 1890, 13, 7).

g) Norwegen. Auf den südlichen Syenit-Pegmatit-Gängen nach BRÖGGER (GROTH's Ztschr. 16, 50) nur selten makroskopisch, jedoch wie schon SCHEERER (Pogg. Ann. 1859, 108, 431) fand, verbreitet als Einschluss in anderen Gang-Mineralien, wie in den nicht weissen Spreusteinen; aus solchen als färbendes Pulver das Material von IV.—V. Das Vorkommen im Spreustein durch SAEMANN u. PISANI (Am. chim. phys. 1863, 67, 350) bestätigt. Weiter vermuthete SCHEERER (Pogg. Ann. 1863, 119, 145) auch Diaspor als färbendes Pigment in rothbraunem Eläolith; doch erklärte schon KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 196) den Nachweis als fraglich. Nach BRÖGGER (a. a. O. 51) ist weder der braune Eläolith, noch der dunkle Feldspath durch eingeschlossenen Diaspor gefärbt, aber auch der Diaspor im Spreustein nicht „färbendes Pigment“, sondern letzteres nur Eisenoxydhydrat. Mikroskopisch constatirte BRÖGGER den Diaspor im rothen Spreustein als feine im Natrolith eingeschlossene oder zwischen dessen Körnchen eingestreute Schuppen, aber ausser in den ächten, aus Sodalith gebildeten Spreusteinen auch in den aus Eläolith hervorgegangenen Hydronephelit-Spreusteinen, in diesen sogar makroskopische, bis 1 mm lange Körnchen. Auf Övre Arö fand FLINK (Bull. geol. Inst. Upsala 1898, No. 7, 4, 16; GROTH's Ztschr. 32, 618) bis 5 mm lange Krystalle in den Zwischenräumen dicker Natrolith-Stengel, die zuweilen auch ganz von blätterigem Diaspor ausgefüllt waren; an blauviolett tafelligen, convex gekrümmten Krystallen beobachtet  $b(010)$ ,  $h(210)$ ,  $e(011)$ , (031); Dichte 3.34—3.36, VI.

h) Schweden. Von Broddbo bei Fahlun sollte das als unbekanntes Fundorts geltende, thatsächlich aber uralische Material von CHILDREN (vgl. S. 1969 Anm. 2) stammen, ebenso DUFRÉNOY's XII.<sup>2</sup> (vgl. z. B. RAMELSBERG, Mineralchem. 1841, 193;

<sup>1</sup> K. (Mat. Min. Russl. 1866, 5, 44) constatirte befriedigt die Uebereinstimmung.

<sup>2</sup> Der „ancien diaspor“ (DUF., Min. 1845, 2, 350).

bei HAUSMANN, Min. 1847, 2, 353: „auch Broddbo wird als Fundort angegeben“. Auch HADINGER (Pogg. Ann. 1844, 61, 310. 312) spricht von Diaspor von Broddbo, und beschreibt ihn als blass berggrün, nur schwach durchscheinend. Der Schwede AXEL ERDMANN (Min. 1853, 233) kennt noch kein schwedisches Vorkommen. Durch IGELSTRÖM (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 305) im Svanbergit-führenden Pyrophyllit von **Horrsjöberg** in Wermland gefundene kleine weisse oder lichtgelbliche Krystalle, bis 6 mm lang und 2 mm breit, wurden von BERTRAND (bei IGELSTRÖM a. a. O. 506) als Diaspor erkannt,  $h(210)$  von  $50^\circ$  vorzüglich spaltbar nach  $b(010)$ ,  $2E=150^\circ-160^\circ$ . Ebenso wies BERTRAND (bei IGELSTRÖM, Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 41; Oefv. Vet. Akad. Förh. Stockh. 1883, 7, 97) auf den Diaspor-Charakter des von IGELSTRÖM aufgestellten **Empholit** (von *ἐμφωλεῖω*,<sup>1</sup> worin verborgen sein) hin, meist nur mikroskopische, zuweilen aber bis 6 mm lange und 2 mm breite Krystalle in einem feublätterigen weissen glimmerigen, fettig anzufühlenden Gemenge von Damourit und Pyrophyllit, das mit Quarz und Cyanit Einlagerungen im blaugrünen Cyanit-führenden Quarzit von Horrsjöberg bildet. Nach BERTRAND sind es Prismen  $h(210)$ ,  $m(110)$ ,  $k(230)$ ,  $2V=85^\circ$  etwa. IGELSTRÖM's Analysen ergaben 48–52%  $\text{SiO}_2$ , doch nahm Er selbst Verunreinigung mit Damourit an. Durch Analyse VII.—VIII. als Diaspor erwiesen.

i) **Russland.** Am Ural (Anfindung vgl. S. 1969) mit Chloritoid auf kleinen im Smirgel-haltigen Chloritschiefer bei Mramorskoi südlich von **Kossoibrod** (vgl. 2, 674. 675) aufsetzenden Gängen, in dünnchaligen Aggregaten, die wieder zu grobkörnigen verbunden sind (Rose, Reise 1842, 2, 472). FIEDLER (Pogg. Ann. 1832, 25, 322) fand den Diaspor auf Klüften mit schlackigem Brauneisen und Glimmer; die kleinen Gänge stellenweise „fast derb aus Diaspor“ bestehend. Die ursprünglich gelblich- oder grünlichweisse Farbe ist nur auf Spaltungsflächen zu sehen, da die Oberfläche mit einer dünnen Rinde von braunem Eisenocker bedeckt ist, der sich auch in die schaligen Individuen hineingezogen hat und aus grösseren Stücken

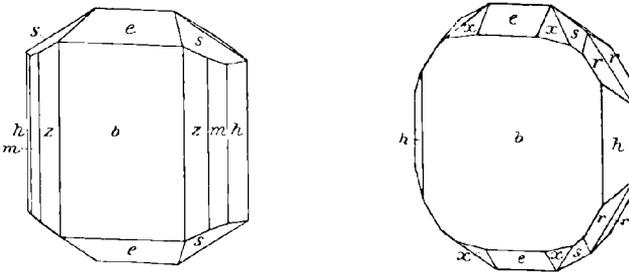


Fig. 565 u. 566. Diaspor vom Ural nach KOKSCHAROW.

schwer selbst durch längeres Digeriren mit Salzsäure ausziehen lässt. Die dünn- tafeligen Individuen liegen mit ihren breiten Säulenflächen auf einander; zuweilen sind auch dünne Tafeln von einer Wand des Ganges nach der anderen hinüber gewachsen, so dass sie hohle Räume einschliessen; solche finden sich auch da, wo die Massen stängelig durcheinander gewachsen sind, und in diesen Räumen dünne Krystalle (Rose, Reise 1837, 1, 250). Wie GOLDSCHMIDT (Index 1886, 1, 506) constatirt, ist KENNGOTT's (Sitzb. Ak. Wien 1852, 9, 613) Auslegung von Rose's Angaben an sehr unvollkommenen Krystallen (vgl. S. 1969; auch dort Anm. 3) irrig. KENNGOTT selbst beobachtete  $b(010)$ ,  $h(210)$ ,  $n(150)$ ,  $\mu(098)$ ,  $s(212)$ ,  $hh=50^\circ 28'$ ,

<sup>1</sup> Benannt wegen der schweren Unterscheidbarkeit vom Muttergestein.

$nn = 23^{\circ} 16'$ ,  $\mu\mu = 68^{\circ} 16'$ ,  $ss = 30^{\circ}$  approx. Bessere Krystalle untersuchte KOSCHAROW (vgl. S. 1967 Anm. 1), die ausser *bhs* auch  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $x(130)$ ,  $e(011)$ ,  $x(133)$ ,  $r(10.1.4)$  zeigten; gezeichnet die Combinationen *bhmas*, *bhse*, *bhase*, *bzmhes* (Fig. 565), *bheras* (Fig. 566), *bhers*; durch Zurücktreten von zwei parallelen Prismenflächen zuweilen sehr unsymmetrisch ausgebildet. Dichte 3.358 BREITHAUPF (SCHWEIGG. N. Jahrb. Chem. 1833, 18. Heft, 94; N. Jahrb. 1834, 345) — 3.452 DUFRENOY (XI).<sup>1</sup> HERMANN analysirte braungelbe glänzende, zellig verwachsene blätterige Aggregate, Dichte 3.40 (XIV.); parallelfaserige, wie Asbest, milchweiss, auch gelb und braun, Dichte 3.23 (XV.); graue grossblättrige Aggregate, Dichte 3.35 (XVI.).

k) Auf den Inseln **Naxos, Nikaria und Samos**, sowie in **Kleinasien** im **Gumuch-Dagh** und bei **Manser** (vgl. S. 1759 u. 1760) mit Smirgel (L. SMITH, Compt. rend. 1850, 31, 191; N. Jahrb. 1851, 590). Nach TSCHERMAK (Mitth. N. F. 14, 319) im Naxos-Smirgel ein nicht häufiger Gemengtheil; im Dünnschliff stets farblos und ohne Pleochroismus; durch die starke Doppelbrechung ( $\gamma - \alpha = 0.048$ ) vom Margarit (0.020) zu unterscheiden, wie durch die optische Orientirung. SMITH's Analysen: XVII. blätterig von Naxos; von Gumuch-Dagh XVIII. krystallisirt und XIX. blätterig; Dichte 3.45. DUFRENOY (Ann. mines 1850, 18, 35; Compt. rend. 1850, 31, 185) beobachtete von Gumuch-Dagh weisse oder gelbliche Krystalle  $h(210)$  mit zwei anderen, nicht bestimmten Prismen, sowie  $s(212)$  und  $p(111)$ ,  $hh = 49^{\circ} 58'$ ,  $ss = 28^{\circ} 25'$ ,  $sh = 54^{\circ} 43'$ ,  $sp = 12^{\circ} 54'$ . SMITH (Compt. rend. 1850, 31, 191; N. Jahrb. 1851, 590) fand Diaspor auch auf aus

l) **China** erhaltenen Korund-Krystallen (vgl. S. 1767).

m) **Karolinen**. Von **Yap** vgl. S. 1959.

n) **Tasmania**. Zweifelhaft von der Stanhope Mine am **Mount Bischoff** (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 32).

o) **Südafrika**. Im **Swasi-Land**, vgl. S. 1770.

p) **Brasilien**. In **Bahia** als Begleiter des Diamants; schon von DAMOUR (XX.) von der **Chapada** erwähnt, Dichte 3.464. Nach HUSSAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 348. 350. 353. 359) in den Sanden des **Rio Paraguassú** selten in farblosen abgerundeten Spaltungsblättchen, dagegen sehr häufig weiter stromaufwärts bei **S. Isabel** de Paraguassú (vgl. S. 1659) in 3—4 mm grossen wenig abgerollten Blättchen, meist farblos, selten grünlich, XXI. Sehr selten im Sande vom **Monte Veneno** bei **Lençoes**. In **Diamantina** spärlich (HUSSAK a. a. O. 351).

q) **U. S. A.** In **Colorado** am **Mt. Robinson**, dem höchsten Punkte der **Rosita Hills**, einer vulcanischen Berggruppe am Osthange des grossen, zwischen der **Wet Mountain Range** und der **Sangre de Cristo Range** gelegenen **Wet Mountain Valley**, mit **Alunit** ein Gestein bildend („alunite-diaspore rock“ **Cross**, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 469; XXII.). In dessen Hohlräumen säulige glänzende Krystalle, nach **MELVILLE** (ebenda 41, 475) in zwei Typen. Hellbraun, durchsichtig, vertical gestreckt, mit breitem, stark gestreiftem  $b(010)$ , schmalen  $m(110)$ ,  $h(210)$ , (430), (760), und beiderseits  $e(011)$ ,  $p(111)$ ,  $s(212)$ ,  $bm = 46^{\circ} 54\frac{1}{2}'$ ,  $be = 58^{\circ} 52'$ . Vom zweiten Typus weisse undurchsichtige, im Gestein eingewachsene dicke Krystalle *hbs*, zuweilen von pyramidalem Habitus, mit schmalen  $p$  und  $w(101)$ .

**North Carolina**. Von **CLINGMAN** (vgl. S. 1772) mit blauem Korund von **Marshall** in **Madison Co.** beobachtet, von **TRAUTWINE** schöne nadelige Krystalle in einem Hohlraum derben Korunds von **Culsagee** (**GENTH**,<sup>2</sup> Min. N. C. 1891, 38; Am. Phil. Soc. 19. Sept. 1873, 13, 372).

<sup>1</sup> XII. der „ancien diaspore“ (vgl. S. 1972 Anm. 2), thatsächlich auch uralisch, wie das Material von **VAUCQUELIN** und **CHILDREN**, vgl. S. 1969 Anm. 1 u. 2.

<sup>2</sup> Nach G. an keiner anderen Korund-Fundstätte in **North and South-Carolina**, noch in **Georgia** oder **Alabama** beobachtet.

**Pennsylvania.** Zu Newlin (XXIII.) bei Unionville in Chester Co. mit Korund und Margarit, auf letzterem (Emerylith) aufgewachsen schöne honiggelbe Krystalle (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1866, 42, 268); von ISAAC LEA aufgefunden und beschrieben (Proc. Ac. Nat. Sc. 9. Apr. 1867), näher von E. DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 388; GROTH's Ztschr. 12, 459): säulig herrschend  $l(120)$ , mit  $h(210)$ ,  $b(010)$ ,  $\pi(150)$ , die Verticalzone stark gestreift, an beiden Enden  $q(232)$ . KUNZ (Gems N. A. 1890, 51) rühmt von hier bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll lange und  $\frac{1}{4}$  Zoll dicke weisse bis rufarbene, zum Topasgelb neigende, zuweilen bräunliche Krystalle als schöne Edelsteine verschliffen, und ebenso als verschleifbar kleine Krystalle aus

**Massachusetts** von den Smirgel-Gruben bei Chester in Hampden Co. (vgl. S. 1775). Zuerst von SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1865, 40, 112) beschrieben, strahlig-blätterig und krystallisirt. SMITH (ebenda 1866, 42, 83; N. Jahrb. 1867, 103) erwähnt säulige und tafelige farblose Krystalle; zuweilen mikroskopische Brookite enthaltend (JACKSON, XXIV.), Dichte 3.39. EMERSON (N. Jahrb. 1901, 1, 35) erwähnt Krystalle mit feinen Rutil-Nadeln. SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1870, 50, 96; N. Jahrb. 1870, 998) fand in einem schönen durchscheinenden Krystall (Dichte 3.343)  $0.32\%$   $P_2O_5$ . DANA (Am. Journ. Sc. 1886, 32, 388; GROTH's Ztschr. 12, 459) beobachtete dünne spaltbare Platten auf derbem Magnetit, sowie zarte nadelige Kryställchen und parallel verwachsene Tafeln  $b(010)$  mit  $l(120)$ ,  $h(210)$ ,  $a(100)$ ,  $e(011)$ ,  $s(212)$ ,  $p(111)$ ,  $u(344)$ ,  $v(122)$ , vgl. Fig. 567.

**Connecticut.** Bei Trumbull mit Topas, Fluorit und Margarit; von SHEPARD zuerst (1842) als Euklas beschrieben (vgl. 2, 187), dann (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 215) als dünne sechseckige Tafeln  $b(010)$ ,  $h(210)$ ,  $s(212)$ ,  $hh = 49^\circ 30'$ ,  $hs = 55^\circ$ ,  $ob = 75^\circ 30'$ ,  $ss = 27^\circ 30'$ , Dichte 3.29, XXV. Ferner bei Litchfield mit Korund und Cyanit (SHEPARD, Am. Journ. Sc. 1865, 40, 112).

**r) Grönland.** Im Juliunehaab-District bei Naujakasik, Kangerdluarsuk u. a. im Sodalithsyenit-Gebiet farblose Körner im Sodalith-Spreustein (USSING, Medd. om Grönl. 1898, 14, 141; BÖGGILD, Min. Grönl. 1905, 99).

**s) künstlich.** SÉNARMONT erhielt bei seiner Korund-Darstellung (vgl. S. 1777) auch als Diaspor gedeutete Lamellen. Nach BACQUEREL (Compt. rend. 1868, 67, 1081) bilden sich, wenn man eine Kaliumaluminat-Lösung mit einer solchen von Chromsesquichlorür durch ein Blatt Pergament-Papier in Contact bringt, auf der alkalischen Pergament-Fläche kleine Warzen und Lamellen von  $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ; die Krystalle sind zwar hart, aber ritzen nicht Glas. „Vielleicht Diaspor“ war das von WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 17, 503) in den meisten Fällen bei seiner Korund-Darstellung (vgl. S. 1780) erhaltene faserige Hydrat. G. FRIEDEL's (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 7) Darstellung vgl. S. 1781: farblose durchsichtige kleine Säulchen, tafelig nach einer perlmutterglänzenden Spaltungsfläche, stark doppelbrechend, Ebene der optischen Axen parallel der Spaltungsfläche, die Längsrichtung der Krystalle  $\alpha$ ; Messungen und Analyse nicht ausführbar.

**Analysen.** Vgl. auch S. 1969 Anm. 1 u. 2.

- a) Jordansmühl. I. SCHUBERT, Inaug.-Diss. Jena 1880, 34; GROTH's Ztschr. 6, 639.
- b) Schemnitz. II. LÖWE, BEZEL. Chem. Jahresb. 1845, 25, 339; HAID. Ber. Mitth. Freund. Naturw. 8. Juni 1849 [1850], 6, 55.
- Muncsásza. III. RUCZCZKA bei SZÁDECZKY, GROTH's Ztschr. 44, 74.
- g) Südnorwegen. IV.—V. SCHEERER, Pogg. Ann. 1859, 108, 431.
- Ober-Arö VI. H. SJÖGREN, Bull. geol. Inst. Ups. 1899, No. 8, 4, 227; GROTH's Ztschr. 34, 694.

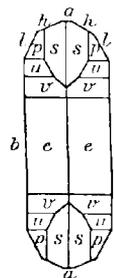


Fig. 567. Diaspor von Chester (Mass.) nach DANA.

- h) Horrsjöberg. VII.—VIII. A. E. NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. 1887, **9**, 26; Groth's Ztschr. **15**, 98.  
 i) Ural. IX.—X. HESS, Pogg. Ann. 1830, **18**, 256.  
 XI.—XII. DUFRÉNOY, Ann. mines 1836, **10**, 577; Min. 1845, **2**, 350.  
 XIII. DAMOUR, Compt. rend. 1845, **21**, 322; Ann. chim. 1846, **16**, 324.  
 XIV.—XVI. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1869, **106**, 70; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. **5**, 372.  
 k) Naxos. XVII. L. SMITH, Ann. mines 1850, **18**, 290; Am. Journ. Sc. 1851, **11**, 58. Gumuch-Dagh. XVIII.—XIX. Derselbe, ebenda.  
 p) Chapada. XX. DAMOUR, l'Inst. 1853, **21**, 78.  
 S. Isabel de Paraguassú. XXI. HUSSAK, Tscherm. Mitth. N. F. **18**, 351.  
 q) Mt. Robinson, Colo. XXII. EAKINS bei CROSS, Am. Journ. Sc. 1891, **41**, 472. Newlin, Pa. XXIII. SHANPLES, DANA's Min. 1868, 169; Am. Journ. Sc. 1869, **47**, 319.  
 Chester, Mass. XXIV. JACKSON, Am. Journ. Sc. 1866, **42**, 108.  
 Trumbull, Conn. XXV. SHEPARD, ebenda 1851, **12**, 215.

	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.	
Theor.	85.01	—	14.99	—	100		
a) I.	82.66	—	17.44	—	100		
b) II.	85.13	—	15.00	—	100.13		
	III.	84.95	—	14.26	—	99.21	
g) IV.	76.75	6.77	14.70	1.58	99.80		
	V.	82.56	1.52	15.00	0.82	99.90	
	VI.	84.38	—	15.70	0.21	100.29	
h) VII.	82.26	Spur	14.00	4.07	100.33		
	VIII.	82.10	Spur	14.51	2.42	99.22	0.19 H <sub>2</sub> S-Niedersch.
i) IX.	85.44	—	14.56	—	100		
	X.	85.61	—	14.39	—	100	
	XI.	74.66	4.51	14.58	2.90	98.29	1.64 (CaO + MgO)
	XII.	78.93	0.52	15.13	1.39	97.95	1.98 CaO
	XIII.	79.91	—	14.90	—	100.61	5.80 Rückst.
	XIV.	77.95	6.60	15.00	—	100	0.45 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	XV.	77.90	6.50	14.00	—	100	1.60 „
	XVI.	67.15	5.00	15.00	—	100	12.85 „
k) XVII.	82.94	1.06	14.21	0.26	98.82	0.35 CaO	
	XVIII.	82.20	1.20	14.52	0.67	99.00	0.41 „
	XIX.	83.12	0.66	14.28	0.82	98.88	Spur „
p) XX.	84.02	0.68	14.59	0.43	99.72		
	XXI.	85.48	—	15.01	—	100.49	
q) XXII.	83.97	—	15.43	—	99.40		
	XXIII.	80.95	3.12	14.84	1.53	100.44	
	XXIV.	83.00	3.00 <sup>1</sup>	14.80	—	100.80	
	XXV.	84.90	—	15.10	—	100	

<sup>1</sup> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + TiO<sub>2</sub>.

2. Manganit (Braunmanganerz).  $H_2Mn_2O_4$ .Rhombisch  $a:b:c = 0.84407:1:0.54484$  MOHS.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .  $c(001) \infty P$ . $m(110) \infty P$ .  $\kappa(12.13.0) \infty \bar{P} \frac{1}{2}$ .  $(560) \infty \bar{P} \frac{2}{3}$ .  $k(230) \infty \bar{P} \frac{3}{2}$ .  $\alpha(350) \infty \bar{P} \frac{5}{3}$ .  $(590) \infty \bar{P} \frac{6}{5}$ .  $l(120) \infty \bar{P} 2$ .  $t(250) \infty \bar{P} \frac{5}{2}$ .  $y(130) \infty \bar{P} 3$ .  $r(150) \infty \bar{P} 5$ . $q(10.9.0) \infty \bar{P} 1 \frac{1}{2}$ .  $\delta(650) \infty \bar{P} \frac{6}{5}$ .  $i(430) \infty \bar{P} \frac{4}{3}$ .  $(320) \infty \bar{P} \frac{3}{2}$ .  $d(210) \infty \bar{P} 2$ .  $(940) \infty \bar{P} \frac{3}{4}$ .  $\pi(520) \infty \bar{P} \frac{5}{2}$ .  $(830) \infty \bar{P} \frac{8}{3}$ .  $\lambda(310) \infty \bar{P} 3$ .  $h(410) \infty \bar{P} 4$ .  $\mu(610) \infty \bar{P} 6$ .  $\mu_1(10.1.0) \infty \bar{P} 10$ .  $\psi(12.1.0) \infty \bar{P} 12$ .  $\beta(16.1.0) \infty \bar{P} 16$ .  $\alpha(30.1.0) \infty \bar{P} 30$ . $e(011) \infty \bar{P} \infty$ .  $f(021) \infty 2 \bar{P} \infty$ . $u(101) \infty P \infty$ .  $(1.0.20) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .  $\iota(1.0.15) \frac{1}{5} P \infty$ .  $(1.0.10) \frac{1}{10} P \infty$ .  $\vartheta(2.0.15) \frac{2}{5} \bar{P} \infty$ .  $\eta(105) \frac{1}{5} P$ .  $\varepsilon(205) \frac{2}{5} \bar{P} \infty$ .  $(17.0.20) \frac{1}{20} \bar{P} \infty$ .  $w(201) \infty 2 \bar{P} \infty$ .  $(601) \infty 6 \bar{P} \infty$ . $p(111) \infty P$ .  $\omega(443) \frac{4}{3} P$ .  $v(221) \infty 2 P$ . $(232) \frac{2}{3} \bar{P} \frac{2}{3} (?)$ .  $\nu(17.30.30) \bar{P} \frac{3}{17}$ .  $\zeta(32.60.45) \frac{4}{3} \bar{P} 1 \frac{1}{2}$ .  $x(365) \frac{6}{5} \bar{P} 2$ .  $n(121) \infty 2 \bar{P} 2$ .  $(3.11.7) \frac{1}{7} \bar{P} \frac{1}{3} (?)$ .  $\varphi(177) \infty \bar{P} 7$ . $\gamma(323) \infty \bar{P} \frac{3}{2}$ .  $s(212) \infty P 2$ .  $(10.5.1) \infty 10 P 2$ .  $\sigma(525) \infty \bar{P} \frac{5}{2}$ .  $g(313) \infty P 3$ .  $\chi(414) \infty \bar{P} 4$ .  $\rho(515) \infty \bar{P} 5$ .  $\tau(616) \infty \bar{P} 6$ .  $o(10.1.10) \infty \bar{P} 10$ .  $\xi(20.1.20) \infty \bar{P} 20$ .

$m:m =$	$(110)(\bar{1}\bar{0}) =$	$80^0 20'$	$\iota:\iota =$	$(1.0.15)(\bar{1}.0.15) =$	$4^0 56'$
$k:k =$	$(230)(\bar{2}30) =$	$76 36$	$\vartheta:\vartheta =$	$(2.0.15)(\bar{2}.0.15) =$	$9 50$
$\alpha:\alpha =$	$(350)(\bar{3}50) =$	$70 48$	$\eta:\eta =$	$(105)(\bar{1}05) =$	$14 43$
$l:l =$	$(120)(\bar{1}20) =$	$61 17$	$\varepsilon:\varepsilon =$	$(205)(\bar{2}05) =$	$28 57$
$t:t =$	$(250)(\bar{2}50) =$	$50 43$	$w:w =$	$(201)(\bar{2}01) =$	$104 29$
$y:y =$	$(130)(\bar{1}30) =$	$43 6$	$p:p =$	$(111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) =$	$49 11 \frac{1}{2}$
$r:r =$	$(150)(\bar{1}50) =$	$26 40$	$p:p =$	$(111)(\bar{1}\bar{1}1) =$	$59 5 \frac{1}{2}$
$\delta:\delta =$	$(650)(\bar{6}50) =$	$89 16$	$p:p =$	$(111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) =$	$80 22 \frac{1}{2}$
$i:i =$	$(430)(\bar{4}30) =$	$64 40$	$\omega:m =$	$(443)(110) =$	$41 36$
$d:d =$	$(210)(\bar{2}\bar{1}0) =$	$45 46$	$v:v =$	$(221)(\bar{2}21) =$	$67 26$
$\pi:\pi =$	$(520)(\bar{5}20) =$	$37 19$	$v:v =$	$(221)(\bar{2}21) =$	$82 14$
$\lambda:\lambda =$	$(310)(\bar{3}\bar{1}0) =$	$31 26$	$v:v =$	$(221)(\bar{2}21) =$	$118 46$
$h:h =$	$(410)(\bar{4}\bar{1}0) =$	$23 50$	$x:x =$	$(365)(\bar{3}65) =$	$62 44$
$\mu:\mu =$	$(610)(\bar{6}\bar{1}0) =$	$16 0$	$x:x =$	$(365)(\bar{3}65) =$	$35 55$
$e:e =$	$(011)(\bar{0}\bar{1}\bar{1}) =$	$57 10$	$x:x =$	$(365)(\bar{3}65) =$	$74 28$
$f:f =$	$(021)(\bar{0}21) =$	$94 55$	$n:n =$	$(121)(\bar{1}21) =$	$84 57$
$u:u =$	$(101)(\bar{1}01) =$	$65 41$	$n:n =$	$(121)(\bar{1}21) =$	$47 9 \frac{1}{2}$

<sup>1</sup> Aus M.'s (Grundr. Min. 1824, 2, 488. 489) Winkeln  $mm$  und  $ee$  berechnet, welche auch Haidinger (Mohs' Min. 1825, 2, 419. 420; Edinb. Journ. Sc. 1826, 4, 41; Pogg. Ann. 1826, 7, 225) adoptirte, dem gewöhnlich die Autorschaft zugeschrieben wird, wie auch von Groth (Min.-Samml. Strassb. 1878, 80) und Dana (Min. 1892, 248), jedoch mit Unrecht, wie Luedcke (Min. Harz 1896, 237) hervorhob. Messungen an Krystallen von Ilfeld.

<sup>2</sup> Noch einige weitere vgl. unter  $\alpha$  bei einem Hüttenproduct.

<sup>3</sup> (647)  $\frac{6}{5} \bar{P} \frac{3}{2}$  an Pyrolusit-Pseudomorphosen, vgl. S. 1725.

$n : n =$	(121)( $\bar{1}\bar{2}1$ )	$= 103^{\circ} 23'$	$g : g =$	(313)( $\bar{3}\bar{1}3$ )	$= 17^{\circ} 21'$
$\varphi : \varphi =$	(177)( $\bar{1}77$ )	$= 9 16$	$g : g =$	(313)( $\bar{3}13$ )	$= 64 51$
$\varphi : e =$	(177)(001)	$= 4 38$	$g : g =$	(313)( $\bar{3}\bar{1}3$ )	$= 67 42$
$\gamma : b =$	(323)(010)	$= 73 2$	$\chi : \chi =$	(414)( $\bar{4}\bar{1}4$ )	$= 13 3$
$s : s =$	(212)( $\bar{2}12$ )	$= 25 47$	$\chi : \chi =$	(414)( $\bar{4}14$ )	$= 65 12$
$s : s =$	(212)( $\bar{2}\bar{1}2$ )	$= 63 50$	$\rho : b =$	(515)(010)	$= 84 44$
$s : s =$	(212)( $\bar{2}\bar{1}\bar{2}$ )	$= 70 2$	$\tau : b =$	(616)(010)	$= 85 38$
$\sigma : \sigma =$	(525)( $\bar{5}\bar{2}\bar{5}$ )	$= 20 45$	$o : o =$	(10.1.10)( $\bar{10}.\bar{1}.\bar{10}$ )	$= 5 14\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle gewöhnlich langsäulig (bis nadelig) mit stark gestreifter Verticalzone (worin  $m$  herrscht) und der makrodiagonal gestreiften oder gekrümmten Basis, häufig auch mit  $u(101)$ . Seltener dicktafelig nach der Querfläche. Flächenreichere Krystalle pflegen kurzsäulig zu sein, in verschiedenen Typen besonders von Ilfeld. Eine hemiédrische Vertheilung<sup>1</sup> von Pyramidenflächen scheint nicht gesetzmässig zu sein. Zwillingsbildung nach  $e(011)$ , in Durchkreuzung oder Juxtaposition; auch mit Wiederholung, sowohl mit parallelen als mit geneigten Zwillingsebenen. Häufig stängelige und strahlige bis faserige Aggregate, radial oder unregelmässig gruppirt; seltener körnige Massen.

Unvollkommener, aber entschiedener Metallglanz. Undurchsichtig unter gewöhnlichen Verhältnissen; nur in dünnsten (durch Zerdrücken erhaltlichen) Splitterchen durchscheinend.<sup>2</sup> Dunkel stahlgrau bis fast eisenschwarz oder bräunlichschwarz. Strich braun,<sup>3</sup> im veränderten Zustande schwarz.

Spaltbar sehr vollkommen nach der Längsfläche  $b(010)$ ,<sup>4</sup> weniger vollkommen nach  $m(110)$  und  $\sigma(001)$ . Bruch uneben. Spröde, aber ins Milde neigend. Härte über 3, bis 4. Dichte 4.2—4.4.

<sup>1</sup> Von  $x[c](365)$ ; HAIDINGER (Pogg. Ann. 1826, 7, 225. 230) betonte den „hemiprismatischen Charakter“, analog dem des Bittersalzes. GROTH (Min.-Samml. 1878, 79. 89) vermochte an reichem Material keinerlei regelmässige Hemiédrie aufzufinden, auch nicht die von HAIDINGER gezeichnete Zwillingsbildung nach  $b(010)$  mit  $x[c]$  als Hemipyramide; vielmehr sei der Manganit holoédrisch, und die scheinbar hemiédrischen Combinationen seien nur als seltene Ausbildungsformen anzusehen. Dem schloss sich SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1879, 31, 206) an, mit Betonung, dass auch die Pyramidenflächen in allen Oktanten gleiche Zeichnung und Glanz zeigen. KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 28) erwies die Holoédrie durch die Aetzfiguren; diese (Aetzgruben) werden am Besten mit heisser concentrirter Salzsäure hervorgebracht.

<sup>2</sup> In sehr dünnen Lamellen bräunlich durchscheinend (HAUSMANN, Min. 1847, 2, 391; THOMSON, Outl. Min. 1836, 1, 502).

<sup>3</sup> Fein ausgerieben ein dunkles röthliches Braun nach SCHROEDER VON DER KOLK (Centralbl. Min. 1901, 80).

<sup>4</sup> KÖCHLIN (TSCHERM. Mitth. N. F. 9, 26) hebt hervor, dass sich zwar die Krystalle nach (010) sehr leicht spalten lassen, aber niemals ebene Flächen zu erhalten sind, weil kaum jemals einfache Individuen, sondern Krystallbündel oder Aggregate hypoparalleler Individuen vorliegen.

Stark anisotrop in pleochroitischer Reflexion mit dem KÖNIGSBERGER'schen (Centralbl. Min. 1908, 601) Apparat. KÖCHLIN (Tscherm. Mitth. N. F. 9, 28) beobachtete an winzigen Splitterchen deutliche Auslöschung und Pleochroismus: das dunkle, dem Roth sich nähernde Braun nach einer Richtung (wohl der Verticalen) ist nach der dazu senkrechten Richtung etwas lichter mit Annäherung an das Gelb. KÖNIGSBERGER (Phys. Ztschr. 1903, 4, 495; GROTH's Ztschr. 41, 312) bestimmte an einer Platte nach (010) den Schwächungscoefficienten  $a$  (vgl. S. 1787) für lange Wellen:

$\lambda$	0.5—4.0	1.6—4.0	4.0—40	15—40 $\mu$
$a$	15	14	56	78

Nichtleiter der Electricität. Wenn einzelne Proben einige Leitungsfähigkeit zeigen, rührt diese nach BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 455) von eingewachsenem Pyrolusit her.<sup>1</sup>

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Mangan-Reaction; vgl. S. 1720. Im Kölbchen Wasser gebend. Beim Erhitzen ausser Wasser etwas Sauerstoff abgebend; das Wasser entweicht erst über 200° C., so dass der Rückstand aus Manganoxyd besteht (RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1865, 124, 513; Mineralchem. 1875, 183). In concentrirter Salzsäure löslich unter Chlor-Entwicklung; die braune Lösung entwickelt weiter Chlor beim Erwärmen und entfärbt sich. Wird von Salpetersäure wenig angegriffen<sup>2</sup> (RAMMELSBERG, Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1885, 97). Vgl. S. 1720 Anm. 3. Durch Citronensäure zersetzt, wenn auch weniger leicht als Pyrolusit (BOLTON, Ann. N. York Acad. Sc. 1, 158; bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2b, 444).

Historisches. ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 101; 1772, 331) rühmt sich, als erster die Form von „manganise cristallisée“ beschrieben zu haben, Prisma mit Basis; die Messung von 65° ist offenbar sehr ungenau, indem auch ROMÉ die „disposition rayonnée“ hervorhebt. HAÜY (Min. 1801, 4, 246) giebt als Grundform des „Manganèse oxyde métalloïde“ ein Prisma von 80° an, dazu ein anderes von 127°, ein Doma von 115° und eine Pyramide. Bei WERNER (Bergm. Journ. 1789, 1, 369; bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 522) beim Graubraunsteinerz (speciell dem strahligen), resp. Grauen Braunstein (Letzt. Min.-Syst. 1817, 24; bei HOFFMANN-BREITHAUP, Min. 1817, 4a, 138). KLAPROTH (Beitr. 1802, 3, 308) analysirte quantitativ<sup>3</sup> das strahlige Graubraunsteinerz von Ilfeld. HAUSMANN (Min. 1847, 2, 390; 1813, 289) behielt dauernd Grau-

<sup>1</sup> Wie durch Niederschlag von metallischem Kupfer auf einer polirten Platte unter dem Mikroskop nachzuweisen ist.

<sup>2</sup> Und nicht in MnO und MnO<sub>2</sub> zerlegt wie Braunit.

<sup>3</sup> „Schwarzes Manganesium-Oxyd, verbunden mit dem Maximum an Sauerstoff, den es im Feuer figirt an sich halten kann“ 90.50, Wasser 7, Sauerstoff 4½ Kubikzoll oder am Gewicht 2.25, Summe 99.75.

braunstein als Species-Namen bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 371) zog **Grau-Manganerz**<sup>1</sup> vor. BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 240) nennt **Glanzmanganerz** den „meist sehr lebhaft glänzenden braunstrichigen und ausgezeichnet rhombenprismatisch krystallisirten, sog. Grauen Braunstein von Ilfeld“, resp. Prismatoidisches Glanzmangan-Erz (Min.-Syst. 1832, 226), nachdem MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 488) JAMESON's (Syst. of Min. 1820, 3, 251) Prismatic Manganese-Ore, resp. (Man. of Min. 1821, 256<sup>2</sup>) Prismatoidal M.-Ore in Prismatoidisches Mangan-Erz übersetzt hatte. Letzteren Namen behielt auch HAIDINGER in seiner grundlegenden Arbeit (Edinb. Journ. 1826, 4, 41; Pogg. Ann. 1826, 7, 225) bei, während er bald darauf (Trans. R. Soc. Edinb. 1827, 11, 122; Pogg. Ann. 1828, 14, 199. 200) den Namen **Manganit**<sup>3</sup> einführte. BEUDANT (Min. 1832, 2, 678) erklärte es für nöthig, diesen durch einen anderen zu ersetzen, wegen der sonst zu befürchtenden Verwechslung mit dem „Genre“ der Manganite,<sup>4</sup> und wählte<sup>5</sup> **Acerdèse**<sup>6</sup> von ἀκερδής (non profitable; gewinnlos). WEISS (bei HARTMANN, Min. 1843, 2, 469): **Braunmanganerz**, QUENSTEDT (Min. 1855, 531; 1877, 769) **Braunmangan**, nach dem braunen Strich.

Die erste genauere Analyse (XII.) an Material von Udenäs in Westgotland von Arfvedson 1819, dann an Ilfelder von GMELIN 1824 (I.) und TURNER 1827 (II.—III.) an Krystallen.

Nach den krystallographischen Bestimmungen von HAÜY (vgl. S. 1979 und unten Anm. 1) gab genauere PHILLIPS (Min.<sup>7</sup> 1823, 243), von denen HAIDINGER (Pogg. Ann. 1826, 7, 229) rühmt, dass sie „nahe“ mit den Angaben von MOHS (vgl. S. 1977 Anm. 1) übereinstimmen, „wenigstens viel besser, als sonst eine Beschreibung mit einer zweiten“. Ueber Hemiëdrie oder Holoëdrie vgl. S. 1978 Anm. 1; über Isomorphie<sup>8</sup> mit Diaspor und Goethit S. 1970 und dort Anm. 1.

Als **Newkirkit** beschrieb THOMSON (Min. 1836, 1, 509) ein angeblich von Newkirchen (Neukirchen) im Elsass stammendes Mineral, auf Rotheisenerz als Ueberzug in kleinen, anscheinend rechteckigen Nadeln.<sup>9</sup> Nach LETTSOM (bei DANA, Min. 1855, 131) handelt es sich nur um Manganit. GROTH (Tab. Uebers. 1882, 38; 1889, 43; 1898, 48) vermuthete

<sup>1</sup> Prismenwinkel 102° 15'; 102° 40' bei HAÜY (Min. 1822, 4, 261).

<sup>2</sup> Hier wird der Prismenwinkel zu etwa 100° angegeben, offenbar nach HAÜY.

<sup>3</sup> „In Bezug auf das Metall gegeben, welches sie (diese Species) vorzugsweise gegen die anderen Species (Manganerze) enthält, da sie am häufigsten gut auskrystallisirt in der Natur vorkommt.“

<sup>4</sup> Umfassend Hausmannit und Psilomelan; Genre Manganoxide: Pyrolusit, Braunit, Acerdèse. Beide genres bilden die Familie des Manganides.

<sup>5</sup> Früher (Min. 1824, 499) hyroxide de manganèse (cristallisé).

<sup>6</sup> „Qui rappelle que la matière est d'un mauvais usage pour les arts“.

<sup>7</sup> Früher (Min. 1819, 183) nur einfache Figuren; Prismenwinkel 80°.

<sup>8</sup> Die mit Goethit besonders von G. ROSE (Kryst. 1838, 165; Reise 1842, 2, 451 Anm. 4), BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 103) und auch HAUSMANN (Min. 1847, 2, 392) betont.

<sup>9</sup> Dichte 3.824. Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 56.30, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 40.35, H<sub>2</sub>O 6.70 MUIR (bei THOMSON).

im Neukirchit eine isomorphe Mischung von Manganit und Goethit; vgl. aber S. 1970 Anm. 1. LACROIX (Min. France 1901, 3, 353. 356) vermochte im Elsass<sup>1</sup> keinen Ort Neukirchen ausfindig zu machen, wo das Mineral vorkäme;<sup>2</sup> andererseits waren alle von ihm in Sammlungen beobachteten Exemplare „Neukirchit“ gewöhnlicher Manganit.

Vorkommen. Besonders ausgezeichnet auf Gängen im Porphyrit (Ilfeld). Mit anderen Manganerzen in Kalkstein (Nassau). — Neigt zur Umwandlung in Pyrolusit, vgl. S. 1725 und dort Anm. 3.

a) Harz. Bei Ilfeld auf Gängen von Porphyrit, der als Decke zu einem die Ilfeld-Rothensüßter Bucht am Südharz einnehmenden Schichtensystem gehört. Die Braunstein-Gänge sind von geringerer Mächtigkeit (0.6 m), als die ebenfalls dem Porphyrit-Gebiet angehörigen Eisenstein-Vorkommen. Am Mönchenberge ist die ganze Porphyrit-Masse von Braunstein-Gängen durchtrümpert, die in Tagebauen gewonnen wurden; hier Gänge von Manganit, Pyrolusit, Varveit, Braunit, Hausmannit, Psilomelan und Wad; als Gangart Baryt, Kalkspath, Braunsphat, und sehr selten (auf Silberbach) Mangansphat; auch an der Harzeburg und dem Linsenberg schöne Vorkommen (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 234. 236). Die Ilfelder Krystalle das älteste Manganit-Material, auch von ROMÉ DE L'ISLE, HAÜY, LEONHARD und JAMESON, vgl. S. 1979 u. 1980 mit Anm. 1 u. 2. PHILLIPS<sup>3</sup> (Min. 1823, 243) zeichnet die flächenreiche Combination von  $m[M](110)$ ,  $b[h](010)$ ,  $[z_1](560)$ ,  $k[z_2](230)$ ,  $l[z_3](120)$ ,  $l[z_4](250)$ ,  $i[g_1](430)$ ,  $[g_2](320)$ ,  $h[g_3](410)$ ,  $u[a](101)$ ,  $v[e_1](221)$ ,  $s[b](212)$ ,  $p[e_2](111)$ ,  $n[d_1](121)$ , nebst einer schwer zu identifizierenden, schief über der Kante  $sp[be_1]$  liegenden Fläche  $d_2$ , von der nur der Winkel zu  $m$  mit  $55^\circ$  angegeben wird, vielleicht  $\alpha(365)$ ; offenbar sehr ungenau auch  $cu[Pa] = 64^\circ 58'$ , jedoch ist  $u[a]$  als Abstumpfung von  $ss$  in der Zone  $spn$  gezeichnet;  $[Mi_1] = 5^\circ 30'$ ,  $[Mi_2] = 11^\circ 8'$ ,  $[Mi_3] = 19^\circ 0'$ ,  $[Mi_4] = 24^\circ 48'$ ,  $[Mg_1] = 8^\circ 30'$ ,  $[Mg_2] = 12^\circ 0'$  (berechnet  $10^\circ 48'$ ),  $[Mg_3] = 27^\circ 25'$ ,  $[Me_1] = 30^\circ 30'$ ,  $[Mb] = 58^\circ 25'$ ,  $[Me_2] = 49^\circ 40'$ ,  $[Md_1] = 42^\circ 0'$ ,  $[d_1e_1] = 18^\circ 0'$ ,  $[e_1b_1] = 11^\circ 48'$ . MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 488) giebt an  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c[o](001)$ ,  $p[P](111)$ ,  $m[M](110)$ ,  $[y](232)$ ,  $k[s](230)$ ,  $u[d](101)$ ,  $e(205)$ , in den Combinationen  $um$ ,  $upm$ ,  $umkba$ ,  $cupmk$  mit  $[y]$ , auch Zwillinge nach  $e(011)$ ; S. 1977 Anm. 1. HAIDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 419) übernimmt zunächst das Formen-Verzeichnis von MOHS und die Combinationen  $um$ ,  $upm$ ,  $cupmk$  mit  $[y]$ . Später aber zählt HAIDINGER (Edinb. Journ. Sc. 1826, 4, 41; Pogg. Ann. 1826, 7, 225) als einfache Gestalten auf:  $p[P](111)$ ,  $v[m](221)$ ,  $m[M](110)$ ,  $\alpha[c](365)$ ,  $n(121)$ ,  $l(120)$ ,  $s[h](212)$ ,  $d[r](210)$ ,  $g(313)$ ,  $k[s](230)$ ,  $u[d](101)$ ,  $e(011)$ , in den Combinationen  $mlgdvnx$   $[Mrgmnc]$  und  $mkldeupv[MslrhedPm]$ ,  $\omega[c]$  hemiëdrisch als Sphenoid. Von  $mlgdvnx$  werden Zwillinge gezeichnet, erstens nach  $e(011)$ , vgl. Fig. 568, die auch von NAUMANN (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 260; Taf. 29, Fig. 660) reproducirt wird, wenn auch ohne Nennung<sup>4</sup> HAIDINGER's; zweitens nach  $b(010)$  mit einspringenden Winkeln

<sup>1</sup> Diese Herkunft ist schwerlich sicher. Vielleicht darf eine Verwechslung mit Neunkirchen im Siegerland vermuthet werden (vgl. unter Westfalen S. 1934).

<sup>2</sup> Auch vermuthet L. im Original-„Newkirkit“ eher ein Gemenge von Manganit mit einem Eisenoxyd, als eine isomorphe Mischung.

<sup>3</sup> P. wird von HAIDINGER (MOHS' Min. 1852, 2, 419) citirt, auch später noch besonders gerühmt (vgl. S. 1980), ist aber von GROTH (Min.-Samml. 1878, 79), GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 350) und ZAMBONINI (GROTH's Ztschr. 34, 229) offenbar nicht beachtet worden.

<sup>4</sup> Ebenso bei SADEBECK (Angew. Kryst. 1876, 115; Fig. 121) vereinfacht nur mit  $mlg$  und so bei DANA (Min. 1892, 248; Fig. 4) wiedergegeben.

von  $m$  (ohne  $d$ ) oder auch ohne die dadurch gebildete Furche, vgl. aber S. 1978 Anm. 1. Dichte 4.328—4.312. Obigen Combinationen fügte Haidinger (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1827, II, 122; Pogg. Ann. 1828, 14, 199) hinzu  $m$  mit  $e(001)$ ,  $mke$  und als häufigste  $mkv$ . Von Haidinger's Material an „einem sehr schön krystallisirten Exemplare“ Analyse II, doch ist nach Turner (Pogg. Ann. 14, 221) Gmelin's Material (I.) von „derselben Varietät“; Dichte 4.335 (IV.). Bei Mohs-Zippe (Physiogr. 1839, 2, 466) nur knappe Wiederholung der Angaben Haidinger's. Lévy (Coll. Hecland 1837, 3, 286; Taf. 74—75, Fig. 4. 5. 6) zeichnet  $m(110)$ ,  $l(120)$ ,  $d(210)$ ,  $s(212)$ ,  $n(121)$  und die, wie auch Goldschmidt (Index 1890, 2, 352) hervorhebt, wohl Haidinger's  $x[c](365)$  und  $g(313)$  entsprechenden Formen  $e\frac{1}{2}$  und  $b\frac{1}{4}b\frac{1}{2}h\frac{1}{2}$  in den Combinationen  $ml dg$ ,  $ml dgs$  und  $ml dgsnx$ , letzteres nicht sphenoidisch sondern vollflächig am Zwilling nach  $e(011)$ . Hausmann (Min. 1847, 2, 391) zählt auf:  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $y(130)$ ,  $t(250)$ ,  $l(120)$ ,  $k(230)$ ,  $m(110)$ ,  $i(430)$ ,  $d(210)$ ,

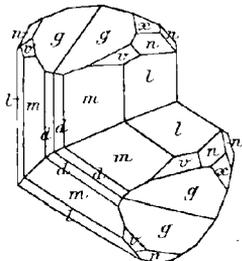


Fig. 568. Manganit von Ilfeld nach Haidinger.

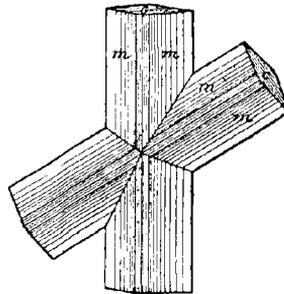


Fig. 569. Manganit von Ilfeld, I. Typus (als Zwilling) nach Groth.

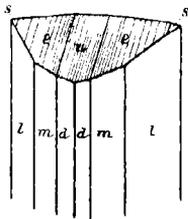


Fig. 570. Manganit von Ilfeld, II. Typus nach Groth.

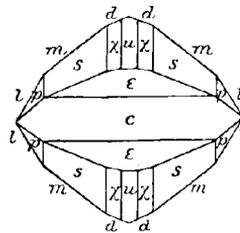


Fig. 571. Manganit von Ilfeld, Zwischentypus zwischen I. u. II. nach Groth.

830),  $h(410)$ ,  $e(011)$ ,  $u(101)$ ,  $w(201)$ ,  $p(111)$ ,  $v(221)$ ,  $n(121)$ ,  $s(212)$ ,  $g(313)$ ,  $x(365)$ . (Miller (Phillips' Min. 1852, 275):  $abcylkmidheuwvpsngx$ ; giebt als Zwillingfläche  $e(011)$  an, nicht (wie noch Hausmann)  $b(010)$ , aber  $x$  als sphenoidisch. Groth (Min.-Samml. Strassb. 1878, 80) unterschied vier Typen, deren erster zwar mit dem zweiten durch Zwischenformen verbunden, der dritte und vierte aber schärfer von jenen und von einander getrennt sind. Die einfachste, aber nicht häufigste Form des ersten Typus zeigt dicke Säulen  $m(110)$ , deren stumpfe Kante durch stark gestreifte Makroprismen zugespitzt ist; am Ende die glänzende, makrodiagonal gestreifte Basis, auch oft durch vicinale Domen wie (1.0.10) und (1.0.20) vertreten, zuweilen mit kleinen Flächen steilerer Domen, meist wohl  $\epsilon(205)$ . Selten zeigen diese Krystalle Zwillingbildung nach  $e(011)$ , und zwar in schiefwinkliger Durchkreuzung, wie Fig. 569. Meist treten zu jenen einfachen Combinationen noch kleine Flächen von  $\chi(414)$ ,  $u(101)$ ,  $p(111)$ ,  $n(121)$ ,  $e(011)$ ,  $s(212)$  hinzu. Recht selten

werden die Krystalle des ersten Typus nadelförmig, wie das für den zweiten charakteristisch ist, mit seinen 10—15 mm langen, nur 2—3 mm dicken, hell stahlgrauen Säulen  $l(120)$ ,  $m(110)$ ,  $d(210)$ , am Ende mit vorherrschendem  $q(515)$ , gestreift nach der Kante mit dem selten ausgedehnten  $u(101)$ , das zuweilen fehlt, resp. durch  $r(616)$  ersetzt ist, eventuell mit kleinen ebenen Flächen von  $s(212)$  (vgl. Fig. 570), auch  $p(111)$  und  $\chi(414)$ ; dazu oft schmal aber glänzend  $e(001)$ . Zwillinge nach  $e$  auch beim zweiten Typus selten. Uebergänge zum ersten Typus markieren Krystalle mit zunehmender Ausdehnung von  $e(001)$ , wie kleine eisenschwarze, kurzsäulige, häufig zu Zwillingen verbundene  $emldesp\chi u$ , vgl. Fig. 571; statt  $\chi$  auch  $o(10.1.10)$ . Zusammen mit solchen Krystallen finden sich auch grosse, an den Seitenflächen stark gefurchte Prismen als Zusammenhäufungen zahlreicher Einzelindividuen, deren scheinbare Basis aus zahllosen Endigungen der Form von Fig. 571 besteht, wobei oft  $e$  fehlt und  $s\chi$  noch grösser erscheinen. Solche grosse dicke schwarze Krystalle scheinen sogar die häufigste Ausbildung zu repräsentieren, sehr selten mit Zwillingbildung nach  $e(011)$ . Bei manchen Krystallen wird die scheinbare Basis gebildet entweder von zahlreichen unregelmässigen Erhöhungen oder Vertiefungen, oder von wulstigen Rücken, die parallel der Brachydiagonale laufen und deren einspringende Kanten scharf, deren ausspringende gerundet sind. Ein dritter, seltener Typus zeigt (aufgewachsen auf grossen dicken schwarzen Säulen des ersten Typus) kleinere

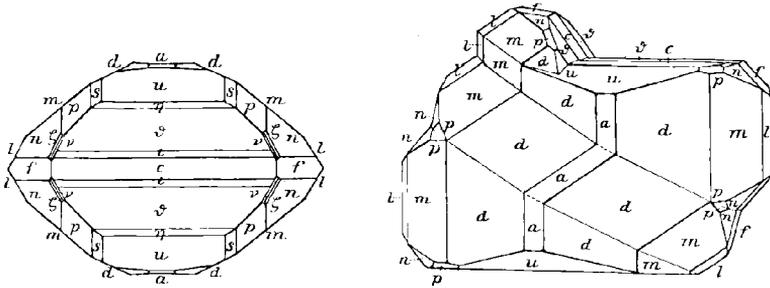


Fig. 572. u. 573. Manganit von Ilfeld, III. Typus nach GROTH.

hellere, gelblich angelaufene Zwillinge, sehr kurzsäulig oder sogar nach der Basis tafelig. Unter den stark gestreiften Prismen herrschen die makrodiagonalen vor, oft dazu auch breit  $a(100)$ . Am Ende bei den flächenärmsten Krystallen  $e(001)$  vorherrschend, stets mit sehr flachen Makrodomen alternierend, oft von diesen ganz verdrängt; constatirt  $\iota(1.0.15)$ ,  $\mathcal{S}(2.0.15)$ ,  $\eta(105)$ . Dazu, wenn auch meist klein  $n(121)$  mit  $f(021)$ ,  $\zeta(32.60.45)$ ,  $\nu(17.80.30)$ , oft auch  $p(111)$ ,  $s(212)$ ,  $u(101)$ , vgl. Fig. 572, in welcher noch ein steiles Makrodoma, vielleicht  $(601)$  mit zugehöriger Pyramide ( $6\bar{k}1$ ) angedeutet ist. Alle Krystalle dieses dritten Typus sind Zwillinge nach  $e(011)$ , meist der Art wie Fig. 573 zeigt; Wiederholung ausser mit parallelen auch mit geneigten Verwachsungs-Ebenen bis zur Bildung kreisender Vierlinge. Der vierte Typus ist der flächenreichste; charakterisirt durch das Vorherrschen makrodiagonaler Pyramiden nebst  $e(011)$ ; hier walten die aneinander gewachsenen Zwillinge vor und bilden ein grobkörniges, leicht zerbröckelndes Aggregat, in dessen Hohlräume die glänzenden, bis 8 mm breiten Krystalle hineinragen, gewöhnlich mit dem spitzen, in der Fig. 574 rechten unteren Ende. In der Prismenzone constatirt  $r(150)$ ,  $y(130)$ ,  $l(120)$ ,  $x(350)$ ,  $k(230)$ ,  $\kappa(12.13.0)$ ,  $m(110)$ ,  $q(10.9.0)$ ,  $\delta(650)$ ,  $d(210)$ ,  $\pi(520)$ ,  $\lambda(310)$ ,  $\mu(610)$ ,  $\mu_1(10.1.0)$ ,  $\psi(12.1.0)$ ,  $\beta(16.1.0)$ ,  $\alpha(30.1.0)$ ,  $a(100)$ ,  $b(010)$  nur als Spaltungsfläche; die anscheinend gewöhnlichsten  $ylkmd\lambda a$  in Fig. 574 eintragen. Unter den Pyramiden am grössten stets  $s(212)$ , dazu stets  $\sigma(525)$ ,

$g$  (313),  $\chi$  (414), alle gestreift nach ihren Combinations-Kanten; dazu glatt und glänzend  $p$  (111), eben  $n$  (121), und zuweilen  $x$  (365), vgl. Fig. 574. Ferner selten und immer gekrümmt  $e$  (001), und untergeordnet auch  $q$  (177),  $u$  (101),  $f$  (021),  $\gamma$  (323),  $\xi$  (20.1.20),  $v$  (221),  $\omega$  (443) und unsicher (3.11.7). ZAMBONINI (GROTH's Ztschr. 34, 229)

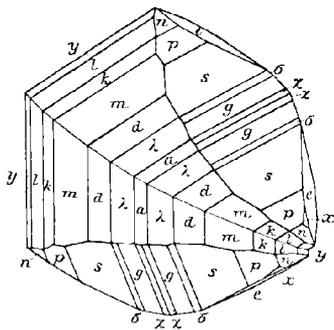


Fig. 574. Manganit von Ilfeld, IV. Typus nach GROTH.

beobachtete  $abcmkludpn$ ,  $\mu_1$  (10.1.0),  $q$  (10.9.0),  $\delta$  (650),  $i$  (430),  $\pi$  (520),  $\lambda$  (310),  $h$  (410),  $t$  (250) und als neu (320),<sup>1</sup> (940), (560), (590), als unsicher auch (30.1.0), (950), (11.6.0), (790). — Häufig Umwandlung in Pyrolusit (vgl. S. 1728 u. 1725 Anm. 3); zuweilen auch in Hausmannit, im Porphyrit des Linsenbergs bei Ilfeld (BLUM, Pseud. 1843, 170); durch Verdrängung in Rotheisenstein (vgl. S. 1806 Anm. 2); andererseits Pseudomorphosen nach Kalkspath-Skalenoëdern (BLUM, Pseud. 1843, 264). GORGEV (Bull. soc. chim. Paris 1888, 49, 753; Bull. soc. min. 1888, 11, 196) wandelte frischen Manganit (V.) durch Erhitzen (vgl. S. 1725 Anm. 3) in Pyrolusit um (mit MnO 80.6, O 18.1, H<sub>2</sub>O 0.6); Derselbe analysirte (VI.- IX.) auch gut krystallisiertes Material (Dichte 4.34 VII. und 4.39 IX.),

um die Umwandlung zu studiren, die bei VI.-VIII. kaum begonnen, bei IX. bereits etwas vorgeschritten war.

Bei Schwenda wurden in den Schächten Kirchenholz, Ellern und Feldbusch, sowie Quitsche und Pfaffenbusch an der Sperberhöhe bei Hayn Mangan-haltige Eisenstein-Gänge abgebaut; vielleicht stammt (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 236) von der alten Grube Schiefergraben westlich von Schwenda die von REXLEY (Min. Soc. Lond. 1891, 10, 21) beschriebene Stufe von „Harzgerode“ mit eisenschwarzen lang-süligen, aus kleinen Individuen zusammengesetzten Krystallen,  $m$  (110) mit  $d$  (210) und am Ende den gekrümmten Flächen einer steilen Pyramide.

Auf dem westlichen Oberharz vielerorts, vgl. S. 1728. So bei Wolfshagen auf Gängen in den Wissenbacher Schiefer, am Westerberge, auf dem Zellerfelder Hauptzuge, auf den Gruben Bleifeld (Krystalle) und Joachim, am Kahlenberge, Wurzelberge, Harzburger Forst, Brauntweinstein zwischen Lerbach und Osterode, in Nestern am Iberge blätterige Massen, auf den Siebersglücker Braunstein-Gängen im Herzberger Forst. Am Scheebenholze bei Elbingerode. Auf Grube Pfaffensteg südlich vom Wurmberge und nördlich von Braunlage (LUEDECKE a. a. O. 234).

Thüringen. Auf Gängen im Porphyrit von Ilmenau und Oehrenstock; Umwandlung in Pyrolusit (vgl. S. 1728), auch Hausmannit und Braunit (BLUM, Pseud. 1843, 169. 170; 4. Nachtr. 1879, 88); andererseits in der Gestalt von Kalkspath-Skalenoëdern (BLUM, Pseud. 1843, 261), wie sie als besonders schön auch bei GROTH (Min.-Samml. 1878, 79) erwähnt werden.

b) Nassau. Nach LEONHARD (Top. Min. 1843, 386) krystallinische und derbe Massen im Dolomit am Schüttenbacher Graben bei Gräveneck. Sonst wohl kaum deutlich unter den „Manganerzen“<sup>2</sup> im Lahnthal (vgl. S. 1729).

Westfalen. Im Gebiet von Siegen auf einigen Gruben bei Neunkirchen dunkelfahlgraue faserige Aggregate; „Krystalle vertical gestreift, selten“ (HABBE, Min. Sieg. 1887, 24). LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 285; Taf. 74, Fig. 1. 2) zeichnet von „Neunkirchen, Alsace“ (vgl. S. 1981 Anm. 1) kleine Krystalle  $mc$  und  $meb$ .

<sup>1</sup> Wohl identisch mit  $g_2$  bei PHILLIPS, vgl. S. 1981.

<sup>2</sup> BELLINGER (Ztschr. pr. Geol. 1903, 69. 239) spricht von „Manganit“ bei Niedertiefenbach im Lahnthal, auch von „Manganit-(Wad) Krystallen“ in Thon.

**Rheinpreussen** (incl. **Birkenfeld**). Ueber gerundete säulige Krystalle *ma* ( $m = 80^\circ 15'$ ), sowie andere Varietäten von **Horhausen** vgl. S. 1728. — In einer Achat-Mandel von **Oberstein** beobachtete **BRUNNS** (N. Jahrb. 1886, I, 252) bis 1 cm lange und 2 mm dicke, sowie kleine haardünne hellstahlgraue Krystalle mit Goethit auf Quarz, *mac* mit  $t(250)$  und  $(17.0.20)$ . — Ueber das Pyrolusit-Vorkommen von Krettnich vgl. S. 1728; von „**Grettenich**, Saarbrücken“, beschrieb **BUSZ** (**GROTH'S Ztschr.** 15, 624) einen kleinen Durchkreuzungs-Zwilling nach  $e(011)$  von *maen*,  $n(121)$  hemiëdrisch; an anderem Krystall *cmlan* mit  $x(365)$ .

c) **Elsass**. Auf den Brauneisenerz-Gängen von **Lembach** bei **Weissenburg** selten (**BRUNNS**, nutz. Min. 1906, 415). Erdig, aber metallglänzend, mehr oder weniger entwässert, früher bei **Framont**. Auf Klüften des Buntsandsteins von **Sulzbach** Aggregate bläulichschwarzer Krystalle, mehr oder weniger in Pyrolusit umgewandelt; ähnlich mehrorts. Schuppig bei **Markirch** (**LACROIX**, Min. France 1901, 3, 358. 356). Vgl. auch S. 1981 Anm. 1.

**Gr. Hessen**. Auf der **Lindener Mark** bei **Giessen** als Neubildung, vgl. S. 1723, auch S. 1729. **GREIM** (Min. Hess. 1895, 16) erwähnt ausser den Pyrolusit-Pseudomorphosen auch Manganit-Krystalle in Drusen.

d) **Württemberg**. Zusammen mit dem Psilomelan und Pyrolusit von **Neuenbürg**, krystallisiert aber meist in Pyrolusit umgewandelt (**WEBNER**, vgl. S. 1730; **QUENSTEDT**, Min. 1877, 771).

**Bayern**. Im **Fichtelgebirge** „erdig auf Sandstein von **Buch** am **Forst** bei **Lichtenfels** und schwarzgrau von **Enchenreuth** bei **Stadtsteinach**“ (**GIERE**, Min. Fichtelg. 1895, 22).

e) **Sachsen**. Dünne Stängel und als gerade Fortsetzung der Stängel von Brauneisenerz vom **Rothenberge** bei **Schwarzenberg**, sowie in Psilomelan liegende Partien von den Gruben des Eisenganzes Zuges bei **Eibenstock** (**FRENZEL**, Min. Lex. 1874, 197). Zum Theil schon in Pyrolusit umgewandelt in den Kalkspath-Pseudomorphosen ( $R3$  und  $-2R$ ) von **Wildenfels** (vgl. S. 1730).

f) **Schlesien**. Bei **Tarnowitz** Krystalle im Inneren von Limonit-Knollen (**ECK** bei **TRAUBE**, Min. Schles. 1888, 141). Pyrolusit vgl. S. 1730.

g) **Böhmen**. Bei **Herrnberg** in den Schotterbrüchen im Quarz des Gneisses (**ZEPHAROVICH**, Min. Lex. 1859, 265). — In **Karlsbad** in der „**Russischen Krone**“ als schwarzbrauner Quellenabsatz in bedeutender Menge, stellenweise eine homogene dicke Masse bildend, X. — Pseudomorphosen von **Platten** vgl. S. 1725 Anm. 4 u. 8.

**Mähren**. Bei **Götzendorf** kleine nadelige Krystalle auf Klüften des Morasterzes, bei **Franzensthal** auf Klüften von Psilomelan-Stalaktiten, auch körnig. Bei **Böhmisch-Eisenberg** mit **Wad** bedeckte faserige Ueberzüge auf Limonit. Bei **Ehrendorf** (**Vorder-Ernsdorf**) faserig oder körnig auf Höhlungen, sowie eingesprengt in Quarzsandstein; am **Haschak-Berge** zwischen **Ehrendorf** und **Kornitz** mit Pyrolusit in nussgrossen Partien im **Rothliegenden**. Bei **Derfles** feinkörnig mit rothem Lehm. Bei **Prossnitz** derb mit **Kalkspath-Adern**. Bei **Konikau** derb auf Klüften des **Sumpferzes**. Bei **Kunstadt** feinkörnig mit eisenschüssigem Quarz. Bei **Příbislawitz** in krystallinisch-körnigen Massen für sich oder mit Limonit; Klumpen im Gemenge mit Graphit (**ZEPHAROVICH**, Lex. 1859, 265; 1873, 198). In den **Kalkstein-Brüchen** von **Trhonic** bei **Ingrowitz** als erdige Kluft-Ausfüllung, 84.79%  $MnO_2$  II mit 8.45%  $MnO_2$  (dazu Rückst. 6.65, Summe 99.89) (**КОВА́К, ГБОУН'S Ztschr.** 37, 500).

h) **Ungarn**. Im **Roszty-Bergbau** unweit **Csucsom** bei **Rosena** derb, eingesprengt und auf **Manganspath** (**ZEPHAROVICH**, Lex. 1873, 198). Bei **Solymos-Bucsava** am **Nord-Abhang** des **Dróc-Gebirges** lagerförmig im **Thonschiefer**, derb mit Psilomelan und Pyrolusit (**ZEPH.**, Lex. 1893, 158). Bei **Szászka** vgl. S. 1725 Anm. 7. Bei **Alsósajó** in grösseren Hohlräumen eines Brauneisensteins drusig

auf einander gewachsene kurzsäulige, stark glänzende Kryställchen, noch nicht vollkommen in Pyrolusit umgewandelt (ZIMÁNYI, GROTH'S Ztschr. 44, 72).

**Siebenbürgen.** An den für Pyrolusit (S. 1731) angegebenen Fundorten, sowie bei Offenbánya, Sebesel, im Gebirge von Resinar, bei Györgyo und bei Telek (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 265; 1893, 158). Für die Krystallgebilde von Macskamezö (vgl. S. 1731) hatte schon FELETAR (vgl. S. 1722) die Formen *l* (120), *m* (110), *v* (221) mit einem steilen, eine spatelförmige Gestalt bedingenden Makrodoma angegeben, und betont, dass die Analyse einen nicht unbeträchtlichen Wasser-Gehalt und eine für MnO<sub>2</sub> ungenügende Sauerstoff-Menge ergeben habe. Geologische Untersuchung der Lagerstätte von KOSSMAR u. JOHN (Ztschr. pr. Geol. 1905, 305).

i) **Steiermark.** In der Teltsehen am Röthenstein östlich von Aussee auf Hohlräumen und Klüften im dichten bräunlichen Eisenspath, die von einer weissen krystallinischen Kalklage bedeckt werden, sitzen Manganit-Drusen mit nadeligen spiessigen Krystallen, deren Enden in einer Spitze oder Schneide auslaufen; bis 1 cm lange und 3 mm breite Krystallbündel gleichen zerfaserten Holzspänen. Im Eisenspath auch derb und feinkörnig in Nestern. Ein derbes Vorkommen auf Klüften im Kalkstein von Admont neuer Bestätigung bedürftig (HATLE, Min. Steierm. 1885, 46; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 264).

**Kärnten.** Mit Limonit von Theisenegg bei Waldenstein (ZEPH., Lex. 1873, 199).

k) **Schweiz.** Bei Lohn, nordöstlich von Schaffhausen im weissen Jura derbe Knollen (WISER, N. Jahrb. 1852, 291). Den mit Pyrolusit gemengten, von MÜLLER (vgl. S. 1732) beschriebenen Manganit von Miecourt im Canton Bern erwähnt KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 292) nicht.

l) **Italien.** In Piemont in der Prov. Torino zu Pendina und Auxillières bei Charvensod, mit Pyrolusit. Bei St. Marcel mit dem Braunit und Pyrolusit (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1873, I, 95. 102).

**Emilia.** In der Prov. Reggio nell' Emilia Krusten im schuppigen Thon zwischen den Dörfern Monte Babbio und San Rufino, südöstlich von Seandiano, früher ausgebeutet (JERVIS a. a. O. 1874, 2, 119). In der Prov. Bologna bei Porretta am Rio Maggiore Concretionen im eocänen Kalk (JERVIS, 2, 128). In der Prov. Ravenna bei Tossignano (JERVIS, 2, 155).

**Toscana.** In der Prov. Lucca erdig an der Cava delle Fosse beim Dorfe Torcigliano bei Camajore (JERVIS 2, 352). — In der Prov. Pisa bei Chianni am Poggio di Meletro, nicht weit vom Monte Vaso. Früher ausgebeutet bei Castelnuovo della Misericordia, 4—5 km von Rosignano Marittimo (JERVIS 2, 384. 416). — In der Prov. Livorno in den Monte Livornesi, besonders im Val Benedetto; eisenhaltig am Meer, 8 km südlich von Livorno bei der Torre di Calafuria; auch an der Localität Arancio e Poggioni (JERVIS 2, 395. 396). Auf Elba bei Portoferraio am Monte Albero im Eurit reichlich als Dendriten (JERVIS 401); im Turmalin-Granit von Vallicella bei San Piero in Campo reichlich als braune metallglänzende Substanz, Dichte 4.27 (MANASSE, Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, 14. Jan. 1906, 15, 20; N. Jahrb. 1907, 2, 37; GROTH'S Ztschr. 44, 655). — In der Prov. Firenze bei Pontassieve auf der linken Seite des Val di Sieve beim Dorfe Monte Fiesole (JERVIS 2, 374). — In der Prov. Siena derb bei Torrita, zeitweise ausgebeutet, wenn auch kein bedeutendes Lager bildend. Bei San Quirico d'Orcia im blauen Tertiär-Thon. Am Monte San Martino bei Rapolano, sowie bei Asciano. Am Torrente Astrone bei Chianciano (JERVIS 2, 369. 467. 472. 474. 512). — In der Prov. Grosseto rein bei Arcidosso (JERVIS 2, 470; auch A. D'ACHARDI, Min. Tosc. 1872, I, 109).

**Sardinien.** In der Landschaft (vgl. S. 793) Sarrabus (TRAVERSO, N. Jahrb. 1893, 2, 220; GROTH'S Ztschr. 32, 536).

m) **Portugal.** In Alemtejo (GOMES bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 117); vgl. auch S. 1733.

**Spanien.** In **Estremadura** im Kalk von El Calerizo bei Cáceres Höhlungen, in denen von oben nach unten Manganit, Braunit und Pyrolusit auf einander folgen. — In **Andalusien** dicht in der Sierra de Segura, Prov. Jaén. Auf den Manganerz-Gängen der Prov. **Huelva** (vgl. S. 1733) als Begleiter von Pyrolusit und Psilomelan, meist als erdiges pulveriges Gemenge, selten dicht oder auch nierenförmig, schwarz (Dichte über 3.50, XI.) oder grau. Schöne glänzende gestreifte, bis über 1 cm lange Krystalle von Zalamea la Real. — In **Aragonien** auf den Pyrolusit-Lagerstätten in der Prov. **Teruel** (S. 1733), speciell zu Camañas. — In **León** zu Losacio in der Prov. **Zamora**. — In **Asturien** gelegentlich mit Pyrolusit (S. 1734). (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 117.)

n) **Frankreich.** In den **Basses-Pyrénées** früher auf den Eisenspath- und Fehlerz-Gängen von Baigorry (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 357). — In den **Hautes-Pyrénées** reichlich, aber theilweise entwässert im Ausgehenden der Mangan-Silicat- und Carbonat-Lagerstätten der Vallées du **Louron** und d'**Aure**; meist erdig, deutliche kleine Krystalle aber auf der Nabias-Grube bei Adervielle als Auskleidung von Drusen in der erdigen Masse; ein Typus, 5 mm gross  $d(210)$ ,  $m(110)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $dm$  gestreift; ein zweiter Typus tafelig nach  $a(100)$  mit  $bd$  und  $e(205)$ , zuweilen auch  $c$ ,  $ab$  gestreift (LACR. a. a. O. 355; Bull. soc. min. Paris 1900, 23, 255). — Im **Ariège** vgl. S. 1734 Las Cabesses und Rancié. In den meist faserig-blätterigen stalaktitischen Massen von Cabesses in Hohlräumen tafelige (nach  $a$ ) Krystalle mit gerundeten Umrissen; bei Rancié innig gemengt mit Brauneisen, sowie in kleinen Gängen und auch selbständigen Drusen, Krystalle sehr blätterig, tafelig nach  $a$ . Faserige oder sphärolithische Massen im Jurakalk des Caussou, in der Nähe Lherzolith (LACR., Min. Fr. 3, 355. 357. 356). — In den **Pyrénées-Orientales** auf den Eisengruben des Canigou (Casteil, Fillol, Thuès) wie bei Rancié (im Ariège); in der Concession von Fillol faserigblätterige Massen ähnlich denen von Ilfeld. Zu Corneilla de Conflent in den devonischen Kalken erdige Massen aderförmig durchsetzt von metallglänzenden Partien (LACR. 3, 357).

Im **Dép. Aude** auf der Grube Ferronnière bei Arques faserigblätterige Massen, mit Uebergang in Pyrolusit (LACR. 3, 356). — Im **Tarn** auf den Brauneisen-Lagerstätten von Las Costes bei **Alban-le-Fraysse** schöne Concretionen, mehr faserigblätterig als faserig, in Drusen gestreifte aber glänzende Krystalle  $mabdc$ , auf  $c$  den Aufbau aus vielen Individuen zeigend; körnige oder blätterige Massen im Psilomelan am Roc Saint-Michel bei le Fraysse. Von Pomarède-en-Pont-de-Larn bei Mazamet schöne, denen von Ilfeld ähnliche Krystalle mit Basis in Drusen eisen-schüssigen Quarzes (LACR. 3, 358). — Im **Ardèche** auf den Eisenerz-Lagerstätten von La Voulte (LACR. 358).

Im **Dép. Isère** auf den Eisenspath-Gängen von Allevard (LACR. 3, 358). — Im **Rhône** mit den Kupfer-Carbonaten von Chessy (S. 1910) warzige Concretionen und Dendriten. In den Bajocien-Kalken von Couzon bis vor kurzem ausgebeutet (GONNARD, Min. Dép. Rhône 1906, 114). — Im **Dép. Vosges** (aus der Sammlung von GILLET DE LAUMONT stammend, etikettirt als) von **Saint-Dié** zusammen mit Baryt schöne grosse gestreifte Krystalle, ganz ähnlich denen von Ilfeld; vielleicht eher von Laveline, wo Psilomelan vorkommt (LACR. 3, 356).

Im **Dép. Mayenne** von La Gaudonnière bei Laval feinkörnige Knollen mit großer faserigblätterigen Partien, in einer Mangan-haltigen Erde in Hohlräumen des Kohlenkalks (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 359). — Im **Morbihan** auf **Groix** am Bec Melen, vgl. S. 1734.

o) **England.** In **Cornwall** im Manganerz-District zwischen St. Minvers und Tintagel. Krystallisiert auf der Botallack Mine bei **St. Just**; bei Pednandrea,

sowie zu Wheal Buckets und bei Callington; zu Veryan, Trebartha, auf der Indian Queen Mine bei St. Columb; gut krystallisiert von **St. Minver**; bei Lettcott; Lanlivery. Nadelig von Restormel (GREG u. LETTSOM, Min. 1858, 289; COLLINS, Min. Cornw. Dev. 1876, 67). — In **Devonshire** schöne Krystalle zu Upton Pyne bei Exeter; von hier zeichnet GREG (a. a. O.) die Combination  $k(230)$ ,  $m(110)$ ,  $c(001)$ ; LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 285; Taf. 74, Fig. 1. 3) aus „Devonshire“  $mc$  ohne und mit  $l(120)$ ,  $d(210)$ . Ferner nach COLLINS (a. a. O.) zu Doddiscombeleigh bei Chudleigh, auch in North Devon, sowie West Devon in Sandstein. — In **Somerset** bei Churchill und anderwärts in den Mendip Hills nach GREG, sowie in **Warwickshire** blättrig und dicht zu Hartshill bei Atherstone, vgl. auch S. 1734.

**Schottland.** In **Kirkeudbright** bei Kinharvie, südwestlich von New Abbey, krystallisiert in Psilomelan (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 108). — In **Haddingtonshire** im Fenton Tower-Bruch bei North Berwick, mit Psilomelan, Varvicit und Saponit in Felsit, glänzende Krystalle (HEDDLE). — In **Aberdeenshire** früher zu Laverock Braes bei „Grandholm“ (Granam), nördlich von Persley, gut krystallisiert mit Baryt;  $m(110)$ ,  $c(001)$ ,  $k(230)$ ,  $e(011)$  in  $mc$ ,  $mck$ ,  $ke$  (HEDDLE). HÄIDINGER (Mohs' Min. 1825, 2, 419) erwähnt von Granam  $mc$ , und später (Pogg. Ann. 1828, 14, 200) hier das Vorkommen in Gneiss, „denselben hin und wieder in kleinen, unregelmässigen Gängen durchsetzend und mit Quarz gemengt“. GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 289) beschreiben  $mc$  und  $kmc$ , und berichten schon vom Erliegen der Grube von Granam im Kirchspiel Towie, jenseits vom Don, wo auch derb und erdig vorgekommen. Auf der Corry Beg-Bleigrube, Glen Gairn, selten Kryställchen  $kc$  mit Fluorit (HEDDLE a. a. O.).

**Irland.** In **Dublin** bei Howth mit Eisenerz. In **Clare** zu Slive-an-oir. In **Cork** reichlich und rein in der Gegend von Ross, Leap, Noharval und Castleventry (GREG u. LETTSOM a. a. O.).

p) **Norwegen.** Zu **Christiansand** (HÄIDINGER, Pogg. Ann. 1828, 14, 200; G. LEONHARD, top. Min. 1843, 386; ERDMANN, Min. 1853, 235).

**Schweden.** In **Westgotland** bei **Udenäs** strahlige und dichte Partien auf Glimmerschiefer-Lagen im Granit (HÄIDINGER u. LEONHARD a. a. O. vgl. unter Norwegen); XII. — In **Jönköpings Län** bei Spexeryd (ERDMANN, Min. 1853, 235).

q) **Finland.** Im Gouv. **Viborg** in Drusen des Dolomits von Kintsiniemi, nördlich vom Kirchdorf Soanlaks, radialstrahlige Aggregate und säulige, mehrere Millimeter lange Krystalle, Dichte 4.328 (BORESTRÖM, Geol. Förr. Förrh. 1901, 23, No. 210, 559; GROTH's Ztschr. 37, 283).

**Ural.** Im Revier von **Bogoslowsk** Concretionen im Thon (FEDOROW u. NIKITIN, GROTH's Ztschr. 34, 698). — Mit dem Rhodonit von **Jekaterinburg** (vgl. 2, 1162) kleine derbe Partien verwachsen (ROSE, Reise 1837, 1, 164; 1842, 2, 473). — Im Südrural im Brauneisen der **Bakalsk'schen** Grube auf dem Westabhange des Berges **Bulandicha** winzige, aber gut ausgebildete nadelige Kryställchen (SAMOJLOFF, GROTH's Ztschr. 37, 493).

**Transkaukasien.** Auf dem Manganerz-Lager von **Scharopansk** (vgl. S. 1735) mit Wad, Pyrolusit und Psilomelan (Ztschr. pr. Geol. 1895, 219).

r) **Ostindien.** In **Madras** bei **Rámandrug** in den Sanden Hills in Psilomelan faserig, bronzefarbig; auch Pseudomorphosen von Psilomelan und Pyrolusit nach Manganit (FERMOR, Rec. Geol. Surv. Ind. 1906, 33, 229; GROTH's Ztschr. 45, 808).

**Japan.** In der Prov. **Mutsu** bei **Owani** in Hohlräumen anderer Manganerze bis 1 cm lange säulige Krystalle. Nach WADA (Min. Jap. [transl. OGAWA] 1904, 54) dies der einzige Fundort; JIMBO (Min. Jap. 1899, 233) erwähnte noch 1 cm lange, rechteckig tafelige Krystalle mit Kupferkies und Quarz von **Ashio** in Shimotsuke.

s) **Victoria.** Nach WALCOTT (GROTH's Ztschr. 37, 311); vgl. S. 1736.

t) **Afrika.** In der **Cap-Colonie** im Tafelberg-Sandstein gangförmig mit Pyrolusit; im Breedeflussthal bei Gondiniroad und bei Du Toits Pan unweit Paarl (VOIT, Ztschr. pr. Geol. 1908, 214). TOWNSEND (Brit. Assoc. Cork 1843; bei NÖGGERATH, KARST. u. DECH. Arch. 1845, 18, 537; N. Jahrb. 1845, 105) berichtete über die Bildung aus einer warmen Quelle am Cap, wo sich weit um die Quelle herum eine dicke Incrustation absetzte. — In der Küsten-Region des **Französ.-Congo** (LACUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 162).

**Algerien.** In Constantine auf kleinen Gängen bei Gastu östlich von Jemappes in den ligurischen Schichten, bei Kef-el-Aguel NNO. von Souk Ahras in senonischen Kalken, sowie an der Voile Noire nordwestlich von Bône im Gneiss. In den Limoniten von Mesallas westlich von Philippeville, des Djebel Soud NNO. von Aïn Beida, im Hämatit von Tartara östlich von Guelma. Auf den Magnetit-Gruben von Aïn Mokra (Mokta-el-Hadid) früher hohle, ganz von Manganit gebildete Röhren (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 358. 356). — In **Oran** auf den Limonit-Lagerstätten des Djebel Bou-Kerou und von Bab-M'teurba (Rar-el-Maden bei Nemours); hier auch hübsche Blätterbüschel in grossen Drusen von Limonit, der selbst mit faserigblättrigerem Manganit gemengt ist (LACR. 3, 358).

u) **Brasilien.** In Minas Geraes zwischen Queluz und M. Burnier vgl. S. 1736.

**Peru.** Verbreitet als Begleiter der „Pacos“ (vgl. S. 1256), und nach RAIMONDI (Min. Pér. [trad. MARTINET] 1878, 235) wohl aus Aalabandin oder multiplen Manganhaltigen Sulfiden entstanden. Als specielle Fundorte zählt RAIMONDI (a. a. O. 140. 237. 241) auf: Hualgayoc in der Prov. Hualgayoc; bei Morococha in der Prov. Tarma auf der Grube San Antonio mit Quarz und im Tayacasa-Gebirge mit Rhodonit; im Distr. von San Carlos in der Prov. Bongará; am Pic de Salpito und auf den Gruben von San José und Esperanza im Minen-District Salpo in der Prov. Otuzco; auf mehreren Gruben in Cajatambo, in Manto bei Puno, sowie in

**Chile** in der Prov. Tarapacá im Distr. Pica und auf den Gruben von Huantajaya.

v) **Cuba.** Auf den Manganlagern in Santiago, vgl. S. 1736.

**U. S. A.** In Colorado am Devil's Head in Douglas Co. (W. B. SMITH, GROTZ'S Ztschr. 17, 416). — In Michigan im Gruben-District am Lake Superior auf der Jackson Mine bei Negaunee Krystalle *m* (110), *h* (410), *a* (100), *y* (130), *e* (205), *p* (111) (E. DANA, Min. 1892, 248. 249). Auf der Lucy (früher Mc Comber) Mine, die auf demselben Manganhaltigen Eisenerz-Gänge baut wie die Jackson Mine, mit Baryt-Krystallen innig gemengt 5—8 mm lange einfache *mc* und *ame* mit einem Makroprisma und einem gerundeten Brachydoma; XIII. nach Abzug von  $MgCO_3$ ,  $BaCO_3$ ,  $CaCO_3$ ; ganz rein auf der Bonnie Mine, auch gerundete Krystalle (HOBBS, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 124).

w) **Canada.** Aus Nova Scotia derb mit nadeligen Krystallen schon von HAIDINGER (Pogg. Ann. 1828, 14, 200) erwähnt. Nach How (Phil. Mag. 1866, 31, 165; N. Jahrb. 1866, 724) reichlich bei Cheverie (XIV.) in Hants Co. in Nestern und gewaltigen Nieren in dolomitischem Kalk, mit Kalkspath, Baryt und Pyrolusit; in Drusenräumen krystallinischer Partien säulige Krystalle; bei Walton eine lagerartige Masse zu Tage gehend; 10 miles westlich von Walton ein Conglomerat mit Quarzgeröllen bildend. Nach G. CHR. HOFFMANN (Min. Can. 1889, 90) auch bei Douglas und Rawdon in Hants Co., sowie häufig mit dem Pyrolusit am Teny Cape (vgl. S. 1737) und anderwärts, oft auch in Krystallen. In Richmond Co. im Soldier Cove, Bras d'Or Lake, gemengt mit Limonit (HOFFMANN, Ann. Rep. Geol. Surv. Can. 1903, 13, 63R).

**New Brunswick.** In Albert Co. am Shepody Mountain; in Gloucester Co. am Tattagouche (Tête-à-Gouche) River; in King's Co. bei Upham; in Restigouche Co. bei Dalhousie (DANA, Min. 1892, 249; 1868, 171). Ferner in King's Co. bei

Markhamville krystallinisch, mit Pyrolusit eingelagert in Kalk (BAILEY, GROTH's Ztschr. 34, 212). — Auf dem zu Quebee gehörigen Amherst Island, Magdalen Islands (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 90).

x) künstlich. KUHLMANN (Compt. rend. 1861, 52, 1283; Inst. 1861, 216) fand bei der Darstellung von Chlorcalcium durch Glühen von Mangan- (und Eisen-) Chlorür mit Kreide an der Stelle des Ofens, wo das durch Mangan grün gefärbte Chlorcalcium dem Oxydations-Feuer ausgesetzt war, nach 6 Monaten schöne schwarze Krystalle  $Mn_3O_4$  (Hausmannit), resp. erhielt solche auch durch Calciniren von  $CaCl_2$  mit  $MnO$  in einer Röstschale. Diese Krystalle hatten die Form des Manganit, der also in Hausmannit umgewandelt war. Des CLOIZEAUX (Compt. rend. 1861, 52, 1323) beobachtete daran  $a(100)$ ,  $\lambda(310)$ ,  $(530)$ ,  $(560)$ ,  $t(250)$ ,  $(140)$ ,  $b(010)$ ,  $c(001)$ ,  $u(101)$ ,  $(102)$ ,  $(152)$ .

Thermalbildung in Karlsbad und am Cap vgl. S. 1985 u. 1989.

Analysen. Vgl. S. 1980 Anm. 9.

a) Ilfeld. I. GMELIN, SCHWEIGG. Journ. 1824, 42, 208.

II.—III. TURNER, Edinb. Trans. 1827, 11, 142; Pogg. Ann. 1828, 14, 220.

IV. RAMMELSBERG, Mineralch. 1875, 183; Pogg. Ann. 1865, 124, 513.

V. GORGEU, Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 196.

VI.—IX. Derselbe, ebenda, 1893, 16, 134; Bull. soc. chim. Paris 1893, 3, 650.

g) Karlsbad. X. KERSTEN, KARST. u. DECH. Arch. 1846, 19, 754; N. Jahrb. 1846, 229.

m) Huelva. XI. SEVOZ u. BREULLHS, vgl. S. 1737 XI.—XII.

p) Udenäs. XII. ARFVEDSON, SCHWEIGG. Journ. 1819, 26, 262.

v) Lucy Mine, Negaunee. XIII. SCHLUNDT bei HOBBS, Am. Journ. Sc. 1895, 50, 125.

w) Cheverie, N. Sc. XIV. How, Phil. Mag. 1866, 31, 166.

	MnO	O	H <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	BaO	(Pb,Cu)O	Alk.	SiO <sub>2</sub>	Summe
Theor.	80.67	9.09	10.24	—	—	—	—	—	—	100
a) I.	87.10 <sup>1</sup>	3.40	9.50	—	—	—	—	—	—	100
II.	86.85 <sup>1</sup>	3.05	10.10	—	—	—	—	—	—	100
III.	80.92	8.98	10.10	—	—	—	—	—	—	100
IV.	80.27	9.14	10.40	—	—	—	—	—	—	99.81
V.	79.90	10.10	9.40	0.70			—	—	—	100.10
VI.	79.40	9.25	10.40	0.35	0.10	0.15	0.10	0.30	0.25	100.30
VII.	79.35	9.40	10.10	0.25	0.20	0.30	0.10	0.20	0.45	100.35
VIII.	79.90	9.15	10.45	0.30	Spur	—	0.10	0.15	0.15	100.20
IX.	80.05	10.15	9.40	0.25	0.15	—	0.05	0.25	0.05	100.35
g) X.	86.03 <sup>1</sup>	—	10.72	0.92 <sup>2</sup>	Spur	—	—	—	1.32	98.99
m) XI.	84.20 <sup>1</sup>	—	13.40	1.70 <sup>2</sup>	—	—	—	—	Spur	99.30
p) XII.	89.92	—	10.08	—	—	—	—	—	—	100
v) XIII.	62.36 <sup>3</sup>	27.25	10.39	—	—	—	—	—	—	100
w) XIV.	86.81	—	10.00	2.05 <sup>4</sup>			—	—	1.14	100

<sup>1</sup>  $Mn_2O_3$ .

<sup>2</sup>  $Fe_2O_3$ .

<sup>3</sup> Mn.

<sup>4</sup>  $Fe_2O_3$ , BaO und Verlust.

Zusatz 1. „Ein Manganmineral von dem Upsalaäs“ beschrieb G. DE GEER, (Geol. För. Förh. Stockh. 1882, 6, 42; N. Jahrb. 1882, 2, 361; GROTH'S Ztschr. 7, 81) als schwarzen pulverigen Ueberzug der Gerölle in einem „Äs“ der Gegend von Upsala, sowohl im Kern als in der Schale des „Äs“. NYCANDER (bei GEER) fand  $Mn_2O_3$  73.19,  $CuO$  1.17,  $H_2O$  16.27, Gesteinsmasse 7.24, Summe 97.87. GEER schlägt dafür den Namen **Manganocker** vor.

Zusatz 2. Ein Manganhydroxyd aus den Euganeen beschrieb G. DI BOCCARD (PANEB, Riv. Min. Ital. 1889, 4, 55; N. Jahrb. 1891, 2, 15; GROTH'S Ztschr. 20, 175) als schwarze, metallglänzende Substanz in Dendriten, als Ueberzug oder in kleinen Knollen auf Trachyt und Kalk. Ein Dendrit auf Trachyt ergab nach Abzug von 32.26% Sand:  $Mn_2O_3$  75.51,  $Fe_2O_3$  6.80,  $H_2O$  17.69; Dichte 3.13. Eine Kruste von thonigen Ansehen Sand 72.63,  $Mn_2O_3$  9.31,  $Fe_2O_3$  7.85,  $H_2O$  10.21.

### 3. Goethit. $H_2Fe_2O_4$ .

(Lepidokrokit, Rubinglimmer, Pyrrhosiderit, Nadeleisenerz.)

Rhombisch  $a:b:c = 0.9185:1:0.6068$  PHILLIPS.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $a(100)\infty\bar{P}\infty$ .  $b(010)\infty\check{P}\infty$ .  $c(001)oP$ .  
 $m(110)\infty P$ .  $l(120)\infty\check{P}2$ .  $k(3.10.0)\infty\check{P}\frac{1.0}{3}$ .  $(750)\infty\check{P}\frac{7}{5}$ .  $d(210)\infty\check{P}2$ .  
 $e(011)\check{P}\infty$ .  $g(021)2\check{P}\infty$ .  $i(052)\frac{5}{2}\check{P}\infty$ .  $(041)4\check{P}\infty$ .  
 $u(101)\bar{P}\infty$ .  $(102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ .  $(104)\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ .  $(301)3\bar{P}\infty$ .  $x(401)4\bar{P}\infty$ .  
 $p(111)P$ .  $\alpha(252)\frac{5}{2}\check{P}\frac{5}{2}$ .  $s(212)\bar{P}2$ .  $r(311)3\bar{P}3$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{0}) = 85^0 8'$	$p:m = (111)(110) = 48^0 6\frac{1}{2}'$
$l:l = (120)(\bar{1}20) = 57 7\frac{1}{2}'$	$\alpha:\alpha = (252)(\bar{2}\bar{5}2) = 103 23$
$d:d = (210)(\bar{2}\bar{1}0) = 49 20$	$\alpha:\alpha = (252)(\bar{2}\bar{5}2) = 39 58$
$e:e = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 62 30$	$s:s = (212)(\bar{2}\bar{1}2) = 28 25$
$g:g = (021)(0\bar{2}\bar{1}) = 101 3$	$s:s = (212)(\bar{2}\bar{1}2) = 64 36$
$i:i = (052)(0\bar{5}\bar{2}) = 113 8$	$s:m = (212)(110) = 53 59$
$u:u = (101)(\bar{1}0\bar{1}) = 66 54$	$s:d = (212)(210) = 36 1$
$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 53 42$	$r:r = (311)(\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 30 34\frac{1}{2}'$
$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 58 55$	$r:r = (311)(\bar{3}\bar{1}1) = 118 54$

Habitus der Krystalle säulig bis nadel- und haarförmig mit vertical gestreifter Prismenzone; auch tafelig nach  $b(010)$ . Auch stängelige, faserige, blätterige und schuppige Aggregate von kugelig, nierenförmiger oder traubiger Gestalt, mit concentrischer und radialer Structur. Seltener körnig bis dicht.

Glanz auf glatten Flächen diamantartig ins Metallische; oft aber matt; zuweilen Seidenglanz. Durchscheinend bis nur kantendurchscheinend und undurchsichtig; kaum jemals ganz durchsichtig. Gelblich-

<sup>1</sup> Nach Messungen (Elem. Introd. Min. 1823, 227) an Krystallen von Clifton bei Bristol; berechnet aus  $dd$  und  $ee$ .

<sup>2</sup> Vicinale Flächen nach PALLA (GROTH'S Zeitschr. 11, 24) vgl. unter Cornwall.

braun, roth- bis dunkelbraun und nahezu schwarz. Dünne Blättchen und feine Nadeln hyacinthroth durchscheinend. Strich<sup>1</sup> hellgelblich bis roth- und rostbraun.

Spaltbar sehr vollkommen nach  $b(010)$ ; wenig deutlich nach  $a(100)$ . Bruch uneben, bei Aggregaten radialfaserig. Spröde, wenig biegsam. Härte 5 und darüber, zuweilen auch unter 5. Dichte 3.8—4.4.

Brechungsvermögen und Doppelbrechung beträchtlich, negativ. PELIKAN<sup>2</sup> (TSCHERM. Mitth. N. F. 1895, 1, 2) untersuchte Dünnschliffe<sup>3</sup> nach (010), (100) und (001) an gut ausgebildeten Cornwaller Krystallen, fand den mittleren Brechungsquotienten<sup>4</sup> circa 2.5, den Pleochroismus in Helligkeits-Unterschieden sehr deutlich, die Schwingungen parallel der Verticalen licht orangegelb, parallel der Makrodiagonale gelbbraun, der Brachydiagonale sattbraun. Entsprechend der Aehnlichkeit des Axenbildes auf  $b(010)$  mit dem des Brookit stehen die Ebenen der optischen Axen für Roth und Grün auf einander senkrecht, für Roth in  $a(100)$  (also  $abc = bac$ ) und für Grün (und Gelb<sup>5</sup>) in  $c(001)$  (also  $abc = cab$ ), für beide Farben die erste Mittellinie negativ.<sup>6</sup> Im Axenbild sind in der Diagonalstellung die Hyperbeln innen roth und aussen grün,<sup>7</sup> das Mittelfeld ist grün; in der Kreuzstellung geht der rothe Balken durch und der grüne ist in der Mitte unterbrochen;<sup>8</sup> im rothen Balken liegen die Axenpunkte für Roth, im grünen die für Grün.<sup>9</sup> Für Roth (Kupferoxydul-Glas)  $2E = 58^{\circ} 31'$ , für Na-Gelb<sup>10</sup>  $67^{\circ} 42'$ . — Nach LACROIX (Min. France 1901, 3, 361) sind optisch der Rubinglimmer und Lepido-

<sup>1</sup> Fein ausgerieben gewöhnlich von der „Farbe einer sehr reifen Apfelsine“ (SCHROEDER VAN DER KOLK, Centralbl. Min. 1901, 80).

<sup>2</sup> PALLA's (GROTH's Zeitschr. 11, 28) Angaben etwas abweichend. Die „positive Bisectrix nahezu senkrecht“ auf  $b(010)$ . M.-LÉVY u. LACROIX (Min. roches 1888, 216) betonten dagegen, dass die Längsrichtung der Nadeln stets positiv sei, senkrecht zu (001), Ebene der optischen Axen gewöhnlich (100);  $2V = 20^{\circ}$  für Blau und Grün,  $N = 1.80$ . Nach PALLA  $E = 50^{\circ}$  etwa,  $q < v$ .

<sup>3</sup> In allen gerade Auslöschung zu den Symmetriaxen. PALLA (vgl. oben Anm. 2) hatte die Möglichkeit der Monosymmetrie in Betracht gezogen.

<sup>4</sup> Ein Blättchen nach (100) ergab mit dem BABINET-Compensator eine Differenz von 0.134, die aber wenig Werth hat, da sie aus  $\gamma - \alpha$  für Roth und  $\beta - \alpha$  für Grün besteht.

<sup>5</sup> Bei Brookit fallen die Ebenen für Roth und Gelb zusammen.

<sup>6</sup> CESARO u. ABRAHAM (Bull. Acad. Belg. 1903, 178; GROTH's Ztschr. 41, 110) geben für weisses Licht als Axenebene (001) an,  $abc = cab$ ,  $\gamma - \beta = 0.027$ ; auf Blättchen nach (100) stärkste Absorption nach der Verticalen, auf solchen nach (010) beinahe totale nach der Brachydiagonale. Für Horhausen giebt JOHNSEN (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 337) den Pleochroismus  $b > a > c$  an, „auf (010) grüne //  $\epsilon$  polarisirte Oberflächenfarbe“, anscheinend  $ab = ca$ .

<sup>7</sup> Bei Brookit innen grün und aussen roth; Mittelfeld roth.

<sup>8</sup> Bei Brookit ist es umgekehrt.

<sup>9</sup> Ebenso bei Brookit.

<sup>10</sup> An einer anderen Platte  $36^{\circ} 46'$ , vielleicht wegen anderer chemischer Zusammensetzung, eventuell Eintritt von Mn, wie PELIKAN vermuthet.

krokit<sup>1</sup> von den Cornwaller Krystallen verschieden: Ebene der optischen Axen  $a(100)$ , erste negative Mittellinie die Makrodiagonale, Axenwinkel sehr gross ohne anomale Dispersion,  $abc = bac$ , Absorption  $c > b > a$ .

Nichtleiter der Elektrizität nach BELJERINCK, vgl. S. 1979.

Vor dem Löthrohr sehr schwer (nur an den Kanten) schmelzbar, im Oxydations-Feuer braunroth, im Reductions-Feuer schwarz und magnetisch werdend. Mit den Flüssen die Eisen-Reactionen gebend, manche Varietäten auch eine Mangan-Reaction.<sup>2</sup> Im Kölbchen unter Wasser-Abgabe roth werdend, durch Uebergang in  $Fe_2O_3$ . In concentrirter Salzsäure langsam, aber vollkommen löslich, leichter in Salpetersäure, oft mit kleinem Rückstand von  $SiO_2$ . Die Lösung giebt mit Ammoniak braunrothen Niederschlag.

Historisches. Charakteristisch beschrieben von JOH. PH. BECHER (Min. Beschr. Oranien-Nassauischen Lande 1789, 401; 2. Aufl. 1902, 205) als **Rubinrother Eisenglimmer**,<sup>3</sup> dessen „so beliebte Drusen“ „im Siegenschen unter dem Nahmen der Granatstufen bekannt sind“, welcher aber durch einen grossen Bruch 1775 in der auf dem Eisenzecher Gang bauenden Grube „verstürzte“. EMMERLING (Min. 1796, 2, 306) erwähnt nur beim Eisenglimmer, dass seine dunkelschwarze Farbe sich in einigen Abänderungen dem Stahlgrauen nähert, in anderen aber stark ins Rothe fällt. MOHS (v. D. NULL's Min.-Kab. 1804, 3, 402) beschreibt unter No. 3177 aus „Nassau-Siegen“ einen faserigen Brauneisenstein „von hyacinthrother Farbe, welche zum Theil ins blutrothe übergeht“, „in sehr kleinen dünnen, wie es scheint, ein wenig geschobenen, vierseitigen Tafeln, zellig durcheinander gewachsen, durchsichtig und demantartig glänzend“.<sup>4</sup> Bei HAUSMANN (Min. 1813, 1, 268) erscheint MOHS' unter No. 3177 beschriebener „krystallisirter faseriger Brauneisenstein“ beim Brauneisenstein als a) **Rubinglimmer**, Syn.<sup>5</sup> „ULLMANN's Pyrosiderit,

<sup>1</sup> Für beide schlägt L. den gemeinschaftlichen Namen Lepidokrokit vor, zur Abtrennung von den Cornwaller Krystallen, denen wie bisher der Name Goethit belassen bleiben soll, obschon dieser ursprünglich für den Rubinglimmer eingeführt wurde.

<sup>2</sup> Ein Phosphorsäure-Gehalt färbt nach Befeuchtung mit Schwefelsäure bei Behandlung in der Oxydations-Flamme diese bläulichgrün.

<sup>3</sup> „Dünnschuppiger, linsenförmiger, durchsichtiger, rubinfarbener Eisenglimmer aus Nassau-Siegen“ nach der citirten Beschreibung von TRITUS in Dresden.

<sup>4</sup> „Auf dichtem Brauneisensteine, mit etwas braunem Glaskopf und Eisenocker“. „In Sachsen kommen nur sehr sparsame Spuren“ „von dieser sehr seltenen Abänderung“ vor.

<sup>5</sup> Auch „Fasriger Brauneisenstein, STIFT in LEONN. Taschen. 3, 115“. Hier (1809) betont STRIFFT die Identität der von MOHS beschriebenen Abänderung mit dem „im Siegenschen unter dem Namen Rubinglimmer bekannten Fossil“ von der Eisenzeche bei Eiserfeld. Die ebenfalls dort übliche Bezeichnung rubinrother Eisenglimmer sei zu vermeiden, da „der sogenannte Rubinglimmer nie anders als auf faserigem Brauneisensteine, der schuppige Eisenglanz dagegen stets auf gemeinem Eisenglanze bricht“. Ausser der von MOHS angegebenen Gestalt, „etwas geschobene vierseitige Tafel“, beschreibt STRIFFT (äusserlich) auch noch andere Gestalten.

Goethit einiger Mineralogen“; ausserdem als andere Abänderungen des Brauneisensteins: b) schuppig-faseriger, „ULLMANN's **Lepidokrokkit**“; c) haarförmiger, d. i. der von MOHS (a. a. O. No. 3174—3176) „in höchst zarten haarförmigen Krystallen, zu kleinen sammetartigen Kugeln zusammengehäuft“, sowie „als einzelne kleine Büschel“ oder „zu sammetartigen Büscheln zusammengehäuft“ bei Pfibram in Böhmen und Hüttenberg in Kärnten vorkommende „faserige Brauneisenstein“.<sup>1</sup> ULLMANN (Syst. tab. Uebers. 1814, 144. 148. 299. 304. 316) publicirte selbst erst erst später seine soeben schon erwähnten Namen **Pyrrhosiderit** (von *πυρρός* feuerfarbig und *σίδηρος* Eisen) für den rubinrothen Eisenglimmer, den er aber irrig zum Eisenglanz zählte, und **Lepidokrokkit** (von *λεπίς* Schuppe und *κροκίς* oder *κροκός* Flocke) für die schuppigfaserigen traubigen oder nierenförmigen Aggregate. Den Rubinglimmer hatte LENZ (Tabell. 1806, 46; MOLL's Efemerid. 1808, 4, 505) zu Ehren GOETHE's **Goethit** genannt. **Nadeleisenerz** nannte BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 95. 237) die demantglänzenden Vorkommen von „Woina in Böhmen“ und „Oberkirchen bei Oberstein“, mit denen er später (Char. Min.-Syst. 1832, 220) auch die inzwischen von PHILLIPS (vgl. S. 1991 Anm. 1) gemessenen Krystalle, sowie die „flèches d'amour“ (Liebespfeile; vgl. S. 1418, auch 1610) und die **Sammetblende** vereinigte.<sup>2</sup>

KOBELL (Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181) zeigte, dass Nadeleisenerz, Goethit, Lepidokrokkit sich als  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  vom anderen Brauneisenerz ( $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ ) unterscheiden und schlug für jene als gemeinschaftlichen Species-Namen Goethit vor (so in Grundz. Min. 1838, 304). Nach der Zusammensetzung erwies KOBELL (Journ. pr. Ch. 1, 319) auch manche Brauneisen-Pseudomorphosen<sup>3</sup> nach Eisenkies als Goethit;<sup>4</sup> vgl. S. 724 Anm. 4.

<sup>1</sup> Weiter bei HAUSMANN d) faseriger = brauner (und auch schwarzer) Glaskopf; e) schlackiger, „ULLMANN's Stilpnosiderit“; f) gemeiner (dichter); g) ockeriger (gemeiner, schaliger und Umbra).

<sup>2</sup> Später (Min. 1847, 3, 842): „Onegit, Fullonit, Przibramit, Eisensammeterz, Sammetblende sind lokale Bezeichnungen“. Auch GLOCKER (Handb. Min. 1831, 549. 550) erwähnt als haarförmig-krystallisirte Varietäten (des Brauneisensteins) die **Stachelschweinsteine** von Oberstein, Fullonit und Onegit aus Olonez und den **Przibramit** (vgl. auch S. 559); bei Pfibram komme auch sammetartiger Brauneisenstein (**Sammeteisenerz**) vor. Sammetblende bei GLOCKER (Min. 1839, 376) und MOHS-ZIEPE (Min. 1839, 2, 451). Für **Onegit** (vom Onega-See) bei DANA (Min. 1868, 169. 170; in früheren Auflagen nicht) die Litteratur-Angabe: „ANDRE (of Brünn), Tageblatt, No. 18, 1802; MOLL's Efem. 1806, 2, 109. 112 = Ore of Titanium various auth. (vgl. S. 1610) for 25 years = Goethite later auth.“, sowie dass der Onegit 1800 vom Engländer ARMSTRONG gefunden und auch Fullonit genannt worden sei nach A.'s Schwager FULLON, der ebenfalls Stücke besass.

<sup>3</sup> Für diese dem Goethit zwar analog zusammengesetzte, davon aber als „kolloides Eisenhydroxyd“ abzutrennende Substanz schlug F. COENU (Ztschr. pr. Geol. 1909, 82) den Namen **Ehrenwerthit** vor (nach v. E. in Leoben).

<sup>4</sup> BLEUM (Pseud. 1843, 190) hebt hervor, dass in manchen Fällen der Goethit die erste Stufe der Umwandlung zu bilden scheint, der Brauneisenstein aber durch

Die Messungen von PHILLIPS (vgl. S. 1991 Anm. 1) sind noch durch keine genaueren ersetzt worden.<sup>1</sup> G. ROSE (Krystallogr. 1833, 168) hatte Krystalle von Clifton bei Bristol als monosymmetrisch angesehen, dann aber (Krystallogr. 1838, 165) als rhombisch angegeben (wie Manganit). Weiter constatirte ROSE (krystallochem. Mineralsyst. 1852, 70) die krystallographische Identität des Nadeleisenerzes von Clifton mit dem Goethit von Eiserfeld. LACROIX (vgl. S. 1993 Anm. 1) will Rubinglimmer und Lepidokrokit vom übrigen Goethit (speciell den Cornwaller Krystallen) abtrennen wegen der optischen Verschiedenheit und eines höheren Wassergehalts<sup>2</sup> (zwischen 11.35—12.68 %). Ueber die Isomorphie mit Manganit und Diaspor vgl. S. 1980 Anm. 8 und 1970 Anm. 1.

Vorkommen. Weniger häufig als Roth- und Brauneisenerz. Mit diesen in Verbindung (besonders neben Manganerzen) im Ausgehenden der Gänge, doch auf Erzgängen auch selbständig (das Nadeleisenerz). Nadeln und Büschel als Einschlüsse in Quarz (und Amethyst). Büschel feiner Nadeln zuweilen in den Kammern von Ammoniten. Zum Theil sind vielleicht auch Goethit die rothen Einschlüsse in Feldspath (Sonnenstein), Heulandit, Carnallit. — Als Pseudomorphose nach Pyrit. Andererseits Umwandlung in Rotheisenerz; eventuell wie dieses aus kolloidalem Brauneisenerz gebildet.

a) Westfalen und Rheinpreussen (nebst Birkenfeld). Im Siegerland schöner Rubinglimmer im Brauneisenstein des Eisenzecher und des Hollerter Zuges, im Gebiet zwischen Sieg und Heller, zuweilen von krystallisirtem Pyrolusit begleitet; die stalaktischen Gebilde des Brauneisensteins mit zahllosen tombakbraunen bis rubinrothen, metallisch glänzenden Krystallblättchen überziehend, oft zu sammetartig schimmernder Kruste gehäuft; Farbe und Glanz stark an der Luft verblassend. Besonders schön auf Grube Eisenzeche bei Eiserfeld, auf Bindweide bei Steinebach und Bollnbach bei Herdorf, auch bei Wissen (HÄGGE, Min. Sieg. 1887, 18). Nach BECHER (vgl. S. 1993) früher nur in einer einzigen (1775) begrabenen Druse der Eisenzeche im Siegenschen vorgekommen; „auf einer Eisenstein-Grube des benachbarten Grund Seel- und Burbachs wird dessen aber gefunden, sie heisst die Rehmel, und liegt mit der Eisenzeche auf einem Zug; der rubinrothe Eisenglimmer sitzt ie zuweilen auf Glaskopf, dann und wann in Vertiefungen oder Drusen desselben, und etwas seltener sind ganze Säcke rund um grösstentheils damit besetzt“. Beschreibung von MORIS vgl. S. 1993. „Die deutlichsten Krystalle des Goethits“ von der Eisenzeche bei Eiserfeld sah G. ROSE (krystalloch. Minerals. 1852, 70) „in



Fig. 575. Goethit von Eiserfeld nach G. ROSE.<sup>3</sup>

weiteres Vorschreiten derselben hervorgerufen wird; jedoch auch der umgekehrte Fall könnte vorkommen.

<sup>1</sup> CESÀRO u. ABRAHAM (vgl. S. 1992 Anm. 6) berechneten neue Axenverhältnisse durch Combination von je zwei von drei an einem Cornwaller Krystall gefundenen, aber unter einander nicht gut harmonirenden Winkeln.

<sup>2</sup> Doch ergab gerade eine genaue Bestimmung an Rubinglimmer von Eiserfeld 11 % H<sub>2</sub>O.

<sup>3</sup> In der Reproduction bei M. BAUER (Min. 1904, 562, Fig. 447).

der Sammlung des Herrn Obereinfahrers WEBSKY<sup>1</sup> zu Kupferberg in Schlesien<sup>4</sup>; dünne vertical gestreckte Tafeln *b*(010) mit *a*(100), *e*(011) und *x*(401) (vgl. Fig. 575);  $ee = 62^\circ 15'$ ,  $xx = 137-138^\circ$  (ber.  $138^\circ 33'$ ); *x* mit *a* zu rundlichen Flächen zusammenfließend, *f* schwach quergestreift. LACROIX (Min. France 1901, 3, 361) beobachtete *ba* oder *bm* mit *x* und (041). Wohl von hier auch der von CESÀRO u. ABRAHAM (vgl. S. 1992 Anm. 6) erwähnte Rubinglimmer in gewöhnlich unregelmässig begrenzten Blättchen *b*(010), zuweilen mit (301), (102) und unbestimmbaren Prismen. Analysen I.—II. Von Eisfeld erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 91) ausser Rubinglimmer auch „dichten Goethit“, ferner Rubinglimmer von Horhausen (Kr. Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz, nicht „in Nassau“); von hier auch JOHNSON'S (vgl. S. 1992 Anm. 6) meist vertical aufgewachsene Tafeln. — Lepidokrokit im Siegerland nach HAEGE (Min. Sieg. 1887, 19) besonders häufig im Gebiet zwischen Sieg und Heller; radialfaserige, starkschuppige, kugelige oder traubige, auch knollige Gebilde von feinkörniger, meist matter Oberfläche, auf dem feinschuppigen Bruch hell röthlich-braun, schimmernd bis glänzend; Kluftwände im Brauneisenstein überziehend, selten in grösseren Massen. Schönes Vorkommen auf dem Hollerter Zug bei Herdorf (III.—VI.<sup>2</sup>); ferner auf Grube Huth bei Hamm (VII.—VIII.<sup>3</sup>), sowie bei Wissen (IX.). Analyse X. an Lepidokrokit von „Oberkirchen im Westerwald“; in letzterem giebt es kein Oberkirchen, wohl aber im Kreis Meschede, wo Brauneisenlager (im Culm) vorkommen; andererseits vermuthet GLOCKER (Min. Jahresh. 1833, 417) eine Verwechslung mit Oberstein in Birkenfeld, „wo dieser strahlige Brauneisenstein ausgezeichnet vorkommt“. LEONHARD (top. Min. 1843, 178) erwähnt von Oberstein „haarförmige Krystalle und concentrisch-faserige Kugeln, mitunter von beträchtlichem Durchmesser, als Einschluss in Amethyst-Kugeln im Mandelstein“. Solche Amethyst- und Achat-Kugeln kommen auch bei Oberkirchen im Kreise St. Wendel vor. Von „Oberkirchen bei Oberstein“ Nadeleisenerz nach BREITHAUPT, vgl. S. 1994. Die gewöhnlichen warzenförmigen Aggregate auf Quarz in Achat-Mandeln am Wege von Oberstein nach Idar auch von BRAUNS (N. Jahrb. 1886, 1, 252) erwähnt; zuweilen zusammen mit Manganit (vgl. S. 1985). Auch zusammen mit Chabasit (vgl. 2, 1774) von Oberstein (Samml. SELIGMANN in Coblenz). GROTH (Min.-Samml. 1878, 91) erwähnt faserigen Goethit in Quarz von Reichweiler bei St. Wendel; TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1858, 10, 95) lose Quarz-Geoden von Mettweiler, mit nadeligen Krystallen in den Quarzen und schwarzbraunen Kügelchen auf ihnen.

b) Nassau. Rubinglimmer von Niederscheld bei Dillenburg (GROTH, Min.-Samml. 1878, 91). Im Brauneisen von Wiesbaden und von Dernbach bei Montabaur Sammetblende in kleinen Drusen (G. SANDBERGER, Ver. Naturk. Nassau 12, 397; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 147).

Gr.-Hessen. Auf Grube Georg bei Rohrbach (Kr. Erbach) glänzende röthlich-braune Kryställchen auf Dolomit-Knollen (GREIM, Min. Hess. 1895, 17).

c) Elsass. Krystallisirt von Framont (LACROIX, Min. France 1901, 3, 351).

Baden. Kleine nelkenbraune Kryställchen *mpb* auf Klüften des Quarzes (dritter Generation, vgl. S. 1369) auf dem Friedrich-Christian-Gange zu Schapbach, durch diesen in kleinkugeligen Ueberzügen umhüllend (SANDBERGER, Erzgänge

<sup>1</sup> MARTIN WEBSKY, später Nachfolger von GUSTAV ROSE.

<sup>2</sup> V. ursprünglich als faseriger Brauneisenstein bezeichnet, später bei RAMMELSBURG (Mineralch. 1860, 148) als Lepidokrokit; VI. ursprünglich als Lep. „aus dem Siegenschen“, später (a. a. O.) als vom Hollerter Zug. Uebrigens ist nach CESÀRO u. ABRAHAM (vgl. S. 1992 Anm. 6) der faserige Brauneisenstein von Siegen, sowie der krummfaserige von Horhausen nach dem optischen Verhalten Goethit.

<sup>3</sup> VIII. ursprünglich als langfaseriger Brauneisenstein bezeichnet, später bei RAMMELSBURG (Mineralch. 1860, 148) als langfaseriger Goethit.

1882, 124). Nadelige Krystalle auf Quarz im Inneren der Reinerze (Brauneisen) von **Kandern**, sowie zierliche Nadeln auf Amethyst in den verkieselten Porphy-Kugeln am Hauskopf und Eckefels bei **Oppenau** (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 41).

d) **Württemberg**. Ausgezeichneter Lepidokrokot bei **Neuenbürg** im Schwarzwald. Kleine schwarzbraune Büschel in den Kammern des Ammonites macrocephalus, triplicatus u. a. des braunen Jura (QUENSTEDT, Min. 1877, 764. 763).

**Bayern**. Dünne Schnüre von Lepidokrokot mit Brauneisenstein bei Huckelheim und Silberhof unweit Brückenau (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 10). — Im obersten Keuper von Heroldsberg bei Nürnberg in den Markröhren des Plateosaurus Krystallblättchen mit  $r$  (311) (HESSENBERG bei QUENSTEDT, Min. 1877, 763). — Die Erze von **Amberg** gehören nach dem Wassergehalt überwiegend dem „Goethit“ an (vgl. S. 1812 Anm. 1); Analysen XI.—XVII. verschiedener „Stuferze“, XVIII. von strahlig-faserigem Goethit. Nach KOHLER (Geogn. Jahresh. Münch. 1902, 15, 1; GROTH's Ztschr. 40, 518) kommen schöne Stalaktiten und Glasköpfe mit Nadel erz und Sammetblende vor; zur Zeit gewinnt man bei **Etzmannsberg** dichtes Brauneisen, besonders eine Zerreibungs-Breccie aus Goethit, mit Limonit als Bindemittel. — Auf dem Silberberge bei **Bodenmais** zuweilen in stängeligen oder faserigen Massen neben Brauneisen und Eisenpecherz; häufig als Pseudomorphose nach Pyrit, besonders im **Johannis-Stollen** (GÜMBEL,<sup>1</sup> Geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 256. 257. 254). — Im **Fichtelgebirge** auf den Siebenhitzer Quarzgängen Lepidokrokot mit Manganeerzen bei **Hof** (GÜMBEL a. a. O. 1879, 3, 303); auf Brauneisen bei **Arzberg** (LEONHARD, top. Min. 1843, 366). Pyritoöder-Pseudomorphosen auf Kalk von **Göpfersgrün** und **Holenbrunn** bei **Wunsiedel** (GIERE, Min. Ficht. 1895, 22).

e) **Harz**. Sternförmig angeordnete Krystalle zu **Wernigerode**, auf dem **Iberge** und auf den **Eisenerz-Lagerstätten** zu **Elbingerode**. Auf dem **Büchenberge** zarte blätterige Krystalle auf Stringocephalenkalk. Auf den **Eisenstein-Gruben** bei **Hüttenrode**, **Lerbach** u. a. Ferner Lepidokrokot in den faserig-schieferigen **Diabasen** des **Vorderharzes** (LUDECKE, Min. Harz 1896, 247). — Auf **Bergwerkswohlfahrt** bei **Zellerfeld** vor dem neunten Strecken-Umbruch **Rubinglimmer** in der das Nebengestein bildenden **Grauwacke** (GREIFENHAGEN, N. Jahrb. 1856, 48). Feine Nadeln in Quarz-Krystallen im **Granit** des **Okerthals** (SÜCHTING, Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 10, 601).

f) **Thüringen**. In **Reuss** bei **Hirschberg** Nadeleisenerz in der **Kohlung**; Lepidokrokot zu **Ullersreuth** (BREITHAUPT, Min. 1847, 3, 842. 840).

**Sachsen**. Zu **Schneeberg** schuppige Krystalle auf und in Amethyst. Bei **Geyer** auf **Schwarzer Hirsch** und **Rother Hirsch** am **Zinnberge** nierenförmig mit Brauneisenerz und Quarz. Bei **Schwarzenberg** am **Rothen Berge** mit Quarz, **Rotheisenerz** und Amethyst. Faserig zu **Wiesenburg**. Bei **Bösenbrunn** auf **Brüder Einigkeit** nadel- und nierenförmig mit Brauneisen; ebenso bei **Brunn** auf **Heinrich Fundgrube**. Bei **Freiberg** auf **Gesegnete Bergmannshoffnung** und **Segen Gottes** derbe faserige Partien, mit **Eisenkies** und **Kalkspath**. Faserig und stängelig von **Oberrabenstein** bei **Chemnitz**, mit und in sog. **Jaspohämatit** (vgl. S. 1804). Auf Quarz von **Naschwitz** bei **Bautzen**. Auf **Klüften** des **Porphyrs** zwischen **Meinitz** und **Wendishain** bei **Leisnig**. In den **Mandeln** der **Melaphyre** von **Zwickau** derbe parallel- und radialfaserige, nadel- und sternförmige Partien, sowie in **Amethyst** und **Rauchquarz** eingeschlossene **Nädelchen** (**Liebespfeile**); besonders schön vom **Theresien-Schacht** zu **Oberhohndorf**, sowie von **Louisen-** und **Karolinenruhe** bei **Planitz** (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 135). An einer **Pyrit-Pseudomorphose** „aus Sachsen“ XX.

<sup>1</sup> G. bezeichnet die Pseudomorphosen nach Kalkspath als solche von Stilpnosiderit, SILLEM (N. Jahrb. 1851, 330; 1852, 529; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 115) als solche von Goethit.

g) **Schlesien.** Im Quadersandstein von Alt-Warthau bei Bunzlau. Im Eisensteinlager von **Willmannsdorf** bei Jauer (vgl. S. 1802) halbkugelige Aggregate schuppig-faseriger Structur. Zu Dürrkuzendorf und am Finkenhübel<sup>1</sup> bei **Glatz**, Landeshut, Mummelgrube, Tilgeberg und vielerorts in Mandeln des Melaphyrs im Zuge zwischen Alt-Lässig und Konradswaldau, violett-röthliche parallelfaserige Aggregate, oft von Chalcedon umhüllt oder eingewachsen in Quarz oder Kalkspath, selten als freie Nadeln. Auf Limonit von Naklo bei Tarnowitz röthlichbraune Kryställchen und schuppigfaserige Aggregate (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 190). Gut ausgebildete, 1 mm grosse Kryställchen  $b(010)$ ,  $d(210)$ ,  $m(110)$ ,  $l(120)$ ,  $e(011)$  auf Limonit aus dem Jasiowa-Schacht bei **Georgenberg**, Kreis Beuthen (TRAUBE, Ztschr. d. geol. Ges. 1894, 46, 66).

h) **Böhmen.** Im Limonit-Schurfbau von Schönau bei **Braunau** in grossen Blasenräumen eines Mandelsteins bis 5 Zoll lange Nadeln zu Glaskopf-ähnlichen Aggregaten vereint (WEBSKY bei ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 257). — Bei Dobříč südwestlich von Prag Büschel nadeliger Krystalle auf Quarz-Drusen in einem quarzigen Limonit in den obersten Schichten des Untersilurs (ZERN, Lex. 1873, 258). Kleine Nadeln auf Quarz im Limonit des Erzlagers von Zbuzan (ZERN, Lex. 1893, 203). — Auf den Gängen von **Příbram** schwarze Krystallnadeln und strahlige Büschel, häufiger aber die sog. Sammetblende in feinfaserigen, gewöhnlich als Ueberzugsrinden auftretenden nierigen und traubigen Aggregaten, im Bruche haarbraun und seidenglänzend, auf der Oberfläche braungelb bis schwarzbraun. Am Johann-Gänge Nadelbüschel und derb mit lockerer divergent-dünnstängeligem Textur. Auf dem Wenzler-Gänge kamen auf einer Unterlage krystallisirten Quarzes denen aus Cornwall ähnliche breitnadelige Krystalle vor, nach REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1863, 47, 50<sup>2</sup>) mit  $b(010)$ ,  $l(120)$ ,  $m(110)$ ,  $u(101)$ ,  $e(011)$ ,  $p(111)$ ; ebenso auf dem Sefčiner Gang des Drkolnover Bergbaus  $blmep$  mit  $s(212)$ . Paragenese des nadeligen und strahligen Vorkommens im Fürstenbau des Wenzler-Ganges über dem 18. Laufe von BABANEK (TSCHERM. Mith. 1872, 36) näher angegeben, auch Pseudomorphosen nach Baryt-Tafeln, in denen theilweise noch Baryt-Masse zu sehen ist. Auf dem Sefčiner Gang ausser Drusen stärkerer nadeliger Krystalle auch halbkugelige und grossnierige Aggregate mit rauher Oberfläche, auch derb, stängelig oder faserig, mit Braunspath und Strahlenblende. Nadeleisenerz auch im Bergbau von Hadje bei Příbram, und früher am Wogna-Berge bei Zežitz; BREITHAUPT (vgl. S. 1994) und MOIS-ZIPPE (Min. Physiogr. 1839, 2, 451) erwähnen als Fundort Woina. Mit dem Pyrolusit von Narysow (vgl. S. 1730) radiale Krystallgruppen und halbkugelige radialfaserige Aggregate und Krusten, oft in Hämatit oder Limonit übergehend (HOFMANN, GROTH's Ztschr. 41, 674). Die Sammetblende zu Příbram häufig als dünner dichter Ueberzug oder in kleinen stalaktitischen Gestalten, sowie in zarten vereinzelt Büscheln auf Kalkspath-Krystallen; zuweilen in Drusenräumen feine kurze Fasern gehäuft zu lockeren Massen, welchen sehr kleine Kalkspath-Kryställchen aufgestreut sind. Auch sind derbe, sehr feinkörnige oder verworren faserige Partien, die oft derben Pyrit einschliessen, oberflächlich sammetartig. Nicht nur auf nächst älterem Pyrit, Markasit und Kalkspath sitzend, sondern auch auf weit älteren Bildungen wie Blende, Bleiglanz, Kalk- und Braunspath; am häufigsten bedeckt von nächst jüngerem Kalkspath, Baryt und Pyrit. Häufig theilweise oder ganz in ockerigen Hämatit verändert; andererseits als Pseudomorphose nach älterem Baryt<sup>3</sup> und Eisenspath, nach Baryt besonders auf dem Eusebi-Gang (REUSS, Sitzb.

<sup>1</sup> Von hier schon bei BREITHAUPT (Min. 1847, 3, 842) erwähnt.

<sup>2</sup> Früherer Bericht (a. a. O. 1856, 22, 182) über Vorkommen der verschiedenen Varietäten, Paragenese und Umwandlungen.

<sup>3</sup> Solche auch von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1853, 402; N. Jahrb. 1853, 837) erwähnt.

Ak. Wien 1853, **10**, 45; 1856, **22**, 129; 1863, **47**, 47; BABANEK, TSCHEM. Mitth. 1875, 78, 81; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 241; 4. Nachtr. 1879, 154. 156). CESARO u. ABRAHAM (vgl. S. 1992 Anm. 6) konnten nicht entscheiden, ob die Nadeln der Sammetblende nach der Verticalen oder Brachydiagonalen gestreckt sind, JOHNSON (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. **23**, 338) giebt die Verticale an. — Im Serpentin von Kuttenberg (BUKOWSKÝ, N. Jahrb. 1908, **1**, 38).

**Mähren.** Lepidokrokit von Wächtersdorf. Bei Böhmischem-Eisenberg büschelige Nadeln auf Quarz; in Höhlungen schuppig. Am Kwietniza-Berg bei Tischnowitz Nadeln und schuppig in Höhlungen von Eisenkiesel. Auch bei Huboka und in den Eisenerzen von Lažanky (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 344). Im Eisenlager von Quittein derb, sowie im Inneren der Glasköpfe als Sammetblende; auf den Enden von Brauneisen-Stalaktiten spiessige Lamellen; auf Kluftflächen in schieferigem Brauneisen rubinrothe dünntafelige Lamellen, hexaëdrische Zellen bildend, wohl Umhüllungs-Pseudomorphosen nach kleinsten Pyriten (KRETSCHMER, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1902, **52**, 353; GROTH's Ztschr. **40**, 513). In Diabas-tuffen des Devons, sog. Pyritschiefen, bis 1 cm grosse Pyritwürfel-Pseudomorphosen dicht gedrängt eingewachsen (KRETSCHMER, Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1899, **49**, 29; GROTH's Ztschr. **35**, 310).

i) **Ungarn.** Bei Betlér rubinrothe Schüppchen auf Limonit. Am Berge Zeleznik bei Szirk, südlich von Nagy Rőcze dünne strahlige Schichten auf Limonit (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 345). Zu Nadabula bei Rosenau sehr schöne Krystalle, ähnlich denen von Lostwithiel in Cornwall, auf Limonit (LEONHARD, top. Min. 1843, 447; BREITHAUP, Min. 1847, **3**, 842; FAUSER bei ZEPH., Lex. 1873, 258). In den „Aluminiumerzen“ des Bihar-Gebirges (vgl. S. 1957 u. 1971) mikroskopische radial-faserige Gruppen; in Hohlräumen des in jenen vorkommenden Magnetits makroskopische langgestreifte Säulchen (v. SZÁDECZKY, GROTH's Ztschr. **44**, 73).

**Siebenbürgen.** Bei Maeskamezö niedrige Faser-Aggregate mit Amethyst-Krystallen, schönes Vorkommen (FAUSER bei ZEPH., Lex. 1873, 258).

**Bosnien.** Sowohl auf der Hauptlagerstätte, als auch auf den verschiedenen Kies-vorkommen des weiteren Erzgebietes von Sinjako verbreitet; in derben oder schuppig-faserigen Aggregaten am Ausgehenden der Pyrit-reichen Lagerstätten-Partien, auch prächtige Pyrit-Pseudomorphosen, auf Sinjako und besonders auf der Südseite der Lisina planina bei Ljubovo und Trnovo; schöne Sammetblende nur im Sinjakoer engeren Erzrevier (KATZER, Jahrb. K. K. mont. Hochsch. 1908, **4**, 305). In der Goldseife des Pavlovac-Baches bei Fojnička, WNW. von Serajevo, Pyrit-Pseudomorphosen (KATZER, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1901, **49**, 277; GROTH's Ztschr. **38**, 304).

k) **Krain.** Feine Nadeln in Büscheln und als Krusten auf braunem Glaskopf und in Thonenstein-Geoden im Pischenwalde bei Hönigstein (Voss, Min. Kr. 1895, 31).

**Steiermark.** Bei Deutsch-Feistritz a. d. Mur einzelne Haare und radiale Büschel auf und in Kalkspath-Krystallen mit aufsitzenden Pyriten (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 203). In den Sulfid-Gängen der Magnesit-Lagerstätte des Sattlerkogels in grossen Veitsch-Gruben würfelige Pyrit-Pseudomorphosen (CORNU, Ztschr. pr. Geol. 1908, 456).

**Kärnten.** Am Hüttenberger Erzberg in den höheren Horizonten braune sammetartige Bildungen auf Eisenspath, Ankerit oder Baryt; am Andreaskreuz kugelige Aggregate zwischen Bergkrystallen auf Eisenspath-Klüften. Bei Waldenstein sammetartige Ueberzüge auf Eisenspath. Schwache Ueberzüge auf Limonit von Waitschach bei Friesach. Bei Loben und Wöleh schöne Sammet-Ueberzüge auf Limonit, gewöhnlich von Glaskopf bedeckt (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 77; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 343; 1873, 257).

l) **Salzburg.** Nach alter Angabe unsicher am Windingsberge bei Werfen und bei Schelgaden in Lungau (FUGGER, Min. Salzb. 1878, 40).

**Tirol.** Bei Finstermünz schuppige und sternförmig blätterige Partien in einem mit Kalkspath durchzogenen Epidotgestein (v. GILM, Chem. Centralbl. 1856, 2, 712). Im Vintschgau an der Matscher-Rawein (Rubein) im Matscher-Thal gebogenschalige Partien im Glimmerschiefer (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 343; 1873, 257; LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1866, 17).

**Schweiz.** Nadelige bis faserige Kryställchen auf den inneren Wandungen von Petrefacten des mittleren braunen Jura, wie in der Gegend von Baden und Birnenstorf an der Reuss (KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 290).

m) **Italien.** In der **Lombardei** im Valtellina strahlig-blätterige Concretionen auf den Schiefen von Piattagrande (SIGISMUND, Min. Sondalo 1901, 13; GROTH's Ztschr. 37, 411). — In Piemont bei Brosso (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1873, I, 118; NOVARESE, Ztschr. pr. Geol. 1902, 185). — In **Toscana** im faserigen Brauneisen von Strettoja bei Pietra Santa in der Prov. Lucca rothe Punkte, von d'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, I, 137) als Goethit gedeutet.

n) **Frankreich.** Im **Ariège** reichlich Lepidokrokit auf der Brauneisen-Grube von Rancié en Sem bei Videssous kleine Partien und mit Brauneisen wechselnde Lagen, schön roth, metallglänzend, von typisch strahliger Structur (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 362); DEFRÉNOY (XXI) erwähnt Nadeln auf Brauneisen. In den **Pyrenées-Orientales** gemengt mit dem Brauneisen der Gruben von Canigou Lepidokrokit, ähnlich wie bei Rancié (LACR.). — In der **Dordogne** in den Amethysten von **Saint-Martin de Fressingas** (vgl. S. 1404) zahlreiche Büschel von Goethit-Nadeln (L. MICHEL, Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 195). — Im **Dép. Tarn** als Auskleidung in Limonit-Drusen von Alban de Fraysse kleine Krystalle  $p$  (111),  $e$  (011),  $m$  (110),  $b$  (010). Schwarze Büschel auf dem Quarz der Bleiglanz-Grube Peyrebrune bei Réalmont (LACR. 351). — Im **Dép. Gard** Blättchen in und auf den Quarzen der Trias von Alzon (BRUX bei LACR. 352).

Im **Dép. Isère** im Bergkrystall der Eisenspath-Gänge von Allevard (LACR. 352). In den Brauneisen-Lagern von **La Verpillière** schöne bis 3 cm lange Nadeln mit Quarz- und Kalkspath-Krystallen in Ammoniten-Kammern (LACR. 351). — Im **Dép. Saône-et-Loire** auf der Brauneisen-Grube von Chizeuil en Chalmoux 2—3 cm dicke Lepidokrokit-Krusten, sowie kleine Stalaktiten als Unterlage von Wolyn-Krystallen (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 41<sup>1</sup>); Dichte 4.32, XXII.

Im **Dép. Indre** in auf Kalk sitzenden Quarz-Drusen von **La Forêt Chenier** à Chaillac 3-5 cm lange faserigblätterige, in der Gestalt an den norwegischen Akmit erinnernde Krystalle, tafelig nach  $b$  (010) mit  $d$  (210) und einer wohl mit  $\alpha$  (252) identischen Pyramide (LACR., Min. Fr. 3, 351). — Im **Dép. Mayenne** rothe, strahlig angeordnete Lepidokrokit-Schuppen mit dem Brauneisen von **Saint-Pierre-la-Cour** (LACR. 362). — Im **Dép. Loire-Inférieure** mit Eisenglanz in Quarz von Moye, Cordemais, Gros-Caillou u. a. (BARET, GROTH's Ztschr. 24, 617), von LACROIX (u. a. O.) nicht erwähnt.

o) **England.** In **Cornwall** nach GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 253) die schönsten Krystalle (Dichte 4.37, XXIII.) in Quarz auf der Restormel-Eisengrube bei Lostwithiel, lebhaft glänzend, gewöhnlich der Fig. 576 entsprechend, mit  $b$  (010),  $d$  (210),  $m$  (110),  $p$  (111),  $e$  (011),  $s$  (212), auch oft doppelendig ausgebildet;  $dp$  mit  $k$  (3.10.0) und  $u$  (101) kommen Quarz-Krystalle durchdringend in Drusen vor,  $kb = 18^\circ 0'$  angegeben, berechnet  $18^\circ 5\frac{1}{2}'$ . Ferner erwähnen GREG u. LETTSOM von

<sup>1</sup> Die ebenda erwähnte Sammetblende in Hämatit-Drusen von Romanèche wird von LACROIX später (Min. Fr. 1901, 3, 362) nicht wieder genannt. War es vielleicht Arseniosiderit?

Restormel die Combinationen:  $bdp$ ;  $bdmp$ ;  $dmds$ ;  $dmp$ ;  $bdmpcu$  mit  $r$  (311), also entsprechend der Fig. 578 (nach PHILLIPS<sup>1</sup>) ohne  $a$  (100);  $dmpb$ ;  $bdmpc$ , vgl. Fig. 577, die von DANA (Min. 1892, 247) als allgemeine Figur für Goethit gegeben wird;  $bdmps$ ;  $bdmpes$  mit  $l$  (120)<sup>2</sup> und  $x$  (252). COLLINS (Min. Cornw. 1876, 52) giebt dieselben Combinationen für Restormel an und erwähnt von hier 2 Zoll lange Krystalle. Von hier<sup>3</sup> (Lostwithiel) erwähnt HÖRNES (N. Jahrb. 1846, 781)  $bmcpu$  und beschreibt GROTH (Min.-Samml. 1878, 91) lange nadelförmige Krystalle mit  $ps$ , und kurze dicke Prismen mit  $p$  und schmalen  $ues$  nebst  $g$  (021). Ebenfalls von hier wohl auch Busz's (GROTH's Ztschr. 17, 553) Krystall „von St. Just“  $dbmpesux$  mit  $i$  (052). Von Botallack bei St. Just geben auch GREG u. LETTSOM ausser faserigkrystallinen Exemplaren Krystalle  $bdmps$  an (also ähnlich Fig. 576); ferner Quarzkrystalle durchdringend in den Delabole-Schieferbrüchen bei Camelford, sowie durchscheinende hyacinthrothe Blättchen und Schuppen von Carn Brae und Huel Beauchamp bei Redruth; faserig von Tincroft, Illogan; COLLINS fügt hinzu: Huel Druid, Huel Buller, Tintagel, Exmoor. Von Botallack zeichnet LÉVY (Coll. HEULAND 1873, 3, 156)  $bmdep$ . GROTH (Min.-Samml. 1878, 91) erwähnt von St. Just sehr glänzende dicktafelige  $bdmlp$ . Ohne nähere Fundortsangabe aus „Cornwall“ PALLA's (GROTH's Ztschr. 11, 24) Krystalle auf dichtem Goethit und derbem Quarz;  $bdmps$  mit den Vicinalen  $\mu$  (100.102.0),  $\delta$  (100.52.0),  $A$  (102.50.0),  $\omega$  (100.102.100),  $\alpha$  (102.100.102),  $\sigma$  (100.52.100); Optik vgl. S. 1992 Anm. 2. CESÀRO u. ABRAHAM (S. 1995 Anm. 1 u. S. 1992 Anm. 6) beobachteten  $bdeup$ ,  $pp = 53^\circ 5'$ ,  $pe$  (111)(011) =  $66^\circ 2'$ , (111)(011) =  $29^\circ 40'$ ; an einem Krystall (von unbekanntem Fundort) auch (750).<sup>4</sup> — Krystalle

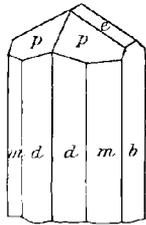
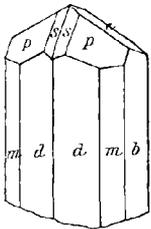


Fig. 576 u. 577. Goethit von Lostwithiel nach GREG und LETTSOM.

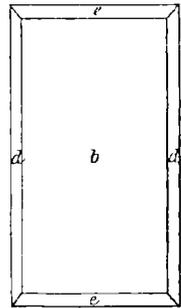
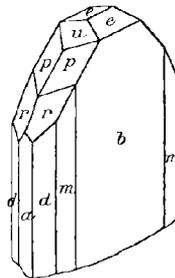


Fig. 578 u. 579. Goethit von Clifton nach PHILLIPS und nach G. ROSE.

von Lostwithiel, durch die Messungen von RAMELSBERG (Mineralchem. 3. Suppl. 1847, 41) und G. ROSE (bei HÄIDINGER, Pogg. Ann. 1846, 68, 478; N. Jahrb. 1847, 65; BLUM, Pseud. 1. Nachtr. 1847, 102) als Goethit erwiesen, waren in reines Eisenoxyd umgewandelt, Dichte 4.7, Strich und Pulver roth.

In Gloucestershire zu Clifton bei Bristol in Drusen schöne strahlige Büschel, sowie nadelige Krystalle  $bdp$  (GREG und LETTSOM, Min. Brit. 1858, 253). Von hier

<sup>1</sup> Vielleicht war PHILLIPS' Krystall auch von Lostwithiel und nicht von Clifton, von wo GREG u. LETTSOM keine flächenreicheren Krystalle kennen.

<sup>2</sup> Von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1852, 9, 619) als angeblich neu beobachtet,  $l = 57^\circ 12'$ , neben  $bmd$ .

<sup>3</sup> Wohl auch WISER's (N. Jahrb. 1846, 581) Krystalle „aus Cornwall“, Dichte 4.111; wohl in Eisenoxyd umgewandelt.

<sup>4</sup> Dasselbe mit  $be$  und (102)(104) an Rubinglimmer-ähnlichen Kryställchen einer Stufe unbekannter Herkunft.

PHILLIPS' (vgl. S. 1991 Anm. 1) Krystall mit der (nicht richtig gezeichneten) Fig. 578; vgl. auch S. 2001 Anm. 1. G. ROSE (krystallochem. Minerals. 1852, 70) gab die Fig. 579,  $dd = 49^\circ$ ,  $ee = 62^\circ 40'$ .

In **Somersetshire** auf den Providence-Eisengruben am **Avon** bei der Fährre an den **Hot Wells** mit Amethyst schöne Nadeln und auch Krystalle entsprechend Fig. 578 u. Fig. 579, sowie *bdp*, *badeup*, *bdeu*, *bdep*, *bdeup* (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 253).

**Schottland.**<sup>1</sup> In **Perthshire** blasserthe Schuppen auf Kalk- und Perlspath von **Abernethy**; nadelige Krystalle in weissem Quarz vom **Kinnoull Hill**; Faserbüschel auf Gneiss von „the Queen's View“ östlich vom **Loch Tummel**. — In **Dumbarton** dunkelrothe Schuppen im **Bowling-Steinbruch** mit Zeolithen. — In **Renfrewshire** bei **Kilmaleolm**; im **Boyleston-Bruch** bei **Barrhead** schöne dunkelrothe Krystallrosetten auf **Analcim** und in **Thomsonit**; im **Bishop-ton-Tunnel** mit **Harmotom**. Im Bruch von **Gourock** mit Fluorit und Quarz Rubinglimmer, sowie nadelige Krystalle und traubige Aggregate.<sup>2</sup> — In **Clackmannanshire** am **Balquharn Hill**, **Ochils**, schöne Krystalle in syenitischem Grünstein. — In **Stirlingshire** bei **Fintry** Rosetten-Gruppen mit Kalkspath und Amethyst. — In **Argyllshire** am **Meall Mor** bei **Erins**, nördlich von **Tarbert**, **Knardale**, auf der Kupfergrube in Drusen eines Manganseisenspaths Krystalle „*dku*, *dkue*“. Im Amethyst von **Auchaleck**, nordwestlich von **Campbelton** goldgelber bis rothbrauner Onegit, als Schmuckstein verwerthet; zu **Galdrings** bei **Ballygroggan**, **Machrihanish Bay**. — In **Caithness** bei **Isauld Burn**, **Reay** und **Achvarasdal** ist Bergkrystall über warzigem Goethit (XXIV.—XXV.) von goldgelben Büscheln durchsetzt. — In **Forfarshire** bei **Lunan Bay** ist der Quarz in Drusen von schönen goldgelben Haaren durchsetzt. Im **Roy-Bruch** Kalkspath durchdringend. Häufig im **Cairngorm** von **Blue Hole**, **Usan** (vgl. S. 1414). — In **Fifeshire** im **Magus Muir-Kalkbruch** in Bergkrystall-Drusen Büschel dunkelbrauner Krystalle; ebenso in den Achat-Drusen am **Rabbit Hill**, **Luthrie** u. a. Gelbe faserige Lagen in Hämatit von **Seafield Tower**, **Kirkcaldy**. — In **Haddingtonshire** in **North Berwick** gegenüber dem **Sheep Crag** nadelig in Quarz in Trapp-Drusen. In den **Garleton Hills** südöstlich vom **Hopetoun Monument** warzig mit rothem Quarz in grauem und rothem Thonschiefer, Dichte 3.768, XXVI.; selten krystallisirt. — In **Edinburghshire** Nadeln in Amethyst von **Dunsapie Hill** und **Arthur's Seat**. Sternförmige Faser-Aggregate auf dem **Dolerit** bei **Cat Nick**, in dem Bruch am **Nordende** der **Salisbury Crags**, Dichte 4.146, XXVII. — Auf der **Orkney-Insel Hoy** am **Bring** an der Mündung des **Burn of the Sale** nadelige Krystalle in Bergkrystall in derbem körnigem Hämatit, und grosse warzige Faser-Aggregate, Dichte 4.13, XXVIII. — Auf der **Shetland-Insel Mainland** schöne gelbe Nadelbüschel in Bergkrystall und Amethyst in **Mandelräumen**, zu **Northmaven** am **Cannon** beim **Dorfe Stennas**; auf der **Sandlodge Mine** **Lepidokrokot** zusammen mit (XXIX.) **Psilomelan**, oder ohne diesen mit (XXX.) **Malachit**, **Kupferkies**, **Eisenspath**.

**Irland.** **DANA** (Min. 2. App. 1877, 25) stellt zum Goethit **HARDMAN's** (R. Geol. Soc. Dubl. 1873, 3, 150) „silicious nodular brown hematite“ aus dem **Kohlenkalk** von **Cookstown** in **Tyrone Co.**

<sup>1</sup> Alle Angaben nach F. HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 105—107).

<sup>2</sup> Ausser solchen erwähnen GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 253, 472) nadelige Krystalle, die HEDDLE wegen ihres Magnetismus mit Dimagnetit (vgl. 2, 405) identificirt habe, so dass diese Substanz eine Pseudomorphose nach Goethit sei, wie auch SHEPARD den Prismenwinkel seines Materials (von Monroe, N. Y.) zu  $50^\circ$  angegeben hatte, entsprechend  $dd$  am Goethit. Auf diese Frage kam HEDDLE selbst (vgl. oben Anm. 1) nicht mehr zurück.

p) **Norwegen.** Haarförmig auf Bredgangens Grube bei Ulefoss (HAUSMANN, Min. 1813, 1, 271; 1847, 2, 358; Reise Skand. 1812, 2, 223). — Nach KENNGOTT (vgl. S. 1835) im Sonnenstein von Tvedestrand.

q) **Finland.** Bei **Orijärvi** Gruppen nadeliger Krystalle auf Amethyst (WIK, Minerals. Helsingf. 1887, 16). — Bei **Pitkäranta** seidenglänzende strahlige Büschel auf Quarz in Grube 2. Meyer und dem Schurfschacht Franziska; Rubinglimmer mit Silber in Kalkspath in 1. Nikolai; dichte Pseudomorphosen nach Pyrit auf 4. Klee (TINSTEDT, Erzlagerst. Pitk., Helsingf. 1907, 325). WEIBULL analysirte (XXXI.) sehr reine Aggregate auf Bergkrystall und Hämatit. — Im Dolomitbruch von **Kint-siniemi** in Viborg kleine radialstruierte Kugeln auf den Wandungen der Drusenräume (BORGSTRÖM, vgl. S. 1988).

**Russland.** Im **Onega-See** auf der Wolfsinsel in Amethyst-Krystallen, vgl. S. 1418. ROSE (Reise 1837, 1, 47) sah in der Sammlung FULLON (vgl. S. 1994 Anm. 2) in St. Petersburg ausser haarförmigen, zu Büscheln verbundenen, auf Amethyst sitzenden Krystallen auch dünne sammetartige Ueberzüge, vollkommen denen von Piibram ähnlich; auf den Büscheln zuweilen dünne Eisenglanz-Tafeln.

**Ural.** Nadelige Kryställchen auf Klüften in der Grauwacke von Broda, östlich von Jekaterinburg (ROSE, Reise 1, 478; 2, 473). Dicht in Pyrit-Pseudomorphosen auf den Goldgängen von Beresowsk, sowie lose in Krystallen und Körnern im Seifengebirge<sup>1</sup> (ROSE 1, 194. 214; 2, 473); XXXII. Auf der Uspensk'schen Grube im Südural schwarze glänzende Pyritoöder (102)(001) mit 9.39 % H<sub>2</sub>O (SAMOJLOFF, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 1899, 1, 142; GROTH's Ztschr. 34, 702). Nichts anderes als Pyrit-Pseudomorphosen sind nach G. ROSE (Reise 1842, 2, 203) die sogenannten Aerolithe vom Dorfe Lewaschowka an der Belaja bei **Sterlitamak** im Gouv. Orenburg, mehr oder weniger abgeplattete Körner, offenbar unvollkommene Krystalle in der Form von Oktaedern und Leucitoedern, nach einer trigonalen Axe zusammengedrückt, im Inneren faserig, wie schon HERMANN (Analyse XXXIII.) angab; auch von BLUM (Pseud. 1843, 196) erwähnt.

**Polen.** In den oberen Teufen der Kupfererz-Lagerstätten im Muschelkalk von Miedzianagora mit Brauneisenerz Rubinglimmer und Lepidokrokit, letzterer auch in sternförmigen Partien auf thonigem Sphärosiderit im Buntsandstein von Szewno bei Ostrowiec und Dalejow (G. LEONHARD, top. Min. 1843, 366. 447).

In **Central-Russland** mit Brauneisen, Turjit und Hydrogoethit (SAMOJLOFF, Proc. verb. Soc. Imp. Nat. Mosc. 1899, 14; GROTH's Ztschr. 34, 701).

r) Am **Sinai** im Thale von Bousohr tafelige Krystalle (CESÄRO, vgl. S. 1992 Anm. 6).

Im südlichen **Aegypten** von El Gisan schöne Pyrit-Pseudomorphosen, zuweilen im Inneren faserig (G. ROSE, Reise Ural 1842, 2, 203).

s) **Australien.** In **Queensland** im Walsh- und Tinaroo-Revier (BERGE, BROWNLEE u. RINGROSE, GROTH's Ztschr. 36, 95). — Für **New South Wales** sind bei Liversidge (Min. N. S. W. 1882, 46) die (eventuellen) Vorkommen mit denen von Brauneisen vereinigt und speciell nicht kenntlich gemacht,<sup>2</sup> nur allgemein werden auch „minute velvety crystals“ erwähnt. — In **Victoria** nach WALCOTT (GROTH's Ztschr. 37, 310). — In **Tasmania** bei PETTERD (Min. Tasm. 1896, 42) erwähnt von Dial Range, Blythe River, Penguin, Dundas, Pieman River, Emu Bay.

t) **Chile.** Als **Chileit** (vgl. auch S. 432) beschrieb BREITHAUPT (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 103) „ein neues Eisenoxydhydraterz“ von sehr geringem Glanz (zwischen

<sup>1</sup> Ausser in den uralischen auch in den Jenisseij'schen Goldseifen nach JEREMEJEFF (Verh. Russ. min. Ges. 1895, 33, Prot. 52; GROTH's Ztschr. 28, 524).

<sup>2</sup> Uebrigens ist als Formel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 3H<sub>2</sub>O, die Zusammensetzung aber für Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O angegeben.

Fett- und Glas-), Farbe zwischen röthlich- und nelkenbraun, Strich lebhaft glänzend und röthlichbraun bis dunkel bräunlichroth, derb eingesprengt und krystallisirt in nicht näher bestimmbarern Prismen, Dichte 4·006 (XXXIV.); mit Malachit in weissem Quarz und in rothem, auch mit etwas Ziegelerz gemengtem Eisenkiesel. Von BERZELIUS (Jahresb. 1841, 21, 186) als ein Gemenge oder eine Verbindung von einem Eisenoxydsilicat mit  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  angesehen. Später stellte BREITHAUPF (Min. 1847, 3, 843) den Chileit (wie den Rubinglimmer) in den Anhang zum Nadeleisenerz und gab als Krystallform ein Prisma von  $61^\circ$  mit einem Makrodoma von  $54^\circ$  („ $63^\circ$  gegen die Hauptaxe“) an. Von DOMEYKO (Min. 1879, 143. 693) als Chilenia (Hierro pardo octaédrico) zwischen Goethit (Rubinglimmer und Nadeleisenerz) und Lepidokrokit gestellt, krystallisirt in Formen des Pyrit, aus welchem durch Umwandlung hervorgegangen; ausser in schwärzlichbraunen, seltener schwarzen Pyritoedern, Oktaedern, Würfeln (diese auch in Combination mit Tetraedern), Ikosaedern, auch in Rhombendodekaedern, Tetraedern und „Trapezoëdro“; besonders auf den Kupfererzgingen in der Prov. Coquimbo, bei San Antonio, Andacollo, Illapel u. a.; an einem Oktaeder aus der Umgegend von Coquimbo XXXV., Dichte 3·859, an einem Würfel aus den Kupfergruben von La Higuera XXXVI. Auch pseudomorph nach Kupferkies-Sphenöedern auf den Gruben von Buitre in Coquimbo.

u) U. S. A. In California an Burns Creek in Mariposa Co. in Quarz (DANA, Min. 1892, 248). — In Oregon 16 miles von Portland (DANA). — In Colorado in der Pike's Peak Region; CESARO (vgl. S. 1992 Anm. 6) erwähnt ohne nähere Fundorts-Angabe nach *b* abgeplattete Krystalle *b* (010), *d* (210), ungefähr parallel *b* mit einander verwachsen. — In Missouri in Adair Co. mit Kalkspath in Thoneisenstein-Concretionen (BROADHEAD, Am. Journ. Sc. 1877, 13, 420). — In North Carolina bei GENTH (Min. N. C. 1891, 38) nicht vom Limonit getrennt und keine speciell charakteristischen Vorkommen angegeben, da auch die Umwandlungs-Produkte von Eisenpath und Eisenkies nicht gesondert aufgezählt werden. KUNZ (Gems N. A. 1890, 126) erwähnt Einschlüsse fächerförmiger Krystalle in Quarz.

Aus Maryland KOBELL's (XXXVII.) würfelige Pyrid-Pseudomorphose. Vgl. auch S. 764. — In Pennsylvania bei Easton Lepidokrokit mit Limonit (DANA, Min. 1892, 248). Im Kalifeldspath von Frankford Einschlüsse wie im Sonnenstein (KUNZ,<sup>1</sup> Gems 1890, 163). — Ueber den Dimagnetit (vgl. 2, 405) von Monroe in New York vgl. S. 2002 Anm. 2. — In Connecticut bei Salisbury (DANA). — In Michigan am Lake Superior auf der Jackson Iron Mine (vgl. S. 1848) bei Negaunee in Marquette Co. hyacinthrother Rubinglimmer, sowie nadelige sammet-schwarze Krystalle, auch schöne stalaktitische Gebilde mit radialstrahliger Structur als Ueberzug von Hämatit; mit 10·47%  $\text{H}_2\text{O}$  (BRUSH, Am. Journ. Sc. 1864, 37, 271; DANA, Min. 1892, 248). — In Minnesota bei Mesabi (vgl. S. 1848) reichlich eine ockerige Varietät, von WINCHELL (Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1893, 21, 661; bei DANA, Append. 1899, 30) Mesabit genannt.

v) Canada. In Nova Scotia schöne schwärzlichbraune stalaktitische Gebilde mit sammetartiger Oberfläche und radialer Structur als Krusten über derbem Goethit auf den Eisengruben von Bridgeville, East River, Pictou Co. (G. CHR. HOFFMANN, Am. Rep. Geol. Surv. Can. 1896, 7, 13B). Nach HARRINGTON (bei HOFFM., Min. Can. 1889, 84) auf Gängen im Kohlenkalk am Black Rock bei der Mündung des Shubenacadie.

w) künstlich. Nach PÉANT DE SAINT-GILLES (Compt. rend. 1855, 40, 568; l'Inst. 1855, 101; Ann. chim. phys. 1856, 46, 47; Journ. pr. Chem. 1855, 66, 137;

<sup>1</sup> K. erwähnt Goethit speciell nur im Sonnenstein von Frankford und sagt bei anderen aufgezählten Sonnensteinen nichts über die Natur der Einschlüsse.

Jahresb. 1855, 402; bei FUCHS, künstl. Min. 1872, 109) ändert das aus Eisenchlorid durch Ammoniak gefällte Eisenhydroxyd durch längeres Erhitzen auf 100° C. seine gelbbraune Farbe allmählich in ziegelroth und die Zusammensetzung in  $H_2FeO_4$ , indem das Wasser bis auf 9.9% fortgeht. Die zuerst von SENARMONT beobachtete, dann von DEBRAY (Compt. rend. 1869, 68, 913; Jahresber. 1869, 264) und KRECKE (Journ. pr. Chem. 1871, 3, 286) studirte Zersetzung wässeriger Eisenchlorid-Lösungen durch Erwärmen wurde von ROUSSEAU (Compt. rend. 1890, 110, 1032) wieder aufgenommen, der dabei nadelige Krystalle von der Zusammensetzung des Goethit erhielt, welche aber nach FOUQUÉ (bei ROUSSEAU a. a. O. 1034) zwar rhombisch waren, jedoch optisch positiv waren, negativ in der Richtung der Längserstreckung, Ebene der optischen Axen „transversal“;  $\gamma - \alpha = 0.020$  bis 0.025. Deshalb vermutheten FOUQUÉ u. ROUSSEAU eine dimorphe Modification. DANA (Min. 1892, 248) meint mit Recht, dass wohl kein wesentlicher Unterschied vom Goethit sicher gestellt sei.

Analysen. Theor. O 8.98, FeO 80.91,  $H_2O$  10.11.

- a) Eisenerd. I. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.  
 II. SCHNABEL bei RAMMELSBERG, Handw. chem. Min. 4. Suppl. 1849, 272; LIEB.-KOPP, Chem. Jahresb. 1849, 733.  
 Hollerter Zug. III. BRANDES bei NÖGGERATH, Geb. Rheinl.-Westf. 1, 358.  
 IV. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.  
 V. SCHNABEL a. a. O. vgl. unter II.  
 VI. RAMMELSBERG, Handw. chem. Min. 5. Suppl. 1853, 73.  
 Huth bei Hamm. VII.—VIII. SCHNABEL a. a. O.  
 Wissen. IX. HAEGE, Min. Sieg. 1887, 19; bei RAMMELSBERG, Mineralch. 2. Suppl. 1895, 77.  
 „Oberkirchen“. X. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.
- d) Amberg. XI.—XVIII. SCHÖBER, Bayr. Industr.- u. Gewerbebl. 1881, Heft 4; bei GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1891, 4, 403.  
 XIX. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.
- f) „Sachsen“. XX. Derselbe, ebenda.
- n) Rancié, Ariège. XXI. DUFRÉNOY, Min. 1845, 2, 482; 1856, 2, 584.  
 Chizeuil, Saône-et-Loire. XXII. LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 41.
- o) Lostwithiel. XXIII. YORKE, Phil. Mag. 1845, 27, 264.  
 Achvarasdal, Caithness. XXIV.—XXV. HEDDLE (u. ANDERSON XXV.), Min. Scotl. 1901, 1, 105.  
 Garleton Hills, Haddingtonshire. XXVI. HEDDLE, ebenda.  
 Salisbury Crags, Edinburghshire. XXVII. Derselbe, ebenda.  
 Sale Burn, Hoy. XXVIII. Derselbe, ebenda.  
 Sandlodge Mine, Mainland. XXIX.—XXX. Derselbe, ebenda.
- q) Pitkäranta. XXXI. MATS WEIBULL, Geol. För. Förh. 1884, 7, 263; GROTH'S Ztschr. 10, 512.  
 Beresowsk. XXXII. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.  
 Sterlitamak. XXXIII. HERMANN, Pogg. Ann. 1833, 28, 570.
- t) Chileit. XXXIV. PLATTNER bei BREITHAUP, Journ. pr. Chem. 1840, 19, 103.  
 Coquimbo. XXXV. DOMEYKO, Min. 1879, 144.  
 La Higuera. XXXVI. Derselbe, ebenda.
- u) Maryland. XXXVII. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181.

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
Theor.	89.89	—	10.11	—	100	
a) I.	86.35	0.51	11.38	0.85	99.99	0.90 CuO
II.	89.27	0.65	10.08	—	100	
III.	88.00	0.50	10.75	0.50	99.75	
IV.	85.65	2.50	11.50	0.35	100	
V.	84.24	2.45	12.68	0.63	100	
VI.	85.53	2.27	12.20	—	100	
VII.	83.51	4.72	11.35	0.42	100	
VIII.	85.57	1.25	12.68	0.57	100.02	
IX.	86.26	1.63	12.82	—	100.21	
X.	90.53	—	9.47	—	100	
d) XI.	87.62	0.35	9.17	1.84	100	1.02 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XII.	89.00	—	9.84	0.20	99.54	0.50 „
XIII.	88.72	—	10.10	0.10	100.42	1.50 „
XIV.	89.40	—	9.77	0.61	100.45	0.67 „
XV.	89.22	—	9.73	0.40	100	0.65 „
XVI.	88.47	—	10.38	Spur	100	1.15 „
XVII.	87.93	—	10.77	0.62	99.96	0.64 „
XVIII.	87.01	—	10.71	0.41	99.35	1.22 „
XIX.	86.24	—	10.68	2.00	100	1.08 „
f) XX.	86.34	—	11.66	2.00	100	
n) XXI.	89.40	—	9.10	—	99.70	1.20 Gangart
XXII.	87.00	—	13.00	—	100	
o) XXIII.	89.55	0.16	10.07	0.28	100.06	
XXIV.	88.66	—	8.80	1.78	100.24	0.34 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.66 FeO
XXV.	88.69	—	8.25	2.76	100	0.30 MgO
XXVI.	89.72	—	9.98	0.22	99.92	
XXVII.	79.02	—	10.05	2.67	99.21	7.19 FeO, 0.28 CaO
XXVIII.	84.39	0.10 <sup>1</sup>	10.86	2.00	100.01	1.29 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.05 FeO, 1.32 CaO
XXIX.	78.03	3.20 <sup>1</sup>	10.80	5.90	99.51	0.60 CuO, 0.24 CaO, 0.74 MgO
XXX.	83.20	2.43 <sup>1</sup>	11.44	1.92	100.36	0.22 FeO, 0.28 „, 0.87 „
q) XXXI.	89.65	—	10.50	—	100.15	
XXXII.	86.87	—	11.13	2.00	100	
XXXIII.	90.02	—	10.19	—	100.21	
t) XXXIV.	83.50	—	10.30	4.30	100	1.90 CuO
XXXV.	85.30	—	11.15	3.35	100	0.20 „
XXXVI.	84.90	—	11.80	3.30	100	
u) XXXVII.	86.32	—	10.80	2.88	100	

<sup>1</sup> MnO.

**Zusatz. Hydrogoethit** nannte ZEMJATSCHENSKY (Trav. Soc. Nat. St. Pétersb. 1889, 20, 206. 301; GROTH's Ztschr. 20, 185) ein unter den Eisenerzen Central-Russlands gefundenes Hydrat  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; zuerst bei Dankow im Gouv. Rjasan in einigen sehr dichten Brauneisensteinen rothe dünne Nadeln und Platten radialfaseriger Structur, Dichte 3.536, Analyse I. (II. reducirt); dann auch in den Erzen von Lipezk im Gouv. Tambow. Von hier näher charakterisirt (Trav. Nat. Pétersb. 1903, 34, 170. 190; GROTH's Ztschr. 41, 187). Spaltbar wie Goethit nach zwei zu einander senkrechten Ebenen; wie dieser in den optischen Auslöschungsrichtungen der rhombischen Symmetrie entsprechend. Ebene der optischen Axen wie bei Goethit senkrecht zur Ebene der vollkommensten Spaltbarkeit, aber die Ebenen für verschiedene Farben zusammenfallend; Doppelbrechung negativ. Die starke Absorption ist nach drei Richtungen verschieden. Zum Unterschied von dem nach der Verticalen gestreckten Goethit sind die Hydrogoethit-Krystalle nach der Makrodiagonalen verlängert, wenn man wie bei Goethit die vollkommenste Spaltbarkeit als (010) nimmt. Absorption  $a > c > b$  (Goethit  $a > b > c$ ). Doppelbrechung erheblich stärker als beim Limonit. Dichte 3.7, III. — Von SAMOJLOFF (Proc. verb. Soc. Imp. Nat. Mosc. 1899; No. 6—9, 14; Bull. Prot. 42; GROTH's Ztschr. 34, 701) in grosser Menge und Reinheit gefunden im Eisenerz von Trosnà, Kreis Krapiwna im Gouv. Tula, in der Nähe der Station Jassenki, feingepulvert ziegelroth, röther als Limonit, gelber als Goethit; vollständig ohne Rückstand in Salzsäure löslich, IV. Dann weiter noch (GROTH's Ztschr. 35, 272) zu Malachowa, Kostomarowo, Smirnowka, Zubarewka im Kreis Krapiwna, Werchoupeje im Kr. Bogorodizk, Lipitzi im Kr. Tschernj u. a. im Gouv. Tula; in dünnen Adern und 2—5 mm mächtigen Krusten auf und zwischen derbem Limonit, sowie als neuere Bildung im Inneren hohler Limonit-Concretionen; Dichte 3.73, V. Unter dem Mikroskop als durchsichtige, langgestreckte Täfelchen und Nadeln mit einer deutlichen Spaltbarkeit und optisch positivem Charakter der Längerstreckung, parallel welcher orangeroth, senkrecht dazu mit sehr starkem Pleochroismus gelbgrün; im convergenten Licht nur in besten Präparaten die Hyperbeln in unklaren Umrissen bemerkbar. SAMOJLOFF tritt entschieden für die Selbständigkeit des Hydrogoethit ein, entgegen GROTH (Tab. Uebers. 1898, 48), der ihn als wahrscheinlich nur ein Zwischenstadium der Umwandlung<sup>1</sup> von Goethit in Limonit gelten lassen will. Nach ZIRKEL (NAUM. Min. 1907, 504) enthält eine Varietät von Lipezk reichlich mikroskopische Kryställchen von Kalifeldspath (Orthoklas und auch Mikroklin) und Quarz; wohl auch bei Neuenbürg in Württemberg vorkommend.

Analysen. Dankow. I—II. ZEMJATSCHENSKY, GROTH's Ztschr. 20, 185.

Lipezk. III. Derselbe, ebenda 41, 187.

Trosnà IV. SAMOJLOFF, ebenda 34, 701.

V. NENADKEWITSCH, ebenda 35, 273.

	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SiO}_2$	MgO	CaO	Summe
Theor.	86.96	13.04	—	—	—	—	—	100
I.	78.02	12.91	—	8.25	0.82	—	—	100
II.	86.65	13.35	—	—	—	—	—	100
III.	83.17	13.03	1.97	Spur	2.29 <sup>2</sup>	Spur	Spur	100.46
IV.	[86.93]	13.07	—	—	—	—	—	100
V.	86.01	12.95	Spur	Spur	(auch Mn Spur)		—	98.96

<sup>1</sup> Umgekehrt der Hydrohämätit von Limonit in Rotheisenerz.

<sup>2</sup>  $\text{SiO}_2$  + Kalifeldspath.

Als ein zu dem Goethit, dem Krystalloid mit 1 Mol. Wasser, gehöriges Colloid,<sup>1</sup> also gewissermassen colloidalen Goethit, nicht ein bestimmtes Eisenoxyhydrat ist hier anzureihen:

**Brauneisenerz (Limonit).  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  mit (1 Mol. und mehr<sup>2</sup>)  $\text{H}_2\text{O}$ .**

Niemals krystallisiert. Höchstens (mikro- bis krypto-)krystallinisch in kugeligen, traubigen, nierigen und stalaktitischen Aggregaten von faseriger Textur, oft radialfaserig und zugleich concentrisch- oder krummschalig (Glaskopf-Structur). PELIKAN (Tscherm. Mitth. N. F. 1895, 14, 5) beobachtete an dem schon S. 1844 erwähnten braunen Glaskopf von

<sup>1</sup> Wie vom Autor bereits seit vielen Jahren in seinen Vorlesungen als wahrscheinlich ausgesprochen und von H. WALDEMAR FISCHER (Habil.-Schr. [für physik. Chemie; eingereicht im Mai 1906] Bresl. 1907, 34) durch Entwässerungs-Bestimmungen (an Material verschiedener Art, auch ganz frischem „krystallinischem“ aus dem Bresl. Mus.) erwiesen. Das Verhalten entspricht nicht dem eines krystallisirten Hydrates, das seinen Wassergehalt in scharfen Sprüngen abgibt und zwar molekular, so dass sein Wassergehalt eine unstetige Function der Temperatur ist. Dagegen ist der Wassergehalt beim Brauneisenerz im Anfang eine stetige Function der Temperatur, indem er bei steigender Temperatur zunächst rapid und dann langsam abnimmt, bis bei etwa 170° C. der noch verbleibende Wassergehalt etwa 1 Mol. beträgt. Nun erfolgt beim weiteren Erhitzen auf 200° C. ein bedeutender Sprung im Wasserverlust (vgl. die Tabelle am Schluss der Analysen), indem vom noch verbliebenen 1 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  rasch noch mehr als die Hälfte verloren geht. Jenem Umschlagspunkt bei etwa 170° C. entspricht der Eintritt einer Farbenänderung, am feingepulverten Material der Umschlag von Brauneisen-Gelb zu Rotheisen-Roth. — F. CORNU (Ztschr. pr. Geol. 1909, 82; Ztschr. Chem. u. Industr. Kolloide 1909, 4, 15, 17. 89; Centr. Min. 1909, 326) giebt allem Brauneisenerz die Formel  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , trennt jedoch entsprechend seinem „Gesetz der Homoisochemite“ „das krystallinische faserige Brauneisenerz, das eine selbständige Species bildet“, „unter dem alten Namen Limonit“ als Krystalloidform von der Gelbform, dem colloidalen Eisenhydroxyd, für welches CORNU den alten ULLMANN'schen (vgl. S. 2011) Namen Stilpnosiderit anzuwenden vorschlägt (wie Ehrenwerthit für die Gelbform des Goethit, vgl. S. 1994 Anm. 3). Vorher hatte schon IACROIX (Min. France 1901, 3, 366) den Namen Stilpnosiderit auf die „variétés colloïdes à éclat de poix“ übertragen. CORNU betont, dass (sein) Stilpnosiderit unter dem Mikroskop durchsichtig, dunkelbraun bis gelb, und optisch isotrop ist; zu dessen Varietäten „gehört auch das Brauneisenerz der Petrographen und Geologen, das als allgemein bekannte Gesteins-Impragnation auftritt“. Praktisch lässt sich (beim Aufzählen von Vorkommen) diese Trennung keinesfalls durchführen. Auch vermag Autor eben das „krystallinische“ (niemals krystallisirte!) Brauneisenerz von nicht bestimmter Zusammensetzung als „selbständige Species“ nicht anzuerkennen. Vgl. auch S. 1795 Anm. 2. Wenn CORNU das Kupferpecherz, „einen Uebergang vom Eisenhydroxydgel zu Kupferoxydkieselsäuregel (Chrysokoll)“, auch als ein „gerade so selbständiges Mineral wie der Opal“ statuirt, so ist zu erinnern, dass jenes schon von den alten Mineralogen (vgl. S. 1904 u. 1903 Anm. 8) als Gemenge erkannt wurde.

<sup>2</sup> Die gewöhnlich angegebene Formel  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , von GROTH (Tab. Uebers. 1898, 48; 1889, 43; 1882, 38)  $\text{Fe}_4\text{O}_9[\text{OH}]_6$  geschrieben, ist durch die Analysen (vgl. deren Tabelle) kaum begründet, wie übrigens auch KLOCKMANN (Min. 1903, 370) bemerkt.

Ouro Preto in Brasilien eine parallel der Längsrichtung der Fasern verlaufende, durch zahlreiche und recht scharfe Risse markirte Spaltbarkeit, welcher in allen überhaupt Spaltungsrisse aufweisenden Schnitten eine optische Schwingungsrichtung parallel geht, so dass rhombische Symmetrie wahrscheinlich ist. Die in guten Schlifren orangegelben bis braungelben Farben zeigen deutlichen Pleochroismus, indem zwei neben einander liegende Fasern den gleichen Farbenton für die Schwingungen parallel der Faserrichtung aufweisen, während nach einer Drehung um  $90^\circ$  die eine Faser heller, die andere dunkler erscheint. Derjenige Schnitt, welcher den dunkelsten Ton liefert, zeigt im convergenten Licht ein Axenbild mit grosser Apertur, beide Pole an keiner Stelle im Gesichtsfelde, doch wahrscheinlich Austritt der ersten Mittellinie, negativ. Die Axenebene,<sup>1</sup> welcher die Spaltbarkeit entspricht, nimmt PELIKAN als Querfläche (100) an. Dispersion  $\rho > v$  ziemlich stark, aber keineswegs anomal. Dem gewählten krystallographischen Axenkreuz (Verticale die Faser-Richtung)  $abc$  würde  $bac$  entsprechen; die Absorption  $b > c > a$ . An einem Schnitte nach (100) ergab der BABINET'sche Compensator die Doppelbrechung  $\gamma - \alpha = 0.048$ .

Ausser faserig auch dicht, derb und erdig oder ockerig. Eventuell in mannigfachen Aggregationsformen, wie auch oolithisch und als Bohnerz.

Glanz halbmatt, bei faseriger Textur seidenartig; zuweilen wachsartig; meist wenig glänzend, schimmernd bis matt. Gewöhnlich undurchsichtig (Optik vgl. oben). Farbe nelken- bis schwärzlichbraun, sowie gelbbraun bis ockergelb; Glaskopf zuweilen oberflächlich<sup>2</sup> bunt angelaufen. Strich rostbraun bis gelblichbraun und braungelb; erdige Varietäten abfärbend.

Bruch nach der Textur verschieden; faserig, muschelrig bis erdig. Spaltbarkeit der Fasern vgl. oben. Spröde. Härte sehr verschieden, bis über 5, aber auch bis 1. Dichte 3.3—4.

Specifische Wärme 0.2215, an faserigem Material 0.2263 nach JOLY (GROTH's Ztschr. 15, 523).

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 455. 452).

Magnetisch<sup>3</sup> nach KOSMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1893, 45, 508. 335).

<sup>1</sup> CESÀRO u. ABRAHAM (vgl. S. 1992 Anm. 6) bemerken, dass nach dem optischen Verhalten der faserige Brauneisenstein von Siegen, der krummfaserige von Horhausen, sowie auch „Hämatit“ von Bilbao und der sogenannte stalaktitische Limonit nicht solcher sind und zum Theil sicher zum Goethit gestellt werden müssen.

<sup>2</sup> Bei grösserem Mangan-Gehalt glänzend schwarz, eventuell auch auf den inneren Absonderungsflächen.

<sup>3</sup> Stücke vom Hartenberg bei Grochau in Schlesien. Gegen den Einwand der Anwesenheit von Magnetit-Theilchen erwies KOSMANN die Abwesenheit von FeO (neben Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), und meinte, dass „hier eigenthümliche molekulare Gruppierungen in der Constitution des Eisenhydroxyds vorliegen“, welche den permanenten Magnetismus verursachen könnten. — Ueber Einwirkung eines starken Magneten vgl. auch WILKENS u. NITZE (S. 1789 Anm. 1).

Vor dem Löthrohr schwer schmelzbar; auf Kohle geglüht magnetisch geworden. Im Kölbchen Wasser gebend und roth werdend. Sonst sich wie Goethit verhaltend. Eine stark saure Reaction wird durch einen Schwefelsäure-Gehalt verursacht, der in beigemengten basischen Eisensulfaten<sup>1</sup> vorhanden sein kann (CORNU, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 496. 510). In Salzsäure löslich. Eventuell bleibt beim Auflösen Kieselsäure gallertartig zurück, vielleicht von einem Wasser-haltigen Eisensilicat herrührend, wie schon WÖHLER (Göttg. gel. Anz. 1841, 285; bei HAUSMANN, Min. 1847, 361) vermuthete (vgl. auch S. 1795 Anm. 3<sup>2</sup>). Häufig auch  $Mn_2O_3$ , sowie  $Al_2O_3$  oder Phosphorsäure vorhanden.<sup>3</sup>

Historisches. Ueber die Vereinigung mit Rotheisenerz im Schistos (*αχιστός λίθος* DIOSKORIDES) bei PLINIUS und die Identificirung Schistos = Glasköpfe bei AGRICOLA vgl. S. 1793, sowie ebenda die Systematik bei WALLERIUS (besonders Anm. 6), HAÜY u. A. Bei WALLERIUS (Min. 1750, 336) Schistos speciell als Synonym des Halbkugeligen **Glaskopf** (*Haematites hemisphaericus*), „von verschiedenen Farben, schwarz, roth, braun“. Classification der Ocher (*ὄχρα* Theophrast) auch schon S. 1793 u. 1794. Ferner bei WALLERIUS (a. a. O. 339) unter den Eisenerzarten coordinirt mit Spiegelnd Eisenerz, Blutsteinerz, Magnet, Eisensand und Ocher das **Seeerz (Sumpferz)**;<sup>4</sup> „allezeit von bräunlicher oder dunkler Farbe“; mit den Unterarten Braun **Modererz** (Rothörke), Grünes Modererz (Grünörke), Dunkles Modererz (Brandörke), Seeerz, Rundes Seeerz, Pfennigerz. WERNER (BERGM. Journ. 1789, 383; Letzt. Min.-Syst. 1817, 21; bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 352; 1797, 3, 411; bei HOFFMANN-

<sup>1</sup> Auf welche in dem besonders aus  $FeS_2$  entstandenen Brauneisen E. COHEN (Sitzb. naturw. Ver. Neuvorpomm. 1886, 3) aufmerksam machte.

<sup>2</sup> Ueber die Kieselsäure in oolithischen Eisenerzen vgl. SMYTH (Ztschr. pr. Geol. 1894, 310), STAFFE (ebenda 326) und VAN WERVEKE (ebenda 400).

<sup>3</sup> Nachdem Vanadin durch BODEMANN (Pogg. Ann. 1842, 55, 633) in Bohnerz von Haverlah in Hannover gefunden, wurde es von A. MÜLLER (Journ. pr. Chem. 1852, 57, 124; Ann. Pharm. 86, 127) in verschiedenen Württemberger Bohnerzen (wie von Tuttlingen und Wasseralfingen) nachgewiesen, von Otto (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, II, 624) in dem der Grube Eschwege bei Gebhardshagen in Braunschweig, MERZ (Viertelj. naturf. Ges. Zürich 1860, 6, Heft 4) von Renneberg im Berner Jura, FELLEBERG (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 194) von Courroux, Cerneux und Grossefin in der Schweiz, von PHIPSON (Compt. rend. 1863, 57, 152) 1.90% Vanadinsäure in einem sächsischen Limonit. BÖTTGER (Journ. pr. Chem. 1863, 90, 33; Phys. Ver. Frankf. a. M. 1871—72, 18; Chem. Centr. 1873, 514; N. Jahrb. 1864, 365) theilte mit, dass er in allen von ihm untersuchten Bohnerzen habe Vanadin nachweisen können (besonders reichlich in dem von der Bartelszeche bei Salzgitter); das fein gepulverte Material ist mit einem Gemenge von Aetznatron und Salpeter kurze Zeit der Rothglühhitze auszusetzen, die geglühte Masse mit siedendem Wasser auszulaugen und nach der Abscheidung (des grössten Theils) der Thonerde und Kieselsäure aus der meist hellgelb aussehenden Flüssigkeit durch Baryumnitrat vanadinsaurer Baryt auszufällen.

<sup>4</sup> „Ferrum argilla mineralisatum, minera intrinsece colore ferreo vel caeruleo. Minera ferri subaquosa. Minera ferri lacustris vel palustris. Tophus Martis“.

BREITHAUP, Min. 1816, 3b, 292) bringt getrennt von **Brauneisenstein** (vgl. S. 1794 Anm. 4) coordinirt den **Raseneisenstein**,<sup>1</sup> mit den Arten **Morasterz** (Lindstein), **Sumpferz** (Kaulstein) und **Wiesenerz** (Hartstein); das **Bohnerz** (wie der Röthel, vgl. S. 1794) unter den Arten des Thoneisensteins. BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 95. 106) zog dann die Form **Brauneisenerz** (wie **Rotheisenerz**) vor.

HAUSMANN (Min. 1813, 268—285) bringt (vgl. auch S. 1794 Anm. 6) unter dem Brauneisenstein hinter den Goethit-Varietäten (Rubinglimmer, Lepidokrokit und Sammetblende, vgl. S. 1993) den faserigen (Glaskopf), schlackigen, gemeinen (dichten) und ockerigen Brauneisenstein (vgl. S. 1994 Anm. 1); den schlackigen citirt nach „STIFT“ (STIFFT, LEONH. TASCH. Min. 1809, 3, 119<sup>2</sup>), mit der Synonymen: Glänzender Brauneisenstein nach BRUNNER (MOLL' Annal. 3, 296), auch Pechenstein nach BRUNNER (LEONH., Tab. Uebers. 1806, 68), sowie Muscheliger Glanzeisenstein nach JORDAN (Magaz. Eisenberg- u. Hüttenk. 1, I. 3) und der **Stilpnosiderit** (στυλπνός glänzend, σίδηρος Eisen) ULLMANN's, von diesem selbst erst später (Syst.-tab. Uebers. 1814, 146. 148. 305. 313) publicirt. Coordinirt mit Brauneisenstein (und Blutstein) bringt HAUSMANN (Min. 1813, 277. 283); den von ihm aufgestellten **Gelbeisenstein** (faserigen, muscheligen und ockerigen), ferner den von ihm in **Limonit** (λειμών Wiese) übersetzten Raseneisenstein (resp. Wiesenerz), und noch den Pittzit (πιττίζω = πιτσιζω wie Pech aussehen), Syn. von KARSTEN's (Min. Tab. 1808, 66; Mag. Ges. naturf. Fr. Berl. 1808, 111; KLAPROTH, Beitr. 1810, 5, 217) Eisenpecherz. HAUSMANN (1813) giebt schon als wesentliche Bestandtheile des Brauneisensteins „Eisenoxydhydrat mit dem Minimum des Wassers“<sup>3</sup> an.<sup>4</sup> LEONHARD (Oxyktogn. 1821, 342) trennt von Eisenoxyd coordinirt das **Eisenoxyd-Hydrat**, enthaltend als Arten Brauneisenstein (nebst Anhang: brauner Thoneisenstein und Umbra), Gelbeisenstein (Anhang gelber Thoneisenstein), Grüneisenstein und Raseneisenstein. BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1823, 94. 97. 236. 238) trennte unter dem Brauneisenoxyd vom Brauneisenerz und Nadeleisenerz das

<sup>1</sup> Bei EMERLING mit den Synonymen Moraststein, Modererz, Eisensumpfererz, kalkbrüchiges Eisen, Rasenerz. Bei HOFFM.-BREITH. „die ganze Gattung hat in der Lüneburger und Zeller Heide den Namen **Ortstein**“.

<sup>2</sup> „Der s. B. E. bricht stets in Begleitung von dichtem und faserigem Brauneisensteine“; „so auf den Siegenschen Gruben Alte Sinternzeche und Kaltenborn bei Eiserfeld und insbesondere mit gediegen Kupfer und Rothkupfererz auf dem Kaisersteimel“.

<sup>3</sup> „Eisenoxyd zum Wasser wie 100:17. BERZELIUS.“

<sup>4</sup> D'AUBUISSON (Ann. chim. Sept. 1810, 75, 225) hatte faserigen (I.—II.) Brauneisenstein von Bergzabern und Vicdessos, dichten (III.—V.) ebendaher und aus den Pyrenäen analysirt, VAUQUELIN (bei HAÛY, Tabl. comp. 1809, 274; fer oxydé noir vitreux) schlackigen (VI.) aus dem Dép. du Bas-Rhin, ebensolchen (VII.) ULLMANN (Tab. Uebers. 1814, 300) aus dem Westerwald, HAUSMANN (GILB. Ann. 1811, 38, 1) einen ockerigen Gelbeisenstein von Goslar (VIII.) und einen solchen (IX.) vorher schon PROUST (Journ. phys. Dec. 1806, 63, 467) von Artana in Valencia, KLAPROTH

**Pecheisenerz** (**Eisenpecherz** vulgo = Stilpnosiderit<sup>1</sup> ULLMANN) als „opalartig“ ab,<sup>2</sup> und hielt daran auch später (Char. Min.-Syst. 1832, 220; Min. 1847, 3, 895) fest. Auch GLOCKER (Min. 1831, 554. 553) bringt den Pecheisenstein selbständig vom Brauneisenstein (während HAUSMANN's Gelbeisenstein „keine vom Brauneisenstein wesentlich verschiedene Gattung zu sein“ scheine), ebenso wie den Raseneisenstein. BEUDANT (Min. 1832, 2, 702) wählt die (ursprünglich HAUSMANN'sche, vgl. S. 2011) Bezeichnung Limonit als Species-Namen<sup>3</sup> für das Fer hydraté mit der Formel  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , umfassend ausser Braunem Glaskopf auch Brauneisenerz, Bohnerz, Raseneisenstein u. a.<sup>4</sup>

KOBELL's Abtrennung des Goethit vgl. S. 1994. Den Stilpnosiderit erklärte KOBELL (Grundz. Min. 1838, 304. 305) als „wahrscheinlich“ Goethit „im amorphen Zustande“, während er Bohnerz, Sumpferz und Raseneisenstein als Gemenge zum Brauneisenerz stellte; dieses mit der Formel  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Diese nahm auch HAUSMANN (Min. 1847, 358. 374) für den Brauneisenstein<sup>5</sup> an (faserigen, schlackigen [Stilpnosiderit],

(Beitr. 1807, 4, 127) ein Wiesenerz von Klempnow in Pommern (X.) und ebensolches (XI.) d'AUBUSSON (a. u. O.) aus der Lausitz.

	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{Mn}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	Summe	incl.
I. Bergz.	79	15	2	3	99	
II. Vied.	82	14	2	1	99	
III. Bergz.	84	11	2.1	2	98	
IV. Vied.	81	12	—	4	97	
V. Pyren.	81	11	Spur	2	94	Spur Thon
VI. Bas-Rh.	80.25	15	—	3.75	99	
VII. Westerw.	80.50	16	Spur	2.25	98.75	
VIII. Goslar	69.00	16.39	—	4.00	99.94	2.50 Thon, 8.05 $\text{FeSO}_4$
IX. Artana	78.57	21.43	—	—	100	
X. Klempn.	66.0	23.0	1.5	—	98.5	8.0 $\text{P}_2\text{O}_5$
XI. Lausitz	61.0	19.0	7.0	6.0	97.5	2.5 „ , 2.0 Thon

<sup>1</sup> Von diesem auch noch (B. Min. 1847, 3, 894) gesondert der **Hyposiderit**, als leichter (Dichte 3.298—3.383) und reicher an Wasser (bis 20%). „Theils auf Bleiglanz führenden Schwerspath-, theils auf Brauneisenerz-Gängen“, als „ein sehr neues Gebilde“. Ausser sächsischen Vorkommen (vgl. unter Sachsen) auch „zu Wolfstiege bei Friedrichroda im Herzogthum Gotha“.

<sup>2</sup> Während er als Gelbeisenerz das Sulfat Misy bezeichnete, mit dem der Gelbeisenstein HAUSMANN's zum Theil wohl zusammenfalle.

<sup>3</sup> Neben dem wasserfreien Oligiste im Genre Sidéroxide.

<sup>4</sup> Der in Anhang erwähnte Stilpnosiderit sei in den von ihm beobachteten Exemplaren „des sous-sulfates de fer ou Pittizite“.

<sup>5</sup> Im Anhang der kalkige (mit  $\text{CaCO}_3$  oder auch  $\text{MgCO}_3$  gemengte), auch **Braunerz** genannte und der thonige (mit Thon gemengte) Brauneisenstein (incl. Eisenniere und Bohnerz), sowie Umbra, Kupferbraun (vgl. S. 1904), Pechkupfer (= Kupferpecherz, vgl. S. 1904 u. 1903).

gemeinen und ockerigen), für seinen Gelbeisenstein<sup>1</sup> (vgl. S. 2011) aber  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , unter Citirung von PROUST'S Analyse (vgl. S. 2011 Anm. 4, IX); jedoch mit dem Bemerkten (a. a. O. 361), dass die Analysen Abweichungen<sup>2</sup> ergeben. Neben den nach seiner Meinung verschiedenen Hydraten des Braun- und Gelbeisensteins, sowie des Goethits war HAUSMANN (Min. 1847, 375) geneigt, als viertes  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  das von HERMANN (Journ. pr. Chem. 1842, 27, 53) aufgestellte **Quellerz** gelten zu lassen, häufig in Russland, besonders im Gouvernement Nishni Nowgorod vorkommend. „Dieser Eisenstein gehört (nach HERMANN) sowohl seiner äusseren Beschaffenheit, als seinen Lagerungs-Verhältnissen nach zur Gattung des Raseneisensteines, unterscheidet sich jedoch von den bisher bekannten drei Arten dieser Gattung (Morasterz, Sumpferz, Wiesenerz) durch eine abweichende chemische Zusammensetzung“.<sup>3</sup> Von DANA (Min. 1868, 178) als **Limnit** (von *λίμνη* Sumpf) vom Limonit abgetrennt. Die von HAUSMANN seinem Gelbeisenstein zugeschriebene Formel  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  gab E. E. SCHMID (POGG. ANN. 1851, 84, 498) seinem **Xanthosiderit** (*χλωθρός* goldgelb und *σίδηρος* Eisen) „aus dem Thüringer Wald“ (bei Ilmenau), ohne aber HAUSMANN zu erwähnen.<sup>4</sup> Trotz der sehr mangelhaften Analysen<sup>5</sup> SCHMID'S erkannte auch DANA (Min. 1868, 174) den Xanthosiderit getrennt vom Limonit als selbständiges Mineral (vereinigt mit HAUSMANN'S Gelbeisenstein) an; ebenso EDW. DANA (Min. 1892, 251) mit Angliederung des Limnit. Nach H. W. FISCHER<sup>6</sup> (S. 2008 Anm. 1) wäre ein wirklich an Wasser reicherer Xanthosiderit nur ein Brauneisenerz mit adsorbirtem Wasser; thatsächlich wurden beim Glühen nur 10·1—10·5%  $\text{H}_2\text{O}$  gefunden (vgl. Analyse XXa). Auch TSCHERMAK<sup>7</sup> (Min. 1905, 466; 1897, 411) hatte nach seinen Beobachtungen den Xanthosiderit, sowie den HAUSMANN'Schen Gelbeisenstein, der oft mit braunem Glaskopf verwachsen vorkomme, als zum Brauneisenerz (Limonit)

<sup>1</sup> Auch dieser faserig, muschelrig und ockerig, sowie mit dem Anhang (vgl. S. 2012 Anm. 5) des thonigen Gelbeisensteins und des Limonits im alten HAUSMANN'Schen Sinne (vgl. S. 2011) = Raseneisenstein, während der früher (1813, vgl. S. 2011) hier angereichte Pittizit zu den Arseniaten übergeführt ist.

<sup>2</sup> Die er besonders durch eine Mengung von Braun- und Gelbeisenstein erklären möchte, abgesehen von eventueller Beimischung von Mangan (vermuthet als  $2\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) und Phosphorsäure als „Nebenbestandtheil“, „ohne Zweifel an Eisenoxyd gebunden“.

<sup>3</sup>  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  gemengt mit  $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und dreifach basischem oxykrensaurem Eisenoxyd  $3\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Oks} + 6\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>4</sup> Was auch HAUSMANN'S Protest (N. Jahrb. 1854, 568) hervorrief.

<sup>5</sup> An offenbar unreinem Material, mit einem Verlust von 3·72, resp. 3·03%, gedeckt „durch die nicht ermittelten Mengen von kohlensaurer Kalk- und Talkerde, Alkalien, Antimon, Blei oder Wismuth“; vgl. weiter die Analysen XVII—XVIII.

<sup>6</sup> Bestimmungen an vom Autor ausgesuchtem Material des Breslauer Museums mit WEBSKY'Schen Etiketten.

<sup>7</sup> Früher hatte T. (Sitzb. Ak. Wien 1864, 49, 338) den Xanthosiderit als eine Pseudomorphose von Limonit nach Goethit erklärt; vgl. Analyse XIX.

gehörige Ocker charakterisirt<sup>1</sup>. BAUER (Min. 1904, 569) trennt als Gelbeisenstein vom Brauneisenstein die  $H_2O$ -reicheren Hydrate, „und zwar z. T. von der Zusammensetzung  $H_4Fe_2O_5$ “ ab<sup>2</sup>. Andererseits bringt BAUER (a. a. O. 562) als vollkommen selbständig als  $H_2Fe_4O_7(2Fe_2O_3 \cdot H_2O)$  BREITHAUPT's (Min. 1847, 3, 846) **Hydrohämatit**, charakterisirt durch rothen Strich<sup>3</sup>. Als „gemengte unreine Varietät“ bezeichnete BREITHAUPT (a. a. O. 848) HERMANN's (Bull. Soc. Nat. Moscou 1845, 1, 252; Journ. pr. Chem. 1844, 33, 96; N. Jahrb. 1845, 834) **Turgit**, derbe Massen mit Kupfererzen in der Nähe des Flusses Turga, rectius Turja in den Turginskischen (richtige Schreibweise Turjinskischen oder Turjin'schen [S. 206]) Gruben bei Bogoslowk und von Gumeschewsk bei Jekaterinburg<sup>4</sup>. Auch HERMANN selbst schrieb später (Heterom. Min.-Syst. Mosk. 1860, 81) **Turjit**. DANA (Min. 1892, 245; 1868, 167) bringt den Turjit, identificirt mit Hydrohämatit, als selbständiges Mineral, während TSCHERMAK (Min. 1905, 464) beide mit dem braunen Glaskopf vereinigt, als Uebergänge zum rothen Glaskopf, ebenso wie KLOCKMANN (Min. 1903, 370) und GROTH (vgl. S. 2007 Anm. 1); ZIRKEL (NAUM. Min. 1907, 504) reiht beide an den Goethit an, als zwischen diesem und Hämatit stehend. FISCHER (S. 2008 Anm. 1) betont das Schwanken der Analysen (auch eigener, vgl. S. 2013 Anm. 6); auch der Verlauf der Entwässerung spricht nicht für die Annahme einer chemisch individualisirten Halhydrats.

Demnach werden die in Betracht kommenden Substanzen am Vollständigsten von TSCHERMAK (Min. 1905, 464) vereinigt, unter dem Namen Limonit; ebenso von KLOCKMANN (Min. 1903, 370) unter Brauneisenerz. Nach den „Texturverhältnissen“ macht TSCHERMAK sieben<sup>5</sup> „Abtheilungen“:

<sup>1</sup> Während GROTH (Tab. Uebers. 1898, 48) ihm die der des Bauxit (vgl. S. 1954 Anm. 4) analoge Formel  $Fe_2O[OH]_4$  gab.

<sup>2</sup> „Meist stark verunreinigt, namentlich mit Thon, und die richtige Formel ist daher schwer festzustellen“. Solche gelbe ockerige Eisenerze begleiten besonders das dichte und erdige Brauneisenerz. In den „Eisennieren“ wechseln braune festere und gelbe lockerere Schichten mit einander ab.

<sup>3</sup> Vorkommen nach BREITHAUPT zu Siebenhitz bei Hof in Bayern und zu Kirchen bei Siegen; „von anderen Stücken sind die Fundorte nicht bekannt“. Ferner nach Br. (Ztschr. ges. Naturw. 1854, 116; Berg- und Hüttenm. Ztg. 1855, 23) von Grüne Tanne bei Bösenbrunn. BAUER nennt ausser Siebenhitz (BAUER schreibt Stebnitz) und Siegen besonders Neuenbürg im Schwarzwald (B., N. Jahrb. 1878, 747), auch Vorkommen in Schlesien, Südfrankreich, Mexico.

<sup>4</sup> Nach BRUSH (Am. Journ. Sc. 1867, 44, 131) auch auf den Eisengruben von Salisbury in Connecticut, und nach SAMOJLOFF (Ztschr. pr. Geol. 1903, 301) mehrorts am Ural und in Central-Russland. SAMOJLOFF trat auch für die Selbständigkeit des Turjit ein.

<sup>5</sup> ZIRKEL (NAUM. Min. 1907, 505) giebt die vier Abarten von faserigem Brauneisenerz (Glaskopf), Stilpnosiderit (incl. Wiesenerz), dichtem (mit oolithischem, Minette, Bohnerz, Eisennieren) und erdigem oder ockerigem Brauneisenerz (incl. Raseneisenerz, Seerz und Ortstein). Dieselben vier Abarten bei KLOCKMANN (Min. 1903, 371).

1) faseriger Limonit = brauner Glaskopf (incl. Hydrohämätit und Turjit); 2) die dichten Brauneisenerze, „viele Arten“ umfassend, oft von oolithischer Structur (incl. Minette<sup>1</sup>), auch häufig gangförmig, sowie als Verwitterungs-Product von Eisenspath (Schwarzerz und Blauerz) oder Eisenkies; 3) ockeriger Limonit, gelber Eisenocker (incl. Gelbeisenstein, Xanthosiderit, nebst den Gemengen [vgl. 2, 848] Umbra und Hypoxanthit oder Terra di Siena); 4) fettglänzender (schlackiger) Limonit, Stilpnosiderit (Eisenpecherz<sup>2</sup>) mit dem durch einen Gehalt an Kieselsäure und Phosphorsäure verursachten glatten muscheligen Bruch, nebst dem heller gefärbten, etwas Kupfersilicat enthaltenden Kupferpecherz (vgl. S. 1904 u. 1903); 5) löcheriger, knolliger, erdiger Limonit mit Sand u. s. w., Raseneisenstein;<sup>3</sup> 6) pisolithischer Limonit, dessen zu Klumpen vereinigte Kügelchen die Bohnerze bilden; 7) Imprägnationen, fein vertheilt in Sand, Thon-Ablagerungen und vielen Kieselgesteinen, sowie im Bindemittel mancher Conglomerate und Sandsteine, und weiter in Sand, Mergel, Thon zu Concretionen vereinigt, die schalig wie die Eisennieren oder hohl wie die Klappersteine (Adlersteine<sup>4</sup>) sind. BAUER (Min. 1904, 567) bringt noch die Namen: „Kalkeisenstein, sog. Braunerz“ (vgl.

<sup>1</sup> Der Name *Minette* als solcher findet sich nach ZIRKEL (Petrogr. 1894, 2, 342) zuerst bei ÉLIE DE BEAUMONT (Ann. mines 1822, 7, 522) in der Beschreibung des Eisenerzes der Mine von Bahnwald in den Vogesen, das begleitet ist von Quarz „et d'un détrit de roches, en partie fine, peu fortement agglutiné, riche en mica, nommé minette“. Nach VOLTZ (Top. Uebers. Rheindepartem., Strassb. 1828, 54) wird eine „glimmerige Felsart“ in den Rotheisenerz-Gängen von Rothau und Framont local *Minette* genannt. Dagegen betont v. DECHEN (Nutzb. Min. 1873, 576), dass die dortigen Bergleute als *Minette* weniger das im Liegenden der Erzlagerstätten auftretende Gestein, als vielmehr die Erze selbst, wie auch die auf der Grenze von Deutsch-Lothringen und Luxemburg dem obersten Lias angehörigen, körnigen oder oolithischen Eisenerze von braunrother oder grünlichblauer Farbe bezeichnen. — *Minette* soll kleines Erz bedeuten, im Gegensatz zu „*mineral fort*“, dem ebenfalls oolithischen Bohnerz derselben Gegend (BECK, Erzlagerst. 1901, 105). — *Minette* der Petrographie ist ein Glimmer-reiches syenitisches Ganggestein.

<sup>2</sup> Dafür bei BAUER (Min. 1904, 567) als Synonym Glanzeisenstein; vgl. S. 1794 Anm. 5.

<sup>3</sup> „Alle enthalten Kieselsäure und Phosphorsäure, manche haben einen höheren Wassergehalt, so dass ein Hydrat  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  darin zu vermuthen ist. Beimischung organischer Substanz ist häufig zu erkennen. (Quellerz wegen des Gehaltes an Quellsäure)“. Vgl. S. 2013 Anm. 3. — In diesen Gebilden, besonders im Ortstein (vgl. S. 2011) wurden „Humussäuren“ angegeben (auch bei CREDNER, Geol. 1902, 269); deren Colloid-Natur wurde von VAN BEMMELER erkannt, Näheres bei STREME (Ztschr. pr. Geol. 1909, 353).

<sup>4</sup> BREITHAUP (HOFFM. Min. 1816, 36, 288): „Man hielt die Eisenniere für versteinerte Vogeleier, und namentlich für solche von Adlern; daher die Namen *Adlerstein*, *Aetit*“; auch *Klapperstein*, weil in der Mitte „gewöhnlich ein Kern von verhärtetem Eisenocker“ liegt, „der sich losgezogen hat, und wenn ein Stück noch unversehrt ist, beim Hin- und Herschütteln ein Klappern verursacht“. *Actites* bei Plinius (36, 39): „magnam famam habent, reperuntur in nidis aquilaram“; *ἀετίτης* von *ἀετός* Adler.

S. 2012 Anm. 5<sup>1</sup>, aber auch S. 558 u. 560) und Kieseisenstein für Gemenge mit  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{SiO}_2$ ; ferner **Basaltisenstein** für das aus Basalt (speciell des Vogelsberges nach WÜRTTENBERGER, N. Jahrb. 1867, 685) durch Umwandlung gebildete Eisenhydroxyd.

Vorkommen. In Ablagerungen, zuweilen von erheblicher Mächtigkeit, im Gebiet verschiedener Formationen. Oft als Umwandlungs-Product von Eisenspath, von welchem mächtige Stöcke bis zu grosser Tiefe ganz in Brauneisenerz umgewandelt erscheinen; auch aus Eisenkies hervorgegangen, seltener und in geringerer Menge aus Magnetit, Rotheisenerz und Eisenglanz. Vielfach als „eiserner Hut“ von Erzlagerstätten. Als Ausfüllung unregelmässiger Hohlräume in Kalkstein. Häufig sind Kalksteinlager in Gneissen, Glimmerschiefern und Phylliten im Hangenden von Brauneisenerz-Lagern begleitet. Manche Lager auf der Grenze zwischen Kalkstein und Diabas. Viele Lager, Stöcke und Gänge im Devon; Stöcke und Lager im Carbon; mächtige Flötze im Jura; in der Kreide und vielorts im Tertiär.

Die faserigen (Glaskopf), dichten und erdigen Abarten meist neben einander. Während die Hauptmasse vom dichten Brauneisenerz gebildet wird, liegt das erdige nesterförmig dazwischen oder bildet Ueberzüge; nach aussen und besonders gegen eingeschlossene Hohlräume hin wird das dichte faserig, nimmt eine rundliche Oberfläche an und wird als Wandauskleidung zum braunen Glaskopf (Umwandlung in rothen vgl. S. 1795).

Das oolithische Eisenerz (vgl. S. 1797) umfasst Braun- und Rotheisenerz, resp. steht zwischen beiden.<sup>2</sup> Wesentlich hierher gehören die Minetten (vgl. S. 2015 Anm. 1) in Deutsch- und Französisch-Lothringen und Luxemburg, deren meist unter  $\frac{1}{4}$  mm messende Oolithe grösstentheils aus Eisenoxydhydrat mit einem mikroskopisch feinen Quarzskelett bestehen (vgl. auch S. 2010 Anm. 2), verbunden durch meist kalkige, selten kieselige oder thonige Zwischenmasse; im Dünnschliff mit deutlich concentrisch-schaligem Aufbau; in einigen Lagen auch als Bindemittel, resp. als Grundmasse neben Kalk ein Glaukonit-, bezw. Chamosit- oder Thuringit-ähnliches Silicat, aus welchem nach VAN WERVEKE (Erläut. Uebersichtsk. westl. Deutsch-Lothr. 1887, 93; 1901, 5, 165; Bull. mens. Org. off. Assoc. Ingén. Luxemb. 1902, 11, 2; 12, 1)<sup>3</sup> in manchen Lagern das Brauneisenerz hervorgegangen ist. Diese (hauptsächlich dem unteren Dogger angehörigen) Minetten stellen die bedeutendsten Eisenerz-Ab-

<sup>1</sup> Der Name Kalkisenstein bei HAUSMANN (Min. 1847, 238) nur für den rothen (vgl. S. 1794 Anm. 8), ebenso Kieseisenstein; letzterer in gleichem Sinne von ZIRKEL (NAUM. Min. 1907, 478) beim Rotheisenerz gebraucht.

<sup>2</sup> Abgesehen von den Erzen mit chloritischen Mineralien, wie Chamosit (vgl. 2, 736).

<sup>3</sup> Weitere Litteratur bei BECK (Erzlagerst. 1901, 103; 1909, 2, 378) und STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1904, 212).

lagerungen Europas dar<sup>1</sup>. Oolithische Brauneisenerze<sup>2</sup> ferner ausgezeichnet im Lias bei Harzburg und im Eocän von Kressenberg in Bayern; vgl. auch S. 1798 Anm. 1.

Das eigentliche **Bohnerz** bildet erbsen- und bohnenförmige Kugeln, 2 mm bis 5 cm, meist etwa 1—1.5 cm gross, aus schmutzig olivengrünem bis ockergelbem, Thon- und Kiesel-haltigem Brauneisenerz bestehend, in der Mitte zuweilen mit einem Sandkorn oder kleinem eisenhaltigem Thonkern. Die meist durch eisenschüssigen Thon oder Quarzsand verkitteten Kugeln sind gewöhnlich von so ausgezeichnet concentrisch-schaliger Structur, dass sich beim Zerschlagen immer kleinere Kugeln mit glänzender Oberfläche herauslösen lassen. Diese Bohnerze treten hauptsächlich im Gebiet des weissen Jura auf, im Grunde von dessen Kalkmulden flötzartige Ablagerungen bildend, oder auch Klüfte, Spalten und trichterartige Vertiefungen ausfüllend, meist von sandigen und eisenschüssigen Thonen begleitet; doch sind sie selbst kein Glied der Jura-Formation, sondern viel später gebildet, wie die in den Bohnerz-Schloten nicht seltenen tertiären Säugethier- und Pflanzenreste erweisen. Solche Erze wurden früher reichlich auf den Hochflächen des schwäbisch-fränkischen Jura gewonnen, und die auf ursprünglicher Lagerstätte flötzartig in Vertiefungen und Ausnagungen des Malmkalkes auftretenden Letterze von den in Spalten und Höhlungen des Gebirges zusammengeschwemmten Felserzen unterschieden. Ebenso waren viele Gruben im Betrieb im Jura-Gebiet des südlichen Baden; hier aber weniger in Schlot-Füllungen, als in horizontal ausgedehnten Oberflächengebilden<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sie erstrecken sich in einem 20—30 km breiten und über 100 km langen Streifen aus dem südwestlichen Theil Luxemburgs durch das westliche Deutsch-Lothringen und Franz.-Lothr. bis nach Nancy, im Norden nur in geringem Antheil nach Belgien. Wenn auch nicht überall gleichmässig entwickelt, können allgemein folgende Hauptlager unterschieden werden; über einem grünen (nicht abgebauten) Lager das schwarze, darüber das braune, das graue, zwei gelbe und darüber vier rothe Lager; das besonders wichtige graue Lager ist nicht immer grau, sondern oft roth oder gelb oder dunkel- bis blaugrün. In Luxemburg bedeckt die Minette etwa 37 qkm und wird in den Gebieten von Belvaux-Lamadelaide und von Esch-Rümelingen abgebaut; am wichtigsten das graue und das rothkalkige Lager. Im deutschen Gebiet über 400 qkm bedeckend. Das rothsandige Lager keilt sich gegen Süden zu in der Nähe der Orne, das rothkalkige schon bei St. Privat aus; am beständigsten ist das schwarze Lager. Neben dem grauen, bis gegen St. Privat bauwürdigen Lager bilden die braunen den Hauptgegenstand des Abbaus. Die in Frankreich besonders im Dép. Meurthe-et-Moselle in Aufschwung gekommenen Gruben liegen in den beiden getrennten Becken von Nancy und von Longwy-Briey, in der Gegend des Orne-Flusses; am wichtigsten das Gebiet von Longwy, die grössten Abbaue bei Hussigny; für Frankreich das graue Flötz von besonderer Bedeutung. Vgl. S. 2016 Anm. 3.

<sup>2</sup> Bisweilen Splitter von Bryozoen, Foraminiferen, Conchylien oder Röhren von Algen enthaltend.

<sup>3</sup> Vom eigentlichen Bohnerz, concentrisch-schaligen erbsen- bis wallnussgrossen Brauneisenerz-Concretionen unterschied man als Reinerz die faust- bis kopfgrossen

auf dem weissen Jura, seltener dem Muschelkalk, zum Theil von diluvialem Löss verhüllt. Weit verbreitet sind die Bohnerze<sup>1</sup> im Schweizer Jura in den Cantonen Neuchâtel, Bern (bei Courroux und besonders Delémont = Delsberg), Waadt (am Berg Mormont bei La Sarraz), Solothurn (Egerkinden) und Basel bis in das Sundgau bei Belfort. Am nördlichen und östlichen Rande des Dogger-Plateaus auf dem linken Moselufer in Frankreich und in Deutsch-Lothringen sind (wahrscheinlich tertiäre) Bohnerz-Ablagerungen schon seit Jahrhunderten abgebaut worden. Auf dem rheinhessischen Tertiär-Plateau finden sich locale Ansammlungen und grössere zusammenhängende Lager<sup>2</sup> über tertiären Kalksteinen und unter Dammerde oder Lehmboden. Schon seit dem Alterthum und im Mittelalter sind aber viele Bohnerz-Lager in Frankreich, in Berri und Franche-Comté abgebaut worden, Einlagerungen in tertiären Thonen (argiles sidérolithiques), welche Vertiefungen und Schlotte im Jurakalk erfüllen<sup>3</sup>.

Die Entstehung der tertiären Bohnerze in den Jura-Gebieten Deutschlands, Frankreichs und der Schweiz ist sehr verschieden gedeutet worden<sup>4</sup>. GRESSLY (Jura Soleurois, Act. soc. helvét. sc. nat., Neuchâtel 1841, 5, 245) hielt sie für Producte vulcanischer glühender Dämpfe, von Mineralschmelzflüssen und Eisen-, Kalk-, Kieselsäure- und Schwefelsäurehaltigen Springquellen<sup>5</sup>. DEFFNER (Württ. naturw. Jahresh. 1859, 15, 258 [mit Litt.]; Zur Erklär. d. Bohnerzgebilde, Stuttg. 1859; N. Jahrb. 1861, 599) erklärte sie für Pseudomorphosen nach Schwefelkies-Concretionen, ursprünglich vom Meer an Küstengegenden abgesetzt. Schon BRONGNIART (Ann. sc. nat. 1828, 14, 410) und THIRRIA (unten Anm. 3) hatten die Bildung auf Mitwirkung von Eisensäuerlingen zurückgeführt; GREPPIN (Mat. cart. géol. Suisse 1870, 8. Livr.) wies auf die Schichtung der Bohnerz-führenden Ablagerungen hin und erklärte die Erze für Quellabsätze<sup>6</sup>. Wenn jetzt ziemlich allgemein die Bohnerze als Absätze

Nieren und Kugeln von thonigem Brauneisenerz und schaligem, dichtem oder faserigem Thoneisenstein.

<sup>1</sup> Neue Beschreibung der Schweizer Lagerstätten von C. SCHMIDT (Handwörterb. Schw. Volkswirtsch., Bern 1907, 3, 113).

<sup>2</sup> Besonders complicirte Bildungs-Theorie von TECKLENBURG (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. 1881, 29, 210; N. Jahrb. 1882, 2, 50).

<sup>3</sup> Ausführlich beschrieben von GROSSOUVRE (Ann. Min. 1886, 10, 311) und THIRRIA (Bull. soc. géol. France 1834, 6, 32; Ann. mines 1851, 19, 49; KARST u. DECH. Arch. 1853, 25, 543), auch MERLE (Les gîtes min. etc. dép. du Doubs, Besançon 1905, 117).

<sup>4</sup> Litt. bei STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1906, 1250) und ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 579).

<sup>5</sup> GROSSOUVRE (oben Anm. 3) deutete die Bohnerze von Berri als vulcanische Ergüsse schlammiger Massen, in deren Gefolge mit Eisen, Kieselsäure und Gyps beladene Mineralquellen zu Tage traten.

<sup>6</sup> Auch LEVALLOIS (Bull. soc. géol. Fr. 1871, 28, 183; N. Jahrb. 1872, 766) trat für die zumeist authigene Bildung ein, grösstentheils ins obere Eocän oder untere Miocän fallend.

eisenreicher Quellen und die Brauneisenerz-Bohnen als Concretionen aus solchem Wasser angesehen werden, so betont ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 579) besonders die Uebereinstimmung der Structur mit den Karlsbader Erbsensteinen, den Producten der dortigen heissen Quellen; das ursprünglich abgesetzt<sup>1</sup> gewesene kohlen saure Eisenoxydul wandelte sich im Lauf der Zeit in Eisenoxydhydrat um. Als eluviale<sup>2</sup> Bildungen hat VAN DEN BROECK (Mém. Acad. Belg. 1880; N. Jahrb. 1882, 2, 367) die Bohnerze über den Jurakalken erklärt. Alle oben erwähnten Bohnerz-Vorkommen erscheinen bei STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1906, 1247) unter den eluvialen Gebilden.

Zu den alluvialen Seifen stellte STELZNER (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1887, 37, 317) die Bohnerze vom Dolomit-Berge der Villacher Alpe in Kärnten, deren Bohnen keine Andeutung einer concentrisch-schaligen oder radialstrahligen Structur zeigen, sondern glatt, wie polirte abgerundete Gerölle aussehen und aus dichtem Brauneisenerz bestehen<sup>3</sup>; nach STELZNER<sup>4</sup> handelt es sich wohl um glaciale, durch spätere Umlagerungen und Zusammenschwemmungen angereicherte Ablagerungen. Aehnlich sah v. FOULLON (Verh. geol. Reichsanst. 1887, 219) die auf Dachsteinkalk und Dolomit lagernden Bohnerze vom Rosseck-Sattel und Dürrstein südlich von Lunz in Oesterreich (an der Steierischen Grenze) an. Diesen alluvialen Eisenerz-Seifen schliesst STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 1295. 1296) Eisenerz-haltige Schuttgebilde zwischen Laibach und Tarvis in Krain, besonders in der Gegend von Wochein an<sup>5</sup>; in Einsenkungen, Spalten und Schläuchen in dem von Triaskalken gebildeten, vom Triglav überragten Kalk-Plateau<sup>6</sup>. BECK (Erzlagerst. 1901, 634) stellt auch die Vorkommen von der Villacher Alpe, sowie von Wochein, Laibach und Lunz zu den ächten Bohnerzen, und diese als erzhaltige Hohlraumfüllungen zu den nicht gangförmigen epigenetischen Lager-

<sup>1</sup> In die Klüfte und Einsenkungen, in welchen die Quellen ausflossen, ward zugleich durch Bäche Thon und Schlamm eingeführt.

<sup>2</sup> MERLE (S. 2018 Anm. 3) sah im mineral en grains des französischen Jura das Ergebnis einer eluvialen Entkalkung, schrieb aber den Bohnerzen des terrain sidérolithique eine ähnliche Entstehung wie den Seecerzen zu.

<sup>3</sup> Sie liegen in einer rothen Erde, mit Magnetit-Körnern, pseudomorphen Pyrit-Würfeln, haselnussgrossen Granaten, Splintern und Kryställchen von Quarz, Hornblende, Epidot, Chlorit, Magnetit, Rutil, Zirkon, Turmalin.

<sup>4</sup> S. wies noch auf eine mögliche Bildungsweise der Bohnerze hin, derart dass sich im thonig-eisenschüssigen Verwitterungs-Rückstand aus Kalksteinen das Eisenoxyd nach Art der Lösskinder zu den concretionär-schaligen Bohnen zusammengeballt habe.

<sup>5</sup> Und weiter auch die „Eisensteinseifen“ des norddeutschen Hils-Conglomerats bei Salzgitter und die senonen Strandbildungen der Gegend von Peine in Hannover.

<sup>6</sup> Unter einer Kalkschutt-Decke liegt die „Lavora“, ein loses oder zusammengebackenes Haufwerk glatter Körner und mehr oder weniger abgerundeter Fragmente von Braun-, seltener Rotheisenstein, sowie Kalk-Trümmern in lehmiger Grundmasse.

stätten<sup>1</sup>, später (Erzl. 1909, 2, 386) zu den übrigen Eisenerzen, „die wesentlich Präcipitate an der Oberfläche sind“, aber nur zum Theil rein eluviale Gebilde sind, oft auch einen Transport erlitten haben und dadurch Uebergänge zu den Trümmerlagerstätten (vgl. unten Anm. 1) bilden.

Die **Raseneisensteine** (oder Wiesenerze, Morasterze, Sumpferze, Seeerze) sind meist etwas poröse, Schwamm-ähnlich durchlöchernte, fettglänzende dunkelgelblichbraune bis pechschwarze Massen, auch ockerig, locker erdig und mit vielen anderen Substanzen gemengt, Sand, Geschiebe, Glimmerblättchen u. a. (vgl. S. 2015 Anm. 3). Finden sich vorzüglich in Sand und Heidegrund, einzelne knollige Stücke, grössere Klumpen und auch zusammenhängende Lager bildend; besonders in Einsenkungen flachgelegener Landstriche, in Gegenden mit sumpfiger Torfbedeckung, überall da wo langsam fliessende Flüsse in Niederungen treten und seitwärts sich morastige Stellen bilden. In der ganzen nord-europäischen Niederung sind Raseneisenerze verbreitet, von Holland<sup>2</sup> durch Deutschland<sup>3</sup> bis nach Polen und Russland. Gewöhnlich in geringer

<sup>1</sup> Getrennt davon (a. a. O. 1901, 645. 646. 107; 1909, 2, 417. 419) Salzgitter und Peine (vgl. S. 2019 Anm. 5) als (ältere) Trümmer-Lagerstätten, secundäre Erzansammlungen; „ganz unzutreffend“ als Bohnerze bezeichnet.

<sup>2</sup> In den nördlichen Provinzen. In den Prov. Dronthe und Groningen genauer studirt von REINDERS (Verh. Akad. Wetensch. 1896, 5, 1; 1902, 9, 1; GROTH's Ztschr. 39, 392) und VAN BEMMELN (Arch. Néerland. 1896, 30, 25; Ztschr. anorg. Chem. 1900, 22, 313).

<sup>3</sup> Nach der Zusammenstellung bei BRUHNS (Nutzb. Min. 1906, 467) beginnen in Norddeutschland die Vorkommen auf der linken Rheinseite besonders an der Niers in den Kreisen Gladbach, Crefeld, Kempen, Geldern, in den Rheingegenden in den Kreisen Cleve und Neuss im Reg.-Bez. Düsseldorf, und setzen von hier aus auf die rechte Rheinseite über, wo weit verbreitete Ablagerungen in den Kreisen Rees und Duisburg, am Rhein, an der Issel, Lippe und Emscher sich finden und in den daran ungemein reichen Reg.-Bez. Münster fortsetzen. Die meisten Ablagerungen im Kreise Recklinghausen an der Emscher und Lippe, an letzterer weiter aufwärts, in den Kreisen Lüdinghausen und Coesfeld, an der Berkel und Dinkel; im Kreise Ahaus, an der Ems und Aa in den Kreisen Steinfurt (Burgsteinfurt) und Tecklenburg. Im Reg.-Bez. Minden ganz besonders an der Ems und deren Zuflüssen im Kreise Wiedenbrück, in der Grafschaft Rietberg, in den flachen westlichen Theilen der Kreise Bielefeld und Halle. In der Prov. Hannover ungemein häufig in den flachen Gegenden, besonders im Reg.-Bez. Osnabrück an der Ems und im Reg.-Bez. Lüneburg an der Ilmenau, Neetze und Luhe. Weitere grosse Verbreitung im Gebiet der Elbe: im Reg.-Bez. Magdeburg bei Gross-Garz im Kreise Osterburg, an der Tanger bei Vöthen im Kreise Stendal, bei Mahlpfuhl und Uchtdorf im Kreise Wolmirstedt; im Reg.-Bez. Merseburg an der schwarzen Elster, sehr verbreitet im Schwinitzer Kreise bei Arnstesta, Herzberg, Schlieben; im Kreise Liebenwerda bei Falkenberg, Bönitz und Gross-Thiemig; im Kreise Torgau bei Zülsdorf; weiter aufwärts im Reg.-Bez. Frankfurt bei Brieske im Kreise Senftenberg; im Reg.-Bez. Liegnitz im Kreise Hoyerswerda bei Leippe, Wittichenau, Särchen, Kolbitz, Uhyst; im Kreise Rothenburg bei Klitten und Förstgen. Im Königreich Sachsen in der Lausitz bei Radibor, Königswartha, Milstrich, Schönbach, Grossgrube, Grüngräbchen, Zeissholz u. a.; sowie weiter westlich bei Moritzburg, Radeburg, Wildenhain,

Tiefe unmittelbar unter Torf und über Sandlagern in Ablagerungen von selten über 1 m Mächtigkeit, meist ohne erkennbare Schichtung.

Sageritz, Radewitz, Skassa, Medessen und Reinersdorf bei Grossenhain, Neuzarchendorf bei Meissen, Wolfshain, Neuhof u. a. bei Leipzig.

In dem durch häufige Vorkommen ausgezeichneten Strich von Treuenbrietzen bis Neusalz an der Oder lassen sich einige besonders reiche Partien unterscheiden; so im Reg.-Bez. Potsdam im Zauch-Belzig'schen Kreise bei Niemeck, Nichel, Treuenbrietzen, Schlalach, Buchholz, Beelitz; im Teltow'schen und Storkow'schen Kreise bei Schöneweide, Jachzenbrück, Neuendorf; im Jüterbog-Luckenwalde'schen Kreise bei Scharfenbrück, Frankenfelde, Woltersdorf, Luckenwalde, Kolzenburg und am Hammerfluss entlang bis Baruth und weiter im Reg.-Bez. Frankfurt im Kreise Lübben bei Golssen, Zützen, Lubholz, Hartmannsdorf, Krugau, Alt-Schadow, Kossenblatt, Krügersdorf, Schneeberg, ganz besonders im Kreise Cottbus im Gebiete der Spree und Malxe, bei Fehrow, Peitz, Burg, Striesow, Werben, Briesen, Döbbrück, Drehnow, Papitz, Cottbus, Saspow, Heinersbrück, Lieskow, Tranitz, Branitz, Kattlow, Komptendorf; in den Kreisen Guben, Crossen und Sorau an der Lubst zwischen Guben und Sommerfeld, im Kreise Crossen am Bober von Braschen bis Treppeln und Lübben, auf der rechten Seite der Oder von Drehnow über Dobersaul, Beutnitz, Leitersdorf, Deutsch-Nettkow und Busch-Vorwerk; im Reg.-Bez. Liegnitz am Ochel und Schwarzgraben in den Kreisen Grüneberg und Neusalz, von Schönaich an bis Wartenburg und Neusalz, ferner bei Pritttag, Saabor, Kessel, bei Herzogswaldau, Alt-Tschau und Lessendorf. Weniger Ausdehnung besitzen die Ablagerungen am Queis, Bober und an der Sprotte in den Kreisen Sagan und Sprottau bei Hermsdorf, Puschkau, Mallnitz, Oberleschen und Lauterbach; im Kreise Bunzlau bei Greulich. Im Reg.-Bez. Potsdam noch eine kleine Partie in den oberen Havel-Gegenden im Kreise Ruppın, Templin und im Niederbarnim'schen Kreise von Lüdersdorf und Zabelsdorf über Zehdenik, Liebenwalde, Gross-Schönebeck und Kreuzbruch am Finow-Kanal. In Mecklenburg besonders in den Aemtern Dömitz, Hagenow, Neustadt, Grabow und Marnitz, in der Umgegend von Parchim, Nossentin, Malchow, Waren, Teterow, in den Aemtern Stavenhagen, Ribnitz und Zarrentin, besonders bei Pamprin und Kölzin.

In den unteren Odergegenden auf der linken Seite von Greifswald bis Pölitz, und zwar im Kreise Greifswald, Reg.-Bez. Stralsund und bei Gross- und Klein-Kiesow, Krebsow, Nepsin und Griebow, im Reg.-Bez. Stettin im Kreise Anclam bei Leopoldshagen; im Kreise Ueckermünde bei Alt-Warp, Althagen, Luckow, Rieth, Warlang, Ahlbeck, Gross-Mützelburg, Ziegenort, Königsfeld; im Kreise Stettin bei Jasenitz, Günitz, Stolzenburg und Pölitz; auf der rechten Seite der Oder im Kreise Kammin bei Schwiesen, Pribbernow, Hammer, Gross-Stepenitz; im Kreise Naugardt bei Hackenwalde, Sophienthal, Lübzın, Gross- und Klein-Röhrchen, Christinenberg, Friedrichswalde, Augustwalde; im Kreise Greifenhagen bei Kuhblank, Moritzfelde und Kolbatz. An der Oder aufwärts zerstreute Vorkommen im Reg.-Bez. Frankfurt im Kreise Königsberg bei Nieder-Saathen, Wartenberg, Bärwalde und Klossow; an der Warthe im Kr. Königsberg bei Zorndorf, Blauberg und Drewitz; im Kreise Landsberg bei Balz, Massin, Marwitz, Kladow, Zanzin und Jägerwerder; im Kreise Soldin bei Fahlenwerder, Staffelde und Karzig; im Kreise Zielenzig bei Költchen, Herzogswalde, Schönwalde und Döbbernitz; im Kreise Friedeberg bei Driesen; im Reg.-Bez. Oppeln im Kr. Oppeln bei Kreuzburgerhütte, Karlsruhe, Malapane, Sausenberg und Turawa, im Kreise Kosel bei Birawa und im Kreise Pless bei Paprotzan; im Reg.-Bez. Bromberg im Kreise Filehne bei Lukatz, Grüncfier, Putzig, Ascherbude, Stieglitz, Ruhnnow und Czarnikow; im Reg.-Bez. Posen im Kreise Obornik bei Radom, Polajewo, Boruszyn, Stobnica und Kiszewo. Schliesslich eine Partie im

Andere Lagerung und etwas andere Beschaffenheit haben die Seeerze<sup>1</sup> (sjömalmer), die man auf dem Grunde zahlloser Seen in den schwedischen Provinzen Småland, Herjådalen, in einigen Gegenden von Jemtland, im südlichen Öster-Götland, dem nordwestlichen Dalarne, in Norrland und Södermanland trifft, dann besonders in den Seen Finlands, im europäischen Russland, in Sibirien und auch in Canada.<sup>2</sup> Meist finden sie sich auf sandigem Untergrund in einer Tiefe bis zu 10 m unter dem Wasserspiegel, an den weniger tiefen Stellen, also nahe dem Ufer und auf Untiefen; von geringer Mächtigkeit, bis zu 0.5 m, häufig nur wenige Centimeter oder gar nur Millimeter; aber ausgebagerte Stellen ersetzen sich innerhalb 15—30 Jahren wieder.<sup>3</sup> Der erzführende Strich in den Seen stellt keine zusammenhängende Decke dar, sondern das Seeerz kommt in runden oder länglichen Flecken vor, deren Richtung und Anordnung durch die Stromrichtung von Zuflüssen bestimmt ist. Im ersten Stadium ist das Seeerz ein ockeriger Schlamm, der allmählich erhärtet und Glanz, Farbe, Festigkeit des eigentlichen Erzes annimmt; erst schwarzgrau, bräunlich oder grünlich, trocknet er zu grauem oder gelbem Pulver ein. Beim Festwerden bilden die Schlamm-Massen theils compacte Nester, theils kleinere oder grössere Scheibchen und Kügelchen, auch Wurzeln und andere Pflanzentheile, sowie thierische Reste (Käfer

Reg.-Bez. Königsberg im Kreise Ortelsburg bei Schwentaynen, Gross-Jerutten, Wystemp, Zielonen, Willamowen, Blumenau, Friedrichsthal, Spalienen, Radostowka, Wryaken und Kowallik, sowie im Reg.-Bez. Gumbinnen im Kreise Johannisburg bei Erdmannen, Vorken und Biälla an der polnischen Grenze.

In Süddeutschland verhältnismässig wenig. Im Mainthal ein ausgedehntes Vorkommen in der Bulau bei Hanau. Im Saarthal zwischen Bückenheim und Herbertsheim. Auch in der Rheinpfalz. Im Elsass in der Rheinebene ziemlich verbreitet, im Thale der Breusch und des Giessen; im Oberelsass besonders in der Gegend von Altkirch; Gewinnung hat im Bienwalde bei Lauterburg stattgefunden.

<sup>1</sup> Eingehend studirt von STAFFE (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 86), auch CRONQUIST (Geol. För. Förh. Stockh. 1880, 5, 402; 1886, 8, 214; N. Jahrb. 1882, 2, 51; 1889, 1, 481) und HJ. SJÖGREN (Geol. För. 1891, 13, 373; N. Jahrb. 1893, 2, 273; Ztschr. pr. Geol. 1893, 434).

<sup>2</sup> Hier nach GRIFFIN (Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1892, 21, 974; bei STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, 236) enorme Massen von Sumpferz weit verbreitet in einem Bereich von etwa 600 km Länge und 60—90 km Breite längs des Lorenz-Stromes, von unterhalb Quebec bis über Ottawa hin. Den ersten amerikanischen Eisenhochofen hatte die Stadt Three Rivers, in deren Umgebung noch gegenwärtig reiche Sumpf- und Seeerz-Lagerstätten ausgebeutet werden. Die Erneuerung des Erzes im Lac à la Tortue soll so rasch vor sich gehen, dass Striche, die vor wenig Jahrzehnten als erschöpft galten, zur Zeit wieder ausgebeutet werden können. — Auch in England scheinen ehemals in Kent und Sussex Sumpf- und Seeerze gewonnen worden zu sein (STELZNER-BERGEAT a. a. O.). — Aus der Amazonas-Niederung beschreibt KATZER (Geol. d. unteren Amaz.-Gebietes, Leipz. 1903; bei Beck, Erl. 1909, 2, 396) Raseneisenerz, auch eine pisolithische Art, die an den Rändern während der Regenzeit überschwemmter Einsenkungen entsteht.

<sup>3</sup> Weshalb schon SVEDENBORG (cit. STAFFE, oben Anm. 1) sagte: „estque thesaurus hic perennis et inexhaustus“. Vgl. auch oben Anm. 2.

und Wurmröhren) u. dergl. umkrustend. Alle jene Formen bestehen theils aus hartem braunem harzglänzendem, theils aus lockerem gelblichem ockerigem Erz; in kugeligen Gebilden wechseln concentrische Schalen von festem und von lockerem Erz. Nach Gestalt und Grösse der Concretionen unterscheidet man in Schweden<sup>1</sup> krutmalm (Schiesspulvererz), pärlmalm (Perlenerz), ärtmalm (Erbsenerz), bönmalm (Bohnerz),<sup>2</sup> penningemalm (Pfennigerz, vgl. S. 2010), skraggmalm (Brockenerz).

Die Ausscheidung der See- und Raseneisenerze erfolgt aus sehr verdünnten Eisenlösungen, die dem Grundwasser oder Seen und Flüssen zugeführt wurden. Das Eisen entstammt den in fast allen Gesteinen enthaltenen Eisenverbindungen, in den Gebirgen und dem diluvialen Glacialschotter. Die in den schwedischen Seeerzen gefundenen Spuren von Kupfer, Nickel, Kobalt, Zink weisen auf zersetzte Kiese älterer Lagerstätten. Von Lösungsmitteln kommen, abgesehen von der bei der Zersetzung eisenhaltiger Sulfide sich bildenden Schwefelsäure, besonders die von der Luft, von verwesenden Organismen (wie vermodernden Pflanzen) und durch Lebensprocesse gelieferte Kohlensäure, sowie Complexe in Betracht, die man früher mit Namen wie Humussäure (vgl. S. 2015 Anm. 3), Quellsäure, Quellsatzsäure u. a. belegt hat. Schon KINDLER (POGG. Ann. 1836, 37, 203) hatte bemerkt, dass am Abhange von mit Nadelholz bewachsenen Sandbergen, wo tiefer liegende Quellen Bergstürze veranlassen und abgestorbene Wurzeln das durchsickernde Regenwasser einsaugen, der Sand in wenigen Monaten so weiss wird, als wenn er mit Salzsäure ausgelaugt worden wäre. Diese Entfärbung eisenhaltigen Sandes wurde von DAUBRÉE (Compt. rend. 1845, 20, 1775) auf weiten Strecken in der Ebene des Rheins und in Lothringen beobachtet. Auch SENFT (Humus-, Marsch-, Torf- u. Limonitbild., Lpz. 1862, 168) betonte die chemische Wirkung der Pflanzenreste. Nach EHRENBERG (POGG. Ann. 1836, 38, 217) enthalten verschiedene Raseneisenerze Algen-Zellen; die Eisenalge (Diatomee) *Gaillonella ferruginea* sollte bei der Concentration des Eisengehaltes der Wässer dadurch mitwirken, dass sie ihre Zellhäute mit Eisenoxydhydrat und amorpher wasserhaltiger Kieselsäure belegt. Nach MOLISCH (Die Pflanze in ihren Bez. zum Eisen, Jena 1892) und v. WINOGRADSKY (Bot. Zeit. 1888, No. 17) sind die angeblichen Algen vielmehr fädige Bakterien.<sup>3</sup> ASCHAN (Finska Vetensk. Öfvers.

<sup>1</sup> Die meisten der folgenden Namen auch bei HAUSMANN (Min. 1847, 385).

<sup>2</sup> Nicht zu verwechseln mit den eigentlichen Bohnerzen, vgl. S. 2017.

<sup>3</sup> Die wichtigsten unter ihnen sind *Cladothrix dichotoma*, *Crenothrix Kühniana* und besonders *Chlamydothrix ochracea* MIE. (J. WALTHER, Einl. Geol. 1894, 655; bei BECK, Erzl. 1909, 2, 398). Sie nehmen das gelöste doppelkohlensäure Eisenoxydul des Wassers auf und oxydiren es zu Eisenoxydhydrat, indem sie die Kohlensäure zum Aufbau von pflanzlicher Substanz verwenden. — BISCHOP (Chem. Geol. 1863, 1, 570) meinte, man könne „die Entwicklung der Infusorien nur als eine coordinirte, die Bildung des Raseneisensteins begleitende Erscheinung betrachten, denn“ „die in Sümpfen von Statten gehende Fäulnis organischer Substanzen reicht vollkommen hin, diese Bildung zu erklären“.

1906, 1; Ztschr. pr. Geol. 1907, 58) betonte in Bezug auf die Bedeutung der wasserlöslichen Humus-Stoffe (Humussole) für die Bildung der See- und Sumpferze, dass bei der überall vor sich gehenden Auflösung von Mineralsubstanzen durch die gelösten Humus-Stoffe auch biologische, von niederen Organismen vermittelte Prozesse mit hinein spielen. Da die (in finnischen Binnengewässern mit Ausnahme der Quellen in so grossen Mengen vorkommenden) Humus-Stoffe in ihrer mittleren chemischen Zusammensetzung, wenn man vom Stickstoff-Gehalt absieht, den Kohlehydraten der Cellulose-, bzw. Stärke-Gruppe sich nähern, und ferner Stickstoff- und Phosphor-haltige Reste, meist auch etwas Schwefel enthalten, so hält es ASCHAN für wahrscheinlich, daß sie als Nährsubstrate für niedere Organismen dienen können, und zwar die Ferro- und Ferrihumate in gelöster und wahrscheinlich auch in ausgefällter Form; sie werden von den Organismen unter gleichzeitiger Abscheidung des Eisens als wasserhaltiges Oxyd in einfachere Bestandtheile zerlegt. Die Erzablagerung dient den Organismen zugleich zum Schutz, insofern sie in deren Poren ungestört weiter wuchern können. Die nur allmählich stattfindende vollständige Umwandlung des ursprünglich abgesetzten Materials in Eisenerz wird durch die Annahme erklärlich, dass die beteiligten Organismen zunächst durch einen rein chemischen Process die Oxydation des löslichen Ferrohuments, dann das Coaguliren des Ferrihumates in ihrer nächsten Umgebung und schliesslich die langsam verlaufende Umwandlung, bzw. mehr oder weniger völlige Oxydation der organischen Substanzen bewirken können.

Von den See- und Wiesenerzen mit nur wenig Mangan führt eine Reihe von Zwischenstufen mit abnehmender Eisen- und zunehmender Mangan-Menge zu den Extremen mit überwiegend Mangan neben ganz wenig Eisen, den Manganwiesenerzen (J. H. L. VOGT,<sup>1</sup> Ztschr. pr. Geol. 1906, 221).

Alle Raseneisen- und Seerze lassen sich leicht schmelzen, weshalb sie vielleicht als erstes Material zur Eisengewinnung dienten. Daher LINNÉ's Bezeichnung Tophus Tubalcaini, nach TUBALCAIN, dem ersten Schmied der Bibel. Der oft beträchtliche Gehalt an Phosphorsäure (bis 10%) beeinträchtigte früher den Werth, bis der „basische Process“<sup>2</sup> von THOMAS und GILCHRIST Abhilfe gewährte,<sup>3</sup> und die Schätzung jener Vorkommen steigerte.<sup>4</sup>

Die Bildung von Brauneisenerz aus Eisenspath und auch Eisenkies,

<sup>1</sup> V. beschreibt norwegische Vorkommen bei Glitrevand in Lier NNW. von Drammen, bei Flatdal in Telemarken, und bei Idsö in Strand Pfarrei östlich von Stavanger. Auch Litt. über recente Lagerstätten von Manganwiesenerz, resp. Mangansumpferz.

<sup>2</sup> „Basische“ Ausfütterung des Converters mit gebranntem Magnesit oder Dolomit.

<sup>3</sup> Und die als Düngemittel werthvolle Thomas-Schlacke lieferte.

<sup>4</sup> Weshalb die S. 2020 Anm. 3 gegebene Zusammenstellung wenigstens der deutschen Vorkommen erforderlich schien.

sowie Magnetit, Rotheisenerz und Eisenglanz wurde schon S. 2016 erwähnt. Häufig schöne (rhomboëdrische) Pseudomorphosen nach Eisenspath, zuweilen auch Ankerit und Eisenzinkspath. Die würfeligen und pyritödrischen Pseudomorphosen nach Pyrit sind wohl meist Goethit (vgl. S. 1994); auch bei den Licvrit-Pseudomorphosen (2, 402) pflegt die Umwandlung in Goethit voranzugehen. Ferner nicht selten Pseudomorphosen<sup>1</sup> nach Markasit; auch solche<sup>2</sup> nach Skorodit und Würfelerz. Die Umwandlungs-Producte eisenhaltiger Silicate sind oft reich an Brauneisenerz, wie solche von Olivin, Eisenthongranat, Biotit, Augit, Hornblende. Verdrängungs-Pseudomorphosen<sup>3</sup> nach Fluorit, Kalkspath, Dolomit, Zinkspath, Cerussit, Gyps u. a. — Als ursprüngliches Vererzungs-Mittel von Thier-Resten scheint Brauneisenerz nicht vorzukommen nach BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 205), aber oft als Umwandlungs-Product von Pyrit,<sup>4</sup> besonders in Thonen und Mergeln, wie den Oxford-Thonen, Lias-Mergeln und Plänerkalken, sowie in anderen Formationen; Umwandlung aus Eisenglanz in ockerigen dichten Brauneisenstein kennt BLUM (a. a. O. 206) nur an Unionen im Lias von Thoste im Dép. Côte d'Or (vgl. S. 1834). Häufiger dagegen als ursprüngliches Vererzungs-Mittel von Holz.<sup>5</sup>

Fundorte<sup>6</sup> (in sehr beschränkter Auswahl). a) **Elsass-Lothringen.** Das Lothringer Minette-Gebiet (vgl. S. 2016 u. 2017 Anm. 1) ist für die Gewinnung<sup>7</sup> von Eisenerzen das bedeutendste im Deutschen Reich, von dessen gesammter Production zwei Drittel liefernd.<sup>8</sup> In abbauwürdiger Beschaffenheit im grössten Theil des westlich der Mosel gelegenen Deutsch-Lothringen, in dem östlichen (auf deutsches Gebiet fallenden) Plateau von Briey (in Frankreich), dessen ziemlich genau nord-

<sup>1</sup> Nach Bleiglanz von Markkirch vgl. S. 467, Zinkblende von Geyer S. 567 Anm. 2, Kupferkies von Elba S. 942, Rothkupfererz von Käusersteinel und Chessy S. 1906 u. 1911.

<sup>2</sup> Die angeblichen nach Vivianit vgl. 2, 1796 unter Harmotom. Jedoch geht nach WEINSCHENK (GROTH's Ztschr. 38, 195) derber Vivianit von Bodenmais in schwarzbraunes amorphes „Eisenpecherz“ über.

<sup>3</sup> Angebliche nach Comptonit vgl. 2, 1662 Anm. 5.

<sup>4</sup> So enthalten nach BLUM die Stielglieder verschiedener Pentaeriniten von Metzingen in Württemberg nicht selten noch einen Kern von Pyrit.

<sup>5</sup> Von Stämmchen von Calamites arenaceus aus dem Lettenkohlen-Sandstein von Sinsheim in Baden, sowie Pflanzen-Resten der Braunkohlen-Formation von Plass und Schlackenwerth in Böhmen (BLUM, Pseud. 1847, 206). Ziemlich häufig von Holz, Blättern und Früchten in der tertiären Eisenstein-Bildung von Dernbach bei Montabaur in Nassau, hier wohl ein Umwandlungs-Product des Sphärosiderits (GRANDJEAN bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 126).

<sup>6</sup> Vgl. auch S. 2017 Anm. 1 Minetten; S. 2017—2019 Bohnerze; S. 2020—2022 Raseneisenstein und Seeerze.

<sup>7</sup> Auch zur Zeit die einzige von Eisenerzen im Grossen im Reichsland.

<sup>8</sup> Nach einer Zusammenstellung bei BRUNNS (Nutzb. Min. 1906, 397) im Jahre 1903 eine Förderung von 10 683 042 t, während die gesammte Eisenerz-Förderung in Deutschland 15 220 638, in Preussen 3 786 743 t betrug; in Preussen Brauneisenstein 1217 625 t, dazu Bohnerze 70 942 t und Raseneisenerze 7369 t, Rotheisenstein 671 584 t und Spatheisenstein 1 740 223 t.

südlich verlaufender Rand annähernd durch die Orte Gorze, Amanweiler, Rombach, Algringen, Wollmeringen bezeichnet wird. Der Fuss des sich etwa 150—300 m über die Mosel-Ebene erhebenden Plateaus besteht aus Mergeln des Lias, die Kante und Oberfläche aus Kalken und Mergeln des Doggers; die zwischen diesen liegende sog. Eisenerzformation wird dem unteren Dogger zugerechnet. Geologische Gliederung bei BRANCO (Abh. geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1879, 2, Heft 1) und БЕНЕКСЕ (Mitth. geol. Landesanst. E.-L. 1901, 5, Heft 3), Uebersicht bei BRUNNS (Nutzb. Min. 1906, 406). Die Erzformation besteht aus mehreren Minettlagern,<sup>1</sup> welche durch Zwischenlagen von milden Sandsteinen, Kalksteinen und Mergeln getrennt sind. Die Mächtigkeit der Erzformation beträgt im Osten und Süden etwa 10—30 m, nimmt gegen Westen und Norden im Allgemeinen zu, erreicht bei Aumetz ein Maximum von etwa 60 m, und nimmt weiter nördlich und westlich wieder ab. Die allen Lagern eigenthümlichen Oolithe bestehen in den höheren Lagern wesentlich aus Kieselsäure-haltigem Eisenoxydhydrat mit vorherrschend kalkigem Bindemittel; auch in den tieferen Lagern sind die Oolithe wesentlich Eisenoxydhydrat, jedoch enthalten frische Oolithe ein faseriges grünes Chamosit- oder Thuringit-ähnliches Mineral. Die wichtigsten Betriebs-Punkte in der Gegend von Redingen, Deutsch-Oth, Oettingen (Ottange), Tillots, Neufchef, Hayingen (Hayange), Arsweiler, Algringen, Moyeuivre, Rosslingen (Rosselange), Maringen (Marange), Vaux, Chabouillère, Varraines, Novéant und Arry.

Groboolithische Bohnerze, phosphorarme Brauneisensteine, welche zum Eocän gerechnet werden und Spalten, sowie mulden- und höhlenförmige Vertiefungen in älteren Gesteinen, besonders Jurakalken ausfüllen (1 bis selten 5 m mächtig), wurden seit alten Zeiten gewonnen in den Wäldern zwischen Aumetz, Deutsch-Oth und Oettingen in Lothringen; im Elsass im Kreise Hagenau bei Mietesheim, Gundershofen, Dauendorf, Hüttendorf, im Kreise Altkirch (Ober-Elsass) bei Lützel, Winkel, Lüxdorf (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 414).

Blättelerze finden sich als 1—4 m mächtige Ablagerungen im Diluvium hauptsächlich im Unter-Elsass; bestehend aus unregelmässig gestalteten, rundlichen und eckigen Brauneisenerz-Stücken, begleitet von Vogesenkies und Sand, oft bedeckt von lehmigen Bildungen. Früher gewonnen bei Offweiler, Zinsweiler, Gumbrechtshofen, Uhrweiler und Flörchingen in Lothringen (BRUNNS a. a. O.).

Bei Framont auf der Mine jaune, Mine grise u. a. mit Granat, Augit, Kalkspath und Dolomit früher ausgebeutetes Brauneisenerz; die Lager sollen 2—3 m mächtig gewesen sein; in Verbindung mit den in den devonischen Sedimenten des oberen Breuschthales eingelagerten Kalksteinen (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 414). Stalaktitisch, warzig, faserig und dicht (LACROIX, Min. France 1901, 3, 376). Auch hohle Granat-Pseudomorphosen, vgl. 2, 83).

Gänge von Brauneisenstein in Lothringen im Buntsandstein bei St. Avold, Kreuzwald und Falk bei Busendorf. Aehnlich sind die im Elsass in der Gegend von Lembach, westlich von Weissenburg auftretenden Gänge, welche bei Katzenthal abgebaut wurden, einen Zug bildend längs einer etwa nordöstlich gerichteten Linie von Windstein über Trautbronn, Katzenthal, Frönsburg, Fleckenstein<sup>2</sup> (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 415). — Im Ober-Elsass im Kulm auftretend die Brauneisenerz-Gänge von Bühl bei Gebweiler, Steinbach, Bitschweiler und Thann, sowie die zahlreichen, zeitweise im Thale der Doller bei Masmünster, Rimbach und oberhalb Sewen, bei Niederburbach, Ramersmatt u. a. ausgebeuteten Gänge (BRUNNS a. a. O.).

<sup>1</sup> Ausser unbedeutenden Neben- oder Raumlagen lassen sich 5—10 Hauptlager unterscheiden, vgl. S. 2017 Anm. 1.

<sup>2</sup> Und weiter in der bayerischen Pfalz über Nothweiler, Nieder-Schlettenbach und Bundenthal, Erlenbach bis Vorder-Weidenthal.

**Bayr.-Rheinpfalz.** Ausser den schon S. 2026 Anm. 2 erwähnten Gängen setzt zwischen Schlettenbach und Bergzabern mit nord-nordöstlichem Streichen bei Bollenborn der Petronella-Gang auf, der ebenso wie die bei Nothweiler und Nieder-Schlettenbach früher abgebaut wurde; Haupterz Brauneisen mit etwas Psilomelan, accessorisch Weissbleierz, Pyromorphit, Mimetesit, Zinkspath, Blende und Baryt (BRUNNS a. a. O.); vgl. auch S. 1812; STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 574) betont als fraglich, ob diese Gänge in der Umgebung von Bergzabern als eigentliche Eisensteingänge oder als Bleierzgänge zu bezeichnen sind, in welche die Eisenoxyde durch Lateral-Secretion aus dem Buntsandstein eingewandert oder aus Eisenspath entstanden sind. — Früher auch bei Alt-Leiningen, Wattenheim und Battenberg in den mitteloligocänen Meeressanden auftretende Brauneisenstein-Lagen ausgebeutet (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 416).

**Rheinhessen.** Im Litorinellen-Thon ungemein weit verbreitete Lager von sandigem Brauneisenstein von 2—3 m Stärke, auf denen 3—8 m mächtige von braunen und gelben Bohnerzen in grauem oder rothem Thon liegen; so bei Oberingelheim, Alzey, Heppenheim im Loche, Dittelsheim, Hessloch, Bechthelm, Guntersblum, Dorndürkheim u. a. (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 432). Vgl. S. 2018 Anm. 2.

b) **Rheinpreussen** (linksrheinisch). Die **Soonwalder Eisenerze** (vgl. auch S. 1809), einer jüngeren tertiären Bildung angehörig, in abgerissener und gestörter Lagerung, bestehen aus unregelmässig sphäroidischen, concentrisch-schaligen Massen von Brauneisenstein, meist lagenweise zusammengehäuft in verschieden gefärbten Thonen; so bei Simmern, Argenthal, Rheinböllen im Kreise Simmern, sowie Spabrücken, Hergenfeld, Dichtelbach, Daxweiler, Warmsroth, Weiler im Kreise Kreuznach (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 402). — Die **Hunsrückler Erze** auf den Schichten des Unterdevons bestehen aus Brauneisen, welches die zersetzten Schiefer und Grauwacken imprägnirt; das Erz bildet Lager, Gänge, Trümer verschiedener Form und Grösse in den Schiefen im Gebiete des Devon vom Hunsrück zwischen Rhein und Mosel bis in die Nähe von Coblenz, sowie nördlich bis ans Hohe Venn in der Gegend von St. Vieth und Recht. So im Kreise Bonn bei Pissenheim, Bachem und Lannesdorf; im Kreise Rheinbach bei Merzbach, Neukirchen, Todenfeld, Hilberath, Ippendorf und Ersdorf; im Kreise Ahrweiler bei Königsfeld, Löhdorf und Heimersheim, Ahrweiler, Carweiler, Ringen, Leimersdorf, Oeverich und Fritzdorf; auch allgemein verbreitet auf dem Plateau der Voreifel nördlich der Mosel. Besonders aber südlich der Mosel im **Hunsrück** in den Kreisen Simmern und Zell bei Ober- und Nieder-Costenz, Sohren, Metzenhausen, Reckershausen, Kirchberg, Cludenbach, Würchheim, Reich, Biebern, Argenthal, Wohlenau, Büchenbeuren, Lanzenhausen, Bürenbach, Worrich, Hohn, Altlay, Löffelscheid; im Kreise Bernkastel bei Hochscheid, Oberkleinig, Monzelfeld, Bernkastel, Gonzerath, Veldenz, Mühlheim, Andel, Morbach, Thalfang; im Kreise St. Goar bei Wiebelsheim, Oberwesel, Längsbahn, Dudenroth, Braunshorn, Niedergundershausen, Oberfell, Alken, Nötershausen, Pfaffenheck, Boppard und Rhense, sowie weiter südlich im Kreise Kreuznach bei Warmsroth, Stromberg, Walderbach, Daxweiler, Dichtelbach, Spabrücken (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 401).

Gang- und Lager artig an vielen Stellen in dem von Aachen bis fast an die Nahe sich erstreckenden (nur durch das Cambrium des Hohen Venn unterbrochenen) Devon-Gebiet. Brauneisenstein-Gänge im Unterdevon bei Zweifall im Kreise Montjoye. Ein Lager bei Vicht unfern Stolberg im Kr. Aachen auf der Grenze zwischen Coblenz-Schichten und Eifelkalkstein. Ein ausgezeichnetes Lager im Eifelkalkstein bei **Lommersdorf** und Freilingen im Kr. Schleiden. Vielfach zieht sich Brauneisenerz von der Oberfläche des Eifelkalksteins in Spalten, Klüften und Putzen tief nieder in verschiedenen und unregelmässigen Formen. Solche Ablagerungen in ziemlicher Ausdehnung in Mulden dieses Kalksteins in der Eifel; so besonders

im Kreise Rheinbach bei Kirspenich, Arloff und Ivesheim; im Kreise Schleiden bei Nöthen, Gilsdorf, Pesch, Harzheim, Eiserfey, Weyer, in grösster Reichhaltigkeit bei **Keldenich** und **Sötenich**, bei Steinfeld und Marmagen, sehr verbreitet bei Blankenheimersdorf, Schmittheim und Dahlem; im Kreise Daun bei Niederehe, Kerpen, Hillesheim, Kalenborn und im Kreise Prüm bei Duppach (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 400).

Im Buntsandstein auf der Süd-, bezw. Südwestseite der Eifel Brauneisen in schwachen Schalen in den Schieferletten-Lagen bei Schönfeld, Herforst, Zemmer, Orenhofen, Rodt in den Kreisen Bitburg, Wittlich und Trier, bei Feulsdorf, Hütterscheid und Baustert, ferner bei Rusdorf, Niederrothen und Mettendorf im Kreise Bitburg. Sehr verbreitet oberflächliche Lager in Thon auf dem Buntsandstein dieser Gegend: bei Eisenschmitt, Steinborn im Kr. Wittlich; Malberg, Seffern, Hohenbach, Oberweiler, Niederweiler, Wismannsdorf, Sinspelt, Mettendorf, Brimmingen, Hütterscheid im Kr. Bitburg; Schleidweiler und Rodt im Kreise Trier. Bei Seffern, Seffernweich und Mahlbergweich auch nierenförmig in weissen Thonlagern im oberen Buntsandstein an der Grenze des Muschelkalks. Dünne Lagen und Schalen von sandigem Brauneisen, verbreitet in den Kreisen Merzig, Trier und Saarlouis bei Nosswendel, Unter-Morschholz, Unterthailen, Buschfeld, Biel, Nunkirchen, Münchweiler, Weiskirchen, Losheim, Wadern, Reimsbach, Aussen, Hüttersdorf, Buprich, Differten, Ueberherrn (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 402). — Im Gebiete des Muschelkalks in Schalen, Nieren und als Bohnerz in Thon gelagert zwischen Baden, Picklissen, Spang, Dahlem, Mettendorf und Brimmingen in den Kreisen Bitburg und Wittlich, und ebenso bei Felsberg, Berus und Ittersdorf im Kreise Saarlouis (BRUNNS a. a. O. 403).

Im Buntsandstein im Reg.-Bez. Aachen bei Ober- und Untergolbach ein bis 4 m mächtiges Lager von Mangan-haltigem Brauneisenstein und darunter auf der Scheide der Conglomerate des Buntsandsteins und des Unterdevons ein über 15 m mächtiges Thonlager mit grossen Nestern Mangan-haltigen Brauneisensteins; das Lager im oberen Buntsandstein lässt sich von Berg vor Niedeggen bis Bleibuir verfolgen (BRUNNS 402).

Im Aachener Kohlenrevier im Kohlenkalk vorzugsweise an dessen Contact mit den anderen Formationen in Form von unregelmässigen Nestern oder als Ausfüllung spaltenartiger Hohlräume, auch in Lagern den Schichten eingeschaltet. So bei Röhe unfern Eschweiler, von Brandenberg über Kornelimünster, Breinigerheide, Schützenheide und Hassenberg, ferner von Lontzen über Rabothrath nach Kettenis bei Eupen (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 399).

**Rheinpreussen** (rechtsrheinisch), **Westfalen** (südliches, nördliches vgl. S. 2037), **Nassau** und **Oberhessen**. Nördlich von Velbert im Kreise Elberfeld Brauneisenerz zwischen Kohlenkalk und Culm. Der Culm in den Kreisen Iserlohn, Arnsberg, Meschede und Lippstadt enthält theils regelmässige Lager von Brauneisen, thonigem Sphärosiderit und Thoneisenstein, theils unregelmässige putzen- und stockförmige Brauneisen-Lagerstätten in sehr verschiedenem Niveau, von der unteren Grenze mit dem Devon bis zur oberen mit dem flötzleeren Sandstein, besonders an der Grenze des in dem Culm auftretenden Kieselchiefers und Plattenkalkes. Lager hauptsächlich im Kreise **Iserlohn** bei Magnei, Steinhäuserhammer, Böingsen, Asbeck; im Kreise **Arnsberg** bei Retringsen, Deinstrop, Kirchlinden, zwischen Röhr und Ruhr bei Bönkhäusen und Wennigloh; im Kreise **Meschede** von Meschede über Eversberg bis Nuttlar; im Kreise **Lippstadt** von Bohnenburg bei Warstein<sup>1</sup> bis oberhalb Riithen. — In der Umgegend von **Elberfeld** oberflächliche Brauneisen-Lagerstätten im Gebiet des Ober- und Mitteldevons ziemlich verbreitet von Haan und Gruiten

<sup>1</sup> Lager von hier und Suttrop vgl. auch S. 1806.

bis gegen Vohwinkel und weiter über Wülfrath-Neviges bis in die Gegend von Velbert. Eine grosse Verbreitung besitzen diese Lagerstätten im Gebiet des Lenneschiefers südlich des Ruhrkohlen-Reviers; besonders auf den darin auftretenden Kalkstein-Lagern zeigen sie einen grösseren Zusammenhang und nähern sich einer bestimmten Lagerform. Der Brauneisenstein ist meist Mangan-haltig und von vorzüglicher Qualität. Solche ausgezeichnete Vorkommen im Kreise Gummersbach (Reg.-Bez. Cöln) zwischen der Agger und Broel, wie bei Ränderoth in der Partie von Morkenpütz über Bomig, Bandenberg, Bielstein, Forst und Oberkaltenbach, 11·2 km lang und 3·8 km breit; in der nahe daran liegenden Partie von Linden über Börnhäusen, Faulmert, Fischbach, Bellinghausen, Elseroth, Bierenbach und Ruppichteroth, von Ahe über Hardt, Hoven, Hohenbuchen, Saurenbach nach Oeleroth und Velken. Weniger wichtig die Ablagerungen bei Alpe und Dorn, südlich von Derschlag, bei Elben und bei Rossenbach an der Broel, ferner auf der rechten Seite der Agger im Kreise Gummersbach bei Gross-Berrenberg, Wellefeld, Strombach, Lantenbach und Frömmersbach, im Kreise Wipperfürth bei Frielingsdorf und Miebach. Eine sehr bedeutende Ablagerung bei Dürrscheid im Kr. Mühlheim (Reg.-Bez. Cöln), in einzelnen Partien sich bis in die Nähe von Gladbach erstreckend, dabei mit dem Eisenerz-Vorkommen (Sphärosiderit und Thoneisenstein) in den tertiären Schichten zusammentreffend. Gegen Norden erstrecken sich die Ablagerungen auf dem Lenneschiefer in den Kreisen Lennep und Solingen (Reg.-Bez. Düsseldorf) bis über Remscheid und Solingen hinaus, hier ganz den Charakter der Hunsrücker Erze (vgl. S. 2027) annehmend. (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 421—423.)

Eisenerz-Gänge in diesem Gebiet selten und von geringer Ausdehnung. Früher abgebaut wurde das Vorkommen in dem auch Lager führenden District von Wildewiese westlich von Salwei im Bergrevier Arnberg; die Ausfällungsmasse der fast rechtwinkelig gegen den Lenneschiefer streichenden Gänge besteht aus Brauneisenstein. Von grosser Bedeutung sind die Eisenerz-Lager im Mitteldevon; Braun- und Rotheisenstein auf einem Lager bei Endorf, Brauneisen bei Allendorf und bei Appeln im Kreise Arnberg, bei Mutfeld unfern Schwelm und bei Iserlohn. Lager von thonigem Brauneisenstein bei Hagen im Kr. Arnberg und bei Altenhundem im Kr. Olpe (BRUNNS a. a. O. 423).

Das wichtigste Eisenerz-Vorkommen der Gegend der ausgedehnte und reichhaltige Gangbezirk des Siegerlandes, im Gebiet des Unterdevons zwischen Varste östlich von Olpe im Nordosten und Waldbreifbach am Wiedbach und Bendorf<sup>1</sup> am Rhein im Südwesten. Brauneisenerz bildet bis zu wechselnden Tiefen das Ausgehende der vorwiegend Eisenspath führenden Gänge; auch das Ausgehende des alle Gänge des Schmiedeberger Zuges (vgl. S. 1807) erfüllenden Rotheisensteins ist in Brauneisen umgewandelt. Nach HÄRGE (Min. Sieg. 1887, 17. 19) ist der Siegener Brauneisenstein stets drusig ausgebildet und im Inneren der Drusen zeigt sich oft sehr schöner brauner Glaskopf in glänzenden kugeligen radialfaserigen (vgl. S. 2009 Anm. 1) Gebilden mit glänzend eisenschwarzer, seltener matter sammetschwarzer Oberfläche, die zuweilen mit einer ocker- bis goldgelben Haut neugebildeten Eisenhydroxydes überzogen ist, manchmal prachtvoll irisirend; der derbe leberbraune bis grauschwarze Brauneisenstein ist gewöhnlich stark porös mit massenhaften kleinen und grösseren Hohlräumen; ockeriger gelber Brauneisenstein mit grösserem Thon-Gehalt findet sich mit dem gewöhnlichen, besonders auf dem Eisenzeeher Zuge, als ein „selbständiges Vorkommen“ aber bei Oberdreselndorf „als Gebilde im Tertiär“; nierenförmige Gebilde von Stilpnosiderit (Eisenpecherz) mit glänzend tiefschwarzer

<sup>1</sup> Von hier „Hydrohämait“, rothbraune dichtfaserige Schalen mit muscheligen Bruch und lebhaft glänzender Oberfläche über grobfaserigen braunrothen Lagen; mit 5·5% H<sub>2</sub>O nach FISCHER (S. 2008 Anm. 1).

Oberfläche und glattmuscheligen braunem bis schwarzem Bruch, „häufig im Brauneisenstein, zumal am Eisern und Brachbach“. An Siegener Eisenpecherz Analyse I, an mit Grüneisenstein verwachsenem Material II. Von Kirchen giebt BREITHAUP (Min. 1847, 3, 848) auch Hydrohämatit an, vgl. S. 2014 und unten Anm. 1).

Westlich und südwestlich von den Siegenern sind zahlreiche ähnliche Gänge und Gangzüge bekannt. Einige unbedeutende Gänge im nördlichen Theil des Bergreviers Hamm a. d. Sieg in der Gegend von Friesenhagen und Krottorf. Dagegen besitzt eine beträchtliche Ausdehnung der (von jenem durch eine etwa 2 km breite gangfreie Zone getrennte) Gangbezirk, welcher sich von Fischbach und Freusberg im Bergrevier **Daaden-Kirchen** an beiden Seiten der Sieg reich entwickelt über Dasberg, Niederhövels, Wissen bis Hamm und weiter erstreckt. Südlich davon ein reich entwickeltes Ganggebiet bei **Altenkirchen**. Gegen Südwesten vom Druidenstein und Biersdorf lässt sich eine Gangzone verfolgen über Alsdorf, Schutzbach, Kausen, Elkenroth, Steinebach, südöstlich Gebhardshain, Steineberg, Hommelsberg und Kotzeroth durch das Bergrevier Dillenburg über die Ortschaften Luckenbach, Streithausen, Ober-Hattert, westlich Hachenburg, Welkenbach zwischen Wahlrod und Hlöhstenbach, Rossbach bis in das Bergrevier Wied, wo sie bei Hahnroth und Raubach, nördlich von Dierhof, reich entwickelt ist. Südöstlich von diesem Gangzug geht ein anderer von Nisterberg (Rev. Daaden-Kirchen) über Lautzenbrücken (Rev. Dillenburg), Bölsberg, Enspel, Hartenfels, Goddert, bis in die Gegend von Alsbach. Ein weiterer Gangbezirk erstreckt sich aus der Gegend Oberlahr, Peterlahr und **Horhausen**<sup>1</sup> (Kreis Altenkirchen, Reg.-Bez. Coblenz), wo er sehr reichhaltig ist, nach Süden und Südwesten im Bergrevier Wied über Waldbreitbach bis gegen den Rhein hin. Isoliert liegen die Braun- und Rotheisenerz-Gänge der Gegend von Sayn. Aehnliche Gänge, welche ausser Brauneisen häufig Manganerze führen, finden sich auch in den Quarziten des Taunus im Reg.-Bez. **Wiesbaden**, wie bei Oberseelbach südlich von Idstein, Kloppenheim, Ehlhalten, zwischen Wiesbaden und Frauenstein und bei Kiedrich (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 426).

Die Lager in der östlichen an das Devon des rheinischen Schiefergebirges sich anschliessenden Zone von Culm-Gesteinen im Kreise Biedenkopf u. a. schon S. 1806 erwähnt. Mächtige Brauneisenstein-Lager im Culm bei Weidenhausen (BRUNNS a. a. O. 429).

Brauneisenerz-Vorkommen in Nassau sind im Gebiete des Mitteldevons<sup>2</sup> an die unregelmässig gestaltete Oberfläche des Stringocephalen-Kalkes gebunden, und erscheinen dort auf dem dolomitisirten Kalk als unregelmässige Ablagerungen in Form kleinerer oder grösserer Mulden, Sättel oder Nester und stockartiger Massen, meist aus Mangan-reichem Brauneisen, seltener aus reinen Manganerzen (vgl. S. 1729) bestehend, von den im Tertiär auftretenden ähnlichen Erzen oft schwer zu trennen. Solche Lager in der Gegend von Hambach und Hadamar, Balduinstein, Fachingen, Birlebenbach, Diez, Limburg, Dehrn, Heckholzhausen, Merenberg, Katzenhobogen,

<sup>1</sup> Hier auf Grube Louise BERGEMANN's Material von Analyse IV., dunkelbraun, parallelfaserig, von gewöhnlicher Beschaffenheit, Dichte 3.908; auf diesem eine Schicht von stahlgrauer Farbe, mehr metallischem Glanz und schwarzbraunem Strich, Dichte 4.04 (V.); die oberste Schicht Eisenglanz-ähnlich, stahlgrau mit dunkelrothem Strich, Dichte 4.6809 (VI), von BERGEMANN mit HERMANN's Turgit (S. 2014) verglichen, „doch eher für ein Gemenge von Eisenoxyd mit Eisenoxydhydrat“ angesehen, von RAMELSBERG (Mineralch. 1860, 989) mit BREITHAUP's Hydrohämatit identifiziert, VII. Nach W. FISCHER (S. 2008 Anm. 1) 3.5% H<sub>2</sub>O in einer grobstrahligen rothbraunen Schalenschicht, 11.8% in lichtroth-farbigem, ockerig zersetztem, ziemlich grobstrahligem Material.

<sup>2</sup> Speciell bei RIEMANN, Ztschr. pr. Geol. 1894, 52).

Allendorf, Mudershausen, Hahnstätten, Ober-Neisen,<sup>1</sup> Villmar, Seelbach, Gräveneck, Braunfels u. a. Von grosser Ausdehnung ist die wesentlich Manganerze führende mächtige Ablagerung auf der Lindener Mark südlich von Giessen (S. 1729); nicht unbedeutend auch die Vorkommen von Lang-Göns, Niederkleen, Pohlköns, Butzbach, Griedel, Niederweisel (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 429). — Vielorts im Tertiär des Westerwaldes. So im Bergrevier Dillenburg mit Braunstein vergesellschaftet in der Gegend von Hörbach bei Herborn; Mangan-haltiger Brauneisenstein bei Breitscheid, Erdbach und Langenaubach im tertiären Thon. In den die Westerwälder Basalte bedeckenden Thon-Ablagerungen in Tiefen bis zu 12 m Brauneisenerze in festen Stücken von Linsengrösse bis Centnerschwere, sowie ockerig mit dem Thon vermenget, besonders in der Gegend von Homberg, Rehe, Rennerod, Pottum, Dreifelden, Hartenfels, Herschbach, Rückeroth. Diese Eisenerze auch südlich und südwestlich vom Westerwald mit Braunkohlen-Ablagerungen und in Thon eingebettetem Sphärosiderit als Auflagerung auf den Devonschichten, sowie mitunter Spalten in diesen ausfüllend, wie auf Grube Iris bei Alsbach, Nikolaus bei Kammerforst, Johannisberg bei Wittgert. Im nördlichen Theil des Amtes Montabaur ist ein ausgedehntes Sphärosiderit-Lager zum Theil in Brauneisenstein umgewandelt, in der Gegend von Elgendorf, Dermbach, Eschelbach, Staudt, Wirges, unter Bedeckung von Lehm (und stellenweise Thon und Sand) auf Thon, Kies und Sand aufliegend (BRUNNS a. a. O. 417. 418).

Sog. Hunsrücker Eisenerze (vgl. S. 2027) finden sich wie im linksrheinischen so auch im rechtsrheinischen Theil des rheinischen Schiefergebirges. So im Siegkreise bei Leuscheid und Uckerath, im Kreise Altenkirchen bei Kircheip, Weyerbusch, Flammersfeld, Horhausen, im Kreise Neuwied bei Asbach, Windhagen, Neustadt, Breitscheid. Im Reg.-Bez. Wiesbaden reichlich im Amte Hochheim bei Langenhain und Wildsachsen, sowie im Amte Höchst, überhaupt in der ganzen Verbreitung des Sericitschiefers am südlichen Abhange des Taunus, besonders aber an der Scheide des Schiefers und des Quarzites, wo die Erze gangförmig tiefer niedersetzen. Gewöhnlich sind es Lager ziemlich dichten Brauneisensteins von 1—2 m Stärke, von Lehm und Geröll-Lagen bedeckt; bei Geisenheim und Assmannshausen unter Thon bis zu 6 m Mächtigkeit (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 430).

Die in den Tertiärschichten des Mainzer Beckens (Rheinhessen vgl. S. 2027) und der Wetterau verbreiteten Ablagerungen thoniger Sphärosiderite sind in den oberen Flötzen meist in Brauneisenstein umgewandelt; die Lager erscheinen dann nicht mehr geschlossen, sondern zerklüftet und in Nieren abgesondert, deren Kern noch aus Sphärosiderit besteht. Im Reg.-Bez. Wiesbaden in der Rheinebene, besonders zwischen Rüdeshelm und Neudorf, Niederwalluf; in der Gegend von Johannisberg, Winkel und Hallgarten auch zeitweise ausgebeutet. In der Wetterau bei Bergen, Vilbel, Kaichen, Burggräfenrod, über dem oberen Braunkohlenlager bei Wilfersheim und Ossenheim (BRUNNS a. a. O. 430).

Auf dem Basalte des Vogelsberges<sup>2</sup> liegt weitverbreitet Brauneisenstein, der theils in den zersetzten Basalt und Basalt-Tuff übergeht (Basalteisenstein, vgl. S. 2016), theils Lager von Bröckchen und Klumpen unter dem Diluvial-Lehm und im Letten bildet. Früher stark ausgebeutet. So bei Derkenbach, Maulbach, Ehringhausen, Allendorf an der Lunda, Rüdighausen, Atzenhain, Beltershain, Merlau,

<sup>1</sup> Das reiche Rotheisenerz-Vorkommen von hier im Contact mit Lahnporphyr wird im östlichen Theil des Grubenfeldes durch Mangan-haltigen Brauneisenstein überlagert, der stellenweise durch hochhaltigen Phosphorit verdrängt wird (BRUNNS a. a. O. 428).

<sup>2</sup> Litteratur bei STELZNER-BERGEAT (Erzlag. 1906, 1245); vgl. auch S. 1956. Früher TASCHÉ (N. Jahrb. 1852, 897).

Mücke, Flensungen, Ilsdorf, Weickartshain, Lardenbach, Freien-Seen, Reuters, Hebls, Ober-Sickendorf, Schadges, Herbststein, Breungeshain, Hausen, Garbenteich, Albach, Lich, Nieder-Bessingen, Münster, Wetterfeld, Laubach, Nonnenrod, Villingen, Hungen, Birklar, Muschenheim, Wölfersheim, Bingenheim, Blofeld, Florstadt, Stammheim, Ober- und Nieder-Mockstadt, Fauerbach, Steinberg, Hirzenhain, Wenings, Nieder-Seemen, Usenborn, Gelnhaar. Diese Eisenstein-Vorkommen setzen sich in dem Reg.-Bez. Cassel fort bei Leisewald, Wüstwollenrod, Waldensberg und Spielberg. Bohnerz und thoniger Sphärosiderit im tertiären Thon bei Mardorf im Kreise Homberg; von hier gegen Norden bis nach Ziegenhain schwache und geringhaltige Bohnerze. Im Kreise Fritzlar bei Haddamar und Hebel Brauneisenstein-Nieren im Thon; ein schwaches Flötz von Bohnerz an der Edder bei Nieder-möllerich; im Kreise Hofgeismar Brauneisen als stockförmiges Lager bis 7.5 m mächtig, von geringer Verbreitung, zwischen Burguffeln und Immenhausen; Manganhaltiger thoniger Brauneisenstein lagerartig im Thon bei Hohenkirchen, sandiger in mehreren schwachen Flötzen übereinander bei Holzhausen (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 432).

Bei Bieber im Kreise Gelnhausen im Zechstein ein 2—18 m mächtiges Lager von Mangan-haltigem Brauneisenstein und gelbem und braunem Eisenkalkstein; weiter westlich bei Geisnitz ein Eisenstein-Flötz über dem Hauptdolomit (BACHNS a. a. O. 444; BÜCKING, Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1892, 12, 148).

In Hessen-Starkenburg Brauneisenstein-Lager in den die Scheide zwischen Grundgebirge und Buntsandstein überdeckenden mächtigen Quarz-Trümmern bei Hummetroth, Hembach, Langenbrombach, Oberkainsbach, Rohrbach, Erzbach und Weschnitz, nördlich von Hammelsbach. Nördlich vom Odenwald bei Darmstadt und Urberach (vgl. S. 1811).

c) **Baden.** Brauneisenstein-Gänge im Granit in der Gegend von Baden, am Ebersteiner Schlossberge, auf der Bermersbacher Höhe bei Forbach, bei Durbach unfern Offenburg, bei Sulzbach unfern Oberkirch. Am Harmersbach bei Zell unweit Offenburg ein Gang im Gneiss (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 457). Noch mächtiger der Schottenhöfer (24 Fuss) und der Clara-Gang (40 Fuss mächtig) im Gneiss-Gebiet des Kinzig-Thals; ausser faserigen, kugeligen und nierigen auch ausgezeichnet stalaktitische Partien, stets von Baryt begleitet; auch Pseudomorphosen nach Eisenspath (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 40). Im Buntsandstein Gänge bei Pforzheim und Liebeneck, wo bereits zu Zeiten der Römer Gewinnung stattfand, wie die Ausgrabungen am Hagenschiedswalde beweisen; bei Büchenbronn, Tiefenbronn und Diersburg im Amte Offenburg (BRUNNS a. a. O. 1906, 457). Auf Klüften von Buntsandstein von Wolfartsweier bei Karlsruhe schöne Pseudomorphosen nach Markasit und nach Pyrit (LEONHARD a. a. O.).

Bohnerze (vgl. S. 2017) im Muschelkalk bei Nussloch, südlich von Heidelberg. Zahlreicher und ausgedehnter sind die Bohnerze und verwandte Bildungen im Gebiet des weissen Jura. So Ablagerungen von nierenförmigen und schaligen Brauneisenstein (Reinerze vgl. S. 2017 Anm. 3) in dem die unregelmässige Oberfläche des weissen Jura bedeckenden Thon im Amte Lörrach bei Kandern, Holzen, Tannenkiel, Hertingen und Liel; weniger ausgebildet bei Klein-Kems, zwischen Huttingen und Istein; Bohnerze im Amte Müllheim bei Auggen, zwischen Schliengen und Liel. Auch am südöstlichen Rande des Schwarzwaldes Bohnerze im Amte Waldshut bei Küstnach, Griessen, Weissweil, Albführerhöfe, Baltersweil und Instetten, sowie weiter nördlich an der oberen Donau bei Altstadt, Heudorf, Möhringen, Emmingen, Lipptingen (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 459; LEONHARD, Min. Bad. 1876, 41; Geogn. Skizze Grossh. Bad. 1846, 55. 99; v. COTTA, Erzlagerst. 1861, 2, 179; ZITTEL u. VOGELGESANG, N. Jahrb. 1868, 490; F. SANDBERGER, N. Jahrb. 1859, 137; MERIAN, N. Jahrb. 1852, 493). Kugeljaspis als Begleiter vgl. S. 1480. Ana-

lysen VIII.—XI.; an unreinerem Material ( $\text{SiO}_2$  bis 38%) die Analysen von SCHILL (Min. Bad. 1855, 30; N. Jahrb. 1855, 445).

Auf der **Schwäbischen Alb** die Bohnerze häufig, beginnend in

**Hohenzollern** bei Frohnstetten, Lauchertthal, Billafingen, Veringen, Inneringen, Hettingen, ziehen über Gamertingen, Neufra, Gauselfingen, Burladingen, Ringingen, Salmendingen und Melchingen gegen den Nordwestrand des Rückens hin. Daran schliessen sich in

**Württemberg** als einige der vorzüglichsten Fundorte: Nusplingen, Tuttlingen (vgl. S. 2010 Anm. 3), Neuhausen, Friedingen, Ludwigsthal, Harras am Heuberge, Dörenwaldstetten, Zwiefalten, Hayingen, Willmandingen, Münsingen, Langenau, Giengen, Reutlingen, Riedlingen, Nattheim, Oggershausen, Königsbronn, Neresheim, Michelfeld, Heerdtfeld, Dorfmerbingen und Bopfingen (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 460). Fortsetzung der Bohnerze in Bayern. — In den oolithischen Eisenerzen im Dogger von Wasseralfingen (vgl. S. 2010 Anm. 3) und Aalen nördlich von Ulm vorherrschend das Rotheisen<sup>1</sup> (vgl. S. 1798). — Brauneisensteingänge im Granit bei St. Christophsthal (BRUNNS a. a. O. 457). Solche Gänge im Buntsandstein vorzugsweise im Enzthale bei Freudenstadt und Christophsthal, dann auch bei Salmbach, Engelsbrand, Langenbrand, gegen Liebenzell, Neuenbürg, und im oberen Enzthal bei Gumpelscheuer, Aach und Wittlinsweiler (BRUNNS 458). FLUHR (Ztschr. pr. Geol. 1908, 1) bezeichnet die Gänge im Buntsandstein von Neuenbürg, Freudenstadt, Waldrennach und Dennach als Schwerspith-Gänge mit Braun- und Rotheisenstein. Die Gänge von **Neuenbürg** führen nach BACER (Inaug.-Diss. Tübingen 1866; Württ. naturw. Jahresb. 1866, 22, 168; 1878, 34, 392; N. Jahrb. 1878, 747) ausser gewöhnlichem Brauneisen, braunem Glaskopf, sowie Rotheisen (S. 1811), Lepidokrokit, ferner Psilomelan, Pyrolusit und Wad auch ziemlich reichlich Hydrohämätit (vgl. S. 2014 Anm. 3) mit dunkelblutrothem Strich, auf dem Querbruch dunkelgrauschwarz mit einem deutlichen Stich ins Rothe, an gewisse dichte Rothkupfererze erinnernd; gewöhnlich in nierenförmigen Aggregaten als Rinde auf dem Brauneisenerz sitzend, so häufig, dass dieser Hydrohämätit nach BACER etwa  $\frac{1}{5}$  der ganzen in Neuenbürg geförderten Erzmasse ausgemacht haben dürfte. Von Dennach und Waldrennach erwähnt WERNER (Württ. naturw. Jahresb. 1869, 134) Pseudomorphosen nach Eisenspath.

**Bayern** (Rheinpfalz vgl. S. 2027). Auf der Fläche des **Fränkischen Jura** Bohnerz-Ablagerungen verbreitet: in **Mittelfranken** bei Hirnstetten im Landgericht Kipfenberg; Reichersdorf und Nenslingen im Landg. Greding. Wachenzell und Grammersfeld im Ldg. Eichstätt; Weissenburg im Ldg. gleichen Namens; Degersheim im Ldg. Heidenheim. Im Reg.-Bez. **Schwaben** und Neuburg bei Zöschingen im Landgericht Lauingen; Daitingen im Ldg. Monheim; Leiheim und Stillenau bei Bissingen. In der **Oberpfalz** sind die Bohnerze theilweise sehr reich an Mangan, bis 45% bei Hammersreuth im Ldg. Sulzbach; in demselben auch bei Vögelas, Niederärndt, Hacheloch und Königstein; bei Lükenreuth im Ldg. Amberg BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 460). — In neuer Zeit ein bedeutendes Erzgebiet mit den Bohnerzen verwandten Gebilden, aber ohne pisolithische Structur in Angriff genommen auf der Höhe der Fränkischen Alp beim oberfränkischen Städtchen Hollfeld, östlich von Bamberg; eine stetige Schicht mulmiger Brauneisenerze unter einer Decke tertiärer Sande und plastischer Thone in Taschen und Kesseln des ober-

<sup>1</sup> Bei STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1904, 211; hier auch Litt.) wird das Erz charakterisirt als „ein sandiger, mit hirsekorngrossen Körnchen von Rotheisenerz durchspickter Mergel, reich an Rutschflächen“. BECK (Erzl. 1909, 2, 382) sagt: „die Erze sind oolithische Roth- und Brauneisensteine“; FLUHR (Ztschr. pr. Geol. 1908, 2) nennt sie „oolithische Thoneisensteine“.

jurassischen Frankendolomits (KLOCKMANN, Stahl und Eisen 1908, No. 53; bei BECK, Erzlagerst. 1909, 2, 390).

Am Erz- oder Arzberg bei **Amberg** schon seit 930 n. Chr. Bergbau, dem die Stadt ihre Entstehung verdankt; noch zur Zeit der wichtigste staatliche in Bayern. Die Amberger Eisengewinnung geht bis ins 14. Jahrhundert zurück. Die Lagerstätten setzen nach KOHLER (Geogn. Jahresh. Münch. 1902, 1; Ztschr. pr. Geol. 1903, 33; GROHN's Ztschr. 40, 518) auf den nordwestlich streichenden Verwerfungs-Linien auf, die in der Richtung, zum Theil sogar in der unmittelbaren Fortsetzung des Pfahls den Osten der Fränkischen Alp durchziehen; und zwar ist der Erzstock an den Durchschnitt einer Querverwerfung mit der Amberger Hauptverwerfung gebunden. In eisenschüssigem, oft gelb oder roth gefärbtem, jedoch auch weissem Letten und Sand liegen die ganz unregelmässigen, vorzugsweise von bröckeligem mildem Brauneisenstein und Glaskopf gebildeten, stellenweise 6—8 m mächtigen Erzkörper; auch Stülpnosiderit (XII.), „Pecheisenerz“ (SCHÖBER, XIII.), Nadeleisenerz und Sammetblende vgl. S. 1997, im Uebrigen S. 1812 Anm. 1 und Analysen XI—XVIII. auf S. 2005, „Blutzer“ S. 1812; auch zuckerkörniger Eisenspath. KOHLER erklärt die Amberger Lagerstätten durch metasomatische Umwandlungen, besonders nach Malmkalk; GÜMBEL (Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 2. Dec. 1893, 13, 293; Ztschr. pr. Geol. 1894, 58; Geol. Bay. 1894, 2, 836; geogn. Beschr. Bay. 1891, 4, 399; 1868, 2, 777) hatte sie für die allerersten, über den Schichtköpfen der älteren Formationen abgelagerten Sedimente des transgredirenden Cenoman-Meereres gehalten, in welches Eisen-haltige Quellen eintraten. — Der an die Amberger Verwerfungs-Spalte gebundene Erzzug setzt sich nach Südosten, stellenweise aber nur durch schwache Erzspuren bezeichnet, über Amberg hinaus nach Krumbach und Engelsdorf fort; in nordwestlicher Richtung, mehrfach durch Querverwerfungen gestört, über Siebeneichen, Lobenhof, St. Anna bei Sulzbach bis über Eitzmannsberg, wo vorwiegend milde Erze (vgl. auch S. 1997) in einer Mächtigkeit von 10—30 m auftreten. Ungefähr parallel zur Amberger Verwerfung verläuft nordöstlich davon eine zweite über Vilseck nach Auerbach, die als vorwiegende Erze Eisenspath und Brauneisen an der Grenze zwischen Jurakalk und sandiger Ueberdeckung führt, wie bei Gross-Schönbrunn, Vilseck, Welluck, Nitzelbuch und Auerbach (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 462). — Geologisch nicht in Verbindung mit der Amberger „Eisenerzformation“ stehen die der lothringisch-luxemburger Minette sehr ähnlichen Eisenooolithe in den Lias-Schichten des Beckens von Bodenwöhr, bei Pingarten, Buch und Egelsried, ferner bei Mögendorf, Ober-Thürn und Naabeck (BRUNNS, a. a. O.; GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1891, 4, 71. 378).

Bei Bodenmais am Silberberg lagert unter einer Eisen-reichen thonigen Ueberdeckung ein Brauneisenstein-Flötzchen, als Erzeugnis der Schwefelkies-Zersetzung; auch stösst man auf dem Kieslager selbst nicht selten, namentlich in Altungen auf zum Theil mächtige Massen von Brauneisenstein, von mulmig-erdigem Zustande, bis zum dichten Glaskopf-artigen; zuweilen noch in der Form des Schwefelkieses (GÜMBEL, geogn. Beschr. 1868, 2, 558. 255). Von Grube Barbara XIV. Vgl. S. 2025 Anm. 2).

In den bayrischen Alpen in den dem mittleren Eocän angehörigen Nummuliten-Schichten der Vorberge finden sich oolithische Eisenerze in einer mehrfach unterbrochenen Zone von Mattsee und dem Haunsberg nördlich von Salzburg über die Gegend von Siegsdorf-Kressenberg am Chiemsee, Neubeuern am Inn, Tölz an der Isar bis zum Grünten bei Sonthofen im Algäu (und weiter in die Schweiz<sup>1</sup> hinein), am Stärksten entwickelt bei Kressenberg und am Grünten. Am **Kressenberg**<sup>2</sup> nach REIS (Geogn. Jahresh. [1897] 1898, 10, 24) zwei Hauptflötze zu unterscheiden, das

<sup>1</sup> Bei Dornbirn, am Säntis, Lowerz und bis zum Thuner See.

<sup>2</sup> Angaben bei GÜMBEL S. 1813 citirt; Litt. bei G. in bayer. Alp. 1861, 1, 579.

obere „Schwarzflötz“ mit Eisenoxydul-reichem und das untere „Rothflötz“ mit Eisenoxyd-reichem Bindemittel, dazwischen untergeordnete Nebenlager oder Mittelflözte. Das Erz ist oolithisches Brauneisen; es enthält Quarz neben Glaukonit und geht in eisenschüssigen Sandstein über; Eisengehalt des Rothflötzes 18—22%, des Schwarzflötzes bis 35%; in letzterem 0.55%  $P_2O_5$ . — Putzen und Nester von Brauneisenstein mehrorts in verschiedenen Horizonten der oberen alpinen Trias. So unterhalb der Jägerhütte im Bellathale bei Hohenschwangau im Wettersteinkalk; zum Theil in Brauneisen umgewandelte Nieren von thonigem Sphärosiderit im rhätischen Mergel an der Trockenletten-Alpe bei Bayerisch-Zell. Ferner Brauneisensteine mehrfach am Wendelstein und im Hammerbachthal (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 466; GÜMBEL, geogn. Beschr. bayer. Alpengeb. 1861, 1, 360. 879).

Im Bayerischen Wald im Landgericht Waldsassen auf Gängen im Phyllit-Gebiet Nester von Brauneisenstein bei Teichelrang und Konnersreuth (BRUNNS a. a. O. 464; GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 620).

Im Fichtelgebirge im Gebiet des Granits und der krystallinen Schiefer in der Gegend von Wunsiedel und Selb reiche Brauneisensteine, zum Theil in Begleitung von Eisenspath (Weisserz), in zwei nahezu parallelen Zügen, welche sich den Lagern körnigen Kalkes im Phyllit-Gebiet nahe anschliessen. Der eine Zug folgt der Nähe der Granit-Grenze von Eulenlohe über Furthammer, Wunsiedel, Göpfersgrün, Thiersheim, Köttigenbibersbach bis Hohenberg an der böhmischen Grenze auf eine Länge von 28 km; der andere geht von Dreihäusen über Pullenreuth (Landgericht Kemnath), Waldershof, Redwitz und nach einer Unterbrechung bei Körbersdorf weiter über Röthenbach, **Arzberg** (dem Stammsitz des dortigen Eisenstein-Bergbaus, früher Arzberg geschrieben), Schlottenhof bis Schirnding an der böhmischen Grenze; bei Arzberg Mittel bis 10 m Mächtigkeit. Rotheisenerz findet sich ohne bestimmte Scheidung vom Brauneisen bei Arzberg, Röthenbach und Schirnding. In der Tiefe verliert sich das Erz allmählich in unzersetzten Kalkstein, Brauneisen geht in Eisenspath (Weisserz) über (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 463; GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 340—351). — Ferner, an die Vorkommen im Sächsischen Vogtland anschliessend, Brauneisen in Nestern und Putzen auf der Grenze zwischen Diabas-Partien und paläozischen Schiefen in der Gegend von Hof, sowie bei Weidengrün und Rothenburg im Landgericht Naila. Auf Gängen im Schalstein nordwestlich von Hof bei Joditz die Zechen Siebenhitz (schon 1561 verliehen), Goldene Sonne und Morgenstern, mit Brauneisen oft in stalaktitischen Glasköpfen, Eisenkiesel, seltener Rotheisenstein und Eisenglanz (GÜMBEL a. a. O. 435). Von Siebenhitz auch BREITHAUPT's Original-Hydrohämait (vgl. S. 2014 Anm. 3), zusammen „mit einem faserigen Brauneisenerz von leberbrauner Farbe“ und 11.9%  $H_2O$  als jüngem Gebilde, sowie mit Belonites vulgaris (gemeinem Brauneisenerz), Lepidokrokit, Psilomelan und Quarz; Dichte 4.390 (BREITHAUPT), 4.300—4.328 (FRITZSCHE, XV); durch Verwitterung in „Weichrotheisenerz“<sup>1</sup> übergehend. SILLEM (N. Jahrb. 1851, 387) erwähnt als Pseudomorphose von Braun- nach Rotheisenstein eine Stufe von „Siebenhitz“, traubigen keilförmig-stängeligen Rotheisenstein als obere Lage, unter welcher alles in Brauneisen umgewandelt ist, das stellenweise selbst tiefer in die obere Lage eingedrungen ist. — Bei Leimitz im Landgericht Hof kommt Brauneisen auf dem Diabas in Nestern und Letten eingelagert vor. Früher lebhafter Bergbau bei Steben auf zahlreichen Gängen der „quarzigten Eisenspath-Kupferkies-Gangformation“ mit Eisenspath, bzw. aus diesem hervorgehendem Brauneisen als Haupterz. Bei **Quellenreuth** im Ldg. Rehau auf einem mächtigen Lager in den Silur-Schichten. Bei Steinwiesen im Ldg. Kronach in Putzen in Diabas

<sup>1</sup> „Dieses verhält sich mithin zu dem frischen Hydrohämait, wie ein Theil des Pyrolusits zum Manganit.“

und bei Lorau auf der gangartigen Zerklüftung der Silur-Schichten. — Ferner auf einer Anzahl von Lagerstätten in Verbindung mit den Kalklagern des Oberdevon und mit diese begleitendem Diabas, in einem bei Schwarzenbach an der Saale beginnenden und auf 12 km Länge über Quellenreuth, Wurlitz, Osseck am Wald gegen Regnitzlosau verfolgbaren Zuge, sowie einem anderen, in der Nähe der Scheide des Gneisses zwischen zwei Diabas-Zügen liegenden und von Osseck bei Hof über Leimitz, Oberhartmannsreuth gegen Sachsgrün reichenden, der von zwei Nebenzügen begleitet wird, auf der Südseite bei Gattendorf, auf der Nordseite bei Eichberg. Auch auf den Lagern bei Trogenau, Stegenwaldhaus, Selbitz, Weitesgrün, Dürrenwaid, Geroldsgrün und Wallenfels. Im Tertiär in der Naab-Wondreb-Hochebene Ablagerungen von grösstentheils ulmigem, selten dichtem Brauneisenstein, auf sandigem Thon in mehreren Streifen übereinander oder in Putzen und Nestern in einer Tiefe von 7—10 m liegend; bei Kleinsterz, Konnersreuth, Grün, Preisdorf, Oberteich, Hofteich und Pechofen; schon in alter Zeit ausgebeutet (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 463; GIEBE, Min. Fichtelg. 1895, 21; GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 302. 402. 426).

In **Unterfranken** unbedeutende Vorkommen im Zechstein von Huckelheim, Geiselbach und Langenbornhof bei Schöllkrippen; wichtiger die Lager der Gegend von Sommerkahl, Eichenberg, Rotfenberg und Laufach. Dichtes Brauneisen im Gebiet des Buntsandsteins bei Eisenbach an der Mümling im Landgericht Obernburg und bei Gross-Wallstadt im Mainthal früher ausgebeutet, mit den dort auftretenden Basalten in Verbindung und zum Tertiär gehörig (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 444. 445; SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 11).

**Thüringen.** Im Kreise Schleusingen (Reg.-Bez. Erfurt) bei Gethles Brauneisen auf Gängen in Granit und Porphy. In Weimar bei Ruhla Gänge im Granit, Glimmerschiefer und Porphyr mehrorts, wie auf der Eichleite und dem Ringberge. In Meiningen bei Altenstein und bei Steinbach im Gebiete des Granits und Glimmerschiefers drei mächtige Gangzüge von Brauneisenstein mit untergeordnetem Eisenspath und Rotheisen am Rennstieg, Flossberg u. a. Im Kreise Schmalkalden (Kurahessen) bei Brotterode und am Regenberge bei Zella Brauneisenstein-Gänge im Granit und Glimmerschiefer; Gänge von Spath- und Brauneisenstein bei Asbach und Steinbach. In Schmalkalden Eisensteine der Zechstein-Formation seit Jahrhunderten berühmt als Grundlage des dortigen Eisengewerbes; grosse stockförmige Massen von 30—100 m Breite und bis 120 m Höhe, durch Umwandlung von Zechstein-Dolomit unter dem Einfluss Eisen-haltiger Gewässer entstanden, in mehreren nordwestlich gerichteten Zügen. Der eine über die Mommel bei Hergesvogtei nach Auwallenburg verlaufend, mit seiner südwestlichen Fortsetzung am Stahlberg bei Seligenthal; ein anderer Zug an der Grenze gegen das krystalline Grundgebirge an der Klinge, nördlich von Laudenschlag (BÜCKING, Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1882, 29. 33; MENTZEL, Ztschr. pr. Geol. 1898, 273). Unbedeutender die nordwestlich gelegenen Vorkommen von Steinbach und Liebenstein im Amte Salzungen (Meiningen) und die südöstlichen bei Seligenthal, Floh und Asbach. Im Kreise Ziegenrück (R.-B. Erfurt) bei Kamsdorf (BEYSCHLAG, Jahrb. pr. geol. Landesanst. [1888] 1889, 360) Brauneisen und Eisenspath in ansehnlicher Mächtigkeit und weiter Verbreitung auf Gängen und mit diesen in Verbindung stehenden Lagern im unteren und mittleren Zechstein; von Grube Eiserner Johannes dicht, XVI. Als unmittelbare Fortsetzung in Schwarzburg-Rudolstadt bei Könitz, Bucha, Rothenberg, Blankenburg, Watzdorf und Königsee, sowie im Amte Saalfeld (Meiningen) bei Aue am Berg. Mit Rotheisen als Begleiter von Thuringit und Chamosit (vgl. 2, 740 u. 738) in den als linsenartige Einlagerungen im Untersilur auftretenden oolithischen Eisenerzen zwischen Saalfeld und Gräfenthal (Meiningen), besonders bei Schmiedefeld und Reichmannsdorf (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 446. 445. 447).

Bei **Ilmenau** Rotheisenstein-Gänge vgl. S. 1805; aus dem Porphyr des Lindenberges wurde „am sogenannten Hüttenholze“ E. E. SCHMID's Xanthosiderit<sup>1</sup> (vgl. S. 2013 nebst Anm. 4. 5. 6. 7) „mit den gewöhnlichen Mangenerzen“ ausgebracht, „ein durch concentrisch-strahlige Textur, Seidenglanz und helle Farbe ausgezeichnet Brauneisenstein“, „der seiner abweichenden und eigenthümlichen Zusammensetzung wegen als besondere Species aufgeführt zu werden verdient.“ „Besteht aus feinen Nadeln, die concentrisch-strahlig zu sternförmigen Gruppen vereinigt sind; zwischen den einzelnen Nadeln, sowie zwischen den einzelnen Sternen bleiben nicht selten leere Zwischenräume“; „eine schwarze Masse durchzieht das Ganze gangartig in sehr dünnen Lagen“. Die „Krystallisation“ wird mit der des „Weichmangenerzes“ verglichen. Härte „2.5; er lässt sich schon zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben.“ Farbe goldig-gelbbraun bis braunroth; die gelbbraunen Varietäten seidenglänzend, die rothbraunen schwach fettglänzend; die rothen „sind Uebergänge aus Xanthosiderit in gewöhnlichen Brauneisenstein.“ Analysen XVII.—XIX. Von Friedrichsroda untersuchte SÖCHTING (Ztschr. ges. Naturw. 1854, 1, 119) radial-faseriges seidenglänzendes gelblichbraunes Material, aus Gängen im Porphyr, Dichte 3.40—4.17, XX. — Feldspath-Pseudomorphosen von der Wilhelmsleite bei Ilmenau vgl. 2, 1369; es kommen auch solche in der Feldspath-Form vor, welche aus einer lockeren gelblichbraunen Masse, scheinbar nur Eisenerz bestehen (DALMER bei BLUM, Pseud. 4. Nachtr. 1879, 152).

d) **Westfalen** (nördlicher Theil, vgl. S. 2028), **Hannover**, **Braunschweig** und **Nachbargebiete**. Im Grünsand des das productive Carbon discordant überlagernden Cenomans unmittelbar am Liegenden oft Brauneisenstein-Gerölle, stellenweise so angereichert, dass sie ein Bohnerzlagere bilden; so ein solches von 3.5 m Mächtigkeit unmittelbar über dem Carbon auf Zeche Minister Achenbach bei **Mengede** nördlich von Dortmund; ähnliche Vorkommen vielorts am Nordrande des Ruhrkohlenbeckens, wie in den Kohlensandstein-Brüchen bei Frohnhausen; bei Hörde und Bausenhagen früher ausgebeutet. — Südlich von Osnabrück am Nordrande des Osninges am **Hüggel**<sup>2</sup> uralter Eisenerz-Bergbau, der aber erst Mitte des 19. Jahrhunderts aufschwung nahm; über dem bis 65 cm mächtigen Kupferschiefer-Flötz folgt Zechsteinkalk, der bis zu etwa 50 m Tiefe in gelben bis braunen dolomitischen Kalk umgewandelt ist und an vielen Stellen grössere und kleinere zum Theil reiche Erzlager von festem bis ockerigem Brauneisenstein, sowie untergeordnete unregelmässige Eisenspath-Stöcke umschliesst. Aehnliche Vorkommen am Piesberge und am Rochusberge bei Ibbenbüren. — Die Pyritoeder im Keupermergel von Vlotho bei Minden (vgl. S. 724) meist in Hydroxyd von geringerem Wasser-Gehalt (Goethit) umgewandelt, doch auch mit höherem, wie Analyse XXI. zeigt. — Im Neocom bei Oerlinghausen (Lippe-Detmold) und bei Grävingshagen (Kreis Bielefeld) Conglomerat-artige und oolithische Brauneisenerze. Bei **Altenbeken** enthält ein direct dem Muschelkalk auflagerndes Lettenflötz des Neocom Nester von derbem, sehr gutem Brauneisenstein; am Trötenberge in den untersten Sandstein-Schichten ein bis 4 m mächtiges Bohnerz-Lager, dessen Körner durch dichten Eisenstein zu Streifen verbunden sind. Bei Schwaney am Egge-Gebirge, südlich von Altenbeken Gänge von dichtem Brauneisenstein netzförmig angeordnet in mergeligen

<sup>1</sup> Von COTTA (N. Jahrb. 1852, 53) schon im October 1851 erwähnt. — Von VOLGER (N. Jahrb. 1855, 158) einmal als „Ausgangspunkt für die Entwicklung der Eisenerze“ bezeichnet.

<sup>2</sup> STOCKLETH (Glückauf 1894, No. 100—104, 1791; Ztschr. pr. Geol. 1895, 168), H. MÜLLER (Georg-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein 1896), HAACK (Teutob. Wald südl. Osnabr., Jahrb. pr. geol. Landesanst. 1908), HAARMANN (Ztschr. pr. Geol. 1909, 343), STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1906, 1042).

Kalksteinen des Turons. Verbreitet Eisenerze im Lias im südlichen Teutoburger Walde, mehrere aus oolithischem oder conglomeratischem Brauneisenstein bestehende 1—2 m, stellenweise 4.5—5 m mächtige Flötze bildend, die durch wenig mächtige Schiefermittel getrennt sind; so im Norden bei Grävingshagen, unweit Oerlinghausen (vgl. S. 2037), stärker entwickelt bei Grevenhagen, Langeland, Altenbeken, und am Ostrand des Egge-Gebirges über Neuenheerse, Willebadessen, Borlinghausen und Bonenburg im Kreise Warburg (Reg.-Bez. Minden) verfolgbare. (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 433—436.)

Ein Lager von Brauneisenstein mit Sphärosiderit setzt von der Fuhregge bei Delligsen in Braunschweig nach Nordwesten gegen Grünenplan fort, gehört dem Gault an. Südlich davon im Juragebiet von Markoldendorf (Ldr. Hildesheim) 3—4 m mächtiger Eisenoolith; östlich von Einbeck werden am Kahleberg bei Echte und Willershausen oolithische Eisenerze ausgebeutet. — In dem an den Nordrand des Harzes sich anschliessenden Jura-Kreide-Gebiet ist die wichtigste die dem Lias angehörige Eisenerz-Lagerstätte, welche von der Oker gegen Osten über Bündheim, Neustadt und Harzburg sich erstreckt und zur Zeit auf Grube Friederike bei Harzburg ausgebeutet wird. Die überkippten, unter 45° gegen Süden einfallenden Lias-Schichten enthalten eine grosse Zahl von oolithischen, bald grünen, bald braunen Eisensteinen, selten über 1 m mächtig, während die Zwischenmittel eine Mächtigkeit von mehreren bis vielen Metern erreichen. Die Stufe des *Arietites Bucklandi* und der *Gryphaea arcuata* enthält vier mächtigere Eisenstein-Lager. Im Allgemeinen besteht das Erz aus ellipsoidischen Körnchen von Brauneisenerz mit ebensolchem Bindemittel und oolithischem Aussehen. Als schwer erklärbar hebt STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1904, 209) hervor das Auftreten von zahlreichen, bis Haselnuss-grossen Eisenstein-Brocken von gleicher Zusammensetzung inmitten der körnigen Massen. Früher ist auch ein etwa 80 m im Hangenden der Hauptlager in der mittelliasischen Zone des *Ammonites brevispina* auftretendes, 2 m mächtiges Lager oolithischen Brauneisensteins abgebaut worden. Nördlich von Goslar bei Liebenburg dieselben Schichten ebenfalls mit Eisenerz-Lagern, sowohl gegen Gross-Döhren, als gegen Steinlah hin fortsetzend, und nochmals bei Bodenstein im Amt Seesen (Braunschweig) auftretend. (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 437, 438.)

Am Hilsgebirge ist das dem Neocom-Sandstein eingeschaltete Lager vorwiegend conglomeratischen Brauneisensteins rings um die ganze Mulde bekannt; am Elliger Brink („unweit der Carlshütte“ faserig, XXII.) nahezu 4 m mächtig. Direct auf dem oberen Lias liegen die früher bei Salzgitter und zur Zeit weiter südlich bei Dörnten abgebauten Erze in einem 3—25 m mächtigen (bei Salzgitter bis 50 m) deutlich geschichteten Lager. Dieses besteht aus gerundeten oder eckigen Brauneisenstein-Fragmenten, sowie auch einzelnen Phosphat-Knollen, die durch ein eisenschüssiges, zum Theil etwas kieseliges, aber sehr kalkarmes Bindemittel verkittet sind. Wie Beck (Erzlagerst. 1909, 2, 418) hervorhebt, stammen die Fragmente aus dem mittleren und unteren Dogger, dem Lias, Keuper, Muschelkalk und Buntsandstein, häufig mit abgeriebenen Lias-Ammoniten; jedoch beweisen die mit eingeschlossenen Neocom-Cephalopoden die Ablagerung der Eisenstein-Gerölle zur Neocom-Zeit. Vgl. S. 2019 Anm. 5, S. 2020 Anm. 1. BERGEAT (STELZNER u. B., Erzl. 1906, 2, 1296; 1904, 1, 220) betonte, dass die Ablagerungen nicht aus Geröllen präexistirender Eisensteine bestehen, sondern ihre Conglomerat-Natur in Folge einer an Ort und Stelle erfolgten Zertrümmerung und Verschwemmung eines verhärteten Eisenschlammes erhalten haben dürften; dass die Eisenerz-Brocken wenigstens theilweise Concretionen sind, sei zweifellos und gehe manchmal aus ihrem schaligen Bau und daraus hervor, dass sie Gesteins-Bruchstücke umhüllen. Das Erz ist Phosphor-reich und enthält Vanadin (Bartelszeche, vgl. S. 2010 Anm. 3). Die Erze bekannt auch bei Immenrode, nördlich von Goslar, Hahndorf, Liebenburg, Kalbecht, Gebhards-

hagen (S. 2010 Anm. 3), sowie bei Othfreesen, Haverlah (S. 2010 Anm. 3), Steinlah, Gustedt (BRUNNS a. a. O. 438).

Weiter nördlich in der Umgegend der Gross-Ilse der Eisenhütte, südlich von Peine in Hannover werden seit 1860 der Senon-Stufe der Belemnitella quadrata angehörige Eisenerze gewonnen: zwischen Gross-Bülten und Adenstedt, 2.5 km westlich von Ilse ein Flötz von 8—9 m Mächtigkeit auf 4 km streichende Länge aufgeschlossen; zwischen Lengede und Bodenstedt unweit Vechelde, 10 km südwestlich von der Ilse der Hütte ein 2—7 m mächtiges Flötz auf 2.1 km streichende Länge verfolgt; Ueberreste des Flötzes im Diluvium von Hohenhameln und Hoheneggelsen, sowie von Ilse sprechen für eine ehemals viel weitere Erstreckung nach Süden hin. Das Erz besteht aus nuss- bis faustgrossen, eckigen und scharfkantigen, sowie auch aus deutlich gerollten, kugelrunden bis ellipsoidischen Brauneisenstein-Stücken, verkittet durch einen gelbbraunen Mergel oder erdigen Brauneisenstein; ein Theil der Gerölle hohle Geoden, deren Wandung Krusten-Structur verräth, im Inneren oft mit Drusen von Pyrolusit, Psilomelan, Kalkspath und Manganspath. Die Brauneisenstein-Fragmente, wie die sie begleitenden Phosphorit-Knollen stammen aus dem abradirten Gault, da sie häufig Reste von Akanthoceras Milletianum und Cornelianum D'ORB. umschliessen, so dass diese Trümmer wohl die widerstandsfähigsten, vom transgredirenden Meere aufbereiteten Theile der zerstörten Gault-Schichten darstellen, und unzutreffend für sie die Bezeichnung Bohnerze wäre (Beck, Erzlagerst. 1909, 2, 419; mit Litt.). Vgl. auch S. 2019 Anm. 5 u. S. 2020 Anm. 1. Analoge, doch nur wenig mächtige Vorkommen am Gehrdenen Berge bei Hannover.

Oolithische Roth- und Brauneisenerze in den Kreisen Helmstedt und Neuhaldensleben vgl. S. 1806. — In der Kreide am Nordrande des Harzes in den Kreisen Halberstadt und Aschersleben sind in den unteren Schichten des die Halberstädter und Blankenburger Mulde trennenden Sattels Lager von Brauneisenstein mit feinkörnigem Bohnerz von Langenstein, südwestlich von Halberstadt, über Börnecke, Königsberg bei Westerhausen, Hamwartenberg und Klei bei Quedlinburg bis zur Gersdorfer Burg bei Badeborn in einer Längenerstreckung von 22 km bekannt (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 439).

**Harz.** Im nordwestlichen Oberharz führt ein Gang im Gegenthal nördlich von Lautenthal (der nördlichste der Clausthal-Zellerfelder Gänge, vgl. S. 474) braunen Glaskopf und Eisenspath mit Quarz. Der Gang soll mit dem Brauneisenstein-Gänge am Schweinsrücken nördlich von Seesen in Verbindung stehen. Ähnlich am Bakenberg südöstlich von Hahausen (BRUNNS a. a. O. 439). Im eisernen Hut der Gänge in der Clausthal-Zellerfelder Hochebene, besonders in den oberen Teufen des Zellerfelder Hauptzuges traubig mit glänzend muscheligen Bruch, auf dem Neufang am Galgenberge, auf der Catharine des Burgstädter Zuges, auf einem Gänge bei Wildemann (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 248). — Der oberdevonische Kalkstein-Stock des Iberges bei Grund ist an zahlreichen Stellen metasomatisch in Eisenspath umgewandelt, der aber fast durchweg secundär in Brauneisenerz übergegangen, so dass KLOCKMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1893, 45, 285) direct von einer Brauneisenerz-Lagerstätte<sup>1</sup> spricht; da die Umwandlung des Kalkes von den Klüften und Spalten ausgegangen ist, so liegen die Eisenstein-Putzen Reihen- und Rosenkranz-artig längs der Spalte hinter einander. Bei der secundären Umwandlung des FeCO<sub>3</sub> haben sich bei der Ausscheidung der diesem beigemischten Carbonate ausgezeichnete Kalkspath- und Dolomit-Krystalle auf den Drusenräumen gebildet, die Manganoxyde aber meist sich nicht ausgesondert, wie die schwarze Oberfläche des braunen Glaskopfs zeigt; daneben kommt aber auch Manganit, Psilomelan und Wad vor. Das Brauneisen öfter auch in Form mulmiger und schlackiger Klumpen, eingebettet in

<sup>1</sup> Vgl. auch RITTERSHAUS (Ztschr. Berg-, Hütt. u. Sal.-Wesen 1886, 34, 207).

lettig-lehmiger Umhüllung. Weitere Begleiter Baryt, Quarz, Schwefel<sup>1</sup> und Kupferkies, Buntkupfererz, Malachit und Asphalt; Baryt sogar in abbauwürdiger Menge. Bergbau in den 80er Jahren des 19. Jahrh. erlegen.

Am Schachtberge südöstlich von Lauterberg Brauneisen in Nestern und auf Klüften des Zechsteins, der auch in der Gegend von Seesen am westlichen Harzrande lagerartige Massen von Brauneisen und Eisenspath einschliesst. Im Kreise Blankenburg Eisenerzlager von Kuhbach über Stahlberg, Krockstein bei Neuwerk bis in die Gegend von Hüttenrode; am Kuhbach Brauneisenstein<sup>2</sup> führend, am Stahlberge Roth-, Braun-, Spath- und Magneteisenstein mit Stringocephalenkalk, am Mühlenwege Braun- und Rotheisen. Das Rothsonnenberger Lager führt in oberer Teufe Brauneisen, tiefer Eisenspath; am Holzberge und Lodenbleek grösstentheils Magnet- und Rotheisen, am Schmalenberge Nester und Putzen von mulmigem Brauneisenstein (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 443).

e) **Sachsen.**<sup>3</sup> Gegen Rotheisenerz überhaupt zurücktretend, wie besonders auf den Gängen in der Gegend von Schwarzenberg, Johannegeorgenstadt und Eibenstock (vgl. S. 1802). Erheblich aber betheilt an den Ablagerungen von Raschau, Langenberg, Schwarzbach und Elterlein, vgl. S. 1803. Als ausgezeichnetste Brauneisenerz rühmt FRENZEL<sup>4</sup> (Min. Lex. 1874, 186) die „prächtigen Stalaktiten“ von den Langenberger Gruben bei Schwarzenberg, den gelblichbraunen faserigen Glaskopf von Vater Abraham bei Scheibenberg, von Schwarzbach bei Elterlein und von Vereinigt Geschick Stolln am Ziegelberg bei Geyer, den seltenen röthlichbraunen von Wunderbar Fürstenglück zu Raschau und Natalie Fundgrube zu Aue, die Kugeln und Tropfen auf und im Amethyst vom Steinberge bei Pfaffenhain unweit Stollberg. Häufig in Pseudomorphosen. FRENZEL (a. a. O.) erwähnt solche nach Eisenkies<sup>5</sup> von Geyer (Würfel) und im Alaunschiefer von Reichenbach; nach Eisenspath von Pöhl, Graf Savern bei Jocketa, Eiserner Bauer zu Leubethla, Bavaria Fundgrube zu Röttis, in sattelförmigen Linsen von Rauh's Glück zu Aue; nach

<sup>1</sup> Markasit-Pseudomorphosen von Iberg und Lauterberg vgl. S. 821 Anm. 1.

<sup>2</sup> „Sehr reiner brauner Glaskopf“ XXIII.; an „einer weicheren Varietät“ von Hüttenrode, auch braunem Glaskopf XXIV. Bei DANA (Min. 1868, 174) XXIV. beim Xanthosiderit.

<sup>3</sup> Ohne näheren Fundort das Material von XXV., eine Art Conglomerat kleiner harter, durch thoniges Cement verbundener Körner; reich an Vanadin.

<sup>4</sup> Mit BREITHAUPT (vgl. S. 2011) trennt FRENZEL (Lex. 309) vom Brauneisenerz (Limonit) den Stilpnosiderit (Eisenpecherz) ab: auf Brauneisenerz-Gängen der Gruben zwischen Schwarzenberg und Elterlein, zu Langenberg, Aue, Scheibenberg, Johannegeorgenstadt, Oberpöbel bei Altenberg; im Voigtlande zu Hauptmannsgrün mit Kraurit, bei Messbach mit Variscit, auf Frisch Glück bei Oberstenn, Hartmannstollen zu Liebau, in der Gegend von Brambach, Elster und zu Reichenbach; ferner auf Porphyr-Gängen zu Bärwalde, sowie im Phonolith zu Zittau, mit Psilomelan auf Brauneisenerz. Vom Stilpnosiderit weiter gesondert der Hyposiderit (vgl. S. 2012 Anm. 1): auf Schwerspath-Gängen (mit Bleiglanz) auf Eleonore Erbstolln zu Langenstriegis bei Freiberg mit Kalkschwerspath, Cerussit und Pyromorphit, sowie auf Heilige Dreifaltigkeit bei Zschopau ebenfalls mit Kalkschwerspath; auf Eisenstein-Gängen auf Rauh's Glück bei Aue und Frisch Glück zu Oberstenn bei Zwickau; auf Klüften des Kieselschiefers zu Oelsnitz im Vogtlande und Langenstriegis bei Freiberg. Andererseits Hydrohämait (vgl. S. 2014 Anm. 3) nach FRENZEL (Lex. 156) derb und in radialfaserigen Nieren, gewöhnlich auf dichtem Brauneisenerz liegend im Vogtlande auf den Gruben Thekla bei Hauptmannsgrün, Brüder Einigkeit und Tanne bei Bösenbrunn, Schaller Erbstolln bei Pöhl u. a.

<sup>5</sup> Vgl. Analyse XX. auf S. 1997 und S. 2006; Würfel mit Oktaëder.

Fluorit vom Schwarzen Hirsch bei Geyer; nach Eisenglanz von Altenberg (vgl. S. 1804 nach Sillem); nach Kalkspath und Quarz von Raul's Glück und Natalie zu Aue, sowie von der Spitzleite bei Schneeberg; nach Kraurit von Thekla bei Hauptmannsgrün; nach Magnetkies und Oligonspath vom Sauberge bei Ehrenfriedersdorf; nach Skorodit von Stamm Asser am Graul bei Schwarzenberg; nach Zinkblende (111) ( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) (vgl. auch S. 567 Anm. 2) und Baryt vom Rothen Hirsch bei Geyer; nach einem unbekanntem rhombischen Mineral (110) (010) (001) vom Vater Abraham zu Scheibenberg (vgl. 2, 1662 Anm. 5). „Stilpnosiderit (vgl. S. 2040 Anm. 4) nach Uranit“ beobachtete FRENZEL (Tscherm. Mitth. N. F. 21, 182) auf einer Stufe aus dem Magnetstollen bei Zschorlau, wo „schwarzes Eisenpecherz die quadratischen tafelförmigen Krystalle des Uranits in Besitz genommen hatte“.

Im Vogtlande<sup>1</sup> sind unter den Eisenerz-Gängen zwischen Christgrün und Stenn bei Zwickau, deren wichtigste bei Stenn, Planitz und Schönfeld, dann bei Hauptmannsgrün, Ober-Hanisdorf, Ober-Reichenbach und Grünhof bekannt sind, nach DALMER (vgl. S. 1803) dreierlei verschiedene, durch Uebergänge mit einander verknüpfte Typen zu unterscheiden. Erstens gangartige Massen aus Roth- oder Brauneisenstein, Hornstein, Eisenkiesel und Bruchstücken des Nebengesteines bestehend, welche auf der Contact-Grenze von Diabas- und Thonschiefer-Gesteinen aufsetzen und bis 6 m mächtig werden (Grube Neugeboren Kindlein bei Stenn). Zweitens lagerartige, unregelmässig begrenzte Partien von kieseligem Brauneisenstein und stark mit Eisen imprägnirtem untersilurischem Kieselschiefer; die Mächtigkeit dieser zuletzt auf Grube Isolde abgebauten Massen schwankt zwischen 0.6 - 1.2 m. Drittens treten mitten im stark zersetzten untersilurischen Diabas bald vereinzelt, bald sehr zahlreich, vielfach verzweigte Trümer, Nester oder Putzen von Brauneisenstein auf, die besonders in der Nähe der Contact-Grenze gegen den Schiefer oder längs durchsetzender Klüfte beträchtliche Ausdehnung und Mächtigkeit erreichen, und sich Gangzug-artig an einander reihen (Grube Frisch Glück bei Stenn).

Brauneisen- und Eisenspath-Gänge zahlreich in dem grossen Diabas-Zuge, der sich aus der Gegend des unteren Elster-Thales über Plauen bis in die Gegend von Hof in Oberfranken erstreckt. Besonders wichtig die Gegend unterhalb Plauen an der Mündung der Triebel in die Elster, bei Pöhl, Röttis, Gansgrün, Altensalza, Voigtsgrün und Chriesschwitz. Aber auch die Gegend oberhalb Plauen, von der Elster nach Hof hin enthält viele solche Gänge, besonders bei Thiergarten, Weischlitz, Geilsdorf, Planschwitz, Schönbrunn und Bösenbrunn, wo ein mächtiger Gang von Brauneisen und Eisenspath bekannt ist (BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 449).

Bei Berggieshübel südlich von Pirna sind die den silurischen Thonschiefern und Schalsteinen eingeschalteten Kalksteine zum Theil durch Roth- und Brauneisenerz ersetzt, diese aber innerhalb des Contact-Bereiches des Markersbacher Granits in Magneteisenstein umgewandelt (BECK, Erläut. Sect. Berggiesh. 1889, 50; Erzlagerst. 1909, 1, 102; H. MÜLLER, Erzlagerst. Umg. Bergg. 1890, 18; STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1139; BRUNNS a. a. O. 449).

Ferner nach FRENZEL (Lex. 1874, 186) Eisenerzen mit einem Kern ockerigen Rotheisenerzes in den Torfgruben von Neukirchen bei Borna, im diluvialen Lehm bei dem Buschbad unweit Meissen, mehrfach in der Oberlausitz, ferner in der Gegend von Altenberg, Lauenstein, Chemnitz, Zschopau u. a.

f) **Schlesien.** In den 50er Jahren des 19. Jahrh. wurde (GLOCKER, Beschr. Oberlaus., Görlitz 1857, 145) nördlich von Jänkendorf bei Rothenburg an zwei

<sup>1</sup> Vgl. auch S. 2040 Anm. 4 unter Stilpnosiderit, Hyposiderit und Hydrohämatit, sowie unter den Pseudomorphosen oben S. 2041.

Stellen Brauneisenerz in grossen Massen (nach dem Umfang der Pingen zu urtheilen) ausgeschachtet und zu Keula bei Muskau verhüttet. Nachdem 1860 die Gewinnung aufgehört, wurde 1896 ein Schürfschacht angesetzt, zunächst eine Lettenlage durchteuft, die viele Bruchstücke von Kieselschiefer, gelbem Eisenocker und Knollen von zum Theil in Brauneisen übergegangenem Kalkstein umschloss, und bei 6 m derbes anstehendes Erz angetroffen, das ein mit dem in den silurischen Schiefeln auftretenden Kalk in Verbindung stehendes Lager zu bilden scheint (v. ROSENBERG-LIPINSKY, Ztschr. pr. Geol. 1896, 216. 455; A. SACHS, Bodenschätze Schles. 1906, 37). In tertiären Sanden von Muskau bei Rothenburg dichtes Brauneisen in Lagen von geringer Mächtigkeit, sowie plattenförmige und knollige Stücke; ebensolche im diluvialen Thon und Lehm von Michalken bei Hoyerswerda; dicht und thonig in Klüften des Quarzits am Heideberg von Nieder-Rengersdorf bei Rothenburg (GLOCKER, Besch. Oberl. 1857, 253. 363. 46). Thonige derbe Partien und knollige Stücke oder als Überzug auf Klufflächen im Zechstein-Dolomit von Florsdorf und Sohr-Neundorf bei Görlitz (GLOCKER a. a. O. 177. 181). Auf Grube Maximilian zu Ludwigsdorf bei Görlitz auf einem lagerartigen Gang im silurischen Quarzschiefer; zu Cunnersdorf und Siebenhofen bei Görlitz dicht und erdig in silurischen conglomeratischen Schiefeln (PECK bei TRAUPE, Min. Schles. 1888, 132). Zu Görrisseifen bei Löwenberg stalaktitisch stängelig auf Klüften im Zechstein (FIEDLER, Min. Schles. 1863, 34). Thonig und dicht unter einem Lager von Gelberde im senonen Sandstein von Wehrau bei Bunzlau, früher abgebaut (GLOCKER a. a. O. 253). Bei Willmannsdorf<sup>1</sup> (vgl. S. 1802) zusammen mit Rotheisenstein; aber auch ausser Zusammenhang mit jenem fanden sich unmittelbar unter dem Rasen stellenweise Nester von Manganhaltigem, Glaskopf-artigem Brauneisenstein (v. FESTENBERG-PACKISCH, metall. Bergb. Niederschl., Wien 1881, 71). Mit Eisenglanz und Magneteisen untergeordnet auf Lagern und Gängen im Hornblendeschiefer der Gegend von Kupferberg; im Phyllit der Eisenkoppe bei Altenberg vgl. S. 1801. Früher auf einigen Gruben zu Baumgarten bei Bolkenhain (FIEDLER a. a. O. 34). Bei Schmiedeberg im Bräuerhöhlenthal ein „bedeutendes“ Lager in dem im liegendsten Theil des Glimmerschiefers eingelagerten Kalk (WEDDING, Ztschr. d. geol. Ges. 1859, II, 414). Mit dem Rotheisenerz der Gegend von Reinerz, vgl. S. 1801. Mit Magneteisen im Glimmerschiefer östlich von Habelschwerdt bei Schreckendorf, Seitenberg unweit Landeck, bei Heudorf, Johannisberg und Klessengrund unweit Wilhelmsthal (ROTH, Erl. Karte Niederschl. 1867, 216; BRUNNS, Nutzb. Min. 1906, 452). An der Haferlehne bei Köpprich nördlich Volpersdorf ein Lager in Verbindung mit dem, Kupfererz und Braunspath führenden Dolomit, der hier zwischen Gabbro-Conglomerat und Culmsandsteinen eingeschaltet ist (BRUNNS a. a. O. 452). Auf der Oberfläche des Gabbro bei Grochau im Kreise Frankenstein der in jenem enthaltene Diallag in Brauneisen umgewandelt, das in kleinen kugeligen Partien in Letten die Oberfläche des festen Gesteins bedeckt (BRUNNS); über magnetische Stücke vom Harteberg vgl. S. 2009 Anm. 3.

In Oberschlesien bildet das Brauneisenerz, wie A. SACHS (Bodensch. Schles. 1906, 132; mit Litt.) betont, „die eigentliche Grundlage“ der Eisenindustrie, wenn auch selten als „Stufferze“ mit einem bis 50 % steigenden Eisengehalt, indem milde erdige mulmige Varietäten überwiegen, deren Eisengehalt selbst nach Röstung nur noch 30—35 % beträgt, oft sogar bis zu 20 % heruntergeht. Zum Theil sind diese Erze als Oxydations-Producte des Schwefeleisens aufzufassen, zum weitaus grösseren Theil aber stellen sie „sicherlich Concentrations-Producte des Eisengehaltes der eisenhüssigen Dolomite dar“, die in neuer Zeit übrigens auch verhüttet werden.

<sup>1</sup> Von hier erwähnt TRAUPE (Min. Schles. 1888, 122) auch Hydrohämätit in excentrisch-faserigen bis stängeligen Aggregaten mit Hämätit.

Meist erdig und mit Thon und Kalk verunreinigt, oft auch etwas Zinkcarbonat, Bleiglanz und Cerussit enthaltend; mit wenig Phosphor, aber viel Kieselsäure und Mangan. Die Eisenerze begleiten den Rand des Dolomits. Zuweilen bildet der Dolomit noch das Liegende des Brauneisensteins, zuweilen aber liegt dieser, nach allen Seiten von Dolomit umgeben, unmittelbar auf dem Sohlenkalkstein. Die unregelmässigen, Nester-artigen, stets ungeschichteten Lager des Erzes im Dolomit sind von sehr wechselnder Mächtigkeit, bis 20 m. Hauptverbreitung in der östlichen Muschelkalk<sup>1</sup>-Partie an den Rändern des Dolomits der Tarnowitzer und Beuthener Mulde. In der Gegend von Tarnowitz die Vorkommen von Bobrownik, Carlshof, Naclo, Radzionkau, Alt-Chechlau, Rudypiekar, Trockenberg, Neu-Repten, Tarnowitz, Sowitz; nordöstlich von Tarnowitz die Vorkommen von Georgenberg (Bibiella). In der Beuthener Mulde besonders die von Buchatz, sowie die nördlich von Bobrek, und südlich von Beuthen bei Chorzow, Michalkowitz, Maczeikowitz, Lagiewnik; weiter westlich die von Ptakowitz, Gurniki und Stollarzowitz. In der westlichen Hälfte des schlesischen<sup>2</sup> Muschelkalk-Rückens noch bei Gross-Stein, Tarnau, Schedlitz, Stubendorf und Rozmierka zwischen Gross-Strehlitz und Oppeln im Kreise Gross-Strehlitz. Ausserdem findet sich Brauneisen in Spalten und Schloten im Sohlstein und Chorzower Kalk; hier Glaskopf-artig oder stalaktitisch, stellenweise von hohem Mangan-Gehalt, oft Galmei führend (SACHS a. a. O. 133; BRUNS, Nutzb. Min. 1906, 454). — Der Eisenerzbergbau Oberschlesiens war in seinen Anfängen unbedeutend. Das erste Luppenfeuer wurde 1365 zu Kutschau erbaut, und ebenda 1721 der erste Holzkohlen-Hochofen angeblasen, dem ein zweiter zu Sausenberg folgte. Als der Staat den montanistischen Verhältnissen seine Aufmerksamkeit zuzuwenden begann, wurde der Schwerpunkt der Industrie an eine falsche Stelle verlegt, nicht ins Klodnitz-Gebiet, sondern in die von Malapane und Stober durchzogenen weiten Wälder, wo die beiden königlichen Werke Malapane (1754) und Kreuzburgerhütte (1755) lagen, wie auch die von der Breslauer Kaufmannschaft gegründete Stahlfabrik Königshuld (1785). Der 1779 zur Leitung des schlesischen Bergwesens berufene Berghauptmann v. REDEN erkannte mit genialem Blick die aussichtsvolle Zukunft des werthvollsten Theiles von Oberschlesien; auch er führte die Verwendung der Koks ein. Auf der königlichen Hütte zu Gleiwitz erglühete 1796 der erste Koks-Hochofen des europäischen Continents; 1802 hatte man zu Königshütte die enge räumliche Vereinigung der oberschlesischen Kohle mit den Brauneisenerzen des Muschelkalks zur Grundlage des Betriebes gemacht.<sup>3</sup> Zur Zeit ist freilich der Import ausländischer Eisenerze (aus Ungarn, Steiermark und besonders Schweden) in Zunahme begriffen (SACHS a. a. O. 144).

g) Böhmen. Bei Poniklay, Kamenitz und Jessenei<sup>4</sup> nierenförmige und stalaktitische Gebilde, sowie derb, auch langfaserig mit Stülpnosiderit, auf Nestern im Phyllit; ähnlich in der Gegend von Hochstadt, wie bei Bochdalowitz, Dikow, Raudnitz, Ruppertsdorf und Skodějow, auch bei Schwarzenthal, am Sauberge bei

<sup>1</sup> Im oberschlesischen Steinkohlen-Gebiet Flötze von Kohleneisenstein und besonders Sphärosiderit-Concretionen; letztere besonders auch im Keuper. Im braunen Jura braune Thoneisensteine und Sphärosiderite; auch im Tertiär Thoneisensteine und thonige Sphärosiderite.

<sup>2</sup> In Polen Brauneisenerze im Muschelkalk bei Twardowice, Siemonia, Nowawies, nördlich Bendzin und Czelandz und bei Mierzężice und Kadlub in der Gegend von Siewierz (F. ROEMER, Geol. Oberschl. 1870, 533).

<sup>3</sup> Während man bisher die allenthalben (im Carbon, Keuper, Jura und Tertiär, vgl. oben Anm. 1) auftretenden Thoneisensteine verwendet hatte.

<sup>4</sup> Analysen an offenbar wenig reinem Material dieser Vorkommen von WIESER u. STINGL (TSCHERM. Mitth. 1872, 80—82).

Böhm.-Neustadtl, Gross-Anpa u. a. Bei Roudney bestand ein Bau auf einem Erzstock in grünem Schiefer (Phyllit); nach WOLF (Jahrb. geol. Reichsanst. 1864, 14, 482) ist das Erz hauptsächlich faseriger Gelbeisenstein mit derben Brauneisen-Massen. Auf den Eisenerz-Lagern vielerorts in der Gegend zwischen Prag, Beraun, Hořowic, Rokycan und Pilsnetz als Umwandlung von Sphärosiderit. Auf Höhlungen und Spalten im Quadersandstein von Prosek bei Prag schwarzgraue, nierge und traubige, krummschalig abgesonderte Rinden, sowie in engeren Spalten des Sandsteins knollige, aus concentrischen dünnen Schalen aufgebaute Massen des Hydrats  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , also dem Xanthosiderit (vgl. S. 2013) entsprechend nach Bořický (Lotos 1864, 67, 88). Im Ceylaw- und Dobrawa-Gebirge, nördlich von Nepomuk und Mitrowitz mit Kieselschiefer verknüpfte Lager; auf dichtem Glaskopf-artigem und zelligem, meist mit Quarz verwachsenem Brauneisen dünne glatte oder stalaktitisch-traubige Stilpnosiderit-Ueberzüge. In der Gegend von Přestawlk, Soběhrad, Wrانow nordöstlich von Beneschau zahlreiche Gänge im Urthonschiefer, deren Füllung aus reinem dichtem Brauneisen oder einer limonitischen Breccie von Schiefer-Bruchstücken besteht. Bei Dassnitz, Kloben, Mariakum und Schönbach mächtige Lager Quarz-reichen Brauneisensteins. Bei Alt-Zetlisch Eisenerz und brauner Glaskopf in zersetztem Gneiss, Amphibolit und Urthonschiefer, unregelmässige Gänge und Stöcke bildend. Bei Mies als dünner, lebhaft gelb bis braun gefärbter Ueberzug auf allen Gang-Mineralien; derbe Massen auf der Langenzugzeche; mächtige Lager im Thonschiefer in der Nähe von Mies zwischen Těchowitz und Otrotschin, sowie bei Skalka bei Kscheutz (GERSTENDÜRFER, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1890, 99, 438). Auch zu Hollowing und Grammeling, zu Wikau, Wonelitz, Gross-Mayerhöfen, Elsch, Strachowitz, Neudorf, Widlitz, Mellnitz, Amplatz, Mirkowitz, Schlattin u. a. wurden unregelmässige Gänge, Stöcke oder Putzen in Gneiss, Amphibolit, Thonschiefer u. a. abgebaut. In den oberen Regionen der Erzgänge von Příbram als Eiserner Hut, mit Stilpnosiderit, Goethit und Rotheisenerz, wohl aus Eisenspath gebildet; in grösseren Teufen derb, in kleintraubigen Aggregaten oder als Ocker. Im Thale von Krems in den Bergbauen nördlich von Krumau ockerig und faserig, sowie in schönen Glaskopf-Geoden von oft 2-3 Fuss Durchmesser; in unregelmässigen mächtigen Putzen in zersetztem Serpentin mit Opal, Hornstein und Magnesit. (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 1, 241. 438. 508; 1873, 2, 181. 347. 371; 1893, 3, 149. 241.)

**Mähren.** Im Devon bei Quittein (Kwittein) zwischen Müglitz und Hohenstadt, besonders auf dem Bergrücken Randig bei Quittein, sowie nördlich davon bei Colloredo und südlich bei Klein- und Gross-Poidl mehrere Züge von Lagerstöcken, in ihrer Hauptmasse aus Brauneisen und Kieseleisenstein bestehend, die von gelben und braunen Thonschiefern und Letten, sowie von Bol-artigen, Nontronit und Allophan führenden Massen begleitet werden; ursprünglich waren sie wesentlich aus Eisenspath gebildet, der noch in Resten stellenweise vorkommt; das Brauneisen als Glaskopf, Derberz und Mulm; in den reicheren Lagern herrschen die oft prachtvoll stalaktitischen Glasköpfe bei Weitem vor; auf den tieferen Sohlen haben die Glasköpfe Kerne von dichtem Eisenspath; in den höheren Horizonten nähert sich das Brauneisen dem Hydrohämatit und Hämatit (KRETSCHMER, Jahrb. Reichsanst. Wien 1902, 52, 353; GROTH's Ztschr. 40, 513; bei BECK, Erzlagerst. 1909, 2, 219). Bei Ruditz und Olomuczán wurden in den oberen Jura- und unteren Kreide-Ablagerungen häufig vorkommende Eisenerze abgebaut, meist dichtes und ockeriges Brauneisen oder Thoneisenstein, untergeordnet Rotheisen; die Erze bilden gewundene Schichten, Putzen oder zerstreute Nester in zum Jura gehörigen gelben Letten und Thonen, welche Trichter-Vertiefungen im devonischen Kalkstein erfüllen; in unteren Quadersandstein Brauneisen in grösseren Ausscheidungen und auch in Schichten. Bergbau auf in gleicher Weise vorkommende Erze auch in der Gegend von

Mährisch-Trübau, von Boskowitz bei Rudka,<sup>1</sup> Kunstadt, Lettowitz, Lhotta, Petrow, bei Babitz, bei Lažanek und Niemtschitz; hier wurden zwei Vorkommen abgebaut, Brauneisen in einer von devonischem Kalk und Syenit gebildeten Mulde, sowie als Ausfüllung von Spalten oder des Grundes von zum Theil mit Kalkstalaktiten ausgekleideten Höhlen im devonischen Kalk; letzteres Vorkommen ganz von Kalkspath durchwachsen und häufig Kalkspath-Drusen tragend. Bohnerz bei Jassinow in einem zu Tage liegenden 3—12 Fuss mächtigen Flötz, auf Quadersandstein gelagert. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 244. 438. 67; 1873, 182; 1893, 150.)

**Oesterr.-Schlesien.** Die Lager von **Bennisch** (vgl. S. 1815) bestehen in den obern Teufen aus Brauneisenerz (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 181). Solche auch abgebaut bei Gross-Herlitz, Seitendorf, Raase, Karlsberg (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 245).

h) **Galizien.** Zu Jaworzno, Dlugoszyn, Byczyn und Krzanow als Begleiter des Zinkspaths örtlich in Nestern reichlich, abgebaut. In der Tatra wird am Magura-, Mietusia-, Ornak-Berge u. a. Mangan-haltiges Brauneisen für die Hütte in Zakopana gewonnen (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 183; 1859, 245).

**Bukowina.** Bei Fundulmoldowi auf den Kollaca-Gruben im Delniza-Thale im Ausbeissen der Eisenspath-Lagerstätte, die an einen dolomitischen Kalk der unteren Trias geknüpft ist, während der Kalk als eine dem Glimmerschiefer aufgelagerte Scholle erscheint. Aus Pyrit entstanden ist das auf der Grube Wallestina Ida auf der Abdachung des Dadul-Gebirges am Wallestina-Bache in der Gemeinde Fundulmoldowi gewonnene ockerige Brauneisen; der Pyrit bildet ein mächtiges Lager in quarzigem Glimmerschiefer. In Lagern ähnlich diesem Vorkommen zu Pareu timi und Facza bay bei Jakobeni. (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 150; 1873, 183, 371; 1859, 245.)

**Rumänien.** In Sucéva am Dirmoxa-Berge derb auf einem Lager im dolomitischen Kalk. In Gorjin früher zu Baia-de-Fer ausgebeutet. In Mehedintzi am Westabhang der Bahna-Berge im Glimmerschiefer ein mehrere Meter mächtiges Lager; bei Pocana Beletina nördlich von Isvorna in Kalk (POXI, Min. Roum. 1900, 39).

**Siebenbürgen.** Auf einem 12—18 Fuss mächtigen Lager in Thonschiefer bei Toroczko, auch faserig und als Glaskopf, sowie in mancherlei stalaktitischen Formen, oft sehr schön bunt angelaufen. Zu Gyalar und in der Umgebung (Batrina, Runk, Telek) ein gegen 120 Fuss mächtiges, weit erstrecktes Lager im Glimmerschiefer im Liegenden und krystallinem Kalk im Hangenden; vom oberen Tagebruch XXVI., von der Barbara-Grube XXVII. Bei Petrisch im Thonschiefer 12—18 Fuss mächtig. Dicht und faserig bei Rodna in den Thälern des Anyes und Isvorul mare, im Cubariel und Gloduluj-Thal. Bei Gyalu im Thal der Warmen Szamos am Dumbava-Berge und gegenüber im Graben Pareu feruluj ein kleines Lager von Rotheisen und zelligem und ockerigem Brauneisen, zwischen Amphibolit und Thonglimmerschiefer eingeschaltet. Bei Borév im Magyaros pataka ein aus Brauneisen und Pyrolusit bestehendes Erzlager mit untergeordneten Rotheisen-Nestern im Augit-Porphyrtruff. Im Mühlenbacher Gebirge ist am Mikloczie-Berge ein aus Quarz, Eisengranat und Eisenspath bestehender Stock oberflächlich zu Brauneisen verwittert. Bei Tamásfalva bis kopfgrosse Eisenstein-Nieren in den Kohlenletten der aquitanischen Stufe. — Bohnerz in der Gegend von Hermannstadt auf der Anhöhe zwischen Heltau und Zood. Auf dem Rücken des Kalkberges Plesu bei Runk im eisen-schüssigen Thon (terra rossa) beinahe kugelige glänzende Bohnerzkörner, local Schrot-Steinchen genannt, sowie weniger regelmässige rauhfächige Körner von Hirschkorn- bis Haselnussgrösse (KOCH, GROTH's Ztschr. 20, 313). Bohnerz auch im

<sup>1</sup> Von hier und von Pribislawitz derber, oberflächlich glänzend schwarzer „Turgit“ (ZEPH. Lex. 1859, 454); vgl. S. 2014.

diluvialen Schotter von Oláhpian. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 249. 68; 1873, 185; 1893, 150. 43.)

**Ungarn.**<sup>1</sup> Auf der Anhöhe La Greu Fontini bei Felső Vácza und im Vurpuduluj oberhalb Kasanyezd wurde im Augitporphyr-Tuff früher vielorts Bergbau auf Brauneisen betrieben, das nach STUR (Jahrb. geol. Reichsanst. 1867, 18, 491) durch Umwandlung aus den Tuffen hervorgegangen ist. Im Oravitza-Thal wird bei Hutti Malatina u. a. lager- und putzenförmig im Kalk brechendes Brauneisen abgebaut. Bei Bisztra im Brezini-Thal ein weiterstrecktes Lager zwischen Thonschiefer und Kalk-Conglomerat. Das Erzlager von Libethen in krystallinischen Schiefen erreicht mehrere Klafter Mächtigkeit. Bei Nadabula Glaskopf in verschiedenen Abänderungen, röhrenförmig und derb. PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 14, 11) beschrieb von hier einen dem von Ouro Preto (vgl. S. 1844 u. 1795 Anm. 4) insofern ähnlichen Glaskopf, als auch hier das Innere aus Brauneisen, die Rinde aus Rotheisen besteht, das aber in ganz unregelmässiger Weise in das Innere des Brauneisens vordringt, so dass einzelne Brauneisen-Partien von der Hauptmasse abgetrennt wie Inseln im Rotheisen liegen; nach PELIKAN liegt ein in Umwandlung zu Rotheisen begriffener brauner Glaskopf vor. Bei Rosenau faserig und dicht, sowie besonders schöne Glasköpfe, Pseudomorphosen nach Baryt. Bei Unter-Szlana ausgezeichnete Glasköpfe auf Gängen in Talkschiefer. Am Zelesnik-Berge bei Szirk faserig als Glaskopf, häufig bunt angelaufen, sowie trauben-, keil- und röhrenförmige, stalaktitische, zellige und schaumige Gebilde, sowie dicht und ockerig. Aehnlich zu Polloma, Jolsva, Rakos u. a. Bei Theiszholz Manganhaltig auf der Maschnaer Lagerstätte. Bei Dobschau aus Eisenspath entstanden; in den obersten Regionen der Eisenspath-Stöcke kommen schöne Glasköpfe von kugelig und traubiger Gestalt vor, die oft krystallinisch-körnige Kerne von Eisenspath oder erdige krummschalige Manganerze einschliessen. Im aufgelassenen Bergbau im Hriedownicza-Thal bei Badin dicht und ockerig, auch Stilpnosiderit, meist knollig im Glimmerporphyr. Zu Turička bei Szinobánya nächst Divjn ein mächtiges Lager im Glimmerschiefer, aus Eisenspath entstanden, mit schönen Glaskopf-Bildungen an den Grenzen des Lagers. Zu Kis Hlinecz bei Wagendrüssel, theils schwarz und ganz dicht mit Glaskopf-Structur, theils ockerig mit eingesprengtem Malachit. An Ostramos bei Rakó im Tornaer Comitat in Klüften und Höhlungen in Kalkstein abgebaut. Am Rothen Berg bei Kaschau Glaskopf in carbonischem Crinoidenkalk. Die neogenen Trachyttuff-Ablagerungen im Trachyt-Gebirge von Kaschau, Unglhvár und Munkács enthalten vielorts Brauneisen-Ausscheidungen oder Lager, zumeist in Verbindung mit eisenreichen Opal-Varietäten; solche Erze abgebaut in den Becken von Bánoska und Zamuto, zu Tarna bei Vinna, Nemeti und Kamenica bei Unglhvár, Nagy Laz und Csertés bei Szerednye, bei Friedrichsdorf, Nagy Abránka und Brod bei Munkács; im reichen Lager von Nagy Abránka im Ilósva-Thal finden sich neben dichtem und ockerigem Brauneisen auch brauner Glaskopf und Stilpnosiderit in schönen stalaktitischen Formen, die in kleinen Hohlräumen herabhängen. In der Gegend westlich von Szigeth Lager bei Turcz und Mozesfalu (hier 1 Klafter mächtig) in tertiärem Sandstein. Bei Rudobanya und Telekes ausgedehnte oberflächliche, an Triaskalk gebundene Ablagerungen von thonigem und sandigem Brauneisen mit Hohlräumen, in denen Stalaktiten mit Glaskopf-Textur vorkommen; in reineren Massen besonders am Pech-Felde. (ZEPHAROVICH,

<sup>1</sup> Aus Ungarn der Kaliphit IVANOFF's (Journ. pr. Chem. 1844, 33, 87; BERZEL. Chem. Jahresb. 1845, 25, 331), dunkelbraun, faserig, zerreiblich, undurchsichtig, Dichte 2.8; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 28.80, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 28.13, H<sub>2</sub>O 19.01, SiO<sub>2</sub> 12.01, ZnO 6.30, CaO 2.55, TiO<sub>2</sub> 1.20, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.60, MgO 0.70, Summe 99.30. Von DANA (Min. 1855, 133; 1868, 172; 1892, 250) zum Brauneisenerz gestellt.

Lex. 1859, 245, 438; 1873, 184; 1893, 150.) — Bohnerz bei Betlér, die Bohnen von der Grösse der Erbse bis zur Walnuss. Die bei Iwan im Oedenburger Comitát unter der Dammerde vorkommenden 4—10 mm grossen gelblich-braunen Körner mit concentrisch-schaliger Structur, wurden als angeblich am 10. Aug. 1841 gefallene Meteoriten von REICHENBACH (Pogg. Ann. 1841, 54, 160) beschrieben. Gegen den kosmischen Ursprung sprachen sich RUMLER und EHRENBERG (Pogg. Ann. 54, 279, 284) aus. REDTENBACHER (Am. Chem. Pharm. 1842, 41, 308; bei RAMMELSBURG, Mineralchem. 1860, 152) fand neben vorherrschendem Sand etwa gleiche Theile  $Fe_2O_3$  und  $Mn_2O_3$ , ebenso PISANI (Compt. rend. 1865, 60, 919; Journ. pr. Chem. 1865, 94, 507) thonigen Sand 58·90,  $Fe_2O_3$  11·00,  $Mn_2O_3$  10·10, und weiter CoO mit NiO 0·85,  $Al_2O_3$  3·70, CaO 1·45, MgO 0·72,  $H_2O$  13·06, Summe 99·78. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1862—65, 257) liess die meteorische Bedeutung des Kobalt- und Nickel-Gehalts nicht gelten. Bohnerz ferner auf den Kalk-Plateaus südlich von Nagy-Barod in muldenförmigen und trichterartigen Vertiefungen in Hallstätter Kalk-Dolomiten um Ponor, sowie in Dollinen von Lias-, Jura- und (?) Kreide-Kalken bei Galosháza und Rév am Togyer Rita; im Plateau von Ponor auch als Ausfüllung von Spalten im Kalkstein. Im Bergbau bei Monyásza und Restirato in braunem, Mulden oder steile Klüfte im Jurakalk ausfüllendem Lehm grobe, oft traubige Knollen, zum Theil umgeänderter Pyrit, stellenweise Ausscheidungen von Psilomelan und Pyrolusit enthaltend (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 68; 1873, 64).

**Slavonien.** Bei Blacko unweit von Požeg zerstreute, meist abgerundete bis centnerschwere Brauneisenerz-Stücke im Gebiet des rothen Porphyrtuffs; ursprüngliche Lagerstätte nicht bekannt (STRUB, Jahrb. geol. Reichsanst. 1861, 12, Verh. 117); XXVIII.

**Croatien.** Im Gebirge Jasenovito- und Opaljeno-Brdo der Petrova gora bei Topusko wird den Gailthaler Schichten eingelagertes Brauneisen, vorwiegend brauner Glaskopf abgebaut; stellenweise mit Polianit und Pyrolusit (vgl. S. 1722 u. 1731); die Erze bilden den Eisernen Hut einer Kupferkies-Lagerstätte analog mit Rude und Tergove (vgl. S. 938). In der Umgegend von Tergove Bergbaue zu Kosla, Kubevatz und Kolinovatz, ferner zu Gosdanky und Poschlinovatz (hier besonders Glaskopf) in der Grauwacke. Im oberen Theile des Vojsnica-Thales am nördlichen Fuss der Petrova gora wird in den Gailthaler an der Grenze gegen Trias-Schichten ein Lager durch Tagebau ausgebeutet (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 241; 1873, 181). Bei Trstje NNO. von Fiume Bohnerz in meist faustgrossen Stücken in mit gelbem Lehm erfüllten Vertiefungen im Dolomit (ZEPH. Lex. 1859, 67).

**Bosnien.** Auf den Gängen von Kamenica bei Fojnica (TETZKE, Ztschr. pr. Geol. 1902, 56). Als gewöhnliches Oxydations-Product des Eisenspaths am Ausbiss der Erzlagerstätte des Sinjako-Berges (vgl. S. 1999) mächtig entwickelt; auch im ganzen Erzgebiet von Sinjako und Jezero überall in mehr oder weniger grossen Mengen, wo sideritische Kiesgänge ausbeissen. Hauptvorkommen in dem langen Zug im südlichen und westlichen oberen Abschluss des Krmarnica- und Brestovački potok-Thales, der sich von der Kupfergrube Sinjako in grossem Bogen bis in die Ostlehne des Dehela kosa-Rückens verfolgen lässt. Auf der Ostflanke der Dehela vielerorts altbosnische Baue; die noch unberührte Brauneisenerz-Menge recht ansehnlich; meist derb oder zellig, auch Stilpnosiderit und brauner Glaskopf. Ebenfalls Ueberreste alter Baue in der Lisina planina, östlich vom Dorfe Trnovo. Auch südlich von der Sinjakoer Hütte bei Vukovača im Točiona-Graben; hier besonders häufig brauner Glaskopf und pechschwarzer glänzender, kleintraubiger oder stalaktitischer Stilpnosiderit, mehrfach in „turgitische oder hydrohämatische Partien“ übergehend. Ferner in grösseren Massen zwischen Otomalj und Čerkasovići (KATZEN, Jahrb. K. K. mont. Hoelsch. 1908, 4, 307).

i) **Dalmatien.** Auf der Oberfläche der Kreidekalke und in deren Spalten strich-

weise eisenschüssige Lehme, die stellenweise Thoneisenstein und thonigen Brauneisenstein, untergeordnet Rotheisen enthalten; grössere Zahl Fundorte bei ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 149; 1873, 181; 1859, 241). Doch sind nach SCHUBERT (Ztschr. pr. Geol. 1908, 52) „die Limonite, die aus dem Contact von Neogen- sowie Promina-Mergeln und Kreidekalk stammen“, obschon sie „zu den Erzählungen von den häufigen und grossen Eisenerz-Schätzen Anlass geben“, „sicher unbrauchbar“; erheblicher sind die cretaceischen Bohnerze, besonders das Vorkommen von Kotlenice am Nordfuss des Mosor (v. KERNER, Montanztg. Oest.-Ung., Graz 1903, 295), sowie einstige Schürfungen am Kamenar ober Sebenico. ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 67; 1873, 64; 1893, 43) erwähnt Bohnerze, lose Körner am Grunde der Kessel und Thäler im Kalkgebirge von Knin und Sign bei Sebenico, sowie auf der Insel Bua bei Spalato; früher auch die Erze von Zermac nördlich von Sign, und Memedovic bei Imoschi östlich von Spalato verschmolzen; am Monte Promina bei Dernis auf erodirtem Kreidekalk.

**Küstenland.** Im Karstgebiet von Triest Bildungen von Brauneisen im grossen Maassstabe, eigentlich Umwandlungs-Pseudomorphosen von Pyrit oder Markasit, unter anderem auf dem Plateau des Trstenik und längs des Stephanie-Weges ober Barcola, an der Grenze des Sand- und Kalksteins, im Sandstein selbst als kugelige traubige erbsengrosse Körperchen, innerlich mit strahliger, mitunter auch schaliger Structur (MOSER, TSCHERM. Mitth. N. F. 21, 251). Auf der Insel Veglia bei Verbenice und der Insel Lussin (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 241). Auf dieser bei der Stadt Lussin Bohnerz in Klüften des Dolomits; auch in der Gegend von Pingvente am Karst; in der unmittelbaren Nähe von Triest in geringer Menge in Schluchten und Spalten des Karstgebirges (ZEPH., Lex. 1873, 64; 1859, 67).

**Krain.** Brauner Glaskopf sehr hübsch in den Thoneisenstein-Geoden von Pirschenwalde bei Hönigstein (mit Goethit vgl. S. 1999), sowie zu Repsche (Repiče) bei Treffen. Bei Littai traubige, bunt angelaufene Krusten auf Bleiglanz, sowie auch stalaktitische Formen, blätterige Aggregate und lockere poröse Massen; auch Stufen mit holzartiger Structur. Bei Treffen und anderwärts in der Umgebung von Rudolfswert (Werschlin, Straža, Waltendorf, Hönigstein), bei Möttling und Tschernembl reichlich in den diluvialen Lehmen bis Decimeter grosse knollige Eisennieren, hohl und oft mit Tropfstein- oder nierenförmigen Bildungen ausgekleidet, oder auch mit Quarzsand oder Lehmtheilchen erfüllt. Aehnliche Concretionen bei Laibach. Die Eisennieren aus den Thon-Ablagerungen des Rečica-Grabens nordwestlich von Unter Görjach bei Veldes, enthalten einen Geschiebeartigen Kern mit darum gelagerten Schichten. Adler- oder Klappersteine (vgl. S. 2015) mit losem beweglichem Kern von Seisenberg, auch von Grosslupp. Ausgezeichnete Markasit-Pseudomorphosen in der Wochein bei Feistritz (vgl. S. 827); auch bei Kropp, sowie bei Borjuse (Voss, Min. Krain 1895, 25—31; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 240; 1873, 180; 1893, 149).

Bohnerze (sogenannte, vgl. S. 2019 Anm. 5) am Fuss des Triglav (oder Terglou = Dreikopf) in der Wochein mit Kalkstein-Brocken und Milchquarz-Körnern in rothem eisenschüssigem Thon (Lavora), der Brunnen-artige Löcher, grosse Kessel und Trichter-artige Vertiefungen des Kalk-Gebirges ausfüllt. Hauptort der Erzgewinnung war Rudnopolje, wo die Bohnerze schon im 18. Jahrh. ausgebeutet wurden. Bohnerze mit ockerigem Brauneisen übrigens vielerorts in den Kalkgebirgen Ober-Krains, ohne an eine bestimmte Formation gebunden zu sein; so im Triaskalk des Ilovca-Gebirges, und zwar bei Eisern, Selzach und Kropp. Ferner Bohnerze im Dachsteinkalk des Stephansberges bei Zirklach, und am Ratitove bei Selzach, in der Kreideformation des Kamenica-Hügels bei Bischoflack und im Jura der Steiner Alpen. Zwischen Eibenschuss und Rakek mit Quarz-Körnern, bei Senožče, Weixelburg, Sngraz, Seisenberg, Obersuschitz bei Töplitz, Nassenfuss und Landstrass, theils an der Oberfläche, theils auch in Trichter-förmigen Einsenkungen in Thon.

Regelmässig eingelagert in den Nummuliten-Schichten der Dou-Alpe und des Feistriz-Thales nördlich von Stein. (Voss, Min. Kr. 1895, 27; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 67.)

**Kärnten.** Am Hüttenberger Erzberg (Litt. bei STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1035) in den oberen Regionen des Eisenspath-Lagers; derb, vielfach zerklüftet, mit vielen Zwischenräumen und Drusen; dichte Stücke zeigen häufig noch die Structur des Eisenspaths,<sup>1</sup> auch dessen Beimengungen Glimmer und Quarz, auch bis zoll-grosse pseudomorphe Rhomboëder; in grosser Menge auch Glaskopf, besonders im Inneren von Geoden kugelig, traubig, nierig, oft bunt angelaufen; in stalaktitischen Formen als sog. Stängelerz; nach PERERS (N. Jahrb. 1861, 663) auch Xanthosiderit. Der Eisenspath und das daraus hervorgegangene Brauneisen reich an Mangan, XXIX.—XXXI. In den höchsten Horizonten mit am weitesten vorgeschrittener Oxydation des Eisenspaths die „Blauerze“; reines Blauerz XXIX., blaues Braunerz XXX., brauner Glaskopf XXXI. Aehnlich wie bei Hüttenberg zu Waitschach, Gaisberg und Olsa bei Friesach mit Eisenspath. Ebenso in der Wölch<sup>2</sup> bei St. Gertraud und zu Loben bei St. Leonhard im Lavantthale, hier auch gangförmig die Eisenspath-Lager durchsetzend; von Loben auch chocolade- bis holzbraune, matte bis fettglänzende, muschelrig brechende Stilpnosiderit-Rinden mit erdigem Brauneisen. Auf der Sumper Alpe bei Stadl ein kiesiges Brauneisenstein-Lager im Urkalk abgebaut. Zu Theisenegg bei Waldenstein Linsen im körnigen Kalk und an der Grenze gegen Gneiss. Bei Radenthein am Bocksattel und bei Laas Bergbau auf Lagern in den unteren Schichten des alpinen Carbon. Derb bei Paternion, XXXII.—XXXIII. Im Pürkergraben im oberen Gailthal, XXXIV. Bei Raibl oft mitten in den Galmei-Bildungen, zuweilen in grösseren Partien und häufig am Ausgehenden der Erzlagerstätten; feinkörnige, fast dichte gestreckt-cavernöse Massen; ein zinkhaltiges Eisenhydroxyd wird local Moth (rother XXXV., schwarzer XXXVI.) genannt. Zwischen Raibl und Predil unter den Lahnspitzen ockerig im Triaskalk. (BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 59. 93. 106; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 236; 1873, 180. 347. 371; 1893, 148. 241.)

Bohnerz (sogenanntes, vgl. S. 2019 u. dort Anm. 3) in einer auf dem Dobracz bei Villach im Zwölfer District auf Hauptdolomit ruhenden, wenig mächtigen Ablagerung (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 43; 1873, 64). Auf der Höhe des Petzen-Gebirges, aus Pyrit gebildet, in einem Bleischurf gefunden (ZEPH., Lex. 1859, 67).

**Steiermark.** Am Fröschnitz- und Dürrgraben am Semmering mit Eisenspath, mehr oder weniger mit Eisenglimmer gemengt. Am Eibelkogel bei Turnau besteht das im Mittel etwa 5 m mächtige Lager hauptsächlich aus Brauneisen, begleitet von grauem Eisenspath, Bleiglanz und rothem Glaskopf. Am Erzberg bei Eisenerz Braun- und Blauerze (vgl. oben unter Hüttenberg) im Eisenspath als Haupterz, dessen Textur sie häufig noch zeigen, sowie Pseudomorphosen nach Eisenspath<sup>3</sup>-Drusen, auch frische Eisenspath-Partien enthaltend, wie solche schon HAIDINGER (N. Jahrb. 1854, 809) aus dem Radmer-Thale beschrieb. Von Oberzeiring hohle oder zellige Pseudomorphosen nach tafeligen Gyps-Krystallen (HAIDINGER, Pogg. An. 1849, 78, 82).

<sup>1</sup> Noch eingeschlossene Partien beschrieben HAIDINGER u. MORLOT (N. Jahrb. 1854, 810).

<sup>2</sup> Glühverlust 16-78% nach RAMELSBERG (Mineralchem. 1860, 150).

<sup>3</sup> Ausser solchen erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 200. 189) auch solche nach Ankerit; DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1895, 456; GROTH's Ztschr. 29, 165) Breunnerit-Rhomböder in den den Magnesit von Vorwald begleitenden Thon- und Talkschiefer, ganz oder theilweise in (Braun-)Eisenoocker umgewandelt; auch CORNU (Ztschr. pr. Geol. 1908, 455) Pseudomorphosen nach „primärem Breunnerit“ vom Sattlerkogel bei Veitsch.

Bei **Turrach** bestehen linsenförmige Lager in carbonischem Kalkstein vorherrschend aus Brauneisen, begleitet von Eisenspath und (besonders im Steinbach-Graben) Pyrit; Glaskopf-artig am Eisenhut in den unteren Schiefeln. Am Südfusse des Rudenza-Zuges bei Windisch-Landsberg in Gailthaler Schichten Rohwand-Stöcke, die sich streckenweise veredeln und reiche Brauneisenerze liefern; der bedeutendste Stock bei Olimie aufgeschlossen; im Liegenden des Scheriau-Baues ein 1—2 m mächtiges Glaskopf-Lager. Nördlich von Breitenau bei Pernegg (Bärnegg) gegen die Hochoalpe wurde im Allerheiligen-Bau ein Lager von ziemlich reinen Brauneisenerzen aufgeschlossen, zwischen Kalk im Hangenden und chloritischem Schiefer im Liegenden. Zu Lobming und Lichtensteinberg bei St. Stephan Eisenthone mit Brauneisen-Geoden, auch Ocker mit Körnern von dichtem Brauneisen, Chrom-haltig mit 0.11—7.35% nach STURM u. ESCHKA (Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 14, 186), XXXVII. (XXXVIII. Bohnerz). (HATLE, Min. Steierm. 1885, 48. 55.<sup>1</sup> 179; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 237; 1873, 180.)

Bohnerz auf der Zeller Staritze bei Maria-Zell. Bei Altenmarkt in der Hinterlaussa ein Lager in den Gosau-Bildungen. Auf dem Plateau des Reichensteines bei Eisenerz 2—3 cm grosse Bohnen, Knollen und Platten. Auf dem Hirzberge nordwestlich von Gröbming etwa 2 cm grosse Bohnen in Kalkstein-Klüften. Am Grundlsee bei Aussee 1 cm grosse rundliche und platte, glatte glänzende lose Körner. Am Lichtensteiner Berg bei Kraubat Erbsen- bis Haselnuss-grosse Bohnen zahlreich eingestreut in gelbbraunem ockerigem Brauneisen. In der Paak nordöstlich von Wöllan in Trichter-artigen Einsenkungen im Kalkstein. Auf dem Dobrol bei Prasberg, einem Karst-ähnlichen Hochplateau. Oestlich von Hörberg im Feistritz-Graben in Bolus im Dachstein-Dolomit (HATLE, Min. Steierm. 1885, 54, 180; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 67; 1873, 64; 1893, 43). ROLLE (Jahrb. geol. Reichsanst. 1857, 8, 558) berichtet von Bohnerz-Bildung, eingewachsen in holzartiger Braunkohle von Rosenthal bei Köflach; hier nach (HATLE a. a. O. 54) durch Brauneisen vererztes Holz, wahrscheinlich von *Peuce acerosa* Ung.

k) **Oesterreich.** Im Gneiss-Gebiet des Waldviertels ober dem Manhartsberg gehen Amphibolite durch Verwitterung in Brauneisen über; eine solche linsenförmige Lagerstätte wurde bei Neusiedl nächst Spitz abgebaut. Bei Voitsau, Dankholz und Kalkgrub auf Lagerstätten im Glimmerschiefer-Gebiet, vorzüglich bauwürdig im Kalkstein oder an dessen Contact mit Augit- und Amphibol-Gesteinen. Bei Schwarzbach, Röhenschachen, Beinböfen Thoneisensteine zwischen tertiärem Sand und Thon. Gegenüber Mauthausen im Steinbruch an der Mündung der Enns Pyrit-Pseudomorphosen in 2 cm mächtigen Lagen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 237; 1893, 147). Brauner Glaskopf mit bunt angelaufener Oberfläche in Eisenspath-Hohlräumen unter dem Gipfel des Erzkogels nächst dem Sonnwendstein und bei Grossau (SIGMUND, Min. Niederöst. 1909, 50; TSCHERMAK, Min. Mitth. 1871, 112).

Bohnerz auf dem Plateau des Dachstein-Gebirges bei Hallstadt, besonders auf dem Gjaidstein und Niederen Keuz, von Hirsekorn- bis Faustgrösse mit Quarz- und Kalk-Geschieben. Auf dem Schafberg bei St. Wolfgang. Am Rosseck-Sattel, am Dürrenstein und am Herrenalpboden südlich von Lunz (vgl. S. 2019) Ablagerungen auf Dachstein-Kalk und Dolomit. Bohnerz-Stücke mit ockerigem Bindemittel bei Lilienfeld. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 67; 1893, 43; SIGMUND, Min. Niederöst. 1909, 52.)

**Salzburg.** Zwischen Werfen und Bischofshofen am Schafferötzt und Windig-Berg, im Höllgraben, am Moos- und Flachen-Berg ockerige Brauneisenerze mit Eisenspath und seltener Eisenglanz in Linsen und stockförmigen Lagen in der

<sup>1</sup> Hier noch viele unbedeutendere Vorkommen aufgeführt, wie Thal bei Graz; von hier XXXIX.

unteren Trias zwischen dem Guttensteiner Kalk und den Werfener Schiefern. Bei Abtenau im Graben zwischen Schweighof und Schorenhof; Bohnerz in der Nähe des Handlhofes bei Abtenau, sowie im Tannen-Gebirge und im Weng bei Werfen. Im Gastein-Thal am Radhaus-Berg bei Bockstein Pseudomorphosen nach Ankerit im Glimmerschiefer (HÄNDIGER bei BLUM, Pseud. 1843, 189); am Radhauskogel am Kreuz Brauneisen aus Eisenglanz entstanden; am Schiedeckriedl in Brauneisen umgewandelter Eisenglimmer mit unverändert erhaltener Krystallform. Im Lungau bei Schönfeld im Bundschuh-Thal etwa 2 m mächtige, aus verwitterten Kiesen hervorgegangene Gänge im rhätischen Dolomit. Auf der Hinteralpe bei Kendelbruck bestand seit Jahrhunderten Bergbau auf Lagern in den Liegend-Schichten des Carbon der Stangalpe; hier als brauner Glaskopf, dicht mit muscheligen Bruch, locker, erdig, zellig u. a. (FUGGER, Min. Salz. 1878, 40; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 237, 67; 1873, 179; 1893, 148. 43.)

**Tirol.** Im Galgentobel bei Bludenz Braun- und Thoneisenstein im Kalk. Bei **Levico** am Montefronte ein mehrere Klafter mächtiges Lager im krystallinischen Gebirge. Am Schlern-Gebirge dichtes Bohnerz in Nieren und Körnern. Im Val Averta im permischen schwarzen Schiefer mannigfaltig gestaltete Concretionen. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 239. 67; 1893, 148.)

1) **Schweiz.** Im **Jura**-Gebirge Brauneisen fast ausschliesslich als Bohnerz der älteren Tertiär-Formation den mesozoischen Kalken (im Nordosten dem Jura, im Südwesten der Kreide) schichtförmig aufgelagert oder taschenförmig eingelagert. Folgendes nach C. SCHMIDT<sup>1</sup> (vgl. S. 2018 Anm. 1; erweitert ref. HOTZ, Ztschr. pr. Geol. 1909, 80). Im Canton **Schaffhausen** wurde ein Hochofen in Laufen bis 1850 von einheimischen Erzen gespeist, die im Nordosten von Schaffhausen im Reiat, d. h. auf der Hochebene von Stetten, Büttenhard und Lohn, besonders aber südlich im Klettgau, bei Laufenberg, Hemming, Wannenberg, Rossberg gewonnen wurden; im Thon in der Regel in losen Bohnen, die nach der Tiefe derart an Häufigkeit und Grösse zunehmen, dass der Thon oft ganz durch ein dickes festes Conglomerat von Erzbohnen ersetzt ist. Im Canton **Aargau** früher hauptsächlich ausgebeutet bei Degerfelden, sowie bei Erlinsbach und besonders Küttigen unweit Aarau. Die reichste Entwicklung der Bohnerze fällt in die jurassischen Gebiete der Cantone **Bern** und **Solothurn**, vorzugsweise auf das Birsthal beschränkt, hier auf den obersten Schichten des weissen Jura, bei Delsberg speciell auf Kiméridgien liegend. Anhäufungen von Bohnerz im Jura zwischen Basel und Biel bekannt in der Gegend von Laufen und Lützel, im Münsterthal zwischen Mont Raimeux und Mont Graiteray, in den Thälern von Court und Péry beiderseits des Montot und ebenso am Südrand des Weissensteins; als eigentliche Erzgebiete können das Thal der Dünnern zwischen Balsthal und Matzendorf einerseits, das Becken von **Delsberg** (Delémont im Ct. Bern) andererseits gelten, dessen Gruben um 1840 in Angriff genommen wurden; seit 1885 ist aber nur noch der Hochofen von Choimdez vorhanden, in dem das Delsberger Erz verhüttet wird. Im **Neuenburger**<sup>2</sup> und **Waadt**-Länder Jura ruht das Bohnerz auf den Kalken der unteren Kreide (Valangien bis Urgonien); Hauptfundorte von erzhaltigem Bolus sind M. Chamblon bei Yverdon, Orbe und La Sarraz, doch ohne Bergbau. — Die Valangien-Stufe der Unteren Kreide im Westschweizer Jura besteht im wesentlichen aus einem eisenschüssigen

<sup>1</sup> Giebt Litt. über alle Schweizer Erz-Vorkommen; über Bohnerze auch STELZNER-BERGHEAT (Erzlagerst. 1906, 1249); ältere Angaben von MERIAN (N. Jahrb. 1852, 493), STUBER (ebenda 1854, 360), A. MÜLLER (ebenda 1855, 858), QUIQUERET (Act. soc. helv. 1853, 265; N. Jahrb. 1856, 572; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 330). Vanadinsäure vgl. S. 2010 Anm. 3.

<sup>2</sup> Ueber Neuenburger Bohnerze TRIBOLET (Soc. sc. nat. Neuchâtel 1877, 24).

Kalk, dem *calcaire roux*, der abbauwürdig als ein eisenschüssiger kalkreicher Thon mit dichtgedrängten linsenförmigen fettglänzenden tiefbraunen Brauneisen-Körnern erscheint; trotz guter Entwicklung nur an wenigen Stellen abgebaut, im Jouxthal, bei Auberson und Vallorbes. Eisenoolithe<sup>1</sup> im Dogger wurden im Berner Jura bei Undervelier und Les Rangiers ausgebeutet, sowie im Aargauer Frickthal, bei Wölfliswil, Ueken und Bötzen.

Die im **Alpengebiet** an wenigen Stellen der Westschweiz auftretenden tertiären Bohnerze wurden nicht abgebaut. — Die am Nordrand der Ostalpen mehrorts Eisenerz führende Zone von eocänen Nummuliten-Kalken<sup>2</sup> zeigt bei **Lowerz** im Canton Schwyz nesterförmige Brauneisen-Einlagerung, und zwar am südlichen Ufer des Lowerzer Sees gegenüber der Insel Schwanau. — Brauneisen nur untergeordnet theilhaft an den Chamosit-Oolithen (vgl. 2, 736), die in Linsen in den tiefsten Horizonten der Oxford-Schiefer und dem darunter liegenden Callovien im Erzlager von **Erzegg-Planplatten** (Erzegg im Ct. Unterwalden, Planplatten in Bern) und bei **Chamoson** im Wallis auftreten.<sup>3</sup> — Als oberste Schicht des den krystallinischen Schiefeln des Aarmassivs von Calanda bis nach Lauterbrunnen discordant aufliegenden Dogger erscheint im Liegenden der „Birmenstorfer Schichten“ ein 2–15 m mächtiger Eisenoolith des Callovien, der nach seinem Vorkommen auf Blegialp am Glärnisch als **Blegioolith** bezeichnet worden ist. Braun- und Rotheisen imprägnirt die Oolithe und ihr Bindemittel. Am Glärnisch waren Gruben auf der Guppenalp und am Klönthaler See; zwei alte Gruben am Südhang der Windgällen (in Uri, vgl. 2, 737); das Maderanenthal hat nach **Schmidt** (a. a. O. [vgl. S. 2018 Anm. 1] 124) seinen Namen von dem Italiener **MADRANO**, der um 1760 den Eisenoolith von Oberkäsem ausbeutete. Am Erzhubel bei Innertkirchen und an der Rotheiluh im Urbachthale wurde der Eisenoolith ausgebeutet und mit den Erzen von Planplatten verhüttet. Zu beiden Seiten des hinteren Lauterbrunnen-Thales ob Stechelberg ist der Blegioolith gut entwickelt und an der Erzegg bei Rütli gebrochen worden. — Bei den Hütten von L'Amône im Hintergrund des Thales der Drance (Val Ferret) sind am Abhang der Six Niers auf der westlichen Thalseite die Jura-Kalke stockförmig von Brauneisen infiltrirt, das sich vorzugsweise an Korallen-reichen Partien des Kalkes ansammelt und wohl ein Zersetzungs-Product von eingelagertem Pyrit ist. — Am Nordabhang der Casanna bei Klosters in Graubünden in seiner stehenden Spalten des Hauptdolomits nesterartig Brauneisen; im Hauptdolomit des Mt. Buffalora am Ofenpass im Unter-Engadin eine stockförmige Masse. — Als Zersetzungs-Product auf dem Erzlager (Magnetit, Hämatit, Eisen- und Kupferkies) von Puntaiglas bei Truns im Bündener Oberland.

m) **Italien**. In der **Lombardei** in der Prov. **Sondrio** im Valtellina bei **Valdidentro** ockerige Massen im paläozoischen Dolomit, abgebaut auf der Grube **Penedolo e Penedoletto** im Val di Fraele beim Ursprung der Adda am Fuss des Monte Penedoletto, mit Spuren von Zink, Arsen und Gold; ockerig auch auf der Grube **Ferrarolo** am Monte Scala; spärlicher in den paläozoischen Gesteinen zu **Spondalunga** oberhalb **Bormio**, unterhalb der **Vedretta di Monte Cristallo**. Gelber Ocker und faseriges Mangan-haltiges Brauneisen auf der alten Eisenspath-Grube unterhalb des **Pizzo di Trona** im Valle dell' Inferno bei **Gerola Alta** (**Jervis**, Tesori sotterr. Ital. 1873, 1, 215. 216. 225). — In der Prov. **Como** ockerig, entstanden aus dem Pyrit im Dolomit von **Cremeno** und **Baiedo**. Bei **Sant'Abbondio** auf der Eisengrube **Gaeta** schwarzes Brauneisen und Ocker, einen Gang im

<sup>1</sup> Gewissermaassen den Minetten Lothringens und Luxemburgs entsprechend.

<sup>2</sup> Der auch die Lager von **Kressenberg** und **Sonthofen** in Bayern angehören.

<sup>3</sup> An der wichtigen alpinen Lagerstätte am **Gonzen** wesentlich Rotheisen (vgl. S. 1820).

Trias-Dolomit bildend, der im unteren Theil der Lagerstätte noch aus Pyrit besteht; ebenso auf der alten Grube degli Spini. Ockeriges Brauneisen als Matrix der Bleiglantz-Lagerstätte auf der Grube Sotto Cavallo bei Ballabio Superiore (vgl. S. 490) JERVIS a. a. O. 230. 237. 238. 242). — In der Prov. Bergamo bei Lizzola in Val Bondione, 53 km oberhalb Bergamo, auf den Eisenspath-Gruben Flesio e Fopello, Poseura e Colli, Fortuna, Lupi und Pommolo (JERVIS 253). Bei Schilpario am Fusse des Monte Venerocolo auf den Eisenspath-Gruben Meraldo, Piscina am Monte Giavetto, Desiderata (vecchia e nuova), Carreggiata (JERVIS 268). — Im Val Camonica oberhalb Corte bei Lovere schön gelber und auch rother Ocker in den Schluchten eines Kalkstein-Gebirges, früher als Farbstoffe verwertbet; auf der Grube dell' Incerta oberhalb Pontasio mit weissem Eisenspath stängelig abgesonderter Thoneisenstein (ZEPHAROVICH, Min. Lex. Oest. 1859, 239. 240). — In der Prov. Brescia bei Loveno Grumello auf den Eisenspath-Gruben Traversagna e Paischi und Gaviera (JERVIS 265). Von Pisogne (am linken Ufer des Lago d'Iseo) 2 km südlich beim Dorfe Tollino (am östlichen Ufer des Sees) ein Lager in den Schichten der oberen Trias (JERVIS 272). — Ockerig bei Zone und bei Sale Marasino in den Bergen am Ostufer des Iseo (JERVIS 272). Bei Bovegno am rechten Ufer der Mella und des Val Trompia zwischen Collio und Pezzaze Glaskopf auf braunem Thoneisenstein, vorzüglich in der Zaglio-Grube, auch dicht und derb, fast immer mit schwarzer glänzender Mangan-Schicht überzogen; Thoneisenstein verbreitet im Val Trompia, gewonnen im Mte. dei Becchi bei Pezzaze, auf einigen Gruben neben dem dichten Erz auch stängelig abgesondert (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 239. 240); Brauneisen auf der Eisenspath-Grube di Valle im Valle della Magna, Seitental des Val Trompia (JERVIS 282); röthlich-gelber Ocker bei Inzino an der Forcola d'Inzino rechts im Val Trompia (JERVIS 283). — In der Prov. Milano bei Melzo pisolithisch mehrorts, besonders zwischen Liscate und Settala, von den Bauern „Palle marcie“ genannt (JERVIS 245).

In Piemont in der Prov. Novara bei Cravagliana ockerig mit Quarz in den Monti di Crevia oder Cevia ausgebeutet; bei Sabbia links im Val Mastallone derb auf der Alpe di Cevia (JERVIS, Tesori sott. Ital. 1873, I, 146). Bei Doccio im Val Sesia derb an der Costa sull' Oro Prampella, an der Alpe di Prapiana (JERVIS 148). Bei Maggiora, 4 km von Borgomanero, Silber-haltiger Ocker (JERV. 158). Bei Viganella im unteren Theil des Val Antrona alte Brauneisen-Grube am Passo della Forcola südlich von der Testa del Rossi; benachbart eine Grube auf ockeriges Brauneisen am Monte Ogaggia bei Montescheno (JERVIS 166). Bei Dissimo reichlich in dem danach benannten Valle di Ferro in Amphibolgestein (JERVIS 187). — In der Prov. Torino bei Monastero di Lanzo in serpentinisirtem Amphibolgestein (JERV. 70). Bei Tavagnasco erdig an der Localität Mercolino mit 0.00094 % Gold, an der Localität Reverse Giacchetto mit 0.001 % (JERV. 117).

Toscana. In der Prov. Lucca bei Stazzema reichlich Glaskopf im oberen Theil der Magnetit-Lagerstätte im Valle di Strettoia (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1874, 2, 344). — In der Prov. Pisa bei Campiglia Marittima als Füllung eines ächten Ganges in Schiefeln oder in unregelmässigen metasomatischen Lagerstätten inmitten des mittelliasischen Kalksteins; vgl. S. 1692. Erdig, ockerig und dicht; in einigen Vorkommen wie in den Cento Camerelle, besonders aber in der Grube in den scisti varicolori des Monte Valerio (Dichte 3.32, XL.) so hart (über 5), dass das Erz von den Arbeitern für verkieselt gehalten wird; auch Glaskopf nicht selten; die härteren Varietäten häufig von schlackig-porösem Aussehen mit ausgezeichneter Lagen-Structur und Schwundrissen, welche auf eine Verhärtung aus schlammigem Eisenhydroxyd deuten. Farbe dunkelkastanien- bis ockerbraun, abhängig nicht vom Mangan-Gehalt, sondern von thonigen Beimengungen. Ein grosser Theil des Erzes ist mulmig und locker, hochroth und wohl im Uebergang zu Rotheisen begriffen, oder ockergelb und

häufig von glitzerndem Kalkspath durchzogen. Als Gangart kommt neben dem Kalkspath nur Kaolin vor, der auch in schimmernden Aggregaten dem Eisenmulm beigemischt vorkommt. Pseudomorphosen von Braun- und Rotheisenerz nach Pyrit (BERGEAT, N. Jahrb. 1901, 1, 147). — In der Prov. Livorno auf Elba auf den grossen Eisenerz-Lagerstätten der Ostküste, bei Rio Albano, Rio und Vigneria, Terra Nera und Capo Calamita (vgl. S. 1824 u. 1826) mehr oder weniger reichlich (A. d'ACHIARDI, Min. Tose. 1872, 1, 127); G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1870, 22, 725) erwähnt speciell die langgestreckte Felsmasse von Roth- und Brauneisenstein der Cotinere an der Punta di Alberoccio (Magnetit-Fundstelle). — In der Prov. Grosseto reichlich bei Gavorrano in der Maremma (JERVIS, Tes. sott. Ital. 2, 456). Bei Arcidosso am Monte Amiata (60 km von Siena) und Castel del Piano (58 km von Siena) gelber Ocker, die „Terra Gialla di Siena“ (JERVIS 470. 471); ROMNEY's Hypoxanthit vgl. 2, 848 Anm. 4. Am Monte Argentario, 3 km von Santo Stefano, reich an Mangan (JERVIS 482); nach LOTTI (bei STECZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 1048) bilden die am Ostabhange des Berges abgebauten Brauneisenerz-Manganerz-Massen unregelmässige Einlagerungen in zelligem Rhätkalk längs der Grenze gegen permische Quarzit- und Thonschiefer, und bestehen grösstentheils aus theilweise ockerigem Brauneisen, das von unregelmässigen Ansiedelungen von Manganerz durchtrüert wird.

In den Marken in der Prov. Pesaro ed Urbino bei Piobbico im Valle dell Candigliano (Zufluss des Metauro) reiches Vorkommen am Monte Nerone; auch 2—2.5 km von Piobbico an den Localitäten Fontanella e Balza Forata, Serre e Penedici, Raco di Nina e Petrosa (JERVIS, Tes. sott. Ital. 2, 207). — In der Prov. Macerata bei Sarnano „Odra Gialla“ bester Qualität (JERVIS 224).

In der Prov. Roma südlich von Tolfa und Allumiere in den Kalkstein- und Mergelschichten seit Jahrhunderten (1560) Bergbau auf Eisenerz (und früher auf Silber-haltigen Bleiglanz); die Lagerstätten besonders in dem westöstlich streichenden Thal des Verginese-Baches, speciell an der Localität Pian Ceraso die wichtige „Miniera di Ferra della Tolfa“. Das Erz, vorzugsweise Brauneisen (XLI.), auch „Gelbeisenstein“ und seltener Magnetit, bildet Gänge im Kalkstein, welcher in deren Nähe krystallinisch-körnig geworden ist (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 592; JERVIS, Tes. sott. Ital. 2, 491). Dicht an der Localität Sbroccate bei Tolfa (JERVIS 492).

In Campanien in der Prov. Terra di Lavoro im Lirithal bei Pescosolido (Bauxit S. 1958) unweit Sora, pisolithisch, braun, auf Bänken im jurassischen Kalk. Bei Campoli Apennino am Monte Omo reichlich, glänzend braun und ockerig, Mangan-haltig. Am Berge Croce della Valle bei San Donato Val di Comino auf alter Grube braun und ockerig, Mangan-haltig (JERVIS 531. 532). — Am Vesuv auf der Oberfläche der Lava, aus Pyrit gebildet (JERVIS 595); von A. SCACCHI angegeben (N. Jahrb. 1853, 260) als kleine Kügelchen in Drusen augitischer und leucitischer Lava der Somma, und (a. a. O. 1888, 2, 135) als zufällige Bildung in den krystallinischen Massen der Somma.

In Calabrien (Prov. Cal. Ulteriore I) bei Pazzano in einem Pass zwischen den Monti Consolino und Stella bildet Brauneisen eine etwa 2 m mächtige Schicht zwischen dem Kalk des Berges von Stilo und dem unterlagernden Schiefer, die sich aus dem Thale des Stilaro bis weit über Pazzano hinauszieht; die Gruben am Abhang des Stella (G. vom RATH, Ausflug nach Calabr., Bonn 1871, 63; JERVIS, Tes. sott. Ital. 2, 298). Offenbar auf der Fortsetzung jener Lagerstätte die Miniera di Ferro di Bivongi, 5 km von Stilo (JERVIS 299). Bei Gerace vielerorts (aufgezählt bei JERVIS a. a. O. 302) in tertiärem, bläulichem oder röthlichem Thon; auch G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 201) sah am Wege von Agnana nach Sidernó in pliocänen gestreiften Thonmergeln unzählige 2—6 cm grosse, 2—8 mm dicke cylin-

drische Brauneisenstein-Körper, häufig am einen Ende knopfartig verdickt, verrostenden Nägeln gleichend, wohl ursprünglich Eisenkies gewesen. Bei Santa Eufemia d'Aspromonte am Nordabhang des Aspromonte in der Region Lattaropa erdig als Begleiter des Magnetit; alte Brauneisen-Baue zu Spitiaglia; wohl eine Fortsetzung dieser Lagerstätte die von Sinopoli und die an der Localität Melia bei Scilla (JERVIS, 2, 622. 623).

**Sicilien.** LA VALLE (GROTH's Ztschr. 42, 93) erwähnt pulverige Blöcke mit Kupferkies-Knoten aus der Gegend von Furnari Casitta bei Fantina, G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 201) von Grotte denen von Agnana-Sidernó (vgl. S. 2054 unter Calabrien) gleichartige Bildungen im Thonmergel.

**Sardinien, Prov. Cagliari.** Bei Iglesias durchsetzt ein Brauneisen-Gang die Zinkgrube Canal Bingias 10—40 m vom Contact mit den Schiefen (JERVIS, Tes. sott. Ital. 1881, 3, 86). Bei Gonnosfanadiga ein Lager zwischen den Schiefen an der Localität Cascata di Palmeri, sowie ein Gang im Granit zu Gibbe de Ferru (JERV. 111). Bei Jerzu ein Gang an der Localität Argiola de Onnieddu (JERV. 160). Bei Villaputzu ein Gang im Valletta di Pedi Gotta (JERV. 179). Am Cap Carbonara bei Porto Giunco in den in dioritischem Ganggestein eingeschlossenen Partien strahligen Epidots sehr kleine (bis 0.5 mm) schwärzlichbraune Würfel mit (111) und (211), wohl Pyrit-Pseudomorphosen nach G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 178).

n) **Portugal.** Zur Stahl-Fabrikation wird Brauneisen hauptsächlich in den Bezirken Braganza, Ebra und Beja gewonnen. GOMES (bei TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 124) nennt als Fundorte: Moz (Moncorvo), Pena Cova e Fajao, Distr. Coimbra, Barqueiros, Distr. Leiria,<sup>1</sup> Venda da Serra (Figueiró dos Vinhos), Rosalgar (Odemira), Abelheira (Mertola), Serra de S. Mamede (Portalegre), Serra Alta (Cercal), Odivellas und Bencatel (Alemtejo), Foz d'Alge.

**Spanien**<sup>2</sup> an Brauneisen-Ablagerungen ausserordentlich reich. In **Estremadura** Knollen und kleinere Massen in den oberen Teufen der silurischen, Schiefer überlagernden Quarzite und Sandsteine in Guadalupe, San Pedro und El Cañaverl in der Prov. Cáceres. Auch in den Revieren von Monterrubio und Cabeza de Buey, sowie anderwärts in der Prov. Badajoz; hier grosse Ablagerungen, vielleicht der Eisenerne Hut von Pyrit-Lagern, in Abbau auf den Gruben Constante, Santa Marta, San Luis bei Capilla, La Joaquina bei Azuaga und San Antonio bei Fuente del Arco.

**Andalusien.** In der Prov. Jaén sehr alte Bauten in den Revieren Siles, Cambril, Los Villares, Santiago de la Espada und Peal de Becerro. Oolithe in secundären Kalken von Quesada. — Die Provinzen Córdoba und Sevilla besitzen in der Sierra Morena zahlreiche Eisen-Gruben, wo die zuweilen etwas Manganhaltigen Erze auf 10—20 m mächtigen Bänken in Tagesbauten gewonnen werden. Am wichtigsten die Gruben von El Pedroso, besonders Juan Teniente (vgl. S. 1830) und Navalarazo; auf Huyeron, 16 km nördlich von El Pedroso, radialfaserige traubige Gebilde mit glatten Ablösungs-Flächen der Faseraggregate gegen einander; auf der Oberfläche liegende Wülste von kleindrusigem Quarz enthalten Brauneisen im Inneren in der centralen Axe; bei El Pedroso auch als Ueberzug vegetabiler Reste, ähnlich den Karlsbader Incrustationen (CALDERÓN, GROTH's Ztschr. 26, 331). — In Huelva grossartige Massen als Eisener Hut der Pyrit-Ablagerungen (vgl. S. 747), dicht und in häufig bunt angelaufenen Concretionen; von anderem Typus die Vorkommen in fossilführenden Lagern sedimentären Ursprungs, wie solche in Rio Tinto, La Coronada, El Carpio, La Zarza, ein Theil des Erzes in Eisenglanz umgewandelt.

<sup>1</sup> Brauneisen- und Eisenspath-Gänge (AHLBURG, Ztschr. pr. Geol. 1907, 199).

<sup>2</sup> Ohne andere Quellenangabe nach TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 118).

Auf dem San Dionisio-Gänge zu Rio Tinto eine Lage von tuffartigem Brauneisen mit Pflanzen-Abdrücken; dichtes Erz von der Mesa de los Pinos enthält gut ausgeprägte Dicotyledonen-Blätter. — In Los Barrios bei Algeciras in der Provinz Cadix grosse Adlersteine (piedras de águila). — In Malaga die Vorkommen von Monela, Ojén, Benalmadena und besonders im Revier Iguaja, Serranía de Ronda schon seit Alters bekannt; gute Erze in der Sierra de Nijas; auf der Grube Carmen bei Maro dicht mit etwas harzigem Glanz. Reichlich von vorzüglicher Qualität in den paläozoischen Gesteinen des Gürtels südlich der Sierra Nevada, wie zu Capileira, Húejar Sierra, Trebelez, Aldeire u. a. Ein 20 Fuss mächtiger Gang nördlich der Sierra am Cerro del Alquife, bei Carataunas und Busquitar, sowie in der Ebene von Loja. — In der Prov. Almería<sup>1</sup> viele kleine Gänge in der Küstengegend zwischen Cabo de Gata und Aguilas. Die Salbänder der Erzgänge in der Sierra Almagrera pflegen aus thonigem Brauneisen zu bestehen; die Wände auf Spalten mit stalaktitischem braunem Glaskopf ausgekleidet; zuweilen hoch Silber-haltig.

**Murcia.** Viele gute Vorkommen in der Sierra de Cartagena an der Küste zwischen Aguilas und Cabo de Palos, der Levante der Stadt Cartagena, sowie in den Revieren von Aguilas, Lorea und Junquera. Die Erze von La Crisoleja und El Prado sind ein Silber-haltiges Gemenge von Brauneisen und Ocker, wie auch das in den ausgehenden Theilen der Gänge geförderte Blei-haltige Brauneisen mit etwas Silber angereichert ist. Nach PILZ (Ztschr. pr. Geol. 1908, 183) haben die früher zwischen dem Cabezo de Sancti Spiritu und Portman zu Tage liegenden grossen Bleicarbonat- und Brauneisenerz-Massen in erster Linie Cartagenas Ruf als Bergstadt begründet; ein Theil jener Massen ist als das Ausgehende der Lagerstätte des Manto de los azules zu betrachten. Gegen Murcia hin an vielen Punkten der Sierra de Cartagena pisolithische, stalaktitische und oft irisirende Erze.

In Valencia wird ein pisolithisches Erz in Alicante gewonnen. Erdiges Gelbeisenerz mit Brauneisen in Artana (vgl. IX. auf S. 2011 Anm. 4), Prov. Castellón de la Plana.

**Castilien.** Ausser in der Sierra Menera (vgl. unter Aragonien) bemerkenswerthe Vorkommen in der Prov. Toledo, wie zu Navalucillos und Ajofrín. — In der Prov. Ciudad Real Glaskopf von Puertollano, sowie bunt angelaufene Exemplare von Almaden. — Adlersteine in Molina de Aragón, Prov. Guadalajara. — Auf zwei Zonen im Silur der Prov. Logroño, einer in der Sierra de San Lorenzo und der Sierra de la Demanda, sowie einer zweiten Zone in den Gebirgen von Urbión und Castejón; die Erze Gemenge verschiedener Eisen-Mineralien mit vorherrschendem Brauneisen. — In der Prov. Soria zu nennen Los Campos. Reichlich in den Revieren Agreda, Olvega, Noviales und Beratón.

In León in der Prov. León das dichte Brauneisen von Foncebalón und aus dem Thale des Vierzo, zwischen Ponferrada und Puente Domingo Florez wegen Menge und Güte noch sehr wichtig; ferner in den Mulden des Río Lema, des Bernesga und Bustongo. Stalaktitisch bei Frumigueiro. In der Prov. Zamora früher Erze aus cambrischen Gesteinen verhüttet. In Salamanca bei La Alberca. Mehrorts Ablagerungen im silurischen Quarzit der Sierra de Ciudad Rodrigo. Eisenocker gewonnen in den Revieren Santibañez de Tormes und Arapites.

**Asturien und Santander.** Im Kalk von Luarca und Avilés bestehen grosse Gänge neben Manganoxiden in wechselnder Menge zum grössten Theil aus Braun-

<sup>1</sup> Nach AHLBURG (Ztschr. pr. Geol. 1907, 198) mulmiges bis festes, Manganhaltiges Brauneisen in Taschen und 3—5 m mächtigen Lagern in den krystallinen Kalken oder zwischen diesen und den unterlagernden krystallinen Schiefer der Gebirgszüge um die Hafenstadt Almería.

eisen. In Lena zur Herstellung eines ausgezeichneten Stahles dienend. Reichlich im Umkreise von Trubia, in Miranda und mehrorts im östlichen Asturien. Adlersteine in den Bergen von Naranco bei Oviedo; oolithische und pisolithische Erze vielerorts in der Jura-Formation. Reichlich und vorzüglich in der Prov. Santander zu Maliaño, Liaño, Villaescusa bis ins Thal von Pinagos; südöstlich von der Hauptstadt die schon im Alterthum ausgebeuteten Vorkommen von Solares und Entrambasaguas, sowie die von Castro Urdiales; in neuerer Zeit auch reichlich zwischen Santander und Comillas gefunden. Mit Eisenglanz und Eisenkies die irisirenden Erze von Camargo. Bohnerz-artige Eisensteine bilden im Cabarga-Gebirge, 6 km südlich von Astillera und in den Thälern von Cabarceno und Solares thonige Ablagerungen von wenigen Centimetern bis zu mehreren Metern Mächtigkeit auf dolomitischem Kalkstein und in dessen Taschen (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 1051).

**Galicien.** In den cambrischen Gesteinen der Prov. Lugo und Coruña. Bunt angelaufene Stufen von Santa María de Ortigueira. Erzlager auch in den Provinzen Orense und Pontevedra.

**Pyrenäen.** Die berühmten Lagerstätten in der Prov. Vizcaya, und besonders die von Somorrostro bei Bilbao, wo Brauneisen mit Eisenglanz gemengt ist, schon von PLINIUS erwähnt, bilden seit dem 15. Jahrh. bis zur Gegenwart die Basis grossartigen Exports; vgl. auch S. 1831. Das Erzlager umfasst einen Gürtel von 4 km Länge bei 1 km grösster Breite und setzt ganze Berge zusammen. Ausser dem um Somorrostro gelegenen Hauptcentrum liegt noch ein weiterer Mittelpunkt für die Erzgewinnung in der Umgebung von Bilbao und umfasst die Grubenbezirke von Ollargan,<sup>1</sup> Miravilla, Iturrigorri, El Pontón und El Morro; wichtig auch die Vorkommen in unmittelbarer Nähe von Guernica. — In der Prov. Guipuzcoa<sup>2</sup> das wichtigste Erzrevier das von Irun, aber auch Oyarzun und Renteria; grosse unregelmässige Massen in der Sierra de Aizgorri seit entlegenen Zeiten im Betriebe. Die Grube Mondragón lieferte das Rohmaterial für die Toledo-Klingen und die Waffen von Zaragoza. Stalaktitische Bildungen und brauner Glaskopf von Oñate. — In Navarra gute Lagerstätten in den Bezirken Vera und Lesaca, sowie am Rio Vidasoa, am Berge Aralaz und im Revier Echarriaranaz; prächtige Stalaktiten von Vera. Im Granit an den Abhängen des Canalchipi, südwestlich von Enderlaza. — In den östlicher gelegenen Gebirgsketten der Prov. Lérida ein 10 m mächtiger Gang in cambrischen Thonschiefern des Thales von Arrán, 8 km von Bausen. Gemenge von Brauneisen und Eisenspath werden in Durro, Taull und Montanisell gewonnen. — In der Prov. Huesca wichtige Ablagerungen am Contact von Granit und archaischen Schiefen, besonders in der Montaña Mened zwischen den Ufern des Tringonier und des Ordiceto dickbankige Roth- und Brauneisensteine. — Im Silur von Andorra; zu Corta de Rosell ein 3 m mächtiger Lagergang löcherigen Brauneisens. — In den östlichen Ausläufern der Prov. Gerona Mangan-haltig auf der Grube Centella, im Thal von Ribas; Gänge in der Sierra de San Miguel, von San Juliá de Ramis, von Parafita u. a. bei der Stadt Gerona.

**Aragonien.** (Prov. Huesca vgl. unter Pyrenäen.) In Teruel zahlreiche Lagerstätten im Jura und in silurischen Schichten. Die jurassischen Vorkommen von oolithischem Gefüge, zuweilen reichlich Fossilien einschliessend, wie die in unmittelbarer Nähe von Sarrión. In silurischen Quarziten das reiche Vorkommen nahe Peña Redonda und das der Sierra Menera auf der Grenze zur Prov. Guadalupe, in welcher linsenförmige Massen von Brauneisen und Eisenspath auf den

<sup>1</sup> Hier Bohnerz-artig wie im Cabarga-Gebirge (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1051).

<sup>2</sup> Ausgezeichnete Pyrit-Pseudomorphosen erwähnt BREITHAUPT, vgl. S. 748 Anm. 2.

Gruben von Ojos Negros, Setiles, Molina de Aragón u. a. das berühmte Eisen von Setiles lieferten.

**Catalonien.** Ausser den Lagern in den Pyrenäen finden sich in der Provinz **Barcelona** nahe der Hauptstadt kleinere Massen in silurischen Kalken und Schiefern, wie bei Gabá, am Cerro Rocabrúno, zu Santa Creu de Olorde, bei der Kirche Gracia und Malgrat. Aermere Massen werden in Bonastre, Cabra, Plá de Cabra u. a., ein Silber-haltiges Erz im Bezirk Argentera der Prov. **Tarragona** gewonnen.

o) **Frankreich.**<sup>1</sup> In den **Basses-Pyrénées** am Ausgang der Eisenspath-Gänge; besonders schön früher auf den Gruben von Baigorry (**Lacroix**, Min. Fr. 1901, 3, 372). — In den **Pyrénées-Orientales** auf zahlreichen Gruben im Massiv des Canigou in zwei getrennten Districten; der wichtigere an der Nordseite des Massivs, nicht weit von Prades und Villefranche de Conflent (Vallée de la Tet), der andere District südlich vom Canigou (Vallée du Tech, Batère). Im District von Prades liegen die Gruben zwischen Nyer und Taurinya, in den Schiefern und Kalken (paläozoischen), nicht weit von der Grenze des Granits und der das Hochmassiv des Canigou bildenden metamorphen Schiefer; das Erz besteht aus den verschiedenen Brauneisen-Varietäten, zuweilen mit nicht umgewandelten Kernen von Eisenspath, der in der Tiefe zu herrschen scheint; als Hauptgruben die von Escaro, Aytra, Torrent, Sahorre, Vernet und besonders Fillols. Im District von Batère vorwiegend Eisenspath; auf Ballestan, La Pinouse und Sarrat-Mayre, Las Indis und Rogues-Nègres, La Tour de Batère (**Lacr.** 373). — Im Dép. **Ariège** werden im Kalk<sup>2</sup> des Berges Rancé in den Gemeinden Sem und Lercoul bei Viédessos seit mindestens 600 Jahren unregelmässige Brauneisen-Massen abgebaut, die aus Eisenspath hervorgegangen zu sein scheinen. Innerhalb der erzführenden Kalkmasse sind die Erzkörper in drei divergirenden Zonen gruppiert, die man als Erzsäulen im Grossen bezeichnet hat (**Bergeat**). Das Erz besteht fast nur aus Brauneisen, theils erdig, theils als Glaskopf und in stalaktitischen Massen; daneben aus erdigem, seltener dichtem Rotheisen und etwas Eisenglanz. Am dichten Brauneisen beobachtet man oft eine Zone schwarzen faserigen Manganits oder rothen Lepiokrokits; seltener Psilomelan-Stalaktiten, in Kalkspath- oder auch Aragonit-Drusen (**Lacroix**). Analyse XLII. Brauneisen und Eisenspath auch bei Puymorens auf der Magnetit-Lagerstätte. Die aus Braun- und Rotheisen bestehenden Eisenerze im Vallée de l'Ariège (Gang Saint-Pierre bei Les Cabanes, Urs, Luzenac, Lassur, Gudanac) sind aus der Oxydation von Eisenspath-Gängen hervorgegangen (**Lacr.** 373). — Im Dép. **Haute Garonne** in den silurischen Kieselschiefern der Umgegend von Bagnères-de-Luchon häufig, durch Zersetzung der Pyrite gebildet; Vorkommen von Stalaktiten von **Delanoue** (**Bull. soc. géol. Fr.** 1863, 21, 25) beschrieben; die Grotte du Chat

<sup>1</sup> Die pisolithischen (Bohnerz-) und Raseneisenerz-Vorkommen erst am Schluss der übrigen behandelt. — Typische **Aetite** (vgl. S. 2015 Anm. 4, Adlersteine) erwähnt **Lacroix** (Min. Fr. 1901, 3, 399) aus den Basses-Pyrenées von Saint-Jean-Pied-de-Port, resp. Saint-Jean-de-Luz; von der Côte des Basques bei Biarritz mit mehreren Litern Hohlraum. Aus dem Dép. Haute-Loire von Laval, Polignac, Taulhac, Ceysnat, Puy-de-Dôme von Issoire; Saône-et-Loire von Mâcon. Aus dem Dép. Ain von Trévoux, in den Dombes, in Menge, Wasser oder einen beweglichen Kern enthaltend, oder auch leer. Aus dem Morbihan von Carentoir. Bei Périgueux in der Dordogne wurde nach **Marrot** (**Bull. Soc. géol.** 1846, 3, 527) als Neubildung eine solche Aetit-Geode mit 200 Stück Silbermünzen des 15. und 16. Jahrhunderts gefunden.

<sup>2</sup> Silurkalk nach **Stelzner-Bergeat** (Erzlagerst. 1906, 1045; mit Litt.). **Lacroix** (Min. Fr. 1901, 3, 372) schreibt: „c'est un gite filonien de substitution, intercalé dans les calcaires dévoniens (et non liasiques qui reposent sur eux).“

bei Montauban ist berühmt durch ihre prachtvoll irisirenden Concretionen (LACROIX 400).

Im Dép. **Aude** wurden Brauneisenerz-Gänge zu Caunette ausgebeutet, mit Eisenspath in der Tiefe; desselben Ursprungs die Erze von Salsigne (LACR. 373). Schön irisirend mit Kupferkies und Kalkspath auf der Grube von Las Cabardès (LACR. 378). — Im Dép. **Tarn** auf den Gruben von Las Costes bei Alban-le-Fraysse aus Eisenspath entstanden; häufig Drusen mit rhomboëdrischen Pseudomorphosen; Hohlräume im derben Brauneisen mit Glaskopf ausgekleidet (LACR. 374). — Im **Aveyron** auf der Kaymar-Grube bei Lunel verschiedene Varietäten, besonders auch Glaskopf, mit Magnetit auf einem Gange von Quarz, Baryt, Fluorit (LACR. 375). Bei Veuzac oolithisch mit Nieren von Hämatit und Magnetit, als Vererzungs-Mittel von Fossilien; früher bei Mondalazac, Memers u. a. ausgebeutet (LACR. 384). — Aus Eisenspath entstanden auf den in dolomitischen Triaskalken liegenden Gruben von Mercelet, Montgros, Ailhon u. a. im Dép. **Ardèche**, sowie Bordezac, Le Travers bei Bessèges, Blaunaves und Saint-Florent im **Gard** (LACR. 374); als Eiserner Hut auf den Pyrit-Lagerstätten von Soyons im Ardèche, sowie Saint-Julien de Valgalgues und Le Soulier im Gard (LACR. 375). Ferner im Ardèche oolithisch im Toarcien von Saint-Priest (LACR. 284). Im Gard schöne, mit Malachit und Brochantit bedeckte Stalaktiten auf der Zink-Grube von Arrigas (LACR. 378).

Im Dép. **Bouches-du-Rhône** gehen manche Bauxite (vgl. S. 1958) in ein pisolithisches Eisenerz über (LACROIX 387).

Im **Isère** wurde auf den Eisenspath-Gängen der Umgegend von Allevard Brauneisen als „mine douce“ gewonnen. Wichtige, an Versteinungen reiche liasische Brauneisen-Oolith-Lager wurden bei La Verpillière, Saint-Quentin, Panossas, Frontonas, Saint-Marcel ausgebeutet (LACR. 374. 386). — Im **Jura** liasische Oolithe im Dép. **Ain** bei Villebois (wie bei La Verpillière im Isère); im Dép. **Jura** bei Ougney, Saligney u. a. (LACR. 385). Im **Doubs** sind in den eisenschüssigen Kalken der Basis des Bajocien mehrorts, besonders bei Laissey an Brauneisen genügend reiche Lagen ausgebeutet worden: bei Métabief im Valanginien (LACR. 386. 388). — Im Dép. **Haute-Saône** sind Brauneisen-Oolithe mit thonigkalkigem Bindemittel früher vielorts ausgebeutet worden, wie bei Calmoutiers, Fleurey-lès-Faverney, Oppenans, Jusey, Levruy, Vellefaux, sowie bei Percey-le-Grand (LACR. 386. 387).

Im Dép. **Meurthe-et-Moselle** beträchtliche Minette-Lager (vgl. S. 2017 Anm. 1) im Toarcien. Unterirdischer Abbau in der Umgegend von **Nancy** und Pont-St.-Vincent: zu Chavigny, Marbache, Ludres, La Fontaine-des-Roches, Le Val-de-Fer, Boudonville, L'Avant-Garde, Bouxières-aux-Dames, Maxéville, Laxon, Champigneulles, La Grande-Goutte und Frouard. Tagebaue auf zahlreichen Gruben in der Umgegend von **Longwy**: zu Herserange, Saulnes, Hussigny und Villerupt. Ferner unterirdische Baue in der Gegend von **Briey**: zu Conflans, Batilly, Joeuf, Homécourt u. a. (LACR. 384).

Im Dép. **Côte-d'Or** wurde ein bis 1.25 m mächtiges Brauneisenoolith-Lager im Unteren Hettangien bei Thoste und Beauregard (vgl. S. 1833 u. 1834) abgebaut (LACR. 383). Ferner Oolithe in den Callovien-Mergeln des Ammonites plicatilis bei Ancy-le-Franc, Etivey, Châtel-Gérard, Val-de-Jully im Dép. **Yonne**, und in der Umgegend von Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or); die Erze oft nicht reines Brauneisen, sondern auch Chamosit mit Magnetit-Oktaëdern (LACR. 387). Die mit Brauneisen angereicherten Cenoman-Thone von Pourrain, Parly, Diges und Saully in Yonne, sowie Saint-Amand-en-Puisaye im Dép. **Nièvre** sind seit zwei Jahrhunderten zur Ocker-Fabrikation ausgebeutet worden (LACR. 389). Ferner wurde im Nièvre aus Pyrit hervorgegangenes Brauneisen gewonnen zu Champ-Robert

en Chidde, Arleuf, Rochemilly (LACR. 376). Das als „du Guétin“ bezeichnete Erz, ein mit Brauneisen-Oolithen durchsetzter Liaskalk, wurde zu Gimouille bei Saincaize, zu Lurcy und mehrorts im Nièvre gewonnen (LACR. 384). Die Oolithe im Bathonien-Thon von Isenay sind oft sehr reich an Fossilien (LACR. 386). — Im Dép. Saône-et-Loire baut die Brauneisen-Grube von Chizeuil en Chalmoux bei Bourbon-Lancy auf dem Eisernen Hut eines Pyrit-Ganges; Brauneisen in sehr verschiedenen Varietäten, zuweilen ganz einer vulcanischen Schlacke ähnlich, oft prachtvoll irisierend, andererseits auch stängelige und faserige Concretionen (mit 14.4% Wasser), begleitet von faserigem Lepidokrokit (vgl. S. 2000); im schlackigen Brauneisen schöne Baryt-Krystalle, oft in hohle Brauneisen-Perimorphosen umgewandelt (LACR. 376). Die im Ausgehenden an Mangan reichen Gänge von Romanèche bestehen in der Tiefe aus Roth- und Brauneisen, letzteres schlackig und in Concretionen (LACR. 378). Mächtige (bis 2.5 m, auf 8 km in der Länge und 1 km in der Breite verfolgbar) Oolithe werden im Oberen Hettangien (Infra-Lias) bei Mazenay und Changes für die Creusot-Werke abgebaut (LACR. 383); das Brauneisen von Mazenay enthält viel Vanadin, das sich bei der Umwandlung des daraus erzeugten Gusseisens in Stahl in den Schlacken so anreichern lässt, dass die Creusot-Werke jährlich 60000 kg Vanadinsäure zu erzeugen vermochten (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1904, 210). — Im Dép. Cher Brauneisen-Nieren mit Opal in den Trias-Sandsteinen der Forêt de Bornay bei Sauxais-le-Potier (LACR. 383). Oolithe im Bajocien von Tendron-en-Ignol (LACR. 386). Im Hoch-Berri wurden Brauneisenerze in einer west-östlich von Massay bis Sancerre sich fortziehenden Zone im Barrémien (Infra-crétacé) ausgebeutet: Brauneisenoolithe in gelbem Kalk und Brauneisen-Geoden im Ostreen-Thon von Menetou-Ratel, zusammen mit weissen, für die Porzellan-Industrie verwerteten Thonen; das leicht schmelzbare Erz (mit Phosphor, aber wenig Thonerde) wird als „mine chaude“ bezeichnet im Gegensatz zum Bohnerz derselben Gegend („mine froide“, mit nicht über 0.4% Phosphor, aber bis zu 23%  $Al_2O_3$ ) (LACR. 388). Gelber Ocker wurde ausgebeutet in der Gegend von Vierzon, genauer bei Saint-Georges-sur-Cher, von Bristow (Glossary of min. 1861, 398) Vierzonit genannt, ein Gemenge von Brauneisen mit cenomanem Thon (LACR. 390).

Im Dép. Haute-Marne dienten die jetzt verlassenen Lager basischer Brauneisen-Oolithe von Nogent der dortigen Stahlwaren-Industrie (LACR. 384). Reiche Brauneisen-Lager in den Neocom-Sanden, wie bei Brousseval. Brauneisen-Oolithe mit thonig kieseligem Bindemittel, Süsswasser-Fossilien einschliessend im Barrémien der Gegend von Wassy und Bailly-aux-Forges. Ein Brauneisenerz mit sehr kleinen Oolithen (minéral milliolitique) an der Basis des Aptien von Wassy. Die Brauneisen-Oolithe von Nancy bei Saint-Dizier enthalten oft ein kleines Korn oder einen Krystall von Magnetit. Das Brauneisen von Lotrency und das mehrerer anderer Vorkommen ist oberflächlich zu Rotheisen entwässert (LACR. 388). — Im Dép. Aube oolithisch in einem Barrémien-Thon bei Vendœuvre-sur-Barse; die sehr kleinen, zuweilen entwässerten Oolithe leicht durch Schlämmen zu trennen; die Erze dieser Gegend sind im Gegensatz zu denen von Wassy (Dép. Haute-Marne) ausschliesslich marin (LACR. 388). Die Markasit-Knollen von Montgeux (vgl. S. 829) geben bei ihrer Zersetzung Brauneisen-Geoden, erfüllt mit Schwefel (LACR. 399).

In den Ardennes wurden einige Brauneisen-Oolith-Lager in den Mergeln des Oberen Lias bei Villers-sur-Bar ausgebeutet (LACR. 384). Ebenso früher Abbau im Callovien bei Poix, Montigny, Villers-sur-le-Mont u. a. auf sehr kleine braune Oolithe in einem oft Pyrit-haltigen Thon. Kalke des Oberen Oxfordien von Belval, Tailly Nouart, sowie die Kalkmergel von Villers-le-Tourneur, Neuvizy, Launois enthalten goldgelbe Brauneisen-Oolithe mit kalkigthonigem oder kalkigem Bindemittel (LACR. 386). Zahlreiche Gruben waren ferner im Betrieb im Gault des Arrond.

Vouziers; Bois de Loges, Grandpré, Chevières, Marey, Champigneulle; die oolithischen Brauneisen-Körner in sandigem Thon, schwach Chrom-haltig (LACR. 388).

**Bretagne.** Im **Morbihan** auf einem die präcambrischen Schiefer von La Solais bei Béganne durchsetzenden eisenführenden Gänge Glaskopf ähnlich dem vom Rancié (Dép. Ariège, S. 2058) (LACR. 372). — Im Dép. **Finistère** kamen in den oberen Teufen der Gruben von Huelgoat und Poullaouen zellige Brauneisen-Massen mit Silber, Embolit und Chlorsilber vor; von Huelgoat enorme Stalaktiten, gebildet von concentrischen, wenig zusammenhängenden Schalen (LACROIX 377). Lagen derben oder Glaskopf-artigen Brauneisens wurden früher an der Basis der devonischen weissen Sandsteine von **Landévennee** ausgebeutet, zu Kervalac-Lei, Saint-Maudéz südlich von Huelgoat, Le Poulmic, Penform, Rosnoën, Tregarvan (LACR. 380). Bis 1 m lange Stalaktiten mit wenig zusammenhängenden, Zwischenräume lassenden Schalen bei Douarnenez in einer Grotte in den paläozoischen Schiefen am Meeresufer (LACR. 400).

**Bohmerze** (vgl. S. 2018 u. 2019) bedecken in Frankreich in mehreren Gegenden weite Gebiete des Tertiärs. Im Allgemeinen sind oberflächliche, mehr oder weniger tiefe Taschen in den Kalken verschiedenen Alters, aber immer älter als eocän, erfüllt mit eisenschüssigem Thon, reich an Brauneisen mit allen Uebergängen von wohlgeformten Pisolithen zu unregelmässigen Massen, auch grösseren Knollen und hohlen Klappersteinen. LACROIX (Min. Fr. 1901, 3, 392) zählt folgende Vorkommen auf. Im Dép. Côtes-du-Nord bei Menez. Im Morbihan bei Elven. Im Dép. Ille-et-Vilaine bei Montauban-de-Bretagne, in der Forêt de Paimpont, in der Umgegend von Redon. Im Dép. Loire-Inférieure bei Nozay, La Meillerie u. a. Im Dép. Mayenne auf devonischen Kalken bei L'Embuche, Feu-Vilaine u. a. Im Dép. Sarthe war die alte Grube von Bérions zu Montreuil-le-Chétif sehr reich an kleinen abgeplatteten, mit gelbem erdigem Brauneisen erfüllten Adlersteinen; pisolithisches Brauneisen mit einem grünlichbraunen Thon als Cement zu Milesse und Aigné, 7 km nordwestlich von Le Mans; Pisolithe auch in den Bois de la Pannelière, Saint Calais u. a. — Im Dép. Indre-et-Loire Fundorte: La Pâquerie en Villiers, La Reignière en Luzillé, Chambray, Chesnaye en Athée, Azay-sur-Cher, Reignac, Pinçon, La Bégonnière en Cangy, La Ferrière en Neuillé, Brèches, Laferrrière, Grand Pressigny, Nouans, La Forêt de Saint-Aignan u. a. Im Loir-et-Cher: Autainville, Couffy, Noyers, Châteaueux, Danzay, Santenay, Mondoubleau, Châtillon-sur-Cher u. a. — Im Berri im Dép. Cher die wichtigsten, schon zur Römerzeit ausgebeuteten Lagerstätten (vgl. S. 2018 Anm. 3). In der östlichen Gruppe, der von L'Aubois: Menetou-Couture, Le Chautay, Torteron und La Guerche; auf den Gruben von Bernay mit Gyps. In der westlichen Gruppe: La Chapelle Saint-Ursin (mit Spuren von Kobalt), Bordes, Ignou, Dun-le-Roi, in der Vallée de l'Auron; Saint-Florent, Chanteloup, in der Vallée du Cher; verschiedene Lager in den Vallées de l'Yèvre (Saint-Doulchard und Allouis u. a.), sowie in der Vallée de l'Arnon, bei Massay, Poisieux, Mareuil u. a. Ein hoher Thonerde-Gehalt (bis 23%, „mine froide“ vgl. S. 2060) und ein mittlerer von 11% SiO<sub>2</sub> deutet auf einen Uebergang zu Bauxit (vgl. S. 1959). Im Dép. Allier in der Gegend von Montluçon. Im Dép. Indre zu Luçay-le-Mâle, Faverolles und Saint-Sournin bei Châtillon-sur-Indre, Sainte-Fauste (hier faustgrosse Knollen durch dichtes Brauneisen vereinigt Pisolithe). — Im Dép. Vienne zahlreiche Lagerstätten, besonders im Arrond. Montmorillon: La Rivière, Journet, Coulonges, Martreuil, in der Gegend von Lupchapt, Verrières u. a. Im Dép. Charente mit Feuerstein und Jaspopalen in den bunten Thonen Pisolithe und (oft hohle) Nieren, diese häufig Glaskopf-artig, zuweilen mit irisirender Oberfläche. Unter diesen Vorkommen zu nennen: Le Bouchage, Moutardon und Les Adjots im Arrond. Ruffec; Jussac, Suaux, Taponnat, Vitrac, Saint-Adjutory im Arr. Confolens; Sauffrignac, Mainxac, Charras, Combiens in An-

goulême, und Montmoreau in Barbézieux. In diesen Thonen auch Confolensit, Bauxit und Psilomelan. Im Dép. Dordogne bei Beaumont, Excideuil u. a. — Im Dép. Lot sind zahlreiche Vorkommen in Taschen in den Kalken ausgebeutet worden: bei Montbrun faserige Nieren, zuweilen um Quarz-Knollen gebildet; bei Vers Geoden faserigen Brauneisens; bei Saint-Cirq, Les Arques und Goujounac, am Roc des Ferrières südlich von Montcléra (riesige Brauneisen-Nieren); bei Calassou nördlich von Cazes, auch viele schöne Aefite. Die Phosphorit-Lager an der Grenze der Dép. Tarn-et-Garonne und Lot-et-Garonne, und besonders die in der Umgegend von Caylus und Saint-Antonin (Tarn-et-Gar.) enthalten in den eisenschüssigen Thonen reichlich Bohnerze, zuweilen mit Phosphorit agglomerirt; ein besonders geschätztes Bohnerz von den Ufern der Lémance bei Fumel. — Im Pariser Becken bei Sèvres, Meudon, Plessis-Piquet bei Fontenay-aux-Roses im Dép. Seine; Vilbon im Dép. Seine-et-Oise; Ferrières, Ozouer-la-Ferrière im Dép. Seine-et-Marne, u. a. — Im Dép. Meurthe-et-Moselle sind Höhlungen in Kalken des Unter-Oolith in der Gegend von Briey (vgl. S. 2059) u. a. mit einem an Bohnerz und Brauneisen-Nieren reichen Thon ausgefüllt. Im Dép. Belfort bei Roppe, Pérouse, Chèvre-mont. — In der Franche-Comté im Dép. Haute-Saône zu Autray, Gray, Pesmes, Marnay, Monthozon u. a. — Im Jura im Dép. Doubs in der Gegend von Montbéliard; im Dép. Jura zu Petit-Mercey, Louvatange, Echevannes, Jancigny, Étrépigney. — In Burgund im Dép. Yonne zu Yrouère und Sambourg; im Dép. Côte-d'Or zu Magny, Saint Médard, Beire-le-Châtel u. a.

**Raseneisenerze** wurden im Dép. Landes in der Gegend von Dax gewonnen und in den Hochöfen von Labouheyre, Baglose, Uza, Castet, Ponteaux verhüttet, deren Namen sich auch als Fundorte in Sammlungen finden (LACROIX, Min. Fr. 1901, 3, 398).

**Luxemburg.** Minetten vgl. S. 2017 Anm. 1. LACROIX (a. a. O. 385) nennt speciell die Gruben von Dudelange.

**Belgien.** Minetten vgl. S. 2017 Anm. 1.

**Holland.** Raseneisenerze vgl. S. 2020 Anm. 2.

p) **England.** Besonders wasserreich fand CHURCH (XLIII.) ein rostgelbes stalaktitisches Stück von Botallack in Cornwall,<sup>1</sup> Dichte 2.69.

Die schon von den Römern verarbeiteten Brauneisensteine von Forest of Dean, nördlich von Bristol und in Süd-Wales, bilden mehr oder weniger nahe der Oberfläche und der Auflagerungsfläche des Millstone Grit oder der Schiefer des productiven Carbons Ausfüllungen von Höhlen im Kohlenkalk oder Putzen und Nester längs dessen Schichtflächen, oder erfüllen die Austiefungen der Kalkstein-Oberfläche unter dem Oberflächen-Schutt; meist erdig-pulverig oder sandig, theilweise auch hartes, zelliges und stalaktitisches Brauneisen (KENDALL bei STELZNER-BERGEAT, Erz-lagerst. 1906, 1021).

Sandiges und unreines, meist oolithisches Brauneisen findet sich von den nördlichen Theilen von Wiltshire bis zu den Wäldern von Yorkshire durch Oxfordshire, Northamptonshire und Lincolnshire. Die wichtigste dieser Lagerstätten die an der Basis des Unteren Oolith, welche sich aus der Nähe von Banbury durch Northampton erstreckt (PHILLIPS u. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 358). Während das unverwitterte Erz 60—80% FeCO<sub>3</sub>, im Uebrigen grossentheils Sand, Glimmer, etwas Magnetit u. a. enthält, entsteht durch Verwitterung Brauneisenstein (STELZNER-BERGEAT, Erz-l. 1904, 219). Ebenso verwittert im Ausstrich zu Brauneisen der von Redcar bis Eston bei Middlesborough (Northriding, Grafsch.

<sup>1</sup> Die von GREG u. LETTSON (Min. Brit. 1858, 255) und COLLINS (Min. Cornw. 1876, 63) aufgezählten Einzelvorkommen offenbar ohne Bedeutung.

York) abgebaute, im mittleren Lias auftretende **Cleveland-Eisenstein**,<sup>1</sup> dessen Hauptlager mit 22 Fuss geschlossenem Erz bei **Eston** seine Hauptmächtigkeit erreicht; das Erz ist im frischen Zustande graugrün, zuweilen oolithisch; die grosse Menge der im frischen Erz enthaltenen Kohlensäure beweist, dass ein erheblicher Antheil des Eisens als Carbonat gebunden ist; in geringer Menge auch Magnetit im frischen Eisenstein (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 218; PHILLIPS u. LOUIS, Ztschr. pr. Geol. 1897, 358). — Manche, sonst Bleiglanz führende Lagerstätten im Kohlenkalk der Gegend von **Alston Moor** und **Allenheads** in **Cumberland** und von **Weardale** in **Durham**<sup>2</sup> werden durch Ueberhandnehmen von Eisenspath, der häufig in Brauneisen umgewandelt ist, zu wichtigen Eisenerz-Lagerstätten; so ist der 18—20 Fuss mächtige **Rodderup Fell-Gang** im „**Scar Limestone**“ theilweise mit Brauneisen angefüllt, und viele Gänge in der Nachbarschaft von **Alston**, wie der **Manor House-Gang** haben grosse Mengen guten Brauneisens geliefert (STELZNER-BERG. 1906, 1049; PHILLIPS u. LOUIS a. a. O. 355).

**Schottland.** Derbes faseriges Brauneisen nach **HEDDLE** (Min. Scotl. 1901, 1, 109) in **Lanarkshire** bei **Leadhills** und **Cumberhead**; in **Argyllshire** an den **Largybaan Caves** sehr schön mit Eisenspath; auf **Islay** am **Lossit Hill**; auf der **Orkney-Insel Hoy** zu **Lead Geo** stalaktitische Ueberzüge (XLIV.) auf **Psilomelan**, sowie mit glänzender schwarzer Oberfläche (XLV.), oft stalaktitisch, gelegentlich als Ueberzug direct auf Sandstein. Als **Turgit** (vgl. S. 2014) bezeichnete **HEDDLE** (a. a. O. 104; Min. Soc. Lond. 1882, 5, 3) würfelige **Pyrit-Pseudomorphosen** im Thonschiefer der **Insel Kerrera**, **Argyllshire**, auch östlich von **Oban**: Dichte 3.534, XLVI.

**Irland.** Zum **Xanthosiderit** (vgl. S. 2013) stellt **DANA** (Min. 1868, 174) **HAUGHTON'S** (XLVII.) pechartig aussehendes Erz von **Kilbride** in **Wicklow Co.**, mit Brauneisen und **Psilomelan**.

q) **Norwegen.** Manganwiesenerz vgl. S. 2024 Anm. 1.

**Schweden.** Kommt unter den Eisenerzen gegen Magnetit und Hämatit wenig in Betracht, höchstens noch die **Sumpf- und Seeerze**,<sup>8</sup> vgl. S. 2022 Anm. 1 (Analysen besonders von **SVANBERG**, **BERZEL**. Jahresh. 1839, 19, 322). **FRDMANN** (Min. 1853, 237) hebt einen von Brauneisen gebildeten langgestreckten Hügel bei **Örnstolsån**, **Öfferdals Kirchspiel** in **Jemtland** hervor. **STETZER** (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 592) fand unter den **Kiirunavara-Erzen** (vgl. S. 1837) in **Lapland** nieres Brauneisen auf Magnetit am **Statsradet**.

r) **Finland.** See- und Sumpferze das Hauptmaterial (ergänzt durch Import aus Schweden, resp. Lapland) der finnischen Eisen-Industrie. Seeerz besonders in den Gouvernements **Kuopio** und **St. Michel** gefördert (Ztschr. pr. Geol. 1907, 296).

**Russland.** Das Gouv. **Olonez** reich an Sumpf- und Seeerzen, (**KREUSCH**, Ztschr. pr. Geol. 1897, 278). Auch **Bohnerz** kommt vor (**KOKSCHAROW**, Mat. Min. Russl. 1866, 5, 113).

In den Gouv. **Wilna**, **Minsk**, **Wolhynien** zahlreiche Brauneisen-Lagerstätten **KREUSCH a. a. O.** — In **Polen**, vgl. S. 2043 Anm. 2.

In **Mittel-Russland** im **Moskauer** Kohlenbecken in den Gouv. **Moskau**, **Tverj**, **Tula**, **Kaluga**, auch einigen Partien der Gouv. **Novgorod**, **Pskow**, **Witebsk**, **Smolensk**, **Orel**, **Rjäsan** und **Wladimir**, sowie kleineren Partien der Gouv. **Nizny-Novgorod**, **Tambow**, **Kostroma** und **Jaroslavl**, in Thonen 2 - 6.5 m mächtige **Nester** und **Lager** von Brauneisenerz und **Sphärosiderit**, meist in tieferen Theilen der Thonlager, nicht

<sup>1</sup> Zahlreiche Analysen der Erze von den **Cleveland Hills** bei **CROWDER** (Edinb. New Phil. Journ. 1856, 3, 286).

<sup>2</sup> Analysen von **NOAD** (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 354).

<sup>3</sup> Beispielsweise Förderung im Jahre 1901: **Magneteisen** 2506 990 t, **Rotheisen** 286576 t, **See- und Sumpferze** 1594 t (STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1904, 118).

weit von der Grenze zwischen dem Thon und den unterliegenden Kalksteinen, devonischen, permischen und carbonischen. ZEMJATSCHENSKY (Soc. Nat. St. Pétersb. 1889, 20, 301; GROTH's Ztschr. 20, 184) hebt unter zahlreichen Analysen der Brauneisenerze eine (XLVIII.) als der Formel von HERMANN's Turjit (vgl. S. 2014) entsprechend hervor, an dunkelröthlichem, blau angelauftenem, dem Turjit aus den Turjiu'schen Gruben im Ural ähnlichem Material mit fast kirschrothem Strich. Als Turjit bezeichnete ZEMJATSCHENSKY (Soc. Nat. St. Pétersb. 1889, 20, 201, 213) Ablagerungen im Kreise Melenki im Gouv. Wladimir, beim Dorfe Bolschoj Priklon und in Gruben bei den Dörfern Ratnowa Iwatina und Zlobina. SAMOJLOFF (vgl. S. 2014 Anm. 4) „constatirte“ Turjit an vielen Punkten Central-Russlands: Grunj-Wargolskoje, Kreis Eletz im Gouv. Orel, Lamskoje, Masslowo, Kr. Efremow, Smirnowka, Kr. Krapiwna im Gouv. Tula (Wladimirowka, XLIX.).

„In Russland, namentlich im Gouvernement Nizny-Novgorod“ HERMANN's (vgl. S. 2013) Quellerz „häufig in Sümpfen in Schichten von verschiedener Mächtigkeit, von der Dicke von einigen Zollen bis zur Dicke von mehreren Fussen, nicht fern von der Oberfläche; rostbraun ins Schwärzlichbraune; derb, in graupigen knolligen, durchlöchernten Stücken“; „von Salzsäure schon in der Kälte leicht gelöst, wobei beträchtliche Mengen von beigemischtem Sande zurück bleiben“; aus den Analysen L—LI. berechnet LII. (vgl. auch S. 2013 Anm. 3 u. S. 2015 Anm. 3).

Im Donetz-Becken Brauneisenerze in den carbonischen Kalken, jedoch nur bis 10 m mächtige Lager an deren Ausgehendem bildend; die reichsten Lager im Kalk des Unter-carbons (MACCO, Ztschr. pr. Geol. 1898, 134; TRASENSTER u. MONSEU, ebenda 1897, 183). Auf den Ganglagerstätten des Nagolnij Krjasch theils an Kalksteine, theils an Thonschiefer gebunden, besonders im Eisernen Hut der Quarzgänge auftretend; Pseudomorphosen nach Pyrit und Ankerit; vielorts Turjit (SAMOJLOFF, N. Jahrb. 1907, 2, 195); auch Brauneisen mit gitterartiger Structur. „Pseudomorphosen des Limonits nach der Spaltbarkeit des Ankerits“ (SAMOJLOFF, Centralbl. Min. 1908, 7). Unweit der Eisenbahn-Station Sulin an der Strecke Swerewo-Rostow am Don im Lande des Donez'schen Heeres beim Hüttenwerk Sulinsky-Sawod Brauneisen-Nester in den Schichten von Thon, Sandstein, sandigen Schiefeln und Kalkstein der Steinkohlenformation (TERPIGOREFF, Ztschr. pr. Geol. 1905, 115). — Grosse Brauneisen-Lagerstätten auf den Halbinseln Kertsch<sup>1</sup> und Taman, 15—85 Fuss mächtig, oft zu Tage anstehend; bei Fenikale, Baes, Djumonch-Key, Bulganok und Katerles nordöstlich von Kertsch und bei Kametsch-Burun, Bakalski, Janisch, Schami-Kolodjeff südöstlich und südwestlich von Kertsch (Ztschr. pr. Geol. 1898, 178).

Ural. Nach ZEMJATSCHENSKY (Verh. russ. min. Ges. 1900, 38, 447; GROTH's Ztschr. 36, 174) haben alle Brauneisen-Lagerstätten des Nord-, Mittel- und Süd-Urals gleichen Charakter, meist Schichten oder schichtenförmige Ablagerungen, die linsenförmig in mehr oder weniger steatitisirten oder chloritisirten Thonschiefeln eingelagert sind; alle wohl viel jünger, als die sie enthaltenden Thonschiefer; entstanden aus Eisenspath, der sich aus Kalksteinen und Dolomiten durch langsame Wirkung eisenhaltiger Wasser gebildet hat; die grosse Menge der Eisensalze bildete sich im Wasser bei der Zersetzung der Diabas-Gesteine, deren Nachbarschaft bei den Eisenerz-Lagerstätten stets zu beobachten ist. Nach KRUSCH (Ztschr. pr. Geol. 1897, 278) kommt das im mittleren und südlichen Ural sehr verbreitete Brauneisen besonders im Gebiete des Devons und Carbons vor, als Gänge, Lager, Taschen, als Contactlager und metamorphe Lagerstätte; umgewandelte Kalke stellen die Lagerstätten von Kamensk (faserig, LIV.), Neviansk und Alapaewsk vor. G. ROSS (Reise Ural 1842, 2, 472) unterschied von den Lagerstätten in grossen Massen und Nestern auf Lagern körnigen Kalkes, wie in den Eisengruben bei Neviansk (z. B.

<sup>1</sup> Material von LIII. mit dünner Vivianit-Rinde bekleidet.

Schuralinsk), Bilimbajewsk und Schaitansk, Kyschtimsk und Statoúst, sowie Kamensk, die Vorkommen: im Serpentin östlich von Jekaterinburg (L.V.), mit Magneteisen an der Wissokája Gora bei Nischne-Tagilsk (resp. Mjedno-Rudjansk, vgl. S. 1838) und mit den Kupfererzen auf den Gruben von Gumeschewsk, Nischne-Tagilsk, Bogoslawsk. Hier von den Turjin'schen Gruben führt G. Rose (Reise 1837, I, 415) getrennt vom Brauneisen (derb oder faserig und nierenförmig, nicht selten Jaspis-artig) den Stilpnosiderit, „das opalartige Eisenoxydhydrat“ auf, das „mit den übrigen opalartigen Bildungen, dem Kupfergrün und Kupferblau vorkommt“, pechschwarz bis dunkelkastanienbraun, von rötlichgelbem Strich, mit muscheligen Bruch, stark fettglänzend, kantendurchscheinend.

Ferner von den Turjin'schen Gruben, sowie von Gumeschewsk HERMANN'S Turjit (vgl. S. 2014); derb, Bruch eben ins Flachmuschelige, undurchsichtig, braunroth, Strich ins Ziegelrothe, nimmt beim Reiben und Ritzen Glanz an, härter wie Apatit, Dichte 3.54—3.74, LVI. Nach FEDOROW u. NIKITIN (Bogoslawsker Bergrevier, St. Petersburg, 1901, 2, 80; bei SAMOJLOFF, Ztschr. pr. Geol. 1903, 301) Turjit auch in der Auerbach'schen und Woronzow'schen Grube, sowie in einem Schurf hinter dem Kakwa-Flusse (beim Flusse Garewaja). Nach SAMOJLOFF (vgl. S. 2014 Anm. 4) mächtige Turjit-Lager im Süd-Ural auf den Eisengruben von Bakal im Bergrevier von Slatoust; das Erz dort Karandasch (Bleistift) genannt; von der Uspensk'schen Grube bei Bakal derb, erdig, Dichte 4.63, LVII.—LX. Nach KRASNOPOLSKY (Bull. Com. Géol. 1901, 20, 9; bei SAMOJLOFF a. a. O.) auch auf der Kurtmalinsk'schen Grube, und vielleicht auch in der Tukansk'schen (Zigasa).

Im Gouv. Perm im Wald-reichen suburalischen Hügelland nördlich von der Koswa, 7—8 km vom Städtchen Kisel (Kreis Solikamsk) bei Dorf und Grube Artemiewka reiche Brauneisen-Lagerstätten, Verdrängungs-Bildungen im carbonischen Kalkstein (mit *Productus giganteus*), eine Synklinale auf 12 km hin begleitend. Das fast ganz Mangan-freie, in den oberen Lagen concretionäre, zellige oder erdige, unmittelbar über dem Kalkstein dichtere Brauneisen enthält mitunter Eisenkies-Knollen und bildet, durch- und überlagert von Thon eine Reihe von Linsen, Nestern oder auch Lagern; die Erzkörper im Durchschnitt 40 m, aber auch bis 200 m breit und meist 1—16 m mächtig; ihre Lagerung meist in Folge jüngerer Störungen geneigt oder steil, seltener horizontal. Da diese Lagerstätten auf der Erdoberfläche beschränkt sind und in der Tiefe nicht durch Eisenspath ersetzt werden, so ist eine Infiltration von oben wahrscheinlich, nicht die Substitution des Kalkes durch aufsteigende Lösungen (MRAZEC u. DUPARC, Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1903, 51, 711, 735; bei STELZNER-BERGEAT, Erzl. 1906, 1020; bei BECK, Erzl. 1909, 2, 223). Ferner bei Kisel von Thonen begleitet, bis 1 m mächtige Lager-ähnliche Linsen devonischen Brauneisens, dessen Oolithe mit Säure behandelt ein Kieselskelett geben; jedenfalls quaternäres Sumpferz, 1 m mächtig auf carbonischem Quarzsandstein (MRAZEC u. DUPARC a. a. O.; GROTH's Ztschr. 41, 505).

Auf mehreren Gruben im Süd-Ural im Gebiet der oberen Belaia in der weiteren Umgebung von Belorezk (FUTTERER, Ztschr. pr. Geol. 1897, 193).

Im Altai auf den Gruben Petrowsk, Loktewsk u. a. (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1866, 5, 311).

Im Bezirk Omsk Brauneisen von Djüwan-tübe, vom See Dengis an der Mündung des Flusses Seleta (SCHKLAREWSKY, GROTH's Ztschr. 37, 415). — Im Gebiet der mittel-sibirischen Eisenbahnlinie als gewöhnlichstes Erz auf sehr zahlreichen Lagerstätten, besonders in den Kohlen-führenden Becken der Jura- und Trias-Formation. Zu den bekanntesten und mächtigeren Lagerstätten gehören nach FRITZ (Ztschr. pr. Geol. 1905, 63): im Gouv. Tomsk beim Dorfe Ischima am linken Ufer des Flusses Jai Nester inmitten der tertiären Thone; im Bezirk Minussinsk am Flusse Korghul eine bedeutende Lagerstätte von sehr reinem Brauneisenerz; im Bez. Krasnojarsk beim

Dorfe Balaj in den oberen Horizonten der tertiären Kohlen-führenden Schichten ein horizontales, 1 m mächtiges Flötz von sandigem Brauneisen; im Bez. **Kansk** beim Dorfe Troizko-Saosernoje; im **Balaginsky**-Bezirk des Gouv. Irkutsk beim Dorfe Katulik am Flusse Kulturej unter dem Braunkohlen-Flötz ein sehr reines, 0.5 m mächtiges Brauneisenerz-Flötz; im Gouv. Irkutsk am westlichen Gestade des **Baikal**-Sees früher am Oberlaufe der Kotschulga eine Lagerstätte zwischen den Quarziten abgebaut; ähnlich wahrscheinlich die nahe gelegene Lagerstätte im Oberlaufe der **Elikta**.

Im Revier von **Nertschinsk** auf den Gruben Serentuewsk, Kadainsk, Klitschkinsk, Wodwischensk u. a. (**KOKSCHAROW**, Mat. Min. Russl. 1866, 5, 311).

s) **Ceylon**. Im nördlichen Theil, besonders in der Umgegend von Chilaw Brauneisenerze von den Eingeborenen gewonnen, wohl concretionäre Bildungen im Cabok (**GRÜNLING**, **GROTH's Ztschr.** 33, 212).

**Cambodja**. Bei Phnom in der Prov. Kompong thom Glaskopf ähnlich dem von Rancié (vgl. S. 2058), mit Eisenspath (**LACROIX**, Min. France 1901, 3, 375). Ebenso in **Tonkin** bei Molinham, nordöstlich von Thaï-Nguyen und hiervon nordwestlich bei Giang-Tien (**LACROIX** a. a. O. 378).

**Korea**. Brauneisen (souchol)-Lager in archaischen und paläozoischen, meist aber phyllitischen Schichten. Bei Mun-tehyen in der Prov. Hamgyeng eine linsenförmige Masse in Verbindung mit krystallinem Kalk und Quarzit. Im Gneiss liegt das Erz von Hong-tehyeng in der Prov. Kang-won (**NIISHIWADA**, Ztschr. pr. Geol. 1898, 169).

**Japan**. Bei Akadani in der Prov. Echigo bis 16 cm lange Stalaktiten, als Product der Hydratation von Eisenglimmer. Bei Yanahara in Mimasaka warzig und stalaktitisch als Zersetzungs-Product von Pyrit. Bei Kisakata in Ugo mit Eindrücken von Blättern und Zweigen dikotyledoner Pflanzen. Häufig Pyrit-Pseudomorphosen: Würfel mit oder ohne (210) von Takeshi in Shinano, sowie von Tabe in Nagato, Kiura in Bungo u. a. (**WADA-OGAWA**, Min. Jap. 1904, 55; **JIMBO**, Min. Jap. 1899, 233).

t) **South Australia**. Nach **BROWN** (Cat. S. A. Min. 1893, 23) zu Angaston, Waukaringa, Blinman Mine, Minjibbie, Yorke's Peninsula, Sixth Creek, bei Inglewood, Macclesfield und Hindmarsh Valley; beim Lake Eyre, Eudunda, Mount Pleasant, bei der Montacute Copper Mine, Rapid Bay, Mount Barker, Koonamore Station, Nichol's Nob, Ediacara Mine, Corona, Port Augusta.

**New South Wales**. Nach **LIVERSIDGE** (Min. N. S. W. 1882, 46) grosse ausgedehnte Lager und Nester zu Wallerawang, Blackheath, Newbridge und Lithgow Valley in der County Cook; Jamberoo, Nattai, Berrima, Mt. Keira, Mittagong und Broughton Vale in Camden; Port Hacking in Cumberland; bei Gundagai; Mount Tellulla; Newbridge oder Back Creek bei Blayney in Bathurst; zu Lithgow; bei Cooyal in County Phillip; 8 miles von Jervis Bay in St. Vincent; Burra Burra in Ashburnham, Narrandera in Cooper; 50 miles westlich von Forbes, Lachlan River; Narellan Creek in Monteagle; Scone in Brisbane; bei West Maitland; in den Coal Ranges, Clarence River; zu Tamworth in Inglis; zwischen dem Lachlan und Bogan River und vielerorts zwischen Mt. Tomah und Mt. King George. Das Ausgehende der Lagerstätte von Broken Hill besteht nach **EISELDER** (**GROTH's Ztschr.** 35, 288) aus einem innigen Gemenge von Brauneisenstein und Psilomelan.

**Victoria**. In schmalen Gängen und Concretionen in den silurischen Gesteinen zu Fryerstown, Maldon, Castlemaine und allgemein in allen Goldfeldern (**SELWYN** u. **ULRICH**, Min. Vict. 1866, 51).

**Tasmania**. Am Osthang des Mount Bischoff ist die Brown Face (vgl. S. 1707) sehr reich an Brauneisenerz und Eisenocker; das Brauneisen in derben, niedrigen, traubigen und stängeligen Massen für sich allein, auch in Pseudomorphosen nach

Eisenspath, sowie als Bindemittel eines feinen Quarzgruses (W. v. FLOCKS, Ztschr. d. geol. Ges. 1899, 51, 458). — Nach PETERD (Min. Tasm. 1896, 56. 85) radialfaserige Massen am Emu River südlich von Hampshire; bei Dundas in Eisenspath-Pseudomorphosen, local „Tomahawk Iron“ genannt; an den Ufern des River Tamar als Vererzungs-Mittel tertiärer Süßwasser-Unionen; zu Beaconsfield umgewandelte Pyrit-Krystalle; ausserdem werden viele Fundpunkte concretionärer Massen aufgezählt.

**New Zealand.** Bei Parapara, Nelson, riesige Mengen von feinkörnigem „white iron“; auch auf der Westseite des Mount Peel (JAMES HECTOR, Handb. N. Zeal. 1883, 52).

**Neu-Caledonien.** Im südlichen Theil der Insel beträchtliche Massen, gemengt mit Hämatit und gewöhnlich etwas Chromit (bis zu 5.5%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) enthaltend, aus der Zersetzung der Peridotit-Serpentine herstammend, besonders bei Prony und Port Boisé (BERNARD, Ztschr. pr. Geol. 1897, 258; LACROIX, Min. France 1901, 3, 370). Ockerig und schlackig im Eisernen Hut der Bleiglanz-Grube Mérétrice, mit Ueberzügen von gediegen Silber und schönen Krystallen von Cerussit und Anglesit (LACROIX a. a. O. 378).

n) **Deutsch-Ostafrika.** Im Laterit-Boden bei Bulungua im Kinga-Gebirge am Nyassa-See erbsen- bis nussgrosse zerreibliche Graupen mit reichlichem Magnetit-Gehalt (BORNHARDT, GROTH's Ztschr. 36, 421).

**Aegypten.** Im Uadi Fâregh Knochen-führender zelliger Eisensandstein, resp. Raseneisenstein (STROMER VON REICHENBACH, GROTH's Ztschr. 42, 654).

**Algerien.** In Constantine weniger verbreitet als Magnetit und Hämatit, jedoch oft im Ausgehenden von deren Lagerstätten wie zu Aïn-Mokra. Brauneisen aber herrschend in den Kalken von Timezrit, südwestlich von Bougie. Bei Filfila, östlich von Philippeville Glaskopf-artig mit Magnetit in den (ligurischen?) Schieferen; ebenso bei Fendeck; mit Manganit im Djebel-Soud NNW. von Aïn-Beida. — In Alger am Djebel Hadid, 45 km südwestlich von Ténès in tertiären und Kreide-Kalken; bei Gouraya und Aïn-Sadouna in thoniger Gangmasse mit Eisenspath in der Tiefe. Bei Messelmoun westlich von Cherchell. Im Neocom von Zaccar-Rarbi nordöstlich von Milianah. Bei Bouinan östlich von Blidah. Schöner Glaskopf auf den Kupfer-führenden Gängen von Mouzaïa. — In Oran zahlreiche Lagerstätten in den jurassischen Kalken, wie am Djebel Bou-Kerou westlich von Nemours, Sidi-Yacoub südlich von Lalla-Maghnia; Bab-M'teurba (Rar-el-Maden) östlich von Nemours; Dar-Rih, Ténikrent, Camerata, Sidi-Safi westlich von Aïn-Temouchent. (LACROIX, Min. France 1901, 3, 375. 378. 374).

v) **Chile.** Verbreitet; grobkörnig in der Schlucht von Santa-Gracia, Coquimbo (DOMEYKO, Min. 1879, 693). Eisennieren (Adlersteine) mehrorts an der südlichen Küste, besonders bei Topocalma und Valdivia (DOMEYKO a. a. O. 146).

**Peru.** Zwar so verbreitet, dass RAIMONDI (trad. MARTINET, Min. Pér. 1878, 227) auf die Aufzählung aller Fundorte verzichtet, doch scheinen spezifische Lagerstätten kaum vorzukommen.

**Brasilien.** Im unteren Amazonas-Gebiet (des Staates Para) entsteht in den regelmässig überschwemmten oder versumpfenden Theilen der Amazonas-Niederung beständig Raseneisenstein (vgl. S. 2022 Anm. 2) und dort, wo Eisenoxydul-haltige Silicat-Gesteine (besonders Diabase im Devon und Carbon) der offenen Verwitterung ausgesetzt sind, Brauneisenerz (vgl. S. 1845), das durch Oxydation in rothes Eisenoxyd übergeht. Auf den mehr steinigern als sandigen Campos nördlich vom Amazonas plattige Stücke oder rundliche Knollen von Kopfgrösse und mehr, mit schlackig-poröser Oberfläche, bestehend aus sandigem Brauneisenstein, dessen nach oben gewendete Seite in Rotheisenstein umgewandelt ist; weniger häufig, aber dann in grosser Menge über den Boden verstreut kleine Kugeln und Bohnen; seltener kieselige Brauneisensteine (KATZER, Ztschr. pr. Geol. 1904, 58).

**Minas Geraes.** Von Antonio Pereira (vgl. S. 1844) faserige concentrische Lagen mit derbem und krystallisiertem Quarz (LEONHARD, top. Min. 1843, 182). Von Ouro Preto (früher Villarica, vgl. S. 287 Anm. 1) brauner Glaskopf,<sup>1</sup> vgl. S. 2009 (auch S. 1844). DÖLL'S Pseudomorphosen von Villarica vgl. S. 1951 u. 1950 Anm. 2: als solche nach Staurolith deutete DÖLL (Verh. geol. Reichsanst. 1900, 148; GROTH'S Ztschr. 36, 640) einen 1.5 cm langen losen schiefen Durchkreuzungs-Zwilling. — Bei den Ortschaften Itabira, Villarica und Marianna sind als eine 1–4 m mächtige Hülle des Ausgehenden der dortigen Eisenglimmerschiefer und anderen krystallinen Schiefer verbreitet geologisch sehr jugendliche, höchstens quartäre „an Eisenerz-Fragmenten reiche Laterite“ (BECK,<sup>2</sup> Erzlagerst. 1909, 2, 435); von v. ESCHWEGE (Pluto Brasil. 1833, 224) **Tapanhoacanga**, auch **Cangu** genannt (vgl. auch S. 22), „eigentlich nur als ein Eisensteinlager zu betrachten“, „aus lauter zertrümmerten, selten abgerundeten Brocken von Eisenglimmerschiefer, Eisenglanz, magnetischem und Brauneisenstein zusammengesetzt“, verbunden durch ein eisenschüssiges Bindemittel, das stellenweise ganz spärlich ist, aber anderwärts so vorherrscht, „dass man ein Roth-, Gelb- oder Brauneisensteinflötz vor sich zu sehen glaubt“; Gold durch die ganze Masse mehr oder weniger verbreitet. ESCHWEGE (a. a. O. 226 Anm.) erwähnt auch ein Lager von Brauneisenstein bei Saramenha mit Topas-Bruchstücken.

**Surinam.** Die Anreicherung des Eisens im Oberflächen-Laterit (vgl. S. 1955) kann bis zu nahezu reinem Roth-, resp. Brauneisenerz gehen; die von Du Bois (TSCHERN. Mitth. N. F. 22, 31, 19) beschriebenen „Pisolith-artigen Eisenerz-Concretionen“ mit schaligem Aufbau, aber ohne Radialstructur bestehen in der Hauptsache aus Brauneisen, mit bis 86.9%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . — Nach RAYMOND (Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1898, 28, 235) kommen im Saramacca-District 0.5–0.75 Zoll grosse würfelige Pyrit-Pseudomorphosen vor, mit blassrother Aussenschicht (Gemenge von Thon und Brauneisen) und dunkelrothem Kern (LXII.).

. w) **Mexico.** LANDERO (Min. 1888, 288) erwähnt speciell die Vorkommen von Bramador und Desmoronado im Staat Jalisco.

**U. S. A.** Als **Esmeraldait** aus Emeraldal Co. in Californien beschrieb EARLE (Bull. Geol. Univ. Calif. 1901, 2, 320; GROTH'S Ztschr. 37, 84; Esmeraldit bei BAYLEY, N. Jahrb. 1903, 2, 36) kleine schotenförmige schwarze Massen in gelblichbraunem erdigem kieseligem Brauneisen (mit 14%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); opalähnlich amorph, glasglänzend, kantendurchscheinend, im Dünnschliff gelblichroth, Strich gelblichbraun, sehr spröde mit muscheligen Bruch, Härte zwischen 2–3; in Säuren leicht löslich; vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber magnetisch werdend; Dichte 2.578; aus Analyse LXIII. die Formel  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  geschlossen.

Im nördlichen **Arizona** wird im Cherry Creek-District hauptsächlich Brauneisen abgebaut, mit hell leuchtenden Gold-Schüppchen (REID, N. Jahrb. 1908, 1, 397). — In **Montana** am Elkhorn Peak in Jefferson Co. (WEED, GROTH'S Ztschr. 38, 698). — Von Muscogee im Indian Territory beschrieb NICHOLS (GROTH'S Ztschr. 44, 539) bis 10 cm breite und 4 cm dicke scheibenförmige Geoden mit einer aus abwechselnden Lagen von Brauneisen, Thon und etwas Kalkspath bestehenden Rinde und einem in der Mitte hohlen Kern von Brauneisen (und Turjit). — Von Buffalo in **Missouri** LXIV. Im Zink-Blei-District von Joplin (vgl. S. 588 u. 507) Pseudomorphosen nach Eisenkies, Markasit, Kupferkies (ROGERS, GROTH'S Ztschr. 36, 80). — In **Ohio, Tennessee, Alabama** verbreitet (DANA, Min. 1892, 251); besonders besteht auch der Eiserne Hut der Kupfererz-Gruben von Ducktown in Tennessee

<sup>1</sup> J. J. POHL analysirte (LXI.) stalaktitisches, innen faseriges, gelblichbraunes bis schwarzes Brauneisen von S. João d'El Rey, Dichte 3.878.

<sup>2</sup> Von STELZNER-BERGEAT (Erzl. 1906, 1253) zu den eluvialen Goldseifen gestellt.

vorwiegend aus Brauneisen, stellenweise für sich von Abbau-lohnender Reinheit, oft aber stark durch Quarz und durch vom Nebengestein des Ganges herrührende Schiefermassen verunreinigt (HENRICH, Ztschr. pr. Geol. 1895, 426).

Im nordwestlichen Georgia bei Cartersville im südlichen Appalachen-Gebirge Vorkommen viererlei Art: als weicher poröser ockergelber Eiserner Hut von Kupfer-Lagerstätten; südwestlich von Cartersville, besonders bei Rockmart und Cedartown sind an den Rändern zahlreicher silurischer Kalkstein-Schollen bedeutende Massen von residuärem rothem Thon mit vielen, oft mächtigen Blöcken und kleineren Concretionen von Brauneisenerz angehäuft; die bedeutendsten Brauneisen-Lagerstätten des Districts liegen auf der Contact-Linie des cambrischen Quarzits mit dem ihn überlagernden Kalkstein, wo sich die Erze ebenfalls als Blöcke und Concretionen im residuären rothen Thon finden; diese Erze reichen (viertens) da, wo die Quarzit-Schichten zerklüftet und zerbrochen sind, tiefer hinab und bilden Breccien von durch Brauneisen verkitteten Quarzit- und Kiesel-schiefer-Stücken, sowie auch grössere unregelmässige Lagerstätten von ziemlich reinem Brauneisen (HAYES, Ztschr. pr. Geol. 1900, 279). — In North Carolina nach GENTH (vgl. S. 2004) beträchtliche Lager am Ore Hill und anderwärts in Chatham Co., sowie in Johnston 5 miles westlich und nordwestlich von Smithfield; bei den High Shoals in Gaston Co., sowie in den Counties Lincoln und Catawba, bei Murphy und entlang Valley River und Nolteley in Cherokee; in Mitchell, Buncombe, Watauga, Mc Dowell, Burke, Caldwell, Alexander, Wilkes, Surry, Haywood, Macon, Henderson, Transylvania, Davidson, Wake und anderen Counties. — In Virginia tritt Brauneisenerz in Bänken auf, welche entweder den Oriskany-Sandstein vertreten oder ihn direct unterlagern, und zwar überall zwischen den Blauen Bergen und dem Hauptkamm der Alleghanies, am häufigsten und mächtigsten aber in der Mitte der Kette zwischen dem Great Valley und der atlantischen Haupt-Wasserscheide, besonders im Südwesten der Wasserscheide zwischen Potomac- und James-Fluss (JOHNSON, Ztschr. pr. Geol. 1904, 244).

In Pennsylvania in ausgedehnter Verbreitung besonders im süd-östlichen Theil des Staates. Dichte Massen (LXV.) auf der Wheatley Mine bei Schuylkill in Chester Co. Die Eisenerz-Ablagerungen in den cambrischen und untersilurischen (Ordovician) Schiefen und Kalksteinen in Great Valley, Nittany, Kishacoquillas und Chester Valley bestehen vorwaltend aus Brauneisen (LXVI.—LXXII.), local auch Turjit und Goethit, sowie in untergeordneter Menge aus Hämatit, Magnetit, Pyrit und Siderit (HOPKINS, Bull. Geol. Soc. Amer. 1900, 11, 475; GROTH's Ztschr. 36, 75; N. Jahrb. 1903, 1, 87). — In New York nach DANA (Min. 1892, 250) bei Beekman, Fishkill, Dover und Amenia (stalaktitisch, LXXIII.). — In Connecticut ausgedehnte Lager bei Salisbury und Kent (DANA a. a. O.); mit dem Brauneisen von Salisbury (LXXIV.) nach BRUSH (Am. Journ. Sc. 1867, 44, 219; N. Jahrb. 1868, 352) grosse traubige Turjit-Massen (LXXV.) faseriger Textur, mit rother Farbe und Strich des Rotheisenerzes, Dichte 4.14, im K öl b c h e n reichlich Wasser gebend und stark decrepitirend. Auf der Scheelit-Grube von Trumbull Pseudomorphosen von Wolframit nach Scheelit, und zuweilen hat Eisen das Wolframit völlig ersetzt bis zu Pseudomorphosen von Limonit nach Scheelit (HOBBS, U. S. Geol. Surv. 1902, 22. Ann. Rep., part 2; GROTH's Ztschr. 38, 649). — In Massachusetts bei Richmond, West Stockbridge und anderwärts in Berkshire Co. (DANA, Min. 1892, 251). — In Vermont bei Bennington, Monkton, Pittsford, Putney und Ripton (DANA a. a. O.).

x) Canada. In Nova Scotia wichtige Lagerstätten in den Counties Pictou und Colchester, derb, dicht bis erdig, aber auch in schönen glänzenden Glasköpfen und Stalaktiten; Turjit mit anderem Brauneisen am Teny Cape in Hants Co. (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1889, 89. 103). — In der Prov. Quebec ausgedehnte

Lager von Brauneisenerz an zahlreichen Localitäten, wie zu St. Anne in Montmorency Co., am Cap de la Madelaine in Champlain Co. und Pointe du Lac<sup>1</sup> in St. Maurice Co., auch in den Counties Bonaventure, Joliette, Laval und Vandrevil (HOFFMANN a. a. O. 87). Von grosser Bedeutung ferner die Sumpf- und Seerze im **Three Rivers** District (vgl. S. 2022 Anm. 2), resp. zwischen den Rivers St. Maurice, Batiscan und St. Anne; andere Lager in den Townships Stanbridge, Farnham, Simpson, Ascot, Ireland, Eardley, Hull, Templeton, in den Seignories Vaudreuil, Lotbinière, Lauzon, St. Vallier u. a. (HOFFMANN a. a. O. 77). — In der Prov. Ontario Brauneisen in beträchtlicher Menge im District Algoma am Lower Mattagami River (HOFFMANN, Geol. Surv. Can. 1903, Ann. Rep. 13, 33R). Lager von Brauneisenerz zu Walsingham in Norfolk Co., Esquesing in Halton Co., Sydenham in Grey Co., Nottawasaga in Simcoe Co. u. a. (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 87). Sumpf- und Seerze in den Townships Charlotteville, Middleton und Windham in Norfolk Co., Cambden in Kent Co., Bastard in Leeds Co. u. a. (HOFFM. a. a. O. 77); auch in **British Columbia** zu Port Kells auf der Südseite des Fraser im Distr. New Westminster (HOFFM., Geol. Surv. Ann. Rep. 13, 33R).

y) In **Meteoriten**. Wo Brauneisen auftritt, stets als secundäres Product, entstanden im Bereich und unter dem Einfluss unserer Atmosphäre (COHEN, Meteoritenk. 1894, 1, 224). In grösster Menge in der die meisten Eisenmeteoriten umgebenden Rostrinde, da nur wenige sofort oder bald nach dem Fall aufgefunden worden sind. Für die Dicke der sich bildenden Rinde und die Neigung zur Oxydation kommen in Betracht ausser der Structur und Zusammensetzung des Meteoriten auch die klimatischen Verhältnisse und die Beschaffenheit des umgebenden Bodens. Wenn in manchen Fällen das Rosten schon nach wenigen Tagen beginnt, so ist andererseits die ursprüngliche Beschaffenheit der Oberfläche noch an Eisenmeteoriten zu erkennen, die wahrscheinlich lange im Boden gelegen haben. Auch in den Steinmeteoriten umgeben oft bräunliche Zonen von Eisenhydroxyd das Nickeleisen, oder jenes hat sich in der Nähe auf Rissen der übrigen Gemengtheile (besonders des Olivin) in feinen Häutchen abgelagert. Auch in den Sammlungen bildet sich noch Rost auf polirten Schnittflächen. Quantitativ untersucht die Rostrinde der Eisen von Toluca, Cranbourne und S. Julião de Moreira durch PUGH (Ann. Chem. Pharm. 1856, 98, 385), HAUSHOFER (Journ. pr. Chem. 1869, 107, 330) und COHEN (N. Jahrb. 1889, 1, 217; bei COHEN, Meteor. 1894, 1, 225). In ungewöhnlicher Menge lieferte das Eisen von Beaconsfield in Victoria (Australien) leicht abblätternde Stücke von Rostrinde, darunter auch abgeplattete Knollen von „Stilpnosiderit“, bräunlichschwarz mit ausgezeichnet muscheligem fettglänzendem Bruch, Analyse LXXXVI.

z) **künstlich**. Eine vollständige Nachahmung des krystallinischen Brauneisenerzes ist, wie auch TSCHERMAK (Min. 1905, 464) hervorhebt, noch nicht gelungen. Nach LEFORT (Journ. Pharm. [III.] 20, 241; Chem. Jahresb. 1851, 358; bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 311) hat das aus heisser Eisenoxydlösung durch heisse Kali- oder Natronlauge gefällte und neben Vitriolöl getrocknete Hydrat die Zusammensetzung  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Nach WITTEIN (Vierteljahrsschr. pr. Pharm. 1853, 1, 275) wird amorphes Hydrat  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  zwei Jahre unter Wasser aufbewahrt krystallinisch und enthält nur noch die Hälfte des früheren Wassers;<sup>2</sup> auch wird nach WITTEIN (a. a. O. 2, 373), LIMBERGER (ebenda 1, 275; 2, 372; Pharm. Centr. 1853, 783; Jahresb. 1853, 370) und LE ROY (Journ. Pharm. 1853, 25, 359) das Oxyd-

<sup>1</sup> HUNT (Rep. Can. 1863, 513) fand im Ocker von hier:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  59.10,  $\text{SiO}_2$  1.15,  $\text{H}_2\text{O}$  21.14, Humussäure 15.01, Sand 3.60, Summe 100.

<sup>2</sup> DAVIES (Journ. Chem. Soc. 1867, 69) reducirte den gewöhnlichen Niederschlag durch Kochen in Wasser auf 3.52%  $\text{H}_2\text{O}$ , RODMAN (Am. Journ. Sc. 1867, 44, 219) sogar auf 2%.

hydrat durch Gefrieren krystallinisch. PAWEL (Ber. d. chem. Ges. 1882, 2600) und ROUSSIN (Ann. chim. 1858, 3, 52. 385) gaben an, durch Zersetzung von Nitroprussidnatrium, resp. von Alkalinitrosoferrosulfuren mit Kalilauge krystallinische Hydroxyde erhalten zu haben. Doch vermochten VAN BEMMELEN u. KLOBBE (Journ. pr. Chem. 1892, 154, 497; GROTH's Ztschr. 24, 426) keine krystallinischen Producte zu erhalten. Weiter hatte v. BEMMELEN (Rec. Trav. chim. des Pays-Bas 1889, 7, 36) gezeigt, dass das rothbraune angebliche Hydrat des Eisenoxyds ein Colloid ist, das keine constante Zusammensetzung hat, sondern sich stets mit der Tension des Wasserdampfes seiner Umgebung ins Gleichgewicht setzt, so dass also die angebliche Verbindung  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  nur eine zufällige Grenze des Wassergehaltes bei etwa  $100^\circ \text{C}$ . oder selbst bei  $15^\circ$  in einer trockenen Umgebung repräsentirt; den durch Oxydation von Ferrosulfat dargestellten gelben Körper hielt VAN BEMMELEN für eine nicht specifisch verschiedene Modification des rothbraunen. RUFF (Ber. d. chem. Ges. 1901, 34, 3429) erklärte nach seinen Untersuchungen „über das Eisenoxyd und seine Hydrate“, dass das rothe colloidale Eisenhydroxyd unter hohem Druck unter Wasser im Verlaufe relativ kurzer Zeiträume in ein wirkliches Hydrat übergeht, „und zwar in Brauneisenstein (vgl. aber S. 2008 Anm. 2) bei Temperaturen bis ca.  $42 \cdot 5^\circ$ , in Goethit bei ca.  $42 \cdot 5$ — $62 \cdot 5^\circ$  und darüber in Hydrohämait“;<sup>1</sup> damit sei „dargethan, dass die Art des jeweils sich bildenden wirklichen Hydrats des Eisenoxyds“, „im Wesentlichen nur von der Tension des Wasserdampfes seiner Umgebung abhängig ist“; dagegen sei die gelbe Modification (VAN BEMMELEN's) „kein wahres Colloid“, „da sein Wassergehalt durch hohen Druck selbst bei einer Temperatur-Änderung zwischen  $40$ — $70^\circ$  kaum beeinflusst wird“. H. W. FISCHER (vgl. S. 2008 Anm. 1; präcisirt durch Privat-Mittheilung vom 23. Jan. 1910) erhielt durch die Einwirkung der bei der Hydrolyse einer Eisenchlorid-Lösung entstehenden Salzsäure immer schwerer lösliche Producte als Bodenkörper, darunter zwei: einen gelben mit stets über 1 Mol. Wasser-Gehalt, und einen, je nach seiner Vertheilung rothen oder schwarzen mit einem Wasser-Gehalt von stets unter  $\frac{1}{2}$  Mol. Wasser; „beide Körper sind ausgesprochene Colloide, wie aus ihrem mit wachsendem Alter abnehmenden Wasser-Gehalte folgt, und zwar dürfte der gelbe mit einem von VAN BEMMELEN (durch Oxydation von Ferrosulfat) hergestellten und näher untersuchten Körper identisch sein“; „da nun das VAN BEMMELEN'sche gelbe Colloid genau dieselbe Entwässerungs-Curve und Lage des Sprunges aufweist (wie Brauneisenerz, vgl. S. 2008 Anm. 1), so ist es mit dem Limonite identisch“.<sup>2</sup>

Analysen. Vgl. auch S. 2011 Anm. 4.

Theor.	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 = 85 \cdot 56$	$1\text{Fe}_2\text{O}_3 = 81 \cdot 64$	$1\text{Fe}_2\text{O}_3 = 74 \cdot 77$
	$3\text{H}_2\text{O} = 14 \cdot 44$	$2\text{H}_2\text{O} = 18 \cdot 36$	$3\text{H}_2\text{O} = 25 \cdot 23$

- b) Siegen. I. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, 1, 181. 319.  
 Eiserfeld. II. KORNFELD bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1875, 185.  
 Horhausen. III. SCHÖNBERG, Journ. pr. Chem. 1840, 19, 107.  
 do., Grube Louise. IV.—VI. BERGEMANN, Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1859, 16,  
 127; Chem. Jahresh. 1859, 777; bei RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 988.  
 VII. PFEIFFER bei RAMMELSBURG a. a. O. 989.

<sup>1</sup> Für dessen Bildung die obere Temperaturgrenze noch nicht gefunden wurde.

<sup>2</sup> FISCHER fand im natürlichen rothen Glaskopf oft erhebliche Mengen Wasser. „Gelegentlich ist es als Limonit-Wasser vorhanden, meistens wohl aber in der Art derselben Bindung, wie beim schwarzrothen Colloid, das in compacteren Massen mit dem rothen Glaskopfe die grösste Aehnlichkeit zeigt. Der zu diesem Colloid zugehörige krystallisirte Körper ist der Eisenglanz, der stets nur minimale Mengen Wassers enthält.“

- e) Kandern. VIII. SCHENK bei WELTZIEN, Ann. Chem. Pharm. 1854, **90**, 123; Journ. pr. Chem. 1854, **62**, 313.  
 Heuberg bei Kandern. IX. Derselbe, ebenda.  
 Altinger Stollen bei Schlingen. X. Derselbe, ebenda.  
 Revier Auggen. XI. Derselbe, ebenda.  
 Amberg. XII. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, **1**, 181.  
 XIII. SCHOBER, vgl. S. 2005 (XI.—XVIII.).  
 Silberberg. XIV. THIEL, GROTH's Ztschr. **23**, 295.  
 Siebenhitz. XV. FRITZSCHE bei BREITHAUP, Min. 1847, **3**, 847.  
 Kamsdorf. XVI. BUCHOLZ, Ztschr. ges. Naturw. **19**, 246; bei KENNGOTT, Uebers Min. Forsch. 1862—65, 258.  
 Lindenberg bei Ilmenau. XVII.—XVIII. E. F. SCHMID, Pogg. Ann. 1851, **84**, 497.  
 XIX. TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1864, **49**, 338.  
 Friedrichsroda. XX. SÜCHTING bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 116.
- d) Minden. XXI. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, **1**, 319.  
 Elliger Brink. XXII. RAMMELBERG, Handwört. chem. Min. 1841, 124.  
 Kuhbach. XXIII. AMELUNG, ebenda 2. Suppl. 1845, 29; Mineralch. 1860, 149.  
 Hüttenrode. XXIV. MURRAY, ebenda 1845, 29; 1860, 150.
- e) Sachsen. XXV. PHIPSON, Compt. rend. 1863, **57**, 152.
- h) Gyalar. XXVI.—XXVII. K. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1864, **15**, 172.  
 Blacko, Slavon. XXVIII. Derselbe, ebenda 1861, **12**, Verh. 117.
- i) Hüttenberg. XXIX.—XXXI. MITTEREGGER bei BRUNLECHNER, Min. Kämt. 1884, 59.  
 Paternion. XXXII.—XXXIII. K. v. HAUER, Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, **3**, 651.  
 Pürkergraben. XXXIV. JAWORSKY, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. **13**, 30.  
 Raibl (sog. Moth). XXXV.—XXXVI. v. KRIPP bei BRUNLECHNER, Min. Kämt. 1884, 61.  
 St. Stephan. XXXVII. WINKLER bei HATLE, Min. Steierm. 1885, 55; K. v. HAUER bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 259.  
 XXXVIII. SCHRÖTTER, HADING. Ber. Mitth. Freund. Naturw. 1846, **1**, 80.  
 Thal bei Graz. XXXIX. v. JOHN u. EICHLEITER, GROTH's Ztschr. **41**, 501.
- m) Monte Valerio, Campiglia Marittima. XL. MANASSE, Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, 9. Nov. 1899, **12**, 21; GROTH's Ztschr. **34**, 309.  
 Tolfa. XLI. BECCI bei G. VOM RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1866, **18**, 593.
- o) Rancié. XLII. RIVOT bei LACROIX, Min. France 1901, **3**, 368.
- p) Botallack. XLIII. CHURCH, Journ. Chem. Soc. 1865, **3**, 214; bei RAMMELBERG, Mineralchem. 1875, 186.  
 Lead Geo, Hoy. XLIV.—XLV. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, **1**, 108.  
 Kerrera (Turjit). XLVI. Derselbe, Min. Soc. Lond. 1882, **5**, 3.  
 Kilbride, Wicklow. XLVII. HAUGHTON, Phil. Mag. 1866, **32**, 220.
- r) Katnow. XLVIII. ZEMJATSCHENSKY, GROTH's Ztschr. **20**, 185.  
 Wladimirowka. XLIX. SAMOJLOFF, Ztschr. pr. Geol. 1903, 302.  
 Quellerz, N. Novgorod. L—LII. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1842; **27**, 54.  
 Kertsch. LIII. STRUVE, Bull. Acad. St. Pétersb. **14**, 172; N. Jahrb. 1856, 560. 690.  
 Kamensk. LIV. KOBELL, Journ. pr. Chem. 1834, **1**, 181.  
 Jekaterinburg. LV. TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wien 1864, 49; bei RAMMELBERG, Mineralchem. 1875, 185.  
 Turjit, Bogoslawsk. LVI. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1844, **33**, 96.  
 do., Uspensk bei Bakal. LVII.—LX. SAMOJLOFF, Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 1899, **1**, 142; GROTH's Ztschr. **34**, 701; N. Jahrb. 1901, **2**, 177.
- v) S. João d'El Rey, Bras. LXI. POHL, Sitzb. Ak. Wien 1854, **12**, 96.  
 Saramacca-District. LXII. RAYMOND, GROTH's Ztschr. **32**, 605.

- w) Esmeraldait. LXIII. SCHALLER bei EAKLE, vgl. S. 2068.  
 Buffalo, Mo. LXIV. LITTON bei DANA, Min. 1868, 172.  
 Wheatley Mine, Pa. LXV. J. L. SMITH, Journ. pr. Chem. 1855, 66, 436.  
 Great u. Nittany Valley, Pa. LXVI.—LXXII. Bei HOPKINS, GROTH's Ztschr. 36, 75.  
 (LXVI. Hostler Bank, GENTH; LXVII. Pennsylvania B., GENTH; LXVIII. Hunter B., Mc CREATH; LXIX. Dry Hollow B., GENTH; LXX. Bull. B., GENTH; LXXI. Little B., GENTH; LXXII. Center County, JOHN J. THOMPSON.)  
 Amenia, N. Y. LXXIII. BECK, Min. N. Y. 1842, 33.  
 Salisbury, Conn. LXXIV. RODMAN bei DANA, Min. 1868, 172.  
 do. (Turjit). LXXV. RODMAN bei BRUSH, Ann. Journ. Sc. 1867, 44, 219.  
 y) Beaconsfield. LXXXVI. COHEN, Meteoritenk. 1903, 2, 263; Monatsber. Ak. Berlin 1897, 1048.

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
b) I.	82.87	13.46	0.67	100	3.00 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
II.	80.10	13.70	—	100.90	2.50 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
III.	82.27	13.62	4.50	100.03	
IV.	82.63	12.33	2.27	99.58	2.35 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
IVa.	84.66	12.62	—	100	2.72 „
V.	76.99	12.13	1.07	99.11	8.92 „
Va.	78.53	12.37	—	100	9.10 „
VI.	89.64	5.64	2.79	99.47	1.40 „
VIa.	94.20	5.80	—	100	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> beim Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
VII.	92.93	5.31	0.93	100.27	1.10 CaO
c) VIII.	70.46	11.12	13.04	100.50	5.88 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Spur CaO
IX.	75.51	12.99	5.80	101.16	6.86 „ , Spur „
X.	68.70	11.53	11.80	99.50	7.47 „ , Spur „
XI.	71.71	8.23	13.00	100.25	6.71 „ , 0.60 „
XII.	86.24	10.68	2.00	100	1.08 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XIII.	77.08	12.70	0.92	99.52	4.60 „ , 4.22 MnO <sub>2</sub>
XIV.	82.17	14.22	1.44	100.10	0.25 „ , 2.02 SO <sub>3</sub>
XV.	93.49	4.61	1.39	100.10	0.52 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.09 „
XVI.	71.75	13.39	3.60	99.35	{ 8.09 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.78 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.97 CaO, 0.77 MgO
XVII.	74.96	15.67	2.51	96.28	1.82 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.32 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XVIII.	75.00	14.10	5.02	96.96	1.33 „ , 1.51 „
XIX.	78.00	14.80	1.40	99.40	{ 1.30 „ , 0.40 „ , 0.20 CaO, 0.20 MgO, 3.10 unlösl.
XX.	85.94	10.44	3.67	100.05	
XXa.	89.21	10.83	—	100.04	
d) XXI.	82.24	13.26	4.50	100	
XXII.	80.76	12.71	4.58	101.60	2.63 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.92 CaO
XXIIa.	86.39	13.61	—	100	
XXIII.	86.77	13.23	—	100	
XXIV.	81.41	17.96	0.17	100	0.46 Kohle
e) XXV.	57.50	12.60	20.00	99.94	{ 5.00 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.90 V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2.20 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.30 MgO, 0.20 CaO, 0.24 CO <sub>2</sub>

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
h) XXVI.	88.83	6.36	2.74	99.68	1.19 CaO, 0.56 MgO
XXVII.	87.41	7.94	3.78	99.13	Spur „
XXVIII.	90.90	4.40	4.70 <sup>1</sup>	100	
i) XXIX.	72.02	10.28	1.75	97.83	{4.04 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.65 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 4.22 CaO, 3.32 CO <sub>2</sub> , 1.34 SO <sub>3</sub> , 0.21 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
XXX.	80.90	10.35	0.20	100.74	{5.70 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.32 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.50 CaO, 1.67 CO <sub>2</sub> , 0.10 SO <sub>3</sub>
XXXI.	75.88	11.27	4.60	100.39	{1.80 FeO, 4.91 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.21 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.35 CaO, 1.37 CO <sub>2</sub>
XXXII.	81.80	15.60	1.80	99.20	
XXXIII.	78.00	14.00	6.30	98.30	
XXXIV.	77.48	16.50	4.46	99.58	1.14 CaO
XXXV.	78.83	16.04	0.77 <sup>2</sup>	99.51	3.87 ZnO
XXXVI.	77.81	16.15	2.11 <sup>2</sup>	100.18	4.11 „
XXXVII.	70.79	11.12	10.94 <sup>3</sup>	100	7.15 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XXXVIII.	64.23	13.68	13.60	99.75	4.24 „ , 4.00 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
XXXIX.	69.64	14.90	10.04	99.85	4.20 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.54 CaO, 0.06 S, 0.47 P
m) XL.	81.15	13.28	1.24	98.90	1.91 „ , 1.32 SO <sub>3</sub>
XLI.	80.66	15.78	3.35 <sup>4</sup>	99.79	Spur Mn
o) XLII.	85.00	13.50	1.50	100	
p) XLIII.	73.73	24.40	1.87	100	
XLIV.	78.79	14.31	3.07	100.59	{3.24 FeO, 0.15 MnO, 0.56 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.47 CaO
XLV.	82.14	13.87	3.32	100.45	0.34 MnO, 0.57 CaO, 0.21 MgO
XLVI.	86.59	5.56	7.69	100.66	0.82 CaO
XLVII.	77.15	20.43	0.30	99.48	Spur Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
r) XLVIII.	93.94	6.06	—	100	
XLIX.	87.93	6.52	2.12	99.74	1.60 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.57 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
L.	30.57	13.87	50.28	100.28	2.93 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.08 Oxykrens., 1.55 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LI.	32.75	13.00	47.50	100.25	3.50 „ , 2.50 „ , 1.00 „
LII.	74.85	25.15	—	100	
LIII.	57.17	25.53	6.62	99.12	{1.68 MgO, 5.16 CaO, 1.90 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.06 SO <sub>3</sub>
LIV.	83.88	15.01	1.61	100	
LV.	84.20	15.20	0.40	99.80	
LVI.	85.34	5.31	7.50	100	1.85 (CuO + PbO)
LVIa.	94.15	5.85	—	100	
LVII.	90.10	6.00	—	99.90	3.80 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LVIII.	91.60	4.30	—	99.70	3.80 „
LIX.	90.80	5.30	—	99.50	3.90 „
LX.	91.00	5.25	—	99.05	2.80 „
v) LXI.	84.11	14.84	0.56	99.67	0.06 CaO, 0.10 SO <sub>3</sub>
LXII.	87.94	7.50	2.34	98.68	0.90 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

<sup>1</sup> Kieselsäure und Thon.<sup>2</sup> Thon mit schwarzer anorganischer Substanz.<sup>3</sup> Unlöslicher Rückstand.<sup>4</sup> SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Summe	incl.
w) LXIII.	56.14	26.18 <sup>1</sup>	2.05	99.35	{ 5.77 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3.35 CaO, 4.49 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1.37 org. Subst.
LXIV.	84.80	11.62	2.88	100.06	0.64 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.12 S
LXV.	80.32	14.02	3.42	100.21	0.94 CuO, 1.51 PbO
LXXIII.	82.90	13.50	3.60	100	Spur Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bei SiO <sub>2</sub>
LXXIV.	81.13	13.81	3.68	100.15	0.60 Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.93 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
LXXV.	91.36	5.20	2.06	99.98	0.61 „, 0.75 „
y) LXXVI.	82.77	13.14	1.52	100.77	{ 1.68 (NiO + CoO), 0.48 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 0.58 SO <sub>3</sub> , 0.33 Cl

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
w) LXVI.	73.58	0.08	0.88	0.54	0.30	0.36	4.25	12.41	100.00	2.60 unlösl.
LXVII.	83.74	0.31	0.33	0.34	Spur	0.14	2.57	12.13	100.00	0.44 „
LXVIII.	78.57	0.01	1.21	0.55	0.62	0.36	7.65	11.16	100.15	0.02 S
LXIX.	83.13	0.15	0.74	0.09	Spur	0.50	2.47	12.92	100.00	
LXX.	81.48	0.07	0.49	Spur	Spur	0.08	3.98	13.00	99.10	
LXXI.	82.00	Spur	1.94	0.17	Spur	0.37	2.98	12.10	100.00	0.44 unlösl.
LXXII.	68.26	0.19	0.23	0.03	0.07	0.96	16.13	12.24	98.22	0.01 S

H. W. FISCHER (vgl. S. 2008 Anm. 1) gab nachstehende Entwässerungs-Bestimmungen an absichtlich sehr verschieden gewähltem Material, die Curve zeigt immer den Sprung bei etwa 200° C.

a) Traubiger brauner Glaskopf von Rossbach im Westerwald (S. 2030) und ß) von Geyer in Sachsen (S. 2040); γ) langstrahliger brauner Glaskopf von Blindendorf bei Hirschberg im Voigtlande; δ) stalaktitisch-stängelig von Görrisseufen in Schlesien (S. 2042); e) eine rothbraune thonige Masse nicht ganz sicheren Fundorts (etik. Falkenberg, Leipe). Der Wasser-Verlust der lufttrockenen Substanz wurde durch längeres (Stunden und Tage) Erhitzen bei steigender Temperatur bestimmt:

	80° C. 30 St.	100° C. 18 St.	100° C. 5 Tage	120° C. 4 Tage	140° C. 4 Tage	165° C. 7 Tage	200° C. 3 Tage	200° C. 1 Tag	220° C. 7 Tage	nach Glühen
a)	—	0.83%	1.10%	1.45%	1.50%	—	4.30% <sup>2</sup>	5.2%	7.9%	12.3%
ß)	—	0.85 „	1.30 „	1.50 „	1.55 „	1.63%	6.10 „	6.9 „	8.0 „	12.4 „
γ)	—	0.90 „	1.45 „	—	—	—	5.05 „	7.1 „	8.3 „	13.1 „
δ)	1.26%	—	Const.	1.70 „	1.70 „	3.20 „	5.50 „	5.9 „	6.8 „	11.4 „
e)	1.65 „	—	2.00%	2.08 „	2.12 „	2.25 „	3.30 „	5.9 „	5.6 „	10.7 „

Ferner an Hydrohämait (vgl. auch S. 2014) und zwar ζ) an einer grobstrahligen rothbraunen Schalenschicht von Horhausen (vgl. S. 2030 Anm. 1) und η) an dichtem eisenschwarzem von Tarnowitz in Schlesien:

<sup>1</sup> Bei 110° C. 15.94%, über 110° 10.24; Glühverlust bei schwacher Rothgluth 27.55% ohne erkennbare Reduction des Eisens; die Differenz von 1.37% dem Vorhandensein organischer Substanz zugeschrieben, da vor dem Gebläse das Mineral etwas reducirt wird. Das bei 110° C. vertriebene Wasser wird leicht wieder aufgenommen.

<sup>2</sup> Nach eintägigem Erhitzen auf 200° C.

	80° C. 36 St.	100° C. 18 St.	100° C. 5 Tage	120° C. 4 Tage	140° C. 4 Tage	165° C. 7 Tage	200° C. 3 Tage	200° C. 9 Tage	nach Glühen
ζ)	0.6%	0.70%	0.73%	0.93%	1.10%	1.22%	1.70%	2.9%	3.5%
η)	1.6 „	2.08 „	2.30 „	2.75 „	2.90 „	3.40 „	4.15 „	—	7.7 „

Zusatz. Winklerit nannte BREITHAUP (N. Jahrb. 1872, 816) zu Ehren von CLEMENS WINKLER (damals noch Hüttenmeister zu Pfaffenstiel bei Aue) ein ihm durch AUG. ERICH (in Herrmannseifen in Böhmen) zugegangenes Erz von Oría bei Motril in der Sierra Albamilla in Andalusien in Spanien,<sup>1</sup> von welchem ERICH früher in Spanien „docimastische Proben zu fertigen hatte“, wobei er den bedeutenden Kobalt-Gehalt fand. „Es sind dann Hunderte von Centnern als Kobalterz nach England verkauft worden.“ „Von Galapektit und einem erdigen zersetzten Gestein begleitet“ „derbe Massen von muscheligen Bruche und geringem Glanze“, „amorph“; blaulich- bis sammetschwarz, Strich dunkelbraun; mild. Härte 3, Dichte 3.482.<sup>2</sup> Vor dem Löthrohr unschmelzbar, die Flamme grün färbend. Mit Borax und Phosphorsalz Kobaltgläser gebend. Auf Kohle decrepitirend, aber sonst nicht verändert. Im Kölbchen Wasser gebend. Mit Salzsäure aufbrausend; die Lösung entwickelt beim Erwärmen Chlor. Aus WINKLER'S Analyse (I.) wurde eine sehr complicirte Zusammensetzung gefolgert. — Nach ERICH (bei WEISBACH, N. Jahrb. 1882, 2, 256) findet sich das Erz bei Motril auf Klüften und nesterweise in Dolomit, und kommt auch am Cerro Minado bei Huercal vor. Das Analysen-Material (II.—IV.) war von Olivenit durchschwärmt, nach dessen Abrechnung, nebst einer diesem „entsprechenden Kalkverbindung“ „und nach Abzug anderer als Verunreinigungen anzusehender Bestandtheile“ WEISBACH aus IV. die Zusammensetzung V. berechnete und die allgemeine Formel  $R_2O_3 \cdot 2H_2O$ , resp. die specielle  $Co_4Ni_2O_9 \cdot 2H_2O$ ; von GROTH (Tab. Uebers. 1889, 43; 1898, 48) geschrieben als  $(Co, Ni)_2O(OH)_4$ , entsprechend seiner Formel des Bauxit (vgl. S. 1954 Anm. 4) und des Xanthosiderit (vgl. S. 2014 Anm. 1). Dichte 3.709—3.725 WEISBACH.

Analysen, Motril. I. WINKLER bei BREITHAUP, N. Jahrb. 1872, 816.

II.—III. ERICH bei WEISBACH, ebenda 1882, 2, 257.

IV. IWAYA bei WEISBACH a. a. O.

V. berechnet WEISBACH a. a. O.

	CoO	NiO	O	H <sub>2</sub> O	CuO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	Summe
I.	28.91	2.58	—	14.08	13.21	3.05	5.35	10.29	2.64	100.82 <sup>3</sup>
II.	21.02	5.37	1.40	9.37	20.37	1.59	11.32	27.70	0.29	100.30 <sup>4</sup>
III.	17.02	4.48	?	9.87	23.13	1.36	11.93	28.18	0.31	96.53 <sup>5</sup>
IV.	23.80	12.98	4.11	12.12	15.01	0.71	9.27	20.50	0.29	100.49 <sup>6</sup>
V.	46.20	25.20	8.00	20.60	—	—	—	—	—	100

<sup>1</sup> BREITHAUP identificirte mit dem Winklerit auch ein schwarzes Mineral von den Gruben im Rothenberge bei Saalfeld.

<sup>2</sup> 2.483 von künstlichem  $Co_2O_3 \cdot 2H_2O$ , von WERNICKE (Pogg. Ann. 1870, 141, 120) erhalten durch Elektrolyse einer Lösung von weinsaurem Kobaltoxydalkali in Natronlauge als schwarze glänzende Schicht von Oxydhydrat, die sich im Vacuum getrocknet in kleinen Schuppen ablöst.

<sup>3</sup> Incl.  $Co_2O_3$  10.34,  $CO_2$  10.37.

<sup>4</sup> Incl. MgO 0.66, MnO 0.39,  $CO_2$  0.82.

<sup>5</sup> Incl. MgO 0.55, MnO und  $CO_2$  unbestimmt.

<sup>6</sup> Incl.  $Bi_2O_3$  1.70.

## Brucitgruppe.

1. Brucit $\text{H}_2\text{MgO}_2$	}	Rhomboëdrisch	{	$c = 1.5208$
2. Pyrochroit $\text{H}_2\text{MnO}_2$				$c = 1.3999$

### 1. Brucit (Magnesiumhydroxyd). $\text{H}_2\text{MgO}_2$ .

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.52078$  HESSENBERG.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P^2$ .

$r(10\bar{1}1) R$ .  $p(20\bar{2}1) 2 R$ .

$x(01\bar{1}3) - \frac{1}{3} R$ .  $e(01\bar{1}2) - \frac{1}{2} R$ .  $h(07\bar{7}5) - \frac{7}{5} R$ .  $t(04\bar{4}1) - 4 R$ .

$r:z = (10\bar{1}1)(10\bar{1}\bar{3}) = 89^\circ 19'$	$e:c = (01\bar{1}2)(0001) = 41^\circ 17'$
$r:r = (10\bar{1}1)(1101) = 97^\circ 37\frac{1}{2}'$	$e:e = (01\bar{1}2)(1\bar{1}02) = 69^\circ 42'$
$p:c = (20\bar{2}1)(0001) = 74^\circ 6\frac{1}{2}'$	$h:c = (07\bar{7}5)(0001) = 67^\circ 52'$
$p:p = (20\bar{2}1)(\bar{2}201) = 112^\circ 48'$	$h:h = (07\bar{7}5)(7\bar{7}05) = 106^\circ 41'$
$x:c = (01\bar{1}3)(0001) = 30^\circ 20\frac{1}{2}'$	$t:c = (04\bar{4}1)(0001) = 81^\circ 54'$
$x:x = (01\bar{1}3)(1\bar{1}03) = 51^\circ 53'$	$t:t = (04\bar{4}1)(7\bar{7}05) = 118^\circ 3'$

Habitus der Krystalle meist tafelig nach der Basis. Gewöhnlich nur derbe, blätterige bis schalige und schuppige Gyps-ähnliche Massen; auch zartfaserige Asbest-ähnliche Aggregate (Nemalith).

Perlmutterglänzend auf der Basis, sonst wachs- bis glasglänzend; Fasern seidenglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos oder weiss; graulich-, bläulich-, grünlichweiss.

Spaltbar höchst vollkommen nach der Basis. Milde; in dünnen Blättchen wie Gyps biegsam; die Fasern besitzen etwas von elastischer Vollkommenheit. Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1884, 1, 57; 1898, 1, 110) lassen sich Blättchen nach drei unter  $60^\circ$  geneigten Richtungen knicken, welchen auch die Hauptstrahlen der Schlagfigur parallel gehen; letztere entstehen meist zu vielen neben einander, verlaufen aber streng geradlinig und sehr genau parallel unter einander oder mit einem Neigungswinkel von  $60^\circ$ . Bei wenig heftigem Schlage entsteht, besonders in dünnen Blättchen, ein zweites Strahlensystem unter  $30^\circ$  zum ersten; nach dessen Richtung ein Blättchen umzubiegen, gelingt nur schwer, indem meist die angestrebte Richtung in die der Knickungslinie abgelenkt wird.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aus  $rx$ , und daraus  $cr = 60^\circ 20' 26''$  an Krystallen von der Wood's Mine bei Texas in Lancaster Co. in Pennsylvanien (Min. Not. 1861, 4, 43).

<sup>2</sup> Eine krystallographische Orientirung der Druck- und Schlaglinien gelang nicht, da die Blättchen stets nur durch Knickung entstandene seitliche Flächen er-

Blättchen des gewöhnlichen Brucit eignen sich zu Torsions-Versuchen nicht; dagegen lassen sich sehr feine Fasern von Nemalith, die nach einer Richtung in der Basis gestreckt sind,<sup>1</sup> viele Male um sich selbst drehen, ganz feine um  $360^{\circ}$  schon auf 0.25 mm Länge; jedoch ist diese Torsion unelastisch.

Härte 2, oder etwas darüber.<sup>2</sup> Dichte 2.38—2.4.

Doppelbrechung stark und positiv.<sup>3</sup> BAUER (Monatsb. Ak. Berl. 3. Nov. 1881, 958; N. Jahrb. 1883, Beil.-Bd. 2, 70. 64) fand  $\omega$  nach der Methode des HERZOGS VON CHAULNES und dazu  $\varepsilon$  vermittelt Bestimmung der angulären Durchmesser der Interferenz-Ringe (I.), sowie (II) mit Hilfe des Totalreflectometers (nach F. KOHLBRAUSCH) für rothes Glas ( $\lambda = 0.000643$ )

$$\omega = 1.559 \text{ (I.) und } 1.560 \text{ (II.)} \quad | \quad \varepsilon = 1.5795 \text{ (I.) und } 1.581 \text{ (II.)}$$

PERUZZI (Rend. Acc. Lincei 1905, 14, 83) fand an Blättchen ohne Fundorts-Angabe<sup>4</sup> mit dem ABBE-PULFRICH'schen Refractometer  $\omega = 1.562$  und  $\varepsilon = 1.5827$ .

BAUER fand sein Material „ganz ausserordentlich stark durch innere Spannungen in seinen optischen Eigenschaften modificirt“. Die meisten Plättchen zeigten im parallelen polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols statt der Dunkelheit „ein bläuliches, mehr oder weniger regelmässiges Gitterwerk“, im convergenten Licht statt der regelmässigen Interferenz-Figur „mehr oder weniger stark in die Länge gezogene, zuweilen sogar ganz unregelmässige Figuren“, das schwarze Kreuz beim Drehen in zwei Hyperbeläste getrennt, „deren Scheitel sich von einander mehr oder weniger weit entfernten“. ROSENBUSCH (Physiogr. 1885, 1, 337; 1892, 1, 388) spricht direct vom Bild „zweiaxiger Medien mit kleinem Axenwinkel“; jedoch wechselt nicht nur der scheinbare Axenwinkel, sondern oft auch die Lage der Axenebene in demselben Blättchen. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 195) fand ein optisch normales Blättchen durch Druck (mit einer Stecknadel) dauernd anomal werdend. Andererseits sah DOELTER (N. Jahrb. 1884, 2, 221) eine Platte mit  $2E = 4\frac{1}{2}^{\circ}$  bei gelinder Erhitzung nahezu einaxig werden. — PANICHI (Mem. Acc. Lincei 1902,

kennen lassen. — Erfolglos waren Versuche, durch Aufsetzen des Messers nach den Richtungen der Hauptstrahlen der Schlagfigur (oder den dazu senkrechten Richtungen) Translation zu bewirken.

<sup>1</sup> Parallel der optischen Elasticitätsaxe  $\alpha$ , wie auch schon M.-LÉVY u. LACROIX (Min roches 1888, 162) angaben. MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 110 Anm. 3) meint, dass der Nemalith deshalb vielleicht nur durch Druck nach Knickungsflächen zerfasert ist.

<sup>2</sup> Merkliche Unterschiede der Ritzbarkeit in der Basis konnte MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 110) nicht feststellen.

<sup>3</sup> Schon nach DES CLOIZEAUX (Ann. min. 1857, II, 301). Durch den positiven Charakter sicher vom Talk zu unterscheiden. — Vgl. auch oben Anm. 1.

<sup>4</sup> Wahrscheinlich von Sulcis auf Sardinien.

4, 389; GROTH's Ztschr. 40, 89) constatirte, dass im Uebrigen trotz des hohen Wasser-Gehaltes<sup>1</sup> durch Erwärmen keine Aenderung der optischen Eigenschaften eintritt, ebenso wenig wie durch Erkalten bis auf  $-190^{\circ}\text{C}$ .

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 455. 463).

Pyroelektrisch: beim Erkalten werden die beiden Enden der Hauptaxe nebst den sie umgebenden Flächenstücken negativ, die Kanten an der Basis nebst den ihnen anliegenden Flächenstücken positiv elektrisch (HANKEL, Abh. Sächs. Ges. Wiss. 1878, 12, Nr. 1; WIEDEM. Ann. 1879, 6, 53; GROTH's Ztschr. 5, 261; N. Jahrb. 1879, 582).

Nemalith absorhirt die in einer gewissen Ebene schwingenden elektrischen Wellen und lässt die senkrecht dazu schwingenden hindurch (BOSE, Nature 1898, 57, 353; bei DANA, Min. 1. Append. 1899, 12).

Vor dem Löthrohr mit hellem Licht aufglühend; nimmt nach dem Befeuchten mit Kobaltlösung durch Glühen eine fleischrothe Farbe an. Färbt sich durch Glühen auf Platinblech durch Oxydation des in Spuren vorhandenen  $\text{FeO}$  zu  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bisweilen rosaroth. Ein geglühtes Blättchen nimmt nach vollständigem Abkühlen beim Eintauchen in Silbernitrat-Lösung durch abgeschiedenes Silberoxyd sofort<sup>2</sup> eine braune Farbe an und wird nach einigen Minuten fast schwarz (LEMBERG, Ztschr. d. Geol. Ges. 1872, 24, 226). Nach dem Glühen (in Splintern, nicht in Pulver-Form) alkalisch reagirend und angefeuchtetes Kurkuma-Papier rothbraun, geröthetes Lackmus-Papier blau färbend. Vor dem gewöhnlichen Löthrohr übrigens unschmelzbar; auch vor dem FLETCHER'schen mit warmer Luft nur weiss werdend ohne zu schmelzen, mit Sauerstoff jedoch sich randlich verflüchtigend (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 14, 503). Wird im Kölbchen unter Wasser-Abgabe<sup>3</sup> undurch-

<sup>1</sup> Nach mässiger Erwärmung kann das verlorene Wasser wieder aufgenommen werden; der Wasser-Verlust steht in Beziehung mit der Oberfläche.

<sup>2</sup> Bei einem ungeglühten Blättchen tritt nur langsam (nach einer halben Stunde) eine schwache Bräunung ein, die auch nach einem Tage wenig intensiv ist, weil sich Magnesiumhydroxyd zu langsam im Wasser löst. Da Calciumcarbonat die Silberlösung in der Kälte nicht zersetzt, kann man in einem Gemenge von Kalkspath mit Brcuit (oder Periklas) auf einer angeschliffenen Fläche durch Behandlung mit Silberlösung die gebräunten Brcuit-Partien erkennen. Ein Dünnschliff kann vor der Behandlung schwach auf Platinblech geglüht werden. Später gab LEMBERG (Ztschr. d. geol. Ges. 1887, 39, 491; 1888, 40, 359) auch noch andere Methoden an.

<sup>3</sup> Blättchen bewahren bei und nach der Temperatur-Erhöhung ihren Zusammenhalt. Eine Verminderung der Härte deutet aber bereits eine innere physikalische Veränderung an; mit einer Nadel sind sie weich wie Leder oder Filz anzufühlen. Durch Bedeckung mit Oel werden die trüben Blättchen wieder etwas durchsichtig und zeigen eine erheblich geringere Doppelbrechung als vorher und nun optisch negative Doppelbrechung. RINNE (Ztschr. d. geol. Ges. 1891, 43, 234) vermuthet in dieser „künstlichen Pseudomorphose“ von  $\text{MgO}$  nach Brcuit eine mit Rothzinkerz isomorphe Modification von  $\text{MgO}$ . Die Umlagerung werde durch die schon von GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 342) betonte Aehnlichkeit der Axenverhältnisse von Brcuit und Rothzinkerz erleichtert.

sichtig<sup>1</sup> und zerreiblich, zuweilen unter Veränderung der grauen Farbe in braune; Mangan-haltige Mischungen werden dunkelbraun. Nach CLARKE u. SCHNEIDER (GROTH's Ztschr. **18**, 417) beträgt der Wasserverlust bei 105° C. nur 0.18 ‰, bei 250° C. nur weitere 0.46 ‰; der grössere Theil des Wassers, etwa neun Zehntel entweicht bei ungefähr 400° C.; erst bei Weissgluth gingen die letzten 2.94 ‰ fort; 28 Stunden im trockenen Chlorwasserstoff auf 383—412° C. erhitzt, war noch kein constantes Gewicht erreicht, wobei nur 10.33° in Chlorid übergeführt war, wenig mehr als ein Siebentel der Gesamtmenge. — Die reine Substanz ist in Säuren ohne Brausen<sup>2</sup> löslich.

Historisches. Native Hydrate of Magnesia von Hoboken in New Jersey wurde von ARCHIBALD BRUCE (Am. Min. Journ. 1814, **1**, 26) mit Analyse beschrieben; MgO 70, H<sub>2</sub>O 30. Talk-Hydrat bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 537); magnésie hydratée bei HAÜY<sup>3</sup> (Min. 1822, 68). BEUDANT (Min. 1824, 487) bringt für das hydrate de magnésie in der table des matières (a. a. O. 838) den Namen **Brcuit** (vgl. **2**, 370 Anm.2). Das Mineral wurde dann zunächst auch auf der Shetland-Insel Unst und zu Pyschminsk am Ural gefunden.

Als Krystallform gab HALDINGER (MOHS, <sup>4</sup> Min. 1825, **3**, 113) niedrige sechsseitige Prismen an; ebenso noch DANA (Min. 1850, 200) sechsseitige Tafeln mit Abstumpfung der Kanten. Dann beschrieb DANA (Am. Journ. Sc. 1854, **17**, 83; Min. 1854, 133) von Hoboken N. J.<sup>5</sup> kleine glänzende Krystalle *crp*, *cr* = 60° 5' bis 61° 0', *cp* = 74° 30'. An Krystallen von einem neuen Fundort, der Woodmine in Lancaster Co. in Pennsylvanien bestimmte G. ROSE<sup>6</sup> (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, **12**, 178) *crx* und approximativ *cr* = 60°, *cx* = 30°, *xr* = 90°. Genauere Messungen von HESSENBERG, vgl. S. 2077 Anm. 1. Dasselbe Vorkommen (bei Texas, Pa.) wurde von HERMANN (Bull. soc. nat. Moscou 1860, Nr. 4, 575; N. Jahrb. 1861, 698; Journ. pr. Chem. 1861, **82**, 368) als klinorhombisches Magnesiahydrat oder **Texalith** beschrieben; das Magnesiahydrat<sup>7</sup> sei daher

<sup>1</sup> Nach HESSENBERG (Min. Not. 1868, **8**, 45) verwittern glänzende durchsichtige Krystalle schon beim Liegen in der Sammlung, wohl durch Wasser-Abgabe und Aufnahme von Kohlensäure.

<sup>2</sup> G. ROSE (Reise Ural 1837, **1**, 180) beobachtete ein Brausen beim Auflösen des Brcuit von Pyschminsk, sowie des von Hoboken N. J. und von Swinna Ness auf Unst, weshalb Er einen Gehalt an Kohlensäure vermuthete, obschon einen solchen die bisherigen Analysen nicht ergeben hatten. H. WURTZ (bei DANA, Min. 1850, 682) widerlegte ROSE's Vermuthung durch specielle Versuche.

<sup>3</sup> H. beobachtete an den Lamellen „des indices très sensibles de joints naturels, parallèles aux faces d'un prisme droit symétrique“.

<sup>4</sup> MOHS selbst (Grundr. Min. 1824, **2**, 684) gab noch keine Form an. Bei MOHS ZIFPE (Physiogr. Min. 1839, **2**, 224) „rhomboëdrischer Kuphon-Glimmer“.

<sup>5</sup> Später gab BRUSH (Am. Journ. Sc. 1861, **32**, 94) für diese Krystalle als Fundort die Low's Mine bei Texas Pa. an.

<sup>6</sup> Versehentlich giebt ROSE (0221) als von DANA beobachtet an.

<sup>7</sup> Der Name Magnesiumhydroxyd für Mg(OH)<sub>2</sub> von GROTH (Chem. Krystallogr. 1906, **1**, 117) eingeführt.

dimorph, und zwar die Form des Texalith angeblich homöomorph mit Epidot; optisch aber verhalte sich der Texalith wie der Brucit, da AUERBACH (bei HERMANN a. a. O.) die einaxige Interferenz-Figur daran beobachtete. BRUSH (Am. Journ. Sc. 1861, 32, 94) constatirte jedoch an schönen Krystallen von der Wood's Mine den rhomboëdrischen Charakter, und wie G. ROSE *crx.*

Der zuerst von PIERCE (Am. Journ. Sc. 1818, 1, 54) beschriebene Amianthus von Hoboken in New Jersey wurde von NUTTALL (ebenda 1821, 4, 18) als Amianthoid Magnesite (also mit  $\text{CO}_2$ ) bezeichnet und Nematolith genannt mit Rücksicht auf die faserige Textur (von *νήμα* Faden, Gespinst; also richtiger Nematolith). Nach THOMSON (Outl. Min. 1836, 1, 166) läge eine Verbindung von Hydroxyd und Silicat vor.<sup>1</sup> Jedoch war schon LEONHARD (Oryktogn. 1826, 245) geneigt, den Nematolith mit dem Brucit (Talkhydrat, vgl. S. 2080) zu vereinigen, wie das vollkommen bei GLOCKER (Min. 1831, 823;<sup>2</sup> 1839, 561) geschah. WHITNEY<sup>3</sup> (Boston Journ. of Nat. Hist. 1849, 6, 36), H. WURTZ (bei DANA, Min. 1850, 682) und RAMMELSBERG (POGG. Ann. 1850, 80, 284) erwiesen die chemische Identität mit Brucit. Ueber die krystallographische Orientirung vgl. S. 2078 Anm. 1.

Vorkommen. Besonders in Gängen und Trümmern in Serpentin. Auch in Kalkstein.<sup>4</sup> — In geringen Mengen in Magnesit- oder Dolomit-(resp. Carbonat-)haltigen Phylliten und krystallinen Schiefen, in Aktinolith- und Hornblendeschiefern, sowie in Serpentin und verwandten Gesteinen (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, 1b, 88). — Als Bildung aus Serpentin; Umwandlung in Hydromagnesit, sowie auch in Serpentin.

a) Vogesen. Im Serpentin zuweilen kleine faserige Adern (mit Glühverlust

<sup>1</sup>  $\text{SiO}_2$  12.57,  $\text{MgO}$  51.72,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5.87,  $\text{H}_2\text{O}$  29.67, Summe 99.83.

<sup>2</sup> G. nennt den Brucit Hydrophyllit in Anlehnung an den BREITHAUPt zu geschriebenen Namen Hydrinphyllit; als Synonyme auch Wassertalk und Hydrotalk. Bei BREITHAUPt (Char. Min.-Syst. 1832, 36) als hexagonaler Magnesin-Phyllit, später (Min. 1841, 2, 393) „kürzer Magnesin“.

<sup>3</sup> Nach W. enthielt CONNELL'S (Brit. Assoc. 1847; Edinb. N. Phil. Journ. Oct. 1846, 387; Journ. pr. Chem. 1847, 40, 234) Material (mit  $\text{MgO}$  57.86,  $\text{H}_2\text{O}$  27.96,  $\text{CO}_2$  10.00,  $\text{SiO}_2$  0.80,  $\text{FeO}$  2.84, Summe 99.46)  $\text{MgCO}_3$  beigemengt. Auch BERZELIUS (Chem. Jahresh. 1847, 27, 242) hatte es für ein Gemenge, und zwar von Hydrat und basischem Magnesiicarbonat erklärt.

<sup>4</sup> Besonders auch seit DAMOUR (Bull. soc. géol. 1847, 4, 1050; N. Jahrb. 1848, 583) und HAUENSCHILD (Sitzb. Ak. Wien 1869, 49, 795) in den als Predazzit und Pencatit bezeichneten Gemengen angenommen, die ursprünglich als selbständige Mineralien angesehen wurden (Näheres darüber vgl. im Zusatz zu Kalkspath). Vgl. auch S. 2079 Anm. 2. Nach LENEČEK (Tscherm. Mitth. N. F. 12, 429. 447. 455) wäre zumeist nicht Brucit, sondern Hydromagnesit vorhanden, in Pseudomorphosen nach Periklas, sowie allein als Infiltrations-Product; vgl. S. 1888. Jedoch konnte PERUZZI (Atti Acc. Lincei Rendic. 1905, 14, 83; N. Jahrb. 1906, 2, 329; GROTH'S Ztschr. 43, 413) in dem Predazzit von Predazzo, wie besonders in dem aus Sardinien keinen Hydromagnesit nachweisen, sondern wirklich Brucit.

29.5<sup>0</sup>/<sub>10</sub>); im edlen Serpentin von Goujot und im sehr zersetzten von Xettes auch perlmutterglänzende Lamellen (DELESSER, Ann. min. 1850, 18, 333).

b) **Schlesien.** Bei Frankenstein auf Klüften im Serpentin des Gumberges von Kosemitz kleine weisse schalige Aggregate, zuweilen von Magnesit bedeckt (GRAUBE, Min. Schles. 1888, 39).

c) **Böhmen.** In dem Serpentin im Osttheile der Stadt Kuttenberg perlmutterglänzende Schüppchen (BUKOVSKÝ, N. Jahrb. 1908, 1, 38).

d) **Ungarn.** Bei Dobschau (ZEPHAROVICH, Min. Lex. Oest. 1859, 76).

**Croatien.** Im Bereich der Amphibolite auf der Südseite des ostwestlich zwischen Lipik und Našice ziehenden, zum grössten Theil aus Gneiss und Amphibolit aufgebauten Krudija-Gebirges im oberen Lauf des Križevac-Baches bei Vetovo fand KRŠPARIĆ (Centralbl. Min. 1910, 153) grössere Stücke von schieferigem graugrünlichem „Brucit-Amphibolit“ mit gleichmässig eingestreuten, lebhaft schimmernden, Glimmer-ähnlichen Blättchen.

e) **Steiermark.** In der Gulsen bei Kraubat fand NIEMTSCHIK (Mitth. naturw. Ver. Steierm., Graz 1869, 98) auf den Halden der aufgelassenen Chromeisenerz-Baue in grünlichweissen, mit Serpentin und Pikrosmin durchwachsenen, durch Verwitterung leicht zerbröckelnden Magnesit-Knollen feste, mit nierenförmigem Serpentin überindete, hauptsächlich aus Brucit bestehende Kerne; feinkörnig, schuppig, weiss bis grünlichweiss, perlmutterglänzend; in kleinen Höhlungen auch sechsseitige Schüppchen und zuweilen bis 2 mm grosse, durchscheinende bis wasserhelle Kryställchen mit  $a$  (01 $\bar{1}$ 3),  $c$  (0001),  $r$  (10 $\bar{1}$ 1), Dichte 2.39 (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 2, 73). H. SCHWARZ (bei HATLE, Min. Steierm. 1885, 33) bestimmte  $H_2MgO_2$  88.73,  $MgCO_3$  7.67,  $FeCO_3$  3.82, Sand 0.20, Summe 100.42. Mit dem Brucit zuweilen auch Hydromagnesit (HATLE a. a. O.).

f) **Tirol.** Im unteren Dolomit südlich vom Steinpass zwischen Imst und Ellmau dichte, rein weisse Stücke von Kalkstein-Härte, löslich in kalter verdünnter Salzsäure; nach v. FOULLON<sup>1</sup> (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1888, 38, 14; GROTH's Ztschr. 18, 659; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 3, 51) ein Gemenge von zwei Drittel Kalkstein (etwas Sr- und Mg haltig) mit ein Drittel Brucit (34.5<sup>0</sup>/<sub>10</sub>). — Im Pfitschthal im Pfitscher Grund Brucit in grossen Massen, ganz mit lauchgrünen Asbeststängeln parallel durchwachsen, wie gegittert (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 274; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 76). — Im Fleimsthal zu Canzocoli bei Predazzo im sog. Predazzit und Pencatit, vgl. S. 2081 Anm. 4 u. S. 2079 Anm. 2. Abgesehen von dem in jenen Gemengen eingewachsenen (eventuell mikroskopischen) Brucit, an dem in aus dem Gestein isolirten Material PERUZZI (vgl. S. 2081 Anm. 4) den Brechungsquotienten  $\frac{1}{3}(2\omega + \epsilon) = (<) 1.570$  und die Dichte 2.387 bei 20° C. bestimmte, beobachteten schon LIEBENER u. VORHAUSER (Min. Tir. 1852, 274) dünne den Predazzit ganz durchsetzende Blättchen, sowie auf schmalen Gängen und Adern des Predazzits derbe blätterige, perlmutterglänzende, weisse und apfelgrüne, halbdurchsichtige Massen, sowie ebensolche, nur schöner und lebhafter glänzend in Gängen und Schnüren im sog. Gurhofian (vgl. unten Anm. 1) am Fusse des Cornon-Berges zwischen Tesero und Panchiá. Oberhalb des alten Predazzit-Bruches von Canzocoli finden sich aber nach CATHREIN (GROTH's Ztschr. 1886, 12, 35) auch eingewachsen in weissem Predazzit bis 3 cm lange und 2 cm breite hexagonale Prismen mit perlmutterglänzenden basischen Spaltungsflächen.

g) **Italien.** In Piemont in der Prov. Torino auf der Magnetit-Grube von

<sup>1</sup> Derselbe bestimmte einen sog. Gurhofian vom Windhof bei Karlstätten in Oesterreich als ein Gemenge von 89<sup>0</sup>/<sub>10</sub>  $CaCO_3$  (mit Spuren Sr),  $MgCO_3$  3.89, Serpentin 4.80, Brucit ( $H_2MgO_2$ ) 1.48, Summe 99.17.

**Cogne** mit Serpentin grosse gelblichweisse, optisch positive Blätter (C. FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 324); Analyse I.

Auf Sardinien in der Prov. Cagliari bei **Teulada** im Bez. Sulcis in silurischen, im Contact mit granitischen Gesteinen veränderten, mittel- bis grobkörnigen Kalken durchsichtige farblose Blättchen und Schuppen, zuweilen deutlich sechsseitig umgrenzt, sowie unregelmässige krystallinische Aggregate, zu Büscheln vereinigte Fasern und reihenförmig angeordnete Schüppchen, zuweilen opak durch fein vertheiltes Magneteisen; Optik S. 2078 Anm. 4; Dichte 2.385 bei 17° C. (PERUZZI, vgl. S. 2081 Anm. 4); mit Periklas, vgl. S. 1888.

**Vesuv.** ROTH<sup>1</sup> (Ztschr. d. geol. Ges. 1851, 3, 141. 142) fand in hellbläulich-grauen, dichten bis feinkörnigen Kalksteinen im Tuff der Monte Somma (besonders im fosso grande): MgO 23.68, CaO 35.45, CO<sub>2</sub> 29.66, H<sub>2</sub>O 10.59 (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.62, Summe 100; womit „das Vorhandensein einer Predazzit-artigen Verbindung (vgl. S. 2081 Anm. 4) auch am Vesuv erwiesen“ sei. Auch COSSA (vgl. S. 1888) beschrieb Periklas-führende Somma-Blöcke mit Brucit, resp. Predazzit.

h) **Spanien.** Villa de Séron, Prov. Almeria in **Audalusien**; ein Magnesiumhydroxyd im Serpentin der Serranía de Ronda wird für eine dem Pencatit (vgl. S. 2081 Anm. 4) analoge Substanz gehalten (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 116).

**Frankreich.** Im Dép. Ariège in den Cipolinen von Arignac mikroskopische und grössere Schuppen (LACROIX, Min. Fr. 1909, 3, 102). Vgl. auch S. 2081 unter a).

i) **Schottland.** Auf der Shetland-Insel Unst zu **Swinna Ness** mit Hydro-magnetit in Serpentin grosse blätterige silberweisse Massen (Dichte 2.336) und traubige Aggregate (D. 2.37) (HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1878, 2, 27) mit säuliger Structur, selten Krystalle; Analysen II.—V. Nachdem GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 60. 471) berichtet hatten, dass HEDDLE die alte Localität wieder aufgefunden habe, erklärte NECKER (Bibl. univ. Genève 27, 371; N. Jahrb. 1842, 327), dass der Gang gänzlich erschöpft sei, und der Brucit nur in der Nähe hin und wieder noch auf sehr schmalen Adern vorkomme. Ferner auf Unst nach HEDDLE<sup>2</sup> (Min. Scotl. 1901, 1, 110) zu North Cross Geo, Haroldswick, an der Grenze von Serpentin und Gneiss mit grünem Talk, Magnesit und Magnetit; hier auch blassgrüner faseriger Nematolith. Am Nordost-Ende der kleinen Insel Haaf-Gruney mit Chromit und Pyroaurit in gelbem Serpentin.

k) **Schweden.** In Wermland bei **Philipstad** rundliche Massen in Kalkstein, Dichte 2.40, VI.—VIII. Auf der Mossgrufva bei Nordmarken mit Manganosit (vgl. S. 1890) in Kalkspath weisse seidenglänzende, meist nur mikroskopische Individuen (A. SJÖGREN, Geol. För. Förh. Stockh. 1878, 4, 156). Auf der Mangan-Grube Kitteln (vgl. S. 1888) als Verwitterungszone von Periklas-Körnern (A. SJÖGREN, a. a. O. 1897, 9, 527). Auf den Mangan-Gruben von **Jakobsberg** im Gemenge von Kalkstein mit Hausmannit kleine honiggelbe bis braunrothe, im Kern farblose Körner von Igelström's (Öfv. Vet. Ak. Förh. Stockh. 1882, 39, 83; GROTH's Ztschr. 8, 656) **Manganbrucit**, IX.

l) **Finland.** Im Kalkstein von **Perheniemi** in Ihtis als dendritischer Anflug auf Spaltenwänden in grösseren langgestreckten Blättern und sternförmigen Aggregaten (WILK, Finsk. Vet.-Soc. Förh. 1884, 26, 43; Mineralsaml. Helsingf. 1887, 16; GROTH's Ztschr. 11, 315); X.

m) **Transkaukasien.** Im Gouv. **Jelisawetpol** in der Nähe des Dorfes Lyso-gorsk (22 km von der Stadt Schuscha) Asbest-ähnlich in Adern in schieferigem

<sup>1</sup> R. vermuthet, dass auch KLAPROTH's (Beitr. 1810, 5, 96) blauer Kalkstein vom Vesuv hierher gehört, in welchem die Magnesia übersehen werden konnte.

<sup>2</sup> Dagegen ist nach H. angeblicher Brucit von Argully Farm und im Serpentin von Portsoy wohl nur gebleichter Biotit.

Serpentin, die Fasern parallel dem Salband; optisch positiv, aber zweiachsig, was vielleicht auf mechanische Ursachen zurückzuführen ist, während sonst eine dimorphe Modification des  $H_2MgO_2$  vorläge (KARPINSKY, Verh. russ. min. Ges. 1904, 42, Prot. 21; GROTH's Ztschr. 43, 70; N. Jahrb. 1907, 2, 182); XI.

n) Ural. Im Bergrevier Jekaterinburg bei der Hütte Pyschminsk, 7 km nord-östlich von Beresowsk, in den stärker durchscheinenden Abänderungen des dortigen Serpentin kleine schneeweisse perlmutterglänzende Blättchen und schuppigkörnige Partien (G. ROSE, Reise 1837, 1, 180; KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1864—67, 2, 112).

Im Gouv. Ufa auf Chromit- und Serpentin-Stücken der Baschart'schen Grube in Spaltenwänden des Serpentin Krusten von 2—7.5 mm grosser, apfelgrüner tafelförmiger und farbloser kurzsäuliger Krystalle mit  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $p(20\bar{2}1)$ ,  $\alpha(01\bar{1}3)$ ,  $cr = 60^\circ 18'$ ,  $cp = 74^\circ 2'$ ,  $cx = 30^\circ 25'$  (JEREMÉJEW, Verh. russ. min. Ges. 1880, 16, Prot. 310; GROTH's Ztschr. 5, 590). — Im Distriet von Slatoust im südlichen Theil der am Westabhang eines parallel der Nasimskaja Gora sich hinziehenden Ausläufers der Magnitnaja Gora (S. 1840) gelegenen Nikoláje-Maximilianow'schen Grube (und zwar in der „Perowskit-Grube“, vgl. 2, 1646) auf Spalten der Klinochor-Schichten, zusammen mit Chlorit und Kalkspath, Perowskit und Forsterit, auch Waluewit, sowie theilweise auch im Diorit, schuppige und blätterige Aggregate, farblos oder weiss, im hellgrünen, verworren blätterigen Chlorit oder im Kalkspath eingewachsen oder an der Grenze beider abgesetzt (Lösch, Geol. För. Förh. Stockh. 1885, 7, 733; Verh. russ. min. Ges. 1885, 20, 318; GROTH's Ztschr. 12, 514; 13, 190; Dichte 2.388, XII.—XIII. Später wurden auch bis 1.5 cm grosse, in blätterigem Brucit eingewachsene Krystalle gefunden, an denen JEREMÉJEW (Verh. russ. min. Ges. 1899, 36, Prot. 19; 1888, 25, Prot. 388; GROTH's Ztschr. 32, 430; 17, 626)  $c(0001)$ ,  $r(10\bar{1}1)$ ,  $p(20\bar{2}1)$ ,  $t(04\bar{4}1)$ ,  $h(07\bar{7}5)$ , ganz schmal  $e(01\bar{1}2)$  bestimmte;  $cr = 60^\circ 12' 40''$ ,  $cp = 74^\circ 13' 20''$ ,  $ct = 82^\circ 35' 40''$ ,  $ch = 67^\circ 48' 30''$ .

Im Gouv. Orenburg ohne nähere Fundorts-Angabe nach BECK (Verh. russ. min. Ges. 1862, 87; N. Jahrb. 1863, 468; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1862, 4, 104) blätterig, weiss, an den Kanten gelblich, stark perlmutterglänzend, Dichte 2.376, XIV.

In Afghanistan beträchtliche Nematolith-Massen in Serpentin, an nicht näher bekanntem Fundort. Feinfaserig, biegsam; leicht einzelne bis 8 Zoll lange Fasern abtrennbar. In verschiedenem Zustande der Zersetzung. Frisches Material senkrecht zur Faserrichtung blass- bis dunkelmeergrün durchscheinend, je nach der Dicke der Schicht, im reflectirten Lichte meergrün mit Seidenglanz; parallel der Faserrichtung ähnlich, bis blass smaragdgrün; ohne wesentlichen Pleochroismus; Farbe wohl vom hohen Gehalt an FeO. Stark doppelbrechend; Orientirung wie S. 2078 Anm. 1 angegeben. In einem Faserbündel ist die optische Axe bei den einzelnen Individuen nicht in derselben Lage. Dichte 2.454 bei  $60^\circ F.$  (MALLER, Min. Soc. Lond. 1897, 11, 211; Rec. Geol. Surv. India 1898, 30, 233). XV.—XVI.

o) Tasmania. Nach PETERD (Min. Tasm. 1896, 12, 12) in grosser Menge zu Heazlewood; sechsseitige Tafeln in Serpentin vom Lower Castrey River; westlich von Beaconsfield; am Mount Heemskirk blätterig und theilweise in Hydromagnesit verändert.

p) Madagascar. Häufig als secundäre Bildung in den Cipolinen des Centralmassivs (LACROIX, Min. Fr. 1909, 3, 403).

q) U. S. A. In Arkansas im Eläolithsyenit von Magnet Cove weisse, bis 2 mm grosse hexagonale Tafeln (WILLIAMS, GROTH's Ztschr. 22, 425).

New Jersey. Im Serpentin von Hoboken ältestbekanntes Vorkommen, sowohl blätterig (vgl. S. 2080), als auch Nematolith (S. 2081). Ueber Krystalle vgl. S. 2080 Anm. 5; auch S. 2078 Anm. 1. Analyse von Brucit XVII.—XX., von Nematolith

XXI.—XXIII., vgl. auch S. 2081 Anm. 1 u. 3. Ueber Marmolith als Umwandlungs-Product vgl. **2**, 767; auch **VOLGER** (Talkglimmerfam. 1855, 246) hatte schon diese Umwandlung besprochen.

**Pennsylvania.** In **Lancaster Co.** in der Umgegend von **Fulton** bei **Texas** auf **Low's Mine** mit **Hydromagnesit**, **Pikrolith**, **Magnesit**, **Williamsit**, **Chromit**, **Talk**, **Zaratit**, **Baltimorit**, **Serpentin**, **Hämatit** (**DANA**, *Min.* 1892, 1069) kleine glänzende Krystalle  $c(0001)$ ,  $r(1011)$ ,  $p(2021)$ ; von **DANA** 1854 (vgl. S. 2080 und dort Anm. 5) als von **Hoboken** stammend beschrieben. Auf **Wood's Chromit-Grube**, wo ausser **Chromit** auch **Zaratit**, **Pennit**, **Klinochlor**, **Kämmererit**, **Bronzit**, **Baltimorit**, **Williamsit**, **Chrysolith**, **Marmolith**, **Pikrolith**, **Hydromagnesit**, **Dolomit**, **Magnesit**, **Aragonit**, **Kalkspath**, **Serpentin**, **Hämatit**, **Ilmenit**, **Genthit**, **Chromgranat** und **Millerit** vorkommen (**DANA**, *Min.* 1892, 1069); blätterige Massen, grosse Platten und mehrere Zoll messende Krystallaggregate; zuerst von **W. D. HARTMANN** (*Am. Journ. Sc.* 1858, 25, 107) beschrieben. **KENNGOTT** (Uebers. *min. Forsch.* 1859, 53) beobachtete an einem 35 mm breiten und 1.5 mm dicken Krystall  $cr$  mit  $e(01\bar{1}2)$ ; **G. ROSE** (vgl. S. 2080)  $cr$  mit  $\alpha(01\bar{1}3)$ . **HESSENBERG** (vgl. S. 2077 Anm. 1) beschrieb die Combinationen  $cr\alpha$  mit  $t(0441)$  oder  $h(0775)$ ; vgl. auch S. 2080 Anm. 1. Nichts Neues bei **SCHRAUF** (*Atlas* 1877, Taf. 40). **HERMANN'S Texalith** vgl. S. 2080; Dichte 2.36, **XXVI**. An über 100 Krystallen, 5—8 cm gross, beobachtete **BRUSH** (vgl. S. 2081)  $cr\alpha$ ,  $cr = 60^\circ - 61^\circ$ ,  $c\alpha = 30^\circ 20'$ ; auch  $a(11\bar{2}0)$  untergeordnet oder auch säulig ausgebildet. — In **Berks Co.** sind dolomitische Kalksteine in der Umgegend von **Reading** auf **Fritz Island** und östlich von **Fritztown**, 2 miles südlich von **Sinking Spring**, auf den **Wheatfield** und **Ruth's Mines** häufig in **Gymnit** und **Serpentin** umgewandelt unter Abscheidung von **Brucit**, während das **Calciumcarbonat** als **Aragonit** und **Kalkspath** auskrystallisirt ist (**GENTH**, *Am. Phil. Soc.* 2. Oct. 1885, 40). Auf **Fritz Island** ausser der farblosen, resp. weissen Varietät (**XXVIII.**—**XXIX.**) eine bräunlichgelbe (**XXX.**—**XXXI.**), durch Glühen dunkelbraun werdende, ein Uebergang zu **IGELSTRÖM'S Manganbrucit** (**IX.**); von **Sinking Spring** farblos, blätterig (**XXXII.**), sowie faserig und seidenglänzend (**XXXIII.**).

**New York.** Auf der **Tilly Foster Iron Mine** bei **Brewster** in **Putnam Co.** gut krystallisirt, sowie pseudomorph nach **Dolomit** und andererseits in **Serpentin** umgewandelt (**DANA**, *Am. Journ. Sc.* 1874, **8**, 375. 449. 453). In **Richmond Co.**, sowie auf der Halbinsel östlich von **New Rochelle** in **Westchester Co.** (**DANA**, *Min.* 1892, 253).

r) **Grönland.** Bei **Nunarsiuatiak** und **Tutop Agdlerkofia** auf der Nordseite des **Tunugdliarfik-Fjord** im **Julianehaab-District**; aber nicht ganz sicher, vielleicht **Epistolith** (**FLINK**, *Meddel. Grönl.* 1898, **14**, 247. 257; bei **BÖGGAND**, *Min. Grönl.* 1905, 101).

s) **künstlich.** Nachdem **WÖLKER** (*Cosmos*, **2**, 438; bei **KENNGOTT**, Uebers. *min. Forsch.* 1862—65, 120. 63) im Absatz eines durch Meerwasser gespeisten Dampfkessels ein Gemenge von **Brucit** mit vorherrschendem **Anhydrit** beobachtet hatte, bestimmte **WEISBACH** (*N. Jahrb.* 1883, **2**, 119) 1879 als **Brucit** einen Kesselstein von der Einigkeit-Schachtanlage am **Brückenberge** bei **Zwickau** aus erbsengelben Millimeter-grossen tafelförmigen (**Basis** mit **Prisma**) Krystallen zusammengesetzte Platten, mit concaven perlmutterglänzenden **Basis-Flächen**, optisch einaxig, Dichte 2.320, **XXXIV**. Die Bildung erklärt **WEISBACH** durch wechselseitige Zersetzung von **Chlormagnesium** und **Wasser** bei hoher Temperatur und hohem Druck. Derselbe Kesselstein auch von **LUEDECKE** (*GROTH'S Ztschr.* **7**, 502) beschrieben. **A. v. SCHULTÉN** (*Compt. rend.* 1885, **101**, 72; *GROTH'S Ztschr.* **12**, 641) erhielt nach Fällung einer Lösung<sup>1</sup> von **MgCl<sub>2</sub>**,

<sup>1</sup> Aus einer solchen von **CdCl<sub>2</sub>**, hexagonale, negativ einaxige Täfelchen von **Cadmiumhydroxyd H<sub>2</sub>CdO<sub>2</sub>**, Dichte 4.79 (**SCHULTÉN** a. a. O.; *Bull. soc. min. Paris* 1887, **10**, 328; *GROTH'S Ztschr.* **15**, 649).

durch alkoholische Kalilauge und Lösung des Niederschlages durch Erhitzen im Ueberschuss der Lauge, beim Erkalten kleine perlmutterglänzende Täfelchen, Dichte 2.36. Ziemlich grosse tafelige Krystalle stellte G. FRIEDEL (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 74) durch Einwirkung von Natronlauge auf Magnesia bei etwa 400° C. dar, mit der Bemerkung, dass diese Methode die Gegenwart von Brucit in Kalksteinen erkläre.

Analysen. Vgl. auch S. 2080 BRUCE'S Bestimmung.

- g) Cogné. I. FRIEDEL, Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 325.  
 i) Swinna Ness. II. STROMEYER, Unters. 1821, 467.  
 III. FYFE, Edinb. New Phil. Journ. 1830, 8, 352.  
 IV. THOMSON, Outl. Min. 1836, 1, 157.  
 V. HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1878, 2, 27.  
 k) Philipstad. VI.—VIII. ISELSTRÖM, Akad. Handl. Stockh. 1858, 187; Am. Journ. Sc. 1861, 31, 358.  
 Manganbrucit, Jakobsberg. IX. Derselbe, ebenda 1882, 39, 83.  
 l) Perheniemi. X. WIK, GROTH'S Ztschr. 11, 315.  
 m) Lysogorsk. XI. SUSANOW bei KARPINSKY, vgl. S. 2083.  
 n) Nikoláje-Maximilianowsk. XII.—XIII. ROSENBLATT bei LÖSCH, vgl. S. 2084. Gouv. Orenburg. XIV. BECK, vgl. S. 2084. Afghanistan. XV. MALLET, vgl. S. 2084.  
 XVI. BLYTH bei MALLET, Man. Geol. Ind. 1887, 4, 161.  
 q) Hoboken. XVII. VAUQUELIN, Ann. Mus. d'Hist. Nat. 1815, 20, 167.  
 XVIII. STROMEYER, Min. Unters. 1821, 409.  
 XIX. FYFE, Edinb. New Phil. Journ. 1830, 8, 352.  
 XX.—XXI. II. WURTZ bei DANA, Min. 1850, 682.  
 XXII. WHITNEY, Boston Journ. of Nat. Hist. 1849, 6, 36.  
 XXIII. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1850, 80, 284.  
 Low's Mine bei Texas. XXIV.—XXV. SMITH u. BRUSH, Am. Journ. Sc. 1853, 15, 214; 1861, 32, 94.  
 Wood's Mine bei Texas. XXVI. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1861, 82, 368.  
 XXVII. CLARKE u. SCHNEIDER, GROTH'S Ztschr. 18, 417.  
 Fritz Island, Berks Co. XXVIII. E. F. SMITH, Am. Chem. Journ. 1883, 5, 281.  
 XXIX.—XXXI. GENTH, Am. Phil. Soc. 2. Oct. 1885, 41.  
 Sinking Spring. XXXII. E. F. SMITH a. a. O.  
 XXXIII. GENTH, a. a. O.  
 s) Zwickau. XXXIV. WINKLER bei WEISBACH, N. Jahrb. 1883, 2, 119.

	MgO	FeO	MnO	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor.	69.15	—	—	30.85	100	
g) I.	67.06	1.13	—	29.48	99.80	Spur CaO, 2.13 unlösl
II.	66.67	1.18	1.57	30.39	100	0.19 „
III.	69.75	—	—	30.25	100	
IV.	67.98	1.57	—	30.96	100.51	
V.	67.99	0.41	0.31	30.99	99.70	Spur CaO
k) VI.	68.80	3.35	—	28.80	100.95	
VII.	66.80	3.60	—	29.50	99.90	
VIII.	68.51	3.83	—	27.67	100.01	
IX.	57.81	—	14.16	28.00	99.97	
l) X.	69.09	—	—	30.91	100	

		MgO	FeO	MnO	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
m)	XI.	63.00	6.30	0.40	29.80	100.20	0.20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.50 SiO <sub>2</sub>
n)	XII.	69.03	0.76	—	30.15	100.03	0.09 CO <sub>2</sub>
	XIII.	69.02	0.61	—	30.23	99.95	0.09 „
	XIV.	67.24	2.03	—	30.29	100.18	0.62 „
	XV.	62.00	7.87	Spur	29.55	99.80	0.38 SiO <sub>2</sub>
	XVI.	60.95	11.14	—	29.32	101.79	0.38 unlösl.
g)	XVII.	64.00	2.50	—	29.00	97.50	2.00 SiO <sub>2</sub>
	XVIII.	68.34	0.12	0.64	30.90	100	
	XIX.	68.57	—	—	31.43	100	
	XX.	69.11	0.47	—	30.42	100	
	XXI.	66.05	5.63	—	30.13	101.81	
	XXII.	62.89	4.65	—	28.36	100	4.10 CO <sub>2</sub>
	XXIII.	64.86	4.05	—	29.48	98.66	0.27 SiO <sub>2</sub>
	XXIV.	66.30	0.50	Spur	31.93	100	1.27 CO <sub>2</sub>
	XXV.	66.25	1.00	—	32.75	100	Spur „
	XXVI.	68.87	—	0.80	30.33	100	
	XXVII.	67.97	?	0.97	30.81	100.14	0.39 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	XXVIII.	66.78	—	—	32.52	99.74	0.44 „
	XXIX.	67.64	—	0.63	30.92	100.01	0.82 „
	XXX.	65.38	—	4.04	29.70	99.42	0.30 „
	XXXI.	64.30	—	4.66	29.47	98.93	{ 0.04 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.46 (SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
	XXXII.	66.19	—	—	31.05	100.16	1.24 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.68 CaO
	XXXIII.	66.62	—	—	29.91	99.81	{ 0.75 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0.11 CaO, 2.42 CO <sub>2</sub>
s)	XXXIV.	[66.09]	—	—	28.80	100	{ 0.31 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3.49 SO <sub>3</sub> , 1.31 SiO <sub>2</sub>

Zusatz 1. Eisen-Brucit nannte SANDBERGER (N. Jahrb. 1880, 2, 289) wegen des hohen Gehalts an FeO die bisher für Nacrit (vgl. 2, 837) gehaltenen, schwach gekrümmten schaligen, theils auch parallelfaserigen Aggregate auf schmalen Klüften eines graugrünen körnigen Serpentin (mit Körnchen chromhaltigen Magnetisens) von Siebenlehn bei Freiberg in Sachsen; silber- bis schneeweiss, mit starkem, zu Fettglanz geneigtem Perlmutterglanz; Dichte 2.25. In der Glühröhre braunroth werdend und viel Wasser abgebend; vor dem Löhrohr unter Aufblättern in eine schwarze, stark magnetische Masse übergehend, ohne zu schmelzen. Mit Essigsäure vorübergehend brausend; darauf unter Zurücklassung von Quarz-Körnchen gelöst. Nach PETERSEN'S Analyse MgO 38.92, FeO 18.73, CaO Spur, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Spur, H<sub>2</sub>O 30.46, CO<sub>2</sub> 7.38, SiO<sub>2</sub> 4.15, Summe 99.64, von SANDBERGER als theilweise in Hydromagnetit umgewandelt angesehen, nach dessen Abzug (MgO 8.94, CO<sub>2</sub> 7.38, H<sub>2</sub>O 4.02) und des Quarzes verbleibt MgO 39.89, FeO 24.92, H<sub>2</sub>O 35.19, Summe 100.

Zusatz 2. Höchstwahrscheinlich ist der Hydrotalkit HOCHSTETTER'S (Journ. pr. Chem. 1842, 27, 376) von Snarum in Norwegen und der damit identische Völknerit HERMANN'S (Acad. sc. St. Pétersb. 1846, 5, 127; Journ. pr. Chem. 1847,

40, 11; 1849, 46, 257) vom Schischim-Gebirge bei Slatouïst im Ural nur ein Gemenge von Brucit mit Hydrargillit, wie das bestimmt von TSCHERMAK (Min. 1905, 435<sup>2</sup>) ausgesprochen wird.

Hexagonale Tafeln und derbe blätterige, auch faserige Aggregate. Weiss, perlmutterglänzend; durchscheinend, dünne Blättchen durchsichtig. Fettig anzufühlen. Basisch vollkommen spaltbar; deutlich auch seitliche Theilbarkeit. Nach MICHEL-LÉVY u. LACROIX (Min. roches 1888, 290) mittlerer Brechungsquotient für Na-Licht 1.47; Doppelbrechung 0.014 an Hydrotalkit von Snarum, anscheinend weniger stark am Völknerit vom Ural; optisch negativ, dagegen nach DES CLOIZEAUX der Völknerit positiv. Härte 2. Dichte 2.04—2.09. — Vor dem Löthrohr unter Aufblättern stark leuchtend, ohne zu schmelzen. Mit den Flüssigkeiten nach Anschwellen eine durchsichtige farblose Perle gebend. Nimmt nach dem Befeuchten mit Kobaltlösung eine hell rosa- oder fleischrothe bis blaue Färbung an. Die Substanz von Snarum reagirt auf Eisen. Giebt im Kölbchen viel Wasser. In Salzsäure nach anfänglichem Brausen vollkommen löslich. Wird die saure Lösung mit Natriumbicarbonat neutralisirt und der Niederschlag aufs Filter gebracht, so giebt Natriumphosphat mit Ammoniak im Filtrat einen starken krystallinischen Niederschlag.

a) Der Hydrotalkit im Serpentin von Snarum wurde von HOCHSTETTER (a. a. O.) wegen der äusseren Aehnlichkeit mit Talk, aber des Unterschiedes durch den Wassergehalt benannt; I. Auch RAMMELSBURG (Pogg. Ann. 1856, 97, 296) fand in allem seinem, theils von Titaneisen begleitetem Material (Dichte 2.091, II.—V.) Kohlensäure, die er aber, als von neugebildetem basischem Magnesiicarbonat herrührend nicht in Betracht zog<sup>2</sup>, wie das auch HERMANN (a. a. O.) für den Völknerit gethan hatte. RAMMELSBURG pflichtete der Identität des Hydrotalkit mit dem Völknerit bei.

b) Der mit Magnetit gemengte Völknerit im Talkschiefer der Schischim-Berge wurde von HERMANN (a. a. O.) zu Ehren des damaligen Chefs der Kussinsker Hütte benannt; Dichte 2.04, VI.; aus VII. (ohne CO<sub>2</sub>) die Formel Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6MgO + 15H<sub>2</sub>O hergeleitet, vgl. unten Anm. 1. HERMANN (Journ. pr. Chem. 1849, 46, 257) sprach dann auch die Identität mit Hydrotalkit aus, der nur noch mehr Kohlensäure aufgenommen habe; Wasser-Gehalt jetzt zu 16H<sub>2</sub>O angenommen. Weitere Discussion der Analysen des Hydrotalkit und Völknerit (sowie des Houghit vgl. unten) von KENNGOTT (Zürich. naturf. Ges. II, 94; Uebers. min. Forsch. 1862—65, 120; N. Jahrb. 1866, 720); es sollten Gemenge von MgCO<sub>3</sub> und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O mit wesentlich MgO·2H<sub>2</sub>O vorliegen, auf welches letztere KENNGOTT den Namen Hydrotalkit anzuwenden vorschlug.

c) Houghit nannte SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1851, 12, 210) zu Ehren des Entdeckers FRANKLIN HOUGH in Somerville ein bei Oxbow und bei Somerville in Rossie, St. Lawrence Co. in New York vorkommendes Mineral, mit Spinell nierige Concretionen mit traubiger Oberfläche, Dichte 2.02—2.03. JOHNSON'S Analyse VIII. ergiebt IX. nach Abzug von beigemengtem Spinell u. a. Oberflächliche Beschreibung auch von TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 223). DANA (Min. 1855, 135; Am. Journ. Sc. 1851, 12, 361) machte auf die Aehnlichkeit dieses Zersetzungs-Products

<sup>1</sup> Vorher (Min. 1897, 382) nur mit dem Ausdruck „scheint zu sein“. Bei ZIRKEL (NAUMANN'S Min. 1907, 507) „wahrscheinlich ein Gemenge von Brucit und Hydrargillit“; bei BAUER (Min. 1904, 571) „ein Magnesia-Thonerdehydrat von wechselnder Zusammensetzung“, „vielleicht ein Gemenge von Zersetzungs-Producten eines anderen Minerals, vielleicht von Ceylanit“; bei DANA (Min. 1892, 256) „the true nature of the mineral is not above doubt“. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 49) construirt die Formel Al<sup>+</sup>(OH)<sub>3</sub>·3Mg(OH)<sub>2</sub>·3H<sub>2</sub>O.

<sup>2</sup> Und dann zu der Formel Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O + 5(MgO·2H<sub>2</sub>O) geneigt, welche KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 77) ablehnend discutierte.

des Spinells (in allen Stadien vom reinen Spinell bis zu gerundeten und unregelmässig begrenzten Oktaëdern und platten Knollen vorkommend) mit Völknerit aufmerksam. Nach KENNEDY (vgl. S. 2088) wäre im Houghtit-Gemenge nicht  $MgO \cdot 2H_2O$  (wie im Völknerit), sondern  $MgO \cdot H_2O$  beteiligt. — BAUER (Min. 1904, 571) weist auf das Vorkommen ähnlicher Pseudomorphosen am Monzoni in Tirol hin.

## Analysen.

a) Hydrotalkit. I. HOCHSTETTER, Journ. pr. Chem. 1842, 27, 376.

II.—V. RAMMELBERG, Pogg. Ann. 1856, 97, 296.

b) Völknerit. VI.—VII. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1847, 40, 12.

c) Houghtit. VIII.—IX. JOHNSON, Am. Journ. Sc. 1851, 12, 363.

X. ROOT bei DANA, Min 1868, 799.

		MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Summe	incl.
a)	I.	36.30	12.00	32.66	10.54	99.60	6.90 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 1.20 unlösl.
	II.	37.27	19.25	41.59	2.61	100.72	
	III.	38.18	17.78	[37.99]	6.05	100	
	IV.	37.30	18.00	[37.88]	7.32	100	
	V.	37.04	18.87	37.33	7.30	100.59	
b)	VI.	37.08	16.96	42.04	3.92	100	
	VII.	38.59	17.65	43.76	—	100	
c)	VIII.	36.29	19.74	24.22	8.46	100	3.02 SiO <sub>2</sub> , 8.27 Spinell u. a.
	IX.	43.84	23.87	26.45	5.83	99.99	
	X.	31.24	21.75	30.60	6.89	99.50	

## 2. Pyrochroit (Manganhydroxyd). $H_2MnO_4$ .

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.3999$  FLINK<sup>1</sup>.

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$r(10\bar{1}1)R$ .  $p(10\bar{1}4)\frac{1}{4}R$ .  $q(30\bar{3}4)\frac{3}{4}R^2$ .

$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 58^\circ 15\frac{1}{2}'$        $p:c = (10\bar{1}4)(0001) = 22^\circ 0'$

$r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 94^\circ 52'$        $q:c = (30\bar{3}4)(0001) = 50^\circ 29'$

Habitus der Krystalle tafelig, oder auch säulig. Gewöhnlich nur in blätterigen Massen, wie Brucit.

Perlmutterglänzend auf der Basis, sonst glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend, trübe bis undurchsichtig. Im ganz frischen Zustande klar und wasserhell (von Långban licht himmelblau) bei Tageslicht, fleischroth oder röthlich-violett (Amethyst-farbig) bei Kerzenlicht; nach kurzer Zeit aber (gewöhnlich in wenigen Stunden) bläulich, bronzenbraun und endlich ganz schwarz werdend.

<sup>1</sup> Aus *er* an Krystallen von der Mossgrube, Nordmarken in Schweden (Bihang Svensk. Vet.-Ak. Handl. Stockh. 1886, 12, Afd. 2, No. 2, 12).

<sup>2</sup>  $p$  und  $q$  unbestimmt, ob in positiver oder negativer Stellung, vgl. unter Långbanshytta S. 2090.

Spaltbar sehr vollkommen nach der Basis. Die drei Strahlen der Schlagfigur stehen senkrecht zu den Kanten der Basis *ca* (HJ. SJÖGREN an Krystallen von Långban, vgl. unten). Härte zwischen 2—3. Dichte 3.2—3.3.

Doppelbrechung stark und negativ. HJ. SJÖGREN (Geol. För. Förh. Stockh. 1905, 27, 37; N. Jahrb. 1906, 1, 166; GROTH's Ztschr. 43, 634) fand an einem natürlichen Prisma von Långban für rothes Licht  $\omega = 1.723$  und  $\varepsilon = 1.681$ ; die optische Einaxigkeit zum Theil gestört, zweiachsig mit kleinem Axenwinkel und wechselnder Lage der Axenebene; Pleochroismus stark, Absorptionsfarbe dunkelbraun, der ordinäre Strahl stärker absorbiert.

Vor dem Löthrohr die Mangan-Reactionen. Im Kölbchen unter Wasser-Abgabe oberflächlich zuerst spangrün, dann schmutziggrün und bräunlichschwarz werdend; nach dem Kochen mit concentrirter Phosphorsäure auf Zusatz von Salpetersäure eine violette Flüssigkeit gebend. Nach dem Glühen alkalisch reagirend wie Brucit (vgl. S. 2079). Leicht in Salzsäure löslich.

Historisches. Auf der Pajsberg-Grube von IJELSTRÖM (Pogg. Ann. 1864, 122, 181; Öfv. Ak. Stockh. 1864, 21, 205) entdeckt und benannt von  $\pi\upsilon\rho$  Feuer und  $\chi\rho\omicron\alpha$  Farbe wegen des Farbenwechsels beim Erhitzen; charakterisirt als ein Brucit, in dem der grösste Theil der Magnesia durch Manganoxydul vertreten ist. Manganhydroxyd GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 118). Die ersten Krystalle von der Mossgrube durch FLINK (vgl. S. 2089 Anm. 1) beschrieben.

Vorkommen. a) In Schweden auf den Mangan-Gruben als eines der gewöhnlichsten secundären Mineralien.

Wermland. Im Bergrevier Philipstad auf der Eisen- und Mangan-Grube Pajsberg bei Persberg weisse perlmutterglänzende Adern in dem Lager in Hausmannit-Massen bildenden Magnet Eisen, von IJELSTRÖM (vgl. oben) beschrieben, I. — Zu Långbanshytta wohl zuerst von BLOMSTRAND (vgl. S. 1890) 1874 erwähnt, auch von A. SJÖGREN (Geol. För. Förh. 1875, 2, 531; 1877, 3, 181; 1878, 4, 158; N. Jahrb. 1877, 539; 1879, 613; GROTH's Ztschr. 1, 383; 3, 204); doch anfänglich nur in blätterigen Massen aufgefunden; in gut ausgebildeten Krystallen von Långban erst durch FLINK (Bull. Geol. Inst. Upsala 1900, No. 9, 5, 89; GROTH's Ztschr. 36, 196; N. Jahrb. 1902, 1, 359) beschrieben: in dicht durchlöcherter, gleichsam schwammigem, häufig durch  $MnCO_3$  rosenroth gefärbtem Dolomit 1 mm dicke bis haardünne, häufig radial gruppirte Säulen  $a(1120)$  mit  $c(0001)$ ; auch kürzere bis tafelige *ca*, dann gewöhnlich noch mit den Rhomboëdern  $p(10\bar{1}4)$  und  $q(30\bar{3}4)$ , die vielleicht zu dem hier nicht vorkommenden  $r(10\bar{1}1)$  der Krystalle von der Mossgrube sich in negativer Stellung befinden. Optik nach HJ. SJÖGREN vgl. oben; Dichte 3.2435 (II.). — Auf der Mossgrube in Nordmarken von A. SJÖGREN (vgl. oben und S. 1890) angegeben blätterige Massen mit Kalkspath und Manganspath gemengt, selten 3—4 mm lange, 1—1.5 mm breite Säulen mit Basis, gewöhnlich mit Brucit und Olivin vergesellschaftet; an Krystallen III.—IV. Ferner nach A. E. NORDENSKIÖLD (bei A. SJÖGREN, Geol. För. 4, 163; N. Jahrb. 1879, 614; GROTH's Ztschr. 3, 205) auch derbe dichte blauweisse Kugeln (V.), durch ein Gemenge von Kalkspath, Hausmannit und Manganosit zu einem Aggregat verbunden. FLINK (vgl. S. 2089 Anm. 1) beschrieb Tafeln *cr*, mit den ersten genaueren Messungen.

**Örebro.** Im Kirchspiel Grythyttan auf der Manganerz-Grube Sjögrufva spärlich auf den Klüften reicher Hausmannit-Erze schwarze (oxydirte) metallglänzende Blätter zusammen mit weissem Baryt und Polyarsenit (IÖELSTRÖM, N. Jahrb. 1888, 2, 84).

b) **Schweiz.** KENNIGOTT (Min. Schweiz 1866, 294; Uebers. min. Forsch. 1862—65 [1868], 121; N. Jahrb. 1866, 440) wies darauf hin, dass die von WISER (N. Jahrb. 1842, 510) als eine der Varietäten von „kohlensaures Mangan“ auf den Eisengruben am **Genzen** bei Sargans in **St. Gallen** (vgl. S. 1820) beschriebene, von HAIMINGER (Handb. best. Min. 1845, 493) **Wiserit**<sup>1</sup> genannte Substanz „wesentlich Manganoxydulhydrat ist, das nachträglich etwas Kohlensäure aufgenommen hat“, und sich zum Pyrochroit<sup>2</sup> verhalte wie der Nematolith zum Brucit. Bildet in den Klüften des krystallinisch-körnigen Hausmannit Ausscheidungen; von Rhodochrosit und Magnetit begleitet, faserig bis dünnstängelig, seiden- bis perlmutterartig glänzend, graulich-weiss ins Gelbe und Braune; vor dem Löthrohr leicht und ruhig zu schwarzer, nicht magnetischer Kugel schmelzbar; MnO, H<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub> enthaltend.

c) **U. S. A.** In **New Jersey** zu Franklin Furnace nach ROEPPER (bei DANA, Min. 1892, 253).

d) **künstlich.** A. v. SCHULTÉN (Öfv. Finska Vet. Soc. Förh. 1887, 30, 73; Geol. För. Förh. Stockh. 1888, 10, 129; Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 326; GROTH's Ztschr. 15, 649; 17, 429) erhielt nach demselben Verfahren, wie Brucit (vgl. S. 2085) und Cadmiumhydroxyd (S. 2085 Anm. 1) auch durchsichtige blassröthliche, an der Luft sich nur langsam oxydierende, optisch negativ einaxige Tafeln, wenn sorgfältig der Zutritt der Luft abgehalten wird. Es wurden 300 g Kalihydrat in 50 ccm Wasser aufgelöst, durch die mit Korkstöpsel verschlossene Flasche ein Wasserstoff- oder Leuchtgas-Strom hindurchgeleitet und die Lösung einige Zeit zum Kochen erhitzt, um die Luft auszutreiben. Der abgekühlten Lösung werden 15—17 g in 15 ccm Wasser gelöstes krystallisirtes MnCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O tropfenweise zugesetzt und durch Erhitzen (bis auf etwa 160° C.) das ausgefällte Manganohydrat wieder vollständig gelöst. Die beim Abkühlen abgesetzten Krystalle werden durch Waschen mit luftfreiem Wasser unter Luftabschluss isolirt, mit Alkohol und Aether gewaschen, getrocknet und in mit Wasserstoff gefüllten Röhren aufbewahrt. Dichte 3.258, VI.

Analysen.

a) Pajsberg. I. IÖELSTRÖM, POGG. ANN. 1864, 122, 181.

Långban. II. MAUZELIUS bei HJ. SJÖGREN, GROTH's Ztschr. 43, 634.

Mossgrube. III. HJ. SJÖGREN bei A. SJÖGREN, Geol. För. Förh. 1878, 4, 158; N. Jahrb. 1879, 613; GROTH's Ztschr. 3, 204.

IV.—V. STAHRRE bei NORDENSKIÖLD, Geol. För. 4, 163; N. Jahrb. 1879, 614; GROTH's Ztschr. 3, 205.

d) künstlich. VI. SCHULTÉN, Bull. soc. min. Paris 1887, 10, 328.

	MnO	FeO	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Summe
Theor.	79.76	—	—	—	20.24	—	100
a) I.	76.40	0.01	1.27	3.14	15.35	3.83	100
II.	77.30	0.40	Spur	1.70	20.90	—	100.30
III.	75.30	—	—	?	20.60	?	?
IV.	76.56	0.47	0.29	2.39	18.57	1.99	100.27
V.	77.67	0.20	Spur	1.33	20.00	1.07	100.27
d) VI.	79.65	—	—	—	20.09	—	99.74

<sup>1</sup> Wiserin = Xenotim; vgl. auch S. 1573 und dort Anm. 2.

<sup>2</sup> KENNIGOTT wollte sogar den Namen Wiserit als den älteren, statt Pyrochroit für das Manganoxydulhydrat einführen.

**Pyroaurit.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{MgO} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ .**Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.6557$  FLINK.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $c(0001) \infty R$ .  $m(10\bar{1}0) \infty R$ .  $k(21\bar{3}0) \infty P \frac{3}{2}$ . $r(10\bar{1}1)R$ .  $g(40\bar{4}1)4R$ .  $f(02\bar{2}1) - 2R$ .

$$\begin{array}{l|l} r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 62^\circ 23' & g:c = (40\bar{4}1)(0001) = 82^\circ 33' \\ r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 100 \ 14 & f:c = (02\bar{2}1)(0001) = 75 \ 21 \end{array}$$

Habitus der Krystalle tafelig nach der Basis. Gewöhnlich nur blätterige Massen; auch mit versteckt faseriger Structur.

Meist nur schwach durchscheinend, doch dünnste Tafeln vollständig durchsichtig und farblos. Weiss bis licht- und braungelb, resp. silberweiss bis goldgelb und braun. Perlmutterglänzend auf der Basis, sonst fettglänzend, auch etwas metallisch.

Spaltbar vollkommen nach der Basis, ebenso leicht zertheilbar wie Brucit oder sogar wie Glimmer; dünne Tafeln etwas biegsam. Härte zwischen 2—3. Dichte 2.07.

Doppelbrechung sehr schwach und negativ. Lichtbrechung schwach, kaum höher als die des Canadabalsams. Nur sehr dünne Blättchen geben ein ungestörtes Axenbild; dickere Krystalle erscheinen optisch anomal.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber goldgelb oder braun und stark magnetisch werdend. Im Kölbchen Wasser gebend. In Salzsäure (eventuell unter Entwicklung von Kohlendioxyd) löslich.

Historisches. IGELSTRÖM (Öfv. Akad. Stockh. 1865, 22, 608; N. Jahrb. 1867, 607) beschrieb das Vorkommen von Långbanshyttan und benannte es von  $\pi\bar{\nu}\rho$  Feuer und aurum Gold, wegen der Eigenschaft, sich im Feuer goldähnlich zu färben. Den Kohlensäure-Gehalt (I.) sah IGELSTRÖM nur als beigemengt an. DANA (Min. 1868, 179) adoptirte die Formel  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{MgO} \cdot \text{H}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$ , mit dem Hinweis, dass diese einem Theil Limnit (vgl. S. 2013, HERMANN'S Quellerz;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  vgl. S. 2071) mit 6 Theilen Brucit nebst  $6\text{H}_2\text{O}$  entspreche,<sup>2</sup> vom Hydrotalkit durch den Ersatz von Aluminium durch Eisen verschieden. — F. HEDDLE (Min. Soc. Lond. 1878, 2, 108) schlug den Namen Igelströmit (vgl. auch 2, 29) vor, weil das Erscheinen der Goldfarbe nicht für das Mineral als solches charakteristisch sei, indem das schottische Vorkommen durch Glühen nicht goldgelb, sondern chocoladenbraun werde. Später übrigens restituirte HEDDLE (Min. Scotl. 1901, 1, 111) den Namen Pyroaurit. —

<sup>1</sup> Aus  $ge$  an Krystallen von Långban (Bull. Geol. Inst. Upsala 1900, No. 9, 5, 88). Im Original Druckfehler  $ge = 81^\circ 33'$ , auch übergegangen in die Referate von GRÜNLING (in GROTH'S Ztschr. 36, 196) und SCHEIBE (N. Jahrb. 1902, 1, 358); berichtigt von DANA (Min. 2. App. 1909, 84). — Wohl weniger gut das Material der Messungen von H. SJÖGREN, vgl. unter Mossgrube S. 2093.

<sup>2</sup> GROTH (Tab. Uebers. 1898, 49) schreibt  $\text{Fe}[\text{OH}]_3 \cdot 3\text{Mg}[\text{OH}]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , „ohne Zweifel isomorph“ mit Hydrotalkit, vgl. S. 2088 Anm. 1.

Messungen gab zuerst HJ. SJÖGREN (Bull. Geol. Inst. Upsala 1894, 2, 85; GROTH's Ztschr. 26, 97; N. Jahrb. 1897, 1, 242) an Krystallen von der Mossgrube, durch deren Analyse (II.) die Formel  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6(\text{Mg}, \text{Mn})\text{O} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$  bestätigt wurde, sowie dass wohl wirklich eine Verbindung<sup>1</sup> und nicht bloß ein Gemenge vorliegt (wie im Hydrotalkit, vgl. S. 2087). Genauere Messungen dann von FLINK (vgl. S. 2092 Anm. 1).

Vorkommen. a) Schweden. In Wermland auf der Eisengrube zu Långbanshyttan, 1½ Meilen von Persberg, im Serpentin-haltigen Kalkstein, von Igelström (vgl. S. 2092) als blätterige Massen und hexagonal begrenzte Tafeln beschrieben; weiss, halb durchscheinend, I. Nachdem dann das Mineral hier lange Zeit nicht beobachtet worden, kam es erst wieder am Ende des 19. Jahrhunderts vor, an den Wänden offener, den Dolomit durchsetzender Spalten, zusammen mit Krystallen von Kalkspath und Baryt in nicht unbedeutender Menge, sogar meist gut krystallisirt, nach G. FLINK (vgl. S. 2092 Anm. 1) in zwei Typen. Erstens dünne, bis 1 cm breite und 0.8 mm dicke, an den Rändern von Rhomboëderflächen  $g$  begrenzte, meist etwas gebogene lichtgelbe oder auch dunklere Tafeln zwischen unregelmässig begrenzten Blättern. Das Mittel mehrerer, wenig von einander abweichender Werthe  $gc = 82^\circ 33'$ ;  $g$  als (4041) genommen. Häufiger sind kleine, höchstens ein paar Millimeter in ihrer grössten Ausdehnung messende, bisweilen ebenso dicke wie breite Tafeln, durchgängig von anderen Rhomboëdern als  $g$  begrenzt, nämlich  $f(02\bar{2}1)$  und  $r(10\bar{1}1)$ ; Flächen eben aber matt; gemessen  $fc = 75^\circ 30'$ ,  $rc = 61^\circ 50'$ ;  $fr$  parallel  $e$  gestreift.

Im Gruben-District Nordmarken auf Klüften im Dolomit der Mossgrube zusammen mit Pyrochroit gelbe bis braungelbe, sechsseitige oder rundliche Schuppen und aufgewachsene dünne 0.5—1 mm grosse Tafeln, Dichte 2.07, II. Ausser  $e$  (0001) und  $m$  (10 $\bar{1}0$ ) beobachtete HJ. SJÖGREN (vgl. unter Historisches) eine Pyramide und  $k(2130)$ , letzteres in pyramidal-hemiëdrischer Ausbildung. Aus der Neigung von Basis<sup>2</sup> zu der als (10 $\bar{1}1$ ) genommenen Pyramide  $76^\circ 30'$  berechnet  $a:c = 1:3.6072$ . FLINK (vgl. S. 2092 Anm. 1) meint, dass die Pyramide „wohl auch aus den beiden Rhomboëdern“ von gleicher Höhe „bestehen, so dass auch der Pyroaurit von Nordmarken rhomboëdrisch sein kann“. Jedenfalls entspräche die Pyramide dem  $f(02\bar{2}1)$  von Långban.

b) Schottland, Shetlands. Auf der südlich von Unst gelegenen kleinen Insel Haaf-Gruney am Nordost-Ende in gelbem Serpentin mit Chromit und Brucit silberweisse perlmutterglänzende schuppige gewundene Täfelchen mit versteckt faseriger Structur, HEDDLE's (vgl. S. 2092) Igelströmit, III.—V. Im Chromit von Hagdale auf Unst erdig oder „saponitisch“; goldgelbe kleine Krystalle auf Adern im Chromit und Serpentin in den Brüchen südlich von Nikka Vord auf Unst (CURRIE bei HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 111).

#### Analysen.

a) Långban. I. Igelström, Öfv. Ak. Stockh. 1865, 22, 608.

Mossgrube. II. MAUZELIUS bei SJÖGREN, vgl. unter Historisches oben.

b) Haaf-Gruney. III.—V. HEDDLE, Min. Soc. Lond. 1878, 2, 107.

<sup>1</sup> TSCHERMAK (Min. 1905, 435) reiht den Pyroaurit als „eisenhaltig“ an den Brucit an.

<sup>2</sup> Im Original wird die Neigung der Pyramide zum Prisma so angegeben, aber zweifellos ist statt Prisma Basis gemeint, wie in ihren Referaten BÄCKSTRÖM (GROTH's Ztschr. 26, 97) und SCHEIBE (N. Jahrb. 1897, 1, 243) bemerken, auch DANA (Min. 1. Append. 1899, 56).

	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Summe	incl.
Theor.	23·81	36·02	40·17	—	100	
a) I.	23·92	34·04	34·56	7·24	99·76	
II.	22·00 <sup>1</sup>	34·80	36·10	—	97·90	4·50 MnO, <sup>1</sup> 0·50 unlösl.
b) III.	22·13	37·80	39·27	1·02	100·22	
IV.	22·45	37·57	39·51	1·03	100·56	
V.	23·63	36·85	40·02	—	100·50	

### Chalkophanit. (Zn, Mn)O·2MnO·2H<sub>2</sub>O.

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:3.5267$  MOORE.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001)$  o.  $R$ .  $r(10\bar{1}1)R$ .

$$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 76^\circ 12\frac{1}{8}' \quad | \quad r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 114^\circ 30'$$

Habitus der Krystalle tafelig mit schmalen Rhomboëder-Flächen. Auch blättrige Aggregate, sowie stalaktitische und federige (plumose) Gebilde.

Undurchsichtig, lebhaft metallglänzend. Bläulich- bis eisenschwarz. Strich chocoladenbraun, matt.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. Dünne Blättchen biegsam. Härte zwischen 2—3. Dichte 3.9—4.0.

Vor dem Löthrohr sich bronzegelb bis kupferroth färbend und etwas an den Kanten schmelzbar. Mit Borax eine Manganperle gebend, auf Kohle mit Soda einen Zinkbeschlag. Im Kölbchen unter Abgabe von Wasser und Sauerstoff sich langsam aufblättern und goldig bronzefarben werdend. In Salzsäure unter Chlor-Entwicklung löslich. Giebt beim Erwärmen mit Schwefelsäure eine deutliche rothe bis violette Färbung (THADDEEF, GROTH's Ztschr. 20, 350); vgl. auch S. 1720 Anm. 3.

Vorkommen. a) U. S. A. In New Jersey auf der Zinkerz-Lagerstätte am Sterling Hill bei Ogdensburgh in Sussex Co. als Zersetzungs-Product von Franklinit; von G. E. MOORE (vgl. unten Anm. 2) beschrieben und benannt von χαλκός Erz, Bronze und χαίνομαι erscheinen, wegen der Farbenänderung vor dem Löthrohr. Dichte 3.907; Analyse I. an Krystallen; II. an Stalaktiten, nach Abzug von 1.27% Brauneisenerz. H. SJÖGREN (vgl. S. 2093 unter Nordmarken) machte auf eine Winkel-Aehnlichkeit *er* am Pyroaurit aufmerksam. — Der als ein neues Hydroxyd von Zink, Mangan und Eisen von W. T. ROEPPEL (bei E. DANA, Min. 3. Append. 1882, 61; Min. 1892, 259) ohne Analyse beschriebene Hydrofranklinit vom Sterling Hill sollte in kleinen, glänzend eisenschwarzen, regulären Oktaëdern krystallisiren, auch oktaëdrisch vollkommen spalten, Härte 4 und darüber, Dichte 4.06—4.09.

<sup>1</sup> Ob Eisen und Mangan auch in anderen Oxydations-Stufen vorhanden, ist unentschieden.

<sup>2</sup> Aus *rr* an Krystallen vom Sterling Hill (Amer. Chemist, July 1875, 6, 1).

Jedoch PENFIELD u. KREIDER (Am. Journ. Sc. 1894, 48, 141; GROTH's Ztschr. 26, 521; N. Jahrb. 1896, 2, 238) erwiesen an reinem, durch Schlämmen in Wasser und nachheriges Behandeln mit Thallium-Silbernitrat von Verunreinigungen getrenntem Material (Dichte 4.012, III.) eine der des Chalkophanit entsprechende Zusammensetzung  $RO \cdot 2MnO_2 \cdot 2H_2O$ ,  $R = Fe + Zn$  (= 8:13 berechnet in IV.); da das Wasser schon bei 100° C. zum Theil und beinahe ganz bei 200° C. fortgeht, nehmen PENFIELD u. KREIDER ein Krystallwasser-haltiges Salz der (der Kieselsäure des Petalits entsprechenden) Säure  $H_2Mn_2O_5$  an;<sup>1</sup> die angeblichen Oktaëder wären dann vielmehr die Combination  $rc$ , eventuell mit vorherrschendem  $r$ ; Flächen gekrümmt, vollkommen spaltbar nach  $c$ .

b) **Tasmania.** Bei Dundas (PETTERD, GROTH's Ztschr. 42, 392).

Analysen. a) Sterling Hill. I.—II. MOORE, Am. Chemist 1875, 6, 1.

III.—IV. PENFIELD u. KREIDER, Am. J. Sc. 1894, 48, 142.

	MnO <sub>2</sub>	MnO	ZnO	FeO	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor. <sup>2</sup>	60.25	6.15	21.12	—	12.48	100	
a) I.	59.94	6.58	21.70	—	11.58	100.05	0.25 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
II.	61.57	4.41	20.80	—	12.66	99.44	
III.	59.48 <sup>3</sup>	—	18.25	10.00	11.85	99.83	0.25 unlösl.
IV.	60.44	—	17.52	9.53	12.51	100	

Zusatz. Mit dem Chalkophanit wahrscheinlich identisch ist nach GROTH (Tab. Uebers. 1898, 64) das von BRUNLECHNER (Jahrb. nat.-hist. Mus. Klagenfurt 1893, 22, 194; GROTH's Ztschr. 25, 432) benannte **Zinkmanganerz** von Bleiberg in **Kärnten**, ein dichtes röthlichbraunes bis stahlgraues Mineral, das in dünnen Schalen innerhalb von Kieselzinkerz-Drusen erscheint, sowie als Ueberzug und Anflug über den nierförmigen Aggregaten von Hydrozinkit. „Strich dunkelröthlichbraun, Bruch eben bis flachmuschelrig, wenig spröde, matt“. Ein Wasser-haltiges „Zinkmanganat“.

Den Hydroxyden sind noch anzureihen<sup>4</sup> folgende, noch nicht genügend bestimmte Substanzen

1. Heterogenit. 2. Heubachit. 3. Hydroplumbit. 4. Namaqualith.
5. Pelagit. 6. Transvaalit.

<sup>1</sup> Ebenso GROTH (Tab. Uebers. 1898, 64), unter den manganigsauren Salzen; früher (a. a. O. 1889, 56) ebenda als  $Mn_2O_7(Zn, Mn)H_4$ , unentschieden ob der Wassergehalt als Krystallwasser oder in Form von OH vorhanden. DANA (Min. 1892, 256; 1. Append. 1899, 15) reiht Chalkophanit mit Hydrofranklinit unter den Hydroxyden hinter Pyroaurit ein.

<sup>2</sup> Berechnet für  $ZnO : MnO = 3 : 1$ .

<sup>3</sup>  $MnO$  48.27,  $O$  11.21.

<sup>4</sup> Bei DANA (Min. 1892, 259) hier noch der **Bernonit** (ADAM, Tabl. min. 1869, 73, angeblich  $Al_2O_3 \cdot CaO \cdot 6H_2O$ ; nach LASSATGNE (Ann. chim. phys. 1825, 28, 330) enthaltend  $Al_2O_3$  29.5,  $CaO$  20.0,  $H_2O$  37.5, org. Subst. 8.5,  $SiO_2$  2.5, Summe 98; Gummi-ähnliche Massen im plastischen Thon von Epernay; in Wirklichkeit liegt nach Lacroix (Min. France 1909, 3, 803) eine Evansit-Varietät vor. Ferner der **Hetiro-**

1. **Heterogenit** (FRENZEL, Journ. pr. Chem. 1872, 5, 404; N. Jahrb. 1872, 947; DANA, Min. 2. Append. 1877, 27), gleichzeitig mit dem Lithiophorit zu Schneeberg in Sachsen gefunden, als Zersetzungs-Product des Speiskobalts, auf den Kobalt- und Nickelgängen der Grube Wolfgang Maassen, zusammen mit roth gefärbtem Kalkspath und Pharmakolith. Benannt von *ἕτερογενής*, „d. i. von anderer Art“, mit Bezug auf die grosse Aehnlichkeit in seinem Aeusseren mit einigen Manganerzen, wie Kupfermanganerz, Lithiophorit und Kakochlor. Derb, in traubigen und nierenförmigen Aggregaten von dichtem Bruch. Wenig glänzend; schwarz bis schwärzlich- und röthlichbraun. Strich dunkelbraun, fettartig glänzend. Härte 3. Dichte 3.44. Vor dem Löthrohr schwierig an den Kanten schmelzbar, unter Grünfärbung der Flamme; nach dem Glühen schwach magnetisch. Giebt mit den Flüssen Kobalt-Reaction. Im Kölbchen Wasser gebend. Auch schwache Mangan-Reaction. In verdünnter Salzsäure unter Chlor-Entwickelung löslich, mit Hinterlassung eines Rückstandes. Aus den beiden Analysen

	O	CoO	CuO	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
I.	5.03	59.03	0.60	0.35	1.20	1.30
II.	2.81	39.94	0.56	0.32	9.80	—
	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O	Rückst.	Summe	
I.	1.60	0.45	14.56	16.00	100.12	
II.	3.60	2.02	12.25	32.20	98.50 <sup>1</sup>	

berechnet FRENZEL nach Abzug der als Beimengungen erachteten Bestandtheile Ia. und IIa. (Mittel III.) und unter Verrechnung des Sauerstoffs, „welcher einen Theil des Kobaltoxyduls zu Oxyd ergänzt“ Ib. und IIb. (Mittel IV.), wofür die Formel  $\text{CoO} \cdot 2\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  „einen annähernd richtigen Ausdruck giebt“, entsprechend V.

	Ia.	IIa.	III.	Ib.	IIb.	IV.	V.
O	6.41	5.54	5.98	CoO 14.32	16.24	15.28	14.55
CoO	75.17	68.83	72.00	Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 67.26	58.13	62.69	64.42
H <sub>2</sub> O	18.54	24.13	21.33	H <sub>2</sub> O 18.54	24.13	21.84	21.03
Summe	100.12	98.50	99.31	100.12	98.50	99.31	100

Mit dem Heterogenit als identisch erklärte SANDBERGER (N. Jahrb. 1876, 280) warzige und plattenförmige Aggregate auf Klüften von Baryt-Stücken auf der Halde der Grube St. Anton im Heubach bei Wittichen. Dieses „Erdkobalt-artige Mineral“ wurde aber darauf als ein neues Heubachit benannt.

**lith** MOORE'S (Am. Journ. Sc. 1877, 14, 423; GROTH'S Ztschr. 2, 194; N. Jahrb. 1878, 210; DANA, Min. 3. Append. 1882, 58); wurde von PALACHE (u. SCHALLER, Am. Journ. Sc. 1910, 29, 180) der Vermuthung MOORE'S entsprechend als ein **Zink-Hausmannit** erwiesen.

<sup>1</sup> In dieser Analyse jedenfalls ein Druckfehler.

2. **Heubachit** (SANDBERGER, Sitzb. Bayr. Akad. München 2. Dec. 1876, 233; N. Jahrb. 1877, 167. 299; SANDB., Erzgänge 1885, 412; GROTH's Ztschr. I, 415; 13, 417), „ein natürlich vorkommendes Kobaltnickeloxydhydrat“; auf St. Anton im Heubachthal bei Wittichen in Baden (vgl. S. 2096 unter Heterogenit) und auf Grube Eberhard bei Alpirsbach im Württembergischen Schwarzwald. Als sehr junge Bildung auf Klüften von fleischrothem Baryt und als Verkittung von Quarz- und Feldspath-Bröckchen, die aus dem, das Nebengestein des Ganges bildenden zerfallenden Granit herrühren. Kleinkugelige und nierenförmige Krusten und plattenförmige Dendriten, sowie dünne Russ-ähnliche Anflüge. Zuweilen liegt unter dem Heubachit noch ein sehr dünner, oft nur Haut-artiger Ueberzug von Brauneisenstein, von dem jener sich leicht und glatt ablöst. Charakteristisch die tiefschwarze Farbe, der schwache Firnis-ähnliche Glanz, der im Strich in halbmetallischen übergeht, sowie das dunkelbraune Pulver. Härte zwischen 2—3. Dichte 3.75 (ältere Bestimmung 3.44). Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar; mit Borax eine tief lasurblaue Perle gebend, die sich nach längerem Reduciren durch Ausscheidung von metallischem Nickel stark trübt und magnetisch wird. Mit Soda und Salpeter eine schwache Mangan-Reaction. Im Kälbehen viel Wasser gebend. In Salzsäure beim Erwärmen unter starker Chlor-Entwicklung zu intensiv blaugrüner Flüssigkeit löslich, die beim Verdünnen mit Wasser rosenroth wird. Aus ZEITZSCHEL's Analyse  $\text{Co}_2\text{O}_3$  65.50,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$  14.50,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  5.13,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  1.50,  $\text{H}_2\text{O}$  12.59, Summe 99.22 berechnet SANDBERGER das Oxydhydrat  $3\text{R}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ , resp. eine Verbindung der Hydrate  $2(\text{Co}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + \text{Co}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . SANDBERGER vermuthet als Ursprung eine Zersetzung Nickel-haltiger Kobaltblüthe durch Braunspath, wobei zunächst Kobaltspath gebildet wurde, wie S. auch direct die Entstehung von Heubachit an Stücken von Copiapo in Chile beobachtete, an denen öfter noch ein Kern von Kobaltspath an dem in Kalk eingewachsenen Heubachit zu bemerken war (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 413).

3. **Hydroplumbit** (F. HEDDLE, Min. soc. Lond. 1889, 8, 201) benannt nach der (nicht ganz sicher gestellten) Zusammensetzung. Schon 1853 durch GREG zur Untersuchung übergeben, angeblich aus Cumberland stammend, nach dem Aussehen aber eher von Leadhills: Cerussit auf Bleiglanz, darüber gelber Pyromorphit mit Caledonit-Krystallen. In Höhlungen des Pyromorphit spärlich der Hydroplumbit, kleine schuppige, anscheinend hexagonale Krystalle zu dünnen Lagen vereinigt. Rein weiss, von besonders hohem Perlmutterglanz. In Salpetersäure ohne das geringste Brausen vollkommen löslich. Die Lösung giebt die Reactionen auf Blei, aber kein anderes Metall. Vor dem Löthrohr im geschlossenen Röhrechen viel Wasser gebend und sofort hellroth werdend, bei stärkerem Erhitzen sich mit dem Glase zu klarer durchsichtiger Masse vereinigend. HEDDLE versuchte darauf, eine ähnliche Substanz künstlich darzustellen. Der durch Ammoniak in Bleiacetat-Lösung erhaltene Niederschlag wurde mit warmem Wasser ausgewaschen und in einer vollständig mit frisch destillirtem Wasser gefüllten Flasche für mehrere Jahre bei Seite gestellt. Allmählich bildeten sich an der Oberfläche und in der Masse des Niederschlages schuppige Krystalle, die chemisch und im Löthrohr-Verhalten mit dem Hydroplumbit übereinstimmten, aber optisch zweiaxig waren und rhombisch zu sein schienen. Nach der Wasser-Bestimmung entsprachen sie der Formel  $3\text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ , die also wohl auch (trotz der vielleicht verschiedenen krystallographischen Symmetrie) dem Hydroplumbit zukommt.

4. **Namaqualith** (CHURCH, Journ. Chem. Soc. 1870, 23, 1; Am. Journ. Sc. 1870, 50, 271; N. Jahrb. 1870, 897; DANA, Min. 1. Append. 1877, 11), benannt nach dem Vorkommen im Namaqualand in Südafrika. Seidenglänzende Fasern und dünne

Lagen, mit Kieselkupfer wechselnd, begleitet von Biotit. Durchsichtig bis durchscheinend; lichtblau. Härte zwischen 2—3. Dichte 2.49. Im Kölbchen unter Wasser-Abgabe schwarz werdend. Vor dem Löthrohr die Kupfer-Reaktionen. Der Analyse  $\text{Al}_2\text{O}_3$  15.29,  $\text{CuO}$  44.74,  $\text{MgO}$  3.42,  $\text{CaO}$  2.01,  $\text{SiO}_2$  2.25,  $\text{H}_2\text{O}$  32.38, Summe 100.09, entspricht  $4(\text{RO} \cdot \text{H}_2\text{O}) + \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$ . DANA (Min. 1. App. 1877, 11) wies auf eine Analogie mit Hydrotalkit (vgl. S. 2087) in der Zusammensetzung hin und schrieb später (Min. 1892, 259) die Formel  $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . TSCHERMAK (Min. 1905, 435) bezeichnet den Namaqualith als Kupfer-haltigen Houghtit (vgl. S. 2088).

5. Pelagit (CHURCH, Min. Soc. Lond. 1876, I, 50), „Manganese in the Sea“, die Mangan-Knollen, welche von der CHALLENGER-Expedition aus einer Tiefe von 2740 Faden vom Grunde des Pacificischen Oceans (daher der Name von *πέλαγος*; Meer) zwischen Japan und den Sandwich-Inseln gefördert wurden. Aus concentrischen Lagen bestehende Concretionen mit einem Kern von verhärtetem Thon oder auch zuweilen Bimsstein. Bräunlichschwarz; Pulver zwischen schwärzlich- und nelkenbraun. Härte zwischen 3—4. Zerbrechlich; Bruch grobmuschelig. Dichte 1.89. Verschiedene Bestimmungen ergaben  $\text{MnO}_2$  30.22,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  20.02,  $\text{SiO}_2$  10.37,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3.30,  $\text{H}_2\text{O}$  34.55 (davon zwischen  $100^\circ\text{C}$ . und Rothgluth 10.00),  $\text{Cl}$  0.71, ( $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  u. a.) 0.83, Summe 100. DANA (Min. 1892, 260) bemerkt, dass andere Analysen von SCHWAGER (bei GÜMBEL, Ber. Akad. München 1878, 189), von DITTMAR (Report CHALL. Exped.) und BUCHANAN (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1877, 9, 287; Chem. News 1881, 44, 253) an Material von verschiedenen Localitäten eine sehr schwankende Zusammensetzung ergaben, so dass jene Knollen kein bestimmtes Mineral repräsentiren. Vgl. auch S. 1737 unter y).

6. Transvaalit (T. B. MCGHIE u. JOHN CLARK, Eng. Mining Journ. 1890, 50, 96; bei DANA, Min. 1892, 260) von der Kobalt-Grube 30 miles nördlich von Middleburg in Transvaal, Südafrika. Als Oxydations-Product von Kobaltarsenid in schwarzen knolligen Massen Adern in Quarzit bildend. Härte 4. Dichte 3.846. Leicht in Salzsäure unter Chlor-Entwicklung löslich.  $\text{Co}_3\text{O}_3$  65.80,  $\text{CoO}$  2.82,  $\text{NiO}$  0.15,  $\text{H}_2\text{O}$  12.19,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2.41,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2.68,  $\text{CaO}$  0.40,  $\text{MgO}$  0.30,  $\text{SiO}_2$  6.35,  $\text{As}_2\text{O}_3$  5.79, Summe 99.89. Vgl. Heterogenit und Heubachit S. 2096 u. 2097, sowie auch Winklerit S. 2076.

HALOIDE:

CHLORIDE

(SOWIE BROMIDE, JODIDE, FLUORIDE)

UND

OXYCHLORIDE

(SOWIE OXYFLUORIDE).

---



## Gruppe des Chlornatriums und Chlorsilbers.

1. Steinsalz	NaCl	} Regulär
2. Sylvin	KCl	
3. Salmiak	NH <sub>4</sub> Cl	
4. Huantajayit	(Na, Ag)Cl	
5. Chlorsilber	AgCl	
6. Chlorbromsilber	Ag(Cl, Br)	
7. Bromsilber	AgBr	
8. Jodobromit	Ag(Cl, Br, J)	
9. Jodsilber	AgJ	

### 1. Steinsalz (Kochsalz, Chlornatrium, Halit). NaCl.

Regulär.

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$(540) \infty O \frac{5}{4}$ .  $(430) \infty O \frac{4}{3}$ .  $(530) \infty O \frac{5}{3}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $(310) \infty O 3$ .  
 $(720) \infty O \frac{1}{2}$ .  $(15.4.0) \infty O \frac{1}{4}$ .  $(410) \infty O 4$ .  $(920) \infty O \frac{9}{2}$ .  $(510) \infty O 5$ .  
 $(21.4.0) \infty O \frac{2}{4}$ .  $(11.2.0) \infty O \frac{1}{2}$ .  $(23.4.0) \infty O \frac{2}{4}$ .  $(610) \infty O 6$ .  $(25.4.0)$   
 $\infty O \frac{2}{4}$ .  $(710) \infty O 7$ .  $(29.4.0) \infty O \frac{2}{4}$ .  $(810) \infty O 8$ .  $(33.4.0) \infty O \frac{3}{4}$ .  
 $(910) \infty O 9$ .  $(10.1.0) \infty O 10$ .  $(21.2.0) \infty O \frac{2}{2}$ .

$o(111)O$ .  $(332) \frac{3}{2}O$ .  $(221)2O$ .  $(20.20.1)20O$ .

$i(211)2O2$ .  $(433) \frac{4}{3}O \frac{4}{3}$ .

$s(321)3O \frac{3}{2}$ .  $(30.25.18) \frac{5}{3}O \frac{5}{3}$  resp.  $(543) \frac{5}{3}O \frac{5}{4}$ .

**Habitus der Krystalle** gewöhnlich würfelig, meist ohne andere Flächen; selten oktaëdrisch. Beeinflusst<sup>2</sup> wird der Krystall-Habitus durch eventuelle Lösungsgenossen.

<sup>1</sup> Hier sind auch die nur als Aetzflächen beobachteten Formen mit aufgezählt, sowie die als Zwillingsene beobachtete (20.20.1).

<sup>2</sup> Betrachtungen von PAVLOW (GROTH'S Ztschr. 40, 556) „über die Abhängigkeit zwischen der Krystallform und dem Zustande der Lösung“ mit besonderer Be-

Schon ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 379; Anm. 278) knüpft an die in ROUELLE's Laboratorium bei sehr langsamer Verdunstung (nach 5 Jahren) gebildeten Oktaëder die Vermuthung, dass das Material aus dem von ROUELLE zur Gewinnung von „sel microcosmique“ verwendeten Urine stammte, wie auch thatsächlich der Zusatz frischen Urins zu einer ganz reinen Lösung von NaCl dieses in Oktaëdern auskrystallisiren lasse; BERNIARD habe diesen Versuch bestätigt und GABRI auch Combinationen (100)(111) erhalten, theils mit vorherrschendem (100), theils vorherrschendem (111). HAÛY (Min. 1801, 2, 358. 357) giebt unter Citirung von ROMÉ DE L'ISLE's Angabe als Thatsache an, dass man reine Oktaëder beim Auskrystallisiren aus frischem<sup>1</sup> Urin erhalte.

RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 297) bestätigte jene „über ein Jahrhundert alte Erfahrung“ durch „zahlreiche“ Wiederholungen, dass „wirklich vollständige ausgebildete Oktaëder entstehen<sup>2</sup> beim Verdampfen“ einer Chlornatrium-Lösung, in welcher „eine nicht zu geringe<sup>3</sup> Quantität Harnstoff“ gelöst ist. RETGERS (a. a. O. 299) vermuthet nicht im Harnstoff selbst die formbeeinflussende Substanz, sondern im sog. Harnstoff-Chlornatrium ( $\text{CON}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{aq}$ , einer sehr hygroskopischen Verbindung), resp. in einer der physikalischen Eigenschaften von dessen concentrirter Lösung.<sup>4</sup> Mit Harnstoff verwandte Körper, wie oxalsaurer Harnstoff und Schwefelharnstoff ergaben beim NaCl keine Oktaëder, ebensowenig andere Amide, wie Acetamid. Auch die Zufügung anderer organischer Körper, die wie der Harnstoff mit NaCl Additions-Producte bilden, war erfolglos.<sup>5</sup> Ebenso waren starke Säuren wie HCl und  $\text{HNO}_3$ , sowie starke Basen, wie NaHO<sup>6</sup> und KHO wirkungslos; es erfolgten

rücksichtigung von NERNST's (Ztschr. phys. Chem. 1889, 4, 372; „über gegenseitige Beeinflussung der Löslichkeit von Salzen“) Untersuchungen über den Zustand der gesättigten Lösung und die Aenderung des Gleichgewichts in derselben unter dem Einfluss der in die Lösung eingeführten salzartigen Beimischungen. — Dass die Würfelchen des aus Wasser krystallisirenden NaCl an den Kanten nicht abgestumpft sind, erklärt FEDOROW (Bull. Acad. Imp. St. Pétersb. 1901, 15, 519; GROTH's Ztschr. 39, 604) als Folge der grösseren Cohäsion in der Richtung der Diagonalen.

<sup>1</sup> Alter Urin verliert durch Fäulnis den Harnstoff (der sich in Ammoniak und Kohlensäure zersetzt) und damit die formbeeinflussende Kraft auf NaCl.

<sup>2</sup> Am Besten unter dem Mikroskop zu beobachten. Anfangs entstehen viele Würfel, oft mit abgestumpften Ecken, später Kubooktaëder und auch reine Oktaëder, ohne oder nur mit kleinen Würfelflächen; die Kanten der Oktaëder scharf, ohne Spur von (110).

<sup>3</sup> Bei einer geringen Quantität Harnstoff entstehen dieselben trüben Würfel, wie in der wässrigen Lösung.

<sup>4</sup> „Die wirkliche Ursache in der Differenz der kapillaren Eigenschaften dieser Lösung in Bezug auf Würfel- und Oktaëder-Flächen des Chlornatriums“.

<sup>5</sup> Rohrzucker und Traubenzucker wirkten nur als Verdickungsmittel und erzeugten reichlich Krystallskelette unvollkommen ausgebildeter Würfel, aber mit scharfen Ecken ohne Spur von oktaëdrischer Abstumpfung.

<sup>6</sup> Die Würfel zeigten höchstens nur die Abstumpfung einer Ecke, keine Kubooktaëder. Jene partielle Abstumpfung wurde auch mit Natriumcarbonat beobachtet,

immer nur Würfel, und zwar von bedeutender Reinheit, während Ammoniak dieselben trüben Würfel ergab, wie die rein wässrige Lösung. Wurde fein geriebenes NaCl längere Zeit mit fast absolutem Alkohol gekocht, so entstanden bei der Abkühlung meist Würfel, aber auch einige Kubooktaëder. Im Hinblick auf die starke Zerfliesslichkeit der Chlornatrium-Harnstofflösung untersuchte RETGERS auch (a. a. O. 301) den Einfluss einiger Wasser-anziehender Körper: Chlorcalcium, Chlormagnesium, Calciumnitrat, Magnesiumnitrat, Phosphorsäure<sup>1</sup> lieferten stets nur Würfel, ebenso Platinchlorid, welches das zerfliessliche  $\text{Na}_2\text{PtCl}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$  bildet, sowie andere mit NaCl Doppelsalze bildende Körper, wie Goldchlorid und Zinnchlorid. Bleichlorid verursacht eine reichliche Bildung kleiner, sehr scharf ausgebildeter Trichter von NaCl, die aber nur eine Skelett-artige Ausbildung des Würfels sind. Fast jeder der zugefügten fremden Körper (ganz besonders concentrirte Natronlauge, auch concentrirte Salzsäure, sowie Eisenchlorid oder Kupferchlorid<sup>2</sup>) hat aber einen günstigen Einfluss auf die Reinheit der ausgeschiedenen Würfel, indem diese fast immer wasserklar<sup>3</sup> sind und trübe Würfel, wie sie sich aus der rein wässrigen Lösung bilden, nicht oder viel seltener entstehen. Würfel ergaben sich auch beim Zusatz von Natrium-<sup>4</sup> oder Kalium-

sowie mit Borax oder Oxalsäure. L. WULFF (Sitzb. Ak. Berl. 19. Apr. 1894; GROTH's Ztschr. 27, 521) betrachtet die von ihm bei Zusatz von Soda beobachteten einzelnen Oktaëderflächen als Auflagerungs-Flächen oder Ueberreste ursprünglicher Oktaëder, deren Flächen durch Habituswechsel grossentheils verschwunden sind. Nach KÖRBS (GROTH's Ztschr. 43, 455) liegt keine wirkliche Oktaëderfläche vor, sondern jene Fläche wechselt auch ihre Lage und ist nur die Fläche, mit welcher schwimmend weiter wachsende Krystalle sich an den Flüssigkeits-Spiegel heften.

<sup>1</sup> Syrupdicke Phosphorsäure giebt beim ersten krystallinischen Niederschlag des NaCl kleine hohle Pyramiden, die gewöhnlich ihre hohle Seite nach unten gekehrt haben und deshalb auf den ersten Blick für Oktaëder gehalten werden können; jedoch muss man nach RETGERS von einer krystallographischen Deutung der gewölbten Flächen solcher Trichter absehen.

<sup>2</sup> RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 302) vermuthet die Bildung einer ziemlich unbeständigen Verbindung des NaCl mit  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ , resp.  $\text{CuCl}_2$ , welche leichter das NaCl abgiebt, als die rein wässrige Lösung, die Lösung „elastischer“ macht, und deshalb auch ein grösseres Dimensionsmaximum der Würfel erlaubt.

<sup>3</sup> Wasserklar durchsichtige Würfel bilden sich nach FR. MOHR (Pogg. Ann. 1868, 135, 667; Chem. Centr. 1871, 270) am Boden des Gefässes, wenn eine gesättigte NaCl-Lösung zur Verdunstung offen hingestellt wird (wobei sie sich übersättigt), bis Spuren von Krystallen entstehen, und dann bedeckt wird, wobei durch Krystallisation in Berührung mit den am Boden liegenden Krystallen Entsättigung eintritt. Da fremde Beimengungen die Entstehung übersättigter Lösungen begünstigen, so erhält man nach L. A. BUCHNER (Journ. pr. Chem. 1871, 3, 259; N. Repert. 20, 151; Chem. Centr. 1871, 270) klare Würfel leichter aus mit Eisenchlorid vermischten NaCl-Lösungen oder aus Soolmutterlauge.

<sup>4</sup> Vgl. S. 2102 Anm. 6. Bei einer Wiederholung des Versuchs im Grossen wurden nur Würfel beobachtet. Nach KLOCKE u. BERTRAND-GROTH (GROTH's Ztschr. 3, 661; 2, 199) erhält man Oktaëder sehr selten, meist mit einer Ecke aufsitzende Würfel, die beim Wachsthum eine dreiseitige Fläche von der Lage der Oktaëder-Fläche

carbonat, Natriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), Borax (vgl. S. 2102 Anm. 6), Borsäure,<sup>1</sup> Kleesalz, Oxalsäure,<sup>2</sup> sowie auch Carnallit-Lösung.<sup>3</sup> Zink-, Nickel-, Kobalt-, Mangan- und Quecksilberchlorid<sup>4</sup> „hatten gewöhnlich nur die Bildung reinerer Würfel zur Folge“. Dagegen erzielte RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 302) Oktaëder mit Chrom- und Cadmiumchlorid. Bei der Mischung des grünen, in Wasser löslichen<sup>5</sup>  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$  bilden sich zwar Anfangs viele Würfel, nach einiger Zeit jedoch viele Kubooktaëder und schliesslich auch Oktaëder. Ebenso ergaben sich mit  $\text{CdCl}_2$  deutliche Kubooktaëder und einzelne vollkommen ausgebildete Oktaëder von  $\text{NaCl}$ .

KNOP (Ann. Chem. Pharm. 1863, 127, 68) erhielt aus Lösung in Harn (nach einem halben Jahre) grosse klare Hexakisoktaëder,<sup>6</sup> (bei rascher Krystallisation) auch scheinbare Oktaëder, aus Ecken von  $\{hkl\}$  zusammengesetzt.

Nach O. LEHMANN (Molekularphys. 1, 305) scheiden sich aus einer stark mit Chlorcalcium versetzten Lösung kleine Oktaëderchen aus.<sup>7</sup> BRAUNS (Chem. Min. 1896, 138; N. Jahrb. 1894, 2, 259) sah aus einer Lösung von  $\text{NaCl}$  (oder  $\text{KCl}$  oder beiden) mit  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{MgCl}_2$  (oder  $\text{MgSO}_4$ ) das  $\text{NaCl}$  (oder  $\text{KCl}$ ) in klaren und scharfen Oktaëdern, sowie auch in der Combination (100)(111) sich ausscheiden (vgl. unten Anm. 3<sup>8</sup> und S. 2102 Anm. 4); BRAUNS betont die wohl verschiedene Wirkung einfacher und gemischter<sup>9</sup> Lösungen.

Nach P. ORLOFF (Journ. russ. phys.-chem. Ges. 1896, 28, 715; Prot. 18. Sitzg. Mosk. naturf. Ges., chem. Abth.; GROTH's Ztschr. 31, 516; 24, 515) scheidet sich  $\text{NaCl}$  aus reinen wässerigen Lösungen nicht nur bei gewöhnlicher Temperatur, sondern auch bei höherer (+ 100° C. und

bilden, so dass sie unter dem Mikroskop wirklichen Oktaëdern täuschend ähnlich sehen. Vgl. unter Aegypten (Natronseen).

<sup>1</sup> BEUDANT (Ann. chim. phys. 1818, 8, 41) gab an, mit Borsäure Oktaëder erhalten zu haben, ebenso FRANKENHEIM (Pogg. Ann. 1860, 111, 158) mit Kleesalz; RETGERS erhielt in beiden Fällen nur Würfel, mit Kleesalz „auch kleine hohle Pyramiden, welche man vielleicht für Oktaëder angesehen hat“.

<sup>2</sup> Vgl. S. 2102 Anm. 6. Auch „hohle Pyramiden“.

<sup>3</sup> Versuch mit Rücksicht auf die Thatsache, dass sich Steinsalz-Oktaëder im Carnallit von Leopoldshall finden.

<sup>4</sup> Platin-, Gold-, Zinn- und Bleichlorid vgl. S. 2103.

<sup>5</sup> Die in Wasser kaum lösliche violette Modification ist deshalb nicht brauchbar.

<sup>6</sup> Aus den Winkeln der längeren Kante 14°, der mittleren 49° 40' und der kürzesten 9° entnahm KNOP (30.25.18), von GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 177) auf Grund eigener Messungen in (543) vereinfacht. Jene 48-flächner schieden sich beim Umkrystallisiren in reinem Wasser in Combination mit untergeordnetem Würfel wieder aus.

<sup>7</sup> BERTRAND-GROTH's Beobachtung (GROTH's Ztschr. 2, 199) vgl. S. 2103 Anm. 4.

<sup>8</sup> L. WULFF (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 19. Apr. 1894, 387; GROTH's Ztschr. 27, 521) beobachtete die Bildung von  $\text{KCl}$  in Kubooktaëdern bei langsamer Zersetzung von sich lösendem Carnallit.

<sup>9</sup> Während RETGERS meist nur den Einfluss je eines Salzes prüfte.

mehr) in Würfeln aus. Ebenso entstehen Würfel beim Zusatz von  $\text{HCl}$ ,<sup>1</sup>  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{PtCl}_4$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; dagegen ergibt der Zusatz von  $\text{NaHO}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,<sup>2</sup>  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ,  $\text{BiCl}_3$ ,  $\text{SbCl}_3$ ,  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (auch Phosphorsäure selbst),  $\text{B}_4\text{Na}_2\text{O}_7$  (ebenso Borsäure) und Harnstoff ausser Würfeln solche mit Oktaëder und Oktaëder allein. Bei der Krystallisation aus Aethylalkohol (RETGERS vgl. S. 2103) erscheinen Oktaëderflächen, aus Methylalkohol keine solchen. Würfel mit vorherrschendem Oktaëder und Dodekaëder ergibt  $\text{NaCl}$  mit  $\text{SbCl}_3$  und  $\text{Ba}(\text{SbO})_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2$ ;  $\text{HgCl}_2$  ergibt vorherrschendes Dodekaëder mit Würfel; Glykokoll ergibt Würfel, Pyramidenwürfel und andere flächenreichere, aber schwer zu bestimmende Gestalten. ORLOFF meint, dass jene Salze durch ihre Neigung, mit Wasser und  $\text{NaCl}$  verschiedene Hydrate<sup>3</sup> und Doppelsalze zu bilden, die Eigenschaften der Lösung so wesentlich verändern, dass andere Krystallgestalten zu erwarten sind als bei gewöhnlicher Krystallisation.

Aus dem von BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1890, 11, 424) aus Aetzversuchen am Fluorit erschlossenen Satze, es sei „ein Zusammenhang anzunehmen zwischen der Form der Lösungsoberfläche und der vorherrschenden Krystallform“, und „der wachsende Krystall umgibt sich mit den Flächen kleinster Lösungsgeschwindigkeit“, folgerte BRAUNS (chem. Min. 1896, 143) weiter: „da sich diese (Lösungsgeschwindigkeit) mit dem Lösungsmittel ändert,<sup>4</sup> wird die eine oder andere Form das kleinste Minimum der Lösungsgeschwindigkeit besitzen und sich vorherrschend ausbilden“. KÖRBS (GROTH's Ztschr. 43, 454) versuchte zwar

<sup>1</sup> Mit  $\text{HCl}$  resultirten auch nadelige Krystalle, die jedoch ebenfalls Würfel sind und selten Andeutungen des Oktaëders zeigen. Bei der Abscheidung von  $\text{NaCl}$  mittelst gasförmiger Salzsäure erscheinen an den gebildeten Würfeln auch oktaëdrische Flächen (ORLOFF). BURGHARDT (Chem. News Oct. 1879, 40, 177; GROTH's Ztschr. 6, 543) erhielt nach dem Einleiten von  $\text{HCl}$ -Gas in eine gesättigte Lösung von gewöhnlichem Tafelsalz in der vom gefällten Salz abgegossenen Flüssigkeit nach langsamem Verdunsten in enger Flasche neben den gewöhnlichen Krystallen des  $\text{NaCl}$  auch lange Nadeln, z. Th. am Ende mit einer breiten Würfelfläche, z. Th. Zwillinge nach (111); in der Lösung waren ausser freier  $\text{HCl}$  auch  $\text{MgSO}_4$  und  $\text{MgCl}_2$ , deren Gegenwart vielleicht auch in der Natur die Bildung faserigen Steinsalzes bedinge. FUSON (Pharm. Journ. and Transact. Aug. 1860, 118; Journ. pr. Chem. 1861, 83, 192; Arch. Pharm. 1862, 162, 62) hatte als Effloreszenzen in einer Zinnbüchse mit Lachsrogen nadelförmige  $\text{NaCl}$ -Krystalle beobachtet, von vierseitigen Pyramiden begrenzte rechteckige Säulen, manche gebogen oder gewunden mit Längs- und Querstreifen.

<sup>2</sup> Auch aus dem geschmolzenen Hydrat  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  scheidet sich beim raschen Abkühlen  $\text{NaCl}$  in Oktaëdern aus.

<sup>3</sup> ORLOFF gelang es trotz vieler darauf gerichteter Versuche nicht, das Hydrat  $\text{NaCl} + 10\text{H}_2\text{O}$  zu erhalten, das deshalb wohl nicht existire. — Vgl. den Zusatz zum Steinsalz.

<sup>4</sup> CURIE (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 145; GROTH's Ztschr. 12, 651) führte die Wirkung der Lösungsgenossen darauf zurück, dass diese in bestimmter Weise die Oberflächenspannung zwischen Krystall und Flüssigkeit ändern. Vgl. auch S. 2102 Anm. 4.

vergeblich, durch Messungen die gesuchten Verhältnisse<sup>1</sup> festzustellen, betonte aber, dass die Wirkung eines Lösungsgenossen nicht unerheblich davon abhängig ist, mit welcher Geschwindigkeit eine zu beeinflussende Krystallbildung erfolgt, weshalb er seine Versuche auf mindestens 2—3 Tage ausdehnte.<sup>2</sup> Auch in dieser Weise versagten aber gänzlich folgende, dem wirksamen Harnstoff verwandte oder einigermassen nahe stehende Körper: ausser dem schon von REYGERS (vgl. S. 2102) untersuchten oxalsauren und Schwefel-Harnstoff, sowie Acetamid noch Diphenylharnstoff, Phenylthioharnstoff, Diacetamid, Succinamid, Oxaluramid; dagegen erwies sich Formamid noch intensiver als Harnstoff, indem von jenem eine geringe Beifügung (vgl. S. 2102 Anm. 3) genügt um Kubooktaëder, und eine nur wenig grössere, um reine Oktaëder entstehen zu lassen; ebenso begünstigt Formamid die Reinheit der Krystalle. Ohne Erfolg aber blieben ferner Ammoniak, Hydrazin, Phenylhydrazin, Saccharin, Acetanilid, Anilin, Hydroxylamin, sowie einige Amine der Fettreihe, wie Dimethylamin, Trimethylamin, Di- und Triäthylamin, auch Methylaminchlorhydrat und methylsulfonsaures Amin. Im Anschluss an REYGERS' Erfolg mit Alkohol<sup>3</sup> (vgl. S. 2103) wurden geprüft Methyl-, Propyl-, Butyl-, auch Monophenylalkohol, jedoch vergeblich. Aus Aethylalkohol und ganz ähnlich auch aus Pyridin scheiden sich nach KÖRBS (GROTH'S Ztschr. 43, 458. 457) zwar keine vollständigen Oktaëder, aber schöne klare Kubooktaëder ab. Weiter fand KÖRBS (a. a. O. 457) noch einen wirksamen Stoff in hochconcentrirter Essigsäure (Eisessig), welche nach Sättigung mit NaCl bei einer Verdampfung aus der Säure kleine scharfe und vollkommen klare Oktaëder zur Abscheidung bringt. Vollkommen wirkungslos blieben die Mono-, Di- und Trichloressigsäure. Dagegen erwiesen sich essigsäure Salze als Lösungsgenossen mehr oder weniger wirksam; so krystallisirten aus einer mit Ammoniumacetat versetzten NaCl-Lösung leicht Kubooktaëder, oft sogar reine Oktaëder; geringer war der Einfluss von Natriumacetat und noch geringer der von Bleiacetat. Ebenso wirkungslos wie Mineralsäuren (Schwefel-, Salz-, Phosphor- und Salpetersäure) fand KÖRBS Ameisensäure, Buttersäure, Amidopropion-

<sup>1</sup> Den Schnittpunkt der die Löslichkeits-Depression des Oktaëders und des Würfels am NaCl für Harnstoff und Wasser darstellenden Curven.

<sup>2</sup> Und nur zuweilen das Entstehen der Krystalle aus heiss gesättigten Lösungen unter dem Mikroskop verfolgte. Deshalb meint KÖRBS, dass REYGERS, der (vgl. S. 2102 Anm. 2) hauptsächlich auf letztere Art beobachtete, aus diesem Grunde manche Litteratur-Angabe nicht bestätigen konnte. So fand KÖRBS an den NaCl-Würfeln, welche sich aus Borax-haltiger Mutterlauge am Ende abgeschieden hatten, meist oktaëdrische Abstumpfungen, auch einen geringen Einfluss von Borsäure und Chlorcalcium in dieser Richtung; vgl. S. 2102 Anm. 6 u. S. 2104 Anm. 1. Andererseits fand KÖRBS wie REYGERS unwirksam: Natronlauge und Kleesalz, Natriumcarbonat, sowie Phosphate und Oxalsäure.

<sup>3</sup> ORLOFF'S Versuche vgl. S. 2104. MAURIN (Journ. phys. 1900, 9, 208; GROTH'S Ztschr. 35, 528) erhielt aus alkoholischen und ätherischen Lösungen Platten oder oktaëdrische Skelette.

säure, Asparaginsäure, Weinsäure, Phenol und Pikrinsäure. Dagegen bildeten sich aus einer durch Glykokoll<sup>1</sup> verunreinigten Mutterlauge Combinationen von mehreren Pyramidenwürfeln,<sup>2</sup> zu denen bei geringerem Glykokollzusatz auch Würfelflächen traten; vorherrschend (310), mit kleineren Flächen (430) und (210), mit ganz feinen streifenartigen Flächen (510). Man kann nach KÖRBS (a. a. O. 459) auch die Wirkungen der Lösungsgenossen Glykokoll und Formamid (vgl. S. 2106) addiren und durch Variation der Zusammensetzung der Mutterlauge erreichen, dass von den drei Formen (Würfel, Oktaëder und Combination mehrerer Pyramidenwürfel) eine allein oder auch alle drei die Krystalle begrenzen und Combinationen bilden.

Aus Lösungen mit weinsaurem Antimonoxyd-Baryum<sup>3</sup> beschrieb H. TRAUBE (N. Jahrb. 1892, **2**, 164) Combinationen (100)(111)(110) (wie später auch ORLOFF, vgl. S. 2105) in mannigfacher Ausbildung, jede der drei Formen eventuell vorherrschend, dazu auch (211), (221), (332), (210), (410). — Bei Krystallisationen in bewegter Lösung beobachtete KRAT (Verh. russ. min. Ges. 1882, **17**, 356; GROTH's Ztschr. **7**, 393) an treppenförmigen Anwachsungen an Steinsalz-Spaltungsstücken Hexaëder-Täfelchen mit einzelnen Flächen von (110), (210), (530), (430), (540).

Im Hinblick auf den Satz SOHNCKE's (GROTH's Ztschr. **13**, 219), resp. BRAVAIS' (Journ. de l'école polyt. 1851. **20**, 167), dass die Leichtigkeit des Entstehens verschiedener möglicher Krystallflächen vor Allem durch die Dichtigkeit der Besetzung mit Massentheilen bedingt sei, versuchte ST. BERENT (GROTH's Ztschr. **26**, 529) die von SOHNCKE (und auch CURIE, vgl. S. 2105 Anm. 4) theoretisch abgeleiteten Bedingungen für die Leichtigkeit der Entstehung verschiedener Flächen an Steinsalz (und Sylvin) experimentell zu prüfen, und zwar durch das capillare Verhalten einer concentrirten Chlornatrium-Lösung gegenüber natürlichen und künstlich hergestellten Flächen des Steinsalzes, sowie durch das capillare Verhalten natürlicher und angeschliffener Flächen des Steinsalzes gegenüber verunreinigten Mutterlaugen. BERENT sah durch seine Untersuchungen als bewiesen an: 1) der Randwinkel,<sup>4</sup> den die Mutterlauge auf verschiedenen

<sup>1</sup> KÖRBS erwähnt nicht den gleichen Erfolg von ORLOFF (vgl. S. 2104).

<sup>2</sup> An natürlichen secundären Krystallen (von Berchtesgaden, sowie Kalusz und Starunia in Galizien) nur (210) beobachtet. Aus Lösungen von propionsauren und anderen fettsauren Salzen erhielt FITZ (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 177) Combinationen (100)(210)(111). — Aetzflächen vgl. bei den „Aetzfiguren“.

<sup>3</sup> TRAUBE meinte, dieses könne zur Bildung der Krystalle „kaum Veranlassung gegeben haben“, die in zusammenhängenden Krusten auf den Krystallen des Doppelsalzes  $\text{Ba}(\text{SbO})_2(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_2 + \text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$  lagen, von diesem aber durch Hohlräume getrennt.

<sup>4</sup> Um den Randwinkel, welchen das letzte Element einer freien Flüssigkeitsoberfläche mit der ebenen Fläche eines festen Körpers bildet, direct zu messen, benutzte BERENT die QUINCKE'sche (WIEDEM. Ann. 1877, **2**, 145) Methode, welche auf der Reflexion des Lichtes vom letzten Element des Tropfens und der ebenen Fläche beruht.

Flächen desselben Krystalls bildet, ist verschieden und am Kleinsten auf der häufigsten Fläche, grösser auf anderen Flächen, beim Steinsalz am Kleinsten auf der Würfel-Fläche, am Grössten auf der Oktaeder-Fläche; 2) wenn ein Körper in Folge der Verunreinigung seiner Mutterlauge die Krystallgestalt ändert, so bildet dann die neue Mutterlauge den kleinsten Randwinkel auf derjenigen Fläche, welche bei der neuen Krystallgestalt die herrschende ist, so dass z. B. der kleinste Randwinkel von der Chlornatrium-Harnstofflösung auf der Oktaeder-Fläche gebildet wird; je grösser die Adhäsions-Constante für eine bestimmte Fläche ist, desto häufiger kommt diese Fläche bei der Krystallisation vor. — Um die grosse Schwierigkeit zu umgehen, eine durch Krystallisiren oder Abschleifen hergestellte Fläche vollkommen rein zu erhalten, stellte POCKELS (Naturw. Rundschau 1899, 14, 383; GROTH's Ztschr. 35, 183) Beobachtungen mit gesättigter NaCl-Lösung auf frischen Spaltungsflächen von Steinsalz an, und fand im Gegensatz zu BERENT den Randwinkel des sich ausbreitenden Tropfens in der Mehrzahl der Fläche gleich Null, in den übrigen Fällen auch nur wenige Grade betragend.<sup>1</sup>

Die aus Wasser erhaltenen Krystalle sind meist durch Einschlüsse von Mutterlauge und Luftporen trübe. OCHSENIUS (GROTH's Ztschr. 28, 305) beobachtete diese Trübung in Sektoren vertheilt, so dass durch die Anordnung der opaken und der schwach durchscheinenden Partien beim Durchsehen ein Strahlenkreuz erscheint, dessen Centrum sich nicht immer im Mittelpunkt der Würfelfläche befindet. Während sich trübe und treppenförmig vertiefte Würfel an der Oberfläche verdunstender Lösungen bilden, constatirte MOHR (vgl. S. 2103 Anm. 3) die Bildung wasserklarer Krystalle am Boden, welche besonders durch Gegenwart mancher Lösungsgenossen befördert wird (vgl. BUCHNER S. 2103 Anm. 3, RETGERS S. 2103, KÖRBS S. 2106). Die eigenthümlich vertieft vierseitigen Schüsselchen (vgl. auch S. 2103 Anm. 1), die sich leicht beim Eindampfen einer NaCl-Lösung an der Innenseite der Oberfläche hängend bilden (und so lange weiter wachsen, bis sie zu schwer werden und zu Boden sinken), entstehen dadurch, dass beim Eindampfen der Lösung an der Oberfläche Gelegenheit zur Uebersättigung und damit zur Krystall-Ausscheidung gegeben ist, und zwar ohne einen Einfluss von Lösungsgenossen in der normalen Gestalt des Würfels. BECKE (Lotos 1898, No. 3) betont, dass das durch die Oberflächenspannung der Flüssigkeit getragene Würfelchen sich nun mit seinen Theilen unter sehr verschiedenen äusseren Umständen befindet, indem die in die Flüssigkeit tauchenden Flächen und Kanten von der warmen Lösung umgeben sind, während die der Oberfläche anliegenden Kanten von einer concentrirteren Lösung umspült werden, weil an der Oberfläche die Verdunstung des Lösungsmittels vor sich geht, so dass hier also der Krystall rascher wächst, an der Oberseite des

<sup>1</sup> Weshalb POCKELS der Ansicht entgegentreten möchte, dass wässerige Salzlösungen mit den von ihnen selbst erzeugten Krystallen bei vollkommen reinen Oberflächen Randwinkel bilden.

Krystalls aber gar kein Stoffansatz stattfindet. Die Folge ist die Herausbildung einer vierseitig vertieften Pyramide, die sich ziemlich lange an der Oberfläche schwimmend zu erhalten vermag. — Ueber die „Baweise“ der Krystalle schrieb SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 385; 1867, 670).

Zwillinge nach (111) erwähnt<sup>1</sup> BURGHARDT (vgl. S. 2105 Anm. 1). BRAUNS (N. Jahrb. 1889, 1, 126) beobachtete an Spaltungsstücken<sup>2</sup> zahlreiche, durchschnittlich 1 mm breite, aber auch schmalere und breitere Lamellen eingelagert, welche geradlinige Streifen verursachen, auf zwei parallelen Würfelflächen in der Richtung der Diagonale, auf den vier anderen Flächen schief zu allen Kanten, und zwar entsprechend einem Pyramidenoktaeder; der Winkel<sup>3</sup> der in der Richtung der Diagonalen in Zwillinge-Stellung zusammenstossenden Würfelflächen deutet auf (20.20.1).

Meist in mehr oder weniger grobkörnigen, seltener blätterigen oder faserigen<sup>4</sup> Aggregaten. Auch in Stalaktiten oder haarförmigen Ausblühungen.

Glasglänzend und im reinen Zustande durchsichtig, wasserhell und farblos, resp. weiss. Durch Beimengungen weniger durchsichtig bis undurchsichtig und mannigfach gefärbt; besonders das körnige Steinsalz oft grau, auch roth, gelb, braun, grün, selten blau oder violett.<sup>5</sup>

Blaues Pigment ist wolkenartig in farbloser Masse vertheilt, oder es sind blaue Steinsalz-Körner in Sylvin eingesprengt. BECKE (Tscherm. Mitth. 1909, N. F. 10, 560) betont, dass blaues Steinsalz nur eingewachsen, nie aufgewachsen vorkomme.<sup>6</sup> Die Färbung verschwindet beim Erhitzen<sup>7</sup> oder Auflösen<sup>8</sup> des Salzes.

<sup>1</sup> GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 177) solche als von KNOP (vgl. S. 2104 Anm. 6) beobachtet; jedoch ist diese Angabe nach briefl. Mitth. (18. Juni 1910) als verkehrtlich zu streichen.

<sup>2</sup> Herkunft des ersten Originalstückes nicht sicher, wahrscheinlich von Stassfurt; später ähnliche Stücke aus einem Stollen von Alt-Stassfurt.

<sup>3</sup> Gemessen  $4^{\circ} 6'$ , berechnet  $4^{\circ} 3'$ . Winkel der Streifen auf den anderen Würfelflächen mit der Würfelfkante gemessen  $3^{\circ}$ , berechnet  $2^{\circ} 51' 42''$ . Vgl. S. 477 die Bleiglanz-Figur 143.

<sup>4</sup> BURGHARDT's Ansicht über mögliche Bildung vgl. S. 2105 Anm. 1.

<sup>5</sup> Schwarz von Chañaral in Atacama.

<sup>6</sup> CORNU (Centralbl. Min. 1910, 328) hebt in Uebereinstimmung mit EVERDING (Festschr. 10. Allg. Bergmannstag Eisenach, Berl. 1907, 54) hervor, dass (im Stassfurter Revier) das blaue Steinsalz der primären Salzablagerung völlig fremd ist, und stets in gangförmigen, das primäre Steinsalzlager durchsetzenden Vorkommen auftritt, die bald aus grobkörnigem Sylvin, bald aus ebensolchem Steinsalz, manchmal aus einem Gemenge beider (Hartsalz) bestehen und keinen bestimmten Horizont im Salzlager einhalten; das blaue Steinsalz ist älter als die übrige Füllmasse der Gänge, die oft so stark zerquetscht sind, dass ihre Gangnatur schwer zu erkennen ist.

<sup>7</sup> Erste genauere Beobachtung wohl von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, II, 17), dass das blaue Steinsalz zuerst pflaumenblau, röthlich, blassroth und endlich wasserhell wird, mit einem Gewichtsverlust von 0.0212%.

<sup>8</sup> Wie schon KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wien 1853, II, 18) und auch H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 5) constatirte.

Am natürlich gefärbten Steinsalz verschwindet die Färbung<sup>1</sup> nach DOELTER (Das Radium und die Farben, Dresd. 1910, 59) in verschiedenen Gasen<sup>2</sup> (Sauerstoff, Kohlensäure, Chlorgas, Wasserstoff) bei 280<sup>03</sup> bis<sup>4</sup> 480° C., beim künstlich<sup>5</sup> gefärbten eventuell erst bei hoher, 600° C. weit übersteigender Temperatur.<sup>6</sup> Manches blaue Steinsalz wird (im Sauerstoff-Strome) am Rande violett, dann purpurfarben (bei 360° C.), während der innerste dunkle Theil noch bläulich bleibt, bei weiterem Erhitzen aber (bei 385°) ganz farblos wird. — L. WÖHLER<sup>7</sup> u. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, 47, 357) beobachteten das plötzliche Verschwinden der blauen Färbung beim raschen Erhitzen auf 260° bis 270° C. im Sauerstoff, 280°—290° im Wasserstoff, im Chlorstrom schon bei 240° C. Auch betonten L. WÖHLER u. KASARNOWSKI (a. a. O. 365) die Verschiedenheit des Verhaltens von blauem bei 265° C. entfärbtem Steinsalz und dem mit Natrium gefärbten, das bei 265° nur intensiver sich färbe und erst bei 570° entfärbe. Das natürliche blaue Steinsalz zeigt beim Erhitzen vorübergehend eine Rosa- und dann Gelbfärbung, die beim Erkalten und Neuerhitzen in Farblosigkeit übergeht, während durch Natrium gelbbraun gefärbtes Salz beim Erhitzen zunächst violett, rosa, dann blau und weiter rothviolett wird, welche zwei letzten Farben beim

<sup>1</sup> Verschieden gefärbte Steinsalze haben nicht die gleiche Entfärbungs-Temperatur; besonders schwindet die Farbe je nach der Intensität bei etwas verschiedenen Temperaturen. — Ein gelbes von Kalusz wurde über 200° C. braun, bei 500° rothbraun, 600° roth und überhaupt nicht farblos. DOELTER vermuthete darin eine Eisenverbindung, die mit Sauerstoff erhitzt rothes Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> giebt.

<sup>2</sup> Natürliches, wie künstlich gefärbtes Salz verhalten sich in den verschiedenen Gasen ziemlich verschieden.

<sup>3</sup> WITTEN u. PRECHT (Ber. d. chem. Ges. 1883, 16, 1454) constatirten Entfärbung im Vacuum bei 280° C.

<sup>4</sup> KREUTZ (Anz. Akad. Wiss. Krakau 1892, 147; GROTH's Ztschr. 24, 626) konnte blaues Steinsalz ohne Entfärbung bis 400° C. erhitzen, wenn Oxydation verhindert wurde. Dagegen berichtete OCKSENIUS (Centralbl. Min. 1903, 382), dass 30 Jahre lang im Dunkeln aufbewahrte Stufen blauen Salzes (von Douglashall) völlig entfärbt waren.

<sup>5</sup> Durch Erhitzen in Dämpfen der Alkali-Metalle; violett, violettblau und violettgrau.

<sup>6</sup> Das einfache Farbloswerden ohne Angabe von Temperatur und meist ohne solche von Farbenwandlungen constatirte WALTER HERMANN (Ztschr. anorg. Chem. 1908, 60, 384—390) in atmosphärischer Luft, in Sauerstoff, Leuchtgas, Schwefeldampf, Wasserstoff (Entfärbung merklich langsamer als sonst), Stickstoff, „Salmiakdampf“, Ammoniak-Gas.

<sup>7</sup> K. v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (Tscherm. Mitth. N. F. 1899, 18, 321) sahen tiefblaue Stücke im Reagensrohr zuerst violett, dann vollkommen farblos werden, bei der Erwärmung im Wasserstoff-Strom schnelle Entfärbung, ohne dass, weder beim Erkalten, noch beim Erhitzen und nochmaligem Erkalten im Wasserstoff-Strom die Farbe wiederkehrte. Bei der Destillation im Sauerstoff-Strom entwickelte sich Kohlensäure, die in Kalkwasser einen kräftigen Niederschlag von CaCO<sub>3</sub> bewirkte; farbloses Steinsalz wurde frei von Kohlensäure befunden. Durch Glühen mit Na blau gefärbte Würfel wurden beim Erhitzen auch zuerst violett, dann farblos.

Erkaltenlassen bestehen bleiben; wenn aber ohne Unterbrechung weiter erhitzt wird, so bleibt die dann auftretende rubinrothe Farbe beim Erkalten nicht bestehen, sondern wird wieder gelbbraun, wie ursprünglich, und man kann dieselbe Farbenskala der Erscheinungen durch Neu-erhitzen nun wiederholen. — CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 40; Centralbl. Min. 1910, 327) betont, dass die natürlichen Blausalze verschiedener Vorkommen bereits bei mässigem Erwärmen vor dem Bunsenbrenner eine violette<sup>1</sup> Färbung annehmen (vgl. auch S. 2110 Anm. 7), worauf bei weiterem Erhitzen Farblosigkeit folgt; violette und purpurviolette Stücke (von Stassfurt) wurden vollkommen entfärbt ohne vorherige merkbare Farbänderung. Ursprünglich violette, ebenso wie blaue, durch Erhitzen violett gefärbte Spaltungsstücke liessen nach dem Abschrecken im kalten Wasser keinen Farben-Umschlag erkennen. Durch Erhitzen violett gewordene Stücke von dem durch Natrium-Dampf künstlich gefärbten Steinsalz wurden durch kaltes Wasser braun; mit Kalium-Dampf braun gefärbte, nach dem Erhitzen purpurfarben und violett gewordene Stücke wurden in den purpurrothen Partien wieder braun, in den violetten intensiv purpurfarben. Beim Erhitzen von durch Natrium- oder Kalium-Dampf gefärbten Stücken fand CORNU bei mehrmaliger Wiederholung der Versuche immer die Farbenfolge: 1) purpur,<sup>2</sup> 2) purpurviolett und violett, 3) farblos. Schon KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau Apr. 1895, 118; N. Jahrb. 1897, 1, 7) hatte angegeben, dass das künstlich gefärbte Salz durch Erhitzen entfärbt wird, wobei aber die blauen Stücke vor der Entfärbung nicht violett oder licht purpurroth, die gelben oder braunen aber vorher blau werden sollen. GIESEL (Ber. d. chem. Ges. 1897, 30, 156; N. Jahrb. 1899, 1, 4) beobachtete das ursprüngliche Gelb durch Rosa in Blauviolett und weiter (besonders durch stärkeres Erhitzen) in Cyanblau, dann aber wieder in Gelb übergehen<sup>3</sup> bis schliesslich zur Farblosigkeit; jede einzelne Farbe bleibt bestehen, wenn man in dem betreffenden Stadium erkalten lässt. FOCKE (Tscherm. Mitth. N. F. 1906, 25, 50) sah braune Stücke durch Erhitzen zuerst röthlich, dann blau, hierauf purpurviolett, beim Abkühlen wieder blau werden. CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 41; Centralbl. Min. 1910, 326) hob als wichtig hervor, dass die Entfärbung natürlichen blauen und künstlich gefärbten Chlornatriums beim Erhitzen in freier Luft<sup>4</sup> rascher stattfindet, als im Probirglas oder in

<sup>1</sup> Auch gepresste, pleochroitisch gewordene Platten von blauem Steinsalz wurden beim Erhitzen violett; sie verloren dabei ihre Doppelbrechung und damit den Pleochroismus.

<sup>2</sup> Stücke von der reinsten Purpurfarbe werden erzielt beim langsamen Erhitzen ganz blassgelber Platten.

<sup>3</sup> Ganz ähnliche Farbenwandlungen zeigt nach GIESEL das durch Kathodenstrahlen gelbbraun gefärbte Chlornatrium beim Erhitzen; auch das Blau des natürlichen Steinsalzes konnte G. so in Rosa und Gelb überführen.

<sup>4</sup> Ein mehrmaliges leichtes Durchziehen durch die Oxydations-Flamme des BUNSEN-Brenners hat meist schon den gewünschten Erfolg.

anderem geschlossenem Gefäss oder in Paraffin (auch nach KREUTZ,<sup>1</sup> vgl. S. 2110 Anm. 4). Eine Schwächung der Färbung erfährt übrigens nach KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau 1895, 118; GROTH's Ztschr. 29, 403) natürliches oder durch Glühen mit Natrium blaues Steinsalz auch unter der Einwirkung der Funken einer HOLTZ'schen Maschine; andererseits werden dadurch aber farblose oder durch Erhitzen entfärbte Stücke oft blau gefärbt.

Eine regelmässige Orientirung des blauen Farbstoffs wurde im Steinsalz von Stassfurt schon von WITTJEN u. PRECHT (Ber. d. chem. Ges. 1883, 16, 1454; GROTH's Ztschr. 9, 108) constatirt: in den blauen Spaltungsstücken oft dunklere blaue Linien<sup>2</sup> in der Richtung der Oktaëder, seltener parallel den Würfel-Flächen. FOCKE (Tscherm. Mitth. N. F. 1906, 25, 52) beobachtete dasselbe Verhalten (vgl. unten Anm. 2) an lichtbläulichem, milchig getrübttem Steinsalz von Löderburg bei Stassfurt, besonders aber an manchen Stücken blauen Hallstätter Salzes „eine auffällige Orientirung“ des Farbstoffs, und dazu auch noch eine „eigenthümliche Mikrostruktur“ der blauen Partien. Zumeist ist das färbende Pigment im farblosen Steinsalz äusserst fein vertheilt mit wolkenartiger Umgrenzung ohne besondere Gestaltung, wobei die tief azurblaue Farbe in den centralen Partien nach aussen an Intensität abnimmt und öfter in eine lichtblaue Randzone übergeht. Andererseits sind bei einer bestimmten Art der Vertheilung Partien des Farbstoffs in ihrer Längsausdehnung nach einer Diagonale der Würfelfläche orientirt, auf den anderen Spaltungsflächen beliebig oder ebenfalls diagonal. Die gefärbten Stellen zeigen das Pigment theils dilut, theils in feinen Liniensystemen angeordnet, die selten mit freiem Auge, am Besten bei etwa 30-facher Vergrösserung sichtbar sind, besonders wenn man senkrecht auf die Würfelfläche blickt; die Liniensysteme sind orientirt nach den Diagonalen einer Würfelfläche oder selten parallel mit einer solchen, so dass sie sich unter Winkeln von 90° und 45° schneiden. BRUCKMOSER (Tscherm. Mitth. N. F. 1906, 25, 58) sprach mit Bestimmtheit aus,<sup>3</sup> dass

<sup>1</sup> Nach KREUTZ werden durch Erwärmen entfärbte oder farblose Stücke durch längeres Erhitzen im Verbrennungsofen in Wasserstoffgas blau und verhalten sich dann wie ursprünglich blau.

<sup>2</sup> Die Linien nehmen bei Drehung des Spaltungsstückes im durchfallenden Licht gleichmässig an Breite zu und verschwinden dann plötzlich. W. u. P. glauben, dass die Streifen nicht von einem Farbstoff herrühren, sondern durch dünne parallelwandige, mit Gas-Einschlüssen erfüllte Hohlräume bedingt sind, in welchen die blauen Strahlen des einfallenden Lichtes reflectirt werden.

<sup>3</sup> Auch die Vermuthung, dass der blaue Farbstoff erst secundär sich in die Gleitrisse nach (110) eingelagert habe. CORNU (N. Jahrb. 1908, I, 52) fügt hinzu, dass alle die Mikrostruktur aufweisenden Stücke mikroskopisch deutliche Doppelbrechung von der Orientirung nach (110) erkennen lassen, und (Centralbl. Min. 1910, 328) dass solche Stücke sich besonders an verquetschten Gangstellen des Salzlagers (vgl. S. 2109 Anm. 6) finden. Die Gleit-Lamellen verschwinden beim Erwärmen; aber ein solches erwärmtes, isotrop gewordenes Stück zeigt die Mikrostruktur, und

die (meist sehr zarten, selten bis 0.5 mm breiten) Lamellen blauen Farbstoffs nach dem Rhombendodekaëder (den Gleitflächen) das Steinsalz durchsetzen; auch sei bei intensiver Beleuchtung an den milchigen Trübungen eine Mikrostruktur von der Stellung nach (110) wahrzunehmen. Neben dieser „Mikrostruktur“ beobachtete CORNU (Centralbl. Min. 1910, 328) als gewöhnlichsten Fall der Orientirung des Farbstoffes<sup>1</sup> die Einlagerung nach den Würfelflächen (als „Makrostruktur“<sup>2</sup> bezeichnet), aber nur sehr selten parallel allen, sondern viel häufiger parallel nur einer einzigen. Diese Orientirung erklärt CORNU durch eine Lockerung<sup>3</sup> des Gefüges in Folge einseitigen Stosses oder Druckes, während im Gegensatz zu dieser Makro- die Mikrostruktur bei mehr oder weniger allseitigem Gebirgsdruck entstehen soll.

Ausser blauer Farbe (vom hellsten Wasserblau bis zu einem tiefen, vom Schwarz nicht mehr zu unterscheidenden Blau) beobachtete BRUCKMOSER (TSCHERM. Mitth. N. F. 1906, 25, 54; an Material zumeist von Hallstatt und Stassfurt) auch häufig rothviolett gefärbte Stücke, sowie untergeordnet gelbe und grüne Pigmentflecken, und auch ein nur im auffallenden Lichte und besonders bei Durchleuchtung des blauen Steinsalzes mit convergentem Licht sichtbares Braun. Im durchfallenden Licht erscheinen braun (im auffallenden blassbläulich) die oft die blau-gefärbten Partien begleitenden milchigen Trübungen.

**Künstliche Färbung.** Nachdem BUNSEN (Pogg. Ann. 1861, 113, 345. 364) gefunden hatte, dass durch Elektrolyse das Chlorrybidium, ebenso wie Chlorkalium und Chlorcäsium, zu Subchlorid („Subchlorür“) reducirt werden kann, „das sich im Chlorid auflöst“, wodurch dieses „eine intensiv smalteblaue Farbe“ annimmt, zeigte H. ROSE (Pogg. Ann. 1863, 120, 15), dass man diese „niedrigeren“ Chlorverbindungen („Subchlorüre“, resp. „Quadrantchloride“) von intensiv smalteblauer Farbe

zwar nur in violetter Farbe, viel deutlicher als im unveränderten Zustande. — PRINZ (Bull. soc. Belg. Géol. 1908, 22, 308; N. Jahrb. 1909, 2, 188) beobachtete eine Anordnung und Streckung der Flüssigkeits-Einschlüsse nach (110) im blauen Salz vom Solway-Werk bei Bernburg, die manchmal bis zu 240000 pro qmm vorhanden waren.

<sup>1</sup> An Material verschiedener Vorkommen des Stassfurter Reviers.

<sup>2</sup> Exemplare mit dieser zeigen häufig auch die „Mikrostruktur“.

<sup>3</sup> Dieser Lockerung schreibt CORNU die Erleichterung des Eindringens der Radium-Emanationen zu, deren Vorhandensein in den Stassfurter Salzablagerungen PRECHT (Ber. IV. deutsch. Kalitag Nordhausen, 9.—10. Mai 1908) erwiesen hatte. Wie BERTHELOT (Compt. rend. 1906, 143, 477) die Färbung von Amethyst und Fluorit mit radioactiver Strahlung im Erdinneren in Verbindung gebracht hatte, so war von SIEDENTOPF (Ber. d. phys. Ges. 1905, 7, 268; Phys. Ztschr. 1905, 6, 855; N. Jahrb. 1907, 2, 14; GROTH's Ztschr. 44, 184) auf die Möglichkeit hingewiesen, dass Radium die Ausscheidung von freiem Alkali-Metall im blauen Steinsalz bewirkt habe. CORNU stimmte dem zu und wies darauf hin, dass der tiefstviolette Stinkflussspath sich sogar mit Uran-Mineralien vergesellschaftet finde. — BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 188) will statt Radium oder Radium-Emanation vielmehr radioactives Kalium gelten lassen.

„auch ohne Hilfe der Elektrizität durch Zusammenschmelzen von Kalium mit Chlorkalium in einem Strom von Wasserstoffgas darstellen“ kann, wodurch man eine „intensiv dunkelblaue Salzmasse“ erhält, während Chlornatrium mit Natrium eine „granblaue geschmolzene Masse“ giebt.<sup>1</sup> Bei den folgenden Wiederholungen des ROSE'schen Versuchs wurde das Alkali-Metall in Dampfform angewandt. So färbte KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau Apr. 1892, 147; N. Jahrb. 1893, 2, 246; GROTH's Ztschr. 24, 626) farblose Steinsalzkörner durch Erhitzen mit Natrium blau<sup>2</sup> (auch violett). Weiter fand KREUTZ (Anz. Ak. Krakau Apr. 1895, 118; März 1896, 112; N. Jahrb. 1897, 1, 7. 3; GROTH's Ztschr. 30, 618), dass auch das Glühen mit Kalium das Steinsalz blau färbt, und andere auftretende Farben, wie gelb, braun,<sup>3</sup> grün durch Erhitzen in der Flamme auch in blau übergehen.<sup>4</sup> GIESEL (Ber. d. chem. Ges. 1897, 30, 156; N. Jahrb. 1899, 1, 4) färbte<sup>5</sup> ebenfalls<sup>6</sup> wasserfreie Krystalle der Haloidsalze durch Erhitzen im Kalium- und Natrium-Dampf in zugeschmolzenen Glasröhren bis zur beginnenden Rothgluth, und fand, dass die Farbe nur von dem betreffenden Haloidsalze<sup>7</sup> und nicht von dem angewendeten

<sup>1</sup> Aber ausdrücklich fügt H. ROSE als Anmerkung hinzu: „das in der Natur vorkommende blaue Steinsalz verdankt seine blaue Farbe nicht einem Gehalt an Natrium- oder vielmehr an Kaliumquadrantchlorid“, und sei nicht gleichmässig gefärbt; die blauen Würfel bestehen nur aus Chlornatrium, während die angrenzenden farblosen sehr viel Chlorkalium (in Stassfurt) enthalten, oder reines Chlorkalium (in Kalusz), oder aber auch reines Chlornatrium (in Hallstatt) sind. Das blaue Steinsalz gebe im Wasser eine farblose Lösung (vgl. S. 2109 Anm. 8), ohne „die geringste Wasserstoffgasentwicklung“.

<sup>2</sup> Die Lösung lieferte blaue Flocken, die beim Glühen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hinterliessen. Da auch durch Erhitzen von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oder  $\text{FeCO}_3$  mit Natrium eine blaue Substanz entsteht und KREUTZ in allem Steinsalz Spuren von Eisen fand (und Schwefelverbindungen als Ursache der Färbung nicht nachgewiesen werden konnten), so nahm KREUTZ eine stark blau gefärbte Eisenverbindung als Ursache der Färbung an (vgl. auch S. 2112 Anm. 1).

<sup>3</sup> Wenn die Stücke sogleich nach dem Glühen mit Wasser oder Salzsäure abgewaschen werden. Vgl. S. 2111 das Braunwerden in Wasser von CORNU's Material.

<sup>4</sup> Im Uebrigen hielt KREUTZ an seiner Ansicht (vgl. oben Anm. 2) von Eisen (Eisenphosphat) als Ursache der Färbung durch Natrium-Dämpfe (wie auch durch Kathoden-Strahlen) fest, da ihm auch die Färbung anderer Verbindungen (wie KCl, KBr, KJ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), wenn sie eine Spur Fe enthielten, durch Einwirkung von N-Dämpfen (wie durch die Einwirkung von Kathoden-Strahlen) gelang.

<sup>5</sup> Und zwar noch lebhafter, als durch Kathoden-Strahlen. Wegen der Uebereinstimmung der Färbungen auf beiderlei Weise meint GIESEL, dass die Ursache der Färbung die gleiche sein dürfte. Dagegen hebt G. als auffälligen Unterschied zwischen dem natürlichen blauen Steinsalz und dem künstlich blauviolett oder cyanblau gefärbten hervor, dass letzteres roth fluorescirt oder irisirt.

<sup>6</sup> KREUTZ (Ber. d. chem. Ges. 1897, 30, 403; N. Jahrb. 1899, 1, 5) machte gegenüber GIESEL sein Prioritäts-Recht geltend.

<sup>7</sup> KCl, resp. Sylvin dunkelheliotrop; KBr und KJ prachtvoll cyanblau. Die Farben sind luftbeständig und halten sich unter Wasser bis zur Auflösung des Krystalls, verschwinden aber bei genügend hoher Temperatur.

Metalldampf abhängig ist; NaCl, resp. reines Steinsalz wurde gelb bis braun (vgl. auch S. 2111 und dort Anm. 3). K. v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, 18, 321) erhitzen farblose Steinsalzstücke in einer Wasserstoff-Atmosphäre mit metallischem Natrium im schwer schmelzbaren geschlossenen Rohr und fanden nach vierstündigem Erhitzen die direct im Natrium eingebetteten Würfel schön violett gefärbt, andere farblos oder schwach braun; bei Wiederholung auch blaue Würfel (vgl. S. 2110 Anm. 7), an den Kanten<sup>1</sup> besonders stark gefärbt. CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 38) erhielt nach GIESEL's Methode<sup>2</sup> mit Natrium einige Male nur braun und gelb gefärbte, andere Male auch nur polychrome Stücke, darunter solche mit dreierlei Farben, z. B. braun, violett und blau; am Seltensten aber mit den anderen zusammen grünblaue Stücke.<sup>3</sup> Ebenso erhielt CORNU im Kalium-Dampf polychrome<sup>4</sup> Salze (sonst durch Nichts von den im Natrium-Dampfe erzeugten unterschieden), besonders aber im Lithium-Dampf Präparate von hervorragender Schönheit: braune, purpurrothe, violette und blaue Stücke.<sup>5</sup>

Eine Braunfärbung von Chlornatrium durch Kathoden-Strahlen wurde zuerst von E. BECQUEREL (Compt. rend. 1885, 101, 209) nachgewiesen. GOLDSTEIN (WIEDEM. ANN. 1895, 54, 391; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1901, 222) zeigte, dass dadurch<sup>6</sup> Steinsalz gelb bis braun gefärbt<sup>7</sup> wird, und durch mässiges Erhitzen das Braun manchmal in Blau übergeht, wie auch bei längerer Condensirung der Strahlen das Bräunlichgelb in Dunkelblau übergeht. FOCKE (TSCHERM. Mitth. 1906, 25, 50) prüfte weisses<sup>8</sup> und blaues Steinsalz: das weisse zeigte je nach der Belichtung ( $\frac{1}{2}$  bis

<sup>1</sup> Einige Spaltungsstücke zeigten braune, wie violette Farbe sogar ausschliesslich an den Kanten. Uebrigens nahmen v. KOSCHLAU u. WÖHLER im natürlichen Blausalz einen schwer flüchtigen Kohlenwasserstoff, nicht Na wie im künstlich gefärbten als Ursache der Farbe an.

<sup>2</sup> Und zwar waren in je eine zugeschmolzene, vor dem Erhitzen einseitig mit Glaswolle zugestopfte Röhre abwechselnd bohrenngrosse Natrium- und bis 1 cm lange farblose Stassfurter Steinsalz-Stücke eingebracht und durch mehrere BUNSEN-Brenner, aber nie über eine halbe Stunde erhitzt worden.

<sup>3</sup> Diese stets durch eine intensive rothbraune „Pseudofluorescenz-Farbe“ ausgezeichnet.

<sup>4</sup> Von 12 Stücken 9 braun, 1 violett, 2 farblos geblieben.

<sup>5</sup> Auch solche mit brauner Pseudofluorescenzfarbe.

<sup>6</sup> Anwendung von Kathoden-Strahlen vgl. auch S. 2114 Anm. 4 u. 5; auch von HOLZNECHT (Verh. phys. Ges. 4. Jahrg. 1902).

<sup>7</sup> In weniger als einer Secunde chamoisgelb gefärbt.

<sup>8</sup> Durch Erhitzen mit metallischem Na erhielt FOCKE sowohl blaues, als auch gelb gefärbtes Steinsalz. Die mit Na in Berührung und stärkerer Erhitzung ausgesetzten Stücke wurden blau, die entfernteren braun in verschiedenen Nuancen, theilweise mit blauen Flecken. Alle Stücke wurden nach Reinigen in angesäuertem Wasser oder Salzlösung rothbraun; jedoch gingen nach einer Woche die dunkleren Theile durch Grün in Blau über, die helleren wurden schmutzigweiss. Durch Erhitzen wurden die braunen Stücke zuerst röthlich, dann blau, weiter purpurviolett, beim Abkühlen wieder blau.

4 St.) deutliche chamoisgelbe bis braune Färbung, die das ganze Stück durchdrang;<sup>1</sup> der blaue Farbstoff zeigte keine Veränderung. Nach DOELTER (Radium, Dresd. 1910, 108. 65) wirken RÖNTGEN-Strahlen schwächer, als die Kathodenstrahlen.<sup>2</sup> Schwerer ist der Vergleich mit den Radium-Strahlen, da ausser der Zeitdauer auch die Radium-Menge in Betracht kommt.

Radium-Wirkung zuerst von GIESEL<sup>3</sup> (Deutsch. phys. Ges. 5. Jan. 1900; GOLDSTEIN, Ber. Berl. Akad. 21. Febr. 1901) constatirt. MÜGGE (Centralbl. Min. 1909, 66) beobachtete nach 3 Tagen eine Einwirkung von Radiumbromid auf Spaltungsflächen, und nach 14 Tagen kräftig gelbbraune Flecken; die Breite der gefärbten Zone vom Rand des Radium-Körnchens nach 3 Wochen etwa 0.06 mm, dagegen senkrecht zur belegten Fläche war die Färbung kaum merklich eingedrungen; durch vorsichtiges Erhitzen änderte sich die Farbe der bestrahlten Stellen durch rauchgrau in reingrau, schön violett, blauviolett in hellviolett und schliesslich farblos. DOELTER (Radium 1910, 62) fand das Verhalten verschiedenfarbigen Materials<sup>4</sup> verschieden. Farblose<sup>5</sup> Stücke werden je nach Dauer der Bestrahlung und Dicke des Präparats mehr oder weniger stark bräunlich-gelb bis orange oder gelblich.<sup>6</sup> Blassblaue Stücke werden orange gefärbt, die dickeren intensiver, als dünne Platten. Dunkel- bis schwarzblaue Stücke werden aber nicht gelblich, sondern oft fast gar nicht verändert. Ein violettes Stück wurde nach 7 Tagen rosa, darauf durch ultraviolette Strahlen farblos; vor der Radium-Behandlung wird violettes Steinsalz durch ultraviolette Strahlen<sup>7</sup> in verhältnismässig kurzer Zeit heller<sup>8</sup> und dabei auch bläulich, durch nachherige Radium-Behandlung noch mehr ins Blaue umgewandelt. Gelbes Steinsalz wurde durch Radium ein wenig mehr orange, und ultraviolette Strahlen verstärkten die Farbe. Ur-

<sup>1</sup> Wobei die der Belichtung zugekehrte Seite am Stärksten gebräunt wurde, während die durch Bleiplatten abgedeckten Theile vollkommen farblos blieben.

<sup>2</sup> Jedoch ist das Verhältnis bei verschiedenen Substanzen verschieden; auf Rauchquarz und Citrin wirken die RÖNTGEN-Strahlen eher stärker als die Kathodenstrahlen. Bei Einwirkung letzterer auf blaues Steinsalz blieb dieses blau; ein ziemlich dunkles, blau bis violett gefärbtes wurde dunkler, ein mit Na künstlich blau gefärbtes fast schwarz mit blauem Schimmer.

<sup>3</sup> G. sah die Färbung, ebenso wie die durch Kathoden-Strahlen (vgl. S. 2114 Anm. 5) als identisch mit der durch Metalldämpfe an.

<sup>4</sup> Farbloses, gelbes, blaues, violettes und schwarzblaues Steinsalz von Stassfurt, Wieliczka, Aussee, Kalusz.

<sup>5</sup> Aus wässriger NaCl-Lösung erhaltene Krystalle wurden nach einer Expositions-Zeit von 7 Tagen fast nicht verändert; auch ultraviolette Strahlen blieben ohne Einfluss (DOELTER a. a. O. 28).

<sup>6</sup> RÖNTGEN-Strahlen wirken schwach; Kathoden-Strahlen geben mehr gelbbraune Färbung.

<sup>7</sup> Bei blauschwarzem Steinsalz bewirkt die Bestrahlung mit Bogenlicht allmählich ein Verblässen.

<sup>8</sup> DOELTER beobachtete auch (a. a. O. 66) ein Verblässen blauen Salzes beim Durchsenden eines elektrischen Stromes. Vgl. auch KREUTZ S. 2112.

sprünglich blaue, durch Erhitzen (vgl. S. 2110) entfärbte Stücke wurden durch Radium meist orange, die blaue Farbe kam nie mehr zum Vorschein. Da also durch Radium keine blaue Farbe erzeugt wird, wie es durch Na-Dampf (vgl. S. 2114—2115) geschieht, so betont DOELTER a. a. O. 67), dass eine Analogie zwischen beiden überhaupt nicht vorhanden ist,<sup>1</sup> also auch kein Beweis für die Hypothese, dass durch Radium entstandenes (vgl. S. 2113 Anm. 3) Natrium das Färbemittel des Steinsalzes sei.

Nachdem ELSTER u. GEITEL (WIED. Ann. Phys. 1896, 59, 493; 1897, 62, 599) gezeigt, dass die Kathodenstrahlen-Färbung (vgl. auch S. 2114 Anm. 5) die gleiche lichtelektrische Empfindlichkeit (Zerstreuungs-Vermögen negativer Ladung) besass, wie feste Metall-Lösungen (Amalgame), und deshalb Natrium-Metall als Reductions-Product in fester Lösung des Halogenids als färbendes Princip angenommen hatten, erklärte SIEDENTOPF (Naturforscher-Vers. Meran 27. Sept. 1905; Verh. d. phys. Ges. 1905, 7, 268; Phys. Ztschr. 1905, 6, 855; N. Jahrb. 1907, 2, 14; GROTH's Ztschr. 44, 184) auf Grund ultramikroskopischer Untersuchungen, dass die Färbungen ähnlich wie von Rubinglas durch ultramikroskopische Gold-Theilchen) im Wesentlichen durch „meist Nadel- oder Blättchen-förmige,<sup>2</sup> zum Theil pleochroitische, metallische Natrium-Kryställchen“ hervorgebracht werden, „welche innerhalb des von  $cb\mu$  (Kubikmikron) zu  $cb\mu$  variirenden ultramikroskopischen Spaltengefüges des Steinsalzes ungeordnet eingelagert sind“. Die Färbung ist nicht dilut vertheilt, sondern wie ein Pigment einzelner färbender Theilchen (kleiner als  $0.4\mu$ ), die auf den unzähligen, besonders zahlreich nach den Flächen des Rhombendodekaeders verlaufenden Krystallspalten sitzen.<sup>3</sup> Die ultramikroskopischen Theilchen erscheinen im abgebeugten Lichte in zum Theil sehr glänzenden Farben, bei blauem Steinsalz in rostbrauner Farbe, die beim Abkühlen häufig in Grün umschlägt; neben den rostbraunen und grünen Beugungs-Scheibchen kommen auch gelbe, blaue, rothe und violette vor. Eine grosse Zahl der einzelnen Beugungs-Scheibchen ist anomal polarisirt, nicht nach der Hauptbeugungsebene,<sup>4</sup> sondern derart, dass viele ihr Intensitäts-Maximum in einem anderen Azimuth besitzen können; die anomale Polarisation zeigt, dass die beugenden Theilchen erheblich von der Form isotroper

<sup>1</sup> Und die durch Radium erzeugte gelbe Färbung vielleicht eher durch Chlor, das durch Ionisation frei wurde, verursacht sein kann.

<sup>2</sup> Die Annahme solcher wird deshalb „als besonders naheliegend“ angesehen, „da es sich um Krystallisationen im Inneren des festen Salzes parallel zu den zahllosen freien Kanten oder in Spaltklüften zwischen ebenen Flächen von meist amikroskopischem Abstände handelt“.

<sup>3</sup> Im Inneren des Krystalls soll eine Unzahl von freien Kanten und Ecken vorhanden sein und die Inhomogenität der Krystallisation sich bis zu den kleinsten der Beobachtung zugänglichen Raumelementen erstrecken.

<sup>4</sup> D. h. parallel der Ebene, welche durch die Hauptaxe der beleuchtenden und in das Beobachtungs-Mikroskop abgebeugten Strahlen gelegt wird.

Kugeln abweichen, vielmehr Nadel- oder Blättchen-förmige Gestalt haben (vgl. S. 2117 Anm. 2). Die meisten Farben-Theilchen zeigen Farbenwechsel bei Drehung des Analysators, sind also pleochroitisch. Bei der künstlichen Färbung unterscheidet SIEDENTOPF als additive die Einführung von Alkali-Metall in den festen Krystall, von der subtractiven, bei der nach vorhergehender Ionisation Chlor entzogen wird und überschüssiges Metall zurückbleibt; die subtractive Färbung kann bewirkt werden durch Kathoden-Strahlen, durch radioactive Emanationen (vgl. S. 2113 Anm. 3), ultraviolette Licht- und RÖNTGEN-Strahlen, sowie durch Einwirkung elektrischer Funken. Besonders nimmt SIEDENTOPF als Ursache der natürlichen Färbung des Steinsalzes an, dass „die von Aussen kommende, den Erdboden durchziehende BECQUEREL-Strahlung im Inneren der grossen Steinsalzlager theilweise absorbiert<sup>1</sup> und zur partiellen Ionisation des NaCl verbraucht wird“. Die von SIEDENTOPF für das Vorhandensein von ultramikroskopisch vertheiltem metallischem Natrium (resp. anderen Alkali-Metallen) zusammengestellten Gründe<sup>2</sup> fanden zwar vielseitig Anerkennung,<sup>3</sup> erfuhren aber auch directen Wider-

<sup>1</sup> ELSTER u. GEITEL (Phys. Ztschr. 1905, 6, 733; GROTH's Ztschr. 44, 183) hatten die in Salzbergwerken (wie Vienenburg am Harz und Hedwigsburg bei Wolfenbüttel) beobachtete Verminderung der Elektrizitäts-Zerstreuung durch die Schirmwirkung des Steinsalzes gegen ionisirende Strahlen erklärt, resp. gegen die allgemein auf der Erde verbreitete BECQUEREL-Strahlung.

<sup>2</sup> 1) Die in der Nähe der Siedetemperatur des Natriums beschleunigte Entfärbung der natürlich oder künstlich gefärbten Krystalle. — 2) Die vollkommene Uebereinstimmung der an den einzelnen ultramikroskopischen Theilchen, welche die Färbung erzeugen, beobachteten Farben-Erscheinungen und insbesondere der Farben-Veränderungen bei höheren Temperaturen mit den von W. WOOD an Häuten von reinem Natrium-Metall, die im Vacuum hergestellt werden, beobachteten Farben und Farben-Umschlägen. — 3) Die halbmetallische Absorption der Theilchen, welche sich der metallischen von ultramikroskopischen Gold- und Silber-Theilchen nähert, und welche auf eine grössere Differenz im Brechungsquotienten zwischen Theilchen und NaCl schliessen lassen, als bei Annahme von Subchloriden zulässig wäre. — 4) Die Uebereinstimmung der ultramikroskopischen Structuren natürlich und künstlich gefärbter Steinsalze, sowie bei letzteren die Uebereinstimmung der additiv und subtractiv gefärbten. — 5) Das analoge ultramikroskopische Verhalten der Steinsalz-Färbungen mit den durch kolloidale Metalle gefärbten Lösungen und Gläsern. — 6) Das Auftreten der gleichen ultramikroskopischen Theilchen bei den Färbungen, welche durch Elektrolyse von geschmolzenem Steinsalz entstehen. — 7) Dass bei Annahme von Subchloriden die unwahrscheinliche Annahme sehr vieler Modificationen derselben nothwendig würde, die ausserdem noch dieselben Farben-Eigenschaften haben müssten, wie sie für Na-Metall von WOOD festgestellt sind. — 8) Dass bei künstlich additiven Färbungen mit Kalium ebenso viele und optisch mit NaCl gleiche Modificationen von NaKCl angenommen werden müssten, was ebenfalls nicht plausibel ist. — 9) Die photoelektrischen Eigenschaften, welche für sich allein bereits ELSTER u. GEITEL (vgl. S. 2117) zu der Annahme von Na-Metall als färbendem Agens geführt hatten.

<sup>3</sup> Besonders rückhaltlos von CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 34; Centralbl. Min. 1910, 325; 1909, 336); vgl. auch S. 2113 Anm. 3.

sprach,<sup>1</sup> wie besonders von G. SPEZIA (Centralbl. Min. 1909, 398). Dieser wies nach, dass farbloses Steinsalz in demselben Maasse wie blaues<sup>2</sup> in der wässrigen Lösung kleine Spuren alkalischer Reaction zeigt, welche also nicht vom Pigment abhängig ist, während schon die geringsten Spuren von Natrium das Wasser alkalisch machen.<sup>3</sup> Ferner bereitete SPEZIA einen feinsten Staub durch Zerreiben blauen Salzes unter absolutem Alkohol und Suspendiren in solchem; der durch Verdampfung des Alkohols getrocknete Staub war graulich und wurde unter sehr hohem Druck hellviolett; wäre metallisches Natrium vorhanden gewesen, so hätte es wohl im Staub nach der zweitägigen Behandlung mit Alkohol sich gegenseitig umgesetzt, das Salz hätte sich entfärbt und der Alkohol alkalische Reaction zeigen müssen, der jedoch ganz neutral blieb. Weiter betont SPEZIA das Unterscheidungs-Merkmal der Entfärbungs-Temperaturen von natürlich blauem und durch metallisches Natrium künstlich<sup>4</sup> gefärbtem Steinsalz. Während sich das natürliche bei 275° C. entfärbt, behält das künstliche noch bei 400° seine Farbe (vgl. auch S. 2110—2111), so dass

<sup>1</sup> CORNU (Centr. Min. 1910, 325) meint, W. PRINZ habe die Arbeit von SIEDENTOPF nicht gekannt bei seinem Widerspruch (Bull. soc. Belg. de géol. 1908, 22, 63; N. Jahrb. 1909, 2, 187) gegen die Anwesenheit von metallischem Natrium wegen des beim Erhitzen so leichten Verschwindens der Farbe. Letzteres machte auch W. HERMANN (Ztschr. anorg. Chem. 1908, 60, 404) geltend. PRINZ hält die färbende Substanz eher für organischer oder schwefeliger Natur. — L. WÖHLER (Ztschr. anorg. Chem. 1905, 47, 370) erklärte die Frage, ob kolloidale Lösung von Subchlorid oder Metall vorliegt, durch SIEDENTOPF noch nicht für entschieden.

<sup>2</sup> Das blaue und das farblose aus demselben Stassfurter Stück herausgespalten. Farblose Stücke anderer Localitäten zeigten dieselbe Spur von Alkalinität, während einige Vorkommen ganz neutral reagierten.

<sup>3</sup> Eine aus destilliertem Wasser und metallischem Natrium bereitete Natriumhydroxyd-Lösung vom Verhältnis Na : H<sub>2</sub>O = 1 : 100 000 gab sehr deutliche alkalische Reaction; sogar beim Verhältnis 1 : 1 000 000 wurden leichte Spuren von Alkalinität wahrgenommen. Da 20 mg Gold auf 1 kg bleihaltigen Glases zu einer schönen, gleichmässig rothen Farbe genügen, kann man sagen, dass der Gold-Gehalt im Rubin glase  $\frac{2}{100000}$  beträgt; und da weiter die Durchsichtigkeit einer 24 mm dicken Rubin glas-Platte ungefähr gleich derjenigen einer 2 mm dicken dunkelblauen Steinsalz-Platte ist, so müsste wohl wegen der entsprechend grösseren Farben-Intensität das blaue Steinsalz etwa 12 Mal so viel Na enthalten, als das Goldglas Au, also  $\frac{1}{100000}$  Na. Deutliche alkalische Reaction beobachtete SPEZIA auch schon durch ein Amalgam mit  $\frac{1}{100000}$  Na und eine gesättigte Kochsalz-Lösung mit  $\frac{1}{100000}$  Na. Es bliebe also unbegreiflich, wie das dunkelblaue Steinsalz mit mindestens  $\frac{2}{100000}$  Na (d. h. ebenso viel wie Au im Goldrubin-Glas) bei der Lösung keine alkalische Reaction geben kann.

<sup>4</sup> Nach KREUTZ's (vgl. S. 2114) Angaben durch Glühen farbloser Bruchstücke mit Na in kleinem Probe-Cylinder während einiger Minuten, Abwaschen des oberflächlich anhaftenden Na an den braun gewordenen Stücken in Alkohol und neues Erhitzen in einem Rohr, wobei das Steinsalz anfänglich violett und dann blau wird; bei sehr kräftig blauer Farbe auch oft röthlich im auffallenden und blau im durchfallenden Lichte fluorescirend.

die Ursache der Farbe eine verschiedene<sup>1</sup> sein muss.<sup>2</sup> Auch fand SPEZIA durch Versuch,<sup>3</sup> dass natürlich blaues Steinsalz sich gegen metallisches Natrium ganz wie das farblose verhält, so dass also das natürliche blaue Pigment und das durch Natrium-Dampf verursachte künstliche weder chemische Verwandtschaft zeigen, noch einen merkbaren Einfluss auf einander ausüben.

E. WIEDEMANN u. G. C. SCHMIDT (WIED. ANN. 1895, **54**, 604; **56**, 201; 1898, **64**, 78; Ber. d. chem. Ges. 1903, **36**, 1976) stellten Entweichen von Halogen beim Bestrahlen der Halogenide mit Kathoden-Strahlen fest und alkalische Reaction,<sup>4</sup> und nahmen die Bildung eines Subchlorids<sup>5</sup> an (vgl. die Versuche von BUNSEN und H. ROSE S. 2113), die auch von L. WÖHLER u. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, **47**, 369) discutirt wurde. PIĘSZCZEK (Pharm. Ztg. 1905, **50**, 929; 1906, **51**, 700; N. Jahrb. 1907, **2**, 174) fand, dass blaues Steinsalz nur 60·21 % Cl enthält, statt der 60·62 % im reinen NaCl, dass es aber nach der Entfärbung durch Glühen 60·60 % ergab, weshalb die blaue Farbe auf ein Natriumsubchlorid<sup>6</sup> zurückzuführen sei.<sup>7</sup>

DOELTER (Radium, Dresd. 1910, 68; TSCHERM. Mitth. N. F. 1909, **28**, 559) constatirt, dass keine der angeführten Hypothesen<sup>8</sup> zur Erklärung

<sup>1</sup> Diese Verschiedenheit hatten besonders auch L. WÖHLER und H. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, **47**, 365) betont.

<sup>2</sup> Die von SIENEDTOPF angezogene (vgl. S. 2118 Anm. 2 unter 1) Verdampfungs-Temperatur wird verschieden angegeben, am Niedrigsten von CARNELLEY u. WILLIAMS zu 742° C.

<sup>3</sup> Ein natürlich dunkelblaues Stück wurde in drei Theile getheilt. Der erste zeigte nach dem Erhitzen mit Na und Waschen mit Alkohol die braune Farbe. Dieses braune Stück wurde in einem Röhrechen mit dem zweiten Theil des ursprünglichen Stückes erhitzt und wechselte dadurch bei der Temperatur, wo jener zweite Theil farblos wurde, seine Farbe ins Blaue im durchgehenden und ins Röhliche im auffallenden Licht, wurde also fluorescirend. Der hierbei entfärbte zweite Theil zeigte weiter beim Erhitzen mit Na und Waschen mit Alkohol die typische braune Farbe, die beim weiteren Erhitzen zusammen mit dem dritten Stück blau wurde, während letzteres sich entfärbte.

<sup>4</sup> Aber auch farbloses Steinsalz nach SPEZIA, vgl. S. 2119.

<sup>5</sup> Dem gegenüber nahm ABEGG (WIED. ANN. 1897, **62**, 425; Ztschr. Elektrochem. **4**, 118; Chem. Centralbl. 1897, **2**, No. 13, 689) keine chemische, sondern nur eine physikalische Veränderung an.

<sup>6</sup> Das aus NaCl durch radioactive Einwirkung entstanden sein müsste.

<sup>7</sup> Die Beimengung von metallischem Na sei ausgeschlossen, weil die blaue Farbe weder durch Kochen des Pulvers mit Alkohol, noch durch Erhitzen auf 100° C. mit Quecksilber im zugeschmolzenen Rohr verschwinde.

<sup>8</sup> KREUTZ (vgl. S. 2110 Anm. 4, sowie S. 2114 Anm. 2 u. 4) nahm Eisen als Ursache der blauen Färbung an. HAUSMANN (Min. 1847, 1453) schrieb rothe Farben beigemengtem Eisenoxyd zu; jedoch vermochte FOCKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1906, **25**, 50) auf keine Weise, auch nicht nach den (mündlichen) Anweisungen von KREUTZ auch nur eine Spur Eisen nachzuweisen. Nach QUENSTEDT (Min. 1877, 621) fangen die Lösungs-Rückstände des rothen Salzes von Berchtesgaden „schnell an zu gähren und zu stinken“, was RERGERS (Ztschr. phys. Chem. 1893, **12**, 604 Anm. 1)

der Blaufärbung<sup>1</sup> ganz befriedigt, und nicht einmal mit Sicherheit zu entscheiden sei, ob die Färbung eine ursprüngliche oder secundäre, später entstandene sei. Vielleicht habe man, verführt durch die Hypothese der Natrium-Färbung, sich zu rasch gegen jene ältere Ansicht erklärt, welche organische<sup>2</sup> Färbemittel in den Vordergrund schob. In Wirklichkeit spreche kein Grund absolut dagegen, denn Kohlenwasserstoffe seien ja vorhanden, der Grund der alkalischen Reaction entfalle und die Entfärbung in Gasen (am Leichtesten in Sauerstoff und Chlor), spräche für organische Substanz, weil durch Radium<sup>3</sup> die Färbung nachher nicht wiederkehrt, sondern eine andere entsteht.

**Strich** farblos, resp. weiss. WITTJEN u. PRECHT (vgl. S. 2112 Anm. 2) betonten, dass auch das geriebene blaue Steinsalz weiss aussieht und die Färbung bei dem Befeuchten nicht wieder erscheint. Dagegen giebt FOCKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 49. 50) blaues Strich-Pulver an, auch das des künstlich gefärbten Steinsalzes gefärbt, mit schwach violetterm Stich, von weniger intensiver Farbe, als das natürliche. Nach CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 42) nimmt während des Zerreibens von dunkelblauem Steinsalz das noch gröbliche Pulver eine deutlich violette Farbe an,<sup>4</sup> welche sowohl am natürlichen, als auch am künstlich gefärbten Salz zu beobachten ist, wenn es nicht allzufein gerieben wird und hinreichend dunkel gefärbte Stücke verwendet werden.

als Beweis für den „Reichthum an organischen Stoffen“ (vgl. auch unten Anm. 2) ansah. MARCEL DE SERRES (Ann. sc. phys. et nat., Soc. roy. d'Agricult. de Lyon 1840, 3, 199; bei HAUSMANN u. QUENSTEDT a. a. O.; l'Inst. 1840, 75; 1842, 267; Pogg. Ann. 1840, 51, 525; N. Jahrb. 1841, 263; bei BISCHOF, Chem. Geol. 1864, 2, 15) glaubte manche Farben (im Salz von Cardona) durch Infusorien bewirkt, die zuerst farblos sind, dann grün und im reifen Alter roth werden. PERTY (Mitth. naturf. Ges. Bern 1862, 113; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 35) konnte aber keine färbenden thierischen Körperchen bestätigen, schrieb die rothe Farbe Eisenoxyd zu und meinte, die blaue erscheine nur optisch, doch nahm KENNGOTT (a. a. O.) für letztere auch eine „organische Verbindung“ als wahrscheinlicher an. Als nur optisches Phänomen sah auch PRECHT (vgl. S. 2112 Anm. 2) die blaue Farbe an, ebenso OCHSENIUS (N. Jahrb. 1886, 1, 177), nachdem Dieser (Bildg. Steinsalzlager, Halle 1877, 117) Schwefel als Farbstoff erklärt hatte.

<sup>1</sup> Als besonders unwahrscheinlich die durch Radium, vgl. S. 2117.

<sup>2</sup> So schrieb HAUSMANN (Min. 1847, 1453) „graue und blaue Farben“ der „Beimengung einer bituminösen Substanz“ zu, weshalb „das auf diese Weise gefärbte Steinsalz mit der Zeit bleicht“ (vgl. auch S. 2110 Anm. 4). Auch QUENSTEDT (Min. 1877, 621) meinte, das „violette und das prachtvolle blaue“ „mag seine Farbe dem Bitumen danken“. RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 604 Anm. 2) stimmte für einen Kohlenwasserstoff als Ursache der Färbung; auch K. v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 323) für einen „schwer flüchtigen Kohlenwasserstoff“; vgl. S. 2115 Anm. 1.

<sup>3</sup> Andererseits ändern sich organische Substanzen nicht in der Art, dass sie durch Radium stärker gefärbt werden, aber die lichtgelbe Radium-Färbung liesse sich durch Bildung von freiem Chlor erklären, vgl. S. 2117 Anm. 1.

<sup>4</sup> Und zwar durch die beim Drücken und Pressen des blauen Salzes auf den in der Druckrichtung liegenden Flächen auftretende Flächenfarbe.

**Spaltbar** würfelig sehr vollkommen. Dem entsprechend ist auch Zug-, resp. Zerreißungsfestigkeit in der Normalen zur Würfelfläche am Geringsten. Auch stets nur nach den Würfelflächen erfolgt die Zerreißung von Säulen, die nach irgend welcher anderen Richtung geschnitten sind. SOHNCKE (POGG. Ann. 1869, **137**, 177) fand sie für 1 mm<sup>2</sup> zu 35 Loth, senkrecht zur Dodekaëder-Fläche 70 Loth und zur Oktaëder-Fläche 75 Loth (als untere Grenzwerthe). Während aber SOHNCKE vermuthete, dass nur die Grösse der Componente der Zugkraft normal zur Spaltungsfläche für die Trennung des Zusammenhanges massgebend sei, wiesen A. SELLA u. W. VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1892, 494; Ann. Phys. 1893, **48**, 636; N. Jahrb. 1895, **1**, 241; GROTH's Ztschr. **24**, 405) auf den Einfluss, welchen eine nicht ganz centrisch wirkende Kraft besitzt, als erhebliche Fehlerquelle hin. Diese sollte möglichst beseitigt werden durch beiderseitiges Einkitten der Stäbe in zwei gleiche, genau anschliessende stählerne Fassungen, so dass genau in der Verlängerung der Stab-Axe Schrauben zur Aufnahme der belastenden Gewichte, resp. zur Aufhängung des Stabes angebracht waren. Die Stäbchen von rechteckig prismatischer Form wurden auf ihren Seitenflächen flach ausgehöhlt, so dass sie nach der Mitte hin sich sehr allmählich verjüngten. Die Beobachtungen von SELLA und VOIGT ergaben, dass die Tragfähigkeit des Stabes nicht nur von der krystallographischen Orientirung seiner Axe, sondern auch sehr von der Orientirung der begrenzenden Seitenflächen abhängt. Ist der Querschnitt der dünnsten Stelle  $q$ ,  $P$  das Gewicht, bei welchem das Zerreißen eintritt, so ist der Quotient  $P/q = p$  die Grenzspannung oder Tragfähigkeit in Grammen für einen Querschnitt von 1 mm<sup>2</sup>. Bei Stäben (I.) mit der Längs(Zug)-Richtung und einer Querrichtung in einer Würfelebene bedeutet  $\varphi$  den Winkel der Längsrichtung mit einer Hauptaxe; bei Stäben (II.) mit der Längs- und Querrichtung in einer Rhombendodekaëder-Fläche bedeutet  $\psi$  den Winkel der Längsrichtung mit einer Hauptaxe; bei Stäben (III.) mit der Längsrichtung in einer Hauptaxe bedeutet  $\chi$  den Winkel der Querdimensionen gegen die beiden anderen Axen; bei Stäben (IV.) mit der Längsrichtung in der Halbierungs-Linie des Winkels zweier Hauptaxen bedeutet  $\omega$  den Winkel der einen Querdimension gegen die Ebene derselben zwei Axen:

$\varphi$		0°	15°	30°	45°	
I.	Max. von $p$	608	588	773	1320	
	Min. von $p$	537	500	712	1040	
	Mittelwerth	571	553	737	1150	
$\psi$		0°	32°	54½°	72°	90°
II.	Max. von $p$	967	2240	2520	2360	1900
	Min. von $p$	858	1640	1890	2040	1780
	Mittelwerth	917	1870	2150	2240	1840

$\chi$		$0^\circ$	$22\frac{1}{2}^\circ$	$45^\circ$	
III.	Max. von $p$	608	753	967	
	Min. von $p$	537	660	858	
	Mittelwerth	571	714	917	
$\omega$		$0^\circ$	$19^\circ$	$38^\circ$	$45^\circ$
IV.	Max. von $p$	1320	1750	1960	1900
	Min. von $p$	1040	1550	1640	1780
	Mittelwerth	1150	1620	1730	1840

SELLA u. VOIGT erklären die obigen Daten durch die Annahme, dass die Oberflächenschicht mit der Orientirung der Grenzflächen wechselt. Danach würde die Eigenschaft, welche die Tragfähigkeit bestimmt, beim Steinsalz nicht eine Volumen-Festigkeit, sondern eine Flächen-Festigkeit sein. — Während nun also bei einseitigem Zuge die Stäbchen durchaus nach Spaltungs-Flächen reissen, verhalten sie sich nach VOIGT (Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1893, 91; Ann. Phys. 1893, 48, 657; N. Jahrb. 1895, 1, 243; GROTH's Ztschr. 25, 581) anders bei der Drillung. Zwei Arten von Stäbchen wurden dazu hergestellt. Die einen hatten Würfel-Flächen, die anderen Rhombendodekaeder-Flächen zu Seitenflächen, beide Arten zur Längsrichtung eine Würfelkante. Bei der Torsion um die Längsaxe musste also die erste Art Stäbchen die grösste Spannung in der Richtung einer Dodekaeder-Normalen, die zweite Art annähernd in der Richtung der Oktaeder-Normalen erleiden. Bei der Drillung lagen die Bruchflächen senkrecht zu jenen grössten Spannungen, der Richtung des grössten Zuges; sie schnitten die Seitenflächen der Stäbchen in Geraden, welche um  $45^\circ$  gegen die Längsrichtung geneigt waren, und sich nicht selten spiralartig über drei Seitenflächen hinweg fortsetzten, während auf der vierten meist ein verzerrter Längsspalt die Curve schloss.

Die Contractions-Risse beim „Schrecken“ durch plötzliche Abkühlung<sup>1</sup> gehen nach den Würfel-Flächen (J. LEHMANN, GROTH's Ztschr. 11, 610).

Beim Durchschlagen der Funken eines RUMKORFF'schen Apparates durch Platten nach einer Würfel- und nach einer Oktaeder-Fläche entstehen drei Durchbohrungen: erstens senkrecht zu (001) mit zwei glatten oder gestreiften Sprungflächen nach (100) und (010) entsprechend der Spaltbarkeit, zuweilen auch nach (110) und ( $1\bar{1}0$ ) nach den REUSCH'schen Schlagflächen (vgl. S. 2124), letztere stets fein gestreift. Zweitens Durchbohrung senkrecht zu (011) mit einer glatten Spaltungsfläche nach (100) und einer gestreiften Sprungfläche nach (110). Drittens Durchbohrung senkrecht zu (111) mit drei gestreiften, den drei durch die Bohrung

<sup>1</sup> In Wasser nach dem Erhitzen auf Platinblech mit einer Gasflamme.

gehenden Dodekaëder-Flächen parallelen (Schlagflächen entsprechenden) Sprungflächen (MARANGONI, PANEBIANCO's Riv. Min. Ital. 1888, 2, 49; Atti Accad. Lincei 1887, 3, 136. 202; 1888, 4, 124; N. Jahrb. 1889, 2, 422. 424; GROTH's Ztschr. 18, 87; PANEBIANCO, Riv. Min. Ital. 1887, 1, 3. 22).

Als **Gleitflächen** erklärte REUSCH (Monatsber. Akad. Berlin 11. Apr. 1867, 222; POGG. Ann. 1867, 132, 443) die „Granatoëder-Flächen“, „und in jeder dieser Flächen die Richtung der grossen Rhombendiagonale für diejenige Richtung, in welcher die Verschiebung der Moleküle an- und gegeneinander mit besonderer Leichtigkeit erfolgt“. Es „lassen sich die sechs Granatoëder-Flächen<sup>1</sup> durch die Körnerprobe gleichzeitig herstellen;<sup>2</sup> zwei derselben erscheinen als diagonale Sprünge in der angeschlagenen (Würfel-)Fläche, die vier anderen werden durch vollständige Reflexion des durch die Seitenflächen eintretenden Lichtes gesehen“. <sup>3</sup> Wenn man eine kleine, von Würfelflächen gebildete Säule auf den kleinsten Flächen presst, so erhalten bei genügend gesteigertem <sup>4</sup> Druck „die Säulenflächen eine oberflächliche Streifung senkrecht zur Druckrichtung; sie krümmen sich, oft entstehen Spalten und wenn man die Säule vor und nach dem Pressen misst, ergibt sich eine bleibende Zusammendrückung, welche 5 bis 8  $\frac{0}{10}$  der ursprünglichen Länge betragen kann“. Nach МЮГЕЕ (N. Jahrb. 1898, 1, 138) kommt dabei die Aufwölbung der Spaltungs-Stücke durch Biegung um die Kanten der gepressten Würfelfläche zu Stande, und wenn diese durch Kork-Plättchen vor Schrammen geschützt sind, so kann man auch auf ihnen eine Kreuzstreifung parallel ihrer Kanten wahrnehmen. Wenn man ferner (nach dem Verfahren von REUSCH) durch Pressung zwischen zwei gegenüberliegenden Würfelkanten eine Dodekaëder-Fläche frei legt und dann parallel dieser zwischen zwei Würfelflächen presst, so tritt auf ihr sehr deutlich Translations-Streifung hervor, die nach zwei etwa 70° zu einander geneigten Richtungen <sup>5</sup> verläuft, und zwar etwas wellig, da die Dodeka-

<sup>1</sup> Nach W. PRINZ (vgl. S. 2112 Anm. 3) folgen die Schlag- und Ritzfiguren auf (100) nur ungefähr den Tracen von (110). — Vgl. auch S. 2123 die Durchschlags-Richtungen der elektrischen Funken.

<sup>2</sup> ECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1892, 44, 139) erinnert daran, dass schon WÄCKER-NAGEL (OKEN's Isis 1822, 2, 1281) den „versteckt-blätterigen Bruch“ nach dem Dodekaëder fand, und es W. „oft gelang, ganz klare Flächen zu sprengen“.

<sup>3</sup> „Oft gesellen sich noch zwei Würfelbrüche dazu, so dass man mit einem Schläge nicht weniger als acht Blätterbrüche zu Tage legen kann.“ — TSCHERMÄK (TSCHERM. Mitth. 1876, 242) beschrieb eine durch heftige Schläge eines eindringenden Eisens hervorbrachte schalige Textur.

<sup>4</sup> Schon bei schwächerem Druck „erscheint im Polarisations-Instrument ein System sich rechtwinkelig kreuzender Streifen, welche 45° mit der Druckrichtung machen“. Schon BREWSTER (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 1816, 1, 77. 167; Trans. Roy. Soc. Edinb. 1817, VIII, 1, 159) hatte gefunden, dass isotropes Steinsalz durch mechanischen Druck und Erhitzen doppelbrechend wird.

<sup>5</sup> COROMILAS (Inaug.-Diss. Tübg. 1877, 2; GROTH's Ztschr. 1, 407) hat auch säulenförmige Stücke senkrecht zu (110), (111) und (*hk*0) nach ihrer Längsrichtung

öder-Fläche eine grobe Streifung parallel zur jetzigen Druckrichtung zeigt. Versuche zur Translation nach nur einer Dodekaöder-Fläche mit Hilfe des beim Bleiglanz (S. 462—463) beschriebenen Brettes hatten nur wenig befriedigenden Erfolg, offenbar wegen der grossen Zahl der Translations-Flächen und Richtungen, welche durch Druck auch nur in einer Richtung in Function treten können. Ein Druck senkrecht zu (001) trifft vier Dodekaöder-Flächen schräg und wird Biegungen derselben bewirken,<sup>1</sup> so dass leichter als eine einzelne Translation gleichzeitig Translation und Biegung hervorgerufen werden können.

Auf Biegung unter Translation beruht auch die **Schlagfigur** (MÜGGE, N. Jahrb. 1898, 1, 142), die beim Eintreiben einer stumpfen Nadel durch Schlag in die Würfelfläche (Körnerprobe von REUSCH vgl. S. 2124), aber auch bei langsamem und vorsichtigem, jedoch festem Eindringen einer ganz spitzen Nadel entsteht. Hierdurch findet nicht eine Translation nach den zur geschlagenen Würfelfläche senkrechten Dodekaöder-Flächen statt, sondern durch das Eindringen der Nadel wird vielmehr die Krystallmasse, da sie nach unten und den Seiten nicht ausweichen kann, nach oben gedrängt unter Translation nach den vier zur geschlagenen Würfelfläche unter  $45^\circ$  geneigten Dodekaöder-Flächen. Die Schlagstelle ist von einer vierseitigen erhöhten Pyramide umgeben, deren vier Flächen Translations-Streifung nach den genannten Dodekaöder-Flächen zeigen. Bei diesen Bewegungen schräg nach oben, welche von Biegungen um die Kanten der oberen Würfelfläche begleitet werden, entstehen Spannungen, welche in dem Aufreissen des entstehenden Gewölbes nach seinen Diagonalen ihre Auslösung finden. Die die Linien der Schlagfigur markirenden Sprünge entsprechen also **Reissflächen**.<sup>2</sup> CESARO (Ann. soc. géol. Belg. 1890, 17, 93; GROTH's Ztschr. 21, 303) beschrieb gleichschenkelige dreieckige Rissfiguren, die sich beim Streichen mit einer Messerspitze über eine Spaltungsfläche an der Streichlinie bilden, wenn man den Strich ungefähr senkrecht gegen die Würfelkanten führt; die Spitzen dieser Riss-Dreiecke liegen nach derjenigen Seite, von welcher her die Bewegung begonnen hat und die Basis der Dreiecke steht senkrecht zu der Streichlinie, während mit dieser die beiden anderen

gepresst, aber eine viel geringere Deformation als beim Pressen senkrecht zu (001) erzielt, wie das bei Gleitung längs (110) zu erwarten war. Das Gewicht, welches das Gleiten in der Richtung der grösseren Diagonale der Dodekaöder-Fläche bedingt, wurde für  $1 \text{ mm}^2$  zu 646 g (schwankend zwischen 572—707) von COROMILAS gefunden.

<sup>1</sup> So dass jede einzelne Translation nur unter grosser Reibung vor sich gehen kann, welche weiter die optischen Anomalien längs den Translations-Lamellen nach sich zieht.

<sup>2</sup> Dass keine Gleitung längs diesen Flächen stattgefunden hat, ergibt sich daraus, dass diese Sprünge nur bis zu geringer Tiefe fortsetzen und auch keine Streifung nach ihnen zu sehen ist. — Mit Translationen scheinen nach MÜGGE (a. a. O. 144) nichts zu thun zu haben die von BRAUNS (vgl. S. 2109) beschriebenen Zwillings-Lamellen nach (20.20.1). Diese Frage hatte übrigens BRAUNS selbst schon unentschieden gelassen.

Seiten Winkel von  $37^\circ$  bilden. Nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 144) entstehen diese Risse sehr gut und zwar mikroskopisch mit einer spitzen Nadel, und viel gröber makroskopisch mit einem stumpfen, mit grossem Druck über die Fläche geführten Stift; die seitlichen Risse verlaufen annähernd nach den Diagonalen der Würfelfläche. Wenn man mit stumpfem Stift unter starkem Druck nach den Diagonalen der Würfelflächen ritzt, so bilden sich Sprünge annähernd senkrecht zu der entstehenden Rille und anscheinend senkrecht zur Fläche einfallend. Auf angeschliffenen Flächen (110) wurden erhebliche Unterschiede der Ritzbarkeit nach verschiedenen Richtungen nicht beobachtet: die Nadel dringt wie in ein weiches geschmeidiges Metall ein.

An Oktaedern aus Harnstoff-haltiger Lösung erhielt JOHNSEN<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1902, 2, 146) durch Pressen Streifen parallel der Höhenlinie von (111).

Zwei verschiedene Systeme der Gleitung fand VERNADSKY (Trav. Univ. Moscou 1897, Heft 13, 1; GROTH's Ztschr. 31, 520; N. Jahrb. 1899, 2, 351) durch das Studium der Schlagfiguren (mechanisch oder durch Anlegen einer geschmolzenen Kugel von Borax an die kalte Fläche des Krystalls erhalten) und der durch Ritzen entstehenden Figuren. Im Inneren des Krystalls immer nur Gleitung nach (110), in den äusseren Schichten auch eine solche nach den Flächen verschiedener Tetrakis-hexaëder, deren Symbole zwischen (320) und (710) liegen. Durch das Hineinstecken einer Nadel in die Würfelfläche erhebt sich um die Nadel herum ein kleiner, von vier Flächen eines flachen Tetrakis-hexaëders gebildeter Hügel,<sup>2</sup> dessen gut reflectirende Flächen fast immer auf (10.1.0) und (15.1.0) deuten.<sup>3</sup> Bisweilen erhält man eine zweite Serie von Flächen, die im Allgemeinen einem anderen Tetrakis-hexaëder angehören. Nach Abschlagen der oberen Schichten bleiben nur die den Flächen (110) entsprechenden Lamellen. Auch kann man nach VERNADSKY die Gleitung eines Theiles des Krystalls hervorbringen, wenn man diesen mit einer Kante horizontal auflegt und eine Messerschneide senkrecht dazu in die parallele obere Kante eindrückt. Meist verläuft die Erscheinung aber nicht so einfach, dass die Gleitung nach nur einer Fläche erfolgt, wodurch auf der der Messerebene parallelen Würfelfläche eine der Diagonale parallele Linie erscheint, sondern die Substanz gleitet auch nach anderen Dodekaëder-Flächen, und man bemerkt noch zwei weitere Linien auf den beiden an die obere Kante anliegenden Würfelflächen. Schliesslich spaltet sich eine trigonale Pyramide ab und man erhält eine Pseudofläche des Oktaeders, glatt und glänzend, aber mit kleinen Vertiefungen, den Spuren der Spaltbarkeit (besonders unter dem Mikro-

<sup>1</sup> J. constatirte an allen regulären Haloidsalzen der Alkalien (110) als Translations-Ebene, aber zwei verschiedene Gruppen in dem Sinne, dass bei NaCl, KCl, KBr, KJ, RbCl und NH<sub>4</sub>J die Translations-Richtung parallel der längeren Diagonale des Dodekaëders liegt, dagegen bei NaF, NH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>Br parallel der kurzen Diagonale.

<sup>2</sup> Vgl. S. 2125 die von MÜGGE beschriebene Schlagpyramide.

<sup>3</sup> (1.15.0)(100) =  $8^\circ 4'$  (gem.  $8^\circ 0'$ ) und (1.10.0)(100) =  $5^\circ 23'$  (gem.  $5^\circ 30'$ ).

skop). Bruchflächen nach (110) kann man auch durch Messerdruck parallel einer Diagonale auf eine Würfel­fläche erhalten; eine solche Bruchfläche<sup>1</sup> ist aber keine einfache, sondern das Resultat eines Bruches in denjenigen Richtungen des Krystals, in welchen sich ein sehr dichtes Gitter feinst­er hohler, in der Ebene (110) liegender Kanäle befindet, die schon bei schwächster Vergrößerung sichtbar sind. Die Kanäle bilden sich erstens, wenn die Gleitung nur nach einer Dodeka­e­der-Fläche vor sich geht, wegen der gleichzeitigen Spaltbarkeit nach dem Würfel, und zweitens bei gleichzeitiger Gleitung nach verschiedenen Dodeka­e­der-Flächen wegen der gegenseitigen Störung der Bewegungen nach den verschiedenen Dodeka­e­der-Flächen.

**Plastische Umformung** durch Druck wurde von F. KICK (Ztschr. Ver. deutscher Ingenieure 1892, 36, No. 10, 278 u. No. 32, 919; Techn. Blätter 1889, 21, No. 3; Verh. Ver. Beförd. d. Gewerbesleisses 6. Jan. 1890) ausgeführt,<sup>2</sup> wie das Zusammenpressen einer 10·5 mm hohen Steinsalz-Säule auf 7—8 mm unter gleichzeitiger seitlicher Ausbauchung, ohne dass Zertrümmerung eintrat und das Material seine Durchsichtigkeit einbüßte. O. LEHMANN (Ann. Phys. 1903, 12, 311) erhielt durch Pressen eines Krystals in einer Presse eine wenigstens in der Mitte durchsichtige Platte. Eine viel weiter gehende plastische Umformung gelang RINNE (N. Jahrb. 1904, 1, 114) unter alleseitigem Druck.<sup>3</sup> Aber auch bei weitestgehender Umformung gelang es, die Durchsichtigkeit des Materials zu bewahren.<sup>4</sup> Gelungene Präparate sind auch nicht krümelig,

<sup>1</sup> Das durchgängige Auftreten von Gleitflächen nach (110), bald vollkommen glatten, bald parallel den Kanten mit (100) groß gestreiften, wurde von JEREMEJEV (Verh. russ. min. Ges. [7. Jan. 1886] 1887, 23, 304) an Spaltungsstücken aus der CHARLANOW'schen Steinsalzgrube im Bez. Bachmut beobachtet. — Ueber die natürlichen Gleitlamellen in blauem Steinsalz vgl. S. 2112 Anm. 3.

<sup>2</sup> Die Substanz wird in ein cylindrisches Kupfergefäß von etwa 3 cm Höhe und 3—5 cm Durchmesser gelegt; der Cylinder wird oben und unten durch Kupfer- oder Stahl-Platten geschlossen und dann einem Druck in der Richtung seiner Axe unterworfen.

<sup>3</sup> Nahtlose Kupfercylinder von 3 mm Manteldicke bei 26 mm lichter Weite und etwa 3 cm Höhe wurden sorgfältig auf eine kleine Weissblech-Scheibe gelötet. Auf dem Boden des Gefäßes wurde eine Schicht geschmolzenen Alauns erstarren gelassen, dann der Probekörper eingestellt und mit flüssigem Alaun umgossen, eine etwa überstehende Alaun-Kuppe mit scharfem Messer eingeebnet, und das Ganze zwischen die Platten einer SCHENK'schen Druck-Maschine gebracht, welche eine Druckwirkung von 50000 kg gestattet, von denen etwa 30000 kg zur Anwendung gelangten; das giebt bei einer Vertheilung auf 15 qcm einen Einheitsdruck von 2000 kg/qcm. Die Höhen-Verminderung des Gefäßes betrug 57%, die Umfangs-Dehnung 65%. Die säulenförmig gespaltenen (Steinsalz- und Sylvin-)Krystalle konnten nach der Druck-Ausübung leicht aus ihrer Alaun-Hülle durch Kochen des Gefäßes und seines Inhaltes in einer gesättigten NaCl- (bzw. KCl-)Lösung herauspräparirt werden.

<sup>4</sup> Wenn nicht z. B. eine beim Einschmelzen hängen gebliebene Luftblase eine bedeutende Ungleichmässigkeit im umschliessenden Material bedingt, wodurch Stoss-Wirkungen beim Druck zu Stande kommen.

sondern erscheinen so fest wie ungespresstes Steinsalz, und zeigen auch keine Spaltungs-Risse; die Theile haben sich ohne jede Unstetigkeit, dem Drucke nachgebend, an einander verschoben; sie sind auch nicht doppelbrechend geworden, so dass keine inneren Spannungen vorhanden zu sein scheinen. Auch das specifische Gewicht war nicht verändert. In den unter Verkürzung ihrer Längsrichtung und entsprechender seitlicher Verbreiterung zu Platten zusammengedrückten Salz-Säulen läuft im Groben noch die Spaltbarkeit den früheren Richtungen parallel, während im Einzelnen deutlich ein sich hin und her biegender Verlauf der Spaltungsflächen zu sehen ist, so dass also kein strenger Parallelismus der Theilchen mehr vorhanden ist. Beim Durchbrechen erscheint eine feinkörnige Structur. Darauf berichtete LOEWINSON-LESSING (Verh. russ. min. Ges. 1905, 43, 185; N. Jahrb. 1906, 2, 80), dass er schon seit 1894 mit gleichen Methoden<sup>1</sup> solche Druckversuche angestellt und auch 1898 (Trav. Soc. Nat. St.-Petersb. 26, Lfg. 5, 309) erwähnt habe; z. B. einen Augit-Krystall zwischen zwei Steinsalz-Krystalle gelegt und in das Steinsalz hinein gepresst, wodurch dieses plastisch umgeformt wurde. Weiter führte RINNE<sup>2</sup> (Festschr. 70. Geburtst. A. v. KOENEN, Stuttg. 1907, 371; N. Jahrb. 1909, 1, 165) an 45 mm langen und 1 cm breiten Steinsalz-Säulen<sup>3</sup> eine Biegung und auch Drillung durch, ohne dass irgend bedeutende Brüche eintraten.

Eine sehr deutliche Zunahme der Plasticität ist nach MILCH (N. Jahrb. 1909, 1, 63) durch mässige Erwärmung in einem Temperatur-Bereich, der weit vom Schmelzpunkt entfernt ist, zu erzielen. Etwa 2 cm lange und 3 mm dicke Spaltungs-Stücke lassen sich nach kurzer Erwärmung in einer Alkohol-Flamme mit Hilfe von zwei Pincetten wie Wachs biegen, ohne Spuren von Schmelzung an der Oberfläche. Auch Stäbchen, die im Heizschrank 20 Minuten einer Temperatur von 205° C. ausgesetzt waren, liessen sich sehr leicht und sehr deutlich biegen. Biegungen um eine zweizählige Symmetrie-Axe lassen sich ebenso leicht durchführen wie um eine vierzählige, und gleichfalls mit grosser Leichtigkeit Biegungen um beliebige, krystallographisch nicht definirbare Richtungen. Wie überraschend weit die durch Temperatur-Erhöhung bewirkte Verringerung der inneren Reibung geht, zeigen am Deutlichsten Torsions-Versuche: in der Alkohol-Flamme lassen sich Säulchen voll-

<sup>1</sup> Das Material wurde theils direct unter eine Oelpresse gebracht, theils in den KICK'schen (vgl. S. 2127 Anm. 2) Kupfercylinder gelegt, und der freie Raum mit geschmolzenem Paraffin oder D'ARCEY'scher Legirung (32 Theile Zinn, 5 Blei, 8 Wismuth, bei 95° C. schmelzend) gefüllt.

<sup>2</sup> Im Anschluss an die Beobachtung einer gefalteten Steinsalz-Lage im Bergwerk Salzdetfurth bei Hildesheim (vgl. unter Hannover).

<sup>3</sup> Unter Umschliessung durch Paraffin in etwa 6.5 cm hohen Kupfer-Hülsen in einer AMSLER'schen Druckpresse starken Drucken (7000—10000 kg) ausgesetzt. Den Hülsen war von vornherein schon eine geringe Krümmung gegeben, um die nachherige stärkere Beugung zu erleichtern.

ständig torquieren, so dass man ohne Bildung von Sprüngen schraubenförmig gedrehte Gebilde herstellen kann.

**Bruch** muschelg. Etwas spröde.

**Härte** 2. EXNER (Härte an Krystallflächen, Wien 1873, 11. 24. 28) bestimmte sklerometrisch<sup>1</sup> die Härtecurven auf verschiedenen Krystallflächen. Die Curve<sup>2</sup> auf normalen Würfelflächen symmetrisch nach den Kanten und Diagonalen, mit vier Maximis in den Diagonalen und vier Minimis parallel den Kanten. Die Curve auf den Dodekaëder-Flächen zeigt ebenfalls vier Maxima und vier Minima; doch sind letztere nicht alle gleich gross, sondern nur je zwei und zwei, die in derselben Richtung liegen; die Maxima zeigen übereinstimmende Grösse, doch halbiren ihre Lagen nicht mehr die Winkel zwischen zwei Minimis, sondern es nähert sich jedes in seinem Quadranten der Richtung des grösseren Minimums. Würfel- und Dodekaëder-Flächen zeigen in keiner ihrer Richtungen einen Unterschied der Härte im positiven und negativen Sinne. Solche Unterschiede aber zeigen die Oktaëder-Flächen in allen Richtungen, mit Ausnahme der drei Combinations-Kanten mit den Würfelflächen. Ferner zeigt die Curve auf den Oktaëder-Flächen sechs Maxima und sechs Minima; alle sechs Minima, aber nur je drei Maxima gleichwerthig, von denen je ein grösseres und ein kleineres in derselben Richtung, aber im entgegengesetzten Sinne liegen; die Richtungen der Maxima überhaupt sind die drei Winkelhalbirenden, wobei immer das grössere Maximum den Sinn von der Dreiecks-Seite zum gegenüberliegenden Winkel festhält, das kleinere den umgekehrten; die Minima fallen in keine der ausgezeichneten Dreiecks-Richtungen und liegen unmittelbar zu beiden Seiten der kleineren Maxima, denen sie an Grösse so nahe kommen, dass ihre Differenz innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler fällt. Wenn auch die Härten verschiedener Flächen genau mit einander (nach EXNER's Methode) nicht in Vergleichung zu bringen sind, so ist doch die mittlere Härte der Würfeleringer als die der Oktaëder-Flächen, und zwischen ihnen scheint die mittlere Härte der Dodekaëder-Flächen zu stehen. — Als Inversen der EXNER'schen Härte-Curven<sup>3</sup> construirte CESÀRO (Ann. soc. géol. Belg. 1888, Mém. 15, 204; GROTH's Ztschr. 18, 530) auf (100) ein diagonales Quadrat, auf (110) einen Rhombus von 120°, dessen kurze Diagonale mit der langen der Dodekaëder-Fläche coincidirt, auf (111) ein gleichwinkeliges Sechseck mit drei kurzen und drei langen Seiten, letztere den drei

<sup>1</sup> Mit einem durch einige feinere Vorrichtungen verbesserten Apparat der Construction von GRÄLICH und PEKÁREK nach dem Princip von SEEBECK; durch Ritzen mit einer durch Gewichte belasteten Stahlspitze.

<sup>2</sup> Die Gestalt der EXNER'schen Curven hängt stets ab von der Lage der von den Curven durchschnittenen Spaltungs-Ebenen, und die sklerometrische Untersuchung ergibt deshalb die Constanten der Spaltbarkeit.

<sup>3</sup> Durch Abtragung von Längen, welche umgekehrt proportional dem zum Ritzen erforderlichen Gewichte sind (vgl. oben Anm. 1).

Winkeln der Oktaëder-Fläche zugekehrt. — EGON MÜLLER (Härtebest., Inaug.-Diss. Jena 1906; N. Jahrb. 1907, 1, 191) fand mit seinem Rotations-Sklerometer<sup>1</sup> auf Würfflächen die Härtezahlen: parallel der Seite 12·3, der Diagonale 16·7, nach der Halbirungs-Linie zwischen beiden 14·3, mit EXNER's Resultaten übereinstimmend.

**Dichte** 2·1—2·3 oder noch mehr. Nach HUNT (Am. Journ. Sc. 1855, 19, 417) an durchsichtigen Spaltungs-Stücken 2·135; DEVILLE (Compt. rend. 1855, 40, 769; l'Inst. 1855, 23, 114; N. Jahrb. 1855, 455 an schönen Krystallen 2·195 gegen Wasser von 4° C., geschmolzen und schnell erstarrt 2·204. Ferner nach QUINCKE (POGG. Ann. 1869, 138, 141) 2·16 bei 0° und beim Schmelzpunkt 1·612; nach H. SCHRÖDER<sup>2</sup> 2·157 gegen Wasser von 3·9° C. und nach STOLBA<sup>2</sup> 2·162 bei 16°; nach STAS<sup>2</sup> bei rascher Abkühlung nach dem Schmelzen 2·125, bei langsamer 2·150. ZEHNDER (Ann. Phys. 1886, 29, 249) fand 2·188, RETGERS (Ann. École polyt. Delft 1890, 5, 177) 2·167 bei 17° C., KRICKMEYER<sup>3</sup> (Ztschr. phys. Chem. 1896, 21, 82) 2·174 bei 20° C., GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 176) 2·173 übereinstimmend an natürlichen und künstlichen Krystallen.

**Brechungsquotienten** nach BADEN-POWELL (A gen. a. elem. view of the undulat. theory as applied to the Dispers. of Light 1841, 116), GRAILICH<sup>4</sup> (kryst.-opt. Unters. Wien 1858, 78), STEFAN (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 239) bei 17° C. (I.) und 22° C. (II), LANGLEY<sup>5</sup> (Am. Journ. Sc. 1885, 30, 477; Ann. chim. phys. 1886, 9, 492; GROTH's Ztschr. 13, 78) bei 24° C. und NANNY LAGERBORG (Vet.-Akad. Handl. Stockh. 1887, 13 (1), No. 10, Bihang: Medd. Stockh. Högsk. No. 73; GROTH's Ztschr. 15, 432) bei 16·5° C.<sup>6</sup> mit der Prismen-Methode, sowie nach MÜLHEIM'S (GROTH's Ztschr. 14, 223) mit Totalreflexion<sup>7</sup> (an Material von Friedrichshall):

<sup>1</sup> Es bestimmt den durch ein rotirendes Metall-Rädchen unter gleichen Verhältnissen erzielten Gewichtsverlust, dessen reziproker Werth dividirt durch das spezifische Gewicht die „Härtezahl“ ergibt.

<sup>2</sup> Bei GMELIN-KRAUT, Handb. anorg. Chem. 1886, 2, 205.

<sup>3</sup> An Krystallen aus stark alkalischer Lösung; Unsicherheit 3 Einheiten der 3. Decimale. KRICKMEYER citirt noch die Daten 2·078 nach KARSTEN, 2·150 nach KOPP, 2·207 nach GRASSI, 2·240 nach TILHOL, 2·148 nach SCHIFF, 2·145 nach BUIGNET, 2·154 nach HAAGEN, 2·137 nach RÜDORFF ohne nähere Litteratur.

<sup>4</sup> G. citirt noch die Angaben von NEWTON zu 1·545 und BREWSTER zu 1·557.

<sup>5</sup> Aus L.'s Beobachtungen berechnete KETTELER (WIED. Ann. Phys. Chem. 1887, 31, 322; GROTH's Ztschr. 15, 322) die Constanten seiner Dispersions-Formel, und fand gute Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung.

<sup>6</sup> An zweitem Prisma bei 17° C. für die Linie C 1·54077, D 1·54455, F' 1·55354. Weitere Messungen vgl. S. 2134 beim Einfluss der Temperatur.

<sup>7</sup> DUFFET (Bull. Soc. min. Paris 1891, 14, 139; GROTH's Ztschr. 22, 589) constatirte, dass nur bei härteren Substanzen (wie schon Kalkspath) Prismen- und Totalreflexions-Methode gleiche Resultate ergeben, bei weichenen aber (wie Steinsalz) das Poliren (für die Totalreflexion) zu vermeiden ist, weil dadurch in den obersten Schichten der Brechungsquotient etwas erhöht wird, noch mehr auf Flächen parallel (110), als auf (100). Nach der Prismen-Methode fand DUFFET für Na-Licht an Material

Linie	BAD.-POW.	GRALICH	STEFAN I.	STEFAN II.	LANGLEY	LAGERBERG	MÜLHERMS
A	—	—	1.53663	—	1.53670	—	—
B	1.5403	1.5368	1.53918	1.53902	1.53919	1.53964	1.53884
C	1.5415	1.5384	1.54050	1.54032	1.54051	1.54090	1.54016
D	1.5448	1.5429	1.54418	1.54400	1.54418	1.54458	1.54381
E	1.5498	1.5460	1.54901	1.54882	—	—	1.54866
$b_1$	—	—	—	—	1.54975	1.55028	—
$b_{27}$	—	—	—	—	—	—	1.54962
F	1.5541	1.5505	1.55324	1.55304	1.55323	1.55364	1.55280
G	1.5622	1.5590	1.56129	1.56108	1.56133	1.56183	—
$H_1$	1.5691	—	1.56823	1.58806	1.56833	—	—

F. F. MARTENS (Ann. Phys. 1902, **8**, 459; GROTH's Ztschr. **39**, 409) bestimmte mit einem grossen Spectrometer (mit 1" Ablesung) für die Strahlen im sichtbaren Gebiet, von 0.768 bis 0.441  $\mu$ :

$\lambda$	768	670	656	643	627	589 (D)	560
$n$	1.53666	1.54002	1.54067	1.54125	1.54207	1.54431	1.54629
$\lambda$	546	533	508	486	467	441	
$n$	1.54745	1.54848	1.55089	1.55338	1.55570	1.55962	

DUDENHAUSEN (N. Jahrb. 1904, **1**, 26) suchte den, thatsächlich äusserst geringen Einfluss der Färbung auf die Brechungsquotienten zu ergründen, und fand an Prismen aus farblosen (I.—II.) und intensiv blauen (III.) Spaltungs-Stücken von Stassfurt:

I.	$n_{II} = 1.54019$	$n_{Na} = 1.54445$	$n_{Ti} = 1.54854$
II.	1.54024	1.54449	1.54860
III.	1.54029	1.54449	1.54864

BOREL (Compt. rend. 1895, **120**, 1404; Arch. sc. phys. nat. Genève 1895, **34**, 134. 230; GROTH's Ztschr. **28**, 104) bestimmte  $n$  für die hauptsächlichsten ultravioletten Linien des Cadmiums mit der photographischen Methode (zum Vergleich auch direct  $n_{Na} = 1.54443$ ) reduciert auf 15° C.; beigelegt sind JOUBIN's (Ann. chim. phys. 1889, **16**, 135) Beobachtungen ohne Temperatur-Angabe, sowie die von CARVALLO (Thèse, Paris 1890, 40) aus LANGLEY's (vgl. S. 2130) Messungen nach den Dispersions-Formeln von BRIOT (I.) und KETTELER (II.) berechneten Werthe:

von Saint-Pandelon (Landes) im Mittel 1.544333, mit Totalreflexion an nicht polirten Spaltungs-Flächen in drei Ablesungs-Serien 1.544342, 1.544348 und 1.544346, jedoch an polirten Platten nach (100), (110) und (111) grössere Differenzen, auf (110) von +10.7 bis +22.1  $\times 10^{-5}$ . — Mit dem ABBE'schen Reflectometer fand VIOLA (GROTH's Ztschr. **32**, 123) an einem Krystall von Lungro in Calabrien  $n_D = 1.54384$ .

Cd	BOREL beob.	JOUBIN beob.	CARV. ber. I.	CARV. ber. II.
9	1.57855	1.57877	1.57832	1.5783
10	1.58365	1.58391	1.58340	1.5833
11	1.58627	1.58641	1.58591	1.5858
12	1.59304	1.59330	1.59272	1.5925
17	1.62704	1.62790	1.62647	1.6251
18	1.64624	1.64870	1.64547	1.6430
23	1.68837	1.68855	1.68682	1.6808
24	1.69914	1.69900	1.69736	1.6900
25	1.71709	—	1.71543	1.7054
26	1.73216	—	1.73034	1.7176

F. MARTENS (Ann. Phys. 1901, **6**, 603; Verh. phys. Ges. 1901, **3**, 31; GROTH's Ztschr. **37**, 521. 627) berechnete die Constanten der KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersions-Formel für ultraviolette Strahlen und fand bei  $0.146 \mu$  einen Streifen metallischer Reflexion. — A. PFLÜGER (Phys. Ztschr. 1904, **5**, 215; GROTH's Ztschr. **42**, 500) bestimmte im äussersten Ultraviolett die Absorption ( $A$  für eine 1 cm dicke Schicht) mit Spectrometer und Thermosäule unter Benutzung von Metallfunken als Lichtquelle:

$\mu \mu$	280	231	210	186
$A$	4.5 %	14 %	23 %	30 %

Andererseits bestimmten RUBENS u. SNOW (WIED. Ann. Phys. 1892, **46**, 529; GROTH's Ztschr. **23**, 632)  $n$  für ultraroth Strahlen von grosser Wellenlänge, von  $8.307$  bis  $0.485 \mu$ :

$\lambda$	8307	6647	5540	4745	4150	3690	3320
$n$	1.5138	1.5163	1.5184	1.5197	1.5208	1.5217	1.5230
$\lambda$	3022	2771	2372	2076	1845	1660	1511
$n$	1.5239	1.5247	1.5257	1.5264	1.5270	1.5275	1.5280
$\lambda$	1384	1277	1186	1107	1035	978	923
$n$	1.5286	1.5293	1.5299	1.5305	1.5313	1.5321	1.5329
$\lambda$	876	831	790	755	656 (C)	589 (D)	485 (F)
$n$	1.5337	1.5347	1.5358	1.5370	1.5404	1.5441	1.5531

RUBENS (WIED. Ann. Phys. 1894, **53**, 267; GROTH's Ztschr. **27**, 442) prüfte darauf hin die KETTELER-HELMHOLTZ'sche Dispersions-Formel, die er (vgl. auch S. 1281) für genügend befand, während sie nach PASCHEN (WIED. Ann. Phys. 1894, **53**, 301. 337; GROTH's Ztschr. **27**, 442. 443)

nicht genügt.<sup>1</sup> PASCHEN betont, dass das Steinsalz-Spectrum sich viel weiter ins Ultraroth erstreckt als das Flussspath-Spectrum, dagegen die im sichtbaren Gebiete sehr grosse Dispersion des Steinsalzes im Ultraroth sehr schnell abnimmt, weiter aber jenseits  $5 \mu$  wieder zunimmt; Dispersions-Bestimmungen wurden bis zur Wellenlänge von  $9.44 \mu$  ausgeführt. Strahlen von noch grösserer Wellenlänge wurden weiter von RUBENS (mit E. F. NICHOLS, sowie A. TROWBRIDGE, WIED. Ann. Phys. 1897, 60, 418. 724; GROTH's Ztschr. 31, 593. 596) studirt. So wurden die von einem LINNEMANN'schen Zirkon-Brenner ausgehenden Strahlen durch ein Steinsalz-Prisma von  $10^{\circ} 53'$  zerlegt, durch ein Beugungsgitter auf ihre Wellenlänge und durch ein Radiometer auf ihre Intensität untersucht: es ergaben sich die Brechungsquotienten  $n$  für  $17.93$  bis  $9.95 \mu$

$\lambda$	$17.93 \mu$	$15.89 \mu$	$13.96 \mu$	$11.88 \mu$	$9.95 \mu$
$n$	1.4106	1.4251	1.4373	1.4476	1.4561

sowie die Durchlässigkeiten für eine Plattendicke von 1 cm

$20.7 \mu$	$19 \mu$	$18 \mu$	$17 \mu$	$16 \mu$	$15 \mu$
0.6	9.6	27.5	51.6	66.1	84.6
$14 \mu$	$13 \mu$	$12 \mu$	$11 \mu$	$10 \mu$	$9 \mu$
93.1	97.6	99.3	99.5	99.5	99.5

Auch wurden mit einem Prisma von  $12^{\circ}$  die Brechungsquotienten für den Reststrahl des Quarzes<sup>2</sup> (vgl. S. 1281) von der Wellenlänge  $20.75 \mu$ , corrigirt =  $20.6 \mu$ , und den noch leichter zu erhaltenden<sup>3</sup> des Flusspaths von  $23.7 \mu$ , corrigirt =  $22.3 \mu$ , bestimmt zu

$$n = 1.3403 \text{ für } \lambda = 22.3 \mu \text{ und } n = 1.3735 \text{ für } \lambda = 20.6 \mu.$$

Von den auffallenden Reststrahlen des Flusspaths liess eine Steinsalz-Platte von 1.92 mm Dicke hindurch 11.0%, von 5.85 mm 2.1% und

<sup>1</sup> Wenn man gleichzeitig durch dieselben Constanten das ganze Gebiet vom äussersten Ultraviolett bis zum äussersten Ultraroth bestimmen will.

<sup>2</sup> Wegen ihrer Duplicität sind die Streifen von  $8.50$  und  $9.02 \mu$  für diesen Zweck nicht verwendbar.

<sup>3</sup> Bei Steinsalz selbst war eine fünfmalige Reflexion nöthig, damit die übrig bleibenden (Rest-) Strahlen von einer dünnen Steinsalz-Platte zu mehr als  $\frac{9}{10}$  absorbiert wurden; dabei war aber die Intensität der fünf Mal reflectirten Strahlen so gering, dass die Bestimmung der Wellenlänge mit Hilfe des Beugungsgitters nicht gelang. Wenn bei Flusspath (Maximum der Reflexion bei  $23.7 \mu$ ) statt des Zirkon-Brenners ein mit Flusspath-Pulver bedecktes Platinblech erhitzt wurde, so genügte schon eine dreimalige Reflexion an Flusspath-Flächen zur Reinigung von Strahlen anderer Wellenlänge und die so gereinigte Strahlung wurde von einer dünnen Flusspath-Platte vollständig absorbiert.

14 mm 0.0 %<sub>0</sub>. Die nach mehrfacher Reflexion übrig bleibenden Reststrahlen besitzen nach der Dispersions-Theorie bei Steinsalz (und Sylvin) weit grössere Wellenlängen, als bei Quarz, Glimmer, Fluorit. Das Gebiet metallischer Reflexion liegt für Steinsalz bei 56  $\mu$  (Sylvin 67  $\mu$ ). Weiter gelang es auch<sup>1</sup> RUBENS (mit ASCHKINASS, WIED. Ann. Phys. 1898, **65**, 241; GROTH's Ztschr. **32**, 201), die Reststrahlen des Steinsalzes (und Sylvins) eingehender zu untersuchen und ihre Wellenlänge mit Hilfe des Beugungsgitters (vgl. S. 2133 Anm. 3) exact zu messen: 51.2  $\mu$  (Sylvin 61.1  $\mu$ ). Für diese Reststrahlen von Steinsalz (und Sylvin) ist eine Steinsalz-Platte von 3 mm (von Sylvin schon von 2 mm) undurchlässig. Wenn das Reflexions-Vermögen des Silbers für jene Reststrahlen gleich 100 gesetzt wird, so beträgt es für die Reflexion an folgenden Substanzen

Steinsalz . . .	für die Reststrahlen von Steinsalz	81.5,	von Sylvin	52.6
Sylvin . . .	„ „ „ „	30.7,	„ „	80.0
Flussspath . .	„ „ „ „	31.0,	„ „	20.4
Quarz . . .	„ „ „ „	17.8,	„ „	13.0

An Platten von aus dem Schmelzfluss erstarrtem NaCl erhielt ASCHKINASS (Ann. Phys. 1900, **1**, 42; GROTH's Ztschr. **36**, 277) dieselben Reststrahlen, wie aus natürlichem Steinsalz, das Reflexions-Maximum bei 51.2  $\mu$ .

**Thermische Aenderung der Brechungsquotienten**, die mit steigender Temperatur abnehmen. Und zwar übertrifft Steinsalz (und Sylvin) alle bisher geprüften festen Körper in Bezug auf die Empfindlichkeit gegen Aenderungen der Temperatur (LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 538). STEFAN (Sitzb. Ak. Wien 1871, **63**, 239) bestimmte die durch Erwärmung der schon S. 2130 erwähnten Prismen (T. von 18.8° bis 91.6°, bzw. 12.2° auf 34° C., sowie II. von 20.5° auf 93.7° C.) erfolgende Aenderung der Ablenkung und fand die Abnahme der Brechungsquotienten der Temperatur-Erhöhung proportional. NANNY LAGERBERG (vgl. S. 2130) umgab ein (drittes, vgl. S. 2130 Anm. 6) Prisma mit einem doppelwandigen blechernen Cylinder, durch welchen ein constanter Strom von Wasserdampf oder mittelst eines Thermoregulators auf constanter Temperatur gehaltenes Wasser geleitet werden konnte, und welcher mit zwei, in Minimal-Ablenkungs-Stellung befindlichen, von Glas-Lamellen bedeckten Oeffnungen versehen war, die den Durchgang der Sonnenstrahlen gestatteten. In der folgenden Tabelle ist  $n$  der Brechungsquotient zwischen Luft von 0° und Steinsalz von  $\Theta$ ° C.,  $n - n_1$  die Differenz der Brechungsquotienten für das gegebene Temperatur-Intervall,<sup>2</sup>  $\Delta n$  die mittlere Differenz für 1° C.:

<sup>1</sup> Insbesondere durch Anwendung einer sehr empfindlichen Thermosäule an Stelle des Bolometers.

<sup>2</sup> Ausser den hier abgedruckten auch 14.5—47.0° und 16.5—56.5° C.

Linie	14.5° C.	14.5°—42.5° C.		14.5°—50.5° C.		14.5°—90.5° C.	
	$n$	$n - n_1$	$\Delta n$	$n - n_1$	$\Delta n$	$n - n_1$	$\Delta n$
		+0.000	-0.000	+0.00	-0.000	+0.00	-0.000
B	1.53958	—	—	114	316	262	344
C	1.54082	91	325	114	316	262	344
D	1.54445	86	307	112	311	261	343
E	1.54928	86	307	112	311	260	342
$t_2$	1.55018	86	307	113	313	258	339
F	1.55356	84	300	109	302	259	340
G	1.56177	85	303	111	308	255	336
	Mittel	86	308	112	311	259	341

Die Brechungsquotienten zeigen also keine gleichmässige Variation, sondern diese wächst mit der Temperatur, welche auf die Dispersion keinen merklichen Einfluss hat.

Nach Vorstehendem ergeben sich (LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 538) die Werthe der Brechungsquotienten für Na-Licht bei  $\theta^\circ$  C.:

$$\begin{aligned}
 n_0 &= 1.54483 - 0.0_4 373 \theta \text{ nach STEFAN} \\
 &= 1.54489 - 0.0_4 307 \theta \text{ nach LAGERB. (14.5—42.5° C.)} \\
 &= 1.54489 - 0.0_4 343 \theta \text{ nach LAGERB. (14.5—90.5° C.)}
 \end{aligned}$$

Der Einfluss der Temperatur auf die Dispersion der ultravioletten Strahlen wurde von F. J. MICHELI (Arch. sc. phys. nat. Genève 1902, 13, 217; Ann. Phys. 1902, 7, 772; GROTH's Ztschr. 39, 201. 409) untersucht; die Aenderung nimmt, wie bei Fluorit, Quarz (vgl. S. 1285) und Kalkspath, mit abnehmender Wellenlänge algebraisch immer rascher zu.

**Optische Anomalien,**<sup>1</sup> d. h. Doppelbrechung schon von BREWSTER (vgl. S. 2124 Anm. 4) beobachtet durch Druck oder Erhitzen. BIOT (Traité phys. math. 1816, 4, 573; Mém. polar. lamell., Mém. Acad. sc. 1841, 18, 647) fand, dass die durch Zerschlagen getrennten Theile nicht mehr so wirken wie vorher, sich also so verhielten, als sei das Salz unter äusserem Druck oder bei höherer Temperatur mit folgender ungleichmässiger Abkühlung krystallisirt; in anderen Fällen erklärt BIOT die Doppelbrechung durch Lamellar-Polarisation. Eine Stütze dieser BIOT'schen Hypothese sah WERTHEIM (POGG. Ann. 1852, 86, 325) in der Beobachtung, dass isotropes Steinsalz durch Druck dauernd doppelbrechend wird. Näher beschrieb REUSCH (vgl. S. 2124 Anm. 4) die bei seinen Druck-Versuchen beobachtete Doppelbrechung. Auch KLOCKE (N. Jahrb. 1880, 1, 82) erwähnt die in Spaltungs-Stücken stets parallel

<sup>1</sup> Historische Zusammenstellung bei BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 11. 12. 20. 23. 157. 243).

den Dodekaëder-Flächen eingeschalteten, scharf begrenzten doppelbrechenden Streifen, während unverletzte Krystalle nur in unregelmässig vertheilten Flecken schwach auf das Gyps-Blättchen wirkten. MÜGGE (vgl. S. 2125 Anm. 1) constatirte optisch bemerkliche Streifen an durch Translation verbogenen Stellen. Bei der Körnerprobe<sup>1</sup> (vgl. REUSCH u. MÜGGE S. 2124 u. 2125) entsteht durch den ausgeübten Druck Doppelbrechung längs den Schlaglinien und über diese hinaus: nach BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 160) erscheinen die doppelbrechenden Partien im Blaugrau der ersten Ordnung und treten als ein helles Kreuz aus der dunkelen Masse des Spaltungsstückes hervor, wenn die Würfelkanten den Schwingungs-Richtungen der Nicols parallel gehen; die Arme des Kreuzes stehen gegen die Nicols um 45° gedreht, und löschen aus, wenn sie mit diesen zusammenfallen, also in der Diagonalstellung der Platte; das Gyps-Blättchen ergiebt, dass in jedem Arm die grössere optische Elasticitätsaxe mit der Längsrichtung zusammen fällt, demnach die Compression in der Richtung der Diagonalen stattgefunden hat. Wie durch Druck,<sup>2</sup> wird nach BRAUNS (N. Jahrb. 1887, 1, 48) auch durch schnelle Abkühlung (in Oel) ein vorher isotropes, in der Flamme des BUNSEN-Brenners vorsichtig erhitztes Spaltungsstück doppelbrechend. Solche Platten werden durch schwaches Erwärmen wieder isotrop, und nach dem allmählichen Abkühlen dann wieder doppelbrechend, aber schwächer als vorher. Ueber doppelbrechende Gleitlamellen bei „Mikrostruktur“ vgl. S. 2112 Anm. 3. VERNADSKY (vgl. S. 2126) zog zur Erklärung der optischen Anomalien die Diffraction des Lichtes heran und als deren Ursache das sehr dichte Gitter der S. 2127 beschriebenen hohlen Kanäle. BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 161) betont, dass bei den optischen Anomalien aus einander zu halten sind die in der Richtung der Diagonalen verlaufenden doppelbrechenden Streifen und die Feldertheilung in den gekühlten Platten. Während letztere als Spannungs-Zustand und Analogon der Erscheinungen in gekühlten Gläsern zu erklären sind, stehen die diagonalen Streifen in Zusammenhang mit der krystallinen Structur des Steinsalzes und den Gleitflächen; der vor der Abschiebung nach diesen entstehende Spannungs-Zustand dauert nach Aufhören des Druckes

<sup>1</sup> Wie bei dieser tritt optische Veränderung bei Durchbohrung durch den elektrischen Funken nach MARANGONI (vgl. S. 2123) ein. — MARANGONI (Atti. Acc. Linc. 1888, 4, 215; N. Jahrb. 1889, 2, 425) wollte später auf Grund angeblicher optischer Einaxigkeit das Steinsalz für rhomboëdrisch erklären, doch erwies LUCINI (Riv. min. ital. 1888, 2, 83; N. Jahrb. 1889, 2, 425) die Unrichtigkeit der Behauptung.

<sup>2</sup> Die durch Druck (oder schnelle Kühlung) bewirkte Doppelbrechung ist nicht in allen Richtungen gleich stark. Versuche zur Prüfung der Theorie und Ermittlung der Constanten von POCKELS (WIED. Ann. Phys. 1890, 39, 440; GROTH's Ztschr. 21, 134; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 583—588). Beim Steinsalz wird die Druckrichtung stets Richtung der grössten optischen Elasticitäts-Axe, beim Sylvium nur bei Druck senkrecht zu (111), dagegen bei Druck senkrecht (100) diese Richtung optisch positiv.

an und wird durch die Doppelbrechung erkannt. — BEN-SAUDE (N. Jahrb. 1883, 1, 165; Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 260) gab Doppelbrechung kleiner Würfelchen an, die sich in feuchter Luft auf Kosten eines ursprünglich isotropen Stückes abgesetzt hatten; auch doppelbrechende Krystalle aus der auf einer Glastafel ausgebreiteten gesättigten Lösung, oder aus einer durch Temperatur-Aenderung beschleunigten Krystallisation, sowie nach Zusatz von Alkohol oder einer gelatinösen Substanz. Nach BRAUNS (N. Jahrb. 1885, 1, 100; Opt. Anom. 1891, 243) sind jedoch reine Krystalle (von NaCl, KCl, KBr, KJ u. a.) stets isotrop,<sup>1</sup> wenn sie keinen Druckkräften ausgesetzt waren; eine scheinbare Doppelbrechung kann durch Reflexion des Lichtes an den Wänden innerer Hohlräume hervorgebracht werden.

**Pleochroismus** wurde durch orientirten Druck<sup>2</sup> von CORNU (Centralbl. Min. 1907, 166; N. Jahrb. 1908, 1, 42) an blauem Steinsalz (von Stassfurt, Kalusz, Hallstatt, Ischl) erzielt. Die zur Druckrichtung parallelen Würfelflächen<sup>3</sup> ändern schon bei geringer Pressung ihre Farbe von Blau in Violett, und diese Farben-Aenderung nimmt beim weiteren Pressen noch beträchtlich an Intensität zu, während die zur Druckrichtung senkrechten Flächen<sup>4</sup> ihre blaue Farbe beibehalten haben, die sogar noch intensiver geworden ist, als an ungepressten Stücken. Das tiefe reine Blau der gepressten Flächen zeigt beim Drehen im Polarisations-Mikroskop keine Spur einer Farben-Aenderung; wenn jedoch die Pressung nicht genau senkrecht zu den Würfelflächen erfolgte, dann erscheinen den Gleitflächen (110) entsprechende, diagonal verlaufende pleochroitische Streifen, das eine Streifen-System blau, das dazu um 90° verwendete violett. Die violett gepressten Flächen erscheinen im Polarisations-Mikroskop oder mit der HÄNDINGER'scher Lupe stark pleochroitisch, im Ideal-Fall der Pressung mit einem leuchtenden Purpurroth (entsprechend der Druck-Richtung) und einem tiefen Berlinerblau (in der zu jener senkrechten Lage); der Unterschied dieser beiden Farben-Nuancen ist um so kräftiger, je stärker der Druck war, aber schon wahrzunehmen, wenn die Präparate noch keine Doppelbrechung erkennen lassen. Blaue Stücke von Stassfurt mit „Mikrostruktur“ (vgl. S. 2112 u. dort Anm. 3) zeigen nach der Pressung das eine System der diagonalen Streifung nach

<sup>1</sup> Jedoch können nach Br. die Krystalle isomorpher Mischungen Doppelbrechung zeigen, wie solche aber Br. nur an den Mischkrystallen von NaCl + KBr beobachtete, an den anderen nicht; an jenen aber auch immer sehr schwach, in der Nähe der Kanten und Ecken in der äussersten Schicht, nur im Blaugrau der ersten Ordnung polarisirend, Maximum der Auslöschung in der Diagonal-Stellung der Krystalle.

<sup>2</sup> Spaltungs-Stücke werden mit Klebstoff zwischen glatten Pappscheiben befestigt und in einem Schraubstock einem kräftigen Druck unterworfen, der nur den Bruchtheil einer Minute zu währen braucht.

<sup>3</sup> Bei horizontaler Druckrichtung im Schraubstock also die nach oben gekehrte sichtbare Würfelfläche.

<sup>4</sup> Die also im Schraubstock eingeklemmt waren.

(110) violett, das andere berlinerblau. Bei hellvioletten Stücken von Stassfurt bleiben nach dem Pressen die der Druckrichtung parallelen Flächen violett, aber die Farben-Intensität nimmt zu, während die zur Druckrichtung senkrechten (eingeklemmten) Flächen hellblau werden, und zwar pleochroitisch hellblau und hellpurpur (entsprechend der Lage senkrecht und parallel zur Druckrichtung). Analog dem violetten Salz verhielt sich purpurrothes mit einem Stich ins Violette von Stassfurt und purpurolettes von Ischl (Proskau-Wehr, Maxstollen). Mit Berlinerblau gefärbtes Steinsalz zeigte nach dem Pressen keine Spur von Pleochroismus. Dagegen unterschieden sich die durch Erhitzen in Natrium-Dampf direct erhaltenen oder auch durch leichtes Glühen vor dem BUNSEN-Brenner aus (durch Erhitzen in Na-Dampf) braun gefärbtem Salz erzeugten blauen und violetten Stücke in Nichts vom natürlichen blauen Steinsalz; auch verhielten sich die durch kurzes Erhitzen blassgelber Salze erhaltenen hellrosenrothen Präparate wie die ähnlich gefärbten natürlichen Vorkommen von Ischl und Stassfurt. Durch Erhitzen von farblosem Stassfurter Salz in Na-Dampf erhaltene hellbraune, orangefarbige und bernsteingelbe Proben nahmen beim Pressen meist keine Spur von Pleochroismus<sup>1</sup> an. Durch Kalium- oder Lithium-Dampf gefärbte (ursprünglich farblose) Salze wiesen nach dem Pressen intensiven Pleochroismus auf, Berlinerblau und Purpurroth.

SIEDENTOPF (Ztschr. Chem. u. Industr. Kolloide 1907, 2, 133; N. Jahrb. 1908, 2, 157; Vortr. 79. Naturf.-Vers. Dresd. 1907; Phys. Ztschr. 1907, 8, 850; Ber. d. phys. Ges. 1907, 9, 621; GROTH's Ztschr. 47, 87) bestätigte CORNU's obige Beobachtungen des Pleochroismus<sup>2</sup> an natürlich oder künstlich gefärbtem blauem und violettem Steinsalz, dass die rothe Farbe des durchgelassenen Lichtes parallel, die blaue senkrecht zur gedrückten Würfelfläche polarisirt ist. Pleochroismus nicht beobachtet an dem durch Alkali-Dampf bei höheren Temperaturen, sowie durch vorsichtige Bestrahlung mit Kathoden- und Radium-Strahlen erhaltenen gelben Steinsalz. Der künstliche Pleochroismus geht nach einigen Wochen oder durch Erwärmen wieder zurück. Nach SIEDENTOPF's ultramikroskopischer Prüfung ordnen sich bei Ausübung von Druck die ursprünglich unregelmässig vertheilten Polarisations-Zustände der einzelnen Theilchen derart, dass sie schliesslich alle gleichmässig je zwei senkrecht zu einander polarisirte Farben aussenden, grün und orangeroth. Die Polarisations-

<sup>1</sup> Manche Stücke zeigten längere Zeit nach dem Pressen eine Farben-Aenderung von gelb in hell- oder grünlichblau, aber stets ohne Pleochroismus, obwohl die Platten noch immer ziemlich stark doppelbrechend waren. Vgl. auch S. 2115 Anm. 8.

<sup>2</sup> Schon früher hatte SIEDENTOPF (Ber. d. phys. Ges. 1905, 7, 268; Phys. Ztschr. 1905, 6, 855; GROTH's Ztschr. 44, 185) hervorgehoben, dass intensiv mit Na-Dampf gefärbte Präparate deutlich das Phänomen des „Pseudopleochroismus“ oder der „Pseudofluorescenz“ zeigen, d. h. bei der Betrachtung im TYNDALL'schen Lichtkegel auf schwarzem Hintergrunde (im auffallenden Lichte) in einer anderen Farbe, als auf weissem Hintergrunde (im durchfallenden Lichte) erscheinen.

Ebene der abgebeugten grünen Farbe liegt parallel der Polarisations-Ebene der in gleicher Richtung hindurchgelassenen rothen Farbe, nämlich parallel zur gedrückten Würfelfläche; dagegen die Polarisations-Ebene der abgebeugten orangerothen Farbe senkrecht zur gedrückten Würfelfläche, wie die Polarisations-Ebene der in gleicher Richtung hindurchgelassenen blauen Farbe.<sup>1</sup> Zur objectiven Demonstration empfiehlt SIEDENTOPF die durch Kathoden-Strahlen erzielte Blaufärbung, welche bis nahezu zur Undurchsichtigkeit gesteigert werden kann und die Gestalt eines metallisch glänzenden Ueberzuges annimmt.

Ein deutliches **Absorptions-Band**<sup>2</sup> beobachtete FOCKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1906, 25, 51) mit dem WÜLFING'schen Spectral-Apparat in tiefblauem Stassfurter Steinsalz (0.5 cm dick) im Roth und Orange, die Mitte des Bandes etwa bei  $\lambda = 630 \mu\mu$  gelegen; bei dickeren Stücken völlige Absorption des rothen und orangefarbenen Spectral-Theiles, bisweilen bis ins Gelbe reichend. Ferner in durch Na-Dampf künstlich blau gefärbtem Salz ein scharfer Absorptions-Streifen im Gelb bei  $562 \mu\mu$ . PRENZ (vgl. S. 2112 Anm. 3) sah bei blauem Salz vom Solway-Werke bei Bernburg ein Absorptions-Band im Grün bei  $E$ , das mit der Entfärbung bei etwa  $300^{\circ} C$ . verschwand, und nach dem Erhitzen zwei Bänder in der Nähe von  $D$ .

**Fluorescenz** (Pseudofl. vgl. S. 2138 Anm. 2) von KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau 15. Apr. 1895, 118; N. Jahrb. 1897, 1, 8; GROTH's Ztschr. 29, 403) angegeben; besonders beobachtet an künstlich blau gefärbten Stücken, sowie auch an natürlich blauen von Kalusz bei auffallendem Licht violette oder schwärzlichblaue, im durchgehenden hell lasurblaue oder grünlichblaue Farbe. GIESEL's Beobachtung vgl. S. 2114 Anm. 5, SPEZIA's S. 2119 Anm. 4 u. S. 2120 Anm. 3. CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 49. 38) beobachtete rostrothe Fluorescenz-Farbe<sup>3</sup> nur an violetter und blauem, resp. blaugrünem Salz (doch auch selten), nicht an braunem, gelbem und orangefarbenem; fluorescirende Stücke verlieren aber nach ein- bis zwei-

<sup>1</sup> Es hat also „die zerstreute Strahlung, durch welche die färbenden Theilchen im Ultramikroskope sichtbar werden, nicht bloss die Lage des Maximums mit der Absorption annähernd gemein, sondern auch die Lage der Schwingungsrichtungen des Lichtes“.

<sup>2</sup> OCHSENICUS (N. Jahrb. 1886, 1, 177) hatte berichtet, dass durch ein tiefblaues Stück von Douglashall „bei der Einstellung der Na-Linie auf 50 der üblichen STEINHEIL'schen Scala die Mitte eines symmetrischen, etwa 10 Scalentheile breiten Absorptions-Streifens bei 39 erschien“, und daraus geschlossen, „dass die blaue Färbung nur eine optische ist“ (vgl. S. 2120 Anm. 8).

<sup>3</sup> In der Capitel-Ueberschrift als „Pseudo-Fluorescenzfarbe“ bezeichnet. CORNU a. a. O. 50 Anm. 2) meint, dass bei BRUCKMOSER's (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 50) Bericht von FOCKE's Beobachtung (vgl. S. 2115 Anm. 8) einer „deutlich rothbraunen Fluorescenzfarbe im auffallenden Licht“ („welche nach längerem Liegen am Tageslicht schwächer wurde“) an allen durch Na gefärbten Stücken nach Reinigen in angesäuertem Wasser, die Fluorescenzfarbe des Salzes mit der Braunfärbung verwechselt worden sei.

maligem Pressen im Schraubstock, wobei sie sich sonst wie nicht fluorescirende verhalten, vollkommen ihre Fluorescenz-Farbe. Dagegen nimmt nach CORNU durch Erhitzen (vor dem BUNSEN-Brenner) die Fluorescenz an Intensität zu: die blaugrüne Farbe änderte sich in tiefviolett, dann in dunkelblau um, weiter aber wurde das Salz bei dunkeler Rothgluth purpurfarben und die Fluorescenz verlor sich.

**Leuchten** unter dem Einfluss der RÖNTGEN-Strahlen schon von RÖNTGEN (GROTH's Ztschr. **30**, 614) constatirt. KEILHACK (Ztschr. d. geol. Ges. 1898, **50**, Verh. 133. 135) bestimmte an Stassfurter Material die Leuchtstärke (vgl. S. 1635) zu 29, und fand, dass im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Mineralien die Leuchtkraft mit dem Erlöschen der Strahlenquelle nicht endigte, sondern noch längere Zeit fortwährte.

**Phosphorescirt** nach KREUTZ (vgl. S. 2139 unter Fluorescenz) bei gelindem Erwärmen nach vorheriger Einwirkung elektrischer Entladungen. Nach v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, **18**, 321) phosphorescirt „das natürlich gefärbte Steinsalz beim Erwärmen schwach, aber deutlich mit weissem Licht“. CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 54) vermochte das an blauem Salz von Kalusz, Ischl, Hallstatt und Stassfurt niemals zu beobachten, auch nicht an dem braunen<sup>1</sup> von Starunia in Galizien.

Schirmwirkung gegen BECQUEREL-Strahlen vgl. S. 2118 Anm. 1.

**Nichtleiter der Elektrizität;** resp. die Leitungs-Fähigkeit ist nach J. CURIE (Thèses Paris 1888; Lumière élect. 1888; Ann. chim. phys. 1899, **17**, 385; **18**, 203; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 240. 244; GROTH's Ztschr. **19**, 515) sehr gering,<sup>2</sup> bei 20° C. < 0.0001; und zwar die spezifische Leitungs-Fähigkeit in elektrostatischen C.G.S.-Einheiten  $\epsilon = 0.00133 \cdot t^{-0.164}$  bei 110° und  $= 0.0044 \cdot t^{-0.166}$  bei 150° C. Nach CURIE stimmen die Leitungs-Fähigkeiten nach verschiedenen Richtungen überein, während F. BRAUN (WIED. Ann. Phys. 1887, **31**, 855) Abweichungen fand.<sup>3</sup> Nach CURIE die

**Diëlektricitäts-Constante** 5.85 (Quadrat des Brechungsquotienten 2.38 für  $\lambda = \infty$ ); nach THWING (bei RUBENS<sup>4</sup> u. NICHOLS, WIED. Ann. Phys. 1897, **60**, 418; GROTH's Ztschr. **31**, 596) 5.81, nach STARKE (bei RUBENS ebenda) 6.29, nach W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1902, **9**, 919; GROTH's Ztschr. **39**, 419) 5.60, nach M. v. PISANI (GROTH's Ztschr. **41**, 315) 6.12.

<sup>1</sup> „Unzweifelhaft von Petroleum in feinsten Vertheilung gefärbt“.

<sup>2</sup> Die Ordnung der von CURIE untersuchten Substanzen nach wachsender Leitungsfähigkeit ist: Schwefel, Steinsalz, Flussspath, heller Turmalin, Kalkspath, Quarz, Baryt, Alaun, Glas, dunkler Turmalin.

<sup>3</sup> Der spezifische Leitungswiderstand für Richtungen senkrecht zu (100) =  $1.33 \cdot 10^{21}$ , senkrecht zu (111) =  $2.63 \cdot 10^{21}$  (Hg = 1); der Widerstand für Richtungen senkrecht zu (110) liegt zwischen jenen ersten beiden.

<sup>4</sup> Unter Benutzung des Brechungsquotienten für die Reststrahlen des Quarzes (1.3735, vgl. S. 2133) bestimmte RUBENS die der Diëlektricitäts-Constanten entsprechende Constante der KETTLER'schen Dispersions-Formel  $b^2 = 5.1790$ .

**Paramagnetisch.** VOIGT u. KINOSHITA (Ann. Phys. 1907, **24**, 505; Nachr. Ges. Wiss. Götting. 1907, 123. 270; GROTH's Ztschr. **47**, 82) bestimmten die Magnetisirungs-Zahlen  $\kappa'$  (bezogen auf die Massen-Einheit) und  $\kappa$  (bezogen auf die Volumen-Einheit):

$$\kappa' = -3.76 \cdot 10^{-7} \quad \text{und} \quad \kappa = -8.16 \cdot 10^{-7}.$$

**Diatherman.** Nachdem MELLONI (Ann. chim. phys. 1834, **55**, 355; Pogg. Ann. 1835, **35**, 401; 1853, **89**, 84) angegeben hatte, dass reines klares Steinsalz jeder Art von Wärmestrahlen den Durchlass in gleichem Verhältnis gestatte, wurden mehrfach Zweifel<sup>1</sup> an der allgemeinen Giltigkeit jenes Satzes ausgesprochen (Litt. bei KNOBLAUCH, Pogg. Ann. 1863, **120**, 177). KNOBLAUCH (a. a. O.) fand seiner eigenen ursprünglichen Ansicht entgegen den MELLONI'schen Satz bestätigt, nämlich dass Steinsalz gegen strahlende Wärme von den dunklen Strahlen einer Quelle von etwa 100° C. bis zu denen der Sonne sich wie ein farblos durchsichtiger Körper gegen Licht verhalte. Auch MAGNUS (Monatsber. Ak. Berl. 14. Mai 1868, 308. 309; Pogg. Ann. 1868, **134**, 303. 304) bestätigte zuerst die Durchlässigkeit für Wärme der verschiedenen Quellen in gleichem Maasse, fand jedoch bald darauf (Monatsb. Ak. Berl. 17. Juni 1869, 482; Pogg. Ann. 1869, **138**, 174. 334), dass Steinsalz „die vom Steinsalz ausgestrahlte Wärme in grosser Menge und stärker als die des Sylvins und anderer Wärme-Arten“ absorbire, und erklärte die grosse Diathermasie des Steinsalzes als „nicht auf einem geringen Absorptions-Vermögen für die verschiedenen Wärme-Arten“ beruhend, „sondern darauf, dass es nur eine einzige Wärme-Art ausstrahlt und folglich auch nur diese eine absorbiert (vgl. unten Anm. 1), und dass fast alle anderen Körper bei der Temperatur von 150° C. Wärme aussenden, die nur einen kleinen Antheil oder gar keine von den Strahlen enthält, welche das Steinsalz aussendet“. Dadurch wurde KNOBLAUCH (Pogg. Ann. 1870, **139**, 152. 282) zu Polemik und neuen Versuchen veranlasst, nach denen „kein Factum erwiesen“ sei, „welches dagegen spricht, dass chemisch reines und klares Steinsalz bei der gewöhnlichen Temperatur allen Wärme-Strahlen den Durchgang in gleichem Verhältnis gestatte und dass in dieser Eigenschaft der Sylvin ihm am nächsten stehe“. Darauf publicirte MAGNUS (Abh. Ak. Wiss. Berl. 1869, erschienen 1870; Pogg. Ann. 1870, **139**, 431. 582; MAGNUS starb am 4. Apr. 1870) ausführlicher als in den vorangegangenen kurzen Auszügen seine Versuche, mit den weiteren Ergebnissen: das Steinsalz sendet bei niederer Temperatur nur eine Art von Wärme aus,<sup>2</sup> die es sehr stark absorbiert,<sup>3</sup> jedoch „neben der eigent-

<sup>1</sup> So fanden PREVOSTAYE u. DESAINS (Compt. rend. 1853, **36**, 84. 1073), dass dunkle Wärme-Strahlen weniger als leuchtende durchgelassen werden, und dass für jene dunklen das Ausstrahlungs-Vermögen dem Absorptions-Vermögen gleichkommt.

<sup>2</sup> „Es ist monothermisch, wie sein Dampf monochromatisch ist“.

<sup>3</sup> Es lässt nicht alle Wärmearten, wie MELLONI meinte, gleich gut durch.

lichen“ sendet es, „selbst wenn es ganz klar ist, noch Wärme aus, die von einer Masse von Steinsalz von 80 mm<sup>1</sup> Dicke nicht mehr als von einer Platte von 20 mm absorbiert wird“.

C. BAUR (Ann. Phys. Chem. 1883, 19, 17; GROTH's Ztschr. 9, 633) schloss aus seinen, mit einem Radiometer<sup>2</sup> ausgeführten Beobachtungen der Wärme-Absorption durch Steinsalz-Platten, dass diese (wenn strahlende und bestrahlte Platte aus Steinsalz bestehen) die eigene Strahlung stärker als die anderer Körper absorbieren, ferner die Absorption mit abnehmender Temperatur-Differenz von strahlender und absorbirender Platte wächst und die Absorption wahrscheinlich vollständig ist, wenn die Temperatur-Differenz beider Platten gleich Null ist. Die nicht-absorbirte Strahlung bei den Versuchen von MAGNUS (vgl. unten Anm. 1) wird von BAUR aus der grossen Temperatur-Differenz der strahlenden und der absorbirenden Platte erklärt. Für nicht wahrscheinlich hielt es BAUR, dass von den Steinsalz-Platten nur Strahlen einer Art ausgesendet würden.

ABRAMCZYK (WIED. Ann. Phys. 1898, 64, 625; GROTH's Ztschr. 32, 199) bediente sich der bolometrischen Methode. Eine 7 mm dicke Platte wurde auf verschiedene Temperaturen gebracht und als absorbirende dienten 1, 2 und 3 mm dicke Platten. Die Durchlässigkeit nahm mit abnehmender Temperatur der strahlenden Platte ab, und zwar um so beschleunigter, je geringer die Temperatur-Differenz zwischen emittirender und absorbirender Platte wurde. Die von der Platte ausgesandten, vom Steinsalz stark absorbirten Strahlen der „eigentlichen Steinsalzwärme“ sind nicht angenähert monochromatisch; die von Steinsalz gut hindurchgelassenen Strahlen der „zweiten Wärmeart“ rühren wohl von feinen wässerigen Einschlüssen (vgl. unten Anm. 1) her, da bei Stücken mit solchen Einschlüssen die vom Wasser ausgestrahlte Wärme fast vollständig vom Steinsalz durchgelassen wird. Platten aus geschmolzenem NaCl strahlen viel intensiver als Krystallplatten. Nachdem die von einer 8 mm dicken Platte bei 50° C. ausgestrahlte Wärme untersucht und der bei dieser Temperatur durch eine 3 mm dicke Platte hindurchgegangene Theil zu 38.3% bestimmt war, wurde die 8 mm dicke Platte eingeschmolzen, auf Platin gegossen, schnell abgekühlt und so auf ein Drittel der ursprünglichen Dicke reducirt, strahlte aber jetzt schon bei 35° C. mehr Wärme als im früheren Zustande aus, von welcher jetzt von derselben absorbirenden Platte 80.7% hindurchgelassen wurden.

Die innere Wärmeleitungs-Fähigkeit, auf C.G.S. bezogen nach TUCHSCHMID (Inaug.-Diss. Zürich 1883; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 163) 0.016 und nach LEES (Proc. Roy. Soc. 1892, 50, 421; Phil. Trans.

<sup>1</sup> MAGNUS hielt es für wahrscheinlich, dass die nicht absorbirbare Wärme von Verunreinigung herrührt, welche die dickere Platte enthielt.

<sup>2</sup> Beruhend auf der grossen Veränderlichkeit des Leitungs-Widerstandes dünner Metall-Blättchen; nach B.'s Angabe bedeutend empfindlicher als die Thermosäule.

1893, 183, 481; GROTH's Ztschr. 22, 301; 24, 622) 0.014. Die Wärmeleitung ist im Vergleich zu den meisten Gesteinen sehr gut, wodurch B. BUSCH<sup>1</sup> (Ztschr. pr. Geol. 1907, 370 Anm. 4) die Thatsache erklärt, dass Salzbergwerke eine höhere spezifische Gebirgs-Temperatur haben, als andere Bergwerke von gleicher Tiefe. — Ferner nach TUCHSCHMID (a. a. O.) die

#### Specificische Wärme 0.219.

**Ausdehnungs-Coëfficient**<sup>2</sup> für die Temperatur 40 °C.  $\alpha = 0.04039$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.00449$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92). Nach VOIGT (GROTH's Ztschr. 18, 656)  $\alpha = 0.04406$ . NANNY LAGERBERG (vgl. S. 2130) bestimmte mit einem von ÅNGSTRÖM construirten Apparat die Ausdehnungs-Coëfficienten für die Temperatur-Intervalle:

	16.9—39.5°	17.5—43.5°	17.2—47.6°	16.4—50.6°
$\alpha =$	0.043391	0.043405	0.043432	0.043327
	17.5—55.7°	17.5—65.0°	17.1—96.8°	
$\alpha =$	0.043565	0.043620	0.043908	

Die **Elasticitäts-Coëfficienten** ( $E_h$  für die Richtung der Würfel-Normale,  $E_d$  der Dodekaëder-Normale) und der Drillungs- oder Torsions-Coëfficient ( $T_h$  für die Richtung der Würfel-Normale) für die Einheiten Gramm und Millimeter (vgl. S. 1313 u. 1791) nach VOIGT (WIED. Ann. Phys. 1888, 35, 642; Nachr. Ges. Wiss. Götting. 1888, No. 11, 299; GROTH's Ztschr. 18, 655; N. Jahrb. 1889, 2, 11) an Stassfurter Material:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> B. hebt auch die sehr gute Leitung des Schalles hervor. In Bergwerken könne man das Wegthun der Sprengschüsse in der Schichten-Richtung des Salzes so deutlich vernehmen, wie man es noch in keinem anderen Gebirge beobachten konnte.

<sup>2</sup> Sehr hoch, wie auch für KCl, KBr, KJ, NH<sub>4</sub>Cl, AgCl, AgBr und besonders auch Arsenikblüthe (vgl. S. 1226).

<sup>3</sup> Früher hatte VOIGT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1884; N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 232 [October 1884]; GROTH's Ztschr. 11, 96) gefunden  $E_h = 4186000$ ,  $E_d = 3482000$ ,  $T_h = 1292000$ ; vorher (Pogg. Ann. 1876, Erg.-Bd. 7, 1. 177)  $E_h = 4103000$ ,  $E_d = 3410000$ ; und zuerst (Inaug.-Diss. Leipz. 1874; bei GROTH, Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 5. Aug. 1875, 545; Pogg. Ann. 1875, 157, 115)  $E_h = 4170000$ ,  $E_d = 3400000$ ,  $E_a = 3180000$ . GROTH (a. a. O.) hatte darauf hingewiesen, dass VOIGT's  $\frac{E_h}{E_d} = 1.23$  befriedigend mit den von ihm selbst mit akustischer Methode (Schall-Geschwindigkeit, Abstand der Schwingungs-Knoten) gefundenen Werthen 1.25, 1.18, 1.15, Mittel 1.19 übereinstimme, als Nachweis dafür, dass in den regulären Krystallen „der Elasticitäts-coëfficient und somit die Schall-Geschwindigkeit eine Function der Richtung sei“, und also Grundlage für die Definition: „ein Krystall ist ein homogener fester Körper, dessen Elasticität sich mit der Richtung ändert“. — KOCH (Ber. Verh. naturf. Ges. Freibg. i. B. 1878; 1881, 8, No. 2, 3; WIED. Ann. Phys. 1878, 5, 251; 1883, 18, 325; GROTH's Ztschr. 9, 207; N. Jahrb. 1884, 2, 156) fand  $E_h = 4033000$ ,  $E_d = 3395000$ ,

$\frac{E_h}{E_d} = 1.188$ .

$$E_h = 4187000 \pm 3000$$

$$E_d = 3490000 \pm 4000$$

$$\frac{1}{E_h} = (23.82 \pm 0.02) \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{E_d} = (28.65 \pm 0.03) \times 10^{-8}$$

$$T_h = 1294000 \pm 1200$$

$$\frac{1}{T_h} = (77.29 \pm 0.07) \times 10^{-8}$$

und die „eigentlichen Elasticitätsconstanten“<sup>1</sup>

$$c_{11} = 4770000$$

$$c_{12} = 1320000$$

$$c_{44} = 1294000,<sup>2</sup>$$

sowie der Coefficient der kubischen Compression  $M = 40.47 \times 10^{-8} = 4.17 \times 10^{-6}$  (für Atmosphären als Druckeinheiten)<sup>3</sup> und der thermische Druck<sup>4</sup>  $q = 301$ . Für  $M$  hatten RÖNTGEN u. SCHNEIDER (WIED. Ann. Phys. 1887, **31**, 1000; GROTH's Ztschr. **15**, 329)<sup>5</sup> durch directe Bestimmung  $5.0 \times 10^{-6}$  gefunden.<sup>6</sup>

**Schmelzbar** in der Kerzenflamme, diese gelb färbend. Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzen und in starker Hitze verdampfend. Färbt am Platindraht geschmolzen die Flamme röthlichgelb und als Zusatz zu einer mit Kupferoxyd gesättigten Phosphorsalz-Perle schön blau. Beim Schmelzen im Kölbchen zerknisternd. Nach dem Schmelzen und anhaltendem Erhitzen alkalisch<sup>7</sup> reagirend (KOBELL, N. Jahrb. 1834, 402; KENNGOTT, ebenda 1867, 783). — Schmelzpunkt bei etwa 800° C.; nach BRAUN (POGG. Ann. 1875, **154**, 190) 960°, nach CARNELLEY (Journ. chem. Soc. 1876, **14**, 489; 1878, **1**, 281) 772°, nach LE CHATELIER (Bull. soc. chim. 1887, **47**, 300) 775°, nach RUFF u. PLATO (Ber. d. chem. Ges. 1903, **36**, 2365) 820°, nach HÜTTNER u. TAMMANN (Ztschr. anorg. Chem.

<sup>1</sup> Die Elasticitätsmoduln sind  $s_{11} = \frac{1}{E_h}$ ,  $s_{44} = \frac{1}{T_h} = \frac{1}{c_{44}}$  und  $s_{12}$  folgt aus der Relation  $\frac{1}{E_d} = \frac{1}{4} (2s_{11} + 2s_{12} + s_{44})$ ;  $s_{12} = - (5.165 \pm 0.03) \times 10^{-8}$ .

<sup>2</sup> Beim Steinsalz haben nach VORGT (WIED. Ann. Phys. 1889, **36**, 743; GROTH's Ztschr. **19**, 512; N. Jahrb. 1889, **2**, 15; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 530) die Differenzen zwischen den obigen isothermischen Elasticitätsconstanten, welche die durch gegebene äussere Kräfte bei constanter Temperatur hervorgebrachten Deformationen messen, und den adiabatischen Elasticitätsconstanten, welche die Deformation bei verhinderter Wärme-Bewegung bestimmen, einen verhältnismässig bedeutenden Werth.

<sup>3</sup>  $M = 3(s_{11} + 2s_{12})$ ; vgl. oben Anm. 1. Die zweite Zahl für  $M$  folgt aus der ersten durch Multiplication mit 10.3.

<sup>4</sup> Berechnet  $q = (c_{11} + 2c_{12}) \alpha$ . — Vgl. S. 2143  $\alpha = 0.0000406$ .

<sup>5</sup> Vgl. auch WIED. Ann. 1888, **34**, 531 (GROTH's Ztschr. **18**, 648).

<sup>6</sup> F. BRAUN (WIED. Ann. 1887, **32**, 504; 1888, **33**, 239; N. Jahrb. 1891, **1**, 1) erkannte diesen Werth für richtiger an, als den von ihm selbst früher (a. a. O. 29, 165) gefundenen  $1.6 \times 10^{-6}$ .

<sup>7</sup> Nicht zu verwechseln mit der eventuellen alkalischen Reaction der wässrigen NaCl-Lösung.

1905, 43, 225) bei 810°, nach ZEMCZUZYNYJ u. RAMBACH (ebenda 1910, 65, 409) bei 819° C.

Im reinen Zustande zwar etwas **hygroskopisch**, aber nicht zerflüsslich. Zieht jedoch nach MAGNUS (POGG. Ann. 1861, 114, 635) in mit Wasserdampf gesättigter Luft bei einer Temperatur von 10—25° C. sehr leicht Wasser an und bedeckt sich mit einer Schicht von Salzlösung; in trockene Luft gebracht verdunstet das Wasser und das Salz wird wieder trocken. Bei zerflüsslichen Beimengungen<sup>1</sup> (wie MgCl<sub>2</sub> und CaCl<sub>2</sub>) leichter aus der Luft Wasser anziehend und feucht werdend.

**Leicht löslich** in Wasser. Auf der Zunge mit salzigem **Geschmack**. Wenig löslich in Alkohol, nur zu 0.065 % bei 18.5° C.

Es lösen 100 Theile Wasser nach POGGIALE (Ann. chim. phys. 1843, 8, 469) bei

-15°	-10°	-5°	0°	+5°	9°	14°	25° C.
32.73	33.49	34.22	35.52	35.63	35.74	35.87	36.13 Th. NaCl
+40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	109.7° C.
36.64	36.98	37.25	37.88	38.22	38.87	39.61	40.35 Th. NaCl,

ebenso nach MÖLLER (POGG. Ann. 1862, 117, 386) bei

0°	+9°	12°	15°	20°	25°	30° C.
35.59	35.72	35.77	35.68	35.77	35.81	36.00 Th. NaCl;

nach FEHLING (Ann. Chem. Pharm. 1851, 77, 382) bei 100° C. 39.92 Theile NaCl. Nach MÖLLER (a. a. O.) ist die Löslichkeit<sup>2</sup> eine etwas grössere bei 20 und 40 Atmosphären Druck.

Die Gegenwart von CaCl<sub>2</sub> und MgCl<sub>2</sub> vermindert die Löslichkeit. Nach MULDER (Scheikund. Verhand. Rotterd. 1864, 37, 160; WIL'S Jahresb. Chem. 1866, 67) enthält eine bei 7° C. gleichzeitig mit NaCl und CaCl<sub>2</sub> gesättigte Lösung in 100 Theilen Wasser auf 39.5 CaCl<sub>2</sub> nur 4.6 NaCl, bei 4° C. auf 57.6 CaCl<sub>2</sub> nur 2.4 NaCl. Nach G. BISCHOF (chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 57) lösen sich in Wasser, das 27.4 % MgCl<sub>2</sub> enthält, nur 2 % NaCl auf.<sup>3</sup> Gesättigtes wässriges MgCl<sub>2</sub> löst keine Spur NaCl; auch wird durch Eintragen von MgCl<sub>2</sub> alles NaCl aus seiner kalt gesättigten wässerigen Lösung gefällt; eine etwas verdünnte MgCl<sub>2</sub>-Lösung nimmt weniger NaCl auf, als das zur Verdünnung benutzte Wasser für sich lösen würde (KARSTEN, Salinenk. Berl. 1847, 2, 296).

<sup>1</sup> Nach NICOL (Edinb. N. Phil. Journ. 1829, 7, 111; Pogg. Ann. 1830, 18, 606) hat das Steinsalz von Cheshire zuweilen viele kleine Höhlungen, die mit einer concentrirten Lösung von MgCl<sub>2</sub> mit etwas CaCl<sub>2</sub> erfüllt sind. — Vgl. S. 2113 Anm. 3 von S. 2112 Einschlüsse im Salz von Bernburg, deren chemische Natur aber nicht festgestellt wurde.

<sup>2</sup> Weitere Litteratur bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1886, 2, 209).

<sup>3</sup> Je mehr sich daher durch Abdampfen einer Salzsoole oder des Meerwassers das MgCl<sub>2</sub> concentrirt, desto mehr scheidet sich NaCl aus.

Farbloses Steinsalz entwickelt beim Auflösen in Wasser Gasbläschen nur in geringer Menge. Gase enthält besonders das sog. Knistersalz (von Wieliczka<sup>1</sup>), das beim Auflösen (ebenso wie beim Erhitzen) die Gase unter Geräusch, eventuell unter ziemlich bedeutendem Knacken abgibt. DUMAS (Ann. chim. phys. 1830, **43**, 316; Pogg. Ann. 1830, **18**, 601) fand darin Wasserstoff und vermuthete noch einen Kohlenstoff-Gehalt; H. ROSE (Pogg. Ann. 1839, **48**, 353) erhielt Wasserstoff, Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoff; BUNSEN (Pogg. Ann. 1851, **83**, 251) bestimmte 84.60 % Grubengas, 2.00 % Kohlensäure, 10.35 % Stickstoff, 2.58 % Sauerstoff.

Das blaue Steinsalz löst sich nach H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, **14**, 5; Stassfurt und Kalusz) im Wasser „ohne die mindeste Entwicklung von Wasserstoffgas auf“. Auch BRUCKMOSER (Tscherm. Mitth. N. F. **25**, 59) und W. PRINZ (vgl. S. 2112 Anm. 3) beobachteten keine (Br.) irgendwie bedeutende (Pr.) Gas-Entwicklung, während nach CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 51; Centralbl. Min. 1910, 325) natürliches tiefblaues Salz ebenso wie alle künstlichen<sup>2</sup> Präparate reichliche, pulverisirt manche sogar eine stürmische Gas-Entwicklung zeigen.

Alkalische Reaction zeigt die Lösung farblosen Steinsalzes nicht (KENNGOTT, N. Jahrb. 1867, 783), auch nicht die des natürlich blauen nach v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (Tscherm. Mitth. N. F. 1899, **18**, 321), WÖHLER u. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, **47**, 366 und FOCKE (ebenda 1906, **25**, 49). Nach CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 53; Centralbl. Min. 1910, 326) ist die alkalische Reaction des blauen Steinsalzes allerdings nicht mit einem gewöhnlichen Reagens-Papiere, wohl aber mit Phenolphthalein wahrzunehmen, besonders in tiefblauen Stücken.<sup>3</sup> Vgl. auch S. 2119 Anm. 2 und Anm. 3. WIEDEMANN u. SCHMIDT (Wied. Ann. 1898, **64**, 78) gaben alkalische Reaction des durch Kathoden-Strahlen braun und blau gefärbten Steinsalzes an, v. KRAATZ-KOSCHLAU u. WÖHLER (a. a. O. 322) für das im Natrium-Dampf und WÖHLER u. KASARNOWSKI (a. a. O.) auch für das im Kalium-Dampf gefärbte; CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 53) bestätigte diese Beobachtungen und fand am stärksten die Reaction der gelben Salze.

Die Lösungs-Geschwindigkeit ist nur in sehr geringem Grade mit der Flächenart veränderlich. Nach KÖRBS (GROTH's Ztschr. **43**, 443) scheint sich die Oktaeder-Fläche etwas schneller, als die Würfel-Fläche zu lösen und die Fläche des Rhombendodekaeders zwischen beiden zu stehen. RITZEL (Centr. Min. 1910, 498) schloss aus der CURIE'schen (vgl.

<sup>1</sup> Unter Knistern entweichende Gase auch im Steinsalz und noch mehr in den zerfliesslichen Salzen von Stassfurt, entzündliche Gase in den oberen Kalisalzen (REICHARDT u. F. BISCHOF, N. Jahrb. 1866, 336).

<sup>2</sup> An solchen auch von v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (Tscherm. Mitth. N. F. **18**, 322) beobachtet.

<sup>3</sup> Wie nach CORNU zuerst der Bergprobirer ZIMMERMANN in Leopoldshall fand.

S. 2105 Anm. 4) Theorie, dass in wässriger Lösung ohne Harnstoff die Oktaeder-Fläche, mit Harnstoff die Würfel-Fläche am Löslichsten sein müsse,<sup>1</sup> und fand diese Annahme durch die Messung der Löslichkeit von Würfel ( $L_w$ ) und Oktaeder ( $L_o$ ) in Lösungen mit 0—28 g Harnstoff auf 100 ccm bei 25° C. bestätigt:

g	0.0	5.0	9.6	13.0	18.0	23.0	28.0
$L_w$	5.451	5.240	4.971	4.874	4.733	4.663	4.559
$L_o$	5.453	5.240	4.966	4.868	4.725	4.648	4.540

Auflösungs-Streifen beobachtete BUSATTI (Rendic. Soc. Tosc. sc. nat., maggio 1883, 262; GROTH's Ztschr. 9, 581; N. Jahrb. 1887, 1, 423) parallel den Oktaeder-Flächen, Gestalt und Ausdehnung der Streifen veränderlich mit der Concentration der Lösung und der Zeit der Einwirkung; in verdünnten Lösungen gehen Würfel durch Verlust von Ecken und Kanten in (100)(111) und (100)(111)(110) über.

**Aetzfiguren** am Besten durch Einwirkung feuchter Luft erhalten. Schon MOWS (Grundr. Min. 1824, 2, 47) bemerkt, dass dadurch die Auflösung an den Würfelkanten beginnt, zuerst die Combination (100)(210),<sup>2</sup> dann (210) allein bildend; als (210) verkleinert sich weiter die Masse, bis sie ganz zerflossen ist. Auch LEYDOLT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1855, 15, 59) giebt (210) an, aber als vierflächige Vertiefungen auf den Würfel-Flächen durch Liegen in feuchter Luft. EXNER (ebenda, Wien 1874, 69, 6; Pogg. Ann. 1876, 158, 319) erhielt durch die kurze Einwirkung eines feinen Wasserstrahls senkrecht auf eine Würfel-Fläche quadratische Figuren, deren Seiten parallel den Kanten lagen, deren Ecken aber stets etwas abgerundet erschienen. SOHNCKE (N. Jahrb. 1875, 938; Pogg. Ann. 1876, 157, 329) bestätigte EXNER's Beobachtung und fand, dass dieselben Aetzfiguren sich zahlreicher und deutlicher bilden, wenn man den Würfel in eine fast concentrirte NaCl-Lösung in Wasser hängt, wobei nach mehreren Tagen der Würfel sich in einen rundlichen, kaum bestimmbaren Pyramidenwürfel verwandelt. SOHNCKE's Messungen an Aetzfiguren verschiedener Herkunft<sup>3</sup> ergaben für die ( $h$ 10)-Flächen bedeutende Abweichungen,  $h$  zwischen 5.7 bis 11.5, am Häufigsten (910) und (10.1.0), niemals (210). SOHNCKE erklärte es für wahrscheinlich, dass die Aetzfiguren „gar nicht auf einen bestimmten Pyramidenwürfel bezogen werden können“. BRAUNS (N. Jahrb. 1889, 1, 113) setzte frische

<sup>1</sup> Weil der aus wässriger Lösung auskrystallisierende Würfel die kleinste Oberflächen-Spannung besitze, und umgekehrt dem aus Harnstoff-Lösung krystallisierenden Oktaeder nunmehr die kleinere Spannung zukomme.

<sup>2</sup> HAIDINGER (Mohs' Min. 1825, 2, 36) giebt im Text ebenfalls  $A2 = (210)$  an, auf der Figuren-Tafel 28 bei Fig. 152 aber  $A3 = (310)$ ; NAUMANN (Min. 1828, 265) wieder (210).

<sup>3</sup> An vorgefundenen, wohl durch feuchte Luft entstandenen, an durch Spritzen mit fast concentrirter Lösung und an durch Hängen in solcher Lösung entstandenen.

Spaltungs-Stücke zwei Monate der feuchten Luft aus, und zwar in Papier gehüllt zum Schutz gegen zu energische Einwirkung und gegen Verdunstung der einmal gebildeten Tropfen. Die Flächen der Aetzgruben waren gegen die Würfelfläche sehr verschieden geneigt und auch die scheinbar einfachen Flächen waren meist aus mehreren, unter sehr stumpfem Winkel an einander stossenden zusammen gesetzt, doch ohne Abweichungen von der symmetrischen Lage;<sup>1</sup> und zwar (21.2.0), (10.1.0), (910), (33.4.0), (810), (29.4.0), (710), (25.4.0), (610), (23.4.0), (11.2.0), (21.4.0), (510), (920), (410), (15.4.0), (720). BRAUNS trägt „kein Bedenken“, für die Flächen „rationale Indices in Anspruch zu nehmen“. An einem Stück wurden auch Flächen (433) beobachtet. Durch andere Lösungsmittel wie  $MgSO_4$ ,  $MgCl_2$ ,  $NO_3H$ ,  $SiF_6H_2$ ,  $HCl$  (verdünnt und concentrirt) wurden stets Figuren der Lage ( $h10$ ) erzielt.<sup>2</sup> Niemals wurden Aetzfiguren von der unsymmetrischen Lage wie bei Sylvin beobachtet. Solche gab BEN-SAUDE (Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 263) als an Mischkrystallen von  $KCl$  und  $NaCl$  beobachtet an: die durch Aetzung mit Wasser erhaltenen Flächen eines dem Würfel sehr nahestehenden ( $h10$ ) waren oft schief ( $17^\circ$ — $19^\circ$  gegen die Diagonale der Würfelfläche) gestreift, durch die Combination mit einem Pentagon-Ikositetraëder der plagiëdrischen Hemiedrie. BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 34, 606. 611) hebt hervor, dass beim Steinsalz die Abhängigkeit der Molekularwirkung von der Richtung nur gering<sup>3</sup> sei, bei Sylvin dagegen beträchtlich (vgl. auch S. 2136 Anm. 2), und dass „es auch dementsprechend schwieriger sein muss, durch Aetzfiguren<sup>4</sup> die Zugehörigkeit zu einer niederen Klasse des regulären Systems nachzuweisen, als beim Sylvin“ (und Flussspath).

**Historisches.** Uralt bekannt<sup>5</sup> als Genussmittel. Schon frühzeitig

<sup>1</sup> Wenn auch in unsymmetrischer Vertheilung der die vier Aetzflächen zusammensetzenden Einzelflächen, in Folge ungleicher Einwirkung des Lösungsmittels.

<sup>2</sup> VERNADSKY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 177) erhielt bei langsamem Aetzen mit Methylalkohol hexakisoktaëdrische Vertiefungen, und auf solche in unvollkommener Ausbildung sind wohl nach GROTH auch die von GILL (bei GROTH a. a. O.) einmal bemerkten unsymmetrischen Aetzfiguren zurückzuführen.

<sup>3</sup> Wie die annähernd gleichen Elasticitätsconstanten  $e_{12}$  und  $e_{44}$  (vgl. S. 2144) erweisen, die bei Sylvin (und Flussspath) beträchtlich verschieden sind.

<sup>4</sup> BARKER (GROTH's Ztschr. 45, 39 Anm. 4) bemerkt, dass die aus den Aetzfiguren sich ergebende Symmetrie nicht nothwendig der wahren entspricht; diese könne zwar nicht höher, aber niedriger sein, und es sei deshalb nicht ganz ausgeschlossen, dass die wahre Symmetrie von  $NaCl$ ,  $CsCl$ ,  $CsJ$ ,  $KJ$  einerseits und  $NH_4Cl$ ,  $KCl$ ,  $KBr$ ,  $RbCl$ ,  $RbBr$  und  $CsBr$  andererseits die gleiche und vielleicht sogar niedriger sei, als die der pentagon-ikositetraëdrischen Klasse.

<sup>5</sup> Culturhistorische Notizen bei MEYN (das Salz im Haushalte der Natur, Leipz. 1857), KERL (Salinenkunde, Braunschw. 1868), HAHN (das Salz, Berl. 1872), V. HENK (das Salz, Berl. 1873), A. SCHMIDT (das Salz, Leipz. 1874), MÖLLER (über das Salz u. s. w., Berl. 1874), SCHLEIDEN (das Salz, Leipz. 1875), OCHSENIUS (MUSPRATT's Chemie, STUMMANN u. KERL's Encykl. Handb. techn. Chem. 4. Aufl., Braunschw. 1896, 433).

von fast allen Völkern für Sitte, Treue und Gastlichkeit gebraucht.<sup>1</sup> Griechisch *ó áλς* (*ή áλς* das Meer); bei STRABO (Geogr. 3) *άλς όρουκτός*, von dem Dioskorides als *άλδς άχρη* (Schaum des Meeres) das aus dem Meerwasser durch Verdunstung sich absetzende Salz unterschied. Lateinisch sal (sal montanus und coctum bei COLUMELLA); muria (*έλυμρίς* Salzwasser = Soole) bei CORNELIUS CELSUS, COLUMELLA und PLINIUS; Letzterer (hist. nat. 31, 39. 40) erwähnt, dass man in Epirus das Salz aus Quellwasser durch Abkochen gewinne, in Kappadocien aus den Wässern der Salzquelle durch Verdunsten, sowie besonders durch Verdunsten des Meerwassers durch dessen Ablassen in geschlossene Bassins nach der Einrichtung des ANCUS MARCIUS.

AGRICOLA (de nat. fossil. 1546; Abdr. Basileae 1657, 584) behandelt unter den „*terrarum species*“ zuerst die „*succos concretos*“ und als erstes<sup>2</sup> von deren vier genera „*salem et nitrum*“. Vom Sal wird gesagt: „*quem aut natura gignit, aut ars facit*“. <sup>3</sup> In der Interpretatio (1546; 1657, 707): sal fossilis = Bergsalm, sal fossilis pellucens = Salgemma, sal marinus = Baisalm oder Meersalm, sal lacustris = Seesalm, sal excoctus = Gesotten saltz, sal ammoniacus = Salarmoniac.

WALLERIUS (übers. DENSO 1750, 220) bringt unter den Salzarten<sup>4</sup> (*salia*) als vierte<sup>5</sup> das Kochsalm oder Kuchensalm (*muria*, sal commune, sal AGRICOLA); „kristallisiert sich zu einer kubischen<sup>6</sup> oder sechseckigen Figur“. Mit den Species Bergsalm,<sup>7</sup> Salzerde, Salzstein, Boisalm,<sup>8</sup> Brunnensalm.<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Vgl. 3. Mos. 2, 13 (Salzen der Speisopfer); 2. Chron. 13, 5 (Salzbund); Hiob 6, 6 („kann man auch essen, das ungesalzen ist?“).

<sup>2</sup> Als die anderen drei: „*alterum alumen et atramentum sutorium, eique cognata; item succum acrem: tertium sulfur, bitumen, sandaracam, auripigmentum: quartum chrysocolam, aeruginem, caeruleum, ferruginem*“.

<sup>3</sup> „*A natura generatus reperitur vel in terra, vel extra terram. In terra repertus aut caeditur in montibus: aut e campis effoditur: aut ex iisdem eximitur arenis, quibus regitur, prius remotis. Salis montes multi et illustres sunt in orbe terrarum. In Germania juxta Seburgum et lacum salsum, qua itur versus septentriones: ejusdem cautes existunt ad Caspias portas*“. „*Caeditur copiosus in Carpato monte; effoditur*“ bei Cracovia, Veliscum und Bochnia.

<sup>4</sup> Erste Ordnung der „Erzarten“.

<sup>5</sup> 1) Vitriol, 2) Alaun, 3) Salpeter, 5) alkalisches Salz, 6) sauer Salz, 7) Mittelsalm, 8) Salmiak, 9) Borax.

<sup>6</sup> „*Salis gemmae crystalli cubici vel ut plurimum parallelepipedii*“ (CAPPELLER, Prodrum crystallogr., Lucernae 1717 et 1723, 26. 32). Citirt von ROMÉ DE L'ISLE (Crystallogr. 1783, 1, 377).

<sup>7</sup> *Muria fossilis pura* = sal gemmae. Als derbes (s. g. solidum) und angefliegen (s. g. superficiale oder efflorescens, flos salis) Bergsalm.

<sup>8</sup> Spanisch Salz oder Seesalm; *muria marina*, sal marinum. Als Strand- oder Schaumsalm (halosachne Plinii), Seesalm = Bodensalm („findet sich an einigen Orten auf den Seegründen“) und Seesalm = Sodesalm („das man nach der Evaporation vom Seewasser erhält“).

<sup>9</sup> Lüneburger Salz; *muria fontana*, sal fontanum; „aus Brunnen gezogen oder

ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 1, 374) giebt vom sel marin<sup>1</sup> als Krystallform ausser dem Würfel auch die Combination mit dem Oktaëder an (sowie auch dieses allein aus Urin, vgl. S. 2102) und betont besonders, dass auch das sel gemme „n'est encore que du sel marin“.<sup>2</sup> — HAÏY (Min. 1801, 2, 356) zog den Namen soude muriatée (muriate de soude des chimistes) vor, giebt aber wie ROMÉ nur (100), (100)(111) und (111) als Formen an „cristaux obtenus avec le secours de l'art“ an, sowie die schon von ROUELLE (Mém. Acad. Sc. 1745) beschriebene trichterförmige Ausbildung (infundibuliforme<sup>3</sup>), auch faserig und derb (amorphe); „elle forme des masses immenses dans le sein de la terre“.<sup>4</sup>

Bei WERNER (bei EMMERLING, Min. 1796, 2, 19; 1797, 3, 402; bei HOFFMANN-BREITHAUP, Min. 1816, 3, 222; 1818, 4b, 167; Letzt. Min.-Syst. 1817, 14. 47) bildet das natürliche Kochsalz mit dem natürlichen Salmiak das Geschlecht der kochsalzsauren Salze, und enthält als Arten Steinsalz und Seesalz. Ersteres mit den Unterarten blätteriges, faseriges und strahliges<sup>5</sup> Steinsalz; das körnige Seesalz in Landseen erzeugt. HAUSMANN (Min. 1813, 3, 843) vereinigt unter Steinsalz das blätterige, faserige, schuppige und körnige (Seesalz<sup>7</sup>). LEONHARD (Oryktogn. 1821, 620) adoptirt auch als Species-Namen Steinsalz, unterscheidet aber nur

aus Quellwasser gekocht“. Als „grobwürfliches“ (bei Lüneburg und Harzburg) und „kleinwürfliches“ („in grosser Menge bei Halle“) Brunnensalz.

<sup>1</sup> „Avec l'alcali fixe minéral, l'acide marin forme le seul neutre, que tout le monde connoît sous le nom de sel marin“.

<sup>2</sup> „Déposé par la mer en masses très-considérables, dans des lieux qu'elle couvroit autrefois, et qui sont actuellement fort éloignés de ses bords“. Für diese Ansicht citirt ROMÉ als Autor d'ARCET (Dissertation sur l'état actuel des montagnes des Pyrénées, Paris 1776, 132. 133), der sich besonders auf die Ansicht von SCHÖBER stützte, dem langjährigen Director der „mines de sel de Pologne“, welcher „à bien vu, qu'elles ne pouvoient avoir d'autre origine que l'eau de mer“. Auch wird auf die Beobachtungen BERNIARD's (Journ. phys. déc. 1780, 159) „sur les mines de sel gemme de Wieliczka“ verwiesen.

<sup>3</sup> Später (Min. 1822, 2, 193) ausser solchem auch laminaire, lamellaire, capillaire (von Aussee) und fibreuse-conjointe. BERGMANN's Analyse: soude 42, acide muriatique 52, eau 6.

<sup>4</sup> „En Pologne, en Hongrie, en Russie, en Allemagne, en Angleterre et en Espagne“. Als besonders berühmtes Vorkommen das von „Wilsiczka en Pologne“ hervorgehoben, nach der Beschreibung von GUETTARD (Mém. Ac. Sc. 1763, 203) und BERNIARD (vgl. oben Anm. 2).

<sup>5</sup> Citirt (wie EMMERLING) nur KIRWAN's Analyse (Salzsäure 33, Natron 50, Wasser 17) und bedauert, dass noch keine des natürlichen Steinsalzes vorliege. HENRY (Phil. Trans. 1810, 1, 97) hatte im Rock Salt von Cheshire gefunden NaCl 98.32, MgCl<sub>2</sub> 0.02, CaCl<sub>2</sub> 0.01, CaSO<sub>4</sub> 0.65, Unlös. 1.00, Summe 100.

<sup>6</sup> Der Spak oder Salzspath von Wieliczka und Bochnia, gelblich- und graulich-weiss, angeblich von sehr abweichendem Geschmack.

<sup>7</sup> Später (Min. 1847, 2, 1451) verschwindet der Name Seesalz; zum blätterigen, faserigen und körnigen Steinsalz wird noch das dichte (krustenartig, mit muscheligen Bruch) und mehliges („als Ausblühung“) hinzugefügt.

blättriges und faseriges.<sup>1</sup> HAIDINGER (Best. Min. 1845, 488) vereinigte unter Steinsalz das NaCl als Salz mit dem Sylvin. GLOCKER (Synops. 1847, 290) bildete von  $\text{zlg}$  den Namen **Halites** (vulgaris oder coquinarius), von DANA (Min. 1868,<sup>2</sup> 112) als Halite adoptirt; Halit auch bei deutschen Autoren. — Die Local-Bezeichnung **Kuistersalz** (für das von Wieliczka, vgl. S. 2146) scheint zuerst bei GLOCKER (Grundr. Min. 1839, 678) sich zu finden.

Zu den anfänglich allein bekannten Formen von Würfel und Oktaeder (vgl. ROMÉ DE L'ISLE S. 2150) fügte MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 46) Dodekaeder und Pyramidenwürfel hinzu, in den Combinationen (100)(210), (100)(110)(210), (100)(111)(210); vgl. auch S. 2147,<sup>3</sup> und dort Anm. 2. Ueber andere Formen vgl. S. 2104—2107 und S. 2147—2148.

Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts wurde das Steinsalz den Ansichten LAVOISIER's entsprechend für eine Verbindung von zwei oxydirten Stoffen, für salzsaures Natron gehalten (vgl. BERGMANN's u. KIRWAN's Analysen S. 2150 Anm. 3 u. 5). Nachdem PRIESTLEY mit seinem pneumatischen Quecksilber-Apparat das Chlorwasserstoffgas<sup>4</sup> entdeckt und SCHEELÉ (Opusc. 1, 247) 1774 zum ersten Male das Chlorgas bei der Behandlung von Braunstein mit Salzsäure erhalten hatte, das er als eine ihres Phlogistons beraubte, also dephlogistisirte Salzsäure ansah, erklärte BERTHOLLET (Mém. Acad. sc. Paris 1785, 276; CRELL's Ann. 1790, 2, 444) nach der antiphlogistischen Chemie, dass jenes Chlor als eine mit Sauerstoff verbundene, als eine oxygenirte Salzsäure anzusehen sei. Jedoch zeigten GAY-LUSSAC und THÉNARD (Recherches 2, 93; Mém. d'Arcueil 2, 357; GILB. Ann. 1810, 35, 8) 1809, gestützt auf viele Versuche, dass man das Chlor auch als eine einfache Substanz betrachten könne. Dieser Ansicht gab H. DAVY (GILB. Ann. 1810, 35, 460; 36, 188; 1811, 39, 3. 43. 90; 1813, 45, 117; SCHWEIGG. Journ. 1811, 3, 79. 93. 95. 205. 256) 1810 als Erster den Vorzug und dem Chlor seinen Namen, und erkannte das Kochsalz als Chlornatrium, nachdem er 1807 (Phil. Trans. 1808, 1. 333; GILB. Ann. 1809, 31, 113; GEHLEN's Journ. 1809, 7, 595) mit einer starken VOLTA'schen Batterie aus dem Natron (wie aus Kali, Baryt, Strontian und Kalk) das Metall abgeschieden hatte.

In der Mutterlauge des Steinsalzes von Hall fand FUCHS (Repert.

<sup>1</sup> „Das Seesalz (Lake-salt) in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmend mit dem blättrigen Steinsalze“.

<sup>2</sup> Früher (Min. 1850, 191; 1835, 90) Common Salt oder Rock Salt. Hexahedral Rock Salt bei JAMESON (Syst. Min. 1820, 3, 1; Man. Min. 1821, 9); auch bei HAIDINGER (Mohs' Min. 1825, 2, 36). — BEUDANT (Min. 1832, 2, 506) bildete Salmare aus sal maris, wie man Salpêtre aus sal petrae zusammengezogen habe.

<sup>3</sup> Als natürliche Bildung (wohl aber auch durch Aetzung) beobachtete zuerst KOBELL (Journ. pr. Chem. 1861, 84, 420; N. Jahrb. 1862, 599) an Krystallen von Berchtesgaden (210).

<sup>4</sup> Die wässerige Salzsäure scheinen die Alchemisten zuerst aus dem Kochsalz erhalten zu haben.

14, 276; KASTN. Arch. 1826, 7, 409) 1822 Spuren von Jod<sup>1</sup> und BALARD (Ann. chim. phys. 1826, 32, 337; SCHWEIGG. Journ. 1826, 48, 61; POGG. Ann. 1826, 8, 114. 319. 461; KASTN. Arch. 1826, 9, 231) in Montpellier entdeckte das Brom<sup>2</sup> in der Mutterlauge des Seesalzes aus dem mittelländischen Meer. Salmiak wurde 1834 von A. VOGEL (Journ. pr. Chem. 2, 290) im Steinsalz von Friedrichshall in Württemberg und Hall in Tirol, sowie in den Salinen von Rosenheim, Kissingen, Oeb und Dürkheim aufgefunden. Die fast gänzliche Abwesenheit des Chlorkaliums<sup>3</sup> im Steinsalz wird von G. BISCHOF<sup>4</sup> (chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 26) durch seine grössere Löslichkeit (oberhalb 30° C.) im Wasser erklärt. F. BISCHOF (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 277) fand im Stassfurter Steinsalz Spuren von Cäsium und Rubidium, sowie Brom, dagegen weder Lithium noch Jod. Häufig ist die schon von HENRY (vgl. S. 2150 Anm. 3) nachgewiesene Beimengung von MgCl<sub>2</sub> und CaCl<sub>2</sub>, sowie CaSO<sub>4</sub> und Anderem.<sup>5</sup>

Auf Steinsalz (aus Galizien) scheiden sich nach BARKER (GROTH'S Ztschr. 45, 32) aus Lösungen (vgl. auch S. 2148 Anm. 4) von KCl, KBr, KJ, KCN, RbCN Würfel in paralleler Orientirung<sup>6</sup> ab; ebenso auf Krystallen von KCl (aus Lösung mit etwas Pottasche) Würfel aus Lösungen von NaCl, KBr, RbCl, RbBr, KCN, RbCN, sowie auf KBr-Krystallen solche von NaCl, KCl, NH<sub>4</sub>Cl, KJ, NH<sub>4</sub>J, RbCl, RbBr, RbJ, RbCN, KCN, und ähnlich auf KJ. Jedoch betont BARKER (a. a. O. 53. 58) mit Recht, dass eine innigere Beziehung zwischen der Bildung paralleler Verwachsungen und isomorpher Mischbarkeit nicht besteht. So bilden NaCl und KCl überhaupt keine Mischkrystalle<sup>7</sup> nach KRICKMEYER (Ztschr.

<sup>1</sup> Nach O. HENRY (Journ. chim. méd. [3] 5, 81; Jahresb. Chem. 1849, 780; Journ. pr. Chem. 1850, 47, 231) findet sich Jod fast in jedem Steinsalz.

<sup>2</sup> Mit Rücksicht auf den Brom- (und eventuellen Jod-)Gehalt der norddeutschen Kalisalz-Lagerstätten studierte BOEKE (GROTH'S Ztschr. 45, 346) das Krystallisations-Schema der Chloride, Bromide, Jodide von Na, K, Mg (mit Wasser).

<sup>3</sup> Ueber Gemenge mit Chlorkalium vgl. unter der Charakteristik der Vorkommen, besonders unter Hartsalz S. 2155.

<sup>4</sup> B. fand davon nur im Knistersalz von Hallstadt geringe Spuren. Zuerst war von A. VOGEL (GILB. Ann. 1820, 64, 159) KCl in Spuren im Steinsalz von Berchtesgaden und Hallein gefunden worden. Mehr KCl findet sich im sublimirten Steinsalz an Vulcanen.

<sup>5</sup> Wie MgSO<sub>4</sub> (besonders im Hartsalz und Martinsit, vgl. S. 2155 u. 2156), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>. — Kohlenstoff (als von Kohlenwasserstoff herrührend, vgl. S. 2121 Anm. 2) fanden v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 18, 321) bei der Destillation gepulverten blauen Steinsalzes von Wieliczka im Sauerstoff-Strom, nachgewiesen als weisser Niederschlag im Kalkwasser.

<sup>6</sup> Nur unregelmässige Abscheidungen von RbBr, RbJ, NH<sub>4</sub>J, NH<sub>4</sub>Cl, NH<sub>4</sub>Br. — Die Verwachsung von KNO<sub>3</sub> und NaNO<sub>3</sub> mit KCl und NaCl beim Erstarren eines Gemenges im geschmolzenen Zustande von O. LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 1, 491) beschrieben.

<sup>7</sup> Sondern es sind die aus gemischten wässrigen NaCl- und KCl-Lösungen (auch bei einer Temperatur von 95° C.) ausgeschiedenen NaCl-Krystalle vollständig rein.

phys. Chem. 1896, 21, 83], ebenso wenig wie NaCl mit  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , oder NaCl mit LiCl und LiCl mit KCl. Trotz der grossen Aehnlichkeit der krystallographischen Verhältnisse der Chloride (sowie Bromide und Jodide) von Na, Li, K,  $\text{NH}_4$ , sind die von K und  $\text{NH}_4$  mit denen von Na und Li unzweifelhaft **nicht isomorph**, wie GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 166) betont;<sup>1</sup> zweifelhaft die Isomorphie zwischen den Lithium-Verbindungen<sup>2</sup> einerseits und den Natriumsalzen andererseits, und wenn auch eine analoge Krystalstructure beider angenommen werden kann, so zeigen die Aequivalent-Volumina<sup>3</sup> beider Reihen doch eine so grosse Differenz im Verhältnisse zu ihrer Grösse, dass sich hieraus die Unmöglichkeit der Bildung isomorpher Mischungen wohl erklären liesse. Speciell für NaCl und KCl ist es schon länger bekannt, dass aus einer Lösung mit beiden Salzen in äquivalenten Mengen bei der Verdunstung zuerst reines KCl auskrystallisirt, bis die Lösung für beide Salze gesättigt ist, und dass sich von da ab das eutektische Gemenge von KCl und NaCl ausscheidet. Eine zusammenhängende isomorphe Gruppe bilden die 9 Salze von K, Rb, Cs (vgl. unten Anm. 3); jedoch gehört dieser Gruppe das  $\text{NH}_4\text{Cl}$  nicht an, obschon seine Krystall-Symmetrie die gleiche ist wie die des KCl.

Anders als beim Auskrystallisiren aus wässriger Lösung sind die Verhältnisse bei der Ausscheidung aus Schmelzen,<sup>4</sup> wobei NaCl und KCl nach KURNAKOW u. ZEMCZUZYJ (Ber. d. Polyt. Inst. 1905, 4, 227; Journ. russ. chem. Ges. 1906, 38, 1; Ztschr. anorg. Chem. 1907, 52, 186; GROTH's Ztschr. 47, 676) eine ununterbrochene Reihe fester Lösungen geben (ebenso wie NaBr und KBr, NaJ und KJ, sowie NaF und KF), also isomorphe Gemische bilden;<sup>5</sup> auf den Abkühlungs-Curven fehlen vollständig eutektische Haltepunkte; jedoch zerfallen die gebildeten festen Lösungen bei niedrigeren Temperaturen.

<sup>1</sup> Früher hatte GROTH (Tab. Uebers. 1882, 40) die Haloide der einwerthigen Metalle „wohl als isomorph zu betrachten“ erklärt.

<sup>2</sup> Jedenfalls als isomorph zu betrachten LiCl, LiBr, LiJ.

<sup>3</sup> LiCl = 20.39	LiBr = 24.90	LiJ = 32.75
NaCl = 26.72	NaBr = 31.97	NaJ = 40.72
KCl = 37.11	KBr = 42.90	KJ = 52.57
RbCl = 42.80	RbBr = 48.90	RbJ = 59.07
CsCl = 41.80	CsBr = 47.40	CsJ = 56.85
$\text{NH}_4\text{Cl}$ = 34.01	$\text{NH}_4\text{Br}$ = 39.62	$\text{NH}_4\text{J}$ = 57.51

<sup>4</sup> Die Abhängigkeit zwischen der Concentration und der Temperatur der beginnenden Krystallisation der geschmolzenen NaCl-KCl-Gemische von LE CHATELIER (Compt. rend. 1894, 113, 350), sowie RUFF u. PLATO (Ber. d. chem. Ges. 1903, 36, 2357) untersucht; ROOZEBOOM (heterogene Gleichgewichte, 2. Heft, 238) hielt bei KCl die Bildung von Mischkrystallen mit NaCl mit einer Lücke in der Mischungsreihe für möglich.

<sup>5</sup> Die Schmelzen von LiCl und KCl, LiCl und RbCl, LiCl und NaCl, RbCl und KCl, RbCl und NaCl, RbCl und CsCl, CsCl und KCl, CsCl und NaCl wurden von ZEMCZUZYJ u. RAMBACH (Ztschr. anorg. Chem. 1910, 65, 403) untersucht.

**Vorkommen.** In mächtigen Lagern und Stöcken, die aber wegen der leichten Löslichkeit selten zu Tage ausgehen, und meist erst durch Bergbau aufgeschlossen werden.<sup>1</sup> Häufig wechsellagernd mit Thon und Gyps; auch Anhydrit, Mergel, Dolomit. Gyps (und Anhydrit) pflegen die Unterlage, meist auch die Decke der Ablagerung zu bilden. Mit Ausnahme der archaischen wohl in allen geologischen Formationen.<sup>2</sup> Dem Silur gehören an die Lager von Abingdon in Virginia, der Salt Range in Ostindien; der Dyas die im Thüringer Zechstein, die von Stassfurt, Sperenberg, Hohensalza (Inowrazlaw), Segeberg, Lübtheen, die im Gouv. Perm und in der Kirgisensteppe; dem Buntsandstein einige in Braunschweig, Hannover und das von Elnen bei Schönebeck; dem Muschelkalk die in Württemberg, Baden, Hohenzollern und einige in Thüringen; dem unteren Keuper das Haupt-Salzgebiet Englands in Cheshire, ferner Vic und Dieuze in Lothringen, Tarragona und Cuenca in Spanien; der oberen alpinen Trias die von Ischl, Hallstatt und Aussee, Hallein-Berchtesgaden, Hall in Tirol; dem Lias die Masse von Bex im Waadt; in der Kreide nur spärlich; im Tertiär die Ablagerungen zu beiden Seiten der Karpathen in Ungarn, sowie Wieliczka, Stebnik und Kalusz in Galizien, in Rumänien, Cardona in Catalonien u. a. in Spanien, Sicilien, Russisch-Armenien und im Algerischen Tell.

Die Hauptmasse der Salzlagerstätten wird von mittel- und feinkörnigem, meist unreinem grauem Steinsalz gebildet. Die Nester von grobkörnigem, zuweilen wasserhellem, grosskrystallinischem blätterigem Salz und die Krystalle sind Ergebnisse der Umbildung durch Eindringen von Wasser; oft mit rundlichen Poren oder negativen Krystallen von Würfelform, erfüllt mit Mutterlauge (vgl. auch S. 2145 Anm. 1), Erdöl oder Gasen (im Knistersalz vgl. S. 2146). Faseriges<sup>3</sup> Steinsalz (Fasersalz) durchsetzt zuweilen in dünnen Platten und Adern die körnigen Massen der Steinsalzlager und die umgebenden Gesteine, auch Thon und Gyps; die Fasern senkrecht auf den Seitenflächen der Platten. Die nicht häufigen deutlichen Krystalle fast stets aufgewachsen; in Drusenräumen da, wo Tropfwasser fallen und verdunsten; an solchen Stellen entstehen auch feinkörnige Massen mit rauher Oberfläche oder förmliche Stalaktiten, auch Zähne, Haare (Haarsalz) und andere Bildungen. Bisweilen auch in Thon eingeschlossene Krystalle.

Thon ist häufig dem Steinsalz in feinen, das Gestein grau färbenden

<sup>1</sup> Vielfach geben nur hervorbrechende Soolquellen von Steinsalz-Lagern in der Tiefe Kunde. So die aus dem Glimmerschiefer-Gebirge entspringenden Salzquellen von Guayeval/in Neugranada, die aus dem Syenit von Rio grande und Guaca, sowie die aus dem Quarzporphyr von Kreuznach und Münster am Stein im Nahe-thal (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 434).

<sup>2</sup> Eingehendere Uebersicht bei ZIRKEL (wie oben Anm. 1) und ROTH (Chem. Geol. 1883, 2, 558).

<sup>3</sup> Faserig und dünnstängelig der Szpak von Wieliczka (ZEUSCHNER, N. Jahrb. 1844, 528); vgl. auch S. 2150 Anm. 6.

Theilchen oder auch in grösseren bis faustdicken Partien beigemengt (Thonsalz). Umgekehrt wird der mit Steinsalz (eventuell bis zu mehr oder weniger gleichen Theilen) imprägnirte Thon **Salzthon** genannt (v. HUMBOLDT, argile salifère; bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, **3**, 763. 433); das mürbe, dunkelgraue bis schwärzliche Gestein wird vielfach von faserigem Steinsalz, auch Fasergyps und Anhydrit durchzogen. Gemenge von Thon, Salz, Gyps und Anhydrit werden in den nördlichen Alpen Oesterreichs<sup>1</sup> (auch in Berchtesgaden),<sup>2</sup> sowie bei Wieliczka **Haselgebirge** genannt.

Für die Gemenge mit Sylvin (KCl) und eventuell Kieserit ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ) werden in den norddeutschen Salzlagerstätten (besonders Stassfurt), resp. in der bergmännischen und technisch-chemischen Praxis die Namen **Sylvinit** und **Hartsalz** gebraucht, aber nicht immer in demselben Sinne. OCHSENIUS (Steinsalzlager 1877, 65; GROTH's Ztschr. 1, 414) hatte als „sog. Hartsalze“ von Leopoldshall ein Gemenge von Kieserit 40—50 %; Sylvin 18—20 %, Steinsalz 30—40 %, Anhydrit 3—8 % angegeben.<sup>3</sup> ZIRKEL (Petrogr. 1894, **3**, 443) nannte Sylvinit das Gemenge von NaCl mit KCl und Hartsalz das von Kieserit mit NaCl und KCl; RINNE (prakt. Gesteinsk. 1908, 260) beides ebenso. Bei KLOCKMANN (Min. 1903, 374. 381) „heissen Sylvinit an Sylvin ärmere Gemenge“;<sup>4</sup> „das Hartsalz der Kali-Bergleute ist ein verschieden zusammengesetztes Gemenge von Steinsalz mit Chloriden und namentlich mit Sulfaten von K und Mg, aber ohne  $MgCl_2$ , vielfach mit wesentlicher Bethheiligung von Kainit“; auch wird (a. a. O. 569) das Hartsalz als ein Gemenge von Carnallit, Kainit und Sylvin bezeichnet.<sup>5</sup> Andererseits identificirt ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1907, 510) Sylvinit und Hartsalz als Gemenge von Sylvin und Steinsalz; ebenso BAUER (Min. 1904, 437), bemerkt aber zugleich (a. a. O. 849), dass „im sog. Hartsalz sich Kieserit und zwar 30—40 % neben ebensoviel Steinsalz, 20 % Sylvin und 3—8 %  $CaSO_4$  findet“.<sup>6</sup> Ferner bemerkt RINNE

<sup>1</sup> Nach SCHAFFHÜTL (Münch. gel. Anz. 1844, 825; N. Jahrb. 1844, 627) von den Gruben-Arbeitern des Salzkammerguts; das Hasel liegt über dem Leber-Gebirge, einem schieferigen Thon und Mergelschiefer, der von Gyps durchdrungen wird, bis er zum Thongyps wird.

<sup>2</sup> SCHAFFHÜTL (Ann. Chem. Pharm. 1844, 51, 261; Münch. gel. Anz. 1849, No. 183, 125; N. Jahrb. 1850, 706) nennt bituminöse Bittererde-Mergel die Salzthone von Berchtesgaden mit 12—40 %  $MgCO_3$ , bisweilen reich an Diatomeen-Resten.

<sup>3</sup> Später betonte O. (Ztschr. pr. Geol. 1905, 174) ausdrücklich die Schwankungen im Gehalt des Gemenges in demselben Revier und an verschiedenen Localitäten.

<sup>4</sup> „Was im Handel als Sylvin bezeichnet wird, ist meist Steinsalz, gemengt mit 20—90 % KCl.“

<sup>5</sup> Kainit und Sylvin werden roh vermahlen und direct als Kalidünger benutzt, Carnallit und mit ihm das Hartsalz fabrikmässig durch ein besonderes Verfahren verarbeitet, wobei aus einer heiss gesättigten Lösung der Salze KCl auskrystallisirt und  $MgCl_2$  in Lösung bleibt.

<sup>6</sup> TSCHERMAX (Min. 1905) und DANA (Min. 1892; 1. App. 1899; 2. App. 1909) erwähnen die Namen Sylvinit und Hartsalz überhaupt nicht.

(a. a. O. 260), dass man unter Carnallit das Steinsalz-Carnallit-Kieserit-Gemenge verstehe, während EVERDING (vgl. unter Stassfurt) das Muttersalz-gemenge Steinsalz mit Carnallit **Carnallitit** nennt und die Vereinigung von Steinsalz, Carnallit und Kieserit **Hauptsalz**, ferner **Kainitit** das posthume Gemenge Steinsalz und Kainit. Mit Recht empfiehlt RINNE Namen zu gebrauchen, welche die kennzeichnenden Bestandtheile ersehen lassen, wobei der vorwiegende Gemengtheil den Hauptnamen abgeben muss, wie Anhydrit-Halit, Kieserit-Halit, Polyhalit-Halit, Carnallit-Halit und Halit-Carnallit, Kieserit-Halit-Carnallit (auch anhydritischer), Sylvin-Halit und der seltenere Halit-Sylvin, Sylvin-Kieserit-Halit, Kainit-Halit.

Allgemein gilt jetzt (bei ZIRKEL, NAUM. Min. 1907, 797; BAUER, Min. 1904, 849; KLOCKMANN, Min. 1903, 420; DANA, Min. 1892, 156) als ein Gemenge von Steinsalz mit etwa 9—10% Kieserit der **Martinsit**, von KARSTEN (Monatsber. Ak. Berl. 1845, 245; Journ. pr. Chem. 1845, 36, 127; N. Jahrb. 1848, 212) als ein Stassfurter Salz mit 90.98% NaCl und 9.02% MgSO<sub>4</sub> beschrieben und zu Ehren des Berghauptmanns MARTINS in Halle benannt. Später constatirte KARSTEN (Pogg. Ann. 1847, 70, 557), dass in dem den derben Boracit (Stassfurtit) zuerst liefernden Bohrloch das erbohrte Steinsalz aus Kochsalz und Bittersalz in veränderlichem Verhältnis bestehe, jedoch auch hier der Martinsit (10 Mischungsgewichte NaCl mit 1 MgSO<sub>4</sub>) vorkomme. Nachdem RAMMELSBURG (Pogg. Ann. 1856, 98, 262) in einem solchen Gemenge mit 4% NaCl ein wasserarmes Bittersalz (RAMM., Mineralchem. 1860, 265) constatirt hatte, nahezu MgSO<sub>4</sub> mit 1 H<sub>2</sub>O entsprechend, schlug KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 23) vor, „den Namen Martinsit auf dieses Salz zu übertragen, welcher damals dem Gemenge gegeben wurde“, und wehrte<sup>1</sup> sich noch länger (Uebers. min. Forsch. 1861, 7. 190; 1862—65, 33) gegen den für das neue Magnesiumsalz dann von REICHARDT (Salzbergw. Stassf., Nova Act. Leopold. Acad. 1860, 27, 634; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, 20, 39) zu Ehren von Prof. KIESER in Jena vorgeschlagenen Namen Kieserit.

Manche Steinsalzlager, besonders vielorts in Norddeutschland sind von Kalisalz-Ablagerungen begleitet, resp. überlagert, den Abraumsalzen,<sup>2</sup> die in der classischen Lagerstätte von Stassfurt von der Kieserit- und der darüber lagernden Carnallit-Region gebildet werden. In der Kieserit-Region herrschen neben Steinsalz und mit ihm wechsellagernd Sulfate, besonders Kieserit, in dessen Bänken Nester von Sylvin auftreten. Die

<sup>1</sup> Besonders weil REICHARDT nach seinen ersten Bestimmungen 3H<sub>2</sub>O angenommen hatte, statt des von RAMMELSBURG gefundenen, dann von Anderen und REICHARDT selbst (N. Jahrb. 1866, 343) bestätigten 1H<sub>2</sub>O.

<sup>2</sup> So genannt, weil man sie abräumen musste, bevor man zum reineren Steinsalz gelangte. Das Aufsuchen solcher Abraumsalze durch Vortreiben eines Querschlages gegen die Hangendschichten des Salzthones von Wieliczka verursachte hier den fatalen Wassereinbruch vom 19. Nov. 1868 (FÜTTERLE, N. Jahrb. 1869, 244). In Kalusz war man glücklicher.

Carnallit-Region repräsentirt eine bunt gemischte Schichtenfolge von Steinsalz, Magnesiasulfaten und Kalisalzen, wie Sylvin, Carnallit, Kainit, Schönit, sowie auch Tachyhydrit. — Abgesehen von den vergleichbaren, aber nur geringfügigen Ablagerungen von Kalusz (vgl. S. 2156 Anm. 2) besitzt Deutschland sozusagen ein Monopol auf diese als mineralisches Düngemittel werthvollen Salze.

Nachdem die **Bildung** der Steinsalzlager durch Absatz aus dem Meer schon mit Bestimmtheit von ROMÉ DE L'ISLE (vgl. S. 2150 Anm. 2) ausgesprochen worden war, wurde noch wiederholt die Ansicht eruptiver oder gar pyrogener Bildung ausgesprochen.<sup>1</sup> CHARPENTIER (POGG. Ann. 1825, 3, 75) glaubte, dass der „Steinsalz-Gang“ von Bex, welches Anhydrit- und Kieselkalk-Stücke zusammenkittend eine breite (30—40 Fuss) Spalte im Anhydrit ausfüllt, sich nur durch die Annahme einer Sublimation erklären lasse.<sup>2</sup> H. ROSE (POGG. Ann. 1839, 48, 354) schloss aus dem Umstand, dass natürliches Steinsalz beim Erhitzen nicht decipitirt, wie das künstlich aus Lösung gebildete, dass das natürliche<sup>3</sup> sich nicht auf nassem Wege gebildet haben könne. Nach KARSTEN (KARST. u. v. DECH. Arch. 1848, 551) wäre das Steinsalz, wie andere plutonische Gesteine, in stockförmigen Massen durch die schon abgelagerten Bildungen emporgetrieben. Auch ZEUSCHNER (bei HAIDINGER, naturwiss. Abh. 1850, 3, 171; Jahrb. geol. Reichsanst. 1850, 1, 241) hielt das Steinsalz in den Salzburger Alpen für eine eruptive Bildung<sup>4</sup> und die begleitenden Mergelthone, Salzhone und Gypse für Schlamm-Ausbrüche. ABICH (Compt. rend. 1856, 43, 228) unterschied noch primäres, im reinen Zustande dem Erdinneren entstiegernes Steinsalz von dem secundären, nach der Auflösung des primären an anderen Stellen wieder abgesetzten (und durch schwefelsaure Salze verunreinigten). POŠEPNY (Jahrb. geol. Reichsanst. 1867, 17, 475; 1871, 21, 123) nahm für die zwar ursprünglich aus dem Meer in regelmässigen Schichten abgelagerten Salzstöcke Siebenbürgens spätere Umwandlungen und Störungen an, so dass sie sich, oft durch die auflagernden Schichten hindurchgepresst, gewissermassen als Eruptivgebilde darstellen.

SCHAFHÄUTL (Münch. gel. Anz. 1844, 825; N. Jahrb. 1844, 628) trat mit Entschiedenheit für den „neptunischen Ursprung“ des Steinsalzes ein; ebenso SCHÜBLER (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 655). Eingehende Discussion bei G. BISCHOF (chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 11 ff.), mit dem Schluss (a. a. O. 16): „Keine Vermuthung liegt näher, als dass das Steinsalz ein unmittelbarer Absatz aus dem Meerwasser sei, dessen Hauptbestandtheil Chlornatrium ist“. Da niemals in einem Steinsalz andere

<sup>1</sup> Zusammenstellung bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 438).

<sup>2</sup> Specielle Widerlegung von G. BISCHOF (chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 12).

<sup>3</sup> Dieses enthält wegen der viel langsameren Bildung viel weniger mikroskopische Flüssigkeits-Einschlüsse.

<sup>4</sup> Während er das am Nordabhang der Karpathen für einen Niederschlag aus dem Meere erklärte.

Bestandtheile aufgefunden wurden, als das Meerwasser enthält, kann chemisch die Bildung aus diesem nicht angefochten werden.

Weiter führt BISCHOF (a. a. O. 44) Folgendes aus. Durch Verdunstung des Wassers aus einem Meere concentrirt sich der Salzgehalt an der Oberfläche. Wäre ein Meer eine ruhig stehende Wassersäule, so müsste sich in ihm eine Zunahme des Salzgehalts von der Oberfläche nach der Tiefe herstellen, weil die stärkere Lösung zu Boden sinkt. Bis zu der Tiefe aber, bis zu welcher die Bewegung der Wellen reicht, vermischen sich die Wassertheilchen; bis dahin ist also der Salzgehalt gleich. Wenn er aber bis zu dieser Tiefe in Folge der Verdunstung auch noch so wenig zunimmt, so wird doch (wie in Bohrlöchern) das specifisch schwerer gewordene Wasser in das specifisch leichtere des ruhigen Meeres sinken, und es erklärt sich dadurch der von WOLLASTON (Phil. Trans. 1829, 1, 29) in der Tiefe des Mittelländischen Meeres nachgewiesene<sup>1</sup> grössere Salzgehalt. Im Weltmeer dagegen mischt sich das salzreichere Wasser in Folge der grossen Meeresströmungen beständig mit dem salzärmeren und kann sich daher nicht local anhäufen, besonders da auch durch die einmündenden Flüsse das verdunstende Wasser wieder ersetzt wird. Eine Zunahme des Salzgehalts mit der Tiefe kann daher nur in eingeschlossenen Meeren oder wenigstens in solchen vor sich gehen, welche nur durch enge Kanäle mit dem Weltmeer communiciren. Würde durch ein Ereignis der Zusammenhang des Mittelländischen mit dem Atlantischen Meere aufgehoben und die Verdunstung die Oberhand über das einströmende Flusswasser gewinnen, so würde das Mittelländische Meer eine gesättigte Auflösung und die Steinsalzbildung eine Nothwendigkeit werden. Wird (a. a. O. 48) eine Meeresbucht durch Sandbänke vom Ocean so abgetrennt, dass nur eine beschränkte Communication übrig bleibt, so werden in Folge der Verdunstung des eingeschlossenen Meerwassers Salzabsätze wie in den Salzgärten des Mittelländischen Meeres entstehen. Wenn zur Zeit der Fluth das Wasser des Oceans über die eine Bucht einschliessenden Sandbänke einfließen kann, so wird das in der Bucht verdunstende Wasser immer wieder ersetzt, und die Salzabsätze dauern fort, bis die ganze Bucht durch sie und durch mechanische Sedimente ausgefüllt ist. Als lehrreiches Beispiel schildert BISCHOF (a. a. O. 49. 54) näher die Verhältnisse des Todten Meeres,<sup>2</sup> das „nur eine durch Verdunstung aus Meerwasser oder aus anderem salzigem Wasser entstandene

<sup>1</sup> An von Cap. СМУТН in verschiedenen Tiefen geschöpften Proben:  
 von 2700 Fuss Tiefe, spec. Gew. 1.0294, in 100 Th. Wasser 4.05 Th. Salz  
 „ 2400 „ „ „ „ 1.0295, „ „ „ „ 3.99 „ „  
 „ 4020 „ „ „ „ 1.1288, „ „ „ „ 17.3 „ „

<sup>2</sup> Bei РОТН (Chem. Geol. 1879, 1, 463—485) eingehend die ältere Litteratur über die Binnenseen: Kaspisches Meer, Aralsee, Salzseen der Kaspischen Niederung, Salzseen der Krim und bei Baku, Todtes Meer, Urmiah See, Tüs-Tschöllü, Issyk-Kul, Salzsee Kuku-Nor und Salzseen im westlichen Tibet, Bitterseen des Suez-Kanals, Seen der nordafrikanischen Küste und Sahara, Salzsee in Utah.

Mutterlauge sein kann“. Das Kochsalz, welches sich auf dem Grunde des Todten Meeres abgesetzt hat und noch fortwährend absetzt, scheidet sich gleichzeitig mit dem in seinen Zuflüssen aufgelösten kohlensauren Kalk aus. Diesen chemischen Niederschlägen mengen sich, da die Salzberge in der Umgebung auch mit Mergellagern bedeckt sind, thonige Theile bei. Im Frühjahr, wo die Zuflüsse durch Kalk- und Thontheilchen getrübt sind, entstehen bloß mechanische Absätze; denn in dieser Zeit, wo durch Zuführung bedeutender Wassermassen die Salzlösung verdünnt wird und die Verdunstung unbedeutend ist, schlägt sich kein Kochsalz nieder. Darauf folgen in der warmen Jahreszeit die chemischen Niederschläge von Kochsalz und kohlensaurem Kalk. Trüben sich in dieser Jahreszeit die Zuflüsse durch anhaltende Regen, so entstehen an Kochsalz weniger reiche Sedimente. Es muss sich so ein beständiger Wechsel von verschiedenen unregelmässigen, mehr oder minder dicken Schichten bilden. Da das Todte Meer viel  $MgCl_2$  enthält, in dem das  $CaSO_4$  schwer löslich ist, so kommt auch das zugeführte  $CaSO_4$  als Gyps zum Absatz. — Aehnliches wie im Todten Meer geht in den zwischen Wolga und Ural in einer weiten Steppe liegenden Seen, dem Elton- und Bogdo-See vor sich; aus dem in jener Steppe liegenden Salzgebirge Tschaptschatschi fliessen den Seen Salzbäche zu; da die Seen keinen Abfluss haben und das aufgenommene Wasser verdunstet, so setzt sich das Kochsalz am Boden und an den Rändern der Seen zu festen Bänken ab. Und zwar setzt sich jährlich im Sommer vor der dickeren Steinsalz-Schicht eine dünne von Gyps ab; dieser Vorgang ist mit der Bildung der Jahresringe der Bäume verglichen worden. Da die Bäche ausser  $NaCl$  auch  $KCl$ ,  $MgCl_2$  und  $MgSO_4$  zuführen, so reichert sich das Seewasser bis zur concentrirten Mutterlauge an, welche im Elton-See nach H. ROSE (bei G. ROSE,<sup>1</sup> Reise Ural 1842, 2, 264) enthält  $H_2O$  70.87,  $MgCl_2$  19.75,  $MgSO_4$  5.32,  $NaCl$  3.83,  $KCl$  0.23. — Der grosse Salzsee von Utah ist der Ueberrest eines ursprünglich 500 km langen und 200 km breiten Seebeckens, dessen Uferlinien auf einer früher mehr als 300 m über den jetzigen Seespiegel reichenden Wasserstand deuten (GLBERT, Lake Bonneville, U. S. Geol. Surv. 1890). — Als Beispiel continuirlicher mariner Salzablagerung kann der Golf von Karabugas an der Ostküste des Kaspischen Meeres angeführt werden, dessen Wasser in den Golf mit bedeutender Geschwindigkeit einströmt, ohne zurückzukehren, da ein unterirdischer Gegenstrom noch nicht nachgewiesen scheint. Der Wasserzufuhr hält die starke Verdunstung auf der Oberfläche des von trockenen Steppengebieten umgebenen Golfes das Gegengewicht, und das vom Meerwasser beständig zugeführte Salz verbleibt dem Becken, das so einen Condensator für das Salz viel grösserer

<sup>1</sup> Nach R. (a. a. O. 259) soll der See bei untergehender Sonne einen goldigen Schein erhalten, der ihm bei den Kalmücken den Namen Altan Nor (goldener See) verschafft hat, woraus der russische Name Elton entstanden sei.

Meeresmengen darstellt und bereits über 29 % Salze enthält (TETZKE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1877, 372).

OCHSENIUS (Bildung der Salzlager, Halle 1877, 8. 11. 43; Ztschr. d. geol. Ges. 1876, 28, 654; N. Acta Leop.-Carol. Acad. 1878, 40, 123; GROTH's Ztschr. 1, 412; N. Jahrb. 1877, 748; 1879, 192) hob hervor, dass die einfache Austrocknung eines Meerbusens, selbst eine Repetition der Füllung durch Oceanwasser in flachen Becken über eine Sandbank nach vorheriger Austrocknung des eingeschlossen gewesenen Wasserquantums, auch die Anhäufung der Salzproducte auf ein sehr reducirtes Areal mittels der Einwirkung von Wasser in Rinnsalen nie im Stande sein werde, so colossale Ablagerungen reinen Steinsalzes ohne bedeutende Zwischenlagerungen fremdartiger Sedimente zu erzeugen, wie sie in Norddeutschland vorhanden sind. Nothwendig sei, dass Meerbusen (von hinlänglich bedeutender Tiefe im Innern) gegen das offene Meer hin durch eine annähernd horizontale Mündungsbarre abgeschlossen werden, welche nur so viel Meereswasser eintreten lässt, als die Busen-Oberfläche auf die Dauer zu verdunsten im Stande ist. Ein Meerbusen mit entsprechender Barre (die entweder vom Beginn an vorhanden war oder später gebildet wurde), ein trockenes, hinreichend warmes Klima und eine Süswasser-arme Umgebung sind die Bedingungen für alle mächtigeren Salzbildungen der Erde. — E. PFEIFFER (Arch. Pharm. 1884, 22, 81; Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, Berl. 1885, 33, 71; GROTH's Ztschr. 11, 630) sah als allgemeine Ursache der Bildung von Steinsalzlagerstätten die von muldenförmigen Becken durch seitliche Faltung in der Nachbarschaft der hierbei entstandenen Gebirge (des Harzes im Falle von Stassfurt) an. Die allmähliche Verdampfung in einem solchen Becken musste zuerst Gyps niederschlagen, dann Steinsalz, durch dessen Berührung der Gyps in Anhydrit überging, während das NaCl durch hinzutretendes frisches Meerwasser immer wieder gelöst wurde. Nachdem so eine Grundbank von Gyps und Anhydrit gebildet war, blieb später auch der jährliche Absatz von Steinsalz erhalten und wurde durch Uebersättigung in der Tiefe späthig; das zutretende frische Meerwasser liess in Berührung mit den stärkeren Salzlösungen seinen Gehalt an Kalksulfat fallen und so sollen die Anhydrit-Schnüre im Steinsalz entstanden sein. Durch weitere Hypothesen wird auch die Bildung der „Anhydrit-Region“, der „Polyhalit“-Region und der übrigen Mineralien zu erklären versucht. — J. WALTHER (Gesetz der Wüstenbildung, Berlin 1900; Centralbl. Min. 1903, 211) lenkt in Bezug auf die Entstehungs-Orte von Salzlagerstätten die Aufmerksamkeit weniger auf Meeresbuchten, als auf die abflusslosen Gebiete der Wüsten. Im Gegensatz zu den im Ocean mündenden Strömen, transportiren die Flüsse grosser abflussloser Bezirke ihre gelösten Substanzen kleineren Centralstellen im Lande zu, wo sich bei starker Verdunstung im Wüstenklima der aus dem weiten Flussgebiete ausgelaugte Salzgehalt concentrirt. Bei der Bildung der Kalisalz-Lager wäre nach WALTHER die Abschnürung eines weiten Seebeckens vom Ocean an-

zunehmen, das beim Eindunsten sein Areal verminderte und schliesslich in dem engeren eingenommenen Bezirke Salze absetzte. RINNE (pr. Gesteinsk. 1908, 251) hebt das Fehlen von Kalium-Magnesium-Salzen bei den meisten Salzlageren als schwache Seite der WALTHER'schen Theorie hervor.

Versuche über die beim Verdunsten des Meerwassers sich allmählich ausscheidenden Salze wurden von USIGLIO (Ann. chim. phys. 1849, 27, 92. 104. 172. 181; Chem. Jahresber. 1849, 643) angestellt, indem er die Absätze für eine Reihe von Graden der zunehmenden Concentration untersuchte. Danach setzt sich zuerst Eisenoxyd und Kalkcarbonat<sup>1</sup> ab, erfolgt die Abscheidung von Kalksulfat erst bei bedeutender Concentration<sup>2</sup> und der Absatz von Chlornatrium beginnt erst dann, wenn etwa noch ein Zehntel des ursprünglichen Volumens vorhanden ist. Wo also Steinsalz durch Verdunstung von Meereswasser entstand, muss das Liegende als Unterlage des Steinsalzes Kalksulfat, Anhydrit oder Gyps sein. Mit Recht bemerkt RINNE (prakt. Gesteinsk. 1908, 250), dass die Annahme einer Abscheidungs-Folge nach der Löslichkeit nicht ohne Einschränkung richtig ist, insofern auch die Mengen-Verhältnisse der Salze, die Art der Lösungs-Genossen, sowie die Temperatur von Einfluss sind. Wenn sehr wenig  $\text{CaSO}_4$  neben viel  $\text{MgSO}_4$  in Lösung ist, so wird sich beim Einengen zuerst  $\text{MgSO}_4$  ausscheiden;  $\text{CaSO}_4$  hat wegen seiner geringen Menge seinen Sättigungsgrad noch nicht erreicht. Aus einer gesättigten Lösung von  $\text{CaSO}_4$  fällt bei über  $60^\circ$  Anhydrit, Gyps unter  $60^\circ$  C. aus; wenn die Lösung an NaCl gesättigt ist, Anhydrit über  $35^\circ$  und Gyps unter  $35^\circ$  C., Anhydrit aber schon bei gewöhnlicher Temperatur aus concentrirter Lösung von  $\text{MgCl}_2$ .

Als „Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen“ bezeichnete J. H. VAN'T HOFF eine grosse Reihe von Arbeiten,<sup>3</sup> die von ihm selbst und seinen Schülern über die Löslichkeits-

<sup>1</sup> Nach DIEULAFAIT (Compt. rend. 1877, 84, 1303) enthielt der erste Niederschlag des Kalkcarbonats und ebenso der des Gypses Strontian, der in den späteren Bildungen fehlt. — F. BISCHOF (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 430) fand spektroskopisch  $\text{SrSO}_4$  in Krusten auf den Anhydrit-Schnüren.

<sup>2</sup> In Soolenleitungen schiessen sehr häufig Gyps-Krystalle an (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 549 Anm. 3).

<sup>3</sup> Zusammenhängend numerirt (I.—LII.) erschienen in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften 1897—1908:

I. (mit MEYERHOFFER) „Die Existenzbedingungen und Lösungsverhältnisse von Chlormagnesium und dessen Hydraten oberhalb  $0^\circ$ “ (1897, 69). — II. dieselben „unterhalb  $0^\circ$ “ (1897, 137; Ztschr. phys. Chem. 1898, 27, 75). — III. (mit MEYERHOFFER) „Die Existenzbedingungen und Löslichkeitsverhältnisse von Carnallit“ (1897, 487). — IV. (mit KENRICK) „Die Existenzbedingungen und Löslichkeitsverhältnisse von Tachhydrit“ (1897, 508). — V. (mit MEYERHOFFER) „Das Auskrystallisiren der Lösungen von Magnesiumchlorid, Kaliumsulfat, Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid und deren Doppelsalzen bei  $25^\circ$ “ (1897, 1019). — VI. (mit DONNAN) „Die Maximaltension der gesättigten Lösungen von Magnesiumchlorid, Kaliumsulfat, Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid und deren Doppelsalzen bei  $25^\circ$ “ (1897, 1146).

VII. (mit SAUNDERS) „Die Lösungen von Magnesiumchlorid, Kaliumsulfat,

und Gleichgewichts-Verhältnisse der im Meere vorkommenden Salze ausgeführt wurden, um die Salzgesteins-Genese synthetisch zu erforschen.

Magnesiumsulfat, Kaliumchlorid und deren Doppelsalzen bei gleichzeitiger Sättigung von Chlornatrium bei 25<sup>o</sup>, qualitativer Theil 1: Thenardit, Glaserit und Sulfosalit (1898, 387). — VIII. (mit ESTREICHER-ROZBIERSKI) dasselbe, qualit. Theil 2: Magnesiumsulfatpenta- und tetrahydrat (1898, 487). — IX. (mit MEYERHOFFER) dasselbe, quantitativer Theil 1: die Umrandung des Sättigungsfeldes (1898, 590). — X. (mit PERCY WILLIAMS) dasselbe, qualit. Theil 3: das Auftreten von Kaliatrakanit (1898, 808). — XI. (mit MEYERHOFFER) dasselbe, quantit. Theil 2: die Krystallisationsbahnen und der Krystallisationsendpunkt (1898, 814).

XII. (mit DAWSON) „Das Magnesiumsulfatfünftelhydrat“ (1899, 340). — XIII. (mit MEYERHOFFER) „Das Eintrocknen des Meereswassers bei 25<sup>o</sup>“ (1899, 372). — XIV. (mit DAWSON) „Einfluss des Druckes auf die Tachydrithildung“ (1899, 557). — XV. (mit CHIARAVIGLIO) „Die Bildung von Glauberit bei 25<sup>o</sup>“ (1899, 810). — XVI. (mit KASSATKIN) „Das Magnesiumkaliumsulfatfünftelhydrat“ (1899, 951). — XVII. HAROLD A. WILSON, „Eine Beziehung in der Zusammensetzung der bei 25<sup>o</sup> an Chlornatrium und Chlorkalium gesättigten Lösungen“ (1899, 954).

XVIII. (mit ARMSTRONG) „Gyps und Anhydrit“, 1) das Halbhydrat von schwefelsaurem Kalk  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$  (1900, 559). — XIX. (mit v. EULER-CHELPIN) „Die Maximaltension der Lösungen von den Chloriden und Sulfaten des Magnesiums und Kaliums bei gleichzeitiger Sättigung an Chlornatrium bei 25<sup>o</sup> und das Auftreten von Kainit bei dieser Temperatur“ (1900, 1018). — XX. (mit HAROLD A. WILSON) „Die Bildung von Syngenit bei 25<sup>o</sup>“ (1900, 1142).

XXI. (mit MEYERHOFFER) „Die Bildung von Kainit bei 25<sup>o</sup>“ (1901, 420). — XXII. (mit HINRICHSSEN u. WEIGERT) „Gyps und Anhydrit“ (vgl. XVIII.), 2) der lösliche Anhydrit (1901, 570). — XXIII. (mit MEYERHOFFER u. NORMAN SMITH) „Das Auftreten von Kieserit bei 25<sup>o</sup>; Abschluss und Zusammenfassung der bei Sättigung an Chlornatrium bei 25<sup>o</sup> und Anwesenheit der Chloride und Sulfate von Magnesium und Kalium erhaltenen Resultate“ (1901, 1034). — XXIV. (mit WEIGERT) „Gyps und Anhydrit“ (vgl. XVIII. u. XXII.), 3) der natürliche Anhydrit und dessen Auftreten bei 25<sup>o</sup> (1901, 1140).

XXV. (mit MEYERHOFFER u. COTRELL) „Die Bildung von Langbeinit und deren untere Temperaturgrenze in den Salzlagern bei 37<sup>o</sup>“ (1902, 276). — XXVI. (mit A. O'FARELLY) „Die Bildung von Loewit und deren untere Temperaturgrenze bei 43<sup>o</sup>“ (1902, 370). — XXVII. (mit BRUNI) „Die künstliche Darstellung von Pinnoit“ (1902, 805). — XXVIII. „Die künstliche Darstellung von Kaliborit“ (1902, 1008). — XXIX. (mit MEYERHOFFER) „Die Temperatur der Hartsalzbildung“; Gemenge von Sylvit, Kieserit, Steinsalz (1902, 1106).

XXX. (mit BARSCHALL) „Die isomorphen Mischungen: Glaserit, Arkanit, Apatholose und Natronkalisimonit“ (1903, 359). — XXXI. (mit JURJ) „Die untere Temperaturgrenze der Bildung von Vanthoffit bei 46<sup>o</sup>“ (1903, 499). — XXXII. (mit MEYERHOFFER) „Die obere Existenzgrenze von Schönit, Magnesiumsulfathepta- und hexahydrat, Astrakanit, Leonit und Kainit bei Anwesenheit von Steinsalz“ (1903, 678). — XXXIII. (mit FARUP) „Das Auftreten der Kalksalze Anhydrit, Glauberit, Syngenit und Polyhalit bei 25<sup>o</sup>“ (1903, 1000).

XXXIV. (mit GRASSI u. DENISON) „Die Maximaltension der constanten Lösungen bei 83<sup>o</sup>“ (1904, 518). — XXXV. (mit H. SACHS u. O. BIACH) „Die Zusammensetzung der constanten Lösungen bei 83<sup>o</sup>“ (1904, 576). — XXXVI. (mit MEYERHOFFER) „Die Mineralcombinationen (Paragenesen) von 25<sup>o</sup> bis 83<sup>o</sup>“ (1904, 659). — XXXVII. „Kaliumpentacalciumsulfat und eine dem Kaliborit verwandte Doppelverbindung“ (1904, 935). — XXXVIII. (mit VOERMAN) „Die Identität von Mamanit und Poly-

Es gelang, in ziemlich einfachem Schema die Abscheidung und dabei besonders auch das normale Zusammenvorkommen der in Betracht kom-

haltig (1904, 984). — XXXIX. (mit MEYERHOFFER) „Bildungstemperaturen unterhalb 25°“ (1904, 1418).

XL. (mit LICHTENSTEIN) „Existenzgrenze von Tachhydrit“ (1905, 232). — XLI. (mit VOERMAN u. BLASDALE) „Die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats“ (1905, 305). — XLII. „Die Bildung von Glauberit“ (1905, 478). — XLIII. (mit BLASDALE) „Der Calciumgehalt der constanten Lösungen bei 25°“ (1905, 712). — XLIV. (mit D'ANS) „Existenzgrenze von Tachhydrit bei 83°“ (1905, 913). — XLV. (mit BLASDALE) „Das Auftreten von Tinkal und oktaëdrischem [rhomboëdrischem] Borax“ (1905, 1086).

XLVI. (mit FARUP u. D'ANS) „Anhydrit, Glauberit und Pentasalz bei 83° und das Entstehen von Chlorcalcium und Tachhydrit“ (1906, 218). — XLVII. (mit D'ANS) „Polyhalit und Krugit bei 83°“ (1906, 412). — XLVIII. „Existenzgebiet und Spaltung von Boronatrocalcit, Tricalciumpentaborat und die künstliche Darstellung von Pandemit“ (1906, 566). — XLIX. „Künstliche Darstellung von Colemanit“ (1906, 689).

L. „Franklandit und eine neue, dem Boronatrocalcit verwandte Verbindung“ (1907, 301). — LI. „Borocalcit und die künstliche Darstellung von Ascharit“ (1907, 652). — LII. „Der Verband für die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten“ (1908, 436).

Vorstehende 52 Arbeiten sind referirt im N. Jahrb. (1898, 2, 380; 1901, 1, 6; 1902, 2, 5; 1903, 1, 38; 1905, 1, 192; 1906, 1, 161; 1908, 2, 159. 163; 1910, 1, 15), sowie in GROTH's Ztschr. (32, 88; 33, 482; 35, 373; 36, 298; 38, 169; 41, 668; 42, 659; 44, 519; 45, 626).

J. H. VAN'T HOFF selbst fasste die gewonnenen Resultate (der vorstehenden und einiger anderer Abhandlungen) in einem Buche „Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen“ (1. u. 2. Heft, Braunsch. 1905 u. 1909) zusammen. In 1. Heft sind folgende 39 Abhandlungen über die Chloride und Sulfate von Natrium, Kalium und Magnesium zu einem Ganzen umgearbeitet: 1) VAN'T HOFF u. VAN DEVENTER, „Umwandelungstemperatur bei der Doppelsalzbildung“ (Zeitschr. phys. Chem. 1887, 1, 170); 2) VAN DER HEIDE, „die Doppelsalze von Kalium- und Magnesiumsulfat: Schönit und Kaliumastrakanit“ (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 416; GROTH's Ztschr. 25, 511); 3) LÖWENHERZ, „über gesättigte Lösungen von Magnesiumchlorid und Kaliumsulfat“, nebst Nachtrag (Ztschr. phys. Chem. 1894, 13, 459; 1897, 23, 95; GROTH's Ztschr. 26, 637); 4) MEYERHOFFER, „über reciproke Salzpaare“ (Sitzb. Ak. Wiss. Wien Dec. 1895, 104, 2b); 5) VAN'T HOFF, „Vorlesungen über Bildung und Spaltung von Doppelsalzen“ (Lpz. 1897; ref. in GROTH's Ztschr. 32, 87); 6) I.; 7) II.; 8) III.; 9) V.; 10) VI.; 11) VII.; 12) VIII.; 13) IX. und XI.; 14) X.; 15) XII.; 16) XIII.; 17) XIV.; 18) XVI.; 19) XVII.; 20) MEYERHOFFER u. SAUNDERS, „über reciproke Salzpaare II“. [I. unter 4)] (Ztschr. phys. Chem. 1899, 28, 453); 21) VAN'T HOFF, „Cristallisation à température constante“ (Congrès internat. de Physique 1900); 22) VAN'T HOFF, „Bildungsverhältnisse oceanischer Salzablagerungen“ (naturw. Wochenschr. 1901, 73); 23) XIX.; 24) XXI.; 25) VAN'T HOFF, „Auskrystallisiren complexer Salzlösungen“ (Ztschr. angew. Chem. 1901, Heft 22); 26) XXIII.; 27) XXV.; 28) XXVI.; 29) VAN'T HOFF, „Acht Vorträge, gehalten in Chicago“ (Braunsch. 1902); 30) KUBIENSKY, eigenthümliches Salzvorkommen im Magdeburg-Halberstädter Becken (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1902, 404); 31) XXIX.; 32) MEYERHOFFER, „über tetragene Doppelsalze mit besonderer Berücksichtigung des Kainits“ (Ztschr. anorg. Chem. 1903, 34, 145); 33) JÄGER, „über die Identität des Hallstädter Simonyits mit dem Astrakanit“ (Tscherm. Mitth. N. F. 1903, 22, 103); 34) XXX.; 35) XXXI.; 36) XXXII.; 37) XXXIV.; 38) XXXV.; 39) XXXVI. — Im 2. Heft (ref. Centralbl. Min. 1910,

menden Salze klar zu legen. Um quantitativ den Krystallisations-Gang festzustellen, benutzte VAN'T HOFF (Bild. oc. Salzabl., Braunschw. 1905, 8), nicht den von USIGLIO (vgl. S. 2161) eingeschlagenen Weg, bei der Einengung von Meerwasser Natur und Menge der successiven Ausscheidungen zu bestimmen, sondern wollte „nach Feststellung der Natur dieser Ausscheidungen durch directes Einengen, an Hand einiger Löslichkeits-Bestimmungen den Einblick in den quantitativen Krystallisationsvorgang“ gewinnen, „und zwar nicht für eine einzige Lösung, wie Meereswasser, sondern für alle, die gegebene Bestandtheile in möglichst wechselnden Verhältnissen enthalten“.

250) sind zusammenfassend dargestellt folgende 30 Abhandlungen betreffend Kalksalze: 1) IV.; 2) XV.; 3) VATER, „einige Versuche über die Bildung des marinen Anhydrits“ (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1900, 269; GROTH'S Ztschr. 36, 299); 4) XVIII.; 5) BASCH, „künstliche Darstellung des Polyhalit“ (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1900, 1084; GROTH'S Ztschr. 36, 637); 6) XX.; 7) XXII.; 8) XXIV.; 9) BASCH, „Darstellung und Bildungsverhältnisse des Polyhalit“ (Inaug.-Diss. Berl. 1901); 10) ARMSTRONG, „Halbhydrat von Calciumsulfat“, Inaug.-Diss. Berl. 1901; 11) VAN'T HOFF, „la formation de l'anhydrite naturelle et le rôle du temps dans les transformations chimiques“ (Arch. Néerland. 1901, 6, 472; GROTH'S Ztschr. 38, 525); 12) VAN'T HOFF, „Zinn, Gyps und Stahl vom physikalisch-chemischen Standpunkt“ (Vortrag Ver. deutsch. Ingen. zu Berlin 1901; Oldenburg 1901); 13) WEIGERT, „über Gyps“ (Naturforscher-Vers. Hamburg 1901); 14) VAN'T HOFF, KENRICK u. DAWSON, „die Bildung von Tachhydrit“ (Ztschr. phys. Chem. 1902, 39, 27; GROTH'S Ztschr. 39, 600); 15) VAN'T HOFF, Vortrag in der Thonindustrie-Ztg. (1902, 38); 16) VAN'T HOFF, „über Gyps“ (Ztschr. Elektrochem. Apr. 1902); 17) VAN'T HOFF, ARMSTRONG, HINRICHSEN, WEIGERT u. JUST, „Gyps und Anhydrit“ (Ztschr. phys. Chem. 1903, 45, 257), Zusammenfassung der Arbeiten XVIII., XXII. u. XXIV., sowie der folgenden: 18) VAN'T HOFF u. JUST, „der hydraulische oder sogenannte Estrichgyps“ (Sitzb. Ak. Berl. 1903, 249; GROTH'S Ztschr. 41, 667); 19) XXXIII.; 20) GEIGER, „künstliche Darstellung des Krugits“ (Sitzb. Ak. Berl. 1903, 1123; N. Jahrb. 1905, 1, 192; GROTH'S Ztschr. 41, 672); 21) GEIGER, „Darstellung und Bildungsverhältnisse des Krugits“ (Inaug.-Diss. Berl. 1904); 22) XXXVIII.; 23) XL.; 24) XLI.; 25) XLII.; 26) XLIII.; 27) XLIV.; 28) VAN'T HOFF, „Zur Bildung der oceanischen Salzablagerungen“ (Ztschr. anorg. Chem. 1905, 47, 244; N. Jahrb. 1906, 2, 321; GROTH'S Ztschr. 47, 317); 29) XLVI.; 30) XLVII. — Ferner im 2. Heft zusammengefasst 10 Abhandlungen Borate betreffend: 1) XXVII.; 2) XXVIII.; 3) XXXVII.; 4) XLV.; 5) XLVIII.; 6) VAN'T HOFF u. BEHR, „die gegenseitige Verwandlung der Calciummonoborate“ (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1906, 653; N. Jahrb. 1908, 2, 163); 7) MEYERHOFFER u. VAN'T HOFF, „krystallisirte Calciumborate“ (LIEBEN-Festschr. 1906, 232; Ann. Chem. 1907, 351, 100; N. Jahrb. 1908, 2, 162; GROTH'S Ztschr. 47, 682); 8) XLIX.; 9) L.; 10) XLI. — In diesen beiden Heften sind nicht aufgezählt die beiden Abhandlungen XXXIX. u. LII.

BOEKE (GROTH'S Ztschr. 45, 374) discutirte „die VAN'T HOFF'schen Versuchsergebnisse im Vergleiche mit den natürlichen Vorkommnissen“. — E. JAENECKE (Ztschr. anorg. Chem. 1906, 51, 132, 144; 1907, 52, 358; 53, 319; 54, 319; GROTH'S Ztschr. 47, 647) gab „eine neue Darstellungsform der [wässerigen Lösungen zweier und dreier gleichioniger Salze, reciproker Salzpaare und der] VAN'T HOFF'schen Untersuchungen über oceanische Salzablagerungen“, und BOEKE (GROTH'S Ztschr. 47, 273, 647) „eine einfache graphische Anwendungsmethode der Zahlenergebnisse bei VAN'T HOFF's Untersuchungen zur Bildung der oceanischen Salzablagerungen“.

Eine bei 25° C. gesättigte Lösung von NaCl (also mit nur einem „Bodenkörper“) enthält 111 Moleküle NaCl auf 1000 Moleküle H<sub>2</sub>O; so lange die Lösung verdünnter ist als dieser Zusammensetzung entspricht, erfolgt bei 25° keine Ausscheidung, die erst eintritt, sobald durch Einengung jene Zusammensetzung erreicht ist, und die Lösung behält von da an bis zum gänzlichen Eintrocknen dieselbe Zusammensetzung.

Fügt man ein zweites Salz hinzu und verfolgt den Krystallisationsgang der die beiden Bodenkörper enthaltenden Lösungen, so können die Verhältnisse durch die gegenseitige Einwirkung der Salze verwickelt werden. Chemische Einwirkung ist (wie bei der Combination NaCl mit KCl) ausgeschlossen, wenn die Salze ein gemeinsames Ion, eine gemeinsame Säure oder Base haben, und die beiden Salze sich nicht zu einem Doppelsalz verbinden oder ein Hydrat bilden. Eine bei 25° gesättigte Lösung von KCl enthält 88 KCl auf 1000 H<sub>2</sub>O. Eine an beiden Salzen bei 25° C. gesättigte Lösung enthält 89 NaCl und 39 KCl auf 1000 H<sub>2</sub>O.<sup>1</sup> Ist KCl im Ueberschuss, so fällt es zuerst aus; bei bestimmter Concentration scheidet sich NaCl mit KCl ab, und von jetzt ab behält die Mutterlauge constante Zusammensetzung und trocknet als für beide Salze gesättigte Lösung<sup>2</sup> allmählich ein. Umgekehrt scheidet sich bei Ueberschuss von NaCl dieses natürlich zuerst aus, während die KCl-Abscheidung erst bei derselben Concentration wie vorhin beginnt, und der weitere Verlauf dann derselbe ist. Bilden dagegen die beiden Körper, deren Löslichkeits-Verhältnisse verfolgt werden, ein Zwischenproduct oder ein Hydrat, so ist auch dessen Rolle beim Krystallisiren leicht in Rechnung zu tragen.

Bei den Lösungsgenossen KCl und MgCl<sub>2</sub> ist die Bildung des Doppelsalzes Carnallit (KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O) zu bedenken. Das Eintragen von Magnesiumchlorid in die an Chlorkalium gesättigte Lösung wird bei Anwesenheit von KCl im Ueberschuss zunächst eine Anreicherung der Lösung an Magnesium bewirken, bis daran Sättigung eintritt und das zugesetzte Magnesiumchlorid nicht mehr aufgenommen wird, aber nicht als solches bestehen bleibt, sondern sich mit dem überschüssigen Chlorkalium zu Carnallit verbindet. Dasselbe Endstadium wird erreicht bei Zusatz von Carnallit statt Magnesiumchlorid.<sup>3</sup> Die an Chlorkalium und Carnallit gesättigte Lösung enthält bei 25° 11 KCl und 72·5 MgCl<sub>2</sub> auf 1000 H<sub>2</sub>O; die an Magnesiumchlorid und Carnallit gesättigte 2 KCl und 105 MgCl<sub>2</sub>, während eine an Magnesiumchlorid allein gesättigte 108 MgCl<sub>2</sub> auf 1000 H<sub>2</sub>O enthält.

<sup>1</sup> NaCl und KCl also im Verhältnis von  $89 \times 58.5 : 39 \times 74.5$ , d. h. 89:39 multiplicirt mit den Atomgewichten von NaCl und KCl.

<sup>2</sup> Eine „constante Lösung“ ist eine solche, „deren Zusammensetzung von den Mengenvhältnissen unabhängig ist“ (VAN'T HOFF, ocean. Salzabl. 1905, 11).

<sup>3</sup> Bei der Herstellung solcher, theoretisch auch aus den Einzelsalzen darstellbarer Lösungen ist es wesentlich, die schliesslich erzielten Doppelverbindungen von vornherein zu verwenden, da sonst Ueberkrustung der Sättigung vorbeugen kann.

Bei drei Bodenkörpern ist wieder ausser dem einfachsten Fall, in welchem jene drei keine gegenseitige Wirkung ausüben, der verwickeltere in Betracht zu ziehen, wenn als dritter Bodenkörper NaCl zu den unter Carnallit-Bildung auf einander wirkenden KCl und  $MgCl_2$  beigefügt wird. Ferner sind ausser den Chloriden auch die Sulfate einzuführen. Beim Aufsuchen der möglichen unter den zahlreichen Combinationen erwies sich ein empirisches Krystallisations-Verfahren als erfolgreich. Beispielsweise zeigt sich beim Einbringen von Magnesiumsulfat in eine grössere Menge der an Kaliumchlorid und Kaliumsulfat gesättigten Lösung und langsamen Einengen bei 25° C. unter täglicher Entfernung des sich anfangs ausscheidenden Kaliumchlorids und Kaliumsulfats als dritte Ausscheidung alsbald Schönit ( $MgK_2[SO_4]_2 \cdot 6H_2O$ ), wodurch die Existenz einer an diesem und den genannten Kaliumsalzen gesättigten constanten Lösung erwiesen ist. — Die graphische Darstellung der Resultate mit dem Ausdruck von drei Zahlen wurde von VAN'T HOFF (ocean. Salzabl. 1905, 19) mit Hilfe eines Dreiachsensystems gegeben.<sup>1</sup>

Beim weiteren Verfolgen der betreffenden Versuche unter Hinzunahme des NaCl zeigte sich aber (a. a. O. 1905, 27), welche unerwartet grosse Rolle die Zeit dabei spielt, indem erst sehr langsam Uebersättigungen aufgehoben wurden unter Auftreten von Körpern, deren Bildung vorher höheren Temperaturen zugeschrieben war. Wesentlich durch Bestimmung von Maximaltensionen<sup>2</sup> an Krystallwasser und Lösungen wurde das Auftreten von Kieserit ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ), Leonit ( $MgK_2[SO_4]_2 \cdot 4H_2O$ ) und Kainit ( $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$ ) erkannt. Ferner treten hinzu  $Na_2SO_4$  und  $K_2SO_4$ ; ersteres bei 25° C. und Anwesenheit von Chlornatrium nur wasserfrei als Thenardit; das Kaliumsulfat wird bei Anwesenheit von Chlornatrium mit Natriumsulfat in isomorpher Mischung als Glaserit ausgeschieden, der bei im Ueberschuss anwesendem NaCl „eine praktisch constante Zusammensetzung hat“  $K_4Na_2[SO_4]_3$  (a. a. O. 1905, 34). Auch Astrakanit (= Blödit, Simonyit)  $MgNa_2[SO_4]_2 \cdot 4H_2O$  spielt eine Rolle, besonders durch seine Eigenschaft, einerseits vom Leonit isomorph aufgenommen zu werden und andererseits selbst etwas Kalium aufnehmen zu können, zum „Natronkalisimonyit“.<sup>3</sup> Die folgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung in Molekülen<sup>4</sup> auf 1000 Mol.  $H_2O$ , bei Sättigung an NaCl und 25° C.:

<sup>1</sup> „Beansprucht also ein räumliches Modell, dessen horizontale Projection jedoch, bei allen Vortheilen der Wiedergabe in der Ebene, den vollständigen Einblick in den Krystallisationsgang bietet“. — Darstellungsmethoden in der Ebene von JÄNECKE und BOEKE (vgl. S. 2164 in der Anmerkung 3 von S. 2161).

<sup>2</sup> Mit Hilfe einer vereinfachten Form (VAN'T HOFF, GOLDSCHMIDT u. JORISSEN, Ztschr. phys. Chem. 1895, 17, 51) des BREMER-FROEWIN'schen Differentialtensimeters.

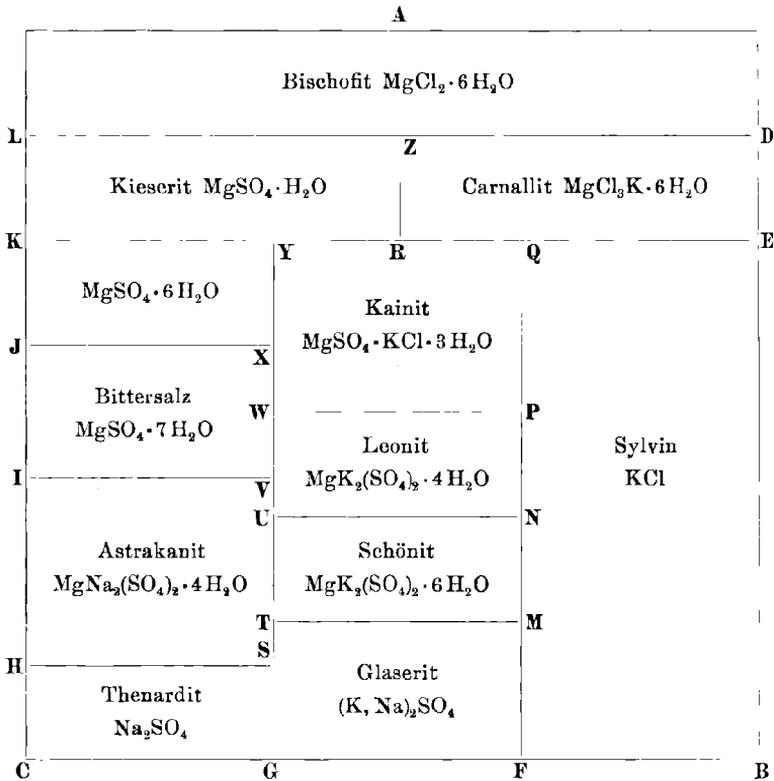
<sup>3</sup> Vgl. Arbeit XXX. auf S. 2162 Anm. 3 von S. 2161.

<sup>4</sup> Wegen der Verdoppelung  $Na_2Cl_2$  und  $K_2Cl_2$  sind die Zahlen der Moleküle natürlich halb so gross wie auf S. 2165.

	Na <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
O. . . . .	55·5	—	—	—	—
A. MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (Bischofit) . . . . .	1	—	106	—	—
B. KCl (Sylvin) . . . . .	44·5	19·5	—	—	—
C. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Thenardit) . . . . .	51	—	—	—	12·5
D. Bischofit, Carnallit . . . . .	1	0·5	105	—	—
E. Sylvin, Carnallit . . . . .	2	5·5	70·5	—	—
F. Sylvin, Glaserit . . . . .	44	20	—	—	4·5
G. Thenardit, Glaserit . . . . .	44	10·5	—	—	14·5
H. Thenardit, Astrakanit . . . . .	46	—	—	16·5	3
I. Bittersalz, Astrakanit . . . . .	26	—	7	34	—
J. Bittersalz, MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O <sup>1</sup> . . . . .	4	—	67·5	12	—
K. MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O, Kieserit . . . . .	2·5	—	79	9·5	—
L. Kieserit, Bischofit . . . . .	1	—	101	5	—
M. Sylvin, Glaserit, Schönit . . . . .	23	14	21·5	14	—
N. Sylvin, Schönit, Leonit . . . . .	19·5	14·5	25·5	14·5	—
P. Sylvin, Leonit, Kainit . . . . .	9·5	9·5	47	14·5	—
Q. Sylvin, Kainit, Carnallit . . . . .	2·5	6	68	5	—
R. Carnallit, Kainit, Kieserit . . . . .	1	1	85·5	8	—
S. Thenardit, Glaserit, Astrakanit . . . . .	42	8	—	16	6
T. Glaserit, Astrakanit, Schönit . . . . .	27·5	10·5	16·5	18·5	—
U. Leonit, Astrakanit, Schönit . . . . .	22	10·5	23	19	—
V. Leonit, Astrakanit, Bittersalz . . . . .	10·5	7·5	42	19	—
W. Leonit, Kainit, Bittersalz . . . . .	9	7·5	45	19·5	—
X. MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O, Kainit, Bittersalz . . . . .	3·5	4	65·5	13	—
Y. MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O, Kainit, Kieserit . . . . .	1·5	2	77	10	—
Z. Carnallit, Bischofit, Kieserit . . . . .	1	0·5	100	5	—

Alle obigen zwölf Verbindungen können neben Steinsalz vorkommen, wie die umstehende paragenetische Tabelle zeigt, z. B. aber auch, dass die Combination Astrakanit mit Kainit bei 25° C. ausgeschlossen ist, indem thatsächlich die betreffende Mischung in Berührung mit der Lösung, welche zwischen V und W liegt, sich in eine Mischung von Magnesiumsulfat und Leonit verwandelte, was sich bei mikroskopischer Beobachtung, sowie auch makroskopisch zeigte.

<sup>1</sup> Wie zwischen Kalium- und Magnesiumchlorid sich das Doppelsalz Carnallit einschleibt, so zwischen diesem und dem Heptahydrat Bittersalz (MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) das durch die Wasser entziehende Wirkung des Magnesiumchlorids entstandene Hexahydrat MgSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O.



Weiter untersuchte VAN'T HOFF (ocean. Salzabl. 1905, 41) den Einfluss der Temperatur, resp. die beim Ueberschreiten bestimmter Temperaturen sich zeigenden charakteristischen Erscheinungen, bestehend in Umwandlungen, die bei bestimmten Temperaturen zwischen den Bodenkörpern vor sich gehen. Bei bestimmten Umwandlungs-Temperaturen entsteht in einer gegebenen constanten Lösung ein neuer Bodenkörper. Dabei kann es sich handeln entweder um ein neues Mineral, d. h. um die Neubildung eines Körpers, der erst von bestimmten Temperaturen an entsteht, oder um eine neue Mineral-Combination (Paragenese), d. h. um das Auftreten eines schon existenzfähigen Körpers am Boden einer constanten Lösung, neben welcher derselbe unterhalb der bestimmten Temperatur nicht existiren konnte. Es wurde gewählt das Intervall von 25°—83° C., das sich in drei Perioden theilt durch die Neubildung und das Fortfallen von Salz-Mineralien.<sup>1</sup>

In der ersten Periode (25°—37° C.) verwandelt sich unter Wasser-

<sup>1</sup> Die Bestimmung der Umwandlungs-Temperaturen geschah einerseits dilatometrisch (VAN'T HOFF, GOLDSCHMIDT u. JORISSEN, Ztschr. phys. Chem. 1895, 17, 50), andererseits tensimetrisch (vgl. S. 2166 Anm. 2).

Abspaltung bei 26° C. der Schönit  $\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  in Leonit  $\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ , bei Anwesenheit von Chlornatrium,<sup>1</sup> es fällt die Paragenese von Schönit und Chlorkalium fort, und es beginnt die von Leonit und Glaserit. Bei 27° hört die Paragenese von Bittersalz (= Reichardt) mit Kainit, bei 27·5° die mit Leonit auf, und bei 31° C. ist das Heptahydrat des Bittersalzes unter Bildung von Hexahydrat  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  fortgefallen,<sup>2</sup> unter gleichzeitigem Auftreten von Astrakanit. Die höchste Temperatur des Auftretens von Hexahydrat ist 35·5°; dann wird es zu Kieserit, bei Anwesenheit von Chlornatrium und sich bildendem Astrakanit.

In der zweiten Periode (37°—55° C.) tritt bei 37° der Langbeinit  $\text{Mg}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_3$  auf, unter Wasser-Abspaltung (5H<sub>2</sub>O) aus Leonit und Kieserit gebildet bei Anwesenheit von Chlornatrium, ohne letzteres erst bei 61°. Bei 43° C. bildet sich aus Astrakanit<sup>3</sup> der Löweit bei Anwesenheit von Chlornatrium, ohne dieses erst bei 71°; bei 46° aus Thenardit und Astrakanit der Vanthoffit,<sup>4</sup> bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chlornatrium und Glaserit. Bei 47° kommen (unter Fortfallen der Paragenese von Langbeinit mit Astrakanit) Löweit und Leonit zusammen, resp. es verwandelt sich Astrakanit in Löweit bei Anwesenheit von Chlornatrium, Langbeinit und Leonit. Bei 48·5° C. hat sich das Gebiet des Vanthoffits derart ausgedehnt, dass Astrakanit von Thenardit getrennt wird, resp. Astrakanit und Thenardit bei Anwesenheit von Chlornatrium Vanthoffit bilden. Bei 49° hat sich dann das Gebiet des Löweits so weit entwickelt, dass die Paragenese von Astrakanit und Kieserit zum Verschwinden kommt, resp. es wird aus Astrakanit Löweit gebildet bei Anwesenheit von Chlornatrium und Kieserit. Schliesslich hat sich bei 55° das Gebiet von Langbeinit bis zum Sylvin ausgedehnt und trennt Kainit von Leonit, resp. es bilden sich bei dieser Temperatur aus Leonit und Kainit (bei Anwesenheit von Chlornatrium) Langbeinit und Sylvin, nach der Gleichung  $\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O} - 7\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl}$ .

In der dritten Periode (55°—83° C.) kommt bei 60° bei Anwesenheit von Chlornatrium und Vanthoffit ganz zum Verschwinden der Astrakanit, der sich unter Wasser-Abspaltung in Löweit verwandelt. Bei 56·5° hörte die Paragenese mit Leonit auf und es entstand die von Löweit und Glaserit, während bei 59·5° die Paragenese mit Glaserit aufhörte und die von Löweit und Vanthoffit entstand. Bei 61·5° kommt dann ganz zum Verschwinden der Leonit, der beim Erhitzen in Langbeinit und  $\text{K}_2\text{SO}_4$  (Na-haltig als Glaserit) und Wasser zerfällt, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Löweit und Chlornatrium, nachdem schon bei

<sup>1</sup> Ohne weiteres geschieht die Umwandlung bei 47·5° C., so dass diese Temperatur also die obere Existenz-Grenze des Schönits überhaupt ist.

<sup>2</sup> Bei Anwesenheit von Chlornatrium, ohne solches erst bei 48° C.

<sup>3</sup>  $\text{Mg}_2\text{Na}_4(\text{SO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O} - 3\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}_3\text{Na}_4(\text{SO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>4</sup>  $\text{MgNa}_4(\text{SO}_4)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 - 4\text{H}_2\text{O} = \text{MgNa}_4(\text{SO}_4)_4$ .

60·5° die Paragenese mit Sylvin aufgehört hat unter Auftreten derjenigen von Langbeinit und Glaserit. Bei 72° hört dann die Paragenese mit Carnallit auf, unter Auftreten der von Kieserit mit Sylvin, und bei 83° (und Anwesenheit von Chlornatrium) kommt unter gleichzeitiger Ausscheidung von Langbeinit der Kainit ganz zum Verschwinden, der beim Erhitzen in Sylvin, Kieserit und Wasser zerfällt.

Analog der für 25° C. geltenden Tabelle auf S. 2167 giebt die nachfolgende die Zusammensetzung der 19 constanten Lösungen in Molekülen auf 1000 Mol. H<sub>2</sub>O bei Sättigung an Chlornatrium für 83° C.:

	Na <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
O. . . . .	59	—	—	—	—
A. MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (Bischofit) . . . . .	1	—	121	—	—
B. KCl (Sylvin) . . . . .	39	37	—	—	—
C. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Thenardit) . . . . .	56·5	—	—	—	8
D. Bischofit, Carnallit . . . . .	1	2	117	—	—
E. Sylvin, Carnallit . . . . .	1·5	10	92	—	—
F. Sylvin, Glaserit . . . . .	39·5	39	—	—	4·5
G. Thenardit, Glaserit . . . . .	43·5	21	—	—	11·5
H. Thenardit, Vanthoffit . . . . .	51	—	4·5	10·5	—
I. Vanthoffit, Löweit . . . . .	35	—	22	12·5	—
K. Löweit, Kieserit . . . . .	18	—	45	11	—
L. Kieserit, Bischofit . . . . .	1	—	120	1	—
P. Sylvin, Glaserit, Langbeinit . . . . .	29·5	35·5	13	10	—
Q. Sylvin, Carnallit, Kieserit . . . . .	2	12	86·5	5	—
R. Sylvin, Langbeinit, Kieserit . . . . .	11	15	76	5	—
S. Glaserit, Thenardit, Vanthoffit . . . . .	43	22·5	—	7·5	5·5
V. Löweit, Glaserit, Vanthoffit . . . . .	34·5	26·5	8·5	17·5	—
W. Löweit, Glaserit, Langbeinit . . . . .	30	24·5	12	16·5	—
Y. Löweit, Kieserit, Langbeinit . . . . .	16	10·5	42	14	—
Z. Carnallit, Bischofit, Kieserit . . . . .	1	2	116	1	—

Bischofit		Carn.
Kieserit		
Löweit	Langb.	KCl Sylvin
	—	
Vanth.	Glaserit	
Thenard.		

Nebenstehend eine paragenetische Tabelle obiger neuen Verbindungen.

Um aber auch nach tieferen Temperaturen den Einblick zu vervollständigen, verfolgte VAN'T HOFF (ocean. Salzabl. 1905, 61) die Sachlage noch von 25° C. abwärts, um festzustellen, bei welchen Temperaturen das Hydrat MgSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O, ferner Kieserit, Thenardit, Leonit und Astrakanit fortfallen. Beim Abkühlen

dehnt sich das Bittersalz(Reichardt)-Feld in der paragenetischen Tabelle auf S. 2168 immer mehr nach oben aus und bringt die Felder des Hexahydrats und Kieserits zum Verschwinden, indem diese Verbindungen allmählich hydratisirt werden. Die Umwandlungs-Temperatur des Hexahydrats in Heptahydrat bei Anwesenheit von Magnesiumchlorid, Carnallit und Chlornatrium wurde zu 13° C. bestimmt. Die Temperatur für das Verschwinden des Kieserits muss offenbar höher, zwischen 13° und 25° liegen, und ist bei ungefähr 18° zu erwarten. Die Temperatur, unterhalb welcher Thenardit bei Anwesenheit von Chlornatrium sich zu Glaubersalz hydratisirt, wurde zu 18° C. ermittelt, während bei 13·5° Thenardit gänzlich fortfällt. Unter Schönit-Bildung fällt der Leonit bei 18° in Anwesenheit von Chlornatrium, Magnesiumsulfat und Kainit fort. Der Astrakanit zerfällt unter Wasser-Aufnahme in Magnesium- und Natriumsulfat unterhalb 20·6°, im Salzlager aber erst bei tieferer Temperatur, und zwar bei 4·5° bei gleichzeitiger Anwesenheit von Magnesiumsulfat und Schönit neben Chlornatrium.

Danach ergeben sich die folgenden unteren und oberen Bildungs-Temperaturen für nachstehende Salz-Mineralien:

untere	obere		untere	obere	
13·5° C.	—	Thenardit	37° C.	—	Langbeinit
—	18° C.	Glaubersalz	43	—	Löweit
18	—	Kieserit	46	—	Vanthofit
—	26	Schönit	4·5	60° C.	Astrakanit
—	31	Bittersalz	18	61·5	Leonit
13	35·5	MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	—	83	Kainit

Die nachstehende Tabelle zeigt die Paragenese der bei 4·5° C. neben Chlornatrium noch bestehenden Salze:

Bischofit		
Carnallit		
Bittersalz	Kainit	Sylvin
—	Schönit	
Glaubersalz	Glaserit	

In Betracht gezogen wurde auch der Einfluss des Druckes (VAN'T HOFF, ocean. Salzabl. 1905, 64). Eine Zunahme des Druckes hat eine

Erhöhung der Umwandlungs-Temperatur zur Folge,<sup>1</sup> wenn es sich um Abspaltungen von Krystallwasser handelt, welche von Volum-Vermehrung und Wärme-Absorption begleitet sind. Insoweit also die betreffenden Temperaturen als untere Grenze benutzt werden, bleiben sie vom Druck unberührt. Langbeinit z. B. bleibt ein Beweis für Temperaturen oberhalb 37° C., wie hoch auch der Druck gewesen sein mag. Da überdies die bisher verfolgten Sulfate und Chloride von Na, K, Mg sich erst nach Ausscheidung einer mehrere Meter mächtigen Steinsalz-Schicht bildeten, kann dafür die Mitberücksichtigung des Druckes ausser Betracht bleiben.

Schliesslich fasst VAN'T HOFF (ocean. Salzabl. 1905, 82) in nachstehender Tabelle paragenetisch die Mineral-Combinationen neben Chlornatrium für Temperaturen zwischen 25° und 83° C. als „geologische Thermometer“ zusammen:

	Langbeinit	Vanthoffit	Bittersalz	Carnallit	Leonit	Glaserit	Sylvin	Kainit	Kieserit	Astrakanit
Thenardit	— <sup>2</sup>	ober46	—	—	—	+ <sup>2</sup>	—	—	—	bis 49
Bittersalz	—	—	bis 31	—	bis 28	—	—	bis 27	—	bis 31
Schönit .	—	—	—	—	bis 26	bis 26	bis 26	—	—	bis 26
Löweit .	ober43	ober60	—	—	47—62	ober57	—	—	ober43	43—80
Astrakanit	38—47	46—60	28—36	—	bis 57	bis 60	—	—	32—49	
Kieserit .	ober37	—	bis 36	+	32—38	—	ober72	bis 83		
Kainit .	37—83	—	bis 32	bis 72	bis 55	—	bis 83			
Sylvin .	ober55	—	—	+	bis 61	+				
Glaserit .	ober61	ober46	—	—	26—62					
Leonit .	37—62	—	27—62	—						

Zu bemerken ist, dass die Combination Steinsalz-Kieserit-Sylvin, entsprechend dem als Hartsalz (vgl. S. 2155) bezeichneten Gemenge erst oberhalb 72° C. auftritt, und zwar als Product einer secundären Verwandlung<sup>3</sup> des Gemenges von Carnallit und Kieserit in der Carnallit-Region (vgl. S. 2156), welche unterhalb 72° zu Kainit<sup>4</sup> führen würde.

<sup>1</sup> Die Bildungs-Temperatur von Tachhydrit wird pro Atmosphäre um 0.016° erhöht, die bei der Anhydrit-Bildung um 0.014°. Wird der Druck aber so ausgeübt, dass das Wasser seitlich ausfliessen kann, so ist die Anhydrit-Bildung von Contraction begleitet, welche vom Druck begünstigt wird, und die Bildungs-Temperatur des Anhydrits (aus Gyps bei 63.5°) wird durch den Druck von 20 Atm. um 1° erniedrigt.

<sup>2</sup> Das Minuszeichen bedeutet, dass die Paragenese zwischen 25° und 83° ausgeschlossen ist; das Pluszeichen bedeutet, dass sie im ganzen Temperatur-Intervalle möglich ist.

<sup>3</sup> Entstanden durch eine nachträgliche Wirkung (von Wasser) aus den primären Bildungen (dem Resultat directer Einengung).

<sup>4</sup> Der sich beim Erhitzen unter Wasser-Abgabe spaltet:  $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O = MgSO_4 \cdot H_2O + KCl + 2H_2O$ .

Während es sich bei den bisher besprochenen Arbeiten VAN'T HOFF's (ocean. Salzabl., 1. Heft 1905) um wasserlösliche, die Hauptmasse der Salzlager bildende Salze handelte, und um Feststellung der „constanten Lösungen“ (vgl. S. 2165 Anm. 2) bei den extremen Temperaturen von 25° und 83° C., sowie der zwischen beiden Extremen sich abspielenden Umwandlungs-Erscheinungen der Natur, so kamen bei den weiteren Untersuchungen (2. Heft 1909; vgl. S. 2164 Anmerkung) mehr die Leit-Mineralien in Betracht, welche in Form von Calciumsalzen und Boraten in verhältnismässig kleiner Menge „der Hauptmasse ein Merkmal aufprägen“. Als durchweg wenig löslich, beeinflussen die Calciumsalze und Borate nur wenig die Zusammensetzung der constanten Lösungen, und es handelt sich dabei hauptsächlich um das Aufsuchen der (nunmehr nach Zusammensetzung bekannten) Lösungen, aus denen sich ein gegebenes Calciumsalz oder Borat bilden kann und schliesslich bilden muss; es galt „die Verzögerung zu besiegen, welche dem Auftreten der Verbindungen im Wege steht“ (VAN'T HOFF, Salzabl. 1909, 6).

Ausser auf den Steinsalzlagerstätten auch Vorkommen in Efflorescenzen der Erdoberfläche als **Steppen-** und **Wüstensalz**; rindenartige Ablagerungen oft weite Landstriche überziehend. In der Kirgisiensteppe, sowie in den Steppen der Umgegend des Kaspischen Meeres und zu beiden Seiten des Atlas-Gebirges. In den Wüsten Mittelasiens und Arabiens, Afrikas, Nord- und Südamerikas. Am Rande und auf dem Boden von Salzseen.<sup>1</sup> — Als **Sublimations-Product** an den Kraterwänden von Vulkanen (kalihaltig, vgl. S. 2152 Anm. 4) und in den Klüften mancher Lavaströme. — **Gelöst** im Meerwasser, sowie in manchen Landseen und Quellen. An extensiver Verbreitung nur vom Wasser übertroffen.

**Pseudomorphosen** von „Salz nach Salz“ (von Aussee) erwähnt HÄNDINGER (Ber. Mitth. Fr. Naturw. [12. Nov. 1846] 1847, 2, 13; Naturw. Abh. 1847, 1, 77; Vers. der Naturf. Gratz 19. Sept. 1843; Abh. Böhm. Ges. Wiss. 1844, (V.) 3, 5; POGG. Ann. 1847, 71, 247): „körnige Massen durch fortgesetzten Druck auf Mergel mit eingewachsenen Salzwürfeln, in den Würfelmassen des letzteren“. Ebenfalls solche von „Steinsalz nach Steinsalz“ (von Westeregeln) beschrieb E. WEISS<sup>2</sup> (Ztschr. d. Geol. Ges. 1873, 25, 553. 554); im Salzthon weisse, gelbliche oder röthliche, zum Theil verschobenen Würfeln<sup>3</sup> gleichende Parallelepipede mit meist schiefen Kanten; ein papierdünner Ueberzug von Quarz deutet den Act einer unvollständigen Pseudomorphose von Quarz nach Steinsalz an.

<sup>1</sup> Todtes Meer, Elton-See u. a. vgl. S. 2159.

<sup>2</sup> Auch Pseudomorphosen von Steinsalz nach Carnallit.

<sup>3</sup> Die von BLUM (Pseud. 1843, 221) nach LEONHARD's (Oryktogn. 1826, 585) Angabe aufgeführte Pseudomorphose von Steinsalz nach Bitterspath-Rhomboëdern (aus der Gegend von Wieliczka) lässt HÄNDINGER nicht gelten: „das sind eben die in und mit dem Mergel schief gedrückten Steinsalzwürfel“, wie sie sich in „mehreren unserer Alpen-Salzvorkommen“ finden.

Schon HAIDINGER (a. a. O.) zählt weiter folgende Pseudomorphosen<sup>1</sup> nach Steinsalz auf: Polyhalit (Aussee), Gyps (Gössling an der Yps in Oesterreich<sup>2</sup> und Aix in der Provence) und Anhydrit (Hall in Tirol und Hallein in Salzburg); ferner solche von Sandstein und dichtem Kalkstein, sowie „leere Räume,<sup>3</sup> während der Veränderung erfüllt von Wasser“. Nachdem HAIDINGER (HOLGER's Ztschr. Phys. 1838, 4, Heft 4, 225; Pogg. Ann. 1841, 52, 622; bei BLUM, Pseud. 1843, 222) die Gyps-Pseudomorphosen von Gössling beschrieben hatte, bemerkte G. ROSE brieflich an HAIDINGER (Naturw. Abh. 1847, 1, 73), „dass wohl der Stuttgarter krystallisirte Sandstein<sup>4</sup> ein ähnliches Vorkommen sein dürfte“, wie ihn F. v. ALBERTI (Monogr. des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, Stuttg. u. Tübg. 1834, 147. 188) von Stuttgart, Tübingen „u. a. O.“ als „in geschobenen Würfeln krystallisirt“, sowie auch vom Gaiswäldchen bei Löwenstein, und ferner „mit Würfeln bedeckte Sandsteinplatten“ „in dem Schieferletten zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk am Rothbach unterhalb Eicks (Commern'scher Bleiberg)“ erwähnt, aber nicht auf Steinsalz bezogen hatte, wie das nun HAIDINGER that.<sup>5</sup> Damit

<sup>1</sup> Ueber eine solche als nach Dolomit bezeichnete vgl. unter Soóvar in Ungarn.

<sup>2</sup> Später beschrieb HAIDINGER (Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 101) noch einige steirische Vorkommen.

<sup>3</sup> Solche Abdrücke hohler Salz-Pyramiden (hoppers) in den Mergeln von Syrakus, Salina und anderwärts längs des Erie-Canals in New York, beschrieben von EATON (Am. Journ. Sc. 1829, 15, No. 2). Aehnliches nach HAUSMANN (Ges. Wiss. Göttg. 22. Juni 1846, No. 8, 113; 7. Dec. 1846, No. 1, 269; N. Jahrb. 1846, 731; 1847, 350), von Hehlen u. a. in Hannover. HAIDINGER (a. a. O.) beobachtete solche leere Räume auch von Aussee und von Pirano in Istrien, und brachte damit in Verbindung auch die schon von DESMAREST u. PREVOST (Soc. Philomat. Paris 15. April 1809; Journ. mines 1809, 25, 227) beschriebenen, auch von BEUDANT (Min. 1830, 1, 152) erwähnten Hohlpyramiden im Mergel vom Montmartre bei Paris.

<sup>4</sup> Etwas ganz anderes der von Fontainebleau, vgl. S. 1352 u. 1412.

<sup>5</sup> Speciell im Hinblick auf die von ihm näher beschriebenen Exemplare aus dem oberen quarzigen Keupersandstein der Gänshöhe bei Stuttgart, die „auf einer etwas wellenförmigen, unregelmässig gebogenen, aber verhältnismässig glatten, nämlich auf einer blos rauhen Oberfläche zahlreiche Würfelsegmente in mancherlei Lagen“ zeigten, und „an einem mehr als halbzölligen Würfel deutlich die für das Salz so charakteristischen treppenförmigen Flächenvertiefungen“. „Ohne Zweifel sind die Flächen, auf denen diese Würfel vorkommen, die unteren Flächen der Sandsteinlagen, die über Mergel angetroffen worden sind“. „Auf der Oberfläche eines Schlamm-sedimentes, das von dem Meere zurückgelassen worden war, krystallisirte nach dem Abdampfen des salzigen Wassers das Steinsalz in Würfeln aus demselben heraus, indem es auch gegen unten zu gegen die weiche schlammige Unterlage die Ebenheit seiner Flächen und Schärfe der Kanten behauptete, wie man es nicht anders bei einem leicht zu diesem Zwecke anzustellenden Versuche findet. Die Würfel waren also an ihrem unteren Theile von trocknendem Schlamm umgeben. Eine neue trübe Fluth überdeckte nun die Ablagerung und liess“ „eine Sandschicht darauf liegen. Der obere Theil der Salzwürfel wurde vielleicht dabei schon mit aufgelöst, der andere Theil aber“ „wurde nun durch den Absatz fest eingeschlossen. Bei der späterhin noch fortdauernden Auflösung musste also der noch

brachte HAIDINGER (Naturw. Abh. 1847, 1, 70) auch Pseudomorphosen<sup>1</sup> von Raneck am Oetscher in Oesterreich in Verbindung. „Sogenannte krystallisirte Sandsteine aus der Umgegend von Cassel“<sup>2</sup> wurden von HAIDINGER (a. a. O. 75) zum Theil als „krystallisirter dichter Kalkstein“<sup>3</sup> erkannt. Nahezu dieselbe Erklärung<sup>4</sup> wie HAIDINGER hatte beinahe gleichzeitig NÖGGERATH (N. Jahrb. 1846, 313) für den „krystallisirten Sandstein“ ALBERTI's aus Württemberg und der Eifel<sup>5</sup> gegeben.<sup>6</sup>

Eine Verwachsungsform von Anhydrit und Steinsalz, die an das Gefüge des Schriftgranits (Pegmatits) erinnert, nannte E. ZIMMERMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1907, 59, Prot. 136; 1908, 60, 70) **Pegmatitanhydrit**.

**Fundorte** (mit beschränkter Auswahl). a) In **Norddeutschland** hauptsächlich und fast allgemein verbreitet im Zechstein,<sup>7</sup> vorwiegend in dessen oberer, stellen-

nicht festgewordene Sand sich nach und nach in die Räume hineinsetzen, sowie das Salz Theilchen für Theilchen aufgelöst und hinweggeführt wurde, ohne dass die feinen Schlammtheile gewaltthätig aufgetrüb und die Oberfläche zerstört werden konnte“.

<sup>1</sup> „Würfel von etwa dreiviertel Zoll Seite aus sechs in der Spitze zusammenschließenden Pyramiden bestehend, sind in einem sehr mürben feinkörnigen Quarzsandstein eingewachsen.“ „Die Masse der Würfel besteht gleichfalls aus zusammengebackenen Quarzkörnchen“.

<sup>2</sup> Eine Anzahl hessischer (sowie hannöverscher und bayrischer) Fundorte von Steinsalz-Pseudomorphosen hat GUTBERLET (N. Jahrb. 1847, 406. 513; 1853, 681) angegeben.

<sup>3</sup> „Dadurch entstanden, dass sich über den Salzkristallen anstatt des Sandes (vgl. S. 2174 Anm. 5) Kalkschlamm absetzte, der sodann zu einem beinahe dichten Kalksteine erhärtete“.

<sup>4</sup> Als „Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Steinsalz“, „ähnlich gebildet wie die bekannten Thier-Fährten von Hildburghausen und anderen Fundorten“. Gerade wegen dieses, als „sehr treffend“ bezeichneten Vergleichs meint BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 127), es seien „jene Krystalle nur Eingüsse, die“ „gar nicht zu den Pseudomorphosen gehören“.

<sup>5</sup> Näher dann später (Verh. naturhist. Ver. 1854, II, 385) beschrieben. — Auch zu Oberweis bei Bitburg und Igel bei Trier gefunden.

<sup>6</sup> Im Anschluss an die Beschreibung von „verschobenen Steinsalzwürfeln, sogenanntem Kropfsalz“ von Berchtesgaden, mit denen er auch LEONHARD-BLUM's (vgl. S. 2173 Anm. 3) Bitterspath-Pseudomorphose in Verbindung brachte, und von Gyps-Pseudomorphosen von Aix in der Provence, die auch von HAIDINGER (vgl. S. 2174) beschrieben wurden.

<sup>7</sup> Kalisalze (vgl. S. 2156) treten vorzugsweise als Begleiter des Zechsteinsalzes in Norddeutschland, Mitteldeutschland und am Niederrhein auf. Die Zechsteinschichten entstanden in einem Meerestheile, der den Festlandboden des Rothliegenden, ebenso wie der älteren paläozoischen und archaischen Grundgebirge überfluthete. Da die Verbreitung der deutschen Zechsteinsalze nahezu zusammenfällt mit der des ehemaligen deutschen Zechstein-Meeres, so versuchte BEVSCHLAG (bei EVERDING, Zur Geol. d. dtsh. Zechsteinsalze, Festschr. 10. Allg. Dtsch. Bergmannst. Eisenach 1907, 1; Abh. Pr. geol. Landesanst. N. F. 1907, 52. Heft, 1. Theil) dessen Küsten zu rekonstruieren, besonders unsicher aber an der Nordgrenze. Die rothen Thone, welche bei Segeberg, Itzehoe und Oldesloe u. a. Gyps- und Salzlager oder

weise auch in der mittleren Abtheilung; ferner<sup>1</sup> im Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper.

Das nördlichste Vorkommen von Steinsalz ist das von **Segeberg** in Holstein, wo es im Zechstein in einer Tiefe von 148 m angetroffen und 9.4 m weiter erbohrt wurde, ohne das Liegende zu erreichen; 3.8 km von diesem Bohrloch entfernt hat eine Bohrung bei Stipsdorf das Salz schon bei 97.3 m erreicht und mit 21.7 m nicht durchsunken. Nachdem zwei im Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts angestellte Schacht-Versuche wegen Wasser-Schwierigkeiten aufgegeben worden, findet bergbauliche Salz-Gewinnung nicht statt; Segeberg ist Soolbad (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 600).

Das wegen des Auftretens von Salzquellen vermuthete Vorhandensein von Steinsalz in der Tiefe wurde schon vor längerer Zeit bei **Lüneburg** in Hannover und bei **Lübtheen** in Mecklenburg-Schwerin (vgl. S. 2175 Anm. 7) nachgewiesen; hier wurde in der Nähe einer sich aus dem Flachlande erhebenden Gyps-Kuppe 1874 in Tiefen von 260—330 m von Kalisalzen überlagertes Steinsalz erreicht; bei weiteren Bohrungen, wie beim Dorfe Probst-Jesar wurde bei 1207 m das Liegende des Salzlagers noch nicht erreicht. Südlich von Lübtheen auf dem Rittergute Jessenitz erreichte man 1882 unter Braunkohlen führenden Sanden und Thonen Gyps und Anhydrit, weiterhin Dolomit, Kalisalze und bei 329 m Steinsalz (F. GEMRZ, Arch. Ver. Fr. Naturgesch. in Meckl. 1880, 33, 91; 1883, 37, 18; bei KROOS, Ztschr. pr. Geol. 1895, 123; NETTEKOVEN, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1884, 43, No. 11; N. Jahrb. 1887, 1, 263). Das Jessenitzer Lager zeigt einen steilen, z. Th. überschobenen Sattel in schleifenförmiger streichender Umbiegung; in der Lagerstätte von oben nach

wenigstens Soole bergen, erweisen die einstige Ueberdeckung Holsteins durch das Zechstein-See. Landeinwärts schliessen sich die Vorkommen von Stade, Hamburg, Lüneburg, Salzwedel und die von Jessenitz und Lübtheen in Mecklenburg an. Die Grenze wird nördlich von Fehmarn und Rügen, aber südlich von Falster und Bornholm gezeichnet. An der Nordspitze Preussens wurde bei Purmallen unweit Memel Zechstein erbohrt. Die in breiten Zonen längs der estländischen Küste zu Tage tretenden paläozoischen Formationen begrenzen gegen Norden die Verbindung des deutschen Zechstein-Seees mit dem russischen. Sichere Anzeichen der ehemaligen Zechstein-Seebedeckung sind die Salzlagerstätte von Hohensalza (Inowrazlaw) und das benachbarte Gyps-Vorkommen von Wapno bei Exin. Unbekannt ist, auf welcher Linie und wie weit sich das Zechstein-See der heutigen schlesischen Gebirge näherte. Erst südlich von Breslau ist wieder die Zechstein-Formation in der Bohrung Kreika nachgewiesen, die aber nirgends an den Sudeten östlich der Elbe austreicht, auch in Oberschlesien, in den Beskiden und der Tatra fehlt. Westlich der Elbe greift sie in die Goldberg-Löwenberger Mulde ein, umsäumt vermuthlich das Iser- und Lausitzer Gebirge, um erneut in die Bucht von Riesa einzudringen. Von hier greift die Zechstein-Formation durch das sächsisch-thüringische Grenzland hinunter über den Frankenwald bis zur Fränkischen Saale bei Kissingen. Die gezeichnete Grenze schliesst weiter Bamberg, Kitzingen, Heidelberg, Mannheim, Worms, Mainz, Wiesbaden, Giessen, Marburg, Paderborn, Bielefeld ein, weiter (Münster freilassend) Burgsteinfurt, Wesel, Kleve. Zwischen der Mündung des Rheins und der Insel Helgoland ist die Verbindung des deutschen Zechstein-Seees mit dem englischen zu suchen. Die grösste Tiefe des Zechstein-Seebeckens dürfte schwerlich über 500 m betragen haben, denn was darüber hinaus an Salz-Mächtigkeiten (wie in Sperenberg, Unseburg u. a.) angegeben wird, beruht wohl auf Schichten-Verdoppelung durch Aufrichtung, Faltung und Stauchung.

<sup>1</sup> In Süddeutschland haben die Vorkommen in der Trias, besonders im Muschelkalk die grösste Bedeutung.

unten: Gyps (Anhydrit) mit Dolomit, Salzthon, jüngerer Steinsalz, weisser Carnallit, Steinsalz in zwei durch Farbe und Jahresringe unterscheidbaren Abtheilungen, rothe Carnallit-Breccie, unteres Steinsalz mit Anhydrit-Bruchstücken (NETTEKOVEN u. GEINITZ, Mitth. Mecklenb. geol. Landesanst. 1905, 18, 1; N. Jahrb. 1907, 1, 87).

Bei **Sperenberg**,<sup>1</sup> 37 km südlich von Berlin, wurde am 27. März 1867 auf der Sohle eines verlassenen Gyps-Bruches ein Bohrloch angesetzt, das in 88.8 m das Steinsalz anfuhr, ohne bei 1271.6 m das Liegende zu erreichen; das Bohrloch galt lange Zeit als das tiefste der Welt (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 603).

Bei **Hohensalza (Inowrazlaw)** in Posen bildet das, auf Grund von Soolfunden von Alters her vermuthete, 1870 u. 1871 in etwa 130 m Tiefe erbohrte Steinsalzlager den Kern der Höhen-Erhebung, auf welcher die Stadt liegt; überlagert von Gyps (im Durchschnitt 120 m mächtig) und Kalk, dann Tertiär und Diluvium. Steinsalz auch bei Rombino und Szymborze erbohrt. Westlich von Inowrazlaw bei **Wapno**, unweit Exin im Kreise Schubin, in mehreren Bohrlöchern bei 135—260 m erreicht und mit 50 m noch nicht durchbohrt (BRUNNS a. a. O. 603).

In **Oberschlesien** ist ein schwacher Salz-Gehalt sehr allgemein durch die thonigen Tertiär-Schichten verbreitet, wie durch Bohrlöcher bei Gaczalkowitz, Neuberun, Gross-Gorzitz, Jastrzemb und Sosniza<sup>2</sup> bei Zabrze erwiesen<sup>3</sup> (F. ROEMER, Geol. Oberschl. 1870, 372).

Die **Magdeburg-Halberstädter** Mulde am Nordrand des Harzes, zwischen diesem und dem Flechtinger Höhenzuge, die in ihrem südöstlichen Bogen den engeren Stassfurt-Egeln-Ascherslebener Bezirk einschliesst, enthält besonders vorzügliche Aufschlüsse des deutschen Zechstein-Steinsalzlagers (vgl. S. 2175 Anm. 7). Am nördlichen Harzrand treten Zechstein- und Trias-Schichten in schmalen Ausstrich zu Tage; der Flechtinger Höhenzug findet seine Fortsetzung im Grauwacken-Gebirge von Magdeburg-Gommern über Zerbst, Dessau nach Görlitz; aus dem südöstlichen Muldenrande schiebt sich in der Richtung Cöthen-Bernburg der Paschlebener Grauwacken-Vorsprung weit in das Mulden-Innere hinein; gegen Westen ist die Mulde offen und verläuft in das südhannöversche Gebiet. Mit dem im ganzen Muldengebiet vorhandenen Tertiär und Quartär wetteifert die namentlich im südwestlichen Theil verbreitete, auf alle Glieder der Trias transgredirende Kreide, um den tieferen Faltenbau des Perm und der Trias zu verschleiern. Eine Reihe hercynisch gerichteter, mehr oder minder steil aufgefalteter Sättel oder Hebungslinien durchzieht die ganze Mulde, als längster der Stassfurt-Egeln-er Rogenstein-Sattel, in dessen Kern neben den tiefsten, Rogenstein führenden Schichten des Buntsandsteins Gypse der Zechstein-Formation erscheinen (BEYSCHLAG a. a. O. [vgl. S. 2175 Anm. 7] 8—11).

Im Jahre 1843 wurde auf der preussischen Saline zu **Stassfurt**<sup>4</sup> ein Bohrloch gestossen, um ein abbauwürdiges Steinsalzlager<sup>5</sup> zu finden. Der hohe Kalium- und

<sup>1</sup> Nach HUYSEN (Sitzb. naturf. Ges. Halle 23. Nov. 1867; N. Jahrb. 1868, 615) ist „unzweifelhaft“ die Orts-Benennung dadurch veranlasst, dass die Gyps-Masse im Wesentlichen aus grossen Krystallen in meist büschelförmiger Zusammenhäufung besteht, wodurch die Stücke speerförmig ausfallen.

<sup>2</sup> Hier in einem Bohrloch Salz mit 99.03 % NaCl nach SONNENSCHNIG (bei v. CARNALL, Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 158) angetroffen.

<sup>3</sup> Eigentliche Steinsalzlager aber nur am Nordabfall des Karpathen-Gebirges, wie die von Wieliczka und Bochnia in Galizien.

<sup>4</sup> Die gesammte Litteratur über Stassfurt in E. ZIMMERMANN's Litteratur-Verzeichnis zur „Geologie der deutschen Zechsteinsalze“ von EVERDING (vgl. S. 2175 Anm. 7), S. 137—183.

<sup>5</sup> Nachdem das erste Steinsalz im preussischen Staate am 24. Oct. 1837 in

Magnesium-Gehalt der erbohrten Salzlösung schien für die Gewinnung reinen Chlornatriums eher hinderlich als günstig; doch entschloss man sich zum Abteufen von zwei Schächten, da die zu Rath gezogenen Chemiker meinten, dass unter den leicht löslichen Salzen sich doch reines Steinsalz finden würde, was sich 1857<sup>1</sup> als richtig herausstellte (Kloos, Ztschr. pr. Geol. 1895, 115<sup>2</sup>). In einer Uebersicht über das in der Prov. Sachsen aufgefundene Steinsalz betonte v. DECHEN (Niederrhein. Ges. Bonn 10. Mai 1855, LXV; N. Jahrb. 1855, 477) die Zugehörigkeit des Stassfurter Lagers<sup>3</sup> (wie des von Artern) zum Zechstein. Eingehendere Beschreibung „Das Steinsalzbergwerk Stassfurt bei Magdeburg“ von E. REICHARDT (Nov. Act. Leopold. Akad. 1860, 27, 609—659; zwei Nachträge im Arch. Pharm. 1862, 193. 204; später noch N. Jahrb. 1866, 320<sup>4</sup>) und besonders F. BISCHOF<sup>5</sup> „Steinsalzwerke bei Stassfurt“ (Halle 1864; 2. Aufl. 1875). Nach BISCHOF kann das ganze Lager<sup>6</sup> von Salzen nach seiner mineralogischen Zusammensetzung in vier Abtheilungen gebracht werden, in denen die Mineralien im Allgemeinen nach ihrer Löslichkeit aufeinander folgen. Die unterste älteste Hauptmasse besteht aus reinem Steinsalz, das durch dünne (bis papierdünne, durchschnittlich aber 7 mm starke) parallele Anhydrit-Schnüre<sup>7</sup> in Schichten von etwa Handbreite (etwa 8—9 cm) getheilt wird. Auf dieser „Anhydrit-Region“ ruht eine 63—66 m mächtige Schicht (die „Polyhalit-Region“) nicht mehr ganz reinen Steinsalzes, gemengt mit leichter löslichen Substanzen, besonders Chlormagnesium, wobei aber noch das überwiegende Steinsalz den Charakter des eigentlichen Steinsalzlagers wahrte; in dieser Region wechseln die Steinsalz-Schichten mit solchen von Polyhalit statt des Anhydrit. Auf diese unteren beiden Regionen der unteren Etage folgt die obere der zerfließlichen oder „Abraumsalze“ (vgl. S. 2156), die sich ebenfalls wieder in zwei Regionen gliedert. In einer etwa 56—60 m mächtigen Zone (der „Kieserit-Region“) wechsellagern mit dem immerhin noch überwiegenden Steinsalz Sulfate, besonders Kieserit in zoll- bis fussmächtigen Bänken mit Nestern von Sylvin. Die oberste, etwa 25—40 m mächtige Lage („Carnallit-Region“) wird von Schichten gebildet, in denen das Steinsalz zurücktritt (nur noch 20—25 %) und (rother) Carnallit herrscht (zu etwa 56 %), resp. eine Schichtenfolge

Artern unter einer mächtigen Gypsmasse 309-46 m tief erbohrt worden (BRUHNS, nutzbb. Min. 1906, 599).

<sup>1</sup> Am 4. Juli 1855 zeigte v. CARNALL (Ztschr. d. geol. Ges. 7, 451) „eine Probe von Anhydrit mit Steinsalz vor, welche aus dem Schachte bei Stassfurt aus einer Tiefe von 105 Lachter erhalten wurde, mit dem Bemerken, dass hiermit das erste in Preussen aus einem Schacht zu Tage geförderte Steinsalz vorliege“; später (a. a. O. 1856, 8, 13) reine blätterige zolldicke Platten in einem von Salz durchdrungenen grauschwarzen dichten Anhydrit.

<sup>2</sup> Erst 1862 wurden die bis dahin verächtlich stehen gelassenen „Abraumsalze“ (vgl. S. 2156 Anm. 2) in grösserer Menge zu Tage gefördert und in Fabriken verarbeitet, die auf Anhalter Gebiet im jetzigen Orte Leopoldshall errichtet waren. Die erste wurde 1861 in Stassfurt selbst errichtet; 1873 bestanden in Stassfurt-Leopoldshall bereits 32 Fabriken zur Verarbeitung jener Salze.

<sup>3</sup> Im Gegensatz zu dem von Elmen bei Schönebeck (im Buntsandstein) und von Erfurt (im Muschelkalk).

<sup>4</sup> R. fand (a. a. O. 346) in der oberen Polyhalit-Region ausser vollständig reinem durchsichtigem Steinsalz auch einzeln eingesprengt blau gefärbte Stückchen. Solche beschrieb auch H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 4). Vgl. auch S. 2109—2120, besonders S. 2114 Anm. 1 und S. 2109 Anm. 6.

<sup>5</sup> B.'s Nachweis von Cs, Rb und Br vgl. S. 2152.

<sup>6</sup> Nach einer Bohrung bei Unseburg annähernd 900 m mächtig.

<sup>7</sup> Bildung dieser nach PREIFFER vgl. S. 2160.

von Steinsalz, Magnesiumsulfaten (Kieserit an der Region zu 15–20 % beteiligt) und Kalisalzen (vgl. S. 2157), nebst weissen Stassfurtit-Knollen. Die Grenzen dieser vier Hauptabteilungen sind aber keineswegs scharfe, sondern es findet ein allmählicher Uebergang statt. Eine Decke von Salzthon bedingte die Erhaltung der Abraum-salze. Weitere Beschreibungen<sup>1</sup> der Lagerstätte besonders von REINWARTH (Ueber die Steinsalzbild. bei Stassf. etc., Dresd. 1871; über Westeregeln, N. Jahrb. 1874, 616) und OCHSENIUS (Bild. Steinsalzl. etc., „unter specieller Berücksichtigung der Flötze von Douglasshall in der Egeln'schen Mulde“, Halle 1877;<sup>2</sup> vgl. auch S. 2160). Nachdem stellenweise über dem die Carnallit-Region bedeckenden Salzthon ein jüngeres Steinsalzlager aufgefunden war, wurde die Frage discutirt, ob dieses als secundäre Bildung durch Auflösung und Wiederauskrystallisiren eines an anderer Stelle bereits vorhanden gewesen primären Steinsalzlagers entstanden sei. An dieser Discussion theilte sich besonders PFEIFFER (Arch. Pharm. 1881, 919), PRECHT (Festschr. Hauptvers. d. Ingenieure, Magdb. 1882; Ztschr. Ver. d. Ing. 1898, 677; Salzindustr. Stassf. 5. Aufl.; Ztschr. angew. Chem. 1897, 68; 1899, 186; Ztschr. pr. Geol. 1899, 147), KLOOS (Ztschr. pr. Geol. 1895, 117), LEO LOEWE (ebenda 1903, 331), OCHSENIUS (ebenda 1904, 23; 1905, 167). EVERDING (Geol. dtsh. Zechsteinsalze 1907, 29) wies darauf hin, dass die Ausdrücke primär und secundär besser zu vermeiden seien, da man einerseits mit Recht die in den Hutزون auftretenden Salze als secundäre bezeichne, andererseits aber auch in der Zechsteinzeit bereits Umbildungen und Umlagerungen eines ursprünglichen Salzmaterials Platz gegriffen haben, die ebenfalls als secundäre bezeichnet würden; beide Stadien der secundären Umbildung liegen also durch den ungeheuren Zeitraum getrennt, der durch die Ablagerung der Trias, der Jura- und vielleicht auch noch der Kreidezeit repräsentirt wird. EVERDING schlug deshalb vor, Salz-Ablagerungen von solcher Zusammensetzung und solchem Aufbau, dass sie als unmittelbar aus eingeeengtem Meereswasser ausgeschiedene Bildungen gelten müssen, **Mutterbildungen**, ihr Material Muttersteinsalz (resp. Mutterkalisalz), ihren Organismus Muttersalzfolge zu nennen. Salz-Ablagerungen, die alsbald nach Abscheidung der Muttersalzfolge noch während der Zechsteinzeit aus der Umlagerung oder Umbildung des Mutterminerals hervorgegangen sind, also unmittelbare Abkömmlinge des letzteren darstellen, sollen als **descendente** Bildungen, ihr Material als **Descendenzsalz**, der Zeitraum ihrer Entstehung als **Descendenzperiode** gekennzeichnet werden. Endlich Salzbildungen, die erst in postpermischer Zeit, nach der Einbettung der Muttersalze, sowie der Descendenzsalze unter der Decke der mesozoischen Schichten und nach der Auffaltung und Zerstückelung dieser Decke entstanden zu denken sind, dürfen als **posthume**, d. h. nach der Einbettung entstandene Bildungen bezeichnet werden; zu diesen gehören in erster Linie die Salze der Hutزون, daneben aber manche andere, in grössere Tiefen eingedrungene Bildungen. Während der Kainit schlechthin als posthumes Salz anzusprechen ist, kommen Steinsalz, Kieserit, Sylvin und Carnallit in allen drei Generationen der Salzbildung vor. Die von

<sup>1</sup> Auch ein Franzose (EDM. FUCHS, Mém. sur le gis. salin de Stassfurt Anhalt; Ann. mines 8, 1865; N. Jahrb. 1867, 221) wurde dazu von seinen Behörden beauftragt.

<sup>2</sup> A. a. O. 117 giebt OCHSENIUS für das blaue Steinsalz ein Vorkommen ausser in der Stassfurter Polyhalit-Region (vgl. S. 2178 Anm. 4) auch in Leopoldshall an, aus 180 m Teufe im Liegenden der Kalisalze; ferner (N. Jahrb. 1886, 1, 177) in Neu-Stassfurt am Liegenden des jüngeren Steinsalz-Flötzes (Material von PRECHT, vgl. S. 2112) nicht selten, inmitten des Hauptflötzes weniger häufig, im Kainit der oberen Sohlen spurweise eingesprengt. Von Douglasshall das Material von S. 2139 Anm. 2; auch später erwähnt (N. Jahrb. 1889, 1, 274).

EVERDING ferner vorgeschlagenen Begriffe Hauptsalz,<sup>1</sup> Carnallit und Kainitit wurden schon S. 2156 charakterisirt. Neben diesen Salzgemengen sind als accessorie Bestandtheile am Aufbau der Kalilager besonders Anhydrit, Boracit, Langbeinit, Schönit und Bischofit betheiligt. Weit verbreitet sind feine Beimengungen von Thonsubstanz. In den Aufbau der salinischen Unterlage theilen sich Anhydrit und Steinsalz; wesentlich nur auf einen dicht unterhalb mancher Kalilager gelegenen Horizont beschränkt ist der Polyhalit. Gerade der Stassfurter Typus der gesammten Salzfolge muss als der Muttertypus gelten, und alle anders organisirten permischen Lagerstätten als Abkömmlinge aus diesem Muttertypus, weil dieser gerade völlig den theoretischen Anforderungen entspricht, die an eine unmittelbar aus eingegengten Meereswasser-Laugen hervorgegangene Salz-Ausscheidung gestellt werden müssen. Während das Hauptglied des unteren Zechsteins, der Zechsteinkalk (4—10 m mächtig über 0.5—4 m Kupferschiefer und Zechsteinconglomerat), eine rein marine Bildung ist (wenn auch seine Fauna bereits die einer verarmten Flachsee), so sind alle über ihm folgenden Ablagerungen die Absatz-Producte von nahezu bis zur Trockene eingegengten Meereswasser-Becken und Laugenseen, und die Zwischen-Perioden vorwiegenden Trockenliegens werden durch eingelagerte Thon-Schichten repräsentirt. Mit den über dem Zechsteinkalk lagernden (70—100 m) Massen des (dem mittleren Zechstein zugerechneten) „älteren Anhydrits“<sup>2</sup> beginnt die (schon zum oberen Zechstein gehörige) „ältere Salzfolge“, die in ihrem weitaus grössten mittleren Theile aus Steinsalz, dem sogenannten „älteren Salz“ (der 300—500 m mächtigen Anhydrit-Region) besteht, in ihrem obersten Theile aber die Chlorkalium-Chlormagnesium-Salze des Meeres enthält, die 30—40 m mächtige Carnallit-Region (= Kalimutterlager). Dieses Endglied wird mit dem unterlagernden („älteren“) Steinsalz verknüpft durch die Polyhalit- (40—60 m) und Kieserit-Region (20—40 m). Ueber dem trennenden Zwischengliede des (4—10 m) grauen Salzthons beginnt eine „jüngere Salzfolge“ wieder mit einer (40—50—90 m) mächtigen Anhydrit-Ablagerung (dem „Hauptanhydrit“) und setzt sich mit („jüngerem“) Steinsalz (100—150 m) fort, aber nicht gekrönt durch eine Kalisalz-Region, sondern abgeschnitten durch eine Ablagerung rother, mit Anhydrit-Knollen und Steinsalz-Schmitzen durchsetzter massiger Thone (5—15 m mächtig). Oberhalb dieser Zwischenlagerung tritt wieder Anhydrit (1—5 m) mit einer jüngsten, wenig mächtigen (50 m) Steinsalz-Auflagerung auf, im Stassfurter Profil ebenfalls ohne Mutterlaugensalze. Darüber wieder, beginnend mit einer schwachen (0.3—3 m) Anhydrit-Lage eine (20—30 m mächtige) Ablagerung massiger rother, stark mit Anhydrit-Knollen (und auch Steinsalz-Schmitzen) durchsetzter rother Thone, die nun zu den Anhydrit-freien Thongesteinen des Unteren Buntsandsteins überleiten.

Das ältere Steinsalz (der Anhydrit-Region, unter der Polyhalit-Region) ist nach EVERDING (Geol. deutsch. Zechsteinsalze 1907, 44) lichtgrau gefärbt; hellere oder dunklere Tönungen werden bedingt durch geringeren oder grösseren Gehalt an beigemengten Anhydrit- oder Thon-Partikelchen. Im Durchschnitt mit 93—94 % NaCl, 6—7 % Anhydrit und Thon. Rothfärbung kommt im älteren Steinsalz in seiner ursprünglichen Ausbildung nicht vor.<sup>3</sup> Die Structur ist überwiegend grobspätig, mit solcher Verwachsung der Spaltungsflächen, daß der Bruch meist verhältnismäßig

<sup>1</sup> Das der Quantität nach vorherrschende Product des Kaliberghaus, mit etwa 55 % des Minerals Carnallit.

<sup>2</sup> Dieser mit Einlagerungen von bituminösen Dolomitschiefern (Stinkstein) und mit ein oder zwei Steinsalzlageren von zusammen 10—15 m Mächtigkeit.

<sup>3</sup> Wo die Rothfärbung (wie am südlichen Harzrande) beobachtet wird, handelt es sich nicht um das Muttersalz, sondern um dessen Ersatz durch ein neu zugeführtes Material.

eben erscheint; seltener feinspätig. Das jüngere Steinsalz (a. a. O. 66), über dem grauen Salzthon<sup>1</sup> und Haupt-Anhydrit (vgl. S. 2180) ist im Allgemeinen feinspätiger (als das ältere), und in ihm liegen die Spaltungsfächen winkelig zu einander gestellt nicht wie beim älteren meist schuppig parallel), so dass durch das Heraustreten der Spaltungs-Ecken ein rauher zackiger Bruch zu Stande kommt. Doch giebt es in beiden Horizonten, des älteren und des jüngeren Salzes, viele Übergänge und Ausnahmen jener Unterschiede der Structur. Eigenthümlich ist aber der Hauptmasse des jüngeren Salzes die rothe Farbe.<sup>2</sup> Die für das ältere Steinsalz charakteristischen „Jahresringe“ (vgl. S. 2159) sind auch im jüngeren anzutreffen; hier allerdings vielfach feiner und mit grösseren Abständen, als gewöhnlich im älteren; jedoch sind die „Jahresringe“ im jüngeren Steinsalz überwiegend nicht durch Anhydrit, sondern feine eingesprengte Polyhalit-Substanz gebildet. Durch das Zurücktreten der Jahresringe weist das jüngere Salz im Durchschnitt einen höheren Gehalt an NaCl (96—99 %) auf. In der oberhalb des jüngeren Steinsalzes lagernden 1–5 m mächtigen, dichten bis feinkörnigen Anhydrit-Schicht (vgl. S. 2180) liegen zahlreiche „geradlinig begrenzte“ Steinsalz-Krystalle und Krystall-Aggregate, ZIMMERMANN'S Pegmatit-Anhydrit<sup>3</sup> (vgl. S. 2175), den EVERDING (a. a. O. 67) lieber Pegmatit-ähnlichen Anhydrit nennen möchte. Das noch über diesem Anhydrit lagernde „jüngste“ Steinsalz ist von dem „jüngeren“ petrographisch nicht wesentlich verschieden, so dass der rothe Salzthon mit dem Pegmatit-ähnlichen Anhydrit als eine dem jüngeren Salze in dessen oberem Drittel eingeschaltete Einlagerung erscheint.

Die Kali-Region der „älteren Salzfolge“ (vgl. S. 2180) ist nun selbst in den engeren Grenzen des Stassfurter-Egeln-Ascherslebener Bezirks nicht allenthalben mehr im primitiven Mutter-Typus entwickelt. Eine Complication entsteht (EVERDING a. a. O. 73) zunächst durch Einschiebung inselförmig gesonderter, aber verhältnis-

<sup>1</sup> Der das Kalimutterlager der älteren Salzfolge überlagernde Salzthon ist nicht ein ausschliesslicher Bestandtheil des reinen Stassfurter Profils, sondern breitet sich 6–12 m mächtig fast über der gesammten Kali-führenden Fläche Mitteldeutschlands von Mecklenburg bis zum Thüringer Wald und von Sperenberg bis in das westliche Hannover hinein aus. Fast überall gliedert sich die Salzthon-Decke in drei petrographisch verschiedene Lagen, die untere vorwiegend thonig-anhydritisch, die mittlere und stärkste thonig-sandig, die obere thonig-dolomitisch; die untere und mittlere mit einem beträchtlichen Gehalt an NaCl (2 %) und KCl (0.8 %), sowie besonders an MgCl<sub>2</sub> (4.5 %); in der mittleren Lage ist von ZIMMERMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1904, 58, 47; 1907, 59, 137) eine beträchtliche Anzahl kleiner mariner Fossilformen nachgewiesen worden (EVERDING a. a. O. 60–62). — Analysen des Stassfurter Salzthons von PRECHT (Chemiker-Ztg. 1882, 6, 197) und besonders aus dem Berlepsch-Schacht von MARCUS (bei BILTZ, Ztschr. anorg. Chem. 1910, 68, 91; auch ebenda 1909, 62, 183 u. 64, 263), wobei auch ZnO, TiO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Li, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cu, Br, Cr und Borsäure nachgewiesen wurden. F. BISCHOF'S Befund im Steinsalz vgl. S. 2152. BOEKE (GROTH'S Ztschr. 45, 369. 373) gab in Bezug auf den Br-Gehalt ein chemisches Profil der Salzablagerung von der Anhydrit-Region bis zum Salzthon im Berlepsch-Werk (und von Salzdetfurth im Hildesheimer Wald).

<sup>2</sup> Jedoch treten ausserhalb des engeren Stassfurter Bezirks auch unterhalb des Salzthones (also in der älteren Salzfolge) roth gefärbte Salz-Ablagerungen descendenter Herkunft auf, die überdies in der Structur dem typischen jüngeren Steinsalz näher stehen als dem älteren.

<sup>3</sup> Ursprünglich von ZIMMERMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1907, 59, 138) nur über dem rothen Salzthon beobachtet, dann (ebenda 1908, 60, 70) aber auch, und zwar im Moltke-Schacht des Salzbergwerks zu Schönebeck unter jenem Salzthon in einer besonderen Schicht von nur 1–2 dm Stärke.

mässig ausgedehnter Verbreitungs-Flächen lagerförmiger descendenter Hartsalz-Vorkommen zwischen das Kalimutterlager und den Salzthon. Die eigentlichen Hartsalz-Lager (vgl. S. 2155) des Stassfurter Bezirks zeichnen sich durch vorzügliche Schichtung und klare Differenzirung der einzelnen Bestandteile aus; der Kieserit tritt in scharf gesonderten, 2—5 cm starken Lagen auf, die mit fast von Kieserit freien, aus einem Gemenge von Sylvin und Steinsalz bestehenden, wenige Centimeter bis Fuss-starken Lagen wechseln; diese Wechsellagerung wird unterbrochen durch stärkere, in Abständen von 1—2 m eingeschaltete Steinsalz-Bänke ohne Kali-Führung. Die im Hangenden der Hartsalz-Lager zuweilen erscheinenden Hauptsalz-Ablagerungen (vgl. S. 2156) entwickeln sich aus jenen in kurzem Uebergange dadurch, daß an die Stelle der Sylvin-Elemente Carnallit-Elemente treten. — Während das Kalimutterlager seiner Entstehung gemäß in ursprünglicher Ausbildung nur aus bankig geschichtetem Hauptsalz bestehen kann, findet man nördlich und südlich ausserhalb des engeren Bezirks des Stassfurt-Egelnier Sattels eine anders struirte Ausbildungsform, indem das Hauptsalz nicht mehr Lagen und Bänke von Steinsalz und Kieserit im Wechsel mit solchen von Carnallit (vgl. S. 2156) enthält, sondern Kieserit-Knollen und Steinsalz-Brocken, die in einer Grundmasse von feinkrystallinem Carnallit eingebettet liegen; Zonen mit gröberer Einschlüssen wechseln mit feiner zusammengesetzten. Der Eindruck des conglomeratischen oder breccienartigen Gefüges wird noch vermehrt, wenn zu den normalen Einschlüssen von Steinsalz und Kieserit Klumpen und Brocken von Salzthon treten, oder wenn in den gröberer Zonen gelegentlich ganze Bruchstücke von Steinsalz- oder auch Hartsalz-Bänken eingestreut liegen. Nach EVERDING (a. a. O. 87) müssen diese conglomeratisch struirten Hauptsalz-Vorkommen descendenter Herkunft sein, und Umlagerungs-Producte des Kalimutterlagers darstellen.

Bei den Steinsalz-Krystallen von Stassfurt (und Umgegend) ist, wie auch in anderen Salzbergwerken, der Würfel bei weitem die gewöhnlichste und fast stets herrschende Form. G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 432) beobachtete in Krystallen regelmässige Höhlungen, deren Wände parallel den Würfelflächen; LOTTNER (ebenda 430) wasserhelle Krystalle mit milchweissem Kern von der Gestalt einer hohlen, treppenförmig abgestumpften vierseitigen Pyramide, ähnlich den Formen des Siedesalzes. Die von BRACNS beobachteten Zwilling-Lamellen vgl. S. 2109. Oktaëdrische Krystalle aus den „obersten Lagen des Steinsalz-Vorkommens“ erwähnt KRUG v. NIDDA (Ztschr. d. geol. Ges. 1863, 15, 241), und zwar da, wo die mit den Steinsalz-Schichten wechselnden „Kali- und Magnesiasalze überwiegen“; auch ZINCKEN (Ztschr. Ges. Naturw. 24, 288; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 35). Später beschrieb ZINCKEN (N. Jahrb. 1867, 841) von Leopoldshall einen über zoll-grossen durchsichtigen, in „Krystallsalz“ eingewachsenen Krystall mit Würfel-, Oktaeder-, Granatoëder- und „Diamantoëder-Flächen“. LUEDECKE (Ztschr. Naturw. Halle 1885, 58, 645; GROTH'S Ztschr. 13, 292) erwähnt aus den Klüften des Hammacher-Schachtes zu Neu-Stassfurt bis fussgrosse Krystalle (100) (111) (210) mit einzelnen Flächen (321), grosse Flüssigkeits-Einschlüsse mit Gasblasen enthaltend. Reine Oktaëder kamen mit Carnallit im Salzthon von Leopoldshall vor (Samml.<sup>1</sup> BRUNNER in Magdeburg; BRUNNER bezeichnete schon 1892 das Vorkommen als erschöpft). — Analysen I.—IV.

Auf dem Stassfurt-Egelnier Sattel bauen die Kali-Bergwerke Leopoldshall, Friedrichshall und Schacht IV-Güsten (diese drei Anhaltisch), ferer v. d. Heydt, Achenbach, Berlepsch (vgl. S. 2181 Anm. 1), Tarthun (diese vier Königl.-Preuss.), sowie Neu-Stassfurt (früher Agathe) an der Nordseite des Stassfurter fiskalischen Grubenfeldes; zur Gewerkschaft Ludwig II gehört der 1873 ab-

<sup>1</sup> Ebenda Würfel mit Oktaëder „von Aschersleben“.

geteufte Riebeck-Schacht nach Aufschlüssen an der östlichen und nordöstlichen Seite des Stassfurter Grubenfeldes. Ebenfalls schon 1873 wurde beim Dorfe Löderburg ein Schacht abgeteuf, nachdem durch Bohrungen das Fortstreichen der Kalisalze in nordwestlicher Richtung festgestellt war, und zu gleicher Zeit fing der spätere Graf DOUGLAS die Untersuchungen bei Westeregeln<sup>1</sup> in der Fortsetzung des Lagers von Stassfurt und Löderburg an (Kloos, Ztschr. pr. Geol. 1895, 115). Ebenfalls zum Nord-Harzgebiet (wie die Baue auf dem Stassfurt-Egelner Sattel) gehören (EVERDING, Zechsteinsalze 1907, Anlage II): Solvayhall auf dem Bernburger Plateau, Schmidtmannshall auf dem Ascherslebener (vgl. S. 2182 Anm. 1) Sattel, Wilhelmshall (bei Anderbeck) am Huy; ferner am Nordhang des Flechtinger Höhenzuges Bismarckshall bei Samswegen, sowie am Südhang Burbach bei Burbach und Walbeck bei Weferlingen, und westlich davon Beienrode bei Beienrode. Das Nordwest-Harzgebiet umfasst: Hercynia am Harlyberg bei Vienenburg; Asse mit den Gruben Asse bei Wittmar und Hedwigsburg bei Neindorf; Carlsfund und Hermann II auf dem Gross-Rhüdener Sattel; Salzdetfurth<sup>2</sup> (vgl. S. 2181 Anm. 1) bei Salzdetfurth und Hildesia bei Dieckholzen im

<sup>1</sup> Gemuthet unter dem Namen Douglashall. Notizen über den Bergbau bei Westeregeln von REINWARTH (N. Jahrb. 1874, 616). — Von hier beschrieb WEISS die schon S. 2173 besprochenen Pseudomorphosen von „Steinsalz nach Steinsalz“, die sich leicht aus dem Salzthon heraus lösen lassen. Im Inneren stellen sie nicht etwa ein körniges Aggregat dar, sondern die drei Blätterbrüche des Würfels, die aber den äusseren, eventuell verschobenen Seitenflächen dann nicht parallel gehen, so dass Spaltbarkeit und äussere Form der Körper nicht von einander abhängig sind. Entsprechend dem dünnen Quarz-Ueberzug der Gebilde, finden sich im Thon auch solche hohle Quarz-Hüllen mit der äusseren Form der verschobenen Würfel; die Krystallspitzen mit den gewöhnlichen Quarz-Flächen sind nach innen gerichtet, so dass dabach die Ausfüllung der hohlen Räume durch Chlornatrium als ein späterer Act als die Umhüllung mit Quarz erscheint. Ferner beschrieb WEISS (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 558) grössere, stets roth gefärbte Pseudomorphosen nach Carnallit, deren Hauptvorkommen etwas tiefer als jenes der würfeligen Pseudomorphosen ist, die sich aber auch zusammen in einer Schicht finden. Der Habitus der bis 1½ Zoll grossen Gebilde entspricht einer hexagonalen Pyramide mit Basis, zuweilen mit weiteren, einer spitzeren Pyramide entsprechenden Flächen; im Querbruch ein krystallinisches Aggregat von blätterigem Steinsalz; auch diese Pseudomorphosen von einer dünnen weissen Quarz-Rinde überzogen. Das färbende Eisenoxyd nur selten unter dem Mikroskop als sechseitige Tafeln erkennbar. GENITZ (N. Jahrb. 1876, 491) sah deutliche hexagonale Tafeln und feine Striche von blutrothem Eisenoxyd. Es finden sich nach OCHSENIUS (bei WEISS a. a. O.) auch dihexaëdrische Krystalle ohne Basis. WEISS selbst zog übrigens auch die Möglichkeit in Betracht, dass in den Gebilden reguläre Formen in rhomboëdrischer Stellung vorliegen können, eventuell als Pseudomorphosen auch nach Steinsalz oder nach Sylvin, erklärte aber die Deutung als Carnallit für die wahrscheinlichere. ZEPHAROVICH (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1874, 69, 7; N. Jahrb. 1874, 543; Lotos 1873, 23, 215) dagegen gab der Deutung als Pseudomorphosen nach Sylvin den Vorzug, als Combination (100)(111). Analysen (FUHRMANN bei WEISS a. a. O. 560) ergaben, dass die würfeligen Pseudomorphosen hauptsächlich aus NaCl (über 63 %) bestehen, verunreinigt durch einen Gypsgehalt, also entsprechend einem Infiltrat von oben; reiner sind die Gebilde von hexagonalem Habitus, mit 90 % NaCl.

<sup>2</sup> RINNE (vgl. S. 2128 Anm. 2) beobachtete eine dünne, etwa 5 cm starke graue Steinsalz-Lage in weissem Carnallit derart gefaltet, dass der Zusammenschub etwa  $\frac{1}{3}$  der ursprünglichen Erstreckung beträgt.

Hildesheimer Wald; auf dem **Leinethal-Sattel** Hohenzollern bei Freden, Desdemona bei Alfeld und Frisch Glück bei Fime; im **Alshausener Buntsandstein-Horst** Siegfried I bei Salzderhelden; im **Solling** Justus I bei Volpriehausen. Das **Süd-Harzgebiet**<sup>1</sup> umfasst folgende Gruben am **Südharzrand**: Heldrungen bei Oberheldrungen, Grossherzog Wilhelm Ernst bei Oldisleben, Sondershausen<sup>2</sup> bei Sondershausen, Güntershall bei Göllingen, Bleicherode bei Bleicherode, Sollstedt bei Sollstedt, Nordhäuser Kaliwerke und Immenrode bei Wolkramshausen, Deutsche Kaliwerke bei Bernterode, Ludwigshall bei Haynrode, Neu-Bleicherode bei Neustadt, Thüringen bei Heygendorf, Volkerode bei Menterode; ferner in der **Mansfelder und Querfurter Mulde** die Gruben: Johannashall bei Trebitz, Georgischacht bei Wanzeleben, Adler-Kaliwerke bei Oberröblingen, Hallische Kaliwerke bei Zscherben, Krügershall bei Teutschenthal, Salzmünde bei Salzmünde, Rossleben bei Rossleben. Im **Werra-Gebiet** (südlich vom Thüringer Wald und Riechelsdorfer Gebirge) Alexandershall bei Berka, Wintershall bei Heringen, Kaiseroda bei Tiefenort, Grossherzog von Sachsen bei Dietlas, Heldburg bei Leimbach, Sachsen-Weimar bei Vacha und Hattorf bei Philippsthal. Im **Fulda-Gebiet** (zwischen Rhön und Vogelsberg) Neuhof bei Neuhof. Im **Hannöverschen Flachland** Siegmundshall bei Wunstorf; Hansa Silberberg bei Empelde, Benthe bei Benthe, Ronnenberg bei Ronnenberg und Deutschland bei Weetzen; Adolfglück bei Lindwedel; Steinförde bei Steinförde und Prinz Adalbert bei Oldau; Sarstedt bei Sarstedt und Siegfried bei Gr.-Giesen; Hohenfels bei Bolzum, Friedrichshall bei Sehnde, Carls hall bei Algermissen und Schieferkaute bei Gödringen; Riedel bei Hänigsen und Niedersachsen bei Wathlingen; Wilhelmshall-Oelsburg bei Gr.-Ilse; Hannoversche Kaliwerke bei Oedesse; Thiederhall bei Thiede; Einigkeit bei Fallersleben. Endlich im **Norddeutschen Tiefland** Teutonia bei Wustrow (in Hannover), sowie Jessenitz und Friedrich Franz<sup>3</sup> bei Lübbtheen (in Mecklenburg-Schwerin, schon S. 2176 besprochen).

Zu dem eingehender S. 2180 charakterisirten „Stassfurter Typus des Zechstein-Profils“ gehören nach EVERDING (Geol. deutsch. Zechsteinsalze 1907, Taf. XI) von den S. 2182 aufgezählten Bergbauen im Stassfurt-Egelter Sattel Leopoldshall, v. d. Heydt, Achenbach, Ludwig II, Berlepsch z. Th., Neustassfurt z. Th., Westeregeln z. Th., sowie Schmidtmannshall im Ascherslebener Sattel (S. 2183).

Dem Stassfurter Typus steht gegenüber der Südharz-Typus mit einer „Sonderentwicklung der älteren Descendenz“ (EVERDING a. a. O. 96). Zwar unterscheidet sich dessen Profil vom Stassfurter nicht in der Gesamt-Erscheinung, indem die Aufeinanderfolge der Schichten bei beiden dieselbe ist (abgesehen von gewissen Mächtigkeits-Differenzen) und auch das Kali sich in beiden nur in Einem, unmittelbar unter dem Salzthon gelegenen Horizont findet; doch liegt ein unterscheidendes Kriterium im inneren Aufbau des Kali-Horizontes, der als ein rein descendenter dem reinen Muttertypus entgegensteht; trotz des verschiedenen Charakters lässt sich aber der eine aus dem anderen genetisch herleiten. Descendente, bankig geschichtete

<sup>1</sup> Vgl. FULDA (Ztschr. pr. Geol. 1909, 25) „die Oberflächengestaltung in der Umgebung des Kyffhäusers als Folge der Auslaugung der Zechsteinsalze“.

<sup>2</sup> Vom Kaliwerk Glückauf-Sondershausen erwähnt ZIMMERMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1909, 61, Monatsber. 414) prächtige, vollkommen ausgebildete Würfel von 1—5 cm Kantenlänge, mit wasserklaren, erbsengrossen Sylvinen (100)(111) und Syngenit-Krystallen.

<sup>3</sup> Nach GEINITZ (N. Jahrb. 1909, 2, 187) zeigt das späthige Steinsalz von hier meist Absonderung nach den Gleitflächen (110), sogar unter Zurücktreten der würfelförmigen Spaltbarkeit, auch Zwillingsstreifung nach (20.20.1) (vgl. S. 2109).

Hauptsalze sind im Südharz-Gebiet nirgends anzutreffen. Das descendente Steinsalz, das meist nur als liegendstes Glied der Kali-Ablagerungen erscheint, zeigt am ganzen Südharzrande eine vom älteren Steinsalz leicht zu unterscheidende besonders charakteristische Ausbildung, indem es aus hand- bis fussbreiten Bänken feinkrystallinen Salzes von meist röthlicher, oft rothbrauner oder rothgrauer Farbe besteht, welche durch 3—10 cm breite Lagen thonig-anhydritischen Steinsalzes getrennt werden, die im Querschnitt als verschwommene dunkle Streifen erscheinen. Aus dem gleichen Material bestehen der Hauptmasse nach die Bänke des aufruhenden Kalisalzlagere; nur führen sie im röthlichen Steinsalz Sylvin-Einsprengungen, die nach dem Hangenden hin mehr und mehr in den Vordergrund treten. Ausserhalb des Stassfurt-Egeln-Ascherslebener Beckens in südlicher Richtung über das Bernburg-Güstener Plateau, quer durch die Mansfelder und Querfurter Mulde, dann in westlicher Richtung entlang dem südlichen Harzrande finden sich ausschliesslich Lagerstätten von rein descendentem Aufbau. Die Kalilager der Gruben (vgl. S. 2183) Solvayhall, Johannashall, Georgischacht, Rossleben, Heldrungen, Sondershausen, Bleicherode, Sollstedt bestehen sämtlich aus wechselnden Ablagerungen von descendentem Hauptsalzeconglomerat und Hartsalz, die zusammen mit descendentem Steinsalz über einem Fundament von abgedecktem „Älterem Steinsalz“ ausgebreitet liegen. Wie am südöstlichen und südlichen Rande des Harzes bauen auch nordwestlich von jener paläozoischen Gebirgsschwelle zahlreiche Gruben ausschliesslich auf Lagerstätten der Älteren Descendenz; so die Gruben des Leinethal-Sattels Hohenzollern, Desdemona, Frisch Glück, sowie die Gruben Carlsfund und Justus (vgl. S. 2184); ferner eine Gruppe nordwestlich vom Stassfurt-Egeln-Ascherslebener Bezirk in der Magdeburg-Halberstädter Mulde, die Gruben Wilhelmshall am Huy, Asse, Hedwigsburg, Thiederhall, Friedrichshall, Hohenfels, Beienrode und wahrscheinlich auch Burbach und Einigkeit. Der Südharz-Typus ist nach EVERDING (a. a. O. Taf. XI) auch vertreten in den Stassfurter Gruben Berlepsch, Friedrichshall, Neustassfurt und Westeregeln.

Weit mehr als der Südharz-Typus weicht vom Stassfurter Normaltypus der Typus der Werra-Lagerstätten ab (EVERDING a. a. O. 104), wo zwischen dem sehr geringmächtigen Mittleren Zechstein und dem Unteren Buntsandstein eine 200 bis 300 m starke Steinsalzfolge lagert, mit zwei inmitten eingeschalteten, etwa 50 bis 70 m von einander getrennten Kalilagern; von diesen ist das obere ein Hartsalzlager, das untere ein Hartsalzlager mit einem discordant aufgelagerten Hauptsalzeconglomerat. Das diese Kalilager umschliessende Steinsalz steht petrographisch dem descendenten Steinsalz des Südharzgebietes nahe, und zeigt wie dieses eine feinspätige Structur neben grauen, vielfach röthlichen und rothbraunen Farbentönen, und dunkle Streifung durch anhydritisch-thonige Einlagerungen. Letztere aber meist feiner und bestimmter gezeichnet, als im descendenten Steinsalz des Südharzrandes (vgl. oben); zuweilen grössere Anhydrit-Krystalle führend (Alexandershall, vgl. S. 2184). Ueber dem oberen Kalilager ist dem hangenden Steinsalz noch ein schmales (10—20 cm) Begleitflötz mit hohem Kali-Gehalt (bis 60% KCl) eingeschaltet, das vielfach der Schauplatz posthumer Mineralbildung gewesen zu sein scheint; so bei Wintershall in dieser Zone bis 4 m hohe Nester klaren Carnallits. Ueber den Salzen ruht beim Werra-Typus eine 35—65 m mächtige Ablagerung („Untere Zechsteinletten“), bestehend aus wechselnden Lagern von grauem, zum Theil stark sandigem Salzthon, von grauen oder auch rothen Letten und von Anhydrit. Diese Ablagerung umschliesst vielfach auch ein 2—5 m starkes Steinsalzlager. Darüber die Stufe (15—25 m) des Plattendolomits, dickbankig, feinkörnig, gelegentlich (im unteren Theil) mit zahlreichen Einschlüssen von Anhydrit. Nur die obersten Lagen sind oft dünnplattig und dicht; sie werden bedeckt vom „Oberen Zechsteinletten“, einem 10—20 m mächtigen, massigen rothen Thon (mit Anhydrit-Einschlüssen), auf

den der Untere Buntsandstein folgt. — Die bis jetzt nur durch Bohr-Aufschlüsse bekannten Zechstein-Ablagerungen des Fulda-Gebietes an der Ostseite des Vogelsberges zeigen einen ähnlichen Aufbau, wie die Werra-Lagerstätten.

Auf den fünf Gruben Hercynia, Salzdetfurth, Hildesia, Ronnenberg und Wunstorf (Siegmondshall) bei Hannover (vgl. S. 2184) werden Kalilager abgebaut, die im Bereich der jüngeren Salzfolge nach EVERDING (Geol. dtsh. Zechsteins. 1907, 123) descenderter Herkunft sind. Sie treten oberhalb des Haupt-Anhydrits auf und bestehen ihrer ursprünglichen Entwicklung nach aus sylvinischem Material, das erst durch posthume Umwandlung zum Theil in Carnallit (vgl. S. 2156) verwandelt ist. Diesen Typus bezeichnet EVERDING als den Hannover'schen, zu dem ausser den oben genannten fünf Gruben auch Deutschland bei Weetzen gerechnet wird (a. a. O. Taf. XI).

Ausser den bisher besprochenen Vorkommen sind noch zu erwähnen die Salzlager im Zechstein von Artern (vgl. S. 2177 Anm. 5), Langenberg<sup>1</sup> bei Gera, Frankenhausen am Ostfuss des Kyffhäusers, Dürrenberg<sup>2</sup> im Gyps der Eisleben-Mansfelder Mulde; Salzungen bei Meiningen. Ein kleines Lager im Zechstein-Gyps am Welfesholz zwischen Hettstedt und Gerbstädt; das Steinsalz zum Theil grossblättrig-krystallinisch und klar (WEISS, Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 209; CREUNER, Ztschr. ges. Naturw. 40, 436). Auch in der Nähe der Ottoschächte bei Eisleben wurden Ende des 19. Jahrhunderts ziemlich mächtige Steinsalz-Massen durchfahren (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 252).

Salzlager wurden auch im Zechstein im Untergrund des Hannover'schen Eichsfeldes<sup>3</sup> und angrenzenden Leinegebietes bei Northeim nördlich von Göttingen in neuerer Zeit (GRUPE, Ztschr. pr. Geol. 1909, 185; N. Jahrb. 1909, 2, 424) erbohrt. In einer Bohrung bei Sudheim wurde in normaler Folge Keuper, Muschelkalk, Röth und Röth-Steinsalz (dieses 280 m mächtig, mit carnallitischer Einlagerung) durchsunken, worauf man sofort in das typische jüngere Steinsalz der Zechstein-Formation, und weiter in Haupt-Anhydrit, grauen Salzthon und älteres Steinsalz gelangte.

Wie das eben genannte Röth-Steinsalz gehört dem Buntsandstein an das, zuerst von v. CARNALL (Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 303) erwähnte Salzlager von Elmen, südlich von Schönebeck in der Magdeburger Mulde; zwischen Röth und mittlerem Buntsandstein erschlossen. Durch weitere Bohrungen wurde dann ein zweites Lager unter dem unteren Buntsandstein aufgefunden, das auch Kalisalze, doch nicht in Abbau-würdiger Menge führt. Mit einem bei dem Schacht angesetzten Bohrloch durchfuhr man drei Steinsalz-Lager, bei 390 m ein 41 m mächtiges, bei 458 m dann 1 m starken Carnallit als Auflagerung eines 18 m mächtigen Steinsalz-Lagers und bei 502 m schliesslich Steinsalz von 3 m Mächtigkeit, darunter 38 m Anhydrit und dann Kupferschiefer (FÜBER, Salzbergbau u. Salinenk., Braunsch. 1900, 113; bei BRUNNS, nutz. Min. 1906, 603). Im Röth wurde ferner bei Schöningen in Braunschweig bei 480 m ein mit 40—100 m noch nicht durchbohrtes Steinsalz-

<sup>1</sup> Bei Langenberg und Köstritz bei Gera, und bei Buffleben in Coburg-Gotha wurde 1824—1825 das erste Steinsalz in Norddeutschland durch H. GLENK erbohrt. Abgesehen von dem altbekannten Berchtesgadener Vorkommen erfolgte die erste Auffindung von Steinsalz 1816 auf Anregung von L. C. v. LANGSDORF in Friedrichshall bei Heilbronn im Neckarkreis von Württemberg durch ein Bohrloch. In Lothringen wurde im damaligen Dép. Meurthe, wo Soolquellen von Alters her in Benutzung waren, das Steinsalz 1819 bei Vic an der Seille erbohrt (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 599).

<sup>2</sup> Von v. CARNALL (Ztschr. d. geol. Ges. 7, 304) 1855 erwähnt.

<sup>3</sup> In dessen Untergrund der Zechstein im Allgemeinen keine Salze, sondern nur Thone, Anhydrite und Dolomite enthält.

Lager erschlossen; bald darauf ein solches auf der Saline Liebenhalle bei **Salzgitter** (v. **STRÖMBECK**, N. Jahrb. 1851, 325; **KARST**, Arch. 1848, 22, 215; Ztschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 304; 1855, 7, 655). Bei **Arnstadt** Steinsalz mit Kalisalzen (**BRUNNS**, a. a. O. 604). Ebenso gehören nach **SCHLÖNBACH** (**TSCHEM.** Mitth. 1875, 283) zum Buntsandstein das von **GURLT** (Niederrh. Ges. Bonn 1875, 76) dem Keuper zugeschriebene Lager von **Sülbeck** (zwischen Eimbeck und Northeim) und das von **Salzderhelden** in Hannover, sowie wahrscheinlich auch das der **Egestorff'schen** Saline **Egestorffshall**, gelegen bei den Dörfern **Badenstedt** und **Davenstedt**, westlich von der Vorstadt **Linden** von Hannover.

Im Muschelkalk in der Thüringer Mulde gegen den nordöstlichen Abhang des Thüringer Waldes das Lager der Saline **Ernsthalle** bei **Buffleben** (vgl. S. 2186 Anm. 1), 5-5 km nordöstlich von **Gotha**. Ebenso gegen die Mitte der Mulde **Luisenhalle** bei **Stotternheim** in Sachsen-Weimar. Ferner im **Johannisfelde** bei **Ilversgehofen** bei **Erfurt** fünf Steinsalz-Lager mit Zwischenlagen von **Anhydrit**, zusammen 31-41 m mächtig (**BRUNNS**, nutz. Min. 1906, 694); **WEISS** (Ztschr. d. geol. Ges. 1874, 26, 215) sah ein im Steinsalz eingebettetes, 6 Fuss langes **Coniferen-Stammstück**. Analysen V.—VII.

Zum Keuper gehören wohl **Luisenhalle** bei **Göttingen** und die bei **Erdöl-Bohrungen** angetroffenen Lager von **Steinförde** (**ENGELKE**, Jahresh. naturw. Ver. Lünebg. 1878, 3, 53) und **Hänigsen** in Hannover (**GURLT**, Niederrh. Ges. Bonn 1875, 76).

Die schon S. 2174 erwähnten **Pseudomorphosen** (vgl. auch S. 2183 Anm. 1) sind in der deutschen **Trias** sehr verbreitet.<sup>1</sup> **GUTBERLET** (N. Jahrb. 1847, 406) erzählt, sie zuerst auf einer von **HAUSMANN** 1832 in die Gegend von **Dransfeld** und **Münden** gemachten **Excursion** im **Röth** von **Oberscheeden** (oder **Oberschaaden**?) gesehen zu haben; dann seien sie bei **Kleinenlengenden** beobachtet, von ihm selbst auf der **Ostseite** der **Gleichen**, in der Umgebung des **Eschenberges** und bei **Levershausen** in Hannover, und später vielfach in der Gegend von **Fulda** gefunden worden. Vom **Schiffenberge** oberhalb **Hehlen** auf dem linken **Weser-Ufer** erhielt **HAUSMANN** (vgl. S. 2174 Anm. 3) 1839 durch den **Grafen W. von der Schullenburg-Hehlen** zwei zusammengehörige **Platten** rauchgrauen dichten, etwas bituminösen **Mergelkalkes**, von denen die eine die **erhabene**, die andere die **vertiefte** Form einer **grob geformten vierseitigen Pyramide** mit **treppenartig gefurchten Flächen** trug, ganz ähnlich den **hohlen Flächen** der beim **Abdampfen** von **Soole** gebildeten **Salzwürfel**. **HAUSMANN** erklärte deshalb die **Gebilde** als **Steinsalz-Pseudomorphosen** und verglich sie mit den von **Eaton** (vgl. S. 2174 Anm. 3) ebenso **gedeuteten Abdrücken** in den **Mergeln** am **Erie-Canal** in **New York**. Solche **Pseudomorphosen** fand dann **STRÜVER** (bei **HAUSMANN**, Ges. Wiss. Göttg. 7. Dec. 1846, 269; N. Jahrb. 1847, 350) ausser am **Schiffenberge** noch mehrorts, besonders am **Feldberge** bei **Hohe**, sowie in der Gegend von **Bodenwerder** bei **Hameln**; **LIST** (bei **HAUSMANN** a. a. O.) fand darin ausser **CaCO<sub>3</sub>**, 61-19, **MgCO<sub>3</sub>**, 22-50, **Thon-Rückstand** 16-30, auch 0-008 **NaCl**. Als **Steinsalz-Pseudomorphosen**<sup>2</sup> erklärte **NÖGGERATH** (N. Jahrb. 1846, 317) auch die von **HAUSMANN** (**Unters. Form. lebl. Natur** 1821, 1, 504; **Uebers. Flötzgeb. Weser**, 143) als **Quarz-Rhomböeder** beschriebenen **Gebilde** im oberen **Buntsandstein** von **Frankenhäusen** bei **Cassel**, sowie zwischen **Göttingen** und **Münden** bei **Oberschaaden**. Als „sog. **Quarz-Rhomböeder**“ auch noch von **GUTBERLET** (N. Jahrb. 1846, 49; vgl. **HINTZE**, **Handb.** 1, 1367) bezeichnet in den **Vorkommen** von **Göttingen**, in **Württemberg** und besonders auch bei **Fulda**, jedoch schon mit dem **Hinweis**, über dieselben durch

<sup>1</sup> **GUTBERLET** (N. Jahrb. 1847, 529) bezeichnet als die **Grenzen** der **Verbreitung** die **Göttinger Mulde**, das **östliche Rhöngebirge** und die **Eifel**.

<sup>2</sup> Wie die „**krystallisirten Sandsteine**“ von **Stuttgart**, von **Eicks** in der **Eifel** und **Igel** bei **Trier**.

eine Arbeit „zu unerwarteten Resultaten gelangt“ zu sein, in der er (N. Jahrb. 1847, 405, 513) sie auch als „Pseudomorphosen nach Steinsalz“ beschrieb, mit zahlreich aufgezählten, und später (N. Jahrb. 1853, 681) noch erheblich vermehrten Localitäten in der Gegend von Fulda, Hünfeld, sowie in der südwestlichen, südlichen und südöstlichen Rhön u. a.; „am regelmässigsten und in den grössten Individuen“ westlich von Maberzell bei Fulda. — HAININGER'S „krystallisirten dichten Kalkstein“ von Cassel vgl. S. 2175.

Bei Eicks<sup>1</sup> im Kreise Schleiden (Reg.-Bez. Aachen) in der Eifel zweierlei Pseudomorphosen. Am Rothbach unterhalb Eicks die schon von ALBERTI (vgl. S. 2174) und NÖGGERATH (N. Jahrb. 1846, 311) erwähnten, in mergeligem Röth-Sandstein würfelige Gebilde. Pseudomorphosen nach grösseren Krystallen wurden später von SINNING gefunden und v. DECHEN (Niederrhein. Ges. Bonn 2. März 1854; N. Jahrb. 1854, 450) kurz,<sup>2</sup> von NÖGGERATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl. Bonn 1854, II, 386) eingehender beschrieben; im Muschelkalk, resp. rauchgrauem bituminösem Mergelkalk getreppte vierseitige Pyramiden von  $\frac{1}{4}$  bis 3 Zoll Kantenlänge an der Basis, gewöhnlich nur einzeln, aber auch zu zwei, drei, vier und selbst sechs noch unmittelbar mit einander verbunden, oder doch so von einander abgelöst, dass man durch Zusammenfügen damit die Hohlräume eines kastenförmig getreppten Würfels ausfüllen könnte. Ebenfalls im Schieferletten, wie die älteren Pseudomorphosen von Eicks, fand NÖGGERATH (N. Jahrb. 1846, 311, 315) solche zu Igel bei Trier; hier wurden auch eingesprengte Spuren von Steinsalz in den Gyps-Schichten gefunden, „welche fast unmittelbar die Sandstein-Schichten mit den pseudomorphen Krystallen begrenzen und damit wechseln“. Auch GUTBERLET (N. Jahrb. 1847, 529) fand die Pseudomorphosen zu Igel, und später ANDRÉ (Niederrh. Ges. Bonn 8. Mai 1861, 73; N. Jahrb. 1861, 573) an einem Thalgehänge der Prüm bei Oberweis unweit Bitburg linien- bis zollgrosse Würfel und Kantenskelette derselben „auf einem grünlich- oder bläulichgrauen, etwas kalkhaltigen, schieferlettigen Gestein“, in wohl dem Röth angehörigen kalksandigen Sedimenten, die unter dem dort auftretenden Muschelkalk erscheinen.

b) **Elsass-Lothringen.**<sup>3</sup> In Lothringen im mittleren Muschelkalk und mittleren Keuper. Die Salz-Gewinnung ist hier uralt und soll über die Römerzeit zurückreichen. Zeitweise lebhaft betriebener Bergbau, findet aber gegenwärtig nicht mehr statt, indem das Salz aus der durch Bohrlöcher erschlossenen Ablagerung durch Laugerei gewonnen wird.

Im Kreise Forbach wird das Vorkommen in der aus bunten, grünen und rothen Mergeln und Thonen bestehenden unteren Abtheilung des mittleren Muschelkalks durch die Salinen Saaralben, Salzbronn<sup>4</sup> und Haras ausgebeutet; das Steinsalz in zahlreichen Bohrungen zwischen 150—250 m angetroffen, meist in mehreren, durch Bänke thonigen Gypsos getrennten Lagen. Unter ähnlichen Verhältnissen im 20. Jahrh. im mittleren Muschelkalk in der Gegend von Lagarde und Moussey im Kreise Chateau-Salins, nordwestlich von Avricourt an der französischen Grenze an verschiedenen Stellen in 230—250 m Tiefe in mittlerer Mächtigkeit von 7 m erbohrt. Während bei Saaralben und Lagarde der den Muschelkalk

<sup>1</sup> Das benachbarte Commern gehört zum Kreise Euskirchen (Reg.-Bez. Cöln).

<sup>2</sup> Von „Eicks bei Zülpich“; Zülpich im Kreise Euskirchen.

<sup>3</sup> Ohne andere Quellen-Angabe nach BÜCKING (Geol. Els.-Lothr. [in „Das Reichsland“ Els.-Lothr.] 1898—1901, 50, 39, 41) und BRÜNS (nutzb. Min. 1906, 605).

<sup>4</sup> Schon LEVALLOIS (Mém. gisem. sel gemme dép. Moselle, Nancy 1846; Ann. mines 1847, II, 3; N. Jahrb. 1848, 736; 1852, 972) hebt hervor, dass das Salz von Salzbronn dem Muschelkalk, und nicht wie jenes von Vic und Dieuze dem Keuper angehört.

überlagernde Keuper keine Salzlager, sondern nur einen Soolquellen-Horizont enthält, gehören die altbekanntesten wichtigen Vorkommen von Dieuze (vgl. S. 2188 Anm. 4) und Chateau-Salins dem Keuper an, und zwar der wesentlich aus bunten Mergeln bestehenden untersten Abtheilung (dem Salzkeuper) des mittleren Keupers. Die dem Salzkeuper eingeschalteten dünnen Sandsteinlagen sind stellenweise reich an Steinsalz-Pseudomorphosen.

Bei **Vic** wurde das Steinsalz 1819 in 65 m Tiefe erbohrt, 1822 mit einem Schacht in 67.6 m erreicht, und dann wurden bis 159.3 m 12 Salzlager von 65 m Mächtigkeit durchsunken. Analysen VIII. (weiss), IX. (graulich), X. (grau), XI. (roth). Nach LACROIX (Min. France 1896, 2, 761) erreichen die Würfel von Vic 8 cm Kantenlänge und zeigen auch einzelne grosse Oktaeder-Flächen; auch wurde an nach einer Würfel-Fläche tafelförmigen Krystallen (210), sowie (111) in tetraëdrischer Vertheilung beobachtet. Bald nach der Auffindung des Steinsalzes in Vic wurde dessen Verbreitung auch noch an mehreren entfernteren Punkten der Umgegend nachgewiesen; so in Mulcey zwischen Vic und Dieuze, in Pettoncourt abwärts an der Seille, unmittelbar an der Reichsgrenze, 34 km von Dieuze, und in Habudingens, nördlich 10 km von Mulcey. In **Dieuze** gehörte urkundlich im Jahre 893 eine Saline der Abtei St. Maximin in Trier; das erste Steinsalzlager wurde in 55–65.5 m Tiefe getroffen, und bis zu 209 m wurden 13 Salzlager von zusammen 58.3 m durchsunken; die Mittel bestehen aus Thon, Gyps und Anhydrit mit Steinsalz; die grossartig entwickelte Steinsalz-Gewinnung<sup>1</sup> erreichte 1866 durch Wasserdurchbruch ein Ende. Analyse XII. Nach LACROIX (Min. France 1896, 2, 762) sind in Dieuze häufig Lagen faserigen Steinsalzes, oft mehr als 20 cm dick in der Faser-Richtung; reichlich auch rothe Stücke. Zur Zeit werden die Salz-Ablagerungen durch Salinen bei Chateau-Salins, Chambrey, Lezey und Dieuze ausgebeutet. In einer Galerie der Salinen von Dieuze haben sich nach LACROIX (Min. Fr. 2, 743. 762) in einem Zeitraum von 18 Jahren massenhaft vollkommene, nicht trichterförmige Würfel von bis 3 cm Kantenlänge gebildet, mit Zonarstruktur und bläulichem Lichtschein wie bei Mondstein.

Auch im **Ober-Elsass** wurden in neuerer Zeit (Jan. 1905) auf dem Ochsenfelde bei Mülhausen Salzlager von mehreren Metern Stärke in 800 m Tiefe erbohrt, und zwar im Oligocän.<sup>2</sup>

c) In **Baden**<sup>3</sup> und **Württemberg** (nebst Vorkommen in **Hohenzollern** und **Gr. Hessen**) verbreitet im mittleren<sup>4</sup> Muschelkalk (vgl. S. 2176 Anm. 1). Hauptsächlich gewonnen am mittleren Neckar, am Kocher bei Hall, im Gebiet des oberen Neckar, im Badener Seekreis und Württemberger Schwarzwaldkreis, sowie am Rhein zwischen Basel und Rheinfelden (BRUNN, nutzbar. Min. 1906, 607).

Das Salzlager am mittleren Neckar in der weiteren Umgebung von **Heilbronn** (Württemberg) ist durch zahlreiche Bohrungen bekannt und wird nahe seiner west-

<sup>1</sup> LEVALLOIS (Bull. soc. géol. France 1833, 3, 261; N. Jahrb. 1835. 724) berichtet, dass in der Grube in 107 m Tiefe eine constante Temperatur von 13.1° C. sei, die mittlere Jahres-Temperatur in Dieuze 10.1° C.

<sup>2</sup> Aus diesem kommt auch die Salzquelle bei Sulz unter dem Wald, die bis 1835 zur Kochsalz-Gewinnung diente.

<sup>3</sup> In den drei Gebieten von Rappennau, Dürrheim und Wyhlen.

<sup>4</sup> Von Endriss „Die Steinsalzformation im mittleren Muschelkalk Württembergs“ (Stuttg. 1898; ref. in Ztschr. pr. Geol. 1899, 22); von O. M. REIS „Das Salz-lager des mittleren Muschelkalks am Neckar“ (Ztschr. pr. Geol. 1899, 153); auch in ENGEL'S „Geognostischer Wegweiser durch Württemberg“ (Stuttg. 1896, 60; ref. in Ztschr. pr. Geol. 1897, 103). REIS verglich (Ztschr. pr. Geol. 1902, 187) „Die Tiefbohrungen auf Steinsalz in Baden“ „mit denen in Franken“.

lichen Grenze auf badischem Gebiet durch die Saline **Rappenu** (im Unterhainkreis, Amt Neckar-Bischofsheim) ausgebeutet. Bei Hassmersheim (Amt Mosbach) stängelige und faserige Partien im Gyps (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 8; GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 14). Oestlich von Rappenu die Saline Ludwigshall bei **Wimpfen** am Neckar (zur Prov. Starkenburg des Grossherzogthum Hessen gehörig) und Clemenshall zwischen **Offenu** und **Jaxtfeld**, Amt Neckarsulm in Württemberg. Zwischen **Jaxtfeld** und **Kochendorf** wurde im Bergwerk **Friedrichshall** durch einen 1854—1859 abgeteuften<sup>1</sup> Schacht das Steinsalzlager in 153.3 m Tiefe getroffen, zu oberst **Fasersalz**, sonst einheitlich, zum Theil sogar äusserst rein; Analysen XIII.—XVI. Nachdem das Bergwerk 1895 ersoffen, wurde ein neuer Schacht bei **Kochendorf**<sup>2</sup> abgeteuft, welcher das Steinsalz bei 151.3 m erreichte. Auf demselben Lager baut seit 1884 das Bergwerk **Heilbronn**, wo das in 169.5 m Tiefe angetroffene Steinsalz in drei Etagen zerfällt; die untere, 19 m mächtige von massiger Structur, die mittlere (9 m) von regelmässiger Schichtung, die obere (12.5 m) wieder massig; das Salz der oberen und unteren Lage grobspäthig und blätterig, wasserhell oder durch Anhydrit verunreinigt grau; das der mittleren überwiegend feinkörnig und etwas gelblich durch geringen Eisen-Gehalt.

Etwa 40 km ost-südöstlich von Heilbronn die Grube **Wilhelmsglück** südlich von (Schwäbisch-)Hall am Kocher, als erste in Deutschland ausserhalb der Bayrischen Alpen 1822 eröffnet. Das Lager von wechselnder Mächtigkeit, im Mittel etwa 6 m, besteht aus grobspäthigem, in den oberen Partien klein- und lockerkörnigem Steinsalz, etwas vermengt mit Thon, Gyps und Anhydrit; Analysen XVII.—XX.

Bei Stuttgart wurde 1875 in 192 m Steinsalz erbohrt, 9 m mächtig.

Lange vor der Eröffnung von Friedrichshall und Wilhelmglück (vgl. oben) wurde zu **Sulz** am oberen Neckar ärmlicher Bergbau auf Salz betrieben (QUENSTEDT, Min. 1877, 624). Bei Bergfelden östlich von Sulz 11—15 m mächtiges Steinsalz in etwa 140 m Tiefe durch mehrere Bohrlöcher erschlossen, aus denen die Soole in die Saline von Sulz geleitet wird (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 608). Nicht weit davon der 1857 eröffnete Salzbergbau zu **Stetten** an der **Eyach** bei **Haigerloch** in **Hohenzollern**, wo 1852 das Steinsalz 2.2—8.8 m mächtig in 77—123 m Tiefe erbohrt war (Analyse XXI); erwähnt von v. DECHEN (N. Jahrb. 11. April 1853, 324) und SCHÜBLER (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 452).

Auf Saline **Wilhelmshall** zu **Rottenmünster** bei **Rottweil** am Neckar (5.4—12.5 m mächtig). Zu **Schwenningen** bei Tuttlingen in Württemberg stellenweise über 14 m mächtig schon 1824 nachgewiesen, nachdem man bereits 1822 bei **Dürrheim** in Baden salzfündig geworden war; hier zwei, durch eine 7—9 m mächtige Gyps-Lage getrennte Lager. Neuere gegen Ende des 19. Jahrh. ausgeführte Bohrungen ergaben an der **Geysinger Strasse** Salz mit Anhydrit-Schnüren in etwa 180 m Tiefe, dann Anhydrit mit Thon, weiter bei 188—206 m reines Steinsalz, darunter Anhydrit in Wellenkalk übergehend; im Bohrloch am **Holzplatz** in **Dürrheim** reines Steinsalz zwischen 139—171 m, getrennt bei 160 m durch eine Thonbank.

Das zwischen **Basel** und **Rheinfeldern** am Rhein hauptsächlich in der Schweiz mehrorts, und zwar ebenfalls im mittleren Muschelkalk erschlossene Steinsalz-Lager greift nach **Baden** in der Gegend von **Wyhlen** und **Grenzach** (**Krenzach**) südlich von **Lörrach** über. Bei **Wyhlen** am 31. Jan. 1866 erbohrt (PLATZ, das Steinsalz).

<sup>1</sup> Bericht über Bohrlöcher zum Zweck der Abteufung von SCHÜBLER (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 653); vgl. auch S. 2157.

<sup>2</sup> Von BRANCO „Das Salzlager bei Kochendorf am Neckar und die Frage seiner Bedrohung durch Wasser“ (Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 55. Jahrg. 1899; ref. in Ztschr. pr. Geol. 1899, 295).

v. Wyhlen, Karlsr. 1873; N. Jahrb. 1873, 766); am Rhein, südlich von Wyhlen mehrere durch Gyps-Mittel getrennte Lagen von über 19 m Mächtigkeit; etwa 600 m nördlich in 127 m Tiefe reines Steinsalz, 12.7 m mächtig, nur durch eine schmale Gypsbank unterbrochen.

Die Württemberger Sandstein-Pseudomorphosen nach ALBERTI und HAIDINGER vgl. S. 2174. Aeltere Litteratur bei NÜGGERATH (N. Jahrb. 1846, 310). Sie finden sich vielorts zwischen Esslingen, Stuttgart und Tübingen im oberen Keuper. Von HAIDINGER speciell von der Gansheide bei Stuttgart beschrieben (vgl. S. 2174 Anm. 5). Der sonst kieselige Sandstein hat am Gaiswäldchen bei Löwenstein (ALBERTI a. a. O. 147) zuweilen „ein mergeliges, nicht selten auch kalkiges oder dolomitisches Bindemittel“. Nach BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 128) findet sich in ganz ähnlichen, nur schärfer ausgebildeten „Krystallen“ „ein mergeliger Kalk (sogenannter Steinmergel) in den oberen Schichten der Lettenkohlen-Formation“ in der Gegend von Ludwigsburg.

Solche Sandstein-Pseudomorphosen finden sich nach GUTBERLET (N. Jahrb. 1853, 681) auch in

**Bayern** in der Rhön. Nach SANDBERGER (Min. Unterfr. 1892, 32) auf Klüften des Mergels der Anhydrit-Gruppe am Stein bei Würzburg zahlreiche kleine, aber scharf ausgebildete Verdrängungs-Pseudomorphosen von Bitterspath nach Steinsalz, nur sehr wenig Kalk enthaltend, ganz ohne Gyps und NaCl. Steinsalz selbst ist nach SANDBERGER a. a. O. in Unterfranken niemals über Tage gefunden worden, sondern nur fein eingesprengt in den Salzthonen der Anhydrit-Gruppe des Zechsteins im Schönborn-Bohrloch zu Kissingen. Bei Mellrichstadt wurde Zechstein in 792 m Tiefe angefahren; das in Norddeutschland im oberen Zechstein auftretende „obere Steinsalzlager“ war nicht entwickelt; jedoch wurde das Hauptsalzlager bei 845.5 m angetroffen, mächtig 167 m (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 610). — Im mittleren Muschelkalk wurde Steinsalz bei Klein-Laugheim nordöstlich von Kitzingen bei 147.6 m in zwei Lagern von etwa 30 m erbohrt, getrennt durch eine 2.3 m starke Anhydrit-Lage. An der Aumühle bei Burgbernheim in Mittelfranken in 141.6 m Tiefe ein Lager von nahezu 15 m (BRUHNS, a. a. O.; THÜRACH, Ztschr. pr. Geol. 1901, 266).

Steinsalz-Pseudomorphosen auf den Schichtflächen des Sandsteinschiefer-Lagers des Zechsteins von Burggrub bei Stockheim im Fichtelgebirge. Auch im oberen Buntsandstein des Fichtelgebirges sieht man „sehr häufig Würfelchen früherer, jetzt durch Sandstein-Massen ersetzter Steinsalz-Krystalle über die Schichtflächen hervorragen“ (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1879, 3, 582. 595).

Im Oberpfälzer und Bayerischen Waldgebirge fehlt im Keuper das Steinsalz (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 452).

In den Bayerischen Alpen auf dem Salzberg bei Berchtesgaden der schon 1150 urkundlich erwähnte Bergbau; die im Bergwerk erhaltenen marmornen Gedenktafeln reichen bis zum Jahre 1514 zurück. Nach GÜMBEL (geogn. Beschr. Bay. [bayer. Alpengeb.] 1861, I, 145) brechen „fast überall im Untergrunde der tieferen Thaleinschnitte im Berchtesgadischen reich gesegnet mit Steinsalz-Einlagerungen die rothen Schichten des Buntsandsteins zu Tag“. Das „Steinsalz erscheint in mehr oder weniger reiner Ausscheidung, krystallin, krystallinisch-körnig und mit Thon und Gyps innig vermengt in bauchig-linsenförmigen Stöcken abgelagert. Schieferthon und Salzthon („oder Haselgebirge, ein Bittererde-haltiger<sup>1</sup> dolomitischer Schieferthon von schwärzlicher, dunkelgrauer, selten von röhlicher Färbung“) bilden die Umbüllungs-Masse dieser Stöcke“. Vorherrschende Farbe des Steinsalzes röhlich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bituminöser Bittererde-Mergel SCHAFFNÄTTL'S, vgl. S. 2155 Anm. 1 u. 2.

<sup>2</sup> Zum Theil vielleicht durch organische Stoffe, vgl. S. 2120 Anm. 8; über Diatomeen vgl. S. 2155 Anm. 2.

und graulich; „reine Partien sind wasserhell, violett,<sup>1</sup> blau und grün gefärbt“ (GÜMBEL<sup>2</sup> a. a. O. 159. 158). Scharf betont GÜMBEL (a. a. O. 156. 166. 164) „die Gleichheit der rothen Sandstein-Gebilde um Werfen und im Berchtesgadischen“, als nicht zweifelhaft „die Zuzählung des Salzgebirges zu der Schichtenreihe des Buntsandsteins“, resp. dass „den Gyps-führenden Schichten und mit diesen dem Steinsalzgebirge Berchtesgadens ihre Stelle zwischen Muschelkalk und dem tieferen Buntsandsteine“ anzuweisen ist, „mithin in jenem Niveau, auf dem auch ausserhalb der Alpen eine reiche Steinsalz-Ablagerung sich findet, nämlich in dem Röth“. Im Gegensatz zu dieser Placirung des Berchtesgadener<sup>3</sup> Salzlagers in der unteren Trias, wurde es dann längere Zeit auf Grund der Untersuchungen von MOJSISOVIC (Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1869, 19, 151; und später) der unteren Abtheilung der oberen alpinen Trias, in oder unter den sog. Zlambach-Schichten (v. HAUER, Geol. 2. Aufl. 1878, 384), zugerechnet, wie bei ZIRKEL<sup>4</sup> (Petrogr. 1894, 3, 437) und CREDNER (Geol. 1902, 197. 563). Nach FRECH (Lethaea geogn., Mesozoicum, 1. Trias, 1903—1908, 368. 256) gehören die im Gebiete der Hallstätter Kalke liegenden Gypse und Salzlager „wohl durchwegs dem oberen Werfener Niveau an“, resp. „auf die obere Abtheilung der Werfener Schichten ist das, fast überall zu constatirende Auftreten von Salz und Gyps beschränkt“; hier auch „die mächtigen Salz- und Gypslager des nordalpinen Haselgebirges, z. B. Hallein, Berchtesgadens etc.“, resp. (a. a. O. 528) „das dem untersten Buntsandstein<sup>5</sup> angehörende Haselgebirge<sup>6</sup> der Nordalpen“.

Analyse XXII. einer faserigen, XXIII. einer gelben Varietät. KOBELL (vgl. S. 2151 Anm. 3) beschrieb Krystalle (100)(210) auf einer Kluft Gyps-baltigen Salzhones von einem verlassenen Sinkwerk (Zweibrücken) in Berchtesgadens, mit derartigen Halbflächigkeit von (210), dass dessen Flächen skalenoëdrisch (ähnlich der Kalkspath-Combination  $R$  mit  $R3$ ) erscheinen; diese Krystalle enthielten ausser einer geringen Spur KCl keine fremden Bestandtheile (Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 6. Mai 1871; N. Jahrb. 1871, 641). Auch nach einer Würfelfläche tafelige Krystalle, oft nur papierdünn, sowie als Zwillinge nach (111); auf und zwischen diesen verzerrten Combinationen und Tafeln auch normale scharfkantige Würfel ohne (210). SCHRAUF (N. Jahrb. 1867, 670) fand nichts mehr von jenen, auch bei GROTH (Min-

<sup>1</sup> CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 38) erwähnt ein violettes körniges Vorkommen, in der Farbe den violetten Fasersalzen aus den österreichischen Bergwerken ganz ähnlich.

<sup>2</sup> G. hebt (S. 159 u. 173) als geeignet, „uns über die ausgedehnte Verbreitung des Steinsalzes in den Buntsandsteinschichten der Alpen zu belehren, die würfelförmigen Hohlräume und Erhöhungen (Pseudomorphosen)“ hervor, die von verschobenen Steinsalz-Würfeln herrührend „häufig in den hangenden Gesteinslagen beobachtet werden“, besonders reichlich, deutlich und gross im thonigen Schiefer des Buntsandsteins von St. Zeno bei Reichenhall. Vgl. S. 2175 Anm. 6 НОССЕВАТН'С Fleischrothe „Kropfsalz“-Krystalle, im Inneren noch deutlich rechtwinkelige Spaltbarkeit zeigend, „obgleich nicht selten zugleich ein etwas gebogenes und blumig-blätteriges Gefüge“ (Nögg., N. Jahrb. 1846, 308).

<sup>3</sup> Sowie der von Hallein, Ischl, Aussee, Hallstatt und Hall.

<sup>4</sup> In Folge dessen auch oben auf S. 2154 in der wesentlich nach ZIRKEL gegebenen Anordnung der Vorkommen nach Formationen „der oberen alpinen Trias“ zugeschrieben.

<sup>5</sup> Auch bei BRUNNS (nutzb. Min. 1906, 610): „den dem Buntsandstein ungefähr entsprechenden Werfener Schichten gehört die mit Gyps und Anhydrit verbundene Lagerstätte von Berchtesgadens an.“

<sup>6</sup> „Unter welcher Bezeichnung man Salze und Gypse in Verbindung mit Salzhones, Mergeln und Rauhewacken versteht“ (FRECH a. a. O. 367).

Samml. Strassb. 1878, 14) erwähnten skalenoëdrischen Krystallen, sondern nur verzogene fleischrothe Würfel, „zum Theil weiss bekrustet durch faserigen Fortbau oder Aufsatz“, „die Spaltflächen gebrochen und geknickt, federartig gestreift“, eingeschlossen in einem grauen glimmerigen thonigen Sandstein; sowie tief in der Grube am feuchten Gebälk der Soolenleitung viele rechtwinkelige Würfel mit pyramidalem Treppenbau.

Das ein grossartiges Stockwerk bildende Salzgebirge von Berchtesgaden wird durch Grubenbaue ausgelaugt (nur die reinsten grösseren Steinsalz-Partien werden bergmännisch gewonnen, doch mit nur untergeordneter Ausbeute), und die Soole auf den Salinen Frauenreuth, Reichenhall, Traunstein und Rosenheim versotten, wohin sie durch eine über das Gebirge laufende Soole-Leitung von über 10 Meilen Länge befördert wird (BRUHNS, nutz. Min. 1906, 610). Die Reichenhaller Soolquellen selbst entnehmen nach GÜMBEL (geogn. Besch. Bay. [bayer. Alpengeb.] 1861, I, 173) ihren Salz-Gehalt demselben Herde, welcher das Steinsalz von Berchtesgaden in sich schliesst und dem Buntsandstein angehört; die Quellen treten mit 22.7° C. aus einer mit Diluvial-Geröll erfüllten Spalte im Muschelkalk hervor. Die Soole aus den reichen Reichenhaller Quellen und die gradierte aus den armen wird mit der Soole aus den Sinkwerken von Berchtesgaden theils in Reichenhall versotten, theils durch die oben erwähnte Leitung nach den Salinen von Traunstein und Rosenheim geführt (BRUHNS a. a. O. 629).

d) **Böhmen.** Ein Gehalt von Steinsalz macht sich in den braunen und schwarzen Thonen des Tertiärbeckens von Reichenau an trockenen Thon-Stücken schon als Efflorescenz bemerkbar, und durchdringt die Masse derart, dass er auch zu schmecken ist (NOWICKI, N. Jahrb. 1855, 858; ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 430).

**Galizien.**<sup>1</sup> Seit lange weltbekannt (vgl. S. 2149 Anm. 3 u. 2150 Anm. 2) das Lager von **Wieliczka** bei Krakau am nördlichen Abhang der Karpathen (vgl. S. 2177 Anm. 3). Erste genauere „geognostische Beschreibung“ von ZEUSCHNER (N. Jahrb. 1844, 513; bei ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 430), dann besonders NIEDZWIECKI (Beitr. z. Kenntn. der Salzform. von Wiel. u. Bochnia, Lembg. 1883—1892, 6 Theile; ref. in Verh. geol. Reichsanst. Wien 1883, 244; 1884, 297; 1885, 326; N. Jahrb. 1884, 2, 61; 1885, 2, 129) und TRETZE (Jahrb. geol. Reichsanst. 1887, 37, 612; Geogn. Verh. d. Geg. v. Krakau, Wien 1888, 190; Verh. geol. Reichsanst. 1890, No. 8, 1). Das Lager<sup>2</sup> besitzt von Norden nach Süden eine Breite von 1000 m und ist dem Streichen nach auf 4000 m aufgeschlossen; die grösste Tiefe der Baue beträgt 280 m. Nachdem es früher für älter gehalten, war (wie ZEUSCHNER a. a. O. hervorhebt), BEUDANT der erste, welcher auf Grund des petrographischen Ansehens der Gebirgsarten und der Petrefacten des Salzthones das Wieliczkaer Steinsalz für tertiär erklärte; für miocän MURCHISON, VERNEUIL u. KEYSERLING (Geol. of Russia 1845, 291; bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 437); der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens angehörig nach NIEDZWIECKI (a. a. O.). Nachdem RENDSCHMIDT (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, Breslau 1838 [für 1837], 102; N. Jahrb. 1839, 630) „viele kleine braune Käfer“ im Steinsalz eingeschlossen erwähnt, und PHILIPPI (N. Jahrb. 1843, 568) vielerlei Thierreste im Steinsalz selbst beobachtet hatte, fand REUSS (Sitzb. Ak. Wien 1848, 2, 173) im Salzthon über 150 Species von Polythalamien, und beschrieb weiter

<sup>1</sup> CORNU (N. Jahrb. 1908, I, 36) gab eine Zusammenstellung der österreichischen Vorkommen blauen Salzes, nebst Litteratur-Uebersicht. Sie finden sich zu Hallein, Hallstatt, Ischl, Aussee, Hall und Kalusz; und zwar von zweierlei Art, „einmal sicher ältere oder sogar sehr alte Bildungen (blaues Steinsalz in Kalkstein, Anhydrit), das andere Mal jüngere Gänge von meist licht violetter Fasersalz im Salzthon“.

<sup>2</sup> Gefahr des Ersaufens vgl. S. 2156 Anm. 2.

(ebenda 1867, 55, 1; N. Jahrb. 1867, 764; 1866, 77) eingehend die fossile Fauna der Salz-Ablagerung. Nach GÖPPERT (Schles. Ges. 5. Mai 1847; N. Jahrb. 1853, 382) und UNGER (Denkschr. Ak. Wiss. Wien 1851, 1, 311; N. Jahrb. 1853, 382) finden sich auch oft verkohlte Pflanzen-Stücke. Nach STUR (Verh. geol. Reichsanst. 1867, 6) besteht die Flora des Steinsalzes von Wieliczka im Wesentlichen vorherrschend aus Föhren-Zapfen, Carya-Nüssen und entrindeten Trümmern von verrottetem Buchen- und Birkenholz, ohne Spur von Blättern. Das Steinsalz kommt theils in mächtigen, bis 15 000 Kubikfuss grossen stockförmigen Massen, theils in Bänken zwischen Salzthon, Anhydrit und Gyps vor. Unter Löss und diluvialem Sande liegt zu oberst grauer (Tegel-)Thon, unter ihm Salzthon, in dessen liegender Zone stockförmige Massen von grobkristallinischem „Grünsalz“ nebst Streifen und Nestern von Gyps eingebettet sind. Durch Thonlagen und geschichteten Anhydrit wird das „Grünsalz“ von dem darunter liegenden „Spizasalz“ getrennt, welches aus mehreren, zusammen gegen 20 m mächtigen Flötzen besteht. Darunter zuerst Salzthon und Anhydrit, dann die zusammen ebenfalls über 30 m mächtigen Lager des „Szybiker Salzes“ und weiter folgen Thon, Sande und Sandsteine. Nach ZEUSCHNER (N. Jahrb. 1844, 517) hat der Wieliczkaer Bergmann „seit undenklichen Zeiten“ jene drei Salzarten unterschieden, „locale Abänderungen, welche sich durch Grösse des Kornes und fremde Gemengtheile unterscheiden, die für jede Art eigenthümlich sind“. Das grosskörnige Grünsalz (sol zielona) gemengt mit grauem Thon und sehr feinen Nadeln von weissem Gyps; die gewöhnlich graue Farbe rührt von beigemengtem Thon her und der Name Grünsalz wurde deshalb gegeben, weil dünnere Stücke vor dem Gruben-Lichte ins Dunkle gehalten eine schmutzigrüne Farbe zeigen. Die einzelnen Körner sind farblos, von ausgezeichnet blättrigem Gefüge und bestehen aus Würfeln von  $\frac{1}{2}$  Zoll Grösse und darüber. Als Unterarten unterscheidet der Bergmann vom häufigsten grauen Grünsalz, das „reine“, viel lichter, weil mit sehr wenig Thon gemengt, ferner das „Eissalz“ (sol lodowata) in zollgrossen, vollkommen reinen Krystallen ohne fremde Beimengung ausser Spuren von eingestreuten Gypsnadeln, und das mit viel Thon gemengte „Koth-Salz“ (Blotnik) von erdigem Ansehen. Das Spiza-Salz<sup>1</sup> (sol spizowa) hat seinen Namen nach den Bergleuten aus der Zips (polnisch Spiz) in Ungarn, welche im Bergbau erfahrener angingen, das Salz aus grösseren Teufen zu fördern. Besteht aus dünnen länglichen, parallel gruppierten Krystallen; wenn diese kürzer werden, so geht die Abänderung zur körnigen über. Die dunkelgraue Farbe rührt von der Beimengung her, massenhaften Körnern weissen Quarz-Sandes, sowie Körnern Eisen-haltigen Dolomits und derben hellblauen Anhydrits nebst feinem Thon. Eine reine, weisse und halbdurchsichtige, grosskörnige Varietät des Spiza-Salzes ist das Knistersalz (vgl. S. 2151 u. 2146).<sup>2</sup> Das Szybiker Salz (sol szybikowa) wird so genannt, weil es durch Gruben-Schächte gefördert wird (szybik heisst Gruben-Schacht in Wieliczka); eine körnige Abänderung mit Individuen von 2—3 Linien Durchmesser; wenn diese grösser werden, sind die Handstücke nicht vom „Grünsalz“ zu unterscheiden. Farbe hellgrau, doch finden sich auch grosse klare Krystalle im körnigen Salz eingeschlossen. Mit nur sehr wenig fremden Beimengungen, feinen Nadeln von weissem Gyps und grauem Thon, zuweilen auch kleinen, bläulichweissen Anhydrit-Körnern. Ganz reine Abänderungen, in denen die einzelnen Körner wenig an einander haften, heissen Jarka oder Sol Perlowa (Perlsalz), und bei grauer Farbe Siemlotka (Hanfsalz). Dünnstängeliger und faseriger Szpak (vgl. S. 2150 Anm. 6 u. S. 2154 Anm. 3)

<sup>1</sup> „Aus Unkenntnis der Sprache wurde diese Benennung durch Metallsalz übersetzt, in dem Spiz polnisch Legirung bedeutet.“

<sup>2</sup> BREHNS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 64, 532) fand im Knistersalz schöne Pyrit-Krystalle (100)(111) und (100)(110) eingeschlossen.

durchzieht gangartig in allen Richtungen die grauen Thone, welche die Salzlager trennen; schneeweiss, doch auch gelblich oder röthlich, ausnahmsweise violett; die Stengel gewöhnlich etwa 15 cm, doch auch bis 40 cm lang; auch die faserigen Varietäten zeigen noch sehr deutlich den blätterigen Bruch. Zuber wird das Gemenge beinahe gleicher Theile von Salz-Krystallen und grauem Thon genannt, „es ist das Haselgebirge (vgl. S. 2155 u. 2192) der Alpen-Bergleute“. „Die Krystalle darin sind gewöhnlich zollgross, selten kleiner; wenn sie überhand nehmen, so pflegen sie Lager zu bilden und erhalten ein grosskörniges Gefüge: es wird Grün-salz“. Beim derben grauen, gewöhnlich mit etwas Salz gemengten Salzthon unterscheidet der Bergmann vier Abänderungen: vom gewöhnlichen (Halda) als Mydlarka die durch viele Absonderungen getrennten und geglätteten, öfter auch gestreiften Thone, worin thierische Reste angehäuft vorzukommen pflegen; „schwarze Halda“ ist durch Kohle gefärbt; Próchnica mit Eisenhydroxyd gemengt, grünlichbraun, gewöhnlich mürbe und in Staub zerfallend. Einen wesentlichen Bestandtheil der Wieliczkaer Lager bildet Anhydrit; gewöhnlich in dünnen, durch grauen Thon getrennten Schichten; blaulichweiss; dicht; an der Luft durch Wasser-Aufnahme in ein weisses Pulver umgewandelt; aus zusammengestauchten Lagen gebildet erscheint der sog. Gekrösestein.<sup>1</sup> In den oberen Abtheilungen des Salzflötzes Gyps, faserig, körnig und auch krystallisirt. — Nach Becke (Tscherm. Mitth. N. F. 26, 139) finden sich neben sehr ebenmässig ausgebildeten Steinsalz-Würfeln<sup>2</sup> auch zuweilen Krystalle mit „Neigung zu tetragonaler und rhombisch-parallelepipedischer Verzerrung“. Das Salz oft sehr rein, vgl. Analyse XXIV.

Ueber die Steinsalzlager von Bochnia (vgl. auch S. 2149 Anm. 3) östlich von Wieliczka vgl. Niedzwiecki (S. 2193) und Uhlig (Jahrb. geol. Reichsanst. 1888, 38, 90). Nach Hauck (Jahrb. geol. Reichsanst. 1851, 2, 30; N. Jahrb. 1855, 207; bei Zepharovich, Lex. 1859, 431) gegen 800 Jahre in wechselnd starkem Betrieb. Das Salz bildet mannigfaltig gebogene und sich gabelnde Lagen, getrennt durch Salzthon, Haselgebirge und schmale Anhydrit-Schichten. Von organischen Resten enthält das Steinsalz Carcharodon-Zähne, Coniferen-Zapfen, Nüsse und Braunkohlen-Stücke; das ganze Lager ist mit Bitumen imprägnirt. Das Steinsalz selbst ist grob- bis feinkörnig und dicht, grau bis wasserklar, auch faserig, zuweilen gelblich oder violett. Becke (Tscherm. Mitth. N. F. 26, 139) erwähnt auch „ausgezeichnete Stufen regenerirten Steinsalzes, schöne Stalaktiten von wunderlich verästelter Form; die durchgehenden Spaltflächen und die an den zapfen- und knospentförmigen, in paralleler Stellung aufblitzenden (100)-Flächen erweisen die Zugehörigkeit zu einem Individuum“; schneeweiss, oder durch Limonit braun. „Auch schöne Beispiele von Gekrösestein“.

Von Starunia im Bezirk Bohorodzany beschrieb Pelikan (Tscherm. Mitth. N. F. 12, 484) grosse Spaltungs-Stücke, an sich klar, aber mit zonar angeordneten Einschlüssen von Erdöl, theils in Form von Tropfen, theils von negativen Würfeln; letztere entweder ganz oder nur zum Theil mit Erdöl erfüllt, dann der übrige Theil mit Mutterlauge. Die zonaren Einschlüsse lassen erkennen, dass anfänglich am Krystall nur der Würfel vorhanden war, dann (210) hinzutrat, um aber später wieder beinahe oder ganz zu verschwinden. Vgl. auch S. 2140. — Im Ozokerit-Tagbau Pomiarki bei Truskawiec in grösseren Ozokerit-Massen im Thone der Salzformation einzelne Würfel eingewachsen oder in Hohlräumen Aggregate von Krystallen, viel-

<sup>1</sup> Blumenkohl-ähnliche Anhydrit-Gestalten in grossen Steinsalz-Würfeln von Söckring (Einschlüsse Min. 1860, 193) beschrieben.

<sup>2</sup> Als „verschobene“ Würfel erklärte Blum (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 125) die früher (vgl. S. 2173 Anm. 3 u. S. 2175 Anm. 6) angebliche Bitterspath-Pseudomorphose „aus der Gegend von Wieliczka“.

fach mit thoniger Substanz. Hohlräume in den Krystallen sind häufig mit Mutterlauge, Petroleum oder Ozokerit ausgefüllt (v. FOULLON, *Jahrb. geol. Reichsanst.* 1888, 38, 21; GROTH's *Ztschr.* 18, 659; ZEPHAROVICH, *Lex.* 1893, 238). Im Ozokerit von Boryslaw grosse Krystalle und faserige Aggregate eingewachsen (GROTH, *Min.-Samml.* 1878, 14). — Bei Stebnik, wo schon eine Saline war, begannen 1842 Bohrversuche zur Untersuchung des Salzgebirges; im Januar 1844 hatte man in 215 Fuss Tiefe ein schon 111 Fuss mächtiges Salzflötz noch nicht durchbohrt (PUSCH, *N. Jahrb.* 1845, 290); später wurden durch ein auf 659 Fuss niedergehendes Bohrloch Steinsalz-Flöze in einer Gesamt-Mächtigkeit von 513 Fuss erbohrt (ZEPHAROVICH, *Min. Lex.* 1859, 432). BECKE (TSCHERM. *Mitth. N. F.* 26, 139) erwähnt von Stebnik feinkörnigen röthlichweissen Anhydrit, stark geschiefert und auf den Schieferungs-Flächen mit seidenglänzendem feinschuppigem Gyps überzogen. Nach ZEPHAROVICH (a. a. O.) ferner Salz-Gewinnung durch Brunnen-Schächte und Sinkwerke, zum Theil auch Bergbau zu Lacko, Drohobyecz, Solec, Bolechow, Dolina, Rosulna, Lanczyn, Kossow und

**Kalusz.** Letzteres wichtig durch die Führung von Kalisalzen (vgl. S. 2157, indem zuerst 1853 Sylvin nachgewiesen wurde und hier zum Theil 4—6 Fuss mächtig auf eine weite Erstreckung hin aufgetreten sein soll (FÖTTERLE, *Verh. geol. Reichsanst.* 1868, No. 10, 226; *N. Jahrb.* 1869, 245); weiter wurde Kainit constatirt (K. v. HAUER, *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 1. Heft 1870), und FÖTTERLE (*Verh. geol. Reichsanst.* 1871, No. 4, 65; *N. Jahrb.* 1871, 316) berichtete vom Auftreten des Sylvins in zwei grossen Linsen, die bis nahezu 7 Klafter mächtig durch eine 6 Fuss mächtige Kainit-Einlagerung getrennt waren, während der Kainit im nordwestlichen Theil der Grube 60—70 Fuss mächtig den Sylvin zu verdrängen scheine. TSCHERMAK (*Sitzb. Ak. Wiss. Wien* 1868, No. 3, 24; *N. Jahrb.* 1868, 484) constatirte das Vorkommen des Sylvins im Hangenden des oberen Salzthon-Lagers im Gemenge mit Steinsalz und Gyps; der Sylvin in farblosen durchsichtigen, nur schwach milchig getrübten Körnern, oder unvollständigen bis zollgrossen Krystallen, und zwischen den Sylvinen blaue,<sup>1</sup> wie abgenagt aussehende Steinsalz-Körner, sowie im klaren Sylvin mikroskopische abgerundete Steinsalz-Würfelchen und kubische Gas-Poren. Weiter beschrieb TSCHERMAK (*Sitzb. Ak. Wiss. Wien* 1871, 63, 308; *N. Jahrb.* 1871, 758) auch flächenreiche Sylvine, und knüpfte theoretische Betrachtungen über die Bildung der Steinsalz-Lager an. NIEDZWIEDZKI (TSCHERM. *Mitth.* 1877, 95) beschrieb<sup>2</sup> 4—24 mm grosse Steinsalz-Krystalle (100) (210) als Neubildung in einem Haufwerk durcheinander gewachsener Steinsalz-, Gyps- und Syngenit-Krystalle, sowie Thonstücke durchwachsen von plattigen Adern feinstängeligen bis faserigen Sylvins. Weitere geologische Untersuchung des Kaluszer Lagers von NIEDZWIEDZKI (*Das Salzgebirge von Kalusz, Lembg.* 1891; *Ztschr. pr. Geol.* 1893, 242; *N. Jahrb.* 1893, 2, 388; 1894, 1, 471) und TIETZE (*Verh. geol. Reichsanst.* 1892, 361; *Jahrb. geol. Reichsanst.* 1893, 43, 89; *N. Jahrb.* 1895, 1, 67; *Ztschr. pr. Geol.* 1893, 87; 1895, 140). Nach TIETZE wird die Oberfläche des Hügellandes von Kalusz von Höhenlehm eingenommen, der als Verwitterungs-Product des unterliegenden Tertiär oder vielleicht als Löss-artige Bildung aufzufassen ist; seltener finden sich diluviale Schotter-Bildungen. Unter dieser diluvialen Decke und den Alluvien des Siwka-Flusses ist das Tertiär versteckt, mit nur spärlichen Aufschlüssen, am Besten in der Grube

<sup>1</sup> H. ROSE (*Ztschr. d. geol. Ges.* 1862, 14, 4) hatte schon von „Kalucz“ blaue NaCl-Würfel an völlig farblose KCl-Würfel grenzend beschrieben; vgl. auch S. 2114 Anm. 1. Vorher hatte G. ROSE (ebenda 1860, 12, 362) beides als Steinsalz beschrieben.

<sup>2</sup> Das Material erhalten „knapp vor Schliessung des dortigen Bergwerks-Betriebes“.

selbst. Diese bewegt sich grösstentheils in Salzthon, der in den Liegend-Partien durch Sinkwerke ausgelaugt wird; das Liegende des Salzthons ist in der Grube nicht aufgeschlossen. In den Hangend-Partien scheidet sich das Salz stellenweise in reineren Lagen aus, enthält aber hier Beimengungen von Abraumsalzen, unter denen Sylvin und besonders Kainit hervorrage. Das Hangende des Salzlagers ist nicht mit Sicherheit ermittelt; über Tag ist in der Nähe der Grube Gyps-führender Thon, unreiner Gyps und Sandstein aufgeschlossen. Das Kainit-Lager ist in den hangenden Theilen des Salzlagers in drei Horizonten aufgeschlossen, und wird von einer Anhydrit-Bank überlagert; im Kainit-Lager an mehreren Stellen in der Tiefe Carnallit. Die von TRETZE angerathene Ausführung von Bohrungen zur weiteren Aufschliessung des Kainit-Lagers wurde aber verschoben (Ztschr. pr. Geol. 1894, 164). Wie KLOOS (ebenda 1895, 123) bemerkte, soll der Bergbau in Kalusz auf so grosse Schwierigkeiten stossen (vgl. auch S. 2196 Anm. 2), dass eine Gewinnung im Grossen nicht hat stattfinden können, und der deutschen Kali-Industrie von dort keine Concurrenz droht. — CORNU (vgl. S. 2193 Anm. 1) erwähnt ausser (den schon von TSCHERMAK beschriebenen, vgl. S. 2196) tiefblauen, in farblosem Sylvin eingewachsenen Steinsalz-Körnern, auch tiefblaues und blauviolett Fasersalz, im Salzthon Gänge bildend; besonders aber tiefblaue, bis 1 mm grosse Würfelchen in Sylvin-Würfeln mit Ikositetraeder-Flächen; diese blauen Steinsalz-Kryställchen heben sich vom schwächer lichtbrechenden Sylvin gut ab, sind häufig sehr scharf begrenzt und besitzen einen purpurvioletten Saum, der gegen das Innere allmählich in blau übergeht. BURKART (TSCHERM. Mitth. N. F. 29, 371) betont im Gegensatz zu BECKE (vgl. S. 2109), dass zu Kalusz wolkigblaue Würfel (von 1—2 cm Kantenlänge) auch aufgewachsen vorkommen, auf salzhaltigem Thon.

**Bukowina.** In der aus Galizien sich fortsetzenden Salz-Formation sind Lager bekannt zu **Kaczyka**; das körnige Steinsalz weiss bis grün ins Graue ziehend, dem Szybiker Salz von Wieliczka ähnlich; auch Krystalle (100) und (100)(111) (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 432).

Rumänien hat wohl den grössten Antheil an den zahlreichen und ausgedehnten Salzlagern der Karpathen. Geologische Uebersicht<sup>1</sup> über die Salz-führenden Formationen und die Salzlager von MEAZEC u. TEISSEYRE (Moniteur des Intérêts Pétrolifères Roumains, Bukarest 1902, No. 43—51; Ztschr. pr. Geol. 1903, 427; Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1903, 51, 197. 217. 231. 247; GROTH's Ztschr. 41, 505). Der Salz-Reichthum der Vorstufe der Karpathen zeigt sich schon in den ausgedehnten Ausblühungen von NaCl am Strand und zu trockener Jahreszeit im Bett der Bäche, ferner in den zahlreichen Salz- (und Schwefel-)haltigen Quellen, sowie besonders in den zu Tage tretenden, mitten aus Mergeln und Thonen sich bis zu 50 m Höhe erhebenden, oft mit Conglomeraten bedeckten Salzfeldern, während zahlreiche Trichter durch Auflösen und Fortführen von Salz und Gyps entstanden sind. Die Salzlager gehören hauptsächlich dem Paläogen und dem Miocän an, während kleinere Vorkommen noch jünger sind. Die salzführenden Schichten des Paläogens liegen im Ober-Eocän und hauptsächlich im Unter-Oligocän, doch auch noch im Mittel-Oligocän; in mergeligen Sandsteinen mit Kalkspath-Adern, oder in Kalksteinen oder grauen thonigen Mergeln. Oft wird die salzführende Schicht begleitet oder auch verdrängt durch die sogenannten Schiefer von Tirgu-Ocna, die bald Sandstein-artig, mergelig oder thonig, bald als Facies der Menilitschiefer entwickelt sind, häufig Einlagerungen von kieseligen Kalksteinen und mächtigen Breccien aus grünen Schiefem

<sup>1</sup> Früher von COQUAND (Bull. soc. géol. 1867, 24, 505; 1874, 2, 365) und COBALCESCU (N. Jahrb. 1887, 1, 115). Kurze Beiträge auch von OCHSENIUS (Ztschr. pr. Geol. 1893, 61; 1897, 25. 316) und ZUBER (ebenda 1897, 224). Ueber die Salz-Production ebenda (1900, 364 u. 391).

enthalten und als facielier Uebergang von Eocän zu Oligocän anzusehen sind. Das meist in Stöcken vorkommende Steinsalz findet sich fast immer in den Antiklinalen des Flysch, und zwar meist an deren Ostrande, wie die Lager von Tirgu-Oena, Grozesčy, Coza, Drăgan-Tacău und Nerejn, wo die Zăbala sich ihr Bett in den Salzfels gefressen hat, die Lager von Purcel und Rîmnic; nur die Lager von Luncile und Fundata scheinen in einer Synklinale zu liegen. Im Gegensatz zu denen des Miocän führen die Salz-Schichten des Flysches nur spärlich oder keinen Gyps. Das Salz-führende Miocän (Conglomerate, Sandsteine, Mergel, Gyps und ein „Palla“ genannter dacitischer Tuff) bildet einen, den Flysch im Osten und Süden umsäumenden, von der Bukowina bis zum Olt reichenden Streifen. Das interessanteste der miocänen Salzvorkommen ist das in der Bucht von Slanie im Distr. Buzeu, wo die salzführende Schicht in einer WSW streichenden mächtigen Synklinale abgelagert ist, deren Schenkel von Conglomeraten und Gypsen gebildet werden. Die westlichsten Ausläufer des salzführenden Miocäns finden sich im Distr. Rîmnicu-Vâlcea westlich des Olt. Der Staat beschränkt zur Zeit die Gewinnung von Salz auf die Massive von Tirgu-Oena im Distr. Bacau, Slanie und Doftana in Prahova und Oenele Marj in Vîlcea. Das Salz ist im Allgemeinen compact, fein- oder grobkörnig, bisweilen bröckelig; weiss, grau oder schwärzlich; meist sehr rein.<sup>1</sup> Selten findet man in einem Stock Zwischenlagen von dünnen Thonhänken, die dann häufig mehr oder weniger verkohlte Baumstümpfe enthalten (wie zu Oenele Marj und Slanie); nur zu Oenele Marj Anhydrit in dünnen, zerknitterten, den Stock durchziehenden Adern. Was die Vorkommen in jüngeren neogenen Schichten betrifft, so wurden in der Mäotischen Stufe einzelne Nester von Steinsalz und Gyps bei Bohrungen auf Petroleum erschlossen, wie zu Matita, Soimari, District Prahova. Zahlreiche Salzlager in den Congerien-Schichten; während die nördlich von Băicoi und Tintea auftretenden zweifellos der Pontischen Stufe angehören, scheinen die etwas weiter südlich vorkommenden Lager einem miocänen Kern anzugehören, über dem die Pontischen Schichten transgredirend lagern. Ebenfalls Pontische Salzlager weiter westlich bei Moreni und Gura-Ocnitei. Salz-haltige Quellen treten in allen Schichten vom Flysch an bis zum Neogen auf. Zahlreich sind auch Salzseen in der Rumänischen Ebene, abgesehen von den vom Schwarzen Meer durch Barren getrennten Lagunen der Dobrudscha, wie Tschir Ghiol. Namentlich im Vorland der Karpathen finden sich Salzseen, nicht tief und von sehr schwankender Grösse; die meisten liegen im äolischen Löss.

In Serbien wurde das „muthmassliche Vorkommen von Steinsalz“ von BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 133; N. Jahrb. 1858, 87) discutirt.

c) Siebenbürgen. G. VOM RATH (Verh. naturh. Ver. Rheinl., Bonn 1875, Corr.-Bl. 101) schreibt: „welcher Theil Europas könnte sich in Bezug auf allgemeine Verbreitung des Steinsalzes mit dem centralen Siebenbürgen messen, in welchem an 40 Punkten anstehendes Steinsalz, 192 Salzbrunnen und 593 Salzquellen aufgezählt werden“ (v. HAUER u. STACHE, Geol. Siebenb. 109; POŠEPNÝ, Stud. Salinengeb. Siebenb., Jahrb. geol. Reichsanst. 1867, 17, 475—516<sup>2</sup>)“. Dem Tertiär angehörig und aus bläulichen Mergeln, Steinsalz und Gyps bestehend dehnt sich die Salz-Formation in

<sup>1</sup> PONT (Min. Roumanie 1900, 30) theilt 27 Analysen an Material jener vier Werke mit, von denen die meisten über 99.8 % NaCl ergaben.

<sup>2</sup> Jene Zahlen 40, 192 u. 593 finden sich schon bei CZEXELIUS (Mitth. Siebenb. Ver. Naturw. Hermannstadt 1854, 19; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1854, 18; bei ZERNAROVICH, Lex. 1859, 434).

<sup>3</sup> Ferner POŠEPNÝ im Jahrb. Reichsanst. (1869, 20, 347; 1870, 21, 123. 185) und in den Verh. d. geol. Reichsanst. Wien (1867, 134).

dem ganzen, die Mitte des Landes einnehmenden Becken aus; in unregelmässigen Lagern, sowie besonders in grossen stockförmigen Massen, zum Theil ganze Berge bildend, stellenweise als unbedeckte Felsmasse, wie bei Szováta und Parajd,<sup>1</sup> oder nur schwach von Dammerde überlagert, wie bei Pintak, Sajo-Udvarhely, Szász-Nyires, Szék, Pata, Bilak, Kincaes, Szováta, Sofalva, Homorod-Sz.-Márton u. a. (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 433). FICHEL (Beitr. Mineralgesch. Siebenb., 2. Theil, Gesch. des Steins., Nürnberg 1780; bei ZEPH. a. a. O.) unterschied gemeines derbes und dichtes Steinsalz, weiss, grau, schwärzlich und sehr selten roth (von Parajd); derbes und krystallinisches Krystallsalz; Tropfsalz oder stalaktitisches und faseriges Steinsalz, weiss oder gelb (von Parajd); Salzblüthe in Klumpen und Rindenstücken, sowie in Drusen; Salz-Incrustationen in alten Stollen und unter Halden. Als um die Mitte des 19. Jahrh. im Betrieb befindliche Gruben nannte ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 433) die zu **Deésakna**, **Thorda** (mit dem ausgedehntesten Salzstock des Landes), **Maros-Ujvár** (das reinste und meiste Salz liefernd), **Vizákna** (von hier die klarsten Krystalle) und **Parajd**; schon damals aufgelassen die Gruben von Szék und Kolos. Im Bau von Kolos fanden sich nach KOCH (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 239) Drusen mit Würfeln von 5 cm Kantenlänge ganze Spalten bedeckend. Von Deésakna rein und durchsichtig, Dichte 2.148 (XXVI.); 1874 fanden sich hier bis 13.5 cm grosse wasserklare Würfel, nach einer trigonalen Axe zu treppenförmigen Krystallstöcken verwachsen, an den Wänden einer mit Wasser gefüllten Höhle (ZEPH. a. a. O.). Bei Thorda mit viel sandiger Erde verunreinigt; an ausgesuchten Stückchen Dichte 2.205 (XXVII.). Bei Vizákna grau, mit wenig Erde verunreinigt, Dichte 2.186 (XXVIII.); von hier auch (100) (111), sowie 10—20 cm grosse wasserhelle (100) (210) mit würfeligen, von Salzlösung erfüllten Hohlräumen (SCHAFARZIK, Földt. Közl. 1889, 19, 303; GROTA's Ztschr. 19, 199). Von Maros-Ujvár beschrieb KOCH (TSCHERM. Mitth. 1877, 322) zierliche Krystallskelette als Neubildung auf der Zimmerung eines verlassenen Schachtes, wobei kleine Würfelchen in verschiedener Weise die grösseren unvollständigen aufbauen; als Seltenheit auch rosenrothe Krystalle (KOCH bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 238). Im Salz von Thorda und Maros-Ujvár auch organische Reste (F. v. HAUER, Geol. 1875, 606). — Auch eine grössere Zahl von Salzteichen, Salzmooren und Salsen ist bekannt (BIELZ, Landeskunde Siebenb., Hermannst. 1857; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 434). Die Salzseen bei Szováta, besonders der Medvesee, haben warmes Wasser, dessen Temperatur an der Oberfläche der der Luft gleich ist, am 21. Juli 1901 in 0.42 m Tiefe aber zu 39°, in 1.32 m zu 56° C., weiter aber in 2.32 m Tiefe zu 47° und 14.82 m zu 19° C. gemessen wurde, im Frühjahr und Herbst aber in 1.32 m Tiefe sogar zu 70—71° C. (KALECSINKY, Földt. Közl. 1901, 31, 10—12. Heft; Ztschr. pr. Geol. 1902, 105).

**Ungarn.** Am Südabhang der Karpathen ähnlich wie am Nordabhang in Galizien und der Bukowina. In der **Marmaros** Bergbau bei Sztatina, Rónaszek und Sugatagh (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 432). Bei **Sztatina** grosse durchsichtige Würfel; das derbe Steinsalz enthält durch Gyps und Anhydrit verkittete Mergel-Bruchstücke. Bei **Rónaszek** dicht, blätterig und faserig; in grösserer Tiefe mit eingeschlossener Braunkohle. Bei **Sugatagh** weisslichgrau, dicht oder grobkörnig, mit Salzthon gemengt, häufig Stücke von Braunkohle und bituminösem Holz enthaltend; Beschreibung des Bergwerks von G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1876, 169). Königsthal bei Ganya ist des unreinen Salzes wegen seit 1855 aufgelassen. Die Gruben von **Sovár** erloschen 1752; über die geplante Wiedereröffnung GSELL (Jahrb.

<sup>1</sup> Der Salzberg von Parajd 90 m über die Thalsohle hoch auf einer nahezu kreisrunden Basis von 2200 m Durchmesser, rings von Trachyt-Conglomeraten umgeben; in gleicher Lage der Salzberg von Szováta, 2000 m lang, 600 m breit, 70 m hoch (G. vom RATH, Naturh. Ver. Rheinl. 1875, Corr.-Bl. 100).

ungar. geol. Anst. 7, 195; ZEPH. Lex. 1893, 238); das Steinsalz kam zum Theil faserig vor. HÄNDIGER (Ber. Mitth. Fr. Naturw. [12. Nov. 1846] 1847, 2, 13; Naturw. Abh. 1847, 1, 72, 77; Pogg. Ann. 1847, 71, 257) beschrieb von Sovár (Soóvár) Würfel-Hohlräume in Mergel, die innen zuerst mit einer „inneren Krystallrinde“ von Dolomit bekleidet und dann durch Gyps erfüllt sind. (Ueber die Salzablagerungen von Sovár und der Marmaros vgl. auch Jahrb. geol. Reichsanst. 1859, 10, 440, 459; Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1859, 401; ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 309.) Bei Talaborfalva in Lagern Krystalle und körnig, grau oder roth, als Seltenheit dickstängelig (ZEPH. Lex. 1859, 433).

**Istrien.** Von Pirano die schon S. 2174 Anm. 3 erwähnten Gebilde. „Ein Mergel mit würfeligen Hohlräumen, die von kleinen Krystallen von Anhydrit drusenartig ausgekleidet sind“; „wahrscheinlich aus der“ „von alter Zeit her berühmten Saline di Sizziole, im Grunde des Hafens delle Rose, oder auch Porto glorioso genannt“. „Es fehlen die Daten, um zu entscheiden, ob die Bildung der Pseudomorphosen vielleicht mit der Bearbeitung der Salinen selbst zusammenhängt; wahrscheinlicher ist es, dass sie aus den älteren Mergeln herstammen, wenn auch diese von neuem Salz durchdrungen sind“ (HÄNDIGER, Naturw. Abh. 1847, 1, 71; Pogg. Ann. 1847, 71, 256).

f) **Steiermark.** Der urkundlich im Jahre 1146 eröffnete Salzberg von Aussee (vgl. S. 2192 Anm. 3) hat 13 Stollen, von denen die 5 höchsten im tauben Hangenden (Wasserstollen), die übrigen 8 im Salzstock eingetrieben sind, von oben nach unten: Ahornberg, alter Wasserberg, Moosberg, Sandlingberg, Kriechbaumberg, Steinberg, Kaiser Ferdinand- und Kaiser Franz-Stollen; nur in den drei letztgenannten findet zur Zeit noch Soolen-Erzeugung statt. Die grösste Ausdehnung des Salzlagers beträgt im Steinberg 1612 m, seine Breite 872 m und die erschlossene Tiefe bis Franz-Berg 544 m. Das Salzlager erscheint als ein kuppenförmiger, aus der Tiefe ragender Aufbruch, dessen Liegendes noch nicht bekannt ist. Seine unmittelbare mantelförmige Umlagerung bilden von innen nach aussen: Zlambach-Schichten, hydraulische Kalke, Petrefacten führende Hallstätter Kalke, der Lias und Jura des Sandlingberges (AIGNER, Mineralschätze Steierm. 1907, 161). Grössere, mehr oder weniger reine, meist graue und weisse Steinsalz-Massen kommen im Salzlager nur in der tieferen „Polyhalit-Region“ (v. MOJSISOVICS, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 151) vor, während die äussere, obere „Anhydrit-Region“ Salz entweder nur innig mit Thon gemengt, oder als Beschlag auf Sprüngen der Mergel (Blättersalz) und nur spärlich als unreines rothes Steinsalz enthält. An der Grenze gegen die Anhydrit-Region führen die oberen Theile der Polyhalit-Region neben grauem und weissem auch rothes Steinsalz, sowie auch Anhydrit noch ziemlich häufig. Grössere schöne Steinsalz-Krystalle finden sich selten. Auch mit zahlreichen Bläschen erfülltes „Knistersalz“ (vgl. S. 2194 u. 2146) kommt vor. In lichtgrauem Mergel eingewachsen sog. Kropfsalz (vgl. S. 2192 Anm. 2), verschobene Würfel (HATLE, Min. Steierm. 1885, 162). CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 37) erwähnt hellblaue und farblose Partien, umschlossen von feinkörnigem rothem Salz. Von Aussee beschrieb HÄNDIGER „Salz nach Salz“ (vgl. S. 2173), sowie Polyhalit nach Steinsalz (vgl. S. 2174), würfelige Krystalle im Salzthon, die nur im Kern noch aus Steinsalz bestehen, während die dicke Rinde ganz von Polyhalit gebildet wird, in welcher einzelne ringsausgebildete Quarz-Krystalle liegen (HÄND., HOLGER's Ztschr. Phys. 1838, 4, Heft 4, 226; bei BLUM, Pseud. 1843, 223); auch Gyps-Pseudomorphosen nach Steinsalz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 187). Solche ferner nach VIVENOT (Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 595) zwischen Lietzen und Purg in blauem Mergel des bunten Sandsteins, sowie nach HÄNDIGER (vgl. S. 2174 Anm. 2) vom Bucheckgraben, Pfaffen-graben und von Hall bei Admont. Diese Localitäten näher bei HATLE (Min. Steierm. 1885, 164, 163) präcisirt: beim Dürradmer im Bucheckgraben zwischen dem

Buckeck und Wieskogel nördlich von Weichselboden in einem Gypslager kleine (bis gegen 5 mm) Hohlräume, von einer dünnen, aus winzigen Quarz-Kryställchen, zuweilen auch Dolomit-Kryställchen bestehenden Haut bedeckt, worauf nach innen einzelne Gyps-Individuen (zuweilen auch nur ein einziges) folgen, während manche dieser würfelförmigen Räume ganz mit Gyps ausgefüllt sind; im Pfaffengraben zwischen dem Schindlgraben und der Schindlbacheralpe bei St. Gallen in einem aus der Firste eines alten Gyps-Stollens herabgestürzten Blocke bis über 1 cm grosse Würfelräume theils gänzlich mit körnigem Gyps erfüllt, theils an den Wänden mit Schwefelkies-Rinden, theils mit nach innen gerichteten Gyps-Drusen und aufsitzenden Schwefelkies- und Eisenglanz-Kryställchen; westlich von Hall, nördlich von Admont in salzigen Gyps-Mergeln der Werfener Schiefer bis über 1 cm grosse Hohlräume mit einer weissen Anhydrit-Rinde und einzelnen Quarz-Kryställchen ausgekleidet mit aufsitzenden Dolomit- und Gyps-Kryställchen. Bei Hall bestand ein vom Stift Admont betriebener Salzbergbau und wurden die am Fusse des Leichenberges hervorsprudelnden Salzquellen versotten. Auf der Linie Altenmarkt-St. Gallen enthalten die obersten, roth gefärbten Lagen der Werfener Schiefer Gyps-Thone mit Gyps, hauptsächlich aber Anhydrit mit etwas Steinsalz gemengt; sehr reines durchsichtiges Steinsalz kommt in grösserer Tiefe im Gyps-Bruch östlich der Strasse bei Weissenbach bei St. Gallen vor, wo ebenfalls das Stift Admont eine ergiebige Saline besass (HATLE a. a. O.).

In Ober-Oesterreich zu Ischl und Hallstatt bergmännisch gewonnen (vgl. S. 2192 Anm. 3). Der Bergbau von Ischl (COMMENDA, Min. Oberöst. 1866, 27) am oberen Ende einer Thalsenkung, die in südöstlicher Richtung den Salzberg entlang über Pernegg ansteigt, wo ausgedehnte Gyps-Brüche betrieben werden; Tertiärgebilde erfüllen das Thal, das von Kalksteinen verschiedenen Alters umgeben wird, unter welche sich das Salzgebirge einsenkt. Der erst<sup>1</sup> seit 1563 abgebaute Salzstock selbst fällt widersinnig steil nach Süden, so dass die tieferen Zubaustollen immer länger werden müssen, um ihn zu erreichen; die Hauptstreckung von Osten bis Westen, dagegen beträgt die Mächtigkeit von Norden bis Süden kaum 100 m, nimmt aber gegen die Tiefe an Ausdehnung zu; man vermuthet einen Zusammenhang des Ischler mit dem Salzberg von Aussee. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 26, 137) erwähnt von Ischl wasserhelle ebenflächige Würfel, zum Theil mit aufsitzenden langen dünnen Gyps-Krystallen; ferner reines röthliches Steinsalz, sowie „Kropfsalz“ (vgl. S. 2192 Anm. 2), in grauem festem Salzthon eingewachsene, bisweilen durch Gebirgsdruck stark deformirte Würfel. CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 37) beschrieb grobkörnige Aggregate violett und tiefblau gesprengelten Steinsalzes in feinkörnigem ziegelrothem Salz eingewachsen. Der Bau von Hallstatt in einem von Osten nach Westen ansteigenden engen Hochthale, das nord- und südwärts von höher ansteigenden Kalken (Hallstätter und Dachsteinkalk) begrenzt wird, westwärts durch den jurassischen Plassen und ostwärts durch einen schmalen Riegel, der von steilen, ostwärts fallenden Dachstein Kalk-Schichten gebildet und vom alten Rudolfs-Thurm gekrönt wird. Das Gebänge besteht aus Schutt. Darunter in beiden Bauen die den Zlambach-Schichten angehörige, aus rothen Mergeln und grauen Sandsteinlagen, dann dunkel bituminösem Kalk und Anhydrit-Einschlüssen bestehende Decke des Salzgebirges; dieses (Haselgebirge, vgl. S. 2155 Anm. 1), Salzthon und Gyps mit Einlagerungen von Anhydrit, Polyhalit u. a., nimmt gegen die Tiefe an Salzgehalt zu (COMMENDA, Min. Oberöst. 1886, 28). Nach SIMONY<sup>2</sup> (TSCHERM. Mitth. 1871, 58) findet sich im

<sup>1</sup> Früher soll man Salz aus der Quelle bei Ischl im Pfandl gewonnen haben.

<sup>2</sup> Durch den von S. in Hallstatt aufgefundenen Kieserit sah TSCHERMÄK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 308; N. Jahrb. 1871, 759) die dem Stassfurter Salzlager entsprechende obere Etage (vgl. S. 2156 u. 2178) als nachgewiesen an.

Hallstätter Salzberg krystallisirtes Steinsalz in Drusen im Anhydrit in farblosen oder schwach bläulichen Würfeln mit wasserhellen Gyps-Krystallen; Würfel mit und ohne Oktaëder, auch mit einem flachen (*hko*) in alten Ablässen und Salz-sümpfen wie im Christina-Stollen; so im Ferdinands-Ablass orange gelbe (100)(111) verwachsen mit wasserhellen Glaubersalz-Krystallen. Reichlich auch das sog. Kropfsalz (vgl. S. 2192 Anm. 2) in verdrückten, oft Rhomboëder-ähnlichen Würfeln in Salzthon. Das blaue<sup>1</sup> Steinsalz ist immer von dichtem grauem Anhydrit begleitet; manchmal wechseln indigoblaue mit farblosen Lagen ab, oder es ist ein blauer Kern in farblosem Steinsalz eingeschlossen. Findet sich an mehreren Stellen, doch stammen die meisten in Sammlungen befindlichen Stücke von der „Proschkau Wehr“ im Max-Stollen.<sup>2</sup> Ferner moosartige, haarige und dendritische Efflorescenzen, weiss und silbergrau mit schönem Seidenglanz, in Drusen von dichtem Anhydrit und auf ausgelegtem Salzthon in einer verlassenen Wehre, als Seltenheit im Max-Stollen. Auch zollgrosse farblose Kugeln und Knollen mit etwas rauher Oberfläche in feinkörnigem Steinsalz eingebettet. Sehr dünnwandige, schneeweisse seidenglänzende, zarte Salztropfsteine, „Federkielen nicht unähnlich“, innen mit Würfeln ausgekleidet, bis zwei Schuh lang im Christina- und Kaiser Josefs-Stollen. Früher kam auch grünes Steinsalz mit eingesprengtem Kupferkies reichlich vor, auch Knistersalz (vgl. S. 2146, 2151 u. 2194; Analyse XXX.) ähnlich dem von Wieliczka (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 430; 1873, 308; 1893, 238). BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 26, 138) erwähnt auch Schichten von farblosem Steinsalz abwechselnd mit Lagen von Holzkohlen, sowie Handstücke von Melaphyr mit Steinsalz-Einschlüssen. Das Steinsalzlager von Hallstatt setzt auch in die Gosau und unter das Dachstein-Massiv fort. Bei Goisern am Hohen Kufberg, Jochberg oder Hochmuth am linken Traun-Ufer bestanden Salzwerke, die aber lange aufgelassen sind. Im tertiären Hügellande Ober-Oesterreichs liegt die uralte Saline Hall bei Steyr; schon 777 schenkte THASSILO bei der Gründung Kremsmünsters an das Stift die seinen Namen tragende Quelle am Sulzbache, wo eine Salzpflanze sich befand (STRASSER, Kremsmünster'sche Jahrbücher 1810, 158); die Saline von Hall dient nur mehr als Heilquelle wegen ihres grossen Jod-Gehaltes (MOJSISOVIC, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 156; COMMENDA, Min. Oberöst. 1886, 30, 31).

Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz bei Hallstatt (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 186). HAIDINGER (vgl. S. 2174) beschrieb solche von Gössling an der Yps (SSO bei Waidhofen), verschobene gedrückte Würfel<sup>3</sup> in Mergel, mit einer Rinde kleiner Quarz- und Dolomit-Krystalle, das Innere von späthigem Gyps erfüllt; ferner von Raneck am Oetscher die schon S. 2175 Anm. 1 erwähnten Gebilde.

**Salzburg.** Im Bergbau Dürnberg bei Hallein (vgl. S. 2192 Anm. 3) 1—2 cm grosse wasserhelle Würfel frei aufsitzend auf dem Salzthon, doch selten; auch graulich- und röthlichweisse Würfel in Drusenräumen; häufiger krystallinisch-blätterige und körnige bis dichte Aggregate; auch grob- bis fein-, parallel- und krummfaserig; die körnigen und blätterigen Vorkommen meist in innigem Gemenge mit Gyps und Salzthon, die faserigen auf Klüften im Salzthon; in den Stollen und

<sup>1</sup> Auch erwähnt von H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 5); vgl. auch S. 2114 Anm. 1. Auf Hallstatt bezieht sich (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1853, 17) auch die Beobachtung auf S. 2109 Anm. 7.

<sup>2</sup> Von hier erwähnt CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 36) farbloses Salz mit tiefblauen Flecken mit ziemlich breiten purpurvioletten Säumen. Eine dunkelblaue Partie in einem gelbbraunen Spaltungs-Stück löste sich beim Zerschlagen leicht aus dem umgebenden Salz heraus. Ferner hellviolette späthige Massen in grauem Kalkstein eingewachsen.

<sup>3</sup> Mikroskopische Untersuchung von E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 474).

Sinkwerken auch schneeweisse Federkiel-ähnliche, bis 4 mm dicke und 50 cm lange Stalaktiten, innen mit winzigen Krystallen besetzt (FUGGER, Min. Salz. 1878, 43). Im Thon des Haselgebirges (vgl. S. 2155 Anm. 1) zahlreich rothe „Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz“, stark verdrückt, „Kropfsalz“ (vgl. S. 2192 Anm. 2) (FUGGER a. a. O.). HÄNDINGER (vgl. S. 2174) beschrieb einen Würfel mit eingedrückten Flächen, „die Kanten in einen Grat ausgehend“, im Inneren aus grosskörnig zusammengesetzten, blass violblauen Anhydrit-Individuen bestehend. Eine Eigenthümlichkeit des Dürnbergers Salzlagers ist nach FUGGER (a. a. O.) das sog. Heidengebirge, ein Salzthon mit Holzsplittern, Werkzeugen u. dergl. als Zeugen eines uralten Bergbaus; in demselben als Seltenheit wasserhelle Würfel frei auf Thon auf sitzend. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 26, 138) erwähnt von Hallein bis 6 cm lange Würfel neben Glauberit-Krystallen; CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 36) dunkelblaue Würfel in äusserst feinkörnigem röthlichgrauem Anhydrit eingewachsen, sowie lavendelblaues Fasersalz in schmalen Trümmern im Salzthon. — In der Gachwand bei Abtenau an den Ufern der Lammer kleine Krystalle und Körner in einem Gemenge von Salz, Gyps und Thon. Früher soll auch bei Gutrath nächst Niederalm Salzbergbau betrieben worden sein; noch Spuren eines solchen im Tiefenbachgraben bei Schellenberg (FUGGER, Min. Salz. 1878, 44, 43).

**Tirol.** Am Salzberg bei Hall (vgl. S. 2192 Anm. 3) ganz ähnlich wie zu Berchtesgaden in Bayern (GÜMBEL, geogn. Beschr. Bay. [bayer. Alpengeb.] 1861, 1, 176), wenn auch das Haselgebirge im Haller Salzstock „um ein Beträchtliches ärmer ist“; „dasselbe ursprüngliche Salzgebirge in der Tiefe neben dem regenerirten in höherer Teufe, beide werden gegen das Ausgehende und das Hangende zu von ausgelautem sogenanntem Frischgebirge überdeckt oder von einer Gyps- und Anhydrit-Rinde umhüllt“. Beschreibungen des Vorkommens von KOPF (KARST. u. DECH., Arch. Min. 15, 425; N. Jahrb. 1844, 238), PRINZINGER u. LIPOLD (Jahrb. geol. Reichsanst. 1855, 328; N. Jahrb. 1856, 360), ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 430; 1873, 308; 1893, 238), MOJSISOVICS (Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 168), v. FOULLON (ebenda 1888, 38, 1). Nach LIEBENER u. VORHAUSER (Min. Tir. 1852, 266) Würfel, selten auch mit Oktaëder, einzeln aufgewachsen, oder zu Drusen und Gruppen, auch treppenartig verbunden, selten eingewachsen und dann sehr oft verdrückt;<sup>1</sup> blätterig, faserig und strahlig; grob- bis feinkörnig. Nach GÖRGEY (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 335) „in Krystallgruppen und Drusen, sowie in allen Uebergängen bis zu feinkörnigen Aggregaten, als Begleiter aller anderen auftretenden Minerale“. ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1873, 308) beobachtete in einem verdrückten Würfel als Einschluss Fluorit-Gruppen und einen gewundenen Gyps-Krystall. CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 37) erwähnt blaues und farbloses gross-späthiges Salz in grauem Kalkstein. HÄNDINGER (HOLGER'S Ztschr. Phys. 1838, 4, 225; bei BLUM, Pseud. 1843, 222) beschrieb aus dem Kolowrat-Schachttricht zu Hall stark zusammengedrückte Ueberreste von Räumen, früher von Steinsalz, nur aber von körnigem Anhydrit (gewöhnlich nur drei oder vier Individuen davon) erfüllt; ferner (Naturw. Abh. 1847, 1, 67; POGG. Ann. 1847, 71, 250) auch Salzwürfel von Hall, „deren frühere Grösse man noch an den Spuren erkennt, die sie in dem Mergel zurückgelassen haben“. Im Haselgebirge auch Gyps-Pseudomorphosen nach Steinsalz (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 188), bisweilen bis 3 Zoll grosse hohle Würfel, ausgekleidet mit fleischrothen und wasserhellen Gyps-Krystallen, die kleine weingelbe Dolomit-Rhomboëder tragen; ebensolche Pseudomorphosen auf dem Plumser Joch, erfüllt von rothem körnigem Gyps; Pseudomorphosen von Dolomit nach Steinsalz aus Pertisau; von Hall auch Skelette aus Quarz, die von den Würfelkanten ausgehen (PICHLER, N. Jahrb. 1871, 54; ZEPH. Lex. 1873, 145).

<sup>1</sup> So sind wohl auch die angeblichen „Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Bitterspath-Rhomboëdern“ bei LIEB. u. VORN. zu erklären.

g) **Schweiz.** Infolge der Auffindung von Salzlagern des mittleren Muschelkalks in Schwaben wurden Bohrungen 1826—1835 an verschiedenen Orten in der nördlichen Schweiz ausgeführt; doch stiess man nur im Gebiet des Tafeljura am Rheinufer zwischen Koblenz und Basel auf ein grosses, aber mannigfach unterbrochenes Lager des mittleren Muschelkalks, das im Bereich des Grundwassers gelegen das Auspumpen der natürlichen Soole ermöglicht. Die Mächtigkeit des Salzes ist sehr wechselnd, und durch Verwerfungen die salzführende Schicht in mehrere Schollen zerlegt. Der älteste Salinen-Betrieb bei Schweizerhalle im Canton **Basel-Land**, wo 1835 zum ersten Male Steinsalz in 138 m Tiefe erbohrt wurde. Die Fortsetzung des Salzlagers im Streichen gegen Osten wird durch die seit Mitte des 19. Jahrhunderts im Betrieb stehenden **Aargauer Salinen von Augst**,<sup>1</sup> Rheinfelden und Rhyburg ausgebeutet. Eine in neuerer Zeit bei Koblenz im Aargau erbohrte (11 m mächtige) Bank reinen Steinsalzes harrt der Ausbeutung (Hotz, Ztschr. pr. Geol. 1909, 39; DUPARC u. SCHMIDT, ebenda 1899, 224).

Im Canton **Bern**<sup>2</sup> in geringer Menge bei Farneren und Leissingen erbohrt (DUPARC u. SCHMIDT a. a. O.).

**Canton Waadt.** Bergmännisch, d. h. durch Auslaugung des Salzgesteins in Galerien, wird gegenwärtig Steinsalz noch bei Fondement und Bévieux oberhalb **Bex** auf der Nordseite des Rhone-Thals gewonnen. Es gehört der hier in typischer Rauchwacke-Facies (Carnicula) entwickelten Trias an. Diese liegt bei Bex auf Kreide und Tertiär, schliesst Lias-Fetzen ein und wird von Tertiär überlagert, über dem wieder Trias und Lias (vgl. S. 2154, auch S. 2157) folgt. Bei dem durch diese Dislocationen erzeugten Druck sind ganze Trias-Complexe zertrümmert und durch circulirende Salz-Lösungen wieder verkittet, so dass sie mächtige Breccien darstellen, entstanden durch Zertrümmerung von ursprünglich wechsellagernden Schichten von Kalk, Dolomit, Steinsalz, Anhydrit u. a. Das auszubeutende Salzgestein stellt in Anhydrit eingelagerte linsenförmige Stöcke von 20—40 m Mächtigkeit, von über 100 m Länge und Höhe dar, ein typisches „Haselgebirge“ (vgl. S. 2192). Ausser einem südlichen, in den „Exploitations“ Coulat, Grafenried (Fondement), Bouillet, St. Helène ausgebeuteten Zuge von seiger stehenden Salzgesteins-Linsen finden sich nordwärts noch zwei parallel mit jenem verlaufende Züge. Unter dem Dorfe Chesières wurde auf der rechten Seite der kleinen Gayonne durch die jetzt verlassene Galerie de Vaux gegen Ende des 18. Jahrh. der Salzfels angehauen. Eine dritte Zone ist angezeigt durch die einstigen Salinen von Panex (schon um 1560 existirend) und Fontaine Salée am Nordwestabhang des Chamossaire. Bis 1823 fanden in Bex nur die bergmännisch aufgeschlossenen Soolquellen Verwendung; dann führte CHARENTIER (vgl. auch S. 2157) die Auslaugung von gebrochenem Salzfels in unterirdischen, in Anhydrit gesprengten Kammern ein, nachdem er in der heutigen „Exploitation du Coulat“ auf den (schon früher in der Galerie de Vaux aufgefundenen, vgl. oben) anstehenden Salzfels aufmerksam geworden war. Seit 1867 wird die billigere Auslaugung des Salzlagers in loco durch vereinfachte Verdampfungs-Anlagen ausgeführt; der ausgelaugte Salzfels bleibt vollkommen standfest (C. SCHMIDT, REICHESBERG's Handwört. Schweiz. Volksw., Bern 1907, 3, 103; HOTZ, Ztschr. pr. Geol. 1909, 38; DUPARC u. SCHMIDT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 224). Das Steinsalz ist krystallinisch-körnig, farblos bis grau, zum Theil

<sup>1</sup> Das Lager 1841 erbohrt (MERIAN, N. Jahrb. 1843, 458).

<sup>2</sup> Ueber Bohrversuche bei Wysen in Solothurn und Grellingen in Bern berichtete MERIAN (Verh. naturf. Ges. Basel 9, 41; N. Jahrb. 1853, 65). — Ueber einen „Salzhagel“ am St. Gotthard am 30. August 1870 von Chlornatrium, wie es in Nordafrika als Steppensalz vorkommt, berichtete KENNGOTT (Züricher Vierteljahrsschr. 15, 377; N. Jahrb. 1871, 299).

gelblich und rüthlich; auch stängelig bis faserig und in Würfeln krystallisirt (KERNGOTT, Min. Schweiz 1866, 410). Besonders in älteren Sammlungen schöne, frei aufgewachsene Krystalle, wie solche auch GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 14) erwähnt.

h) **Italien.**<sup>1</sup> In **Piemont** in der Prov. **Torino** im Gypslager von **Oulx** im **Dora Riparia**-Thal in **Dolomit**-Krystallen eingeschlossene Würfel (**COLOMBA**, Atti Acc. Torino 1898, 33, 779; **GROTH's Ztschr.** 32, 514).

**Toscana.** In der Prov. **Pisa** bei **Volterra** auf der rechten Seite der **Cecina** sind seit 1015 **Salinen** (le moje corrupirt aus muria) bekannt; das **Steinsalz** wurde 1716 bei einer Vertiefung des **Brunnens S. Giovanni** aufgefunden, und 1829 bei einer allgemeinen Vertiefung der **Brunnen Steinsalzbänke** an mehreren Stellen in mässiger Tiefe (20—30 m). Weitere Bohrungen und besonders die 1852—1857 ausgeführten Untersuchungen von **SAVI** (Sopra i depositi di sal gemma etc. Pisa 1862) ergaben zwar viele **Steinsalz**-Massen, doch erschien die seit Jahrhunderten übliche Methode der **Salz**-Gewinnung vortheilhafter als eine bergmännische, da das **Steinsalz** keine zusammenhängenden Schichten bildet, sondern nur mehr oder weniger ausgedehnte linsenförmige Massen in **miocänen Thonen** und **Mergeln** mit **Gyps**-Bänken (G. vom RATH, Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 298; N. Jahrb. 1865, 862; A. d'ACHARDI, Min. Tosc. 1872, 1, 45; JERVIS, Tes. sotterr. Ital. 1874, 2, 435; LOTTI, Ztschr. pr. Geol. 1908, 517). Bei **Pomaranze** beim Dorfe **Montegemoli**, aber nicht verwerthet (JERVIS a. a. O. 425). — In der Prov. **Siena** bei **Castelnuovo Berardenga** **Incrustationen** auf **pliocänem Thon** und **Mergel** in der Nähe der **Dofana-Quelle** (JERVIS 462).

Bei **Neapel** am **Vesuv** in Menge in den **Fumarolen** des **Kraters** und den **Laven**, beinahe immer erhebliche Mengen von **KCl** enthaltend (vgl. S. 2152 Anm. 4). Von **SCACCHI** (N. Jahrb. 1888, 2, 133) deshalb das **vesuvische Vorkommen** „als eine isomorphe Mischung von **Steinsalz** und **Sylvin**“ betrachtet<sup>2</sup>. **JOHNSTON-LAVIS** (Nature 1906, 74, 174; N. Jahrb. 1907, 2, 15; GROTH's Ztschr. 45, 301) glaubte in durchsichtigen bis durchscheinenden, bis über 1 cm grossen Würfeln auf **Schlacken** der **Eruption** von 1906 ein **Doppelsalz** gefunden zu haben, **NaCl·6KCl** (berechnet **KCl 88·5**, **NaCl 11·5**; gef. **KCl 87·93**, **NaCl 12·07**), das er **Chlornatrokalit** nannte. Jedoch **ZAMBONINI** (Atti Acc. Napoli 1906, 13, No. 8, 23), **LACROIX** (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 239) und **SPENCER** (Min. Soc. Lond. [1907] 1908, 15, 59) erklärten die Substanz für ein Gemenge. **SPENCER** konnte an **JOHNSTON-LAVIS'** Original-Material die **Sylvin**- und **Steinsalz**-Würfel unterscheiden: die ersteren im reflectirten Licht bläulich opalisirend, im durchgehenden von gelblicher Farbe, die unter dem **Mikroskop** in **Banden** parallel den **Würfelflächen** erscheint; **Hohlräume** mit **Flüssigkeit** und einer **Libelle** sind parallel den **Kanten** des **Würfels** angeordnet; **Dichte** 1·99, **Brechungsquotient** für **Na** = 1·491. Die **Steinsalz**-Würfel sind dagegen farblos und vollkommen durchsichtig, **Dichte** 2·15, **Brechungsquotient** 1·547. Beiderlei **Würfel** sind so innig durcheinander gewachsen, dass sie gleichzeitig<sup>3</sup> gebildet erscheinen. **LACROIX** (Compt. rend. 1906, 142, 1249; 1907, 144, 1397; Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 239; N. Jahrb. 1908, 1, 326. 327; 1910, 1, 41; GROTH's Ztschr. 45,

<sup>1</sup> Bei **JERVIS** (Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 391) sind auch die **Salinen** an **Soolquellen** und der **Meeresküste** aufgezählt.

<sup>2</sup> „Chlorure potassique“ für sich als neu von **SCACCHI** (Ann. mines 1850, 17, 323; N. Jahrb. 1851, 604) bei der **Eruption** von 1850 gemeldet; ebenso von **A. MÜLLER** (Verh. naturf. Ges. Basel 1854, 113; N. Jahrb. 1855, 698) reines **Chlorkalium**. That-sächlich war aber **KCl** schon von **SMITHSON** (Ann. Phil. 1823, 6, 258) vom **Vesuv** constatirt worden, wie **SCACCHI** (Atti Acc. Nap. 2. Sett. 1875, 6, No. 9, 23) selbst nachtrug.

<sup>3</sup> **Isomorphe Mischkrystalle** bilden sich nicht, vgl. S. 2152.

185; 46, 493) beobachtete in Auswürflings-Blöcken von 1906 auf bis 2 cm grossen farblosen oder (in Zonen parallel der Würfelflächen) bläulichweissen Sylvin-Würfeln mit gekrümmten (*hkl*)-Flächen grosse ebenflächige, farblose oder leicht gelb gefärbte Steinsalz-Krystalle (100)(111) ohne Spur von KCl, während die Sylvine bis 2.66 % NaCl enthielten, jedenfalls in Form von Einschlüssen; in einer Geode fanden sich grosse weisse Krystalle von rhomboëdrischem Habitus, bestehend aus einem körnigen Aggregat von NaCl-Krystallen. Als Fumarolen-Product an den Wänden des Kraters beobachtete LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 223) ausgehöhlte Würfel von NaCl, sowie solche von KCl. Besonders betonte LACROIX (a. a. O. 241), dass man vor 1906 niemals so grosse und vollkommene Krystalle der Alkalichloride am Vesuv gefunden habe, wie die von ihm beobachteten, sonst nur in Ueberzügen, Stalaktiten und selten nur in kleinen Würfeln. ZAMBONINI (Atti Acc. Nap. 1906, 13, No. 8, 23; GROTH's Ztschr. 44, 643; N. Jahrb. 1908, 1, 208; Min. Vesuv. 1910, 35) beobachtete in einem 1861 gesammelten Block (von prähistorischer Eruption) den von LACROIX beschriebenen ganz ähnliche, nur viel kleinere Sylvin-Würfel, begleitet von Steinsalz-Würfeln. Wie ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 34) hervorhebt, ist die constante Gegenwart von NaCl unter den Fumarolen-Producten des Vesuvs doch den älteren Beobachtern entgangen. Als erster erwähnt DELLA TORRE (Storia e fenomeni del Vesuvio 1755, 99) ein vom Salmiak verschiedenes „sale“, aber ohne genügende Charakterisirung. Mit Sicherheit constatirten FOUGEROUX u. BONDAROV (Hist. Acad. Sc. Paris 1766, Mém. 93), dass NaCl sich nicht nur in beinahe allen Vesuv-Laven, sondern auch häufig im „pietre e nella pozzolana“ findet. MONTICELLI u. COVELLI (Prodr. Min. Vesuv. 1825, 281) geben an „soda muriata“ mit den „sotto-specie“: soda muriata potossifera anidra, s. m. con potossa solfata o muriata und s. m. ammoniacale; würfelige Krystalle und krystallinische Massen besonders in den Auswürflingen vom October 1822. DAVY (Ann. chim. phys. 1828, 38, 140) fand 1820 einen durch Kobaltchlorür purpurfarbigen Steinsalz-Krystall. LA CAVA berichtete 1840 (cit. ZAMBONINI a. a. O.) über NaCl-Efflorescenzen in einigen thätigen Fumarolen am Vesuv. Als besonders reichliches Sublimations-Product wurde NaCl bei der Eruption von 1832 bemerkt (Osserv. del Vesuvio No. 3; Bibl. univ. Avril 1833, 350; N. Jahrb. 1834, 66). GUISCARDI (Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 564) rühmt sehr grosse NaCl-Krystalle in der Lava von 1855 im Fosso della Vetrana; in derselben erwähnt SCACCHI (Am. Journ. Sc. 1856, 22, 260) kleine Würfel, Ueberzüge und Stalaktiten, zusammen mit Sylvin; an dem weissen oder schwach gelblichen Beschlage an den Rändern einer trockenen Fumarole der Lava vom Mai 1855 Analyse XXXII. Bei JERVIS (Tes. sott. Ital. 1874, 2, 601) wird NaCl erwähnt in den Eruptionen von 1737, 1819 und 1844; reichlich 1794, 1805 und 1822; 1845 reichlich im Inneren des Kraters, 1850 in den Fumarolen recenter Lava, 1855 besonders rein in solchen; ferner in den Fumarolen von 1861; auch 1864 und 1867. Nach G. vom RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1872, 136; Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1871, Corr.-Bl. 67) war besonders ungewöhnlich die Kochsalz-Menge, welche am 1. April 1871 den Gipfel des grossen Central-Kraters wie Schnee bedeckte und auch für solchen von Neapel aus gehalten wurde, da auch Monte Somma und Monte S. Angelo weisse Häupter zeigten. In ansehnlicher Menge wurden auch NaCl und KCl, gewöhnlich mit einander gemengt, und zwar meist mit vorherrschendem KCl, als Sublimations-Producte der Eruption von 1872 beobachtet (G. vom RATH, Verh. naturh. Ver. Rheinl. 1877, 149). SCACCHI (Atti Accad. Sc. Nap. [13. Dec. 1873] 1875, 6, No. 9, 24) untersuchte 15 verschiedene Mischungen, zum Theil auch früheren Eruptionen angehörig: 1) würfelige Krystalle zusammen mit Chlorocalcit auf der Lava von 1872; 2) weisses Salz, theils krystallisirt, theils geschmolzen, opalin durchscheinend, im Krater Mitte Juli 1873 gefunden; 3) opalin durchscheinende Krusten, Mitte August 1873 im Krater gesammelt; 4) weissliches festes Salz, im Krater im November 1872 gefunden;

5) knollige weisse Krusten, gleichzeitig mit No. 3 an dem nach Camaldoli della Torre zu gelegenen Theil des Kraters gesammelt; 6) weisse Krystalle in gefiederten Gruppen, mit Tenorit im Krater im Juni 1850 gefunden; 7) grosse weisse Stalaktiten von körniger Textur, von der Eruption vom Mai 1855; 8) fistelartige Stalaktiten aus der Lava vom März 1872; 9) knollige Stalaktiten mit würfeligen Krystallen in Hohlräumen, aus der Sammlung des Duca della Torre; 10) weisse Krusten mit Krystallen an der Oberfläche, 1850 im Krater gesammelt; 11) Salz, theils krystallisiert, theils derb, vom Vesuvkegel mit der Lava von 1872 gekommen; 12) krystallisiertes weisses Salz im Krater im Januar 1865 gesammelt; 13) weisse knollige Krusten mit körnig-krystalliner Structur, in der Lava von Mitte Februar 1850 gefunden; 14) weisses krystallisiertes Salz, gesammelt 1866 auf der Lava von 1859; 15) knollige weisse Krusten körniger Textur, 1873 gesammelt auf der Lava von 1872. Nur in einem einzigen Exemplar von 1872 constatirte Scacchi reines NaCl ohne K (ohne Niederschlag mit Platinchlorid). Scacchi hatte früher (Ann. mines 1850, 17, 323) in einem Salz aus den Fumarolen von 1850 mehr NaCl als KCl gefunden<sup>1</sup> (16.), ebenso Laugier (Pogg. Ann. 1825, 3, 79) in dem massenhaften Salz-Auswurf von 1822 (Analyse XXIII.), während Bischof (Chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 13) im Salz auf der Lava vom 5. Februar 1850 mehr KCl als NaCl fand (17.):

	1.	2.	3.	4.	6.	10.	12.	14.	16.	17.
KCl	92.37	81.08	79.74	68.19	61.86	57.28	52.71	46.70	37.55	53.84
NaCl	7.63	18.92	20.26	31.81	38.14	42.72	47.29	53.30	62.45	46.16

das Verhältnis von K:Na wurde für K = 10 gefunden<sup>2</sup> für Na zu

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
0.62	1.75	1.91	3.51	3.53	4.63	4.86	5.23	5.49	5.60	6.10	6.73	6.92	8.56	9.48

Auch G. FREDÄ (Gazz. Chim. Ital. 1889, 19, 16; N. Jahrb. 1890, 2, 374; ГРОТН'С Ztschr. 23, 166) fand in manchen Vesuv-Salzen das KCl überwiegend, in anderen aber das NaCl. Analyse XXXIV. an massiven, oder im Inneren hohlen und mit Würfelchen ausgekleideten Stalaktiten aus dem Krater von 1884. Ferner nach FREDÄ: knollige Krusten (18.) vom Krater aus dem Jahre 1875; würfelige Krystalle (19.) vom Krater 1881; grosse weisse Stalaktiten (20.) vom Krater 1886; knollige weisse Krusten (21.) von der Lava nach Mauro 1887; weisse, grünlich gefleckte Krusten (22.) ebendaher 1888:

	18.	19.	20.	21.	22.
KCl	66.38	68.20	15.41	43.71	24.18
NaCl	32.11	31.03	81.93	54.20	73.89
Summe	98.49	99.23	98.60 <sup>3</sup>	97.91	98.07

<sup>1</sup> Für dieses Gemenge gebrauchte ADAM (Tabl. Min. 1869, 69) den Namen Natrikalit. Ueber Chlornatrokalit vgl. S. 2205.

<sup>2</sup> Bei mehreren der nicht in der ersten Tabelle aufgeführten Analysen kam noch eine Bestimmung von Sulfat in Betracht.

<sup>3</sup> Incl. CaSO<sub>4</sub> 1.26.

Weiter bestätigte auch CASORIA (Ann. scuola sup. di agric. di Portici 1903, 4, 1; GROTH's Ztschr. 41, 276) das Vorherrschen im Allgemeinen des Kaliums über das Natrium in den Salzbildungen der Eruptionen des Vesuvus durch 41 Analysen, die übrigens zumeist auch Schwefelsäure (sogar bis zu über 70 %) ergaben, und als neuen Nachweis von Molybdän, Wismuth, Kobalt und Zink.

**Calabrien.** In der Prov. **Cosenza** 7 Miglien südwestlich von Castrovillari, südlich von **Lungro** die „Miniera di Salgemma di Lungro“. Nach G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25, 164) „die reichste Salzlagerstätte Italiens“; im Jahre 1835 stieg man „auf 1200 in reines Steinsalz gehauenen Stufen hinab, ohne das Liegende des Salzlagers zu erreichen“. Nach VIOLA (GROTH's Ztschr. 32, 123) haben „die dortigen Berggruben schöne wasserhelle, gut nach dem Würfel entwickelte Krystalle zu Tage geführt“; die Ablagerung wird „bald zum Miocän, bald zum Eocän gestellt, aber auch die Trias ist nicht durchaus ausgeschlossen“; vgl. auch S. 2131 Anm. 7 von S. 2130. Nach JERVIS (Tes. sott. Ital. 1874, 2, 288) kommt Steinsalz auch an verschiedenen anderen Punkten östlich und südöstlich von der Miniera vor, wie zu **Pettenaro**; auch nördlich zu **Tavolaro** an der Grenze gegen **Verbicaro** und **Orsomarso** (JERVIS a. a. O. 617). — In der Prov. **Catanzaro** bei **Cotrone** zu **Caccuri** ebenfalls ein bedeutendes Vorkommen (JERVIS 293).

Auf **Sicilien** sehr verbreitet, von **Nicosia** und **Sperlinga** im Nordosten bis **Catolica** im Südwesten. Dem Tertiär angehörig; und zwar rechnet, wie G. vom RATH (N. Jahrb. 1873, 587) hervorhebt, **Mottura** (Mem. com. geol. Ital. 1871, Vol. I) die salzführenden Thone und die Steinsalz-Massen zum unteren Miocän, während er sie später (Mem. II.) zum oberen Eocän stellt. Ueber die Stellung zur „Schwefel-Formation“ vgl. S. 82. Wegen der Concurrenz mit den billig und überall leicht herzustellenden Seesalzen, die an der Westküste in den flachen Uferbänken von **Marsala** und **Trapani** und im Osten in der Umgebung von **Augusta** im Grossen gewonnen werden, haben Bedeutung nur die Steinsalz-Lager an der Eisenbahn, wie zwischen **Casteltermini** und **Camerata**. Das Steinsalz erscheint in isolirten Ablagerungen der „Gyps-Formation eingeschaltet, denn meist finden sich Gypse sowohl als das Liegende, als auch das Hangende der Steinsalz-Stöcke“. Derbe, aus vollkommen reinem krystallinischem Steinsalz bestehende Massen, sowie auch in Thonen und Mergeln vertheilt (v. LASAULX, N. Jahrb. 1879, 495). — Jervis (Tesori sotterr. Ital. 1881, 3, 234—285) erwähnt speciell folgende Vorkommen. In der Prov. **Catania** zu **Leonforte** bei **Nicosia** weiss und dunkelgrau. In der Prov. **Caltanissetta** bei **Caltanissetta** an der **Salina** di **Trabona**; in der Gegend von **Piazza Armerina** an der **Salina** bei **Calascibetta**; bei **Cammarata** massenhaft und von vorzüglicher Qualität; ebenso bei **Mussomeli**, auch Krystalle; bei **Acquaviva Platani**; bei **Castrogiovanni** in **Valguarnera**. In der Prov. **Girgenti** in der Gegend von **Bivona** bei **Casteltermini** (5 km von der Bahnstation **Acquaviva Platani**) reichlich in der besten reinsten Qualität auf der **Salina** di **Antinori**, sowie bei **Ciacciana**; in der Gegend von **Girgenti** bei **Cattolica** (Eraclea), sowie bei **Racalmuto** (oder **Regalmuto**) auf der **Saline** di **Giona**, di **Pantanelli** und di **Sacchitello**, auch krystallisirt, farblos und violblau; G. vom RATH (N. Jahrb. 1873, 592) rühmt von „**Roccalmuto**“ ausgezeichnet reine Würfel von 1 cm Kantenlänge, zuweilen mit aufgewachsenen **Aragonit**-ähnlichen **Arcanit**-Krystallen; v. LASAULX (N. Jahrb. 1879, 496) prächtige (100)(111), auch tiefblau und roth gefärbte Varietäten, sowie aus den Kalken von **Comitini** Pseudomorphosen von Steinsalz im Kalkstein, verzerrte Würfel, z. Th. mit treppenförmig vertieften Flächen. Aus „einem der (miocänen) Steinsalz-Lager“ von **Racalmuto** beschrieb **André** (Centralbl. Min. 1904, 89) eine Stufe, zum grössten Theil aus bis 1 cm langen gelblichen, aber klaren Gyps-Zwillingen nach (100) bestehend, mit aufgewachsenen, bis 3 cm kantenlangen, klaren bis wolkigen Steinsalz-Würfeln, mit Fortwachsungen in einen 3.5 cm und einen 12 cm langen Krystall

(100)(210) „von hexagonal-rhombödrischer Pseudosymmetrie“; ähnlich einer Combination von Skalenoëder mit Rhomböder, wie sie KOBELL von Berchtesgaden beschrieben hatte (vgl. S. 2192). Ferner nach JERVIS in der Prov. Palermo in der Gegend von Cefalu' bei **Petralia Soprana** ein ausgebreitetes vorzügliches Vorkommen, besonders bei der Salinella; sowie bei **Alimena** (dem alten Ennina), auch farblose und violette Krystalle; auch 5 km von Alimena bei **Bompietro** (oder Buompietro).

Am **Aetna** als Sublimations-Product im Centralkrater und in den Fumarolen seitlicher Eruptionen. JERVIS (Tess. sott. Ital. 1881, 3, 301. 310. 312) erwähnt das Vorkommen auf der Lava von 1852 bei **Giarre** und **Zaffarana Etnea**, sowie der von 1865 bei **Piedimonte Etneo**. CONSIGLIO PONTE (Boll. Acc. Gioenia di Sc. Nat. Catania 1903, 76, 17; GROTH's Ztschr. 41, 259) beobachtete an den vom Krater am 12. Juni 1879 ausgeworfenen, aus Basaltlava von Dolerit-Typus bestehenden, durch die sauren Dämpfe des Kraters mehr oder weniger veränderten Blöcken Steinsalz-Massen von fast ringum ausgebildeten Würfeln, manchmal mit Oktaëder, kleine Mengen von KCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und Ammoniumsalzen enthaltend; die Oberfläche der Steinsalz-Massen mit Eisenglanz-Kryställchen bestrent.

Auf der **Liparen-Insel Vulcano** in den früheren Fumarolen-Absätzen (BERGEAT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 46); vgl. auch S. 1943.

i) **Portugal**. Im **Jura von Algarve** und nördlich von Sado; auch zu Rio Maior (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 138).

**Spanien**. Neben Oesterreich das an Salz reichste Land Europas. Grossartige Lager im Keuper, im marinen und lacustren Tertiär. Ebenso liefern Salzquellen, Salzseen und die besonders an der Mittelmeer-Küste ausgebeuteten Meerwässer reiche Erträge. Man unterscheidet vom Sal piedra oder gema und dem Sal marina als Sal de espuma das durch Umkrystallisiren erhaltene reine Salinensalz (TENNE-CALDERÓN a. a. O. 133).

**Andalusien**. Salzreiche Districte sind die Provinzen Jaén, Córdoba, Sevilla und Cadix, durch die sich eine Steppengegend hinzieht und nach Hoch-Andalusien fortsetzt. An die Nähe der Ophit-Durchbrüche ist das Auftreten der Salzseen gebunden, die in einem Gürtel von Südwesten nach Nordosten durch die Provinzen Cadix, Sevilla nach Málaga und Granada vorkommen. In der Prov. Almeria neben Steinsalz auch Soolquellen in der Sierra Alhamilla (TENNE-CALDERÓN a. a. O. 136).

**Murcia**. Riesige Steinsalz-Lager in der Prov. Albacete, die sich aber natürlich in durchsickernden Tageswässern lösen und dann als reiche Soolquellen hervortreten. Salinen in Pinilla, Villaverde, Fuente Albilla, Balsa de Vos, Los Pozos de Bogarra, Paterna, Bienservida u. a. — In **Valencia** bekannt die in Alicante gelegenen Salzgärten Salina de la Mata und de Orihuela bei Torrevieja, sowie das Vorkommen von Monovar mit einer altbekannten Saline (TENNE-CALDERÓN a. a. O. 137).

**Catalonien**. In der Prov. Barcelona bei der kleinen Bergfestung Cardona 32 km nördlich von der Eisenbahn-Station Manresa der Linie Barcelona-Lerida-Zaragoza das schon im Alterthum ausgebeutete, bereits PLINIUS (31, 39) und STRABO bekannte Vorkommen. Bei QUENSTEDT (Min. 1855, 428; 1863, 513; 1877, 624) imposant beschrieben als ein „Salzfelsen 550' hoch, hat eine Stunde Umfang, und gleicht einem Gletscher mit seinen Pyramiden und Hörnern des reinsten Salzes; obgleich vegetationsleer, so dürften dennoch nach CORDIER (LEONH., Min. Taschenb. 1821, 15, 80<sup>1</sup>) die Berge in 100 Jahren durch den Regen kaum 4<sup>2</sup> Fuss erniedrigt

<sup>1</sup> Uebers. v. KLEINSCHROD, nebst einem Auszug von THOMAS STEWART TRAILL's (Transact. geol. Soc. 1814, 3, 404) Beobachtungen. Diese Mittheilungen bildeten bis in die jüngste Zeit die Grundlage der Angaben auch in den neueren Lehrbüchern.

werden“. STAPFF (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 401) berichtet: unmittelbar unter der Citadelle von Cardona mündet in das Cardoner-Thal ein kilometerlanges Seitenthälchen, welches den Salzberg von Cardona abschließt; derselbe sieht aus wie eine Gletscherzunge, deren durchfurchtes Eis zwischen vielen Schmutzbändern hervorlugt“; „verschieden gefärbte (blau fehlt), dünne und oft gekräuselte Salzlagen wechseln in dichter Folge“, dazwischen Gypslagen und auch Anhydrit. Beschreibung auch von VIDAL (Bull. soc. géol. France 1898, 26, 725). Bei TENNE-CALDERÓN<sup>1</sup> (Min. Iber. 1902, 134): „das Salz liegt unter einer thonigen Decke von 10–20 m Mächtigkeit, dem Rest bereits gelöster Substanzen“, „und wird von den Geologen jetzt wohl allgemein zum jüngeren Tertiär gerechnet“. Die alten Angaben (vgl. S. 2209 Anm. 1) wurden von E. KAISER (N. Jahrb. 1909, 1, 16; Ztschr. pr. Geol. 1908, 303) nach einem Besuche des Orts 1907 erweitert, resp. richtig gestellt.<sup>2</sup> Castell und Städtchen liegen auf einem etwa 200 m über das Thal sich erhebenden Berge, aufgebaut aus wahrscheinlich oligocänen<sup>3</sup> Mergeln, Letten und Kalken mit etlichen eingeschalteten Sandsteinbänken. In dem auch von STAPFF erwähnten Seitenthälchen öffnet sich „ein weiter halbkreisförmiger Circus, ganz wie ein grosser Steinbruch aussehend, der allmählich durch die Erosion vergrössert ist. In diesem stehen an der Seitenwand bis zu 80 m Salz an, das zunächst von einer dünnen Gypsdecke, dann von Mergeln, Letten und Sandsteinen überlagert wird“. Diese Deckgesteine bilden ein Dach gegen die Regengüsse. An jener Seitenwand ist das Salz unter den lettig-mergeligen Schichten nur so weit entblösst, als nicht durch Abrutschungen infolge theilweiser Auflösung des Salzes eine Verschüttung stattgefunden hat. Es ist auch nirgendwo etwas davon zu sehen, dass das Salz längere Zeit eine ebene oder auch nur wellige, den Atmosphärrillen direct ausgesetzte Oberfläche gebildet habe. Das auf eine gewisse Strecke hin den Boden des Thales bildende Salz ist auch gegen die Abtragung dadurch geschützt, dass es von den Abrutschmassen des höheren Gehänges und von den Auslaugungs-Producten des Salzes selbst überdeckt ist. Wo das Salz freier zu Tage liegt, sind grosse Tümpel von einer schweren Salzlauge ausgefüllt, aber selbst gegen das darunter befindliche Salzlager gut abgedichtet durch die thonigen Rückstände der Auslaugung. Im unteren Theil des Salzlagers helles und scheinbar ungeschichtetes Salz; der obere Theil wird gebildet von einem z. Th. recht dünnschichtigen Material verschieden gefärbten Salzes, dem hier und da thonige und lettige Bänkechen, dann schmale Bänder von Gyps (bezw. Anhydrit) eingeschaltet sind, welche gegen die hangende Grenze zunehmen und zur Gyps-Ueberdeckung überführen. Ausser rothem, grauem und gelblichem Salz kommt in den oberen Schichten aber auch wasserhelles und weisses vor, nach Angabe der Betriebs-Beamten aber kein blaues (vgl. unten Anm. 1). Nahe und unter der Thalsole stellen sich immer dicker und reiner werdende Bänke des klaren Salzes ein, wechselnd grob- und feinkrystallinisch, fast ohne Andeutung einer Lagerstruktur. Dagegen sind die eine Wechsellagerung zeigenden Schichten intensiv geknetet und gestaucht. Wenn auch die Auslaugungs-Erscheinungen von Rillen und Graten, von denen einzelne sich in steile, einige Decimeter über die Umgebung hervorragende

<sup>1</sup> Auch werden (nach Angabe von NAVARRO) Würfel mit blauen Kanten erwähnt. — Uebrigens ist Cardona das einzige Vorkommen, von welchem LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 330) Krystalle erwähnt, bauchige Würfel, auch mit beweglicher Libelle. — Ueber Färbung vgl. S. 2121 Anm. 8 von S. 2120.

<sup>2</sup> Auch AHLBURG (Ztschr. pr. Geol. 1907, 209) berichtet noch, dass „das Salz in freien Klippen“ an den Ufern des Flusses zu Tage tritt.

<sup>3</sup> E. MAIER (Nat. Ges. Freib. 1908, 17, 72) rechnet die Schichten, denen das Salzlager von Cardona eingeschaltet ist, zur Stufe des Aquitaniense; DUFRENOY (Ann. mines 1832, 1, 3; 2, 21; N. Jahrb. 1833, 434) zur Kreide.

Pyramiden und Zacken auflösen, Aehnlichkeit mit den Erosions-Oberflächenformen auf Eis haben und dem Vergleich des Salzes im Aussehen mit einem Gletscher eine gewisse Berechtigung geben, so sind die Grate des Salzes von Cardona immerhin winzig.<sup>1</sup> Die Auslaugungs-Erscheinungen zu Zeiten nur geringer Niederschläge führen dazu, dass bei der Verdunstung des Lösungsmittels von Neuem Steinsalz auskrystallisirt; so sieht man Spalten und Klüfte von äusserst feinkörnigem, weisslich trübem Salze ausgefüllt und in grösseren Hohlräumen mannigfach gestaltete schneeweisse Stalaktiten; statt der Stalagmiten ist der Boden mit einer Kruste feinkörnigen porösen weissen Steinsalzes bedeckt. Auch kommen bis 8 cm grosse, mit zusammenhängenden Aetzgruben und Auflösungsstreifen bedeckte Krystalle in grobkrySTALLINEM völlig klarem Salze vor. — Nicht weit von Cardona die Salzbergwerke von **Salsola** nördlich) und **Suria** (südlich). Ferner in der Prov. Barcelona bei **Pedra**, **Gozell** und **Tortosa** (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 134).

**Aragonien.** Im südlichen flachen Theile der Prov. **Huesca**, besonders aber in der Gegend zwischen **Zaragoza** und **Tudela** in der Prov. **Zaragoza** sind bis nach **Navarra** zahlreiche Schächte in triadischen Schichten auf Steinsalz niedergestossen, dessen bis 1 cm starke Lagen mit solchen von Walkerde abwechseln (TENNE-CALDERÓN a. a. O. 135); bei **Remolinos** mit Gyps und Mergeln (VERNEUIL, Bull. soc. géol. 1854, II, 675).

**Castilien.** Nahe der Grenze gegen **Valencia** in der Prov. **Cuenca** auf den Gruben von **Belinchón** und **Minglanilla**; hier in Keuper-Thonen mächtige Ablagerungen reinen krystallinen, meist wasserhellen Steinsalzes, nur zuweilen auch roth, gelb oder schwarz, auch blaue Bänder. In **Guadalajara** bei **Bujaloro** weisse Stalaktiten. In der Prov. **Madrid** Lager im Tertiär von **Villarrubia de Santiago** und **Espertinas** bei **Aranjuez**; hier auch schöne Krystalle mit Zonen blauer Einschlüsse; auf der Grube **Dolores** blaue Kernbildungen in weissen Würfeln. Zu **Villarrubia de Ocaña** umhüllt der begleitende Thon bis zu einem halben Kubikfuss grosse Würfel mit schönen dunkelblauen und rosenrothen Flecken. In der Prov. **Soria** zahlreiche Schächte, obwohl wirkliche Bearbeitung nur bei **Fuente-toba** stattfindet. In der Prov. **Burgos** bei **Pancorbo** die im Tertiär aufsetzenden (auch zu **Navarra** gezählten) Lager von **Añana**, sowie die Gruben von **Briviesca**. In **Santander** das mächtige Lager von **Cabezón**, durch einen Schacht bei 18 m noch nicht durchteuft, horizontal auf einige 80 m verfolgt, in der **Trias** aufsetzend, wie das vom **Monte Corona** (XXXVI.) bei **Cabiedes** (TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 135. 133).

In den **Pyrenäen** ist die Nachbarschaft der Ophite durch Steinsalzlager und Salzquellen ausgezeichnet; in **Guipuzcoa** bemerkenswerth die Quellen von **Pueblo de Salinas** im **Valle de Leniz** und die des **Reviere Cegama**. In **Navarra** (**Añana** vgl. oben unter **Castilien**) baut die Grube **Valtierra** ein zwischen Thonen und Gyps liegendes weisses Salz ab (TENNE-CALDERÓN a. a. O. 133).

k) **Frankreich.** Die zahlreichen Lagerstätten im Südwesten (in den **Pyrenäen**) in Verbindung mit Ophiten und bunten Mergeln werden von vielen Geologen zur **Trias**, von anderen zur **Kreide** oder sogar zum Tertiär gerechnet, von **Lacroix** (Min. France 1896, 2, 756) zur **Trias** nach Analogie mit den von ihm näher studirten triadisch-ophitischen des **Ariège**.

Im **Dép. Landes** erstreckt sich das Salz-führende Becken von **Dax**, von **Dax** im Norden bis **Pouillon** im Süden, umfassend die **Concessionen Dax, Lescourre,**

<sup>1</sup> Im Vergleich zur Beschreibung **BLANCKENHORN's** (Ztschr. Dtsch. Palästina-Vereins, 19. Bd.) von Oberflächenformen vom Salzberge **Djebel Usdum** an der Südwestseite des **Todten Meeres**, auf welche die „Salzsäule“ von **Lots Weib** zurückgeführt wird. Vgl. S. 2217.

Montpeyroux und Saint-Pandelon; Dax wird nicht mehr, Lescourre und Montpeyroux wurden niemals ausgebeutet, in Saint-Pandelon ist man bis 135 m Tiefe vorgedrungen. Das Salz findet sich in linsenförmigen, mehr oder weniger mit bunten Thonen gemengten Massen; die diese umschliessenden bunten Thone enthalten auch reichlich Gyps, Anhydrit, schwarze Dolomit-Krystalle, Aragonite und seltener Pyrite, der Thon und das Salz selbst auch hübsche rothe doppelendige Quarz-Krystalle. Das Steinsalz körnig, häufig faserig, auch in mehr als 1 dm grossen Krystallen; farblos, weiss, gelb, röthlich, lebhaft roth, auch blau. Die blaue Farbe theils unregelmässig im Salzblock vertheilt, theils finden sich kleine blaue bis beinahe schwarze Krystalle in der körnigen Masse oder in einem grossen Würfel. Bei Saint-Pandelon in den Thonen herrliche, bis 1 dm grosse durchsichtige Krystalle. In den, denen von Dax ganz analogen Gyps-Vorkommen von Bastennes-Gaujacq (mit den bekannten Aragoniten) finden sich Soolquellen, doch sind noch keine Steinsalz-Linsen erböhrt (Lacroix a. a. O. 756). Das Salz-führende Becken von Salies de Béarn in den Basses-Pyrénées scheint die südliche Fortsetzung des von Bastennes-Gaujacq zu sein. Jenes ältestbekannte in den Pyrenäen enthält die Concessionen von Salies und Oraas mit Soolquellen, sowie die von Sauveterre-de-Béarn, wo das Steinsalz über 150 m mächtig constatirt wurde, ohne das Liegende zu erreichen. Im Becken von Bayonne<sup>1</sup>-Brisous zahlreiche Concessionen auf Steinsalz (Brindos, Larralde, Eyhartzia, Saint-Jouan, Urcuit, Bidart) und Soolquellen; bei Brindos und noch häufiger bei Larralde (Villefranche) im Thon prachtvolle grosse wasserklare Krystalle, oft mit ausgezeichneten Aetzfiguren in Gestalt von Pyramidenwürfeln (Lacroix 757). — Im Dép. Haute-Garonne Steinsalz-Linsen zu Salies du Salat; grobkörnig, graulichweiss, roth oder violett; gemengt mit etwas Anhydrit, Gyps und Pyrit-Krystallen, mikroskopischen Dolomit-Krystallen, Phlogopit-Blättchen, sowie kleinen Körnern von Turmalin und Rutil (Lacr. 759).

**Provence.** Im Dép. Bouches-du-Rhône in den aquitanen Gyps-Mergeln von Saint-Mitre zwischen Aix und Éguillet bis 15 cm grosse Gyps-Pseudomorphosen, Würfel mit hohlen Flächen, regelmässig oder verdrückt zu rhomboëdrischem oder monosymmetrischem Habitus, bestehend aus linsenförmigen, mit gelblichem Gyps bekleideten Krystallen (Lacroix, Min. Fr. 1896, 2, 766). Von Coquand (Bull. soc. géol. 1838, 9, 220) mit Kalkspath-Krystallen verglichen. Von Nöggerath (N. Jahrb. 1846, 309) und Haidinger (Ber. Mitth. Fr. Naturw. Wien [12. Nov. 1846] 1847, 2, 13; Naturw. Abh. 1847, 1, 70. 77; Pogg. Ann. 1847, 71, 255) als von Aix näher beschrieben mit richtiger Deutung, der sich auch Blum (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 126) anschloss; vgl. auch S. 2175 Anm. 6.

Im Dép. Savoie sind die die Kalke des Muschelkalkes in der Tarentaise bedeckenden Lagen von Gyps und Anhydrit local mit Steinsalz imprägnirt (Lacroix 763).

**Plateau Central.** Im Dép. Rhône in den bunten Thonen des Buntsandsteins von Chessy, bei Poleymieux au Mont d'Or und Blacé, bei Villefranche kalkithonige Pseudomorphosen in Gestalt trichterförmiger Würfel, die zum Theil noch salzig schmecken (Gonnard, Min. Dép. Rhône, 1906, 110). Dieselben Pseudomorphosen auch im Dép. Saône-et-Loire in den bunten Mergeln von La Grange-du-Bois bei Solutré und Leynes, sowie im Côte-d'Or in den triadischen Arkosen von Malain und in den Sandsteinen von Thoreille bei Arnay-le-Duc (Lacroix 760).

Im Jura an der Basis des Keupers, in tieferem Niveau, als die Lothringer Vorkommen. Im Dép. Jura in der Umgegend von Lons-le-Saulnier (Salinen von Montmorot, Étang du Saloir), bei Salins, bei Arc und bei Grozon zwischen

<sup>1</sup> Das Lager als neu von Fr. Müller (Hingen. Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1854, 219; N. Jahrb. 1855, 365) beschrieben.

Arbois und Poligny; Ausbeutung durch Auslaugung; Bohrungen<sup>1</sup> haben weisses, graues, gelbes, rothes und schwarzes Steinsalz ergeben, zuweilen in hübschen Würfeln, gewöhnlich aber in blätterigen oder faserigen Massen; letztere bei Ogérien mit Polyhalit gemengt; prachtvolle Krystallgruppen haben sich durch Verdampfung in den Salinen von Salins gebildet. Im Dép. Doubs mehrere Salinen in der Umgegend von Besançon, besonders bei Pouilley-les-Vignes, Miserey, Châtillon; Ausbeutung durch Auslaugung des 150—200 m tief liegenden Salzlagers (LACROIX 762).

In den Vogesen im Dép. Haute-Saône Salinen bei Gouhenans und Melecey; Ausbeutung durch Tiefbohrung (LACR. 2, 762). Dicke feinkörnige Krusten auf der Kohle von Ronchamp, Puits Magny (LACR. 4, 883). — In Lothringen im Dép. Meurthe-et-Moselle im oberen Gyps-Keuper zahlreiche Lager, mit Gyps mit doppelendigen Quarz-Krystallen. Ausgebeutete Concessionen in den Thälern der Meurthe und des Sanon, von Nancy bis Rosières-sur-Salines und Einville-au-Jard: Sainte-Valdrée, Les Aulnois, Pont de Saint-Phlin, La Madeleine à Laneuveville, Art-sur-Meurthe, Saint-Nicolas<sup>2</sup> (Analyse XXXVII.) und Rosières-en-Varangéville (Analyse XXXVIII.), Dombasle, Portieux, Flainval, Crévic, Sommerviller, Maixe, La Sablonnière und Saint-Laurent-en-Einville. Erbohrt auch bei Lunéville. Die Steinsalz-Linsen bestehen aus geschichteten Bänken verschiedener Structur und Farbe; im Allgemeinen graulich oder röthlich durch beigemengten Thon und nur durchscheinend; in mergeligen Bänken kommen bis über 1 dm grosse durchsichtige Würfel vor. Einzelne Lagen sind feinkörnig oder sogar stängelig, und zwar durch Stockung nach einer binären Axe; die Spaltungs-Flächen bilden einspringende Winkel (ähnlich wie bei asymmetrischen Feldspäthen), welche polysynthetischer Zwillings-Verwachsung nach einem Pyramidenoktaëder (vgl. S. 2109) entsprechen (LACROIX 2, 760).

Im Pariser Becken (Dép. Seine) in den Gyps-Mergeln die schon S. 2174 Anm. 3 erwähnten Hohlpyramiden. Von DESMAREST u. PRÉVOST (Journ. phys. 1809, 119, 158) in den gelben Mergeln mit Pholadomya ludensis von der Hutte-aux-Gardes am Montmartre zuerst entdeckt, wurden sie seitdem im ganzen Nordgürtel von Paris aufgefunden, von Passy bis zum Foubourg du Temple (besonders hinter dem Hospital Saint-Louis); bei Montmirail, ebenso wie bei Argenteuil erreichen sie zuweilen eine Grösse von 1 dm. PRÉVOST (Bull. soc. géol. 1837, 8, 320) fand sie auch in den mergeligen Kalkbänken und in den oberen (oligocänen) Gyps-Mergeln zu Montmorency, Monlignon und Saint-Prix. Von MUNIER CHALMAS (bei LACROIX, Min. Fr. 1898, 2, 765) auch im mittleren Eocän des Pariser Beckens in den kieseligen Mergeln gefunden. BEUDANT (Min. 1830, 1, 152) hatte die Gebilde als „formes produites par retrait“ gedeutet; „ces marnes sont divisées, çà et là, en six pyramides quadrangulaires, dont les sommets se réunissent en un centre commun“. PRÉVOST (Bull. soc. géol. 1837, 8, 320; 1847, 4, 455) acceptirte die Hypothese „des fentes de retrait prismatique“. HADINGER (Ber. Mitth. Fr. Naturw. [12. Nov. 1846] 1847, 2, 14; Naturw. Abh. 1847, 1, 68; Pogg. Ann. 1847, 71, 253) deutete sie als von Salzwürfeln übrig gebliebene Eindrücke. LACROIX (a. a. O. 765) präcisirt die Bildung durch das Krystallisiren des Steinsalzes in grossen trichterförmigen Würfeln, reducirt auf Kanten und dünne Scheidewände; der Mergel erhielt bei der Ausfüllung der Trichter die Gestalt der sechs Pyramiden und behielt deren gegenseitige Stellung, nachdem das Steinsalz weggelöst war.

1) England. Pseudomorphosen in Devonshire zwischen Sidmouth und Salcombe

<sup>1</sup> Die ersten 1831 u. 1832 (LEVALLOIS, Ann. mines 1844, 6, 189; N. Jahrb. 1845, 724).

<sup>2</sup> Besprochen auch von SERLO (Ztschr. d. geol. Ges. 1866, 18, 11).

Month; in Somerset an der Chaussee von Taunton und Ilminster, bei Blackbrook (COLLINS, Min. Cornw. and Dev. 1876, 54).

Steinsalz-Vorkommen in Gloucestershire, bei Droitwich in Worcestershire, in Staffordshire bei Shirleywich, auch in Durham, besonders aber in Cheshire (Chester) im Weaver-Thal, und zwar bei Northwich, Nantwich, Middlewich und Winsford; in Cheshire verbreitet auch pseudomorphe Krystall-Eindrücke in New Red Sandstone und Schieferthon (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 27, 464). Bei Northwich im unteren Keuper zwei Lager, jedes an hundert Fuss mächtig (ORMERON, Qu. Journ. Geol. Soc. 1848, 4, 277), bei Lawton in Cheshire drei, und bei Stoke-Prior unfern Droitwich in Worcestershire fünf Lager (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 436). HÄIDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 37 Anm.) beschreibt von Cheshire eigenthümlich concentrische Structur, durch Alterniren in Farbe und Reinheit verschiedener Lagen, und mehrere solcher kugeligere Aggregate wieder in concentrischen Lagen eingebettet. Analyse XXXIX. Vgl. auch S. 2151 Anm. 5 u. 2145 Anm. 1.

Auf der Insel Man durch Bohrungen ein mächtiges Salzlager angetroffen (Ztschr. pr. Geol. 1894, 164).

**Irland.** Bei Carrickfergus bei Belfast in Antrim Co. in 5 Fuss dicken Lagen (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 27, 465).

**Schottland.** In Edinburghshire in Hohlräumen der Oelschiefer von Midcalder bei Pumpherston, mit Baryt-Krystallen, Kalkspath, Perlspath und Bitumen. Pseudomorphosen (würfelige Hohlräume und Abdrücke) vielerorts in verschiedenen Formationen, wie beim Poet's Glen bei Currie in Sandstein mehr als zollgross; hohle Salz-Pyramiden (hoppers) auf einigen New Red-Mergeln, bei Kildonan, an der Südostseite von Arran (F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 40).

m) **Russland.** Trotz des grossen Salz-Reichthums, der für ganz Europa genügen würde, muss Russland wegen der für die Verkehrsverhältnisse ungünstigen Lage der Salzwerke noch Salz importiren (Krusch, Ztschr. pr. Geol. 1897, 281). Gewonnen als Steinsalz, als Kochsalz (in Salinen<sup>1</sup>) und als Seesalz<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Die von Zechozinek im Gouv. Warschau dicht an der preussischen Grenze; eine in Bachmut im Gouv. Jekaterinoslaw, viele im Gouv. Charkow in der Stadt Slaviansk; im Gouv. Nishni-Nowgorod aus Salzquellen bei Balachna; im Gouv. Wologda die Salinen Ledenzsk, Totma und Seregovsk. Im Gouv. Archangelsk werden Soolquellen und Meereswasser an den Küsten des Weissen Meeres versotten. Besonders günstig liegen wegen des billigen Heizmaterials die Verhältnisse im Gouv. Perm; hier Salinen bei Ussolie, Lenvensk, Dediuhine, Berezinsk und Solikamsk (Krusch a. a. O. 282).

<sup>2</sup> Die Salzseen sehr zahlreich und über ein ungeheures Gebiet zerstreut. Eine der grössten Salzlagerstätten der Welt ist der Elton-See (vgl. S. 2159) auf dem linken Wolga-Ufer im Gouv. Astrachan. Auf dem Grunde des 200 qkm bedeckenden Sees ist eine Salzschieht, deren Mächtigkeit man noch nicht kennt; die Arbeiten der Gewinnung von 9 Millionen Tonnen Salz in 150 Jahren sind ohne merkliche Spuren geblieben. Der Betrieb auf dem Grunde des 111 qkm grossen Salzsees Baskuntschak (50 km westlich von der Wolga) hat innerhalb 54 m Tiefe drei Salzlager gefunden, von denen zwei 6.5—8.5 m und 1 m mächtig sind. Durch die seit 1882 wegen Eisenbahn-Verbindung günstigere Lage des Baskuntschak hat die Salzgewinnung im Elton-See ganz aufgehört. Ausserdem im Gouv. Astrachan noch 700 unbedeutende Salzseen und 1200 andere Salz-Gebiete; 23 Seen im Betrieb liefern aber nicht die Hälfte der Ausbeute des Baskuntschak. Dicht an der Küste liegen die „Krim-Salzseen“ im Gouv. Taurien (Analysen-Litteratur bei ROHR, Chem. Geol. 1879, 1, 471), deren bedeutendste der Saksische und der Sassük-Süwasch'sche bei Eupatoria sind; ergiebig auch das Salzwerk Tschongar. Im Gouv. Cherson bei

Im **Donetz-Becken** begann die Salz-Gewinnung in der Umgegend der Stadt **Bachmut** im Gouv. **Jekaterinoslaw** in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts durch die Entdeckung mehrerer salziger Quellen, aus denen man bis 1772 etwa 9000 t Salz jährlich gewann, bis Holzmangel den Betrieb zum Erliegen brachte. Zu Anfang des 18. Jahrh. von Neuem bei **Slawiansk** (im Gouv. **Charkow**), wo man auch schon früher aus salzigen Quellen und einem flachen Salzsee Salz gewonnen hatte. Eine nur flache Bohrung bei **Slawiansk** 1873 lieferte gesättigte Soole, eine tiefere 1876 bei **Briantsewka** (10 km von **Bachmut**) erreichte bei 85 m ein 1-33 m mächtiges Lager und etwas tiefer ein zweites 36 m mächtiges; die bis 232 m fortgesetzte Bohrung traf dann noch sieben Lager, im Ganzen 104 m reines Steinsalz. Durch den glücklichen Erfolg entstand eine ganze Anzahl von Unternehmungen, von denen sich aber nur vier erhielten: 1) die Werke bei **Briantsewka** (hier das bedeutende und älteste im **Donetz-Becken** eröffnete Steinsalzbergwerk), **Dekonskaja**<sup>1</sup> (hier die Schächte von **Sidenko** und **Dekonskaja** von nur geringerer Bedeutung) und **Karlammowka**;<sup>2</sup> 2) das **Peterweliki-Werk** der holländischen Gesellschaft in **Stupki** mit einem in 8, 10 und 15 m breiten und 8 m hohen Stollen abgebauten Salzlager; 3) die **Skaramanga-Saline** bei **Bachmut**, 1872 als Musterwerk gegründet; 4) die **Salinen des Syndicats in Slawiansk** (vgl. S. 2214 Anm. 1). Das Grubenfeld des **Briantsewka-Werkes** grenzt im Südosten an das 12 km nördlich von **Bachmut** gelegene **Nowo-Wieliczka**, das nördlichste Steinsalzwerk des Beckens von **Bachmut**; hier tritt schon in 36-5 m Tiefe Salzthon in mehreren Lagen 9 m mächtig auf, aber erst bei 116-7 m das oberste, 5 m mächtige Steinsalzlager, unter welchem, von einer 20 m mächtigen Schichtfolge von Thonen und Anhydrit mit einem 2 m starken Lager von krystallinischem Salz und Spuren von Kalisalzen überdeckt, das Hauptlager in 34 m Mächtigkeit erbohrt wurde (**MONSEU**, Ztschr. pr. Geol. 1898, 435; **KRUSCH**, ebenda 1897, 281).

Im Gouv. **Astrachan** ist die Salzmasse im Lager des Berges **Tscheptchatehli** (90 km von der **Wolga**) 3 km lang, 1 km breit und nicht unter 85 m mächtig (**KRUSCH**, Ztschr. pr. Geol. 1897, 281). In der **Astrachanischen Steppe** an der unteren **Wolga** führen am grossen **Bogdo-Berge** die zur **Dyas** gehörigen mächtigen rothen und bläulichen Thone und etwas geringer mächtigen fossilfreien gehaukten Sandsteine Salz und Gyps (**AUERBACH**, der **Berg Bogdo**, **Petersb.** 1871; bei **FRECH**, Leth. geogn., Mesozoic., **Trias** 1903—1908, **1**, 440). Bei **Enotajewsk** (**KOKSCHAROW**, **Mat. Min. Russl.** 1875, **7**, 173). Ueber **Elton**-, **Bogdo**- und andere Seen vgl. S. 2159 u. 2214 Anm. 2; Litteratur mit Analysen bei **ROTH** (**Chem. Geol.** 1879, **1**, 467).

In **Transkaukasien**<sup>3</sup> in der Prov. **Kars** die Lager von **Kagysman** und **Oltinsk**; im Gouv. **Eriwan** die von **Kulpinsk** (**Kulpa**), **Nachitschewan** und **Sustinsk** (**KRUSCH** a. a. O. 282). Die mindestens 150 m mächtigen Lager von **Kulpa** im Kreise **Surmalinsk** in **Neogen-Thonen**; diese reich an Gyps; in den oberen Schichten auch

**Odessa** die **Saline Kutalnik-Hadjibey**; im Lande der **Donischen Kosaken** die **Salzseen** von **Manitsch** und im Gouv. **Stavropol** die **Seen Tschalgin**, **Mogarsk** und **Haiduk**. In **Kaukasien** und jenseits der **kaukasischen Kette** **Salzseen** im Gouv. **Baku** und in den Provinzen **Daghestan** und **Kuban**. Ferner auch solche im asiatischen **Russland** in den Prov. **Turgai**, **Semipalatinsk**, **Jakutsk**, **Transbaikalien**, **Transkaspien** und **Forgan**, sowie im Gouv. **Tomsk** (**KRUSCH**, Ztschr. pr. Geol. 1897, 282).

<sup>1</sup> Dieses Bergwerk im Perm von **Macco** (Ztschr. pr. Geol. 1898, 134) besucht.

<sup>2</sup> Von hier (der „**Charlamow'schen**“ Grube) **JEREMEJEW's** Material vgl. S. 2127 Anm. 1; mit Einschlüssen von **NaCl-Lösung** und kohligen Resten.

<sup>3</sup> **ABICH** (N. Jahrb. 1857, 500) „über das Steinsalz und seine geologische Stellung im Russischen Armenien“.

würfelige Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz (BARBOT DE MARNY, GROTH's Ztschr. 19, 614).

Im **Kaspischen Meer**<sup>1</sup> (Golf von Karabugas vgl. S. 2159) auf der Insel Tscheleken bildet Steinsalz, alle Thone durchdringend und in allen Quellen vorhanden, Schichten bis 5 Fuss mächtig, vorübergehend auch Stalaktiten und Stalagmiten an Wasserfällen heisser Quellen, sowie gegen Ende des Sommers Krystalle in allen Quell-Läufen (IWANOW, Bull. Acad. St. Pétersb. 1909, 165; N. Jahrb. 1910, I, 356). Hier der grösste Theil der Salz-Production in **Transkaspien**; von Bedeutung auch Balla-Ishem; Gewinnung im Grossen in den Districten **Krasnovodsk** und **Mangishlak**; die grössten Salzseen Mulla-Kara, Kuli, Kukurt Ata, Kara-Baba (mit Steinsalz im ausgetrockneten See), Kara-Kul u. a. (THEISS, Ztschr. pr. Geol. 1900, 394; KAUSCH, ebenda 1897, 282). Eine mächtige (50 km lang und 10 km breit) Steinsalz-Ablagerung an der **Afghanischen Grenze**, 15 km südlich vom Brunnen Akrobat; ein anderes 20 qkm bedeckendes Lager wird auf eine Erstreckung von 6 km von der Pferdebahn durchfahren, welche Neftedagh mit Balla-Ishem verbindet (KOSCHIN, Verh. russ. min. Ges. 1888, 24, 23; GROTH's Ztschr. 15, 548).

Im Gouv. **Orenburg** in der Kirgisensteppe, zwischen dem Ural und seinem Nebenflusse Ilek, als eine der grössten Salzmassen der Welt das über 3 qkm sich ausdehnende, 130 m mächtige<sup>2</sup> Lager von **Iletzkaia-Zachtita** (Saschtita), mit drei dünnen rothen Thon- und Gyps-Schichten; mit 99 % reinem NaCl; fast auf der Erdoberfläche (KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1897, 281; KOKSCHABOW, Mat. Min. Russl. 1875, 7, 172; QUALEN, ERMAN's Arch. 7, 563; N. Jahrb. 1850, 76); bituminöses Holz umschliessend; das Salz grobkörnig, im Allgemeinen von gleicher Grösse der Körner, 4—6 mm, doch auch bis zur Schwere eines Puds; diese grösseren, in der Regel ganz durchsichtigen Körner werden **Herzsalz** genannt (G. ROSE, Reise 1842, 2, 208). Auch bei Solikamsk, Ussolie, Balachna und Totma im Gouv. Perm, und bei Mertvisol in der Kirgisensteppe Salzquellen und Salzlager, bei Ussolie 40 Fuss mächtig (ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 436).

Im **Omsker** Bezirk Steinsalz von den Seen Teke und Ksil-Kak (SCHKLAREWSKY, GROTH's Ztschr. 37, 415). In der Prov. **Semipalatinsk**, 20 km von Pavlodar liefert der 20 qkm grosse See „Kariakovskoë ozero“ jährlich 16400 t Salz (FONIAKOFF, Ztschr. pr. Geol. 1899, 53). Im Gouv. **Tomsk** werden im Distr. Barnaul zwei Seen-Gruppen (etwa 40 Seen) zur Salz-Gewinnung benutzt: die Borovaia- und die Burlinkoie-Gruppe nach FONIAKOFF (a. a. O.). Nach Demselben ist man im Gouv. **Jenisseisk** hauptsächlich auf Salzquellen angewiesen, wie die Saline Tumanchelskiy im Distr. Kansk und die noch wichtigere Troitzkiy am Oussolka-Fluss (Nebenfluss der Tasseeva); ausserdem wird auf Salzseen im Distr. Minussinsk hingewiesen, sowie auf Steinsalz-Lagerstätten, die nach JAVAROVSKIY in der Gegend des Ksil-Kul-Sees und in der Nähe von Irinkaëf am Tschulin-Fluss vorkommen sollen. Nach LUDWIG (Ztschr. pr. Geol. 1903, 401) liegt 15 km von **Minussinsk** östlich vom Jenissei zwischen den Flüssen Tuba und Oija in der „Salzsteppe“ der Tagar'sche See, während sich westlich vom Jenissei drei Steppen erstrecken; erstens die Abakansk'sche zwischen den Flüssen Abakan und Jenissei mit den Altaischen und dem See Ksil-Kul; zweitens die Sagaische Steppe zwischen den Flüssen Asskis und Ubat mit dem Beisk'schen See; drittens als nördlichste die Katschesche Steppe mit den Seen Domoshakowo, Dschemak-Kul, Schunett, Biljo und dem Bittersee, die alle besonders auch Glaubersalz liefern. Unmittelbar nördlich vom Bittersee der Wartschy-

<sup>1</sup> Litteratur mit Analysen, auch vom Aralsee, bei РОТН (Chem. Geol. 1879, I, 465. 467. 474).

<sup>2</sup> ROMANOWSKY (GROTH's Ztschr. 22, 75) giebt den Umfang auf 26 000 000 Kub.-Faden an.

See, der nach NOWOMYRSKY (Ztschr. pr. Geol. 1908, 159) zu gleicher Zeit Glaubersalz in fester Form und Kochsalz in Lösungen führt.

Im Gouv. Irkutsk<sup>1</sup> nehmen die Salzquellen ihren Lauf durch unterdevonische Schichten; besonders häufig im Thal der Lena und der Nepa, eines Nebenflusses der unteren Tunguska. Die Salzsiederei Ussolie 90 km von Irkutsk. Im Distr. Kirensk, 4 km von der Mündung der Kuta in die Lena, das Werk Ust-Kutsk; an der Ilma, Nebenfluss der Angara, Ilimsk beim Dorfe Chestakovskoie. In Transbaikalien fehlen Soolquellen fast ganz; ausgenutzt wird der Borzinskiy-See, mit sehr schwankendem Salz-Gehalt; im Süden versorgt ein kleiner See im Distr. Selenginsk die Siederei Selenginskiy mit Soole. Dicht an der chinesischen Grenze<sup>2</sup> die Siederei Kiransk. Im Jakutsk-Gebiet mehrere grosse Steinsalz-Lagerstätten tertiären Alters; mit Gyps vergesellschaftet das 319 m lange und 106 m mächtige Vorkommen auf dem rechten Ufer des Kempendziäi-Flusses. Andere Lager auf dem rechten Ufer des Kundiäi beim See Sikiäi-Sian, und auf dem rechten Ufer des in den Tongo sich ergießenden Tabassingda-Flusses. Im Wilui-District die Soolquellen Baguinskiy und Kempendziäiski (FONIAKOFF, Ztschr. pr. Geol. 1899, 56).

n) Kleinasien. Zu Tuz-Kiöi bei Nevshehir 40 m mächtige Steinsalzlager; 83 Häuser sind dort grösstentheils aus Steinsalz-Felsen herausgehauen. Steinsalz auch gefördert zu Tschengri nördlich von Angora; zu Tepessidelik, 60 km nördlich von Hadji Bektash, und zu Sekilo, 50 km von Yozgat am Delidje-Irmak. Seesalz wird aus dem grossen Salzsee Tutz-Tschöllü<sup>3</sup> in Lykaonien gewonnen; Kochsalz im Vilajet Aleppo auf den Salinen von Giabul; Meeres-Salinen zu Tschamalti, Ada-Tape, Panaya Burun, Ali-Agha, Tschandarli und Kusch-Adassi zu Phokia SCHMEISSER, Ztschr. pr. Geol. 1906, 188).

Palästina. Südwestlich vom Todten Meer erhebt sich der 180 m hohe Salzberg Djebel Usdum, dessen Entstehung nach BLANCKENHORN (Entstehung u. Gesch. des Todten Meeres, Lpz. 1896; aus Ztschr. Dtsch. Paläst.-Ver. 19. Bd.; Ztschr. pr. Geol. 1897, 360. 363; 1895, 391) in die Diluvialzeit fällt, in die (B.'s erste) Interglacialzeit oder Trockenepoche, als eine Versalzung ähnlich der heutigen bis ungefähr 100 m über dem heutigen See-Niveau stattfand. Während an der Westseite kreidige Gypsmergel den Fuss des Berges bilden, steht an der Ostseite bis 30 oder 44 m Höhe zerklüftetes bläuliches, an Höhlen reiches Steinsalz an; das Hangende bis zum Bergipfel bilden Gyps und dünngeschichtete kreidige Mergel. Vgl. auch S. 2211 Anm. 1. Am nördlichen Theil des Todten Meeres fehlt das Steinsalzlager; der nördliche Theil des Sees ist nach BLANCKENHORN entweder später durch Senkungen entstanden und gehörte früher noch zum Jordanthale, oder der südliche Theil ist durch eine Landzunge vom nördlichen salzarmen getrennt gewesen.<sup>4</sup> RORN (Chem. Geol. 1879, I, 475; mit Litteratur; Analysen des Meerwassers ebenda S. 479) betont, dass das fast reine Salz (Analyse XL.) des Usdum, an welches das Todte Meer nur ausnahmsweise bei grossem Wachsthum reicht, nur einen sehr untergeordneten Beitrag zum Salzgehalt des Seewassers liefert, da bei der geringen Regenmenge

<sup>1</sup> Aeltere Nachrichten mit Analysen von HESS (N. Jahrb. 1833, 254).

<sup>2</sup> Ebenfalls an dieser in 4540 engl. Fuss Meereshöhe der Abfluss-lose Issyk-Kul-See mit brakischem, fast ungenießbarem Wasser (RORN, Chem. Geol. 1879, I, 483).

<sup>3</sup> Tüs-Tschöllü bei Kodj-Hissar, nordöstlich von Konija in Karaman, dem alten Lykaonien; vollständig mit Salz gesättigt, so dass Fische nicht darin leben können (RORN, Chem. Geol. 1879, I, 482).

<sup>4</sup> Und es fand derselbe Unterschied im Salzgehalt statt, wie z. B. heute zwischen dem salzarmen Atlantischen Ocean und dem salzreichen Mittelmeer.

und der fast gesättigten Salzlösung nur wenig Salz gelöst wird. Auch aus dem Verhältnis von Mg:Na im Wasser des Todten Meeres folgt, dass das Steinsalz vom Usdum nicht die Hauptursache des Salzgehaltes sein kann; diese wird vorzugsweise in der Beschaffenheit der Mineralquellen und ausserdem in der der Zuflüsse angenommen. In den Niederschlägen des Todten Meeres (vgl. auch S. 2158 u. 2159) ist NaCl in reicher Menge vorhanden. Nach LARTER (Bull. soc. géol. 1865, 22, 455; bei ROTH a. a. O. 481) besteht das Sediment der Tiefe aus bläulichgrauem Thon mit zahlreichen NaCl-Würfeln und Gyps-Linsen; es wird also ein Gyps enthaltender Salzthon niedergeschlagen. Auch OCHSENIUS (GROTH'S Ztschr. 28, 305) erwähnt „porphyrtartig“ im Schlamm liegende, ringsum ausgebildete Steinsalz-Würfel.

In Arabien Wüstensalz, vgl. S. 2173.

**Persien.** Eine tertiäre, der Ersten Mediterranstufe nachfolgende, Salz- und Gyps-reiche Ablagerung zieht aus dem östlichen Kleinasien und aus Armenien durch Aserbaïdschan<sup>1</sup> (Azerbedjan) gegen Südost und setzt sich durch das ganze nördliche Persien ostwärts dem Rande der Wüste fort, reicht nach Chorassan weit hinein, und soll sogar bis Herat (in Afghanistan) vordringen. Diese Ablagerung ist auch in einzelnen Theilen des südlichen Persien bekannt und bildet ferner einen zusammenhängenden Saum an dem westlichen Rande der gegen Südost streichenden Ketten des Zagros, der aus Kurdistan durch das ganze Tigris-Thal hinabreicht und die Salzlager westlich von Schiras, sowie jene der Inseln Kischm und Hormuz umfasst (Suess, Antlitz der Erde 1885, I, 405). Aelterer Bericht von TRETZE (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1875, 30; Jahrb. geol. Reichsanst. 1879, 29, 572), neuerer besonders von WINKLEHNER (Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw. 1892, 40, 579; 1899, 47, 629; Ztschr. pr. Geol. 1893, 43; N. Jahrb. 1894, I, 92). Der etwa 1600 m hohe Kuhl Namak (Salzberg) am linken Ufer des Rud i Mand, etwa 120 km stromaufwärts von dessen Mündung in den Persischen Golf, besteht wesentlich aus jungtertiärem Kalk und Kalkmergel mit eingeschalteten Gyps-Schichten und ist so zu sagen von einer Salzschiebt überzogen, deren Mächtigkeit am Fusse des Berges 3—4 m, am Gipfel über 150 m, vielleicht bis 300 m beträgt. Weniger bedeutend die Flötze von Ras Bostanah. Dem Kuhl Namak aber mindestens ebenbürtige Salzlager auf den Inseln Larak, Hauscham, Hormuz und Kischm am Südostende des Persischen Golfes, wo jungtertiäre kalkig-thonig-sandige Schichten (mit Ostrea und Pecten) das Liegende und kalkig-sandige das Hangende der von Gyps begleiteten salinischen Absätze bilden. Auf Kischm bestehen bei Namakdan (Salzgrube) Bergrücken von 6 km Länge und 1.5 km Breite bis zu 150 m Höhe fast ausschliesslich aus reinem Steinsalz ohne nennenswerthe erdige Beimengungen. HELMACKER (Ztschr. pr. Geol. 1898, 432) erwähnt das miocänen Schichten eingebettete ausgedehnte Vorkommen von Scherifabad am Abhang des Nischapur-Gebirges.

Von den zahlreichen Salz- und Bitterseen am Bekanntesten der Urmiah (Uramiah)-See auf der Hochebene von Tabris, als salzreich schon von STRABO unter dem Namen Spauta aufgeführt, mit bisweilen 18 % NaCl. ИГГЧСКОК (Rep. Assoc. Americ. geol. and nat. Boston 1843, 404) und АВИСН (Mém. Acad. St. Pétersb. 1856, 7, 23; N. Jahrb. 1856, 697; bei ROTH, Chem. Geol. 1879, I, 482) leiten den Salzgehalt von den im Osten und Norden befindlichen tertiären Salz-Ablagerungen (im Aserbaïdschan, vgl. oben) her.

o) **Ostindien.** In Nordindien hauptsächlich aus dem Vorkommen im Punjab, sowie besonders auch aus den Salzseen und Salzbrunnen von Rajputana gewonnen; in Bombay und Sind, Madras und Nieder-Birma aus dem Seewasser<sup>2</sup> (Ztschr. pr. Geol. 1901, 75; 1899, 112).

<sup>1</sup> Im Alterthum Atropatene oder Aterpatakan, Nord-Medien.

<sup>2</sup> Ebenso im nördlichen Theil von Ceylon, speciell in den Districten von

Im nördlichen **Punjab** (Panjab, Pandschab) tritt Steinsalz am Südabhang der **Salt Range** (Salzkette), die vom Dschelam (Hydaspes) bis Kalabagh am Indus reicht, in ziemlich mächtigen Massen als älteste Bildung des Gebirges zu Tage, begleitet von rothen Mergeln, Gyps und etwas Dolomit, silurisch nach **OLDHAM** (Verh. geol. Reichsanst. Wien 1873, 168). Am reichsten das Vorkommen der Salzbergwerke **Mayo Salt Mines** (Wurcha) beim Dorfe **Khaurah** bei **Pind Dadan Khan**, wo zu oberst rother Gypsthon ansteht, dann massiver grauer Gyps, weiter Bänke von unreinem Salz und unter diesen vier Lager reinen durchsichtigen Steinsalzes, von 8—30 m Mächtigkeit, getrennt durch ebenso mächtige Lager unreinen Salzes; das Liegende unbekannt. In der tiefsten Schicht schlechten Salzes, über dem letzten reinen Salz-lager fand sich eine 1 m mächtige Einlagerung eines weissen oder röthlichen körnigen Gemenges von Sylvin, Steinsalz und Kieserit; das Gemenge fiel durch seine Härte auf (Hartsalz vgl. S. 2155). Aus dem **Soojewall Seam** kamen in den **Mayo Mines** wasserklare Steinsalz-Würfel, die oberen grösseren reine (100), die unterhalb liegenden älteren auch mit (210); aus dem **Phurwala Seam**, dem tiefsten reinen Steinsalzlager, wasserhelle Würfel in röthlichen Glauberit-Drusen; andererseits im obersten Steinsalzfötz auch flächenreiche Blödit (O. **FRAAS**, **GROTH's Ztschr.** 1, 70; **WARTU**, **Oest. Ztschr. Berg- u. Hüttenw.** 1876, 24, 385; **TSCHERMAK**, **TSCHERM. Mitth.** 1873, 135, 288). **QUENSTEDT** (Min. 1877, 625) erinnert daran, dass schon **PLINIUS** (31, 39) die oberen Gegenden des Indus als salzreich gerühmt hat, und nennt besonders das **Khewra-Salzbergwerk**. Grossartige Lager, stellenweise bis 1000 Fuss mächtig auch im **Kohát-District**; bei **Mandi** im nordwestlichen Himalaya (**DANA**, Min. 1892, 155).

**Tibet.** Das Wasser des 10500 engl. Fuss über dem Meer liegenden Salzsees **Kuku-Nor** (blaue See) enthält ausser  $\text{NaCl}$  besonders  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , sowie  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{MgCO}_3$  (**C. SCHMIDT**, **Bull. Acad. St. Pétersb.** 1877, 24, 214; bei **ROTH**, **Chem. Geol.** 1879, I, 483); der durch den hohen Gebirgskamm davon getrennte, westlich gelegene kleine Salzsee **Dalai-Dabassu** setzt weisses Salz ab; weiter westlich am Fuss jenes Kammes, 1700 Fuss unter dem Spiegel des **Kuku-Nor** der weite Salzsumpf der **Tsaidam-Niederung**, der sich ununterbrochen bis zum **Lob-Nor** erstreckt. Ferner im westlichen Tibet, besonders in den Provinzen **Rupchu** und **Pangkong** zahlreiche Salzseen in Meereshöhen von 14000—15684 Fuss, der salzigste unter den grossen Seen der **Tsomognalari** (**H. v. SCHLAGINTWEIT**, 2. Jahresb. geogr. Ges. Münch. 1872, 38; bei **ROTH a. a. O.**).

**China.** Am Südabhang des **Ssajan-Gebirges**, **XLI.** — Salzführende Horizonte erstrecken sich über einen grossen Theil der Mulde von **Ma-Chaug** (**LECLÈRE**, **Ztschr. pr. Geol.** 1903, 162).

p) **Australien.** In **South Australia** viele Salzseen; an den **Murray Cliffs**, in der Umgegend der artesischen Brunnen im **Hergot** und **Lake Eyre District** (**BROWN**, **Cat. S. A. Min., Adelaide** 1893, 22, 27). — In **New South Wales** als Incrustation an Seen und Teichen; in Gesteins-Spalten bei **Picton** (**LIVERSIDGE**, **Min. N. S. W.** 1882, 107). — In **Victoria** ein bis zwei Zoll dicke Krusten in den Salzseen und Lagunen im westlichen Theil der Colonie (**SELWYN** u. **ULRICH**, **Min. Vict.** 1866, 77). — In **Tasmania** als pulverige, gewöhnlich sehr unreine Incrustation in den **Salt Pan Plains** (**PETTERD**, **Min. Tasm.** 1896, 48).

q) **Chile.** Bedeutende Lager, gewöhnlich begleitet von Sulfaten und Salpeter in der ganzen **Atacama-Wüste**; ähnliche Absätze auch an zahlreichen Sool-Quellen und Seen in den **Anden** (**ДОМЕЯКО**, **Min.** 1879, 463). **ДАРАПСКИЙ** (**N. Jahrb.** 1890, I, 69)

**Chilaw** und **Puttalam** seit Alters her, in der Weise, dass das Meerwasser in schmalen seichten Canälen der Verdunstung an der Sonne ausgesetzt wird (**GRÜNLING**, **GROTH's Ztschr.** 33, 212).

beschrieb aus Atacama eine grosse „Schube“ „aus der Nähe von Chañaral(?)“ mit schwarzen, zum Theil zollgrossen Würfeln, Analyse XLII. Von Chuquicamata in der Prov. Antofagasta erwähnen PALACHE u. WARREN (Am. Journ. Sc. 1908, 26, 348) kleine Würfel auf Blödit. — In Tarapacá auf den Salpeter-Lagern gemengt mit Chlorkalium, Natronsalpeter, Natrium- und Magnesiumsulfat, auch grosse Würfel (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 279. 285).

**Argentinien.** Eine ausführliche Uebersicht über die Salzlagerstätten gab BRACKEBUSCH (Ztschr. Berg-, Hütten- u. Salinenw. Preuss. 1893, 41). Nach STAPPENBECK (Ztschr. pr. Geol. 1910, 79) findet sich Kochsalz überall in den Salaren der Puna de Atacama. In Catamarca die Lagerstätten der Laguna Blanca und der Laguna Colorada, von Pipanaco und Unquillo, in La Rioja die Vorkommen von Leoncito, Laguna Verde, Moreno, Orcobola, Chepes und Papagallos zu erwähnen. Die bedeutendsten Lagerstätten sind die Salinas Grandes auf der Grenze der Provinzen Córdoba, Santiago del Estero und Catamarca, die einen Flächenraum von rund 21000 qkm bedecken; in diesem Gebiet ist aber das Salz nicht überall gleichmässig verbreitet, sondern tritt an einigen Stellen krystallinisch, an anderen in Form von Ausblühungen auf, an noch anderen wird es durch gelegentliche Regengüsse ausgelaugt. Ferner in der Umgebung des Mar Chiquita in Córdoba, an der Laguna de Bebedero in San Luis, am Rio de la Sal in der Cordillera de San Guillermo und zwischen der Sierra de Villicun und dem Pié de Palo in San Juan. Eine grosse Salzpfanne liegt bei Huitrin im nördlichen Neuquen; zahlreich sind solche Pfannen in der Pampa Central und in Patagonien, von denen zur Zeit nur die Lagerstätten von San Antonio, von der Halbinsel Valdez und von Cabo Blanco ausgebeutet werden. — Nach STELZNER (TSCHERN. Mitth. 1873, 251) finden sich auf Sandstein-Platten der Sierra de los Angulos, der unmittelbar nördlichen Fortsetzung der Sierra de Famatina, würfelige Steinsalz-Pseudomorphosen, mit zum Theil etwas eingefallenen Flächen; auf anderen Platten kleine kreisrunde und flach gewölbte „Protuberanzen“, die „als ursprüngliche Salz-efflorescenzen zu betrachten sind“.

**Paraguay.** Von Lambare am Flusse Paraguay, Analyse XLIII.

**Bolivia.** Grosse Lager (DOMEYKO, Min. 1879, 463).

**Peru.** Ueberall<sup>1</sup> verbreitet, an der Küste, in der Montaña und in der Sierra: sal comun oder sal de cocina, in der Quechua-Sprache Cachi genannt (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 279). „Die Salzlager im Norden von Callao genügen zur Befriedigung der halben Welt; weitere Lager finden sich bei Lechura“ (Ztschr. pr. Geol. 1902, 303). Nach RAIMONDI<sup>2</sup> (a. a. O. 286. 285) im Dep. Puno in der als Salinas bezeichneten Gegend, sowie bei Tiquillaca, 20 km von der Hauptstadt. Bei Arequipa<sup>3</sup> die Salinen von Chihuata. Bei Cuzco Salz am Wege von Urubamba. Bei Ayacucho ein Steinsalz-Bergwerk bei Cachi. Im Dep. Apurimac eben solche an einem gleichfalls Cachi genannten Ort. In Huancavelica die Grube Acobambilla. Im Dep. Junín die wichtige Grube San Blas beim Dorfe Andores, sowie eine im Cerro de la Sal in den Chanchamayo-Bergen. Im Dep. Amazonas mehrorts, wie am Flusse Uramarca. Im Dep. Loreto zahlreiche Salinen vielorts am Flusse Huallaga, besonders bei Tocache und Pilluana.<sup>4</sup> Ferner

<sup>1</sup> Seit der Verstaatlichung als Regierungs-Monopol wird die Ausbeute weniger intensiv betrieben (Ztschr. pr. Geol. 1899, 345; 1898, 268).

<sup>2</sup> Aelterer Bericht besonders von PÖPFIG (Reise Chile, Peru etc. 2, 311; in FROBERG'S Notiz. 1832, 32, 149; N. Jahrb. 1833, 447).

<sup>3</sup> Hier von FRENZEL (TSCHERN. Mitth. N. F. 11, 222) als „Oberflächenablagerung“ erwähnt.

<sup>4</sup> Diese schon von PÖPFIG (oben Anm. 2) gerühmt; ein 200 Fuss hoher senk-

faserig und besonders rein in der Gegend von **Moquegua**. Von vorzüglicher Qualität local sal de corazon genannt, Herzsalz, vgl. auch S. 2216) in den Salinen von Huacho in der Prov. **Chanéay**. Im Distr. **Caraveli** in der Prov. **Camaná** gemengt mit Natrium- und Kalksulfat.

**Brasilien** „dürfte scheinbar zu dem grössten Salzproduzenten der Welt prädestinirt sein“, in Anbetracht der meist im tropischen Klima gelegenen, ausserordentlich entwickelten Meeresstrandlinie; doch hat bisher „die Salzgewinnung keine gebührende Entwicklung erlangt“; am Bedeutendsten im Staate **Rio Grande do Norte**, meist an den Ufern der Salz-führenden Flüsse, wie **Assú** mit Nebenfluss **Amargoso**, **Apody** oder **Mossoró** mit **Panéma** und **Branca** (Ztschr. pr. Geol. 1909, 479).

**Columbia**. Nördlich von **Santa Fé-Bogotá** am Nordende der Hochebene die reichen Salzminen von **Zipaquira**, das Steinsalz von Salzthon und Gyps begleitet A. v. HUMBOLDT, kl. Schrift 1853, 131; bei RORH, Chem. Geol. 1883, 2, 560). In **Antioquia** westlich von **Medellin** das Salzwerk von **Cuaca** auf dem westlichen Abhang der Cordillere, dessen aus Quellen gewonnenes Kochsalz als sehr vorzüglich galt; die Brunnen in einem Kieselconglomerat; eine andere Salzquelle bei **El Quarzo** im **Granit** (DEGENHARDT, KARST. u. DECH. Arch. 1840, 12, 3; N. Jahrb. 1840, 484).

**Guatemala**. Unabgebaute Salzlagertstätten im Bez. **Huehuetenango**; im Betrieb die **San Mateo-Salzminen** (Ztschr. pr. Geol. 1902, 303).

r) **Mexico**. Nach **LANDERO** (Min. 1888, 428) die Hauptsalzwerke auf der **Isla del Carmen**, auf den **Islas Marias**, **Paramán**, **Chola** und **Cuyutlán**, an der **Pacifischen Küste**; auf der Halbinsel von **Yucatán** und im **Golf von Mexico**; sowie die von **Cuena de Sayula**, **Peñon Blanco** und **Texcoco** im Inneren.

**Jamaica**. Salzlager kommen nach **SAWKINS** (Rep. Geol. Jam. 37) nicht vor; jedoch beschrieb **Hovey** (Am. Journ. Sc. 1897, 3, 425) von **Easington** im Kirchspiel **St. Thomas** Pseudomorphosen trichterförmiger Würfel, ersetzt durch mit Thon gemengten **Kalkspath**, durch **Gyps** oder durch **Gyps** mit einer Hülle thonigen **Kalkspaths**; Vorkommen in hartem grauem Thon oder Schieferthon.

**Haïti**. In **Domingo** etwa 15 Meilen vom **Hafen Bena hona** und etwa halb so weit vom grossen Salzsee **Emiquilla** ein 7—8 Meilen langer, gegen 600 Fuss hoher und 1½—2 Meilen breiter Salzberg, **Cerro de Sal**, bedeckt von 10—30 Fuss mächtiger Erdmasse, unter welcher sich auch 8—10 Zoll grosse Krystalle finden **HATCH**, Qu. Journ. Geol. Soc. Lond. 1868, 24, 335; N. Jahrb. 1871, 93). Analyse XLIV.

**Martinique**. **LACROIX** (Bull. soc. min. Paris 1905, 28, 68; Min. France 1910, 4, 884) beobachtete nach dem Ausbruch der **Montagne Pelée** (im Mai 1902) in den **Aschen** und **Lapilli** in einer Höhe von etwa 2 m an der Meeresküste einen Absatz von durchsichtigem **NaCl**, in Höhlungen auch in ebenflächigen Würfeln auskrystallisiert, gebildet durch die sehr rasche Verdunstung des Meerwassers, welches beständig die unteren, noch heissen Schichten der Aschendecke bespülte.

s) **U. S. A.**<sup>1</sup> In **Californien** verbreitet als **Efflorescenz** des Bodens (**BLAKE**, Am. Journ. Sc. 1855, 20, 83). Lager zu **Dos Palmas** in **Sau Diego Co.** (**DANA**, Min. 1892, 155). Von **Salton** Analyse XLV. — In **Arizona** in ausgedehnten, über mehrere Acres sich erstreckenden Ablagerungen von **Thenardit** bei **Camp Verde** im

rechter Absturz am Fluss-Ufer, 1 engl. Meile lang, aus rothen und weissen Salzschichten bestehend, die mit schmalen Streifen von **Kalksteineconglomerat** wechselagern; nach dem Wegwaschen des Sandes durch Regen tritt das Salz in Form hoher Kegel, dünner Wände oder zelliger Halbkugeln hervor.

<sup>1</sup> Soolquellen entspringen in den U. S. aus verschiedenen Formationen: in **New York** aus oberilurischen Schichten; in **Ohio**, **Pennsylvania** und **Virginia** meist aus **Devon** und **Subcarbon**; in **Michigan** hauptsächlich aus **Subcarbon** und **Carbon** (**DANA**, Min. 1892, 155).

**Verde Valley** in Yavapai Co. zusammen mit Mirabilit und Glauberit schöne durchsichtige, bisweilen blaue Massen (BLAKE, Am. Journ. Sc. 1890, 39, 44). In den Soolquellen im oberen Salt River Valley, und im Tonto Basin in Gila Co. (DANA a. a. O.).

In Utah bei Nephi Juab Co. und Saline in Sevier Co. (DANA, Min. 1892, 155). In den Rocky Mts. der **Great Salt Lake** (Grosse Salzsee), früher Lake Timpanogos genannt, 4210 Fuss über dem Meeresniveau, vgl. S. 2159. Die Verdunstung ist stärker als der Zustrom (von vier bedeutenden Flüssen, dem Bear, Ogden, Weber und Jordan River), so dass sich an den flachen Seerändern bisweilen eine, bei anhaltend trockenem Wetter für Lastthiere tragfähige feste Salz-Schicht bildet. GALE (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 129) fand den Salzgehalt zu 20.196 % (nebst  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  1.834 und  $\text{MgCl}_2$  0.252), 1852 geschöpft bei niedrigem Wasserstande; ALLEN (U. S. geol. explor. fortieth parall. 1877, 2, 433) 1869 bei Black Rock Point geschöpft 11.863 % (nebst  $\text{MgCl}_2$  1.491,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.932,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  0.536,  $\text{CaSO}_4$  0.086, spektralanalytisch auch Li, Br, B). Der Salz-Gehalt wechselt mit dem Niveau des Sees je nach den Schwankungen des Klimas. Von 1861 bis 1869 stieg das Niveau um 11 Fuss; im August 1873 fand BASSER (Chem. News 1873, 28, 236) bei 10 Fuss höherem Wasserstande im Ganzen nur 13.43 % Salzgehalt, im Vergleich zu obigen 22.28 % im Jahre 1852, und 14.908 % im Jahre 1869. Der südwestlich vom Grossen Salzsee gelegene, viel kleinere Sevier Lake hat 8.64 % Salzgehalt mit 6.23 % NaCl (WHEELER, Explor. W. of the 100. Merid. 1875, 3, 114). Der Boden der Desert Region um den Salt Lake ist oft mit Salzlagen von mehreren Zoll Stärke bedeckt (ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 485). Auch im benachbarten Nevada sind zahlreiche Salzseen und Salzabsätze vorhanden (RORN, a. a. O.); entlang des Rio Virgin in Lincoln Co. ausgedehnte Lager von grosser Reinheit (DANA, Min. 1892, 155).

In Kansas steht das Salz unter den Bodenschätzen an dritter Stelle hinter Kohle und Bleierzen; davon wird ein Drittes als Steinsalz gefördert, das Uebrige aus Salzsoole hergestellt (KLITCKE, Ztschr. pr. Geol. 1896, 309). Lager von 10 bis 100 Fuss Mächtigkeit in einer Tiefe von 700 Fuss und mehr in den Counties Ellsworth, Rice, Reno, Kingman und Harper (DANA, Min. 1892, 155). Nach ROGERS (Am. Journ. Sc. 1910, 29, 260) spricht die Auffindung des in Kansas seltenen Anhydrits mit dem Steinsalz in Perm für dessen Gleichalterigkeit mit dem deutschen Zechstein-Vorkommen von Staffurt. Bei Kanopolis in Ellsworth Co. das Steinsalz in 795—805 Fuss Tiefe 11 Fuss mächtig; bei Lyons in Rice Co. 17 Fuss mächtig in 1100 Fuss Tiefe; bei Kingman in Kingman Co. Das Steinsalz in durchsichtigen, 3—4 Zoll grossen Spaltungs-Stücken; auch würfelige Hohlräume mit beweglicher Libelle; bei Kanopolis roth und faserig.

In Texas wurde in Brazoria Co. an der Mündung des Brazos-Flusses im Damons Mound, einem antiktinalen Dom aus quartären Sand- und Thonschichten mit zwischengelagerter Kalkbank, reines Steinsalz mit Spuren von Erdöl erbohrt (HILL, Ztschr. pr. Geol. 1903, 72.) — In Louisiana ist Steinsalz das wichtigste Mineralproduct (KLITCKE, Ztschr. pr. Geol. 1896, 311; mit Litt.). Am Golf von Mexico, etwas westlich von New Orleans, liegen nach LCCAS (Trans. Am. Inst. Mining Engin., Calif. Meeting Sept. 1899; Ztschr. pr. Geol. 1899, 423) in den Counties St. Mary und Iberia auf einer SO-NW-Linie fünf kleine erhöhte Landgebiete, die sämmtlich als Islands<sup>1</sup> bezeichnet werden, obgleich nur eine (Belle Isle) im Meere liegt, die anderen im sumpfigen Uferland, über das sie sich 25—75 m erheben, von sehr verschiedener Flächen-Ausdehnung. Die südlichste Belle-Isle in der Atchafalaya-Bai mit 320 ha Oberfläche; 80 km weiter nordwestlich Côte Blanche mit 800 ha an der Côte Blanche-Bai; 16 km weiter Grand Côte, sowie je 10 km etwa entfernt Petite

<sup>1</sup> In Texas (vgl. oben) Mounds (Hübel), flache Anschwellungen des Bodens.

Anse (650 ha) an der Vermilion-Bai und Jefferson Island (120 ha). Auf Petite Anse wurde 1862 Steinsalz durch Zufall beim Graben eines Brunnens gefunden und in Abbau genommen;<sup>1</sup> 1896 entdeckte JEFFERSON auf seinem Island und 1897 LUCAS auf Belle-Isle und Grand Côte durch zahlreiche Bohrungen mächtige Salzlager; Côte Blanche noch nicht näher untersucht. Für das Lager von Petite Anse erwies schon HILGARD (Am. Journ. Sc. 1869, 47, 77; N. Jahrb. 1869, 247; 1873, 553; Smithson. Contrib., Wash. 1872) das junge Alter, höchstens jungtertiär. Nach LUCAS (a. a. O.) bestehen jene Islands hauptsächlich aus quartären Sanden, der „Lafayette“ und „Port Hudson“-Formation; diese Sande sind auf mehreren Islands ganz oder theilweise mit (1 m oder mehr) fettem Lehm bedeckt. Unter den Sanden auf Jefferson und Grand Côte eine feste Conglomeratschicht, im südöstlichen Theil von Belle-Isle bituminöse Thonschiefer mit eingelagerten, gediegenen Schwefel führenden Kalksteinschichten. An allen übrigen Fundstellen folgt das Steinsalz unmittelbar unter den Sanden. Dem Salz wird tertiäres Alter zugesprochen, und wahrscheinlich ruht es auf cretaceischer Unterlage. Oben von geringer horizontaler Ausdehnung, erstreckt es sich aber in bis jetzt noch nicht ergründete Tiefen. Die unebene Oberfläche des Salzes liegt 25—50 m unter der Erdoberfläche; von ungewöhnlicher Reinheit, braucht es zum Genuss nur gemahlen zu werden.

In North Carolina Soolquellen in triadischen Lagerstätten in den Counties Chatham, Orange und Rockingham (GENTH, Min. N. C. 1891, 28). — In Virginia im Holston und Kanawha Valley; hier besonders auch Soolquellen. Bei Saltville in Smythe Co. (DANA, Min. 1892, 1071) wurde 1840 im Subcarbon unter Gyps und Schiefen in 200 Fuss Tiefe das erste Steinsalz-Lager in den U. S. erbohrt, und bei 386 Fuss noch nicht durchsunken; im oberen Theil mit blauem und rothem Thon, sowie Schiefer-Bruchstücken regellos gemengt, aber je weiter abwärts, desto reiner (HAYDEN, Am. Journ. Sc. 1843, 44, 173; N. Jahrb. 1844, 599); XLVIII. Auch im Kohlenkalk die mächtigen Gyps- und Steinsalz-Massen im Preston Salt Valley am Holston River in Washington Co. (ROGERS, Am. Journ. Sc. 1854, 18, 273; N. Jahrb. 1856, 88); 18 miles von Abingdon, auch mit Gyps (DANA, Min. 1892, 1073; LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 831). In West Virginia Soolquellen in Mason Co. (DANA a. a. O.). — In Ohio bei Cleveland mit Gyps, mehrere bis 164 Fuss mächtige Lager in 2154—2475 Fuss Tiefe (DANA, Min. 1892, 155). — Ueber die Geschichte der Industrie BOWNCKER (N. Jahrb. 1908, 1, 247). Soolquellen bei Muskingum.

In New York in beträchtlicher Menge im centralen und westlichen Theil des Staates. Nachdem Soolquellen (vgl. S. 2221 Anm. 1) schon lange ausgebeutet worden, wurde 1878 das erste Steinsalz erbohrt, und dann über ein weites Gebiet constatirt, von Itaca am Cayuga Lake in Tompkins Co. und dem Canandaigua Lake in Ontario Co. durch Livingston Co., auch Genesee, Wyoming und Erie Co.; in Lagern von durchschnittlich 75 Fuss Mächtigkeit, aber auch bedeutend mehr, in 1000—2000 Fuss und grösserer Tiefe, die nach Süden mit dem Einfallen der Schichten zunimmt; die Gesteine gehören zur Salina Period des Obersilurs (DANA, Min. 1892, 155). In den Silurschichten auch Steinsalz-Pseudomorphosen, die „hoppers“, zuerst von EATON (vgl. S. 2174 Anm. 3) aus der Nähe von Syrakus beschrieben, Abdrücke hohler Salzpyramiden in dem weicheren Kalkmergel, sowie dem rothen und grünen Mergelschiefer, in dem sie von grösster Vollkommenheit und in unermesslicher Menge vorkommen. Tausende von solchen leeren Räumen sieht man vorzüglich zu Manlius Center, am Südabhang des Erie-Canals, 52 miles westlich von Utika, auch im Dorfe Salina und etwas westlich vom Dorfe Jordan, 82 m. w.

<sup>1</sup> DANA (Min. 1868, 113) gab die Erstreckung über 144 Acres an und die Mächtigkeit bis 38 Fuss ohne Veränderung in Reinheit und Structur. Analysen XLVI.—XLVII. — Vgl. auch THOMASSY (Bull. soc. géol. 1863, 20, 542).

von Utika. Auf den Salzwerken von Syrakus am Erie-Canal, wo das Salz (aus Soolquellen,<sup>1</sup> durch Sommerwärme, auch durch Feuer unterstützt) abgedampft wird, beobachtete EATON (zur Erklärung seiner Deutung<sup>2</sup>) künstliche Hohlpyramiden bis zu 3 Zoll Durchmesser. Nach LEWIS BECK (Geol. Surv. State N. Y. 1838, I, 15, 255; Min. N. Y. 1842, 119) u. LARDNER VANUXEM finden sich die Pseudomorphosen sehr ausgezeichnet zu Lenox in Madison Co., am Nine-Mile-Creek und zu Camillus in Onandaga Co., wo ein Mergellager von mehreren Fuss Mächtigkeit fast ganz aus solchen treppenförmigen Pyramiden zusammengesetzt ist, bis zu 8 Zoll Durchmesser. — In Massachusetts bei West Springfield und anderwärts in schwarzem triadischem Thonschiefer weisse Kalkspath-Streifen in Chiastolith-ähnlicher Anordnung, von EMERSON (Bull. U. S. Geol. Surv. 1895, 126, 145; GROTH's Ztschr. 28, 503) als Pseudomorphosen nach Steinsalz-Krystallen erklärt, die sich im ursprünglichen Schlamm in Skelett-Bildung abgesetzt hatten.

In Michigan zahlreiche Salzlager, welche ein Drittel des Gesamt-Bedarfs der U. S. decken, hierin nur durch New York übertroffen (KLITCKE, Ztschr. pr. Geol. 1896, 314). Nach WINCHELL (Am. Journ. Sc. 1862, 34, 307; Geol. Map of Mich., Philad. 1866; N. Jahrb. 1863, 372; 1868, 99; bei HILGARD, Am. Journ. Sc. 1869, 47, 77; N. Jahrb. 1869, 247) gehören die Lagerstätten hauptsächlich dem oberen Silur mit der Onandaga-Salzgruppe an, und dem unteren Carbon mit der Michigan-Salzgruppe zwischen dem Kohlenkalk und dem an der Basis der Kohlen-Formation lagernden Napoleon-Sandstein; ein dritter salzreicher Horizont auch zwischen dem Kohlenkalk und den eigentlichen Steinkohlen-Lagern, in dem im Liegenden der Kohlen-Lager auftretenden Parma-Sandstein, mit sehr reichen, in der Gegend von Saginaw ausgebeuteten Quellen.

t) Canada. In der Prov. Ontario ein wichtiges Lager an dem die Counties Bruce, Huron und Lambton umfassenden östlichen Ufer des Lake Huron. Zuerst bei Goderich im Jahre 1866 in 964 Fuss Tiefe erbohrt, 1867 bei Clinton in 1180 Fuss, 1868 bei Kincardine in etwa 900 Fuss, später bei Seaforth in 1035 Fuss und bei Kingstone's Mill in Warwick bei 1200 Fuss. Eine Bohrung von 1517 Fuss bei Goderich erwies 1876 nicht weniger als sechs Steinsalz-Lager, zum Theil 31 bis 35 Fuss mächtig (G. CHR. HOFFMANN, Min. Can. 1889, 85). Nach STERRY HUNT (Rep. Geol. Can. 1863—66, 263; 1866—69, 211; 1876—77, 221; Proc. Am. Inst. Min. Eugin. 1877; N. Jahrb. 1878, 95; auch GIBSON, Am. Journ. Sc. 1873, 5, 362; N. Jahrb. 1873, 656; DANA, Geol. 1875, 234) zur Onandaga = Salina-Gruppe im Obersilur gehörig, unterlagert vom Niagara-Guelph, überlagert vom Lower Helderberg (Water-Lime).

Grönland. Im Upernivik District (BÜGGELD, Min. Grönl. 1905, 102).

u) Afrika. In Algerien<sup>3</sup> zahlreiche Vorkommen, die bei dem warmen und trockenen Klima oberflächliche Efflorescenzen erzeugen können. Die von den Eingeborenen ausgebeuteten Soolquellen sind das Resultat der Auslaugung von Lagerstätten in der Tiefe. Diese schliessen bunte Mergel (zuweilen mit doppelendigen Quarz-Krystallen) und Gyps ein, und werden verschiedenen Niveaus der Kreide und auch des Tertiärs zugerechnet, manche auch der Trias (LACROIX, Min. France 1896, 2, 763). Als natürliche Salinen,<sup>4</sup> genannt Schotts oder Sebkhä, seichte austrock-

<sup>1</sup> Analysen von GOESSMANN bei DANA (Min. 1868, 113; 1892, 156).

<sup>2</sup> Diese auch von HAUSMANN (vgl. S. 2187 u. S. 2174 Anm. 3) und HÄLDINGER (Naturw. Abh. 1847, I, 66; Pogg. Ann. 1847, 71, 249; Ber. Mitth. Fr. Naturw. [12. Nov. 1846] 1847, 2, 14) angenommen.

<sup>3</sup> Ausser der im Text citirten auch Litteratur bei LAUNAY (Rich. min. Afr. 1903, 238).

<sup>4</sup> Solche in Constantine bei Hodna, 60 km südlich von Bordjbou-Arréridj; in der Gegend von Sétif (Moul Guemel, Aïn-Melloul, El-Hamiet, El-Harbinc, El-Bazer,

nende Seen, in denen sich die Auslaugungs-Producte der mehr oder weniger salzreichen Gebiete sammeln; geben während des Sommers eine seit uralter Zeit ausgebeutete, mehr oder weniger grosse Salzmenge durch freiwillige oder künstlich begünstigte Verdunstung (LACR. 749). — In Constantine (vgl. auch S. 2224 Anm. 4) in enormer Menge bei El-Outafa, 25 km nordwestlich von Biskra, gemengt mit Quarz-Krystallen, zusammen mit Gyps; ebenso, aber spärlich am Djebel-Zouabi, bei Sedrata, am Djebel Metlili südwestlich von Batna, zu Ouleb Kebbeb WSW von Milah; auch zahlreiche Salzquellen (LACR. 2, 763). — In Alger (vgl. auch S. 2224 Anm. 4) bildet der Salzfels (Djebel-Sahari) Rang (oder Khangh) -el-Melah, 23 km NNW von Djelfa, bis 35 m hohe Böschungen, zum grössten Theil bestehend aus bläulichgrauem Steinsalz mit Lagen von Gyps-Thon; unterirdische Wässer haben grosse Höhlungen ausgelaut, die mit Salz-Stalaktiten ausgekleidet sind; von hier auch schöne durchsichtige Krystalle und Spaltungs-Platten. Von Djelfa 44 km westlich bei Aïn-Hadjera ein ähnliches, aber weniger bedeutendes Vorkommen. Dem Hippuritenkalk der Kreide<sup>1</sup> angehörig nach FOURNEL (Ann. mines 1846, 9, 541;<sup>2</sup> Rich. min. Alg. 1849) und RENOU (Explor. scient. Alg. 1848). Auch zahlreiche Soolquellen (LACR. 2, 764). — In Oran (vgl. auch S. 2224 Anm. 4) Steinsalz-Massen mit Gyps in bunten Mergeln, die Eisenglanz-Schüppchen und doppelendige Quarze einschliessen; bei Ouled-Khalfa, 11 km westlich von Aïn-Temouchent; bei Aïn-Querkal, 41 km südöstlich von Aïn-Sefra; bei Oued-Cheria, 40 km südlich von Geryville; am Djebel Malah, 52 km westlich von Afrou; bei Khang-el Melah, südlich von Afrou auf der Route von Laghouat; zu El-Zerga, 4 km westnördlich vom Posten Djenien-Bou-Resk. Eine Soolquelle wird bei Tellout, 34 km nordöstlich von Tlemcen ausgebeutet (LACROIX, 2, 764).

El-Beïda; bei Chol-Melrir, 80 km südöstlich von Biskra; südlich von Constantine zu Mzouri und Tinoilt, Djendeli, El-Meursel, Ank-el-Djemel, El-Guellif; bei El-Tarif, 28 km südwestlich von Aïn Beïda; bei Sbikra, 16 km ost-südöstlich von Khenchela. Reichlich im Dép. Alger; ausgebeutet bei Zahrez-R'arbi, 42 km nordwestlich von Djelfa, und bei Zahrez-Chergui, 64 km nordöstlich von Djelfa. — In Oran die Salinen des Grand Lac d'Oran; von Arzeu; von Bou-Zian, 14 km nordöstlich von Relizane; von Bordjia bei Mostaganem. In der Sahara zwischen den Plateaus von Lammadas und El-Erg, zu Daia-Melab-Mta-Zirara und Haciei-Morr; das Salz von Zirara, grau und sehr krystallinisch, bildet Lager von 20–30 cm, wechselnd mit Gyps-Bänken. Hierher gehören auch die Lagerstätten von Touat und Gourara, sowie die berühmte Sebkhä von Amadghar (LACROIX 2, 750). — In Mauritanien Sebkhä an der ganzen Küste, besonders von Boguent bis Marsa, südlich von L'Agneitir und auch im Azoufal (LACR. 4, 883). — Im Französischen Sudan ist die westlichste Sebkhä die von El-Khadera, 20 Marsch-Tage nördlich von Chinguitti, während das östlichste Centrum der Ausbeutung die Sebkhä von Taraze ist, 2 Tage nördlich von Taodenit (LACR. 2, 750). In der Oase Bilma in der östlichen Sahara wird das Salz in flachen, von den Eingeborenen im Sande ausgeworfenen Tümpeln gewonnen; LACROIX (a. a. O. 4, 883; Bull. soc. min. Paris 1908, 31, 41) beschrieb von hier gelblichweisse glatte Würfel ohne Trichterformen, mit unregelmässig vertheilten, oft ausgedehnten Oktaeder-Flächen; gemengt mit Thenardit, Trona und Sand.

<sup>1</sup> NAUMANN (Geogn. 1862, 2, 996) lässt als wirklich cretaceisch nur die algerischen Steinsalz-Ablagerungen gelten. VILLE (Ann. mines 1859, 15, 350; Bull. soc. géol. 1856, 13, 399; N. Jahrb. 1860, 104) hatte sich für eruptive Entstehung ausgesprochen, später für miocäne Bildung.

<sup>2</sup> Hier auch Analysen; andere von SIMON (auch MARGNY u. VILLE, Ann. mines 1857, 12, 674).

In **Mauritanien** (vgl. auch S. 2224 Anm. 4) körnig in den der Küste benachbarten Salinen, wie Mondjeran und Tin-Djemara (LACROIX, Min. France 1910, 4, 863).

Im **Franz.-Sudan** (vgl. auch S. 2224 Anm. 4) wird bei **Taodeni** das Salz in Steinbrüchen in den an Gyps reichen rothen Thonen ausgebeutet, in Barren von 30 km gehauen. In **Borku** ausser Salz-Tümpeln auch Brüche rothen Sand-reichen Salzes zu **Demi**, bei den Trahouias von Gouro (LACROIX 4, 883).

Südlich von **Tunis** zwischen **Biskra** und **Gabès** die Zone der grossen Tunesischen Salz-Schotts (vgl. S. 2224): **Melrir** (oder **Melghigh**), **Achichina**, **Garsa**, **El-Djerid** und **El-Fedjedj** (LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 248).

In **Tripolis** in der die alte Cyrenaica von der Libyschen Wüste trennenden Einsenkung Seen mit Lagen von Steinsalz, Gyps, Salpeter etc. In der Cyrenaica wird auch Steinsalz gebrochen, besonders bei **Bengasi**. Salzseen auch in **Fessan**, die berühmtesten nördlich von **Mursuk**, wie der **Bahr el-Doud** (LAUNAY, a. a. O. 248—250).

**Aegypten.** In der **Libyschen Wüste** westlich vom Nil-Delta, etwa 80 km nordwestlich von **Cairo** das **Wadi-El-Natron** mit 14 **Natron-Seen**. Nach **COUAT** (Bull. soc. min. Paris 1908, 31, 341) bildet das Steinsalz ein veritables Gestein, aus dem sich bis mehrere Centimeter grosse trichterförmige Würfel herauslösen lassen. **BECKE** (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 346) beschrieb aus dem „Wadi Natron-Salzsee“ stark verzerrte Würfel in „Gestalt unregelmässiger, ziemlich spitzer vierseitiger Pyramiden, deren treppenförmig geriefte Flächen ungefähr 25—30° gegen die *Axe* geneigt sind“; aussen aus klarer spaltbarer Steinsalz-Substanz bestehend, sind sie im Inneren hohl oder häufiger mit weisser poröser, nicht parallel orientirter Salzmasse erfüllt. Diese Krystalle werden nach dem Eintrocknen der Saltümpel mit der Spitze abwärts gekehrt im Schlamm steckend gefunden. **BERTRAND** (GROTH's Ztschr. 2, 199) beschrieb „aus den Natronseen Aegyptens“ bis zu 1 cm grosse Krystalle, welche das Oktaëder allein, oder in Combination mit (110) und (100) zeigten, meist trübe und graulich gefärbt; vgl. S. 2103 Anm. 4. Andere **Natron-Seen** werden nördlich von der **Erythraea** an der Küste des **Rothen Meeres** oberhalb **Souakim** ausgebeutet (LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 251).

Im nördlichen **Aethiopien** wird Steinsalz in einem Gebirge am Wege von **Massaua** nach **Tigre** gewonnen, und in 8 Zoll langen und 1½ Zoll breiten Stücken in den Handel gebracht (Ztschr. pr. Geol. 1898, 406).

v) In **Deutsch-Ostafrika** Salzlager in den westlich vom **Kilimandjaro** gelegenen Steppen (LAUNAY a. a. O. 255). In **Ujiji** am unteren **Malagarasi** und seinem Nebenbach **Rutshugi** werden Soolquellen für die Salz-Versorgung der **Tangayika-Länder** ausgebeutet; die Soole quillt nach **DANTZ** (bei **Macco**, Ztschr. pr. Geol. 1903, 197) mit geringem Druck „in zerklüftetem feinkörnigem **Diabas** empor, der hier unter den überlagernden rothen Sandsteinen sichtbar wird“.

Im Südosten des **Belgischen Congo** werden in **Katanga** die Salzquellen von **Moachia** ausgebeutet (LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 255).

Im **Tschad-Gebiet** in den Lagerstätten des **Dar Ouara** bei **Toro** (oder **Tourou**, **Tourkechi**) im Bette des nur während der Regen-Periode Wasser führenden **Rahat Saraf** schichtenförmige Lagen (mit erheblichem Gehalt an **Bittersalz**), auch mit grossen Krystallen; weiter östlich von **Toro** bei **Ouadi-Demi** röhliches, sehr unreines Steinsalz. In der **Lagune Rédéma**, 200 km östlich vom **Tschad-See**, bildet sich zur Trockenzeit eine 5 mm dicke Schicht von wesentlich **NaCl** mit etwas **CaCO<sub>3</sub>**, **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**, **Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**. Auch östlich und nordöstlich in unmittelbarer Nähe des Sees wird der Boden der bei Hochwasser mit dem See communicirenden Becken zur Trockenzeit mit mehrere Millimeter dicken Salz-Krusten bedeckt, in denen aber **NaCl** gegen **Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** und **Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** zurücktritt (COURTET, Compt. rend. 1905, 140, 316; GROTH's Ztschr. 43, 513; N. Jahrb. 1907, 1, 41).

Im Niger-Becken südlich von Sokoto sind die (ungefähr auf dem Meridian von Marseille liegenden) Salinen von Kallioul berühmt (LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 254).

Marokko reich an Salz, in einigen Theilen nicht nur die Flüsse und Seen, wie auf der Ebene von Marrakesh und in Abda, sondern das Steinsalz steht auch zu Tage an; so bildet es einen Hügel bei Lälalooah in der Nähe von Casablanca; zu Tage aus geht es auch in den Thälern des Atlas; in der Umgebung von Demnat ein röthliches Steinsalz, das in grossen Blöcken auf den Markt gebracht wird. Früher gab es grosse Gruben in der Nähe von Fez, eine bei Hajar el Wäksif. Ein regelrecht ausgebeutetes, unerschöpfliches Salzlager stellt der, wahrscheinlich von Salzquellen genährte kleine, 10—12 km im Umfang messende Sima (Zeemah)-See in der Prov. Ahmar dar, etwa 78 km OSO landeinwärts von der Küstenstadt Saffi. Bei Wazzän am Wege nach El Kasar ist ein grosses Gebiet durch Salzquellen in eine Wüste verwandelt. (BOBERT MEARIN, Mining Journ. 1898, 1034; Ztschr. pr. Geol. 1899, 52; FISCHER, Ztschr. pr. Geol. 1900, 112; LAUNAY, Rich. min. Afr. 1903, 247.)

w) künstlich. Ueber Krystallbildung aus Lösungen<sup>1</sup> und den eventuellen Einfluss der Lösungsgenossen vgl. S. 2102—2109. Schon PANSNER (LEONH. Min. Taschenb. 1820, 14, 580) beobachtete, „dass jedes Steinsalz, wenn es vor dem Löthrohr geschmolzen worden, beim Erkalten sehr schnell in Würfeln krystallisirt“. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 620) citirt diese Beobachtung offenbar mit Misstrauen. REICH (bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1852, 15) erhielt durch Schmelzen von „reinem Chlornatrium und Salz Krystalle und Krystall-Aggregate, die aus treppenförmig zusammengehäuften Oktaëdern bestehen“. Auch nach MARGUERITE (Journ. pr. Chem. 1857, 71, 377) bilden sich nach dem Schmelzen oft schöne Krystalle; war das Salz gefärbt, so bleibt die Farbe beim Abschluss der Luft, während beim Schmelzen an der Luft Entfärbung eintritt. Würfel aus dem Schmelzfluss nach BOUGEROIS (Répr. art. min. [Encycl. chim. 2, 1 app.], 98). Ueber die Ausscheidung aus Schmelz-Gemischen vgl. S. 2153.

Auch als Sublimations-Product in Hochöfen beobachtet (KOCH, kryst. Hüttenprod., Göttg. 1822, 83; RAMMELSBERG, Lehrb. chem. Metallurg., Berlin 1850, 93), wie zu Zorge, Rothehütte, Isenburg, Königshütte, krystallisirt und in derben Massen.

Analysen. Vgl. auch S. 2150 Anm. 3 u. 5, Beimischungen S. 2152.

Theor. Cl 60·61, Na 39·39.

a) Stassfurt. I. RAMMELSBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 379.

II. SCHÖNE bei HEINTZ, Ztschr. ges. Naturw. 11, 345; Chem. Jahresber. 1858, 739.

III. BENNEMANN bei HEINTZ a. a. O.

IV. SCHOLZ bei HEINTZ a. a. O.

Erfurt. V. SÜCHTING, Ztschr. ges. Naturw. 1856, 7, 404.

VI.—VII. HEINTZ, ebenda 22, 291.

b) Vic. VIII.—XI. BERTHIER, Ann. mines 1825, 10, 259.

Dieuze. XII. SCHEURER-KESTNER, Jahresber. Chem. 1863, 841; Rép. chim. appliqu. 5, 108.

c) Friedrichshall. XIII.—XVI. Württbg. naturw. Jahresh. 1860, 16, 292; Jahresh. Chem. 1860, 793. (XIII. KINZELBACH, XIV. HOLZ, XV. KIELMAYER, XVI. ELWERT.)

<sup>1</sup> Ungewöhnlich grosse Krystalle beobachtete BECQUEREL (Compt. rend. 1852, 34, 29) aus einer Lösung von Kupfersulfat und Chlornatrium, in welcher einige Stücke Bleiglanz lagen, nachdem sie Jahre lang ruhig gestanden hatte.

- c) Wilhelmshluck. XVII.—XIX. FEHLING, Württbg. naturw. Jahresh. 4, 38; N. Jahrb. 1850, 614.  
XX. BISCHOF, Niederrhein. Ges. Bonn, 13. Jan. 1853; Chem. Jahresh. 1853, 854; Lehrb. chem. Geol. 1855, 2, 1675; dasselbe, 2. Aufl. 1864, 2, 21.  
Stetten. XXI. BISCHOF, ebenda.  
Berchtesgaden. XXII.—XXIII. BISCHOF, ebenda.
- d) Wieliczka. XXIV. BISCHOF, ebenda.  
XXV. STOLBA, Jahresb. Chem. 1880, 1417.
- e) Deésakna. XXVI. LOCZKA, GROTH's Ztschr. 22, 82.  
Thorda. XXVII. Derselbe, ebenda 20, 320.  
Vizákna. XXVIII. Derselbe, ebenda 20, 320.  
XXIX. A. v. KRIPP, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 86.
- f) Hallstatt. XXX. BISCHOF a. a. O. (vgl. Analyse XX.).  
Hall, Tirol. XXXI. BISCHOF, ebenda.
- h) Vesuv, 1855. XXXII. SAINTE-CLAIRE-DEVILLE, Bull. soc. géol. 1856, 13, 620.  
do. 1822. XXXIII. LAUGIER, Pogg. Ann. 1825, 3, 79.  
do. 1884. XXXIV. FREDA, Gazz. Chim. Ital. 1889, 19, 16.
- i) Cardona. XXXV. FOURNET bei TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 132.  
Monte Corona bei Cabiedes. XXXVI. CAJIGAL, ebenda.
- k) St. Nicolas<sup>1</sup> (Meurthe-et-Mos). XXXVII. DELESSE u. LAPPARENT, Revue de géol. 1873, 10, 37; bei ROTH, Chem. Geol. 1883, 2, 557.  
Varangéville (do.). XXXVIII. LANGE u. NAVILLE bei LACROIX, Min. France 1896, 2, 745.
- l) Cheshire. XXXIX. DUPRÉNOY, Min. 1845, 2, 150.
- n) Djebel Usdum. XL. TERREIL, Bull. soc. géol. 1866, 23, 747.
- o) Ssajan-Gebirge. XLI. C. SCHMIDT, Chem. Jahresh. 1883, 1846.
- q) Atacama. XLII. DARAPSKY, N. Jahrb. 1890, 1, 70.  
Lambare, Paraguay. XLIII. PARODY bei DELESSE, Revue de géol. 1861, 81; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—1865, 34.
- r) St. Domingo. XLIV. GOESSMANN, Rep. Petite Anse Salt Mine, Bureau of Mines, New York 1867, 17; bei DANA, Min. 1868, 112.
- s) Salton, Calif. XLV. ALLEN, U. S. Geol. Surv. Bull. 220, 1903; GROTH's Ztschr. 42, 308.  
Petite Anse, Louis. XLVI. RIDDELL, Am. Journ. Sc. 1863, 36, 308.  
XLVII. GOESSMANN a. a. O. (vgl. Analyse XLIV.).  
Saltville, Va. XLVIII. HAYDEN, N. Jahrb. 1844, 600.

	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Summe	incl.
a) I.	97.55	—	1.49 <sup>2</sup>	100	0.43 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.23 MgSO <sub>4</sub> , 0.30 H <sub>2</sub> O
II.	99.73 <sup>3</sup>	Spur	0.27	100.00	Spur CaCl <sub>2</sub> , Spur KCl
III.	98.42 <sup>4</sup>	0.24	0.99	100.18	0.53 „
IV.	98.72 <sup>5</sup>	0.24	0.35	99.35	0.04 „
V.	98.04	0.06	1.49	100	0.41 „ , Spur KCl

<sup>1</sup> Aeltere Analysen von GRANDEAU (Ann. chim. phys. 1863, 67, 191).

<sup>2</sup> Davon 0.48 % unlöslicher Anhydrit.

<sup>3</sup> Cl 59.99, Na 39.74.

<sup>4</sup> Cl 59.20, Na 39.11.

<sup>5</sup> Cl 59.61, Na 39.11.

	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Summe	incl.
a) VI.	99.58	0.08	0.20	99.90	0.09 H <sub>2</sub> O
VII.	93.65	0.04	6.35	100.16	0.12 „
b) VIII.	99.30	—	0.50	100	0.20 Thon
IX.	97.80	—	0.30	100	1.90 „
X.	90.30	—	5.00	100	2.00 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 2.00 Thon, 0.70 H <sub>2</sub> O
XI.	99.80	—	—	100	0.20 H <sub>2</sub> O
XII.	93.12	—	2.73	100.02	0.62 CaCO <sub>3</sub> , 2.09 Thon, 1.46 H <sub>2</sub> O
c) XIII.	100.00	—	Spur	100.00	
XIV.	99.15	—	0.29	100	0.56 Thon
XV.	99.60	—	0.14	100	0.26 „
XVI.	91.30	—	1.20	100	7.50 „
XVII.	99.97	—	0.02	100	0.01 „
XVIII.	98.36	0.13 <sup>1</sup>	0.55	100.12	0.03 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.52 CaCO <sub>3</sub> , 0.53 Thon
XIX.	98.81	0.15 <sup>1</sup>	0.11	100.05	0.02 CaCl <sub>2</sub> , 0.16 „ , 0.80 „
XX.	99.63	0.28	—	100	0.09 „
XXI.	99.98	0.02 <sup>2</sup>	—	100	Spur KCl
XXII.	99.85	0.15	—	100	vgl. S. 2152 Anm. 4
XXIII.	99.93	0.07	—	100	
d) XXIV.	100	Spur	—	100	
XXV.	90.23	0.45	0.72	100.10	{0.61 MgSO <sub>4</sub> , 1.35 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.86 H <sub>2</sub> O, 5.88 Thon
e) XXVI.	100.05 <sup>3</sup>	—	—	100.07	0.02 H <sub>2</sub> O
XXVII.	99.95 <sup>4</sup>	0.01 <sup>6</sup>	0.02	100.06	0.02 „ , 0.01 Fe, 0.05 Rückst.
XXVIII.	99.93 <sup>5</sup>	0.01 <sup>6</sup>	0.03	100.06	0.02 „ , 0.01 „ , 0.06 „
XXIX.	99.34	—	0.11	100.02	0.14 „ , 0.05 CaCl <sub>2</sub> , 0.38 Rückst.
f) XXX.	98.14	—	1.86	100	Spur KCl
XXXI.	99.43	0.12	0.20	100	0.25 CaCl <sub>2</sub>
h) XXXII.	94.30	0.40 <sup>3</sup>	2.70	100	{0.60 MnCl <sub>2</sub> , 0.20 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 1.00 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.80 H <sub>2</sub> O
XXXIII.	62.90	—	0.50	99.40	{10.50 KCl, 1.20 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 3.70 Wasser u. Verlust <sup>7</sup>
XXXIV.	33.06	0.89	1.22	100.10	{58.67 KCl, 1.78 CaCl <sub>2</sub> , 0.07 LiCl, 1.33 Wasser u. Verlust <sup>8</sup>
i) XXXV.	98.55	0.01	0.44	99.99	0.99 CaCl <sub>2</sub>
XXXVI.	95.86	0.35	1.61	98.91	0.27 CaCl <sub>2</sub> , 0.82 unlösl. in Wasser
k) XXXVII.	91.00	0.60	—	100	{0.50 CaCl <sub>2</sub> , 3.30 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.95 H <sub>2</sub> O, 3.65 unlösl.
XXXVIII.	96.20	—	0.42	100	0.21 MgSO <sub>4</sub> , 3.07 H <sub>2</sub> O, 0.10 unlösl.
l) XXXIX.	98.32	0.18	0.62	99.64	0.21 CaCl <sub>2</sub> , 0.31 unlösl.
m) XL.	97.77 <sup>9</sup>	0.09 <sup>10</sup>	1.52 <sup>11</sup>	99.53	0.15 (SiO <sub>2</sub> , Thon u. a.)

<sup>1</sup> MgCO<sub>3</sub>.<sup>2</sup> MgSO<sub>4</sub>.<sup>3</sup> Cl 60.64, Na 39.41.<sup>4</sup> Cl 60.59, Na 39.36.<sup>5</sup> Cl 60.57, Na 39.36.<sup>6</sup> Mg.<sup>7</sup> Sowie SiO<sub>2</sub> 11.50, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4.30, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3.50, CaO 1.30.<sup>8</sup> Dazu als unlöslicher Rückstand SiO<sub>2</sub> 0.48, CaCO<sub>3</sub> 0.84, MgCO<sub>3</sub> 1.23, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.37, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.16 und Spuren von CuO, MnO, NiO.<sup>9</sup> Cl 59.30, Na 38.47.<sup>10</sup> MgO 0.09.<sup>11</sup> SO<sub>3</sub> 0.92, CaO 0.60.

	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Summe	incl.
o) XLI.	94.84	0.44	4.09	100	0.47 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.16 H <sub>2</sub> O
q) XLII.	38.64	0.28	0.27	100.12	{ 1.81 CaCO <sub>3</sub> , 2.35 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), 1.42 Glühv., 55.35 unlösl.
XLIII.	91.40	2.95	4.23	100	{ 0.90 MgSO <sub>4</sub> , 0.52 (SiO <sub>2</sub> , org. Subst. u. Verl.)
r) XLIV.	98.33	0.04	1.48	99.99	0.06 MgSO <sub>4</sub> , 0.07 H <sub>2</sub> O, 0.01 unlösl.
s) XLV.	94.54	—	0.79 <sup>1</sup>	99.81	{ 0.31 KCl, 3.53 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 0.14 H <sub>2</sub> O, 0.50 unlösl.
XLVI.	98.88	0.23	0.76	100	0.13 CaCl <sub>2</sub>
XLVII.	98.88	Spur	0.79	100	Spur „ , 0.33 H <sub>2</sub> O
XLVIII.	99.08	—	0.45	100	Spur „ , 0.47 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Zusatz. Schon LOWITZ (CRELL's Chem. Ann. 1793, 1, 314) hatte gefunden, dass ein „gewässertes salzsaures Natron“ aus gesättigter Kochsalz-Lösung bei  $-10^{\circ}$  C. krystallisiert; nach FUCHS (KASTN. Arch. 1826, 7, 407) „wasserhaltiges Chlornatrium“ bei  $-5^{\circ}$  C., nach MITSCHERLICH (Pogg. Ann. 1829, 17, 385) und FRANKENHEIM (ebenda 1836, 37, 638) unterhalb  $-8^{\circ}$  C.<sup>2</sup> Sogar beim Verdunsten einer verdünnten NaCl-Lösung bei  $15^{\circ}$  C. auf einer Glasplatte lässt sich mit dem Mikroskop beobachten, dass sich zuerst platte Tafeln, dann kleine Würfel bilden, die allmählich wachsen und allmählich sämtliche Substanz der Tafeln in sich aufnehmen, zuweilen aber auch diese Umwandlung plötzlich erfolgt (EHRENBURG, Pogg. Ann. 1835, 36, 240; FRANKENHEIM a. a. O.). MITSCHERLICH (a. a. O.) bestimmte grosse wasserhelle Säulen als monosymmetrisch und isomorph mit NaBr·2H<sub>2</sub>O und NaJ·2H<sub>2</sub>O. Dann gab HANKEL (Pogg. Ann. 1841, 53, 623) Messungen (mit Anlege-Goniometer), die von GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 233) auf die von MITSCHERLICH für die Brom-Verbindung gewählte Aufstellung umgerechnet ergeben  $a:b:c = 0.6824:1:0.6367$ ,  $\beta = 65^{\circ}4'$ , aus (110)(110) =  $63^{\circ}30'$ , (001)(110) =  $69^{\circ}0'$  und (001)(011) =  $30^{\circ}0'$ ; berechnet (001)( $\bar{1}11$ ) =  $59^{\circ}21'$  (gem.  $58^{\circ}$  appr.) und (001)(021) =  $49^{\circ}6'$  (gem.  $44^{\circ}$  appr.). Von GOSSNER (a. a. O.) wurden dann weiter sehr genau Krystalle der Chlor-Verbindung gemessen, die sich einmal zufällig beim Aussalzen von benzolsulfonsaurem Natrium gebildet hatten, auch monosymmetrisch waren, aber nicht mit HANKEL's Krystallen übereinstimmten. GOSSNER beobachtete (100), (110), (001), ( $\bar{1}01$ ), (011), (111), ( $\bar{1}11$ ), (010);  $a:b:c = 1.1108:1:1.2357$ ,  $\beta = 70^{\circ}17'$ , berechnet aus (100)(110) =  $46^{\circ}37'$ , (001)(011) =  $49^{\circ}39'$ , (100)(001) =  $72^{\circ}17'$  (im Widerspruch zu  $\beta$ ); ferner (100)(10 $\bar{1}$ ) =  $49^{\circ}38'$  (gem.  $49^{\circ}41'$ ), (001)(111) =  $49^{\circ}49'$  (gem.  $49^{\circ}51'$ ), (100)(111) =  $46^{\circ}55'$  (gem.  $47^{\circ}4'$ ), (100)(11 $\bar{1}$ ) =  $61^{\circ}52'$  (gem.  $61^{\circ}49'$ ); spaltbar vollkommen nach (100); Ebene der optischen Axen senkrecht zu (010). Die untersuchten Krystalle (Dichte 1.480) konnten wegen rapider Verwitterung nicht mehr analysiert werden, stellen also eine dimorphe Modification des Natriumchloridihydrats (NaCl·2H<sub>2</sub>O) dar, oder sind überhaupt ein anderes Hydrat. Dem Dihydrat ent-

<sup>1</sup> Gyps.

<sup>2</sup> MEYERHOFFER u. SAUNDERS (Ztschr. phys. Chem. 1899, 28, 461) bestimmten den Punkt der Wasser-Aufnahme von 2H<sub>2</sub>O zu  $0.15^{\circ}$  C., so dass darüber das Dihydrat nicht mehr existenzfähig ist. Dagegen krystallisiert NaBr bis zu  $50.674^{\circ}$  (RICHARDS u. WELLS, Ztschr. phys. Chem. 1906, 56, 361) als Dihydrat aus, oberhalb dieser Temperatur wasserfrei. BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 360) studierte das System NaCl—NaBr—H<sub>2</sub>O.

sprechen 38·10 % H<sub>2</sub>O, während MITSCHERLICH 40·11 %, FUCHS 45·8 % und LOWITZ 48 % angaben. Vgl. auch S. 2105 Anm. 3.

HAUSMANN (Min. 1847, 1458) führte den, auch von ADAM (Tabl. Min. 1869, 69) adoptirten Namen **Hydrohalit** für das Hydrat ein, das sich im Winter zuweilen in den Soolenleitungen in Salzburg findet. QUENSTEDT (Min. 1877, 623) meinte, dass das von WRANGEL auf dem Polarcis in der Gegend von Neu-Sibirien ausgeschieden beobachtete Meersalz Hydrohalit gewesen sein könnte. In der Kempendjaiskischen Salzquelle im Wilui-Kreise im Jakutsker Bezirk kommen prachtvolle stalaktitische Krystallgruppen vor, aber nur während 6 Monaten innerhalb des Jahres (MAAK, Der Wilui-Kreis, St. Petersburg. 1886, 2, 331); nach DRAWERT (bei POLJENOW, Sitz-Ber. Naturf. Ges. Kasan 1909, No. 246; N. Jahrb. 1909, 2, 13) sind die tafeligen und säuligen, glasglänzenden Krystalle dieses **Chlornatriumhydrats** (mit 44·6 % H<sub>2</sub>O) unvollkommen spaltbar, haben Härte 2 und die Dichte von ungefähr 1·6 bei -11° C.

## 2. Sylvin (Chlorkalium, Hoevelit, Leopoldit). KCl.

Regulär (plagiödrisch-hemiödrisch = pentagon-ikositetraëdrisch).<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$q(540) \infty O \frac{5}{4}$ .  $(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $(720) \infty O \frac{7}{2}$ .

$o(111) O$ .

$\beta(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $(411) 4 O 4$ .  $\xi(711) 7 O 7$ .

$\gamma(854) 2 O \frac{5}{6}$ .  $t(421) 4 O 2$ .  $(931) 9 O 3$ .  $(12 \cdot 4 \cdot 1) 12 O 3$ .  $(20 \cdot 4 \cdot 1) 20 O 5$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich würfelförmig; von Stassfurt meist mit Oktaëder, eventuell beide im Gleichgewicht als sogenannter Mittelkörper.

Beeinflusst wird der Krystall-Habitus durch Lösungsgenossen, wenn auch im Allgemeinen weniger stark als bei Chlornatrium.

Aus reinem Wasser erhält man auch bei rascher Krystallisation meist reine Würfel, wenn auch oft trübe. SPROCKHOFF (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 119) erzielte reinere und grössere Krystalle bei Zusatz von NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oder CuCl<sub>2</sub>, ohne dass die klar ausgebildeten Krystalle die kleinste Spur der Lösungsgenossen eingeschlossen enthielten. Oktaëder-Flächen kommen nach REYGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 305) an Würfel aus rein wässriger Lösung nur selten vor, dagegen auch dieselben „Trichter“-Bildungen wie bei Chlornatrium, die aber als Krystallskelette ohne bestimmte krystallographische Umgrenzung zu deuten sind; vgl. auch S. 2103 Anm. 1. Nach LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 1, 458. 487. 490) erhält man Krystallskelette<sup>3</sup> aus wässriger Lösung entweder bei An-

<sup>1</sup> Nach den Aetzfiguren (BRAUNS, N. Jahrb. 1886, 1, 228; 1889, 1, 121; LINCK, Tscherm. Mitth. N. F. 1891, 12, 82) und der Flächen-Vertheilung bei Zwillingen MÜGGE, Centr. Min. 1906, 259).

<sup>2</sup> Hier sind auch die nur als Aetzflächen beobachteten Formen mit aufgezählt.

<sup>3</sup> L. erhielt „oktaëdrische Krystallskelette“ aus geschmolzenen Gemengen mit Salpeter, Chlorsilber u. dergl., sowie bei der Ausscheidung neben Jod. — Studium der „Krystallgerippe“ auch von HIRSCHWALD (N. Jahrb. 1870, 186).

wendung äußerst dünner Schichten, oder noch besser bei Steigerung der Zähigkeit durch Zusatz von Gelatine, Wasserglas u. a. Ganz den NaCl-„Schüsselchen“ entsprechende Gebilde beobachtete BECKE (Lotos 1898, No. 3) aus „einer unreinen Lösung“ von KCl; Erklärung der Bildung vgl. S. 2108. Nach GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 228) bilden die durch Zusatz von Alkohol oder Salzsäure zur wässriger KCl-Lösung ausgefallten kleinen Würfel Gruppierungen wie beim NaCl, wenn der Niederschlag rasch erfolgt; bei Zusatz von Harnstoff zur Chloridlösung werden die Krystalle Oktaëder oder Kubo-Oktaëder, doch bleibt die Wirkung des Harnstoffs aus, wenn sich die Krystalle durch Niederschlag bilden.

Harnstoff übt nach RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 306) „nur einen äusserst geringen<sup>1</sup> Einfluss“ aus (vgl. S. 2102). Aus der gemeinschaftlichen, etwas erwärmten Lösung setzen sich zuerst „die gewöhnlichen trüben Würfel“ ab, erst später klare Würfel mit oft abgestumpften Ecken, auch einige Kubo-Oktaëder; reine Oktaëder (wie oben GAUBERT) konnte RETGERS nicht beobachten. Nach FUCHS (künstl. Min. 1872, 65) bilden sich Oktaëder aus Potaschen-Auflösungen bei der Seifenbereitung, nach RAMMELSBURG (Kryst.-phys. Chem. 1884, 1, 250) „aus solchen von jodsäurem Kali“. RETGERS erzielte reine Oktaëder weder mit  $K_2CO_3$  noch  $KJO_3$ . Mit Kaliumcarbonat<sup>2</sup> erhielt RETGERS nur sehr klare Würfel, oft mit einer stark abgestumpften Ecke; mit Kaliumjodat grosse wasserklare Würfel, sehr oft mit Oktaëder-Flächen, auch oft sehr ausgedehnten. Vollkommen ausgebildete Oktaëder<sup>3</sup> beobachtete RETGERS (a. a. O. 309), aber nur bei Zufügung von  $PbCl_2$ , nebst Kubo-Oktaëdern,<sup>4</sup> so dass das Bleichlorid von derselben Bedeutung für das KCl sei, wie der Harnstoff für das NaCl. Als fast wirkungslos fand RETGERS Borsäure, Kleesalz, Oxalsäure, Phosphorsäure,  $CaCl_2$ ,  $MgCl_2$ ,  $ZnCl_2$ ,  $CdCl_2$ ,  $NiCl_2$ ,  $CoCl_2$ ,  $MnCl_2$ ,  $CuCl_2$ ,  $Fe_2Cl_6$ ; es entstehen immer nur Würfel, bisweilen die Abstumpfung einer Würfecke (vgl. auch S. 2102 Anm. 6) oder die „Trichter“ zeigend; nur  $CaCl_2$  und  $CuCl_2$  bewirkten grössere Abstumpfungen aller vier Würfel-Ecken; die bei NaCl noch wirksamen<sup>5</sup> (vgl. S. 2104)  $Cr_2Cl_6$  und  $CdCl_2$  ergaben bei KCl nur Würfel. — In Ergänzung zu RETGERS' Beobachtungen erhielt WULFF

<sup>1</sup> Die Unwirksamkeit des Harnstoffs bei KCl hängt nach RETGERS wahrscheinlich mit der Thatsache zusammen, dass KCl keine Verbindung mit  $CON_2H_4$  bildet, oder höchstens nur eine sehr instabile; im Gegensatz zu NaCl, vgl. S. 2102. Additions-Producte bildet Harnstoff auch mit  $NH_4Cl$ ,  $ZnCl_2$ ,  $CdCl_2$ ,  $AgNO_3$  u. a.

<sup>2</sup> Mit Kalilauge nur auffallend reine und ziemlich dicke Würfel.

<sup>3</sup> STRENG (N. Jahrb. 1888, 2, 145; GROTH's Zeitschr. 18, 314) beobachtete bei seinen mikroskopisch-chemischen Reactionen (Prüfung auf Zinn) aus salzsaurer,  $SnCl_4$  enthaltender Lösung neben Würfeln auch optisch anomale Oktaëder.

<sup>4</sup> Und einem in doppelbrechenden Säulchen krystallisierenden Doppelsalz.

<sup>5</sup> Nach KÖRBS (GROTH's Ztschr. 43, 459. 460) versagen beim KCl auch vollständig die beim NaCl (vgl. S. 2106) so wirksamen Lösungsgenossen Formamid, Glykokoll, Essigsäure und essigsäure Salze, sowie Pyridin.

Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1893, 1075; GROTH's Ztschr. 25, 623) bei einem Zusatz von 10% Kaliumjodat unter langsamem Abkühlen und langsamer Verdunstung „gruppige grössere und fast homogene kleinere Oktaëder von durchaus glasiger Beschaffenheit“; bei grösserem Zusatz traten wieder die Würfelflächen auf. Aus Lösungen mit viel  $MgCl_2$  bilden sich nach WULFF (Ak. Berl. 1894, 387; GROTH's Ztschr. 27, 521) Krystalle (100)(111) mit vereinzelten, nicht messbaren ( $hkl$ )-Flächen; bei langsamer Zersetzung von sich lösendem Carnallit Kubo-Oktaëder, wie sie zu Stassfurt vorkommen. Nach BRAUNS (Chem. Min. 1896, 139) bilden sich auch Würfel mit Oktaëder aus einer Lösung von  $KCl$ ,  $CaCl_2$  und  $MgSO_4$ ; vgl. auch S. 2104. Deshalb erscheint es nach BRAUNS zweifellos, dass der natürliche Sylvin seine typische Form dem Einfluss seiner Lösungsgenossen<sup>1</sup> verdankt. Krystalle (100)(111), zum Theil nach einer trigonalen Axe verlängert, erhielt GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 179) aus  $HgCl_2$ -haltiger Lösung. Dagegen wurden

Krystalle (100)(110) von BONDORFF (Pogg. Ann. 1829, 17, 126) aus Lösungen mit Quecksilberchlorid erhalten. Nach RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 308) beziehen sich diese Rhombendodekaëder „wahrscheinlich nur auf Trichterflächen“, und aus Mischung von  $KCl$  und  $HgCl_2$  krystallisirt das rhombische Doppelsalz  $2KCl + HgCl_2 + aq$  in kurzen dicken Säulen aus, die „von der Basis begrenzt sind und auf den ersten Anblick oft Würfeln sehr ähnlich sehen“; mit einer Pyramidenfläche als Abstumpfung der Kante (110)(001) könnten wohl (ohne optische Prüfung) solche Krystalle des Doppelsalzes als Würfel mit Dodekaëder gedeutet worden sein; bei nicht zuviel  $HgCl_2$  krystallisirt dann noch freies  $KCl$  in scharfkantigen, oft trüben Würfelchen aus. Bei Gegenwart von Bleioxyd krystallisiren nach RETGERS auch keine Rhombendodekaëder aus; für solche seien vielleicht wieder  $KCl$ -„Trichter“ angesehen worden; einen merkbaren Einfluss von  $PbO$  auf die Form der  $KCl$ -Krystalle konnte RETGERS nicht constatiren, ebensowenig wie von Petroleum, Benzol und Xylol, obschon  $KCl$  mit Kohlenwasserstoffen Iksitetraëder bilden sollte.

Aus einer mit Urin versetzten Lösung von unreinem  $KCl$  erhielt KNOP (Mol.-Const. u. Wachsth. Kryst. 1867, 46) Iksitetraëder (411), theils regelmässig, theils in rhomboëdrischer Verzerrung ausgebildet. An Krystallen von Kalusz beobachtete TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 309) die Formen (711), (722), (211), (322), (540), (421), (854), welche BRACNS (N. Jahrb. 1886, 1, 227) mit Recht als „durch Anätzung entstanden“ vermuthet. Ueber weitere Aetzflächen vgl. bei den Aetzfiguren S. 2240.

† Die schon beim Steinsalz (S. 2107) erwähnten Untersuchungen zur Prüfung der Bedingungen für die Leichtigkeit der Entstehung verschiedener Flächen wurden von BERENT (GROTH's Ztschr. 26, 548) auch an

<sup>1</sup> Vgl. auch die paragenetische Tabelle S. 2168.

„einem schön ausgebildeten Kubo-Oktaëder von Chlorkalium“ angestellt, und gefunden, dass die Randwinkel (vgl. S. 2107 Anm. 4) auf Würfel- und Oktaëder-Flächen „sich von einander so gut wie gar nicht“ unterscheiden; „es krystallisiren also Kubo-Oktaëder“.

Zwillinge nach (111) wurden von KNOP (Mol.-Constit. u. Wachsth. Kryst. 1867, 66. 92) aus unreiner, mit Leim versetzter salzsaurer Lösung erhalten. Nach JOHNSEN (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 311) sind „ziemlich häufig Zwillinge nach (111), die man auch als solche nach (112) definiren kann; sie erscheinen sämmtlich aus gleichartigen Individuen zusammengesetzt“.

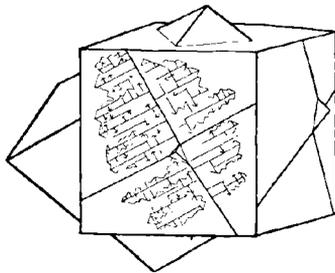


Fig. 580. Sylvin-Zwilling  
nach MÜGGE.

MÜGGE (Centralbl. Min. 1906, 259) beschrieb Durchkreuzungs-Zwillinge, die sich in einer mehrere Jahre aufbewahrten concentrirten KCl-Lösung gebildet hatten (vgl. Fig. 580), und die Hemiëdrie (vgl. S. 2231 Anm. 1) „auch in der Flächen-Vertheilung sehr deutlich erkennen lassen“, indem sich überall, wo eine kleine „Zwillingnase“ aus den Würfel-Flächen hervorsieht, auf der Würfel-Fläche eine flache vierseitige Pyramide erhebt, „deren Polkanten  $30^{\circ}$ — $32^{\circ}$  gegen die Würfelkante, also  $15^{\circ}$ — $13^{\circ}$  gegen die Würfeldiagonale

gedreht sind, derart, dass sie einem rechten Pentagonikositetraëder entsprechen“. Die Flächen dieser Pyramide wenig eben; auch schwankt der Winkel der Polkanten an verschiedenen Krystallen zwischen  $2^{\circ}$ — $7^{\circ}$ . Auch auf den Würfel-Flächen nicht verzwilligter Krystalle war die Hemiëdrie durch Flächen dieser Lage deutlich, die als zierliche Flächenzeichnung erscheinen, hervorgerufen durch die Auflagerung Farnblatt-ähnlicher Wachstums-Formen, deren Blattrippen ebenfalls unter  $30^{\circ}$ — $32^{\circ}$  in demselben Sinne zur Würfelkante neigen.<sup>1</sup>

Meist in derben, späthigen, körnigen bis dichten, seltener stängeligen Aggregaten.

Glasglänzend, mehr fettartig als Steinsalz. Wenn rein, durchsichtig und farblos. Oft röthlich oder gelblich gefärbt; sehr selten blau.

Künstliche Färbung durch Kathoden-Strahlen und durch Glühen<sup>2</sup> mit Kalium- oder Natrium-Dampf (GOLDSTEIN, Sitzb. Ak. Wiss. Berl. Juli 1894; WIED. Ann. 1895, 54, 391). Nach KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau März 1896, 113; N. Jahrb. 1897, 1, 3; GROTH's Ztschr. 30, 618) färbt sich KCl unter der Einwirkung von Natrium-Dämpfen intensiv

<sup>1</sup> In dieselbe Lösung gelegte Spaltungsstücke von Sylvin zeigten nach einem halben Jahre ebenfalls eine die Hemiëdrie verrathende Oberflächen-Sculptur, und ihre Kanten waren zum Theil durch breite, freilich unebene Flächen abgestumpft, die alle auf rechte Pentagon-Ikositetraëder hinwiesen.

<sup>2</sup> Nachdem vorher KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau, Apr. 1892, 147) Steinsalz-Körner durch Erhitzen mit Natrium gefärbt hatte, vgl. S. 2114.

blau, vgl. S. 2114 Anm. 4. GIESEL (Ber. d. chem. Ges. 1897, **30**, 156; N. Jahrb. 1899, **1**, 4) färbte KCl, resp. Sylvin durch Kalium- oder Natrium-Dampf dunkelheliotrop; vgl. S. 2114 und dort Anm. 5 u. 7. Nach L. WÖHLER u. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, **47**, 365) wird das durch Na oder K violett gefärbte KCl beim Erwärmen indigoblau, doch wird dieses Blau beim Abkühlen wieder violett. CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 39) erhielt durch Erhitzen von ausgeglühtem farblosem Sylvin von Kalusz mit K-Dampf Präparate vom „typischen Aussehen trüber Medien“; die tiefviolette Färbung war bloss entlang den Spaltrissen eingetreten. Bei Stassfurter Sylvin war die tiefviolette Färbung der Stücke eine vollkommene, jedoch nahmen sie nach einigen Stunden bei Zimmer-Temperatur eine blaue Färbung an. Auch durch Erhitzen mit Na- und Li-Dampf wurde der Sylvin violett.

Durch Kathoden-Strahlen wird KCl violett gefärbt (GOLDSTEIN, Sitzb. Ak. Berl. 1901, 225). Nach DOELTER's (Das Radium u. die Farben, Dresd. 1910, 27. 129. 110) Versuchen wurde Stassfurter Sylvin durch Kathoden-Strahlen „um eine Spur bläulich“, und phosphorescirte wenig; mit Radium blieb er nach 7 Tagen farblos. Gelblicher Sylvin von Kalusz wurde durch ultraviolette Strahlen eine Spur mehr gelb; mit Radium blieb er nach 7 Tagen unverändert, wurde nach 10 Tagen heliotrop, doch verschwand die Farbe bald spontan. Heliotrop-Färbung trat auch bei gesonderter Wirkung ohne  $\alpha$ -Strahlen ein.

Spaltbar würfelig sehr vollkommen.

Gleitflächen die des Rhombendodekaëders, nach MÜGGE (N. Jahrb. 1898, **1**, 145) ganz wie beim Steinsalz; nur scheinen Translation und Biegung etwas schwieriger, als bei jenem vor sich zu gehen. Wie beim Steinsalz erhält man auch deutlich mit Translation verbundene Biegung (vgl. S. 2124); Translations-Streifen treten beim Pressen zwischen zwei Würfelflächen wie auf der Pyramiden-Fläche der Schlagfigur ebenso auf. Bei den Ritz-Versuchen auf (001) parallel der Würfelfante entstehen jedoch nicht Sprünge nach den zur geritzten Fläche senkrechten Flächen (110), sondern Spaltrisse nach den Würfelflächen; wie überhaupt besonders die Trennung nach den Reissflächen anscheinend schwieriger und weniger regelmässig erfolgt. BRAUNS (N. Jahrb. 1886, **1**, 229) hatte angegeben, dass die Schlagfigur zwar einen vierstrahligen Stern wie beim Steinsalz bilde, die Winkel der einzelnen Strahlen aber beim Sylvin im Allgemeinen verschieden seien und die Strahlen nicht mehr normal zur Würfelfläche, sondern immer gegen diese geneigt seien, und zwar bei verschiedenen Figuren in verschiedener Weise, indem die Sprünge nicht (110), sondern einem, sich in seinen Dimensionen einem (430) nähernden (*hkt*) angehören. Nach MÜGGE's Beobachtungen handelt es sich aber um durchaus unregelmässige Abweichungen von der Lage (110). JOHNSEN's ergänzende Beobachtung vgl. S. 2126 Anm. 1.

In Bezug auf plastische Umformung verhält sich nach RINNE (N. Jahrb. 1904, **1**, 120) der Sylvin wie Steinsalz (vgl. S. 2127), und ge-

stattet unter allseitigem Druck sehr weitgehende Umformungen plastischer Art.

Bruch muschelrig bis uneben. Etwas spröde.

Härte 2, oder etwas darüber.<sup>1</sup> EXNER (Härte an Krystallfl., Wien 1873, 37) fand auf den Würfelflächen genau dasselbe Verhalten wie bei Steinsalz, vgl. S. 2129. Auch die Inversen der Härtecurven (vgl. S. 2129 Anm. 3) sind auf (100) wie bei Steinsalz (CESÀRO, Ann. soc. géol. Belg. 1888, Mém. 15, 204; GROTH's Ztschr. 18, 530).

Dichte 1.9—2.0. GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1886, 2, 75) giebt folgende Zusammenstellung von Bestimmungen an wohl künstlichem Material: nach KIRWAN 1.836, KARSTEN 1.915, KOPP u. STOLBA 1.945 gegen Wasser von 15° C., JOULE u. PLAYFAIR 1.978 (Wasser 3.9° C.), BUIGNET 1.986, FILHOL 1.994, SCHIFF 1.995, H. SCHRÖDER 1.998, QUINCKE 1.995 bei 0° und 1.612 beim Schmelzpunkt. Ferner fanden RETGERS (Ann. École polyt. Delft 1890, 5, 177) 1.989 bei 16°; KRICKMEYER (Ztschr. phys. Chem. 1896, 21, 71) an recht reinen, durch Hinzufügen von Aetzkali erhaltenen Krystallen auf 3 Einheiten der letzten Decimale genau 1.994 bei 20°; SPROCKHOFF 1.990; GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 178) 1.995; PRZIBYLLA (Centralbl. Min. 1904, 235) nach je 3 Bestimmungen an 4 wasserklaren Spaltungsstücken, auf Wasser von 4° C. bezogen und auf den leeren Raum corrigirt 1.9872, mit mittlerem Fehler der 12 Messungen von 0.0001.

Brechungsquotienten niedriger als bei Steinsalz. STEFAN (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 241) fand mit der Prismen-Methode bei 20° C., und ebenso SPROCKHOFF (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 132) im Mittel aus je 6 Bestimmungen:

Linie	A	B	C	D	E	F	G	H
STEF.	1.48377	1.48597	1.48713	1.49031	1.49455	1.49830	1.50542	1.51061
SPROCK.			1.4865	1.48965		1.4976		

DUFET (Bull. soc. min. Paris 1891, 14, 443) fand an einem Stassfurter Prisma  $n_{Na} = 1.490294$  für 20° C., mit Totalreflexion aber (wie bei Steinsalz, vgl. S. 2130 Anm. 7) höhere Werthe, die Differenzen von +7.2 bis  $17.1 \times 10^{-5}$ .

F. F. MARTENS (Ann. Phys. 1902, 8, 459; GROTH's Ztschr. 39, 410) bestimmte mit Spektrometer (10" Ablesung) für 18° C. von 0.643 bis 0.441  $\mu$ :

$\lambda$	643	533	508	441
$n$	1.48764	1.49397	1.49606	1.50377

Ferner berechnete MARTENS (Ann. Phys. 1901, 6, 603; Verh. d. phys. Ges. 1901, 3, 31; GROTH's Ztschr. 37, 522. 627) die Constanten der KETTLER-HELMHOLTZ'schen Dispersions-Formel für ultraviolette Strahlen und fand bei 0.152  $\mu$  einen Streifen metallischer Reflexion.

<sup>1</sup> Wird von Steinsalz geritzt, ritzt aber Gyps.

Andererseits bestimmten RUBENS u. SNOW (WIED. Ann. Phys. 1892, 46, 529; GROTH's Ztschr. 23, 632)  $n$  für ultrarotbe Strahlen von grosser Wellenlänge, von 8.022 bis 0.434  $\mu$ :

$\lambda$	8022	6412	5345	4577	4011	3561	3209
$n$	1.4681	1.4693	1.4701	1.4708	1.4712	1.4717	1.4722
$\lambda$	2673	2291	2005	1781	1603	1458	1337
$n$	1.4732	1.4742	1.4749	1.4755	1.4761	1.4766	1.4771
$\lambda$	1234	1145	1070	1003	944	893	845
$n$	1.4776	1.4782	1.4789	1.4795	1.4802	1.4809	1.4819
$\lambda$	802	656(C)	589(D)	486	434( $H_\gamma$ )		
$n$	1.4829	1.4868	1.4900	1.4981	1.5048		

Die im sichtbaren Spectrum hinter der des Steinsalzes nur wenig zurücktretende Dispersion des Sylvins nimmt also mit wachsender Wellenlänge in ähnlicher Weise, aber viel rascher ab, als im Steinsalz (vgl. S. 2132). In Bezug auf die HELMHOLTZ-KETTELER'sche Dispersionsformel gilt nach RUBENS und PASCHEN (vgl. S. 2132 u. 2133 Anm. 1) für Sylvin dasselbe wie für Steinsalz.

Weiter bestimmte RUBENS (mit E. F. NICHOLS, sowie A. TROWBRIDGE, WIED. Ann. Phys. 1897, 60, 418. 724; GROTH's Ztschr. 31, 593. 596) nach der schon S. 2133 angegebenen Methode mit einem Prisma von  $12^\circ 39' 10''$  die Brechungsquotienten für

$\lambda$	18.10 $\mu$	14.14 $\mu$	10.01 $\mu$
$n$	1.4162	1.43636	1.4561

sowie die Durchlässigkeiten für eine Plattendicke von 1 cm

23.7 $\mu$	20.7 $\mu$	19 $\mu$	18 $\mu$	17 $\mu$	16 $\mu$	15 $\mu$
15.5	58.5	75.8	86.2	92.2	93.6	95.4
14 $\mu$	13 $\mu$	12 $\mu$	11 $\mu$	10 $\mu$	9 $\mu$	
97.5	99.5	99.5	99.0	99.8	100.2	

Auch wurden die Brechungsquotienten für den Reststrahl des Quarzes (vgl. S. 1281) und des Flussspaths bestimmt (vgl. auch S. 2133) zu

$$n = 1.3692 \text{ für } \lambda = 22.3 \mu \text{ und } n = 1.3882 \text{ für } \lambda = 20.6 \mu.$$

Von den auffallenden Reststrahlen des Flussspaths liess eine Sylvin-Platte von 3.6 mm Dicke hindurch 34.0%, von 6.3 mm 17.8% und von 14.3 mm 4.6%. — Weitere Bestimmungen wurden wegen des Vergleichs mit Steinsalz bereits S. 2134 angeführt.

Thermische Aenderung der Brechungsquotienten von STEFAN (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 242) durch Erwärmung des schon S. 2236 erwähnten Prismas (von  $21^\circ$  auf  $24^\circ$  C., sowie von  $15^\circ$  auf  $42.7^\circ$  C.) bestimmt: für

Na-Licht bei  $\theta^{\circ}$  C. zu  $n_o = 1.49110 - 0.04345 \theta$  (LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 538).

Optische Anomalien. KLOCKE (N. Jahrb. 1880, 1, 82) beobachtete an einem Stassfurter Krystall mit dem Gyps-Blättchen viele lebhaft gelbe und blaue regellose Partien; Sylvin von Kalusz war stärker doppelbrechend und durchsetzt von vielen, parallel den Dodekaöder-Flächen gelagerten Streifen, ähnlich den Spaltungs-Stücken von Steinsalz; künstliche Krystalle<sup>1</sup> ließen nur Spuren von Doppelbrechung erkennen. Durch Druck (durch Pressen oder bei Darstellung der Schlagfigur) oder schnelle Kühlung kann nach BRAUNS (N. Jahrb. 1886, 1, 232; 1887, 1, 53) ebenso Doppelbrechung hervorgerufen werden, wie bei Steinsalz, jedoch vgl. S. 2136 Anm. 2 den Unterschied. Auch ist Sylvin gegen Druck viel empfindlicher als Steinsalz, und besonders tritt bei Sylvin die in der Umgebung der Schlagfiguren entstehende Doppelbrechung besonders schön in die Erscheinung. Durch den Druck springen häufig die Spaltungs-Stücke entzwei und diese sind besonders geeignet zu zeigen, dass durch Erwärmen die Doppelbrechung wieder verschwindet (BRAUNS, Opt. Anom. 1891, 163).

Pleochroismus würde durch orientirten Druck an schön dunkelblauem Sylvin von Stassfurt von CORNU (Centralbl. Min. 1907, 168) erzielt wie am Steinsalz (vgl. S. 2137), doch mit etwas schwächeren Absorptions-Unterschieden, hellblau in der einen Stellung, violettroth in der anderen; auch war nach einseitigem Pressen ein Farben-Umschlag von Blau in Violett deutlich zu bemerken. Weiter beobachtete CORNU (N. Jahrb. 1908, 1, 47) an künstlich mit Kalium-Dampf violett gefärbtem Sylvin von Kalusz und Stassfurt, dass das eingeklemmte Flächenpaar blau geworden, das dem Druck parallele violett; an in Natrium-Dampf violett gefärbtem Stassfurter Sylvin ein helles Berlinerblau und ein Blauviolett, und ähnlichen Pleochroismus an durch Lithium-Dampf violett gefärbtem Stassfurter Sylvin.

Leuchtet unter dem Einfluss der RÖNTGEN-Strahlen. KEILHACK (Ztschr. d. geol. Ges. 1898, 50, Verh. 133) bestimmte an Material aus „Thüringen“ die Leuchtstärke (vgl. S. 1635) zu 25.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 462). Dielektricitäts-Constante 4.94 nach STARKE (bei RUBENS<sup>2</sup> u. NICHOLS, Wied. Ann. Phys. 1897, 60, 418; GROTH's Ztschr. 31, 596). 4.75 nach W. SCHMIDT (Ann. Phys. 1902, 9, 919; GROTH's Ztschr. 39, 419), 5.03 nach M. v. PISANI (GROTH's Ztschr. 41, 315).

Diatherman. Nachdem MAGNUS (POGG. Ann. 1868, 134, 302) und KNOBLAUCH (ebenda 1869, 136, 66) auf die Analogie mit Steinsalz (vgl.

<sup>1</sup> SRENG's Krystalle vgl. S. 2232 Anm. 3. BEN-SAÛDE (Bull. soc. min. Paris 1863, 6, 261) berichtete von doppelbrechenden Krystallen von KCl, ähnlich denen von NaCl, vgl. S. 2137 und ebenda die berichtigende Beobachtung von BRAUNS.

<sup>2</sup> Nach RUBENS die entsprechende Constante der KETTELER'schen Dispersions-Formel (vgl. S. 2140 Anm. 4)  $b^2 = 4.5531$ .

S. 2141) im Verhalten gegen die strahlende Wärme hingewiesen hatten, wurde der Sylvin dann eingehender sowohl von KNOBLAUCH (ebenda 1870, 139, 155), als auch besonders von MAGNUS (ebenda 139, 451. 456. 588. 592) untersucht. MAGNUS constatirte, dass das Steinsalz viel mehr von der Sylvin-Wärme als von seiner eigenen durchlässt, und auch der Sylvin mehr von der Sylvin-Wärme als das Steinsalz von seiner eigenen Wärme durchlässt; der Sylvin ist nicht in gleichem Maasse monothermisch (vgl. S. 2141 Anm. 2) wie das Steinsalz; der Sylvin sendet zwar eine grosse Menge von Steinsalz-Wärme, aber auch noch andere Wärme-Arten aus.

Ausdehnungs-Coëfficient für die Temperatur 40° C.  $\alpha = 0.043803$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.000515$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1091, 92). Nach VOIGT (GROTH's Ztschr. 18, 656)  $\alpha = 0.04371$ .

Die Elasticitäts-Coëfficienten ( $E_h$  für die Richtung der Würfel-Normale,  $E_d$  der Dodekaëder-Normale) und der Drillungs- oder Torsions-Coëfficient ( $T_h$  für die Würfel-Normale) für die Einheiten Gramm und Millimeter vgl. S. 1313. 1791. 2143) nach VOIGT (WIED. Ann. Phys. 1888, 35, 642; Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1888, Nr. 11, 299; GROTH's Ztschr. 18, 656; N. Jahrb. 1889, 2, 11) an Stassfurter Material<sup>1</sup>:

$$E_h = 3724000 \pm 4000$$

$$E_d = 1960000 \pm 8000$$

$$\frac{1}{E_h} = (26.85 \pm 0.06) \times 10^{-8}$$

$$\frac{1}{E_d} = (51.0 \pm 0.2) \times 10^{-8}$$

$$T_h = 655000 \pm 2000$$

$$\frac{1}{T_h} = (153.0 \pm 0.5) \times 10^{-8}$$

und die „eigentlichen Elasticitätsconstanten“<sup>2</sup>

$$e_{11} = 3750000$$

$$e_{12} = 198000^3$$

$$e_{44} = 655000,^4$$

sowie der Coëfficient der kubischen Compression  $M = 72.3 \times 10^{-8}$  und der thermische Druck  $q = 154$  (vgl. S. 2144 Anm. 3 u. 4). VOIGT betont, dass sich die Compressibilität aus den Elasticitäts-Beobachtungen in sehr ungünstiger Weise berechnet, so dass die Beobachtung mit dem Piezometer bedeutende Vorzüge hat. Aus den Messungen an einem Krystall folgt  $M = 72 \times 10^{-8}$ , an einem anderen  $62 \times 10^{-8}$ . Wenn man den Werth des zweiten Krystalls allein berücksichtigt, stimmt die Differenz gegen Steinsalz (vgl. S. 2144) mit der von RÖNTGEN und SCHNEIDER (WIED.

<sup>1</sup> KOCH (Ber. Verh. naturf. Ges. Freibg. i. B. 1881, 8, Nr. 2. 3; WIED. Ann. Phys. 1878, 5, 251; 1883, 18, 325; GROTH's Ztschr. 9, 208; N. Jahrb. 1884, 2, 156) hatte gefunden  $E_h = 4009000$ ,  $E_d = 2088000$ ,  $\frac{E_h}{E_d} = 1.92$ .

<sup>2</sup> Die Elasticitätsmoduln vgl. S. 2144 Anm. 1;  $s_{12} = -(1.35 \pm 0.46) \times 10^{-8}$ .

<sup>3</sup> Der Werth von  $e_{12}$  ist kaum bis auf den dritten Theil genau bestimmt.

<sup>4</sup> VOIGT (WIED. Ann. Phys. 1889, 36, 724; N. Jahrb. 1889, 2, 15; GROTH's Ztschr. 19, 512) bestimmte auch die adiabatischen Elasticitätsconstanten, vgl. S. 2144 Anm. 2.

Ann. 1888, **34**, 531; GROTH's Ztschr. **18**, 649) beobachteten Differenz  $20.7 \times 10^{-8}$  überein.

Schmelzbar in der Kerzenflamme und leicht vor dem Löthrohr; in der Hitze verknisternd; in der Glühhitze verdampfend, noch leichter als NaCl. Färbt am Platindraht die äussere Flamme violett.<sup>1</sup> Die vorher mit Kupferoxyd gesättigte Phosphorsalz-Perle in der Oxydations-Flamme tief azurblau färbend. — Schmelzpunkt niedriger als von NaCl. Nach BRAUN (POGG. Ann. 1875, **154**, 190) bei 730° C., CARNELLEY (Journ. Chem. Soc. 1876, **14**, 489; 1878, **1**, 281) 734°, LE CHATELIER (Bull. Soc. chim. 1887, **47**, 300) 740°, RUFF u. PLATO (Ber. d. Chem. Ges. 1903, **36**, 2365) 790°, HÜTTNER u. TAMMANN (Ztschr. anorg. Chem. 1905, **43**, 225) 778°, ZEMCZUZYNY u. RAMBACH (ebenda 1910, **65**, 411) 790°. — Auch nach dem Schmelzen ganz neutral und nicht hygroskopisch (STAS bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, **2**, 75).

Leicht löslich in Wasser;<sup>2</sup> die Lösung giebt mit Platinchlorid einen gelben Niederschlag von Kaliumplatinchlorid, der in Wasser schwer und in Alkohol unlöslich ist. Auf der Zunge mit unangenehm bitterlich-salzigem, brennendem Geschmack. Wenig löslich in Alkohol (noch weniger als NaCl), bei 18.5° C. nur zu 0.034 % (LOBRY DE BRUYN, Rec. trav. chim. 1891, **11**, 14).

Es lösen 100 Theile Wasser nach MULDER (Scheikund. Verhand. Rotterd. 1864, 39) bei

0°	10°	15°	20°	30°	40° C.
28.5	32.0	33.4 <sup>3</sup>	34.7	37.4	40.1 Theile KCl
50°	60°	70°	80°	90°	100° C.
42.8	45.5	48.3	51.0	53.8	56.6 Theile KCl

In wasserfreier flüssiger Salzsäure unverändert; durch Einleiten von Salzsäure aus seiner wässrigen Lösung gefällt.

Die Lösungs-Geschwindigkeit ist, wie bei Steinsalz (vgl. S. 2146) auf verschiedenen Flächen wenig verschieden; nach KÖRBS (GROTH's Ztschr. **43**, 445) in der Normalen zur Würfel-, Oktaëder- und Dodekaëder-Fläche „nahezu gleichwerthig“.

Aetzfiguren erscheinen nach längerem Liegen in feuchten Räumen auf den Würfelflächen in unsymmetrischer Lage, Grübchen von der Gestalt einer vierseitigen Pyramide, nach BRAUNS (N. Jahrb. 1886, **1**, 226) einem Pentagon-Ikositetraëder (Gyroëder), und zwar stets einem rechten

<sup>1</sup> Bei gleichzeitiger Gelbfärbung durch Na ist die Flamme durch blaues Glas zu beobachten.

<sup>2</sup> Unter Kälte-Erzeugung: 30 Theile KCl in 100 Theilen Wasser von 13.2° C. gelöst, erniedrigen die Temperatur um 12.6°, also auf + 0.6° (RÜDORFF, Ber. d. Chem. Ges. 1869, **2**, 68).

<sup>3</sup> 32.66 nach DE COPPET (Ann. chim. phys. 1883, **30**, 414).

angehörig, annähernd (913).<sup>1</sup> Auf den Oktaeder-Flächen wurden niemals deutlich begrenzte Aetzfiguren beobachtet, sondern nur undeutliche Wülste und Runzeln. Andererseits gelang BRAUNS auch die absichtliche Erzeugung der Aetzfiguren,<sup>2</sup> aber nur bei sehr langsam wirkendem Lösungsmittel. Lässt man Sylvin-Spaltungsstücke in einer nicht gesättigten KCl-Lösung einige Zeit liegen, so verschwinden bald die oberen vier Würfelkanten oder auch die seitlichen vier Würfelflächen, und es erscheinen Flächen von Pyramidenwürfeln mit variablen Indices. Auch können an einer Kante einer Würfelfläche Formen mit anderen Indices auftreten, als an den anderen Kanten derselben Würfelfläche, z. B. (520) und (702). Später fügte BRAUNS (N. Jahrb. 1889, 1, 122) hinzu, dass die gyroëdrischen Aetzgrübchen auf einer Würfelfläche nicht immer untereinander parallel sind, sondern in ihrer Lage um mehrere Grade differieren können; so wurden auch die Lagen (1. 4. 12) und (1. 4. 20) beobachtet. An Stassfurter Krystallen, geätzt durch Stehen in feuchter Luft, beobachtete LINCK (TSCHERM. Mitth. N. F. 12, 83) auf den (111)-Flächen kleine gerundete gleichseitige Dreiecke; der Haupt-Theil der Flächen scheint einem Ikositetraëder zu entsprechen, während an den abgerundeten Ecken Flächen von Hexakisoktaëdern zu beobachten sind. Auf den (100)-Flächen Grübchen entsprechend den Beobachtungen von BRAUNS. Aetzhügel sind von der Form eines Triakisoktaëders oder des Rhombendodekaëders. Auch JOHNSEN (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 310) erhielt auf Stassfurter Spaltungs-Stückchen in reiner verdünnter Lösung je vier Systeme von Aetzflächen-Streifen, deren Längsrichtungen im Uhrzeiger-Sinne  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  gegen die Würfelkanten gedreht waren und rechten Plagiëdern<sup>3</sup> entsprachen; ebensolche Systeme auf künstlichen Krystallen. MÜGGE's Zwillinge (vgl. S. 2234 und dort Anm. 1) zeigten ebenfalls kleine, sehr flache Aetzfiguren der von BRAUNS beschriebenen Form, die Diagonalen der Grübchen etwa  $27^{\circ}$  zur Würfelkante geneigt.

**Historisches.** WALMERIUS (übers. DENSO 1750, 550. 544) bringt im Appendix der Mineralia artificialia in deren erster<sup>4</sup> Ordnung unter den

<sup>1</sup> Für welches der Winkel, den die Würfelkante mit der Combinationskante der Aetzfigur mit der sie tragenden Würfelfläche einschließt,  $18^{\circ} 26'$  beträgt (gem.  $16^{\circ}$ — $18^{\circ}$ ), ferner der Winkel der Würfelfläche zur Gyroëder-Fläche  $19^{\circ} 21\frac{1}{2}'$  (gem.  $18^{\circ}$ — $21^{\circ}$ ), und der Winkel von zwei benachbarten Flächen einer Aetzgrube  $27^{\circ} 8'$  gem.  $27\frac{1}{2}'$ ).

<sup>2</sup> Auch an Misch-Krystallen von Bromkalium und Jodkalium, sowie an reinem Bromkalium. BEN-SAUDE's Beobachtung vgl. S. 2148.

<sup>3</sup> Gyroëdrische Aetzfiguren erzielte SPROCKHOFF (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 123) auch auf Bromkalium und Chlorrubidium, und vermuthet dieselbe Hemiëdrie beim Bromrubidium, während Jodkalium und Chlorcaesium nach den Aetzfiguren einer höheren Symmetrieklasse des regulären Systems angehören können.

<sup>4</sup> Mineralia praeparata (Zubereitungen): terrea, lapidea, salina etc. Die II. Ordnung umfasst die Relicta (Ueberbleibsel).

„zubereiteten Mittelsalzen“ das *Sal digestivum Sylvii* (*Sylvii Salz*),<sup>1</sup> und unterscheidet ebenda beim *Sal artificiale muriaticum* (künstliches Kochsalz),<sup>2</sup> vom *S. a. m. alkali minerali praeparatum* das *S. a. m. alkali vegetabili praeparatum*, *Sal regeneratum*. *ROME DE L'ISLE* (*Cristallogr.* 1783, 1, 381): „l'acide marin combiné jusqu'au point de saturation avec l'alkali fixe végétal, forme un sel neutre parfait, qu'on nomme assez mal-à-propos sel fébrifuge du digestif de SYLVIVS, et sel marin régénéré.“<sup>3</sup> *BEUDANT* (*Min.* 1832, 2, 511) schlug den Namen **Sylvin** vor für das „muriate de potasse, chlorure de potassium, salzsaueres Kali, sel fébrifuge, sel digestif de SYLVIVS, sel marin régénéré“, das bisher nur in geringer Menge dem Steinsalz (*Salmare*, vgl. S. 2151 Anm. 2) von Hallein und Berchtesgaden beigemischt von *VOGEL* (vgl. S. 2152 Anm. 4) gefunden sei. Inzwischen hatte jedoch schon 1823 *SMITHSON* (vgl. S. 2205 Anm. 2) das *Muriate of Potash* am Vesuv constatirt. In Kalusz wurde der Sylvin 1853 nachgewiesen, vgl. S. 2196. Unter den Stassfurter „Abraumsalzen“ (vgl. S. 2156 Anm. 2 und 2178 Anm. 2) wurde nach *GIRARD* (*N. Jahrb.* 16. Aug. 1863, 568; „in neuester Zeit“) „dann auch eine dem Steinsalz höchst ähnliche Masse gefunden, welche sich als reines **Chlorkalium**“ erwies (vgl. auch S. 2114 Anm. 1), für die *GIRARD* den Namen **Hoewelit**<sup>4</sup> vorschlug, „zur Erinnerung an die Verdienste des hiesigen (in Halle) Berghauptmanns von HOEVEL um die Stassfurter Gruben“. Nach *ZINCKEN*'s (*Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1865, 24, 79) Mittheilung hat das Chlorkalium von Leopoldshall bei Stassfurt auch den Namen **Leopoldit**<sup>5</sup> erhalten, nach *F. BISCHOF*'s (ebenda 24, 276) auch den Namen **Schätzellit**. Doch mit Recht<sup>6</sup> ist die alte Bezeichnung Sylvin siegreich geblieben. *GLOCKER* (*Synops.* 1847, 291) bildete die Form **Sylviit**, *DANA*<sup>7</sup> (*Min.* 1868, 111) **Sylvit**.

Ausser dem nahezu reinen KCl (vgl. Analyse I.—II.) ergaben die

<sup>1</sup> „Wird vom Kochsalzgeiste und Weinsteinhalze oder Pottasche bereitet; hat würfliche Krystalle; man erlangt es von dem Ueberbleibsel, das im Kolben ist, wenn man den Stinkgeist vom Salmiak mit Pottasche oder Weinsteinhalze destillirt hat.“

<sup>2</sup> „Wird aus Alkali, das mit Salzgeiste saturirt ist, bereitet.“

<sup>3</sup> „Ce sel paroît assez semblable au sel commun, en ce qui concerne la forme de ces cristaux, qui est également cubique; mais leur saveur est plus forte, et ils attirent moins l'humidité de l'air que ceux du sel marin.“ Auch die vorkommende Abstumpfung der acht Würfecken wird erwähnt, in der Zeichnung auch ein *Ikositetraëder*.

<sup>4</sup> Adoptirt von *NÖGGERATH* (*Niederrh. Ges.* Bonn 7. April 1864, 42).

<sup>5</sup> „Mit diesem Namen bezeichnet man das“ „Vorkommen des reinen Chlorkaliums in dem Anhaltinischen Salzwerke Leopoldshall“ (*REICHARDT*, *N. Jahrb.* 1866, 331).

<sup>6</sup> Auch *KENNGOTT* (*Uebers. min. Forsch.* 1862—65, 36) protestirte gegen die vollkommen unnöthigen neuen Namen, „da das Mineral seit mehr als 30 Jahren den Namen Sylvin führt“.

<sup>7</sup> Früher (*Min.* 1850, 191; 1855, 90) die Form *Sylvine* beibehalten.

Analysen (z. B. von PRIETZE bei HUYSEN, Sitzb. naturf. Ges. Halle 23. Nov. 1867; N. Jahrb. 1868, 484) auch nur 85—93 % KCl, und ausserdem besonders NaCl, das aber jedenfalls wohl von nur beigemengtem Steinsalz herrührt, da KCl und NaCl keine Mischkrystalle bilden, vgl. S. 2152 (auch dort Anm. 7). — Einen Brom-Gehalt fand BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 386) in verschiedenen norddeutschen Sylvinen, aber kein Jod; vgl. auch S. 2152 Anm. 2 und S. 2181 Anm. 1. Einen Helium- (und Uran-)Gehalt erwies<sup>1</sup> STRUTT (Proc. Roy. Soc. Lond. 1908, 81A, 278; GROTH's Ztschr. 48, 676).

Nachdem TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1882, 4, 531) am Salmiak die plagiëdrische Hemiëdrie beobachtet hatte, sprach GROTH (Phys. Kryst. 1885, 296) die Vermuthung aus, dass derselben Abtheilung „wahrscheinlich“ auch der Sylvin angehöre.<sup>2</sup> Bestätigung durch BRAUNS an den Aetzfiguren<sup>3</sup> vgl. S. 2240.

Ueber die Nicht-Isomorphie<sup>4</sup> mit NaCl vgl. S. 2153. Dagegen erklärte GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 166) als „eine zusammenhängende isomorphe Gruppe“ die Kalium-, Rubidium- und Cäsium-Salze, für deren Analogie der Krystallstruktur auch die Beziehungen ihrer Molekularvolumina sprechen<sup>5</sup> (vgl. S. 2153 Anm. 3). Besonders könne mit Rück-

<sup>1</sup> Und zwar mehr noch als im Carnallit (alles von Stassfurt):

Sylvin . . .	$\frac{\text{ccm He}}{100 \text{ g}} = 0.55$	$\frac{\text{g U}_8\text{O}_8}{100 \text{ g}} = 2.15 \times 10^{-6}$	$\frac{\text{ccm He}}{\text{g U}_8\text{O}_8} = 256.0$
Carnallit . .	0.151	$3.23 \times 10^{-6}$	47.0
Steinsalz . .	0.0233	$7.1 \times 10^{-6}$	3.3
Kieserit . . .	0.0179	$6.47 \times 10^{-5}$	0.277

Das Helium wurde durch Auflösen des Minerals in Wasser erhalten, worauf das Uran durch Auskochen der in einer bestimmten Zeit entwickelten Radium-Emanation bestimmt wurde. Der grosse He-Gehalt von Sylvin und Carnallit kann nicht vom Uran herrühren und ist wahrscheinlich aus dem Kalium entstanden.

<sup>2</sup> „Da ausnahmslos die Kaliumsalze den analog zusammengesetzten Ammoniumsalzen isomorph sind.“ Schon früher hatte GROTH (Tab. Uebers. 1874, 11) KCl und  $\text{NH}_4\text{Cl}$  als isomorph und getrennt vom NaCl rangirt. Weiter aber vgl. S. 2153 Anm. 1. Dann hatte GROTH (Tab. 1889, 45) nach O. LEHMANN's (GROTH's Ztschr. 10, 321) Untersuchung der Ammoniumhaloidsalze an eine Dimorphie aller Glieder der Gruppe gedacht, und ferner (Tab. 1898, 50) an die Zugehörigkeit aller zur pentagonikositetraëdrischen Klasse, schliesslich aber (vgl. S. 2153) die Chloride von K und  $\text{NH}_4$  entschieden von denen von Na und Li abgetrennt.

<sup>3</sup> BECKENKAMP's Ausführungen vgl. S. 2148; auch dort Anm. 4.

<sup>4</sup> Ueber Verwachsungen und Mischkrystalle S. 2152, auch dort Anm. 6. Ferner giebt nach LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1, 490) Jodkalium, mit stark saurer wässriger Lösung von Nickelchlorid zusammengebracht, einen Niederschlag von Jod und Chlorkalium, welches letzteres sich an ersteres ansetzte; aus Manganchlorid und Chlorkalium entstehen grosse doppelbrechende Krystalle „(eines Doppelsalzes?)“, an welche sich kleine gelbe Oktaëder ansetzen. Ueber Schmelzen S. 2153 und dort Anm. 4 u. 5. — Ueber Auskrystallisiren auf Glimmer vgl. MÜGGÉ (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 18, 368).

<sup>5</sup> „Ersetzt man in einem Salze das Chlor durch Brom, so vergrössert sich das

sicht auf die übereinstimmenden Eigenschaften von KCl, KBr und KJ „an der Uebereinstimmung ihrer Krystallstructur nicht gezweifelt“ werden. Von FOCK (GROTH's Ztschr. 28, 358) ist die isomorphe Mischbarkeit<sup>1</sup> von KCl und KBr in fast allen Verhältnissen nachgewiesen, während sich KJ schon weniger vollständig mit KBr und kaum mit KCl mischt; auch betonte FOCK (a. a. O. 362), dass hinsichtlich der Zugehörigkeit des KJ „zur plagiëdrischen Hemiëdrie wohl Zweifel bestehen“. — Unterschiede jener neun Salze in Bezug auf die Aetzfiguren vgl. S. 2241 Anm. 3, so dass nach SPROCKHOFF (N. Jahrb. 1904, Beil.-Bd. 18, 153) die vier Salze KCl, KBr, RbCl, RbBr eutropisch wären, jedoch die Jodide einerseits und die Cäsium-Salze andererseits mit den übrigen Gliedern der Reihe, zu denen sie gehören, homöomorph.<sup>2</sup> Andererseits betont GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 167), dass das Ammoniumchlorid trotz der gleichen Krystallsymmetrie mit Chlorkalium nicht der vorstehend besprochenen „isomorphen Gruppe angehört, sondern zu derselben im Verhältnis der Isodimorphie steht“.

Vorkommen. Auf manchen Salzlagerstätten, besonders den Kalisalz-Lagerstätten Norddeutschlands; neben Kainit das geschätzteste der Kalisalze (vgl. S. 2155 Anm. 5). Ueber die Gemenge-Bezeichnungen Sylvinit,<sup>3</sup> Hartsalz, Sylvin-Halit, Halit-Sylvin, Sylvin-Kieserit-Halit vgl. S. 2155 u. 2156. Ein Brom-Gehalt<sup>4</sup> wurde schon S. 2243 erwähnt. — Alle anderen Vorkommen von geringerer Bedeutung.

Volumen um ungefähr gleichviel bei allen drei Metallen, ebenso wenn Brom durch Jod ersetzt wird, aber im letzteren Falle ist die Zunahme bedeutend grösser, ähnlich wie bei den Lithium- und Natrium-Salzen.“

<sup>1</sup> Ueber Schmelzen vgl. S. 2153 und dort Anm. 5; über solche von KCl und KJ vgl. LE CHATELIER (GROTH's Ztschr. 26, 107).

<sup>2</sup> BOEKE (N. Jahrb. 1911, 1, 64. 68) studierte die Krystallisation von Eisenchlorür-Chlorkalium-Lösungen und die Paragenesen der Chlorkalium, Chlormagnesium und Eisenchlorür enthaltenden Verbindungen.

<sup>3</sup> Nach LOEWÉ (Ztschr. pr. Geol. 1903, 342) wurde zuerst 1886 in Aschersleben das Gemenge von Sylvin und Steinsalz mit dem Namen „Sylvinit im strengen Sinne“ belegt. Oft sind beide Bestandtheile deutlich neben einander erkennbar: der Sylvin in milchweissen, oder durch Eisenoxyd rothen, matt glänzenden Würfelchen, die von derben weissen bis grauen, oft durchscheinenden und klaren Steinsalz-Massen umgeben sind. Häufig aber erscheint auch der Sylvinit gleichartig körnig oder späthig, wenn beide Mineralien in kleinsten Theilchen eng mit einander verwachsen sind; bei überwiegendem NaCl dem „jüngeren“ Steinsalz (vgl. S. 2181), bei überwiegendem KCl dem reinen Sylvin äusserlich ganz ähnlich; vom Steinsalz stets durch den stark bitteren Geschmack unterschieden. Technische Wichtigkeit erlangt der Sylvinit erst bei einem KCl-Gehalt von etwa 15%.

<sup>4</sup> BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 387) fand in Sylvinen (1., 2.), resp. in Salzgemengen (3., 4., 5. ohne SO<sub>4</sub> und Mg; 6. rothes und 7. graues Hartsalz; 8. weiss mit 3% doppelbrechendem Rückstand) von folgenden Vorkommen (vgl. S. 2184 u. 2183) den nachstehenden Gehalt an Sylvin, Steinsalz, Chlor, Brom, sowie (in der letzten Colonne) Brom auf 100 g Sylvin berechnet:

a) In Norddeutschland vorzugsweise als Begleiter des Zechsteinsalzes (vgl. S. 2175 Anm. 7) auf den S. 2177—2186 näher charakterisirten Lagerstätten; als reiner Sylvin, sowie im Sylvinit und Hartsalz (vgl. S. 2155, auch dort Anm. 4). Hoevelit, Leopoldit, Schätzellit vgl. S. 2242. REICHARDT (N. Jahrb. 1866, 331) beschrieb den Leopoldit von Anhaltisch Stassfurt-Leopoldshall im Kieserit eingebettet zwischen dem Carnallit und dem eigentlichen Steinsalzlager in kleineren und bis zu mehreren Pfund schweren Stücken, farblos oder weiss bis röthlich; Dichte 1.9824, Analyse II. Nach den Anhaltischen Funden (1863) wurde das Mineral auch bald darauf im Preussischen Bergwerk Stassfurt gefunden, zuerst ebenfalls nur derb, dann aber im October 1867 im südlichen Ausrichtungsort in der Carnallit-Region (vgl. S. 2178) in flachen, von Steinsalz, Carnallit, Boracit und derbem Sylvin umgebenen Drusen, an deren Wänden prachtvolle Krystallgruppen,<sup>1</sup> Würfel mit untergeordneten Oktaeder-Flächen, bis 2 Zoll gross, die grossen Krystalle nicht selten über Anhäufungen von kleinen aufgewachsen; bei den grössten Individuen zuweilen (111) vor (100) herrschend (HUYSEN, Naturf. Ges. Halle 23. Nov. 1867; N. Jahrb. 1868, 483; Ztschr. d. geol. Ges. 1868, 20, 460; REICHARDT, N. Jahrb. 1868, 469<sup>2</sup>). Nach HUYSEN ausser farblosen auch zart rosenrothe Krystalle; diese Farbe zum Theil von eingewachsenen Eisenglimmer-Schüppchen (vgl. unten Anm. 2) herrührend, theils angeblich von einem Kohlenwasserstoff,<sup>3</sup> da beim Auflösen die Färbung unter Entweichen kleiner Bläschen verschwindet. TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1868, No. 3, 24; N. Jahrb. 1868, 485) fand als Ursache milchiger Trübung viele kleine rundliche Einschlüsse von Steinsalz und kubische Gasporen. Dichte nach PRIETZE (bei HUYSEN) 1.97—1.99; PRIETZE fand in manchen Krystallen (III.—IV.) eine erhebliche Menge Natrium, das aber jedenfalls von eingeschlossenem Steinsalz herrührt, nach dessen sorgfältigem Herauslesen sich reines KCl ergab. HUYSEN betonte, dass der Sylvin wahrscheinlich aus aufgelöstem Carnallit herauskrystallisirt sei (vgl. WULFF's Versuch S. 2233).

	Sylvin	Steins.	Cl	Br	Sylv.-Br
1. Bergw. Jessenitz, Mecklenburg . . .	100	—	47.41	0.072	0.072
2. Bergwerk Bleicherode . . . . .	100	—	47.53	0.265	0.265
3. Burbach, Beendorf b. Helmstedt . . .	78.9	21.1	50.29	0.212	0.264
4. Salzdettfurth, desc. Lager . . . . .	53.5	46.5	53.63	0.122	0.214
5. Ronnenberg bei Hannover . . . . .	53.1	46.9	53.67	0.128	0.227
6.) Justus bei Volpriehausen . . . . .	37.70	27.59	—	0.088	0.233
7.)	36.00	42.05	—	0.108	0.278
8. Siegmundshall bei Wunstorf . . . . .	31.9	65.1	54.63	0.133	0.363

<sup>1</sup> Wasserhelle Krystalle im v. n. HEYDT-Schacht (FRANK, Ber. d. chem. Ges. 1868, 121; LOEWE, Ztschr. pr. Geol. 1903, 341).

<sup>2</sup> REICHARDT erwähnt von Leopoldshall grosse Stücke (etwa  $\frac{1}{2}$  Ctr.) „hartes Salz“, Gemenge von wesentlich Sylvin mit Kieserit und Anhydrit; der Sylvin farblos und gefärbt, namentlich roth durch „Eisenglimmer oder Eisenoxydhydrat, analog den verschiedenen Vorkommnissen von Carnallit“.

<sup>3</sup> SCHIMPF (GROTH's Ztschr. 25, 92) fand in grobkörnigem Sylvin „von Stassfurt“ „eine ausserordentlich grosse Menge von Einschlüssen“, die ausser Mutterlauge „zumeist wohl Luft, vielleicht auch andere wasserunlösliche Gase (Kohlenwasserstoffe?)“, besonders aber auch Schwefelwasserstoff enthalten, der beim Auflösen unter Knistern entweicht; in einem Stück 0.0023 % H<sub>2</sub>S gefunden, entsprechend einem Volumgehalt von 3.01 %.

OCHSENIUS<sup>1</sup> (Bild. Steinsalzlager, Halle 1877, 124; GROTH's Ztschr. **1**, 414) unterschied von dem (im Hangenden von Douglashall vorkommenden) aus Carnallit entstandenen Sylvin den primitiven, „welcher aus den Laugen ausgeschieden werden musste, um einen Ueberschuss an Chlormagnesium herzustellen, der die Krystallisation des Carnallits selbst ermöglichte“ (wie in den tieferen Lagen, in „den sog. harten Salzen“ von Leopoldshall). Ueber primäre und sekundäre Bildungen und EVERDING's neue Terminologie vgl. S. 2179. Die paragenetischen Tabellen von THOFF's vgl. S. 2168, 2170 u. 2171. In der Hutzzone der Stassfurter „älteren Salzfolge“ (vgl. S. 2180) wird durch kürzere Einwirkung der Lösewässer das seines Chlormagnesium-Gehaltes beraubte Residuum des Hauptsalzes (vgl. S. 2156) ein posthumes Hartsalz, ein Salzgemenge von Chloralkalium, Kieserit und Steinsalz darstellen (EVERDING, Geol. dtsch. Zechsteinsalze 1907, 53. 54), und in einer aus einem Hauptsalzlager hervorgegangenen Hutzzone finden sich gleichmässige Gemenge von Steinsalz und Sylvin, die den Namen Sylvinit (vgl. S. 2244 Anm. 3) verdienten, nicht, jedoch kann man darin, wie in allen Zonen posthumer Wasser-Einwirkung, nesterförmige Ausscheidungen von reinem grossspätigem Sylvin, meist zusammen mit Nestern von reinem, oft blau gefärbtem Krystallsteinsalz beobachten.

Im Südharz-Gebiet (vgl. S. 2184) wechseln nach EVERDING (a. a. O. 97) innerhalb der descendenten Kali-Ablagerungen Hauptsalz-Conglomerate und Hartsalz-Lager regellos mit einander ab. Die Grube Solvayhall auf dem Bernburger Plateau zeigt ein Conglomerat-Lager mit aufgelagerten Hartsalzen; in Rossleben sind vorwiegend Hartsalze mit einer räumlich beschränkten Einlagerung von Conglomerat aufgeschlossen. Die Lagerstätte von Sondershausen besteht wie die von Bleicherode aus zwei descendenten Hartsalz-Lagern mit einer zwischengeschalteten mächtigen Conglomerat-Ablagerung, und die unweit von Bleicherode gelegene Grube Sollstedt baut ausschliesslich auf Hartsalzen. In Sondershausen<sup>2</sup> und Bleicherode erscheinen die Hartsalz-Lager gegliedert durch schmale, thonig-anhydritische Steinsalz-Lagen, zwischen denen röhliche Bänke von Sylvin-Steinsalz mit geringer und ungleichmässiger Kieserit-Beimengung wechseln, sowie röhliche bis rothbraune Bänke Sylvin-freien Steinsalzes. Die Hartsalz-Lager des Südharz-Randes bilden ein Uebergangsglied zu den reinen Sylviniten (EVERDING a. a. O. 99). — Auch in den auf Lagerstätten der älteren Descendenz bauenden Gruben des Leinethal-Sattels, und den anderen S. 2185 dazu aufgeführten,<sup>3</sup> beteiligen

<sup>1</sup> O. bemerkt, dass in Douglashall (Westeregeln, vgl. S. 2183 Anm. 1, dort auch die von ZEPHAROVICH als solche nach Sylvin gedeuteten Carnallit-Pseudomorphosen) keine Krystalle beobachtet wären, erwähnt aber ausser rother auch blaue Farbe, die jedoch nur beigemengtem blauem Steinsalz zuzuschreiben sei; vgl. jedoch CORNU's dunkelblauen Sylvin S. 2238; auch GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 14) erwähnt Steinsalz mit Sylvin, beide blau gefärbt.

<sup>2</sup> Im Kalisalzbergwerk Glückauf-Sondershausen als allerjüngste Neubildung aufsitzende Krystalle von Syngenit, Steinsalz und Sylvin an den Wänden einer unter 12° einfallenden blinden Streeke im Nordfelde der 663 m-Sohle ganz nahe am Schachte. Die Streeke im Anhydrit-Hartsalz (anhydritischem Halit-Sylvin) war zeitweilig mit Lauge gefüllt. Der nur untergeordnet auftretende Sylvin in wasserklaeren erbsengrossen Krystallen mit gleichmässiger Ausbildung von (100) und (111), zu lockeren Krusten verwachsen, die wie Baumschwämme an die Wände angewachsen sind (E. ZIMMERMANN, Ztschr. Kali 1903, **3**, 525; N. Jahrb. 1911, **1**, 12; Ztschr. d. geol. Ges. 1909, **61**, Monatsber. 414). — Von Wolframshausen erwähnt BOEKE (N. Jahrb. 1911, **1**, 49. 57; 1909, **2**, 21 Anm. 2) durch Eisenchlorid gelb gefärbten Sylvin.

<sup>3</sup> Von Beienrode erwähnt OCHSENIUS (Sitzb. Ges. Naturw. Marbg. Juli 1901;

sich am Aufbau der Kalilager in erster Linie Hartsalze und Hauptsalz-Conglomerate.

Die Hartsalz-Lager im Werra-Gebiet wurden schon S. 2185 charakterisiert. Das Obere Lager weist drei Zonen auf, in deren unterer der Sylvin-Gehalt von etwa 10 auf 20 % steigt; die mittlere Zone ist eine arme durch die Einlagerung nahezu tauber Steinsalz-Bänke, aber die obere enthält neben nur 5—10 % Kieserit meist 35—40 % Sylvin, worüber noch ein Begleitflötz bis 60 % Sylvin aufweist. In den Grubenbauen von Wintershall findet sich in dieser obersten Zone neben Carnallit (in bis 4 m hohen, formlos gestalteten Nestern) auch Krystall-Sylvin, der nicht selten Drusen mit wohlausgebildeten Krystallen führt (EVERDING a. a. O. 106). Im liegenden Hartsalz-Lager des Unteren Kalilagers (vgl. S. 2185) ist die Beteiligung der Elemente Sylvin und Kieserit eine wechselnde. Das mit dem Schacht bei Dietlas (Gewerkschaft „Grossherzog von Sachsen“, vgl. S. 2184) aufgeschlossene Kalilager besteht aus zwei Horizonten, deren erster in den oberen Lagen sylvinitisches (31.85 % Sylvin und 60.51 % Steinsalz) Material enthält, in den unteren den Charakter von Hartsalz hat (mit 22.52 % KCl, 23.63 % NaCl, 44.96 % MgSO<sub>4</sub>), während der zweite carnallitisch ist (mit 67 % Carnallit, 24 % Steinsalz und nur 4.58 % Sylvin) (Ztschr. pr. Geol. 1905, 191). Auch bei Kaiserroda und Tiefenort unweit Salzungen, auf Weimarschem Gebiet, wurde neben Carnallit auch Kainit und Sylvinit in geringen Teufen (237—332 m) erbohrt (KLOOS, Ztschr. pr. Geol. 1895, 122).

In einer an der nordwestlichen Harzecke beginnenden, in das nördliche Hannover hineinstreichenden Zone finden sich im Bereich der Jüngeren Salzfolge descendente Kalilager, die auf den S. 2186 (auch S. 2183—2184) genannten fünf Gruben Hercynia, Salzdetfurth, Hildesia, Ronnenberg und Wunstorf abgebaut werden. Der Sylvinit dieser Lager (vom Hannöverschen Typus) bildet nach EVERDING (Zechsteinsalze 1907, 124) ein inniges feinspäthiges Gemenge von Sylvin und Steinsalz, das in seinem äusseren Habitus dem umgebenden Steinsalz sehr ähnlich sieht, doch machen sich die Sylvin-Elemente durch ihre leicht opalisierende Trübung kenntlich. Diese Sylvinit-Lager sind wie das angrenzende Steinsalz theils rein weiss, theils rötlich bis rothbraun. Durch leichte Farben-Unterschiede und oft durch feine dunkelgefärbte Streifung kommt fast überall eine Schichtung der Lagermasse zum Ausdruck. Auch wechseln an Sylvin reichere und ärmere Lagen; im Durchschnitt schwankt der KCl-Gehalt zwischen 20 und 40 %.<sup>1</sup> Am klarsten liegen die Lagerungs-Verhältnisse im Königlichen Kaliwerk Hercynia am Harlyberg bei Vienenburg, wo das Sylvinit-Lager vom „Haupt-Anhydrit“ (vgl. S. 2180) durch ein 30—40 m mächtiges Steinsalzmittel getrennt ist, das aber dem Haupt-Anhydrit nicht unmittelbar aufruht. Vielmehr findet sich auf der Obergrenze des letzteren ein oft mehrere Centimeter starker Besteg von dunklen Letten, über dem noch eine etwa fussstarke Anhydrit-Lage von völlig abweichender Structur folgt, indem sie aus feinkrystallinem bis dichtem Anhydrit-Material mit Einsprenglingen von Steinsalzkristallen besteht; und erst aus dieser Anhydrit-Lage entwickelt sich das Steinsalzmittel und weiter das Sylvinit-Lager.

In Mecklenburg auf den Gruben Jessenitz und Friedrich Franz bei Lübtheen, vgl. S. 2176 und 2184. Im Jessenitzer Lager auch grosse flächenreiche Sylvin-Krystalle (NETTEKOVEN u. GEINITZ, N. Jahrb. 1907, 1, 87). In dem durch

Ztschr. pr. Geol. 1902, 278; 1905, 170) aus einer Laugendruse Sylvin-Würfel als Kern von grossen flächenreichen Carnallit-Krystallen.

<sup>1</sup> Als besonders reich hebt KLOOS (Ztschr. pr. Geol. 1895, 121) einzelne Partien des 1893 bei Salzdetfurth erbohrten Sylvinit-Lagers mit 55—75 % KCl hervor, „letztere Zahl bis jetzt noch in keinem Sylvinit nachgewiesen“.

deutliche Ausbildung des Carnallit-Gesteins als Breccie und Conglomerat ausgezeichnete Kalisalzager neben Steinsalz auch Hartsalz, Sylvinit und Langbeinit-Gestein (GRINITZ, N. Jahrb. 1909, 2, 187).

b) **Elsass-Lothringen.** Im Ober-Elsass wurde eine „Kali-Ablagerung“ durch eine am 13. Juni 1904 begonnene Bohrung 3·5 km südlich von Wittelsheim in der Nähe der Eisenbahn-Linie von Sennheim nach Lutterbach entdeckt, 5 m mächtig in einer Tiefe von 473 m, nachdem Schichten mit Steinsalz und Anhydrit bei 353 m, bei 403·8 m und 440 m gefunden waren; unterhalb der Kalisalze lagern bis 512 m verschiedene Steinsalz-, Anhydrit- und Dolomit-Schichten; in die obersten Salz-Schichten wird die Grenze zwischen Mittel- und Unter-Oligocän verlegt. Von weiteren 103 Tiefbohrungen erreichten 17 „das Kali“, während die übrigen nur bis zur oberen Salz-Ablagerung niedergebracht wurden. Das als „Kaliführend“ erkannte Gebiet erstreckt sich zwischen den Ortschaften Heimsbrunn, Sausheim, Ensisheim, Regisheim, Ungersheim, Sultz, Sennheim, Schweighausen über 200 qkm; im Norden begrenzt durch eine in der Richtung Ungersheim-Regisheim verlaufende Verwerfung, im Westen durch den Fuss der Vogesen, während im Süden und Osten die Salz-Ablagerung allmählich auszuweichen scheint. Die wichtige obere Salz-Ablagerung findet sich in jenem Gebiet in 200—800 m Tiefe, in mittlerer Mächtigkeit von 200—300 m, und enthält zwei Kali-Schichten, eine obere bis zu 1·5 m und eine untere von 3—5 m Mächtigkeit, die untere der oberen gewöhnlich in 19—20 m Abstand folgend. Beide Kalilagen enthalten nur Sylvinit mit 30—35<sup>o</sup>. KCl, aber kein Chlormagnesium (VOOR u. MIREQ, Bull. soc. industr. Mulhouse, Sept.-Oct. 1908; FÖRSTER, Ztschr. pr. Geol. 1908, 517). Nach GÖRGEY (TSCHERMAK, Mitth. N. F. 1910, 29, 519) wechseln hier wenig mächtige horizontale Steinsalz-Schichten mit ähnlichen Lagen fast reinen Sylvins. Das Steinsalz meist ziemlich grobspäthig und weiss oder gelblich; der Sylvinit meist recht feinkörnig und vielfach intensiv roth, doch auch in grösseren Bändern grobspäthig, weiss oder rosa gefärbt vorhanden.

c) **Galizien.** Zu Kalusz, vgl. S. 2196. Nach FÜTTERLE (bei ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 314) in krystallinisch-körnigen Massen, auch Krystall-Aggregate, von weisser und grauer, seltener gelbrother Farbe; in jenen wasserhelle bis zollgrosse Krystalle, zum Theil säulige (100), mit (111) und (110); Dichte 2·09. TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1868, No. 3, 24; N. Jahrb. 1868, 484) unterschied im Gemenge mit Steinsalz und Gyps bläuliche und gelbrothe Partien; in den bläulichen liegen zwischen den Sylviniten, wie schon S. 2196 näher beschrieben, blaue Steinsalzkörner, während das „gelbrothe Kalisalz“ aus fast farblosen Sylvinit-Körnern besteht, die wiederum kleine abgerundete blaue Steinsalz-Würfelchen und kubische Gasporen einschliessen, ferner am Rande oft eine braune Färbung zeigen; bei der Auflösung bleibt unter Gas-Entwicklung ein Gallert-artiger brauner Rückstand, der wohl organischen Ursprungs ist. An klarem Spaltungsstück Analyse V. und spektroskopisch Na erkannt. Gleichzeitig sprach TSCHERMAK die Ansicht aus, dass der Sylvinit aus einem früher vorhanden gewesenem Carnallit-Lager entstanden sein möchte. Die Bildung durch Umwandlung sah TSCHERMAK (Sitzb. Ak. Wien 1871, 63, 310; N. Jahrb. 1871, 758) auch durch die Erscheinung erwiesen, dass der Sylvinit oft grobkörnig und aus deutlich krystallisirten Stücken zusammengefügt erscheint, und deshalb keine Absatzbildung darstelle, weil in den Salzseen niemals grobkörnige Massen abgesetzt werden, sondern nur dichte oder feinkörnige Aggregate. An den die grobkörnigen Massen zum Theil zusammensetzenden Krystallen, die nur wenig an einander haften, beobachtete TSCHERMAK, gewöhnlich mit abgerundeten, zuweilen aber noch gut erhaltenen Kanten (ausser Würfel und Oktaeder) zwei Pyramidenwürfel, sechs Ikositetraeder, ein Triakisoktaeder und fünf Hexakisoktaeder, gemessen  $g(540)$ ,  $\beta(322)$ ,  $i(211)$ ,  $t(722)$ ,  $\xi(711)$ ,  $y(854)$ ,  $t(421)$ ; von BRATINS (vgl. S. 2233) nur als Aetzflächen angesehen. TSCHERMAK betont ferner, dass der Sylvinit in Kalusz

ganz gesondert vom Kainit, nicht im Gemenge, wohl aber in Wechsellagerung damit vorkommt. NIEDZWIEDZKI's (TSCHERM. Mitth. 1877, 95) faseriger Sylvin (vgl. S. 2196) zum Theil farblos, vorwiegend jedoch blau und blass violett; die Fasern bald senkrecht, bald schief zur Begrenzungs-Fläche, zuweilen etwas gebogen. In der Flamme immer Kalium- und Natrium-Färbung zeigend; quantitativ 60—80 % KCl und 40—20 % NaCl gefunden. In späteren Funden dünne, selten bis 20 cm mächtige, weit ausstreichende Schichten von grobkörniger Textur und röthlicher Farbe im oberen Salzthon, sowie linsenförmige, bis 2 m mächtige und 2—30 m lange, „offenbar primäre“ Massen, und scharf abgegrenzte kleine Nester mit grobkörniger rother Rinde und grossen farblosen Individuen, zum Theil mit Krystallflächen im Inneren (NIEDZWIEDZKI, Salzgeb. Kalusz, Lemb. 1891; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 244). Auf Grubenholz als regenerirte Bildung Kubo-Oktaeder (BECKE, TSCHERM. Mitth. N. F. 1907, 26, 139; ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 244). GÖRGEY (TSCHERM. Mitth. N. F. 1910, 29, 517) bemerkt, dass ausser dem rothen, dem „Haselgebirge“ sehr häufig beigemengten Sylvin, jenem auch nicht selten bis mehrere Kubikmeter grosse Knollen von sehr grobspäthigem, milchweissem bis bräunlichgelbem Sylvin in Paragenese mit blauem Steinsalz und Anhydrit eingelagert sind. — Nach GÖRGEY (a. a. O. 518) ist auch bei **Stebnik** (vgl. S. 2196) dem Salzthon an vielen Stellen Sylvin in kleineren Partien und grösseren Knollen eingelagert; im Fechner Querschlag mit blauem Steinsalz und Thon ein eigenthümliches, das Haselgebirge als breites Band durchsetzendes „Salzgestein“ bildend.

d) **Rumänien**. Im Sommer 1898 wurden einige Kilometer nördlich vom Salzbergwerk von **Tirgu-Ocna** im **Valcole**-Thal röthlichgelbe Stücke eines Gemenges von Sylvin mit Steinsalz, Gyps und thoniger Masse gefunden. Dann fand man auch bei einer Bohrung in alten Grubenbauen das Salz von einem schmalen Sylvin-Gänge durchsetzt, bei weiteren Versuchen aber nichts mehr. **POXI** (Min. Roumanie 1900, 33) meinte, dass man den Sylvin in den Salz- und Gyps-haltigen Thonen suchen müsse. **TRISSEYRE** u. **MRAZEK** (GROTH's Ztschr. 41, 505) erwähnen „das quantitativ geringe Sylvinit-Vorkommen von Tirgu-Ocna“.

e) **Italien**. Bei **Neapel** am **Vesuv**, vgl. S. 2205—2208. **JERVIS** (Tes. sott. Ital. 1874, 2, 601) erwähnt speciell das Vorkommen bei der Eruption von 1844, gemengt mit NaCl und Eisenchlorür; 1850 reichlich in den Fumarolen; 1855 in den Fumarolen der recenten Lava. **FREDA** (vgl. S. 2207) meinte, das Vorherrschen des KCl vor NaCl komme von der Zersetzung der Kalium-haltigen Mineralien der Lava (Leucit und Kalifeldspath) durch Meerwasser, resp. durch die HCl-Dämpfe, und von der grösseren Flüchtigkeit des KCl im Vergleich zum NaCl; **BRAUNS** (N. Jahrb. 1890, 2, 375) stimmte dieser Vermuthung zu.

Auf **Sicilien** (vgl. S. 2208—2209) zusammen mit Steinsalz in der Prov. **Calтанisetta** bei **Mussomeli** und **Calascibetta**; in **Girgenti** bei **Racalmuto**; in **Palermo** bei **Alimena** von rother Farbe; auch am **Aetna** (**JERVIS**, Tes. sott. Ital. 1881, 3, 236. 259. 241. 256. 301).

f) **Ostindien**. Im nördlichen **Punjab** am Südabhang der **Salt Range** in den **Mayo Salt Mines** im Gemenge mit Steinsalz (vgl. S. 2219) und Kieserit; „manche Stücke bestehen sehr vorwaltend aus Sylvin“ (**TSCHERMAK**, Min. Mitth. 1873, 136).

g) **Chile**. In **Tarapacá** auf den Salpeter-Lagern, gemengt mit Natronsalpeter, Chlornatrium, Natrium- und Magnesiumsulfat. **RAIMONDI** (Min. Pérou, trad. **MARTINET** 1878, 273) fand in einem Stück von der „Salpêtrière de Laguna“ sogar vorherrschend KCl mit 34.00 %, dazu NaCl 25.70, NaNO<sub>3</sub> 18.00, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4.50, MgSO<sub>4</sub> 8.60, H<sub>2</sub>O 4.70, Erdiges 4.50, Summe 100.

**Peru**. Nicht rein, aber gemengt mit Salpeter an zahlreichen Punkten der Küste; so in erheblicher Menge in der Gegend der Hacienda **Asñapuquio** bei **Lima**, wo man nach **RAIMONDI** (a. a. O. 271) den Sylvin schon mit blossen Auge zerstreut in

der Salpeter-Erde wahrnehmen kann, mit der Lupe viele Salz-ähnliche Körner, einige von anscheinend würfeligem Gestalt, die ein Gemenge von KCl und NaCl sind. RAIMONDI fand in einer Erdprobe KCl 18.69, NaCl 6.90, MgCl<sub>2</sub> 0.33, CaSO<sub>4</sub> 0.93, MgSO<sub>4</sub> 0.22, KNO<sub>3</sub> 4.56, H<sub>2</sub>O und organische Substanz 0.93, Erdiges 67.44, Summe 100.

h) künstlich. Ueber Krystallbildung aus Lösungen<sup>1</sup> und den eventuellen Einfluss der Lösungsgenossen vgl. S. 2231—2233. Aus Schmelzfluss Würfel bei langsamer Erstarrung (GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 178). Als Sublimations-Product in Hochöfen (des Harzes), „sowohl in Würfeln krystallisiert, als auch derb, dann und wann unter den Eisenhütten-Producten in ausgeblasenen Hohöfen“; „zuweilen nimmt man daran Spuren von Holztextur wahr“ (HAUSMANN, Min. 1847, 1460; KOCH, Beitr. Kennt. kryst. Hüttenprod. 1822, 83).

Darstellung aus Seewasser, aus den Mutterlaugen vieler Salzsoolen, auch aus Kelp oder Varec, sowie bei der Reinigung des Salpeters; besonders aber aus Carnallit und Hartsalz (vgl. S. 2155 Anm. 5).

Analysen. Vgl. auch S. 2243 Anm. 1 u. S. 2245 Anm. 4 von S. 2244.

Theor. Cl 47.54, K 52.46.

a) Leopoldshall. I. BRODKORB, Ztschr. ges. Naturw. 1863, 22, 35.

II. REICHARDT, N. Jahrb. 1866, 332.

Preuss.-Stassfurt. III.—IV. PRIETZE bei HUYSEN, Naturf. Ges. Halle 23. Nov. 1867; N. Jahrb. 1868, 484.

c) Kalusz. V. TSCHERMAK, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1868, No. 3, 24; N. Jahrb. 1868, 485.

		Cl	K	Na	Mg	Ca	CaO	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe
a)	I.	47.26	53.20	—	0.015	0.07	0.002	0.003	0.38	100.93
	II.	47.40	52.40	—	—	—	—	—	—	99.80
	III.	49.31	44.81	[5.47]	0.21	—	—	—	—	100 <sup>2</sup>
	IV.	48.70	45.70	[4.99]	0.09	—	—	0.522	—	100
b)	V.	47.73 <sup>3</sup>	[51.66]	[0.61 NaCl]	—	—	—	—	—	100

### 3. Salmiak (Chlorammonium). NH<sub>4</sub>Cl.

Regulär (plagiëdrisch-hemiëdrisch = pentagon-ikositetraëdrisch).

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty 0\infty$ .  $d(110)\infty 0$ .  $(310)\infty 03$ .

$o(111)0$ .  $i(211)202$ .  $(\bar{5}22)\frac{5}{2}0\frac{5}{2}$ .  $(11.4.4)\frac{11}{4}0\frac{11}{4}$ .  $r(311)303$ .  $(411)404$ .  $(875)\frac{8}{5}0\frac{8}{7}$ .  $(874)20\frac{8}{7}$ .  $s(321)30\frac{3}{2}$ .  $(943)30\frac{9}{4}$ .

Habitus der Krystalle gewöhnlich ikositetraëdrisch;  $i(211)$  die häufigste Form sowohl der natürlichen, als auch der aus wässriger Lösung erhaltenen Krystalle und Krystall-Skelette. Die Ikositetraëder zeigen ausser

<sup>1</sup> „Aus Mutterlaugen von der Euchronsäure-Bereitung“ erhielt WÖHLER (Ann. chem. Pharm. 1849, 70, 231) in einem Falle „die regelmässigsten Leucitoëder“.

<sup>2</sup> Incl. Rückstand 0.205.

<sup>3</sup> Daraus berechnet KCl 99.39 und NaCl 0.61.

regelmässiger Entwicklung nicht selten mannigfache Verzerrungen (vgl. unter den künstlichen Vorkommen), wie die Gestalt scheinbarer tetrago-  
naler Trapezoëder; eine gewöhnliche Combination ist die von (311)  
mit (211). Pentagon-Ikositetraëder (an künstlichen Krystallen) als un-  
symmetrische Abstumpfung von Ikositetraëder-Kanten,<sup>1</sup> oder auch selbst-  
ständig.<sup>2</sup>

Lösungsgenossen sind wie bei Chlornatrium und Chlorkalium (vgl.  
S. 2102 und 2231) von Einfluss.

Aus reiner wässriger Lösung, auch in grossen Quantitäten (mehreren  
Litern) entstehen immer (RETGERS, Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 312) nur  
kleine Körner oder Farnkraut-ähnliche Skelette mit Knopf-förmig ver-  
dickten Querästen; diese Gebilde sind aber im Gegensatze zu den meist  
trüben milchweissen von NaCl und KCl<sup>3</sup> wasserklar und enthalten nur  
vereinzelt grössere Mutterlaugen-Einschlüsse. Die Wachstums-Formen  
besonders fein bei niederer Temperatur (KNOP, Mol.-Const. u. Wachsth.  
d. Kryst. 1867, 46). Die Skelett-Bildungen ausser von KNOP (a. a. O.) und  
von HIRSCHWALD (N. Jahrb. 1870, 188), dann besonders von O. LEHMANN  
GROTH's Zschr., 1, 457<sup>4</sup>), sowie auch L. WULFF (Sitzber. Ak. Wiss. Berl.  
1894, 1088) studirt. Grössere Krystallgebilde (bis 1 cm lang) werden  
aus schwach (etwa 1%) Eisenchlorid-haltiger Lösung erzielt (v. FOULLON,  
Verh. geol. Reichsanst. 1881, 139; GROTH's Zschr. 6, 533). LEHMANN  
(GROTH's Zschr. 1883, 8, 437) beobachtete bei den „oktaëdrischen“ Kry-  
stall-Skeletten“ eine „Neigung zur Ausbildung von Würfeln“, wenn die  
Lösung mit Salzsäure angesäuert war, besonders wenn diese nicht ganz  
rein, sondern mit etwas Eisenchlorid verunreinigt war, wovon „nur eine  
Spur“ die Neigung zur Bildung oktaëdrischer Formen gänzlich ver-  
schwinden und „scharfkantige, regelmässig gebildete Würfel“ auftreten  
lässt.<sup>6</sup> Bei mehr Zusatz von Eisenchlorid werden die Krystalle dunkel  
rothgelb.<sup>7</sup> Auch Eisenchlorür übt nach LEHMANN einen Einfluss „ganz

<sup>1</sup> Von TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1882, 4, 531) zuerst (875) an (211)  
beobachtet.

<sup>2</sup> So (943) nach SLAVIK (GROTH's Zschr. 1902, 36, 268), sehr ähnlich einem  
Ikositetraëder, zuweilen mit schmalem (874) combinirt.

<sup>3</sup> Auch die bei NaCl und KCl auftretenden „Trichter“ (Sanduhr-förmige Würfel-  
skelette) wurden von RETGERS (a. a. O. 317) an NH<sub>4</sub>Cl niemals beobachtet.

<sup>4</sup> LEHMANN empfiehlt Abkühlen der heissgesättigten Lösung, die zweckmässig  
mit etwas Gummi versetzt wird.

<sup>5</sup> Nach RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 312) erscheinen unter dem Mikro-  
skop die keulenförmigen Aeste der Skelette facettirt und bestehen „aus Trapezo-  
ëdem oder ihrer Combination mit dem vollständig oder partiell entwickelten“ (211),  
„also durchaus nicht aus aneinander gereihten Oktaëdern“.

<sup>6</sup> Wie das auch schon GEIGER (Rep. Pharm. 1822, 13, 422) und WINKLER (ebenda  
1833, 67, 155) beobachtet hatten.

<sup>7</sup> Zuerst überziehen sich die Krystalle mit einer gelben Schicht, erscheinen  
dann durch ihre ganze Masse gelb gefärbt und beginnen Doppelbrechung zu zeigen,  
weiter auch deutlichen Pleochroismus. Bei sehr vergrössertem Zusatz von Eisen-

deutlich in der ausgesprochenen Neigung des Salmiaks zur Bildung von Würfeln“ aus, aber ohne merkliche Färbung der Krystalle, wegen der geringen Intensität der Färbung des Eisenchlorürs.<sup>1</sup> Von demselben Einfluss zur Bildung des Salmiaks in Würfeln<sup>2</sup> sind auch Mangan-, Nickel- und Kobaltchlorür.<sup>3</sup> Aus heiss gesättigter, mit etwas Cadmiumchlorid verunreinigter Salmiak-Lösung scheiden sich schwach doppeltbrechende Würfel<sup>4</sup> aus (LEHMANN, WIED. Ann. Phys. 1885, 25, 173; GROTH's Zschr. 13, 184).

RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 312) bestätigte<sup>5</sup> den Einfluss jener Metallchloride. Während Krystallkörner oder Skelette von Salmiak in eine gesättigte, rein wässrige Salmiak-Lösung gebracht, unter dem Mikroskop oft gerundete Umrisse zeigen und sie sich nicht oder nur schwer facettiren, so hört diese „Krystallisations-Trägheit“ auf, wenn ein wenig  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  in die Lösung gebracht wird: die eirunden Körner und keulenförmigen Skelette erhalten rasch Krystallflächen, und bei Zufügung von mehr  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  entstehen (durch Aufnahme von  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  gelb gefärbte) Salmiak-Würfel. Auch  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_2$  geben meist schon bei gewöhnlicher Temperatur Salmiak-Würfel. Beinahe ausschliesslich

chlorid treten neben den gefärbten Salmiak-Krystallen auch solche eines Doppelsalzes von Salmiak und Eisenchlorid auf, Oktaeder-ähnliche rhombische Krystalle, mit demselben Pleochroismus, wie die gelb gefärbten Salmiak-Krystalle, so dass nach LEHMANN die Färbung „einer Art Mischung (Legirung) der beiden krystallisirbaren Substanzen“ entsprechen würde. Bei allzugrossem Gehalt an Eisenchlorid hört das Wachstum der Salmiak-Krystalle auf und das Doppelsalz krystallisirt für sich besonders, und scheint keine Fähigkeit zu haben, reine Salmiak-Substanz in sich aufzunehmen.

<sup>1</sup> Auch hier lässt sich wie bei den Versuchen mit Eisenchlorid ein Sättigungspunkt in der Aufnahme des Eisenchlorürs durch den Salmiak erkennen.

<sup>2</sup> Sehr scharf ausgebildete Würfel erhält man nach LEHMANN (GROTH's Zschr. 1, 458) auch, wenn man eine heiss mit Salmiak gesättigte Chlorcalcium-Lösung hinreichend langsam abkühlt.

<sup>3</sup> Der Salmiak vermag eine gewisse Menge der wasserarmen Verbindungen jener Substanzen gleichmässig und regelmässig orientirt in sich aufzunehmen; bei grösserem Zusatz entsteht körnige Structur, und schliesslich bilden sich neben den Mischkrystallen unabhängig die reinen Krystalle des wasserhaltigen Metallsalzes. LEHMANN studirte ferner (GROTH's Zschr. 8, 447—450) die Mischung von Salmiak mit Kupferchlorid, Kupferchlorid-Eisenchlorid und Kupferchlorid-Kobaltchlorür, sowie mit Chlorkalium und Chlornatrium, und mit Chlorcalcium (vgl. auch oben Anm. 2); auch Mischkrystalle mit Roseokobaltchlorid (GROTH's Zschr. 12, 389).

<sup>4</sup> Deren Seitenflächen stark gewölbt sind. Wenn ein solcher Krystall sich selbst überlassen wird, erfolgt nach einiger Zeit plötzlich ein heftiges Zucken, ja häufig zerspringt derselbe in mehrere, eventuell auf weitere Strecken fortgeschleuderte Theile.

<sup>5</sup> Ebenso (a. a. O. 9, 386; 10, 550) LEHMANN's Versuche über die Mischkrystalle (vgl. S. 2251 Anm. 7, sowie oben Anm. 1 u. 3). RETGERS fand, dass der Salmiak ausser mit den von LEHMANN angeführten Chloriden auch mit  $\text{ZnCl}_2$  und violettem  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$ , nicht aber mit  $\text{MgCl}_2$  und  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$  sich mischt. Weiteres vgl. später unter Isomorphie und Mischkrystallen.

Wachstums-Figuren und fast keine guten Würfel entstanden mit  $\text{CuCl}_2$ . Mit  $\text{CdCl}_2$  und  $\text{ZnCl}_2$  entstehen bei gewöhnlicher Temperatur fast nur Farnkraut-Skelette (mit schön facettirten Spitzen bei  $\text{ZnCl}_2$ ), Würfel aber besonders bei Erwärmung der Lösung. In Wärme und Kälte giebt  $\text{MgCl}_2$  nur die gewöhnlichen Skelette, so dass dem  $\text{MgCl}_2$  „jede formbeeinflussende Kraft abgeht“. „Merkwürdig scharf facettirt“ werden die Skelette durch Zusatz von  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$ , das bei reichlichem Zusatz Oktaëder<sup>1</sup> hervorbringt. Aus den mikroskopisch als „facettirend“ erkannten Lösungen lassen sich auch grosse Krystalle züchten.<sup>2</sup> Ferner bilden sich nach RETGERS hübsche Würfel mit  $\text{Cr}_2\text{Cl}_6$ . Wirkungslos sind, und nur Skelette wie aus rein wässriger Lösung ergeben  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,<sup>3</sup>  $\text{SnCl}_4$  und  $\text{AuCl}_3$ . Von Ammoniumsalzen blieben wirkungslos  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , auch Ammonium-Chromat, Permanganat und Wolframat; dagegen ergiebt Ammonium-Molybdat Würfel, und besonders Ammoniumsulfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  scharfe isotrope Würfel. Auffallend schöne Würfel werden ferner durch Harnstoff erzielt,<sup>4</sup> wasserklar, ziemlich gross und scharfkantig ohne andere Krystallflächen.<sup>5</sup> Wenig Einfluss anderer-

<sup>1</sup> Nach BEDANT (Ann. mines, juin 1818; bei ZIRKEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 353) erhält man Kubo-Oktaëder aus einer Kupfersulfat-Lösung.

<sup>2</sup> In  $\text{ZnCl}_2$ -Lösung erzielte RETGERS bis 1 cm grosse Würfel mit Tetrakishexaëder und Ikositetraëder, in  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$ -Lösung bis 2 cm grosse wasserklare Oktaëder mit Kantenzuschärfung durch Triakisoktaëder.

<sup>3</sup> Mit  $\text{HgCl}_2$  kamen einige Würfel vor, jedoch sehr zurückweichend gegen die Skelette.

<sup>4</sup> Auf einer Verwechslung beruht es offenbar, wenn RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 313 Anm. 3) angiebt, von ARZRUZI darauf aufmerksam gemacht worden zu sein, dass schon ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, I, 379 Note 278) jene Wirkung des Harnstoffs auf Salmiak anführt unter Berufung auf ROUELLE und BERNIARD als erste Beobachter. Thatsächlich berichtet ROMÉ a. a. O. von den durch Harnstoff am  $\text{NaCl}$  bewirkten Oktaëdern (vgl. S. 2102). Vom „sel ammoniac“ beschreibt ROMÉ (a. a. O. 382) aus Lösung in kochendem Wasser nach dem Erkalten „des cristaux en longues aiguilles“, „dont la forme est un prisme quadrangulaire, terminé à chaque extrémité par une pyramide courte aussi quadrangulaire, dont les faces répondent à celles du prisme; ces cristaux paroissent dériver d'un octaèdre rectangulaire“. Dagegen ist richtig RETGERS' Citat von FOURCROY u. VAUQUELIN (Ann. chim. [an VII] 1799, 31, 66; [an VIII] 1800, 32, 130), wenn auch nicht correct wiedergegeben. FOURCROY u. VAUQUELIN erwähnen in ihrer (premier Mémoire lu en Frimaire de l'an VII; 2<sup>e</sup> Mém. lu les 16 et 21 Fructidor, an 7) Arbeit „pour servir à l'histoire naturelle chimique et médicale de l'urine humaine“ als Bestandtheile des Urins, „le muriate de soude, qui se cristallise en octaèdre dans l'urine évaporée“, und „le muriate d'ammoniaque, dont la forme naturelle d'octaèdre est modifiée en cube par son union avec la matière urinaire particulière“, sowie „que cette variation, cette sorte d'inversion des formes, étoit due à la combination des sels avec l'urée“. Die unrichtigen Angaben von RETGERS über ROMÉ DE L'ISLE, ROUELLE und BERNIARD finden sich übrigens auch bei KÖRBS (GROTH'S Ztschr. 43, 451), aber ohne Quellenangabe.

<sup>5</sup> Dies auch von GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1902, 25, 228) und JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 100) bestätigt.

seits hat starke Salzsäure und Ammoniak; keinen Einfluss Borsäure, Oxalsäure, Phosphorsäure. — Würfel bilden sich nach GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 182) auch aus unreinen Lösungen mit organischen Substanzen, besonders der aus Ammoniakwasser zur Gasfabrikation gewonnenen rohen Salmiaklauge.<sup>1</sup> Ferner veranlasst nach KÖRBS (GROTH'S Ztschr. 43, 460) Formamid die Bildung schöner klarer Würfel. Weitere einzelne Beobachtungen vgl. bei der künstlichen Darstellung.

STEFAN KREUTZ (Ann. Ak. Wiss. Krakau, April 1909, 564; N. Jahrb. 1910, 2, 173) dehnte die Untersuchung des Einflusses der Chloride der Schwermetalle als Lösungsgenossen auf die Krystallform des Salmiaks auch auf den Krystallisations-Verlauf selbst aus, und gelangte zu folgenden Resultaten. Durch Zufügung geringer Mengen von  $\text{CdCl}_2$  hört das Wachstum der Salmiak-Krystalle in der Richtung der Würfel-Normalen auf. Der Habitus ändert sich mit der Menge der Lösungsgenossen kontinuierlich, aber innerhalb äusserst enger Grenzen. Einen merklichen Einfluss übt schon 0.00138 Mol.  $\text{CdCl}_2$  in 1 l aus. Die Beimengung von  $\text{CdCl}_2$  zu der Lösung bewirkt eine Verminderung der Krystallisations-Geschwindigkeit der sich ausscheidenden Krystalle. Mit der Menge von  $\text{CdCl}_2$  wird die Beeinflussung der Ausscheidungs-Geschwindigkeit grösser. Der Aenderung der Krystalltracht entspricht demnach eine gründliche Aenderung des Krystallisations-Verlaufes.

Zwillinge nach (111); Eigenthümlichkeiten der Ausbildung<sup>2</sup> vgl. beim Vesuv-Vorkommen.

Gewöhnlich in drusigen Ueberzügen und Krusten; traubig und staktitisch, auch faserig; erdig und mehlig.

Glasglänzend. Wenn rein, durchsichtig und farblos; oft gelb bis braun, durch Eisenchlorid gefärbt.

Spaltbar oktaëdrisch, unvollkommen. Bruch muschelrig. Mild und zähe, schwer zu pulvern. Sehr plastisch. Scheint nach MÜGGÆ (N. Jahrb. 1898, 1, 146) hinsichtlich der Translationen nicht mit Steinsalz und Sylvin übereinzustimmen. Beim Pressen (vesuvischer Krystalle) zwischen zwei Dodekaëder-Flächen entstehen wenig scharf begrenzte und ziemlich krumm verlaufende doppelbrechende Lamellen, welche im Ganzen der langen Diagonale der Flächen (110) parallel gehen, also nicht nach den Flächen (110) selbst eingeschaltet sein können. Ein auf (110) aufgesetztes Messer dringt leichter parallel der langen Diagonale ein, als beim Aufsetzen parallel der kurzen, doch entstehen in beiden Fällen Lamellen parallel der langen Diagonale, daneben allerdings auch solche nach der kurzen Diagonale. Die Lamellen gehen also wohl

<sup>1</sup> An solchen Würfeln nach GROTH (a. a. O. 184) auch besonders schöne Zwillinge nach (111).

<sup>2</sup> JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 116) erhielt aus Sublimat-haltigen Lösungen kleine, optisch normale Würfel, „sehr regelmässig nach Art der englischen Fluss-späthe verzwillingt“. Vgl. auch oben Anm. 1.

parallel der Würfelflächen, „wenn nicht etwa nach mehreren verschiedenen Ebenen“.

Härte über 1, bis 2. Dichte 1.528 nach MOUS (Grundr. Min. 1824, 2, 49). An einem wasserklaren und Einschluss-freien Krystall<sup>1</sup> fand KRICKMEYER<sup>2</sup> (Ztschr. phys. Chem. 1896, 21, 71) 1.532 bei 22° C., mit Unsicherheit einer Einheit der dritten Decimale. Nach GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 182) 1.531 bis 1.533.

Brechungsquotienten nach GRAILICH (kryst.-opt. Unters. Wien 1858, 76. 77) an zwei Prismen (I. II.) und einem fleischrothen von „Eisensalmiak“ (III.):

Linie	B	C	D	E	F	G
I.	1.6344	1.6351	1.6418	1.6479	1.6536	1.6625
II.	1.6308	1.6380	1.6426	1.6448	1.6529	1.6599
III.	1.6340		1.6439	1.6532		

Unregelmässige Doppelbrechung von BIOT (Mém. pol. lam., Acad. Inst. 1841, 18, 666; bei BRAUNS, opt. Anom. 1891, 164) beobachtet.

Nichtleiter der Elektrizität (BEIJERINCK, vgl. S. 2238).

Ausdehnungs-Coeffizient  $\alpha = 0.0_46255$  für die Temperatur 40° C., der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha / \Delta\theta = 0.0_62975$  (RIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92).

Luftbeständig. Bei gewöhnlicher Temperatur nicht verdampfend. Vor dem Löthrohr sich leicht mit starkem Rauch verflüchtigend, ohne zu schmelzen. Sublimirt als lockeres Krystallpulver beim Erhitzen bis nahe zum Rothglühen, bei raschem Erhitzen (und verhältnismässig kleinen Sublimir-Gefässen) in glasigen festen, faserig krystallinischen Massen. Mit Soda oder Kalilauge, oder auch Kalkhydrat, stechenden Ammoniak-Geruch entwickelnd.

Leicht löslich in Wasser.<sup>3</sup> Auf der Zunge mit stechend-salzigem Geschmack. In absolutem Alkohol sehr wenig löslich.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mit Schwefelammonium nicht im Geringsten auf Eisen reagirend, obgleich aus wässriger Lösung (30 ccm) nach Hinzufügung von 3—5 Tropfen einer Eisenchlorid-Lösung erhalten.

<sup>2</sup> K. citirt die meist auch bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1872, 1b, 566) angegebenen Bestimmungen von MUSSCHENBROEK 1.420, WATTSON 1.450, KOPP 1.500, SCHRÖDER u. SCHIFF 1.522, JOULE u. PLAYFAIR 1.533, HASSENFRATZ 1.5442, BUGNET 1.550.

<sup>3</sup> Unter starker Erkältung: 30 Theile  $\text{NH}_4\text{Cl}$  in 100 Theilen Wasser von 13.3° C. gelöst, erniedrigen die Temperatur um 18.5°, also auf  $-5.1^\circ$  (RÜDORFF, Ber. d. chem. Ges. 1869, 2, 68; Pogg. Ann. 1869, 136, 276).

<sup>4</sup> 100 Theile Alkohol vom spec. Gew. 0.939 lösen 11.2 Theile Salmiak bei 4° C., 12.6 bei 8°, 19.4 bei 27°, 23.6 bei 38° und 30.1 bei 56° C. (GERARDIN, Ann. chim. phys. 1865, 5, 129; Chem. Jahresb. 1865, 66).

Es lösen nach ALLUARD (Compt. rend. 1864, 59, 500; Chem. Jahrb. 1864, 93) unter 718 mm Druck 100 Theile Wasser bei

0°	10°	20°	30°	40°	50° C.
28.40	32.84	37.28	41.72	46.16	50.60 Theile NH <sub>4</sub> Cl
60°	70°	80°	90°	100°	110° C.
55.04	59.48	63.92	68.36	72.80	77.24 Theile NH <sub>4</sub> Cl

nach G. J. MULDER (Chem. Jahrb. 1866, 66) 100 Theile Wasser bei 10° 33.3, bei 11° 33.7, bei 18.75° 36.7, beim Sieden 87.3 Theile Salmiak.

Aus der gesättigten wässerigen Lösung wird ein Theil des Salmiaks durch concentrirte Salzsäure krystallinisch gefällt.

Aetzfiguren durch Lösung nicht deutlich (JOHNSON, N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 311). Anscheinend durch Verdampfen entstandene Aetzgrübchen beobachtete MÜGGE (N. Jahrb. 1898, 1, 146) an Vesuvischen Dodekaëdern, die Seitenflächen der Grübchen genau den Würfelflächen parallel, diese auf benachbarten Dodekaëder-Flächen gleichzeitig einspiegelnd. An künstlichen Krystallen von TSCHERMAK (vgl. S. 2251 Anm. 1) in einer der plagiëdrischen Hemiëdrie entsprechenden Lage beobachtet.

Historisches. Bei Agricola (Interpretatio 1546; 1657, 706) Salarmoniac als Synonym von Sal ammoniacus.<sup>1</sup> TREUMANN (Chemiker-Ztg. 1909, No. 6, 49) erinnert an die Erklärung im Hortus Sanitatis vom Jahre 1555: „Salarmoniac wirdt aus Steinen gezogen, und heisst darum Salarmoniac, das es funden wird in Armenia; auch macht man es aus gemeinem Salz.“<sup>2</sup> PLINIUS (hist. nat. 31, 39) nennt ammoniacum ein Harz, das aus einem Baume am Tempel des Jupiter Ammon träufelt (vgl. unten Anm. 2), und sal ammoniacus ein in Afrika unter dem Sande gefundenes Salz. Im Anschluss an (den Tempel des) Jupiter Ammon und die Thatsache, dass „in Aegypten die Salmiak-Bereitung aus Kameelmist uralt ist“, meinte QUENSTEDT (Min. 1877, 628), „das könnte den Namen (sal ammon.) erzeugt haben“. WALLERIUS (übers. Denso 1750, 243) unterscheidet beim Sal ammoniacum = **Salmiak** (vgl. auch S. 2149 Anm. 5) Salmiakskürste (ausgewitterte<sup>3</sup> und sandvermischte, sowie Stall-Salmiak) und Bergsalmiak<sup>4</sup> (weissen, rothen, gelben, schwarzen und grünen). Von

<sup>1</sup> „Sale ammoniaco utuntur artifices, qui ex ferro acus conficiunt cum earum capita plumbo incoquant candido“ (AGRICOLA, nat. foss. 1546; 1657, 587).

<sup>2</sup> Ebenda findet sich: „Armoniacum oder Ammoniacum ist ein Gummi eines Baums, dem beschneidet man die aest, daraus tropfet das gummi“.

<sup>3</sup> „Dieses kan auf den Wegen, wo Kamehle gehen, gesammelt werden“.

<sup>4</sup> „Man findet es in Italien“, „auch in England in der Steinkohlengrube bei Newcastle“.

einem Vorkommen in der Bucharischen Tartarei gab J. G. MODEL (Versuche und Gedanken über ein natürliches oder gewachsenes Salmiak, Leipzig 1758; bei KLAPROTH, Beitr. 1802, 3, 92) Nachricht.<sup>1</sup> KLAPROTH a. a. O.) fand diesen Bucharischen Salmiak „dem künstlich bereiteten in den Bestandtheilen gleich“,<sup>2</sup> als „salzsaures Ammonium“. Die chemische Bezeichnung **Chlorammonium** für das Mineral scheint RAMMELSBERG (Kryst. Chem. 1855, 41; 1881, 1, 247) eingeführt zu haben; Chlorammonio bei SCACCHI (Accad. Sc. Nap. [13. Dec. 1873] 1875, 6, 28); Ammoniumchlorid bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 182).

ROMÉ DE L'ISLE (Cristallgr. 1783, 1, 382) sagt:<sup>3</sup> „l'acide marin saturé d'alkali volatil, forme le sel neutre particulièrement connu sous le nom de sel ammoniac“; seine Beschreibung der Krystalle<sup>4</sup> aus wässriger Lösung vgl. S. 2253 Anm. 4. HAÜY (Min. 1801, 2, 381) giebt als die Form<sup>5</sup> künstlicher Krystalle des ammoniacque muriaté<sup>6</sup> das Oktaëder,<sup>7</sup> den Würfel und das Ikositetraëder (211)<sup>8</sup> an. MOHS<sup>9</sup> (Grundr. Min. 1824, 2, 49) zählt für das Oktaëdrische Ammoniaksalz auf: (100), (111), (110), (211) und die Combinationen (100)(111), (111)(100).

Wenn die eigenthümliche Neigung der künstlichen Krystalle zu unregelmässiger Ausbildung auch schon in älteren Beschreibungen zu Tage trat (vgl. ROMÉ DE L'ISLE S. 2253 Anm. 4 und PHILLIPS unten Anm. 9), so gab MARX<sup>10</sup> (SCHWEIGG. Journ. Chem. Phys. 1828, 54 [= Jahrb. Chem.

<sup>1</sup> Es wurden davon jährlich mehrere Centner nach Sibirien und Russland gebracht. Unter den Körnern fanden sich kleine Brocken gelben Schwefels.

<sup>2</sup> „Bis auf eine geringe Beimischung von schwefelsaurem Ammonium“, 2.5 %; im Vesuvischen Salmiak von der Eruption von 1794 nur „ $\frac{1}{2}$  Procent Meersalz“.

<sup>3</sup> A. a. O. 384: „quelle que puisse être l'origine du sel ammoniac natif, il est constant que la Nature en produit sur-tout aux bouches des volcans“. „On assure qu'il s'en trouve du naturel en Egypte et en Sibérie; mais la plus grande partie de celui qu'on voit dans le commerce, est un produit de l'art“.

<sup>4</sup> „Mais il se sublime aussi en dendrites ou barbes de plumes, c'est à dire, en ramifications articulées, composées d'octaèdres implantés les uns sur les autres“.

<sup>5</sup> Als „formes indéterminables“ „plumeux, en ramifications semblables à des barbes de plume“ und „amorphe, en masse informe, strice à l'intérieur“.

<sup>6</sup> Hauptsächlich aus Aegypten kommend. „Dans ce pays, où l'on manque de bois, on ramasse avec soin la fiente des animaux, et en particulier celle du chameau“ etc.

<sup>7</sup> „Le Cit. PELLETIER paroît être le premier qui ait obtenu l'ammoniacque muriaté en octaèdres bien prononcés et d'un volume sensible.“

<sup>8</sup> „Cette variété a été obtenue par le Cit. PLOVINET“.

<sup>9</sup> HADINGER (Min. 1825, 2, 41) bringt nur die von MOHS schon angegebenen Formen, bemerkt aber, dass die Ausbildung der Krystalle aus wässriger Lösung, ebenso wie die Figur bei PHILLIPS (ohne Citat, gemeint jedenfalls in PHILL. Min. 1823, 195) auf das pyramidale (tetragonale) System hinweise. Jene Figur zeigt (211) mit vier als tetragonales Prisma ausgebildeten Flächen von (110).

<sup>10</sup> M. erinnert daran, dass schon F. W. LEDERMÜLLER (Mikrosk. Gemüths- u. Augen-Ergötzung 1760, 1, 47) und MONGE (Ann. chim. Paris 1790, 5, 1) die Entstehung der Wachstumsformen eingehend beschrieben haben.

Phys. 24], 299; bei GLOCKER, Min. 1831, 974) die exacte Deutung von (211), das durch Streckung „das Ansehen einer doppelt-achtseitigen Pyramide“ erhält, oder durch Streckung nach einer trigonalen Axe eine „rhombödrische Verlängerung“, und dann, wie NAUMANN (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 178) sagt „eine täuschende Aehnlichkeit“ mit der Kalkspath-Combination  $R^3$ ,  $-\frac{1}{2}R$ ,  $\infty R$ . NAUMANN selbst (Journ. pr. Chem. 1850, 50, 11) beschrieb dann genauer als anscheinend tetragonale Trapezoëder verzerrte Formen (Näheres vgl. bei den künstlichen Krystallen).

Die Zugehörigkeit zur plagiëdrischen (gyroëdrischen) Hemiëdrie von TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. 1882, 4, 531) entdeckt.

Über die Nicht-Isomorphie mit NaCl vgl. S. 2153, über die mit KCl, resp. die Isodimorphie vgl. S. 2244. Gemischte Lösungen von KCl mit  $\text{NH}_4\text{Cl}$  liefern zweierlei Krystalle; Wachstums-Formen des Salmiak mit bis 3.24% KCl und Sylvin-Würfel mit bis 3.02%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  nach KRICKMEYER (Ztschr. phys. Chem. 1896, 21, 73); bei höherer Temperatur wurden Krystalle mit bis 8.35%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  erhalten, von KNOP (Molekularconst. u. Wachsth. d. Kryst. 1867, 76) sogar mit 12.4%. FOCK (GROTH's Ztschr. 28, 352) fand, dass KCl und  $\text{NH}_4\text{Cl}$  „nur innerhalb bestimmter Grenzen zusammenkrystallisiren“, und dass die Grenz-Krystalle eine Zusammensetzung zeigen einerseits von etwa 18%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und 82% KCl, andererseits von etwa 3% KCl und 97%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; „Krystalle, welche eine Zusammensetzung zeigen, welche dazwischen liegt, können also nicht mit der Lösung im Gleichgewichte sein und sich auch nicht aus der gemeinsamen Lösung bilden“. Nach GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 132) bilden KCl und  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eine Mischungsreihe, die eine sehr grosse Lücke aufweist; KCl mischt sich mit vorherrschendem  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ohne Zweifel, jedoch nur sehr wenig, dagegen ist die Grenze der Mischbarkeit auf Seiten des KCl ziemlich weit.

STAS (Unters. Gesetze chem. Proport. etc., deutsch von ARONSTEIN, Lpz. 1867, 49; bei GOSSNER, GROTH's Ztschr. 38, 127) sublimirte Salmiak unter bestimmten Vorsichtsmassregeln. Das erhaltene Sublimations-Product wurde beim Zerkleinern trübe und undurchsichtig; das ursprüngliche Sublimations-Product hatte ein anderes spezifisches Gewicht. STAS erklärte die Erscheinung nicht durch Dimorphie, wenn auch die Beobachtungen den Vorgängen bei polymorphen Umwandlungen entsprachen. LEHMANN (GROTH's Ztschr. 10, 321) vermuthete eine Dimorphie der Ammoniumsalze im Hinblick auf die verschiedene Ausbildung bei Chlor- und Bromammonium einerseits und beim Jodammonium andererseits, bei jenen aus heissen Lösungen in zierlichen Skeletten, beim Jodammonium in scharfkantigen Würfeln. LEHMANN untersuchte nun die Krystallisation von Lösungen, welche zwei oder alle drei Salze zugleich enthielten, in der Erwägung, dass bei Verschiedenheit nur des Krystallhabitus durch Bildung von Mischkrystallen Uebergänge zu erhalten sein müssten, jedoch bei Verschiedenheit der Molekularconstitution die Gegensätze bleiben müssten. „Das Resultat war, dass hier ein sehr eigenthümlicher Fall von

Dimorphie vorliegt, insofern anzunehmen ist, dass alle drei Körper in je zwei Modificationen krystallisiren und zwar beide regulär, beide in Würfeln (oder Combination mit Oktaëder), nur insofern unterschieden, als die der niedrigen Temperatur entsprechende Modification in Salmiak-ähnlichen Skeletten erscheint, die der höheren entsprechende in scharfkantigen vollkommenen Krystallen, ähnlich wie Chlorkalium.<sup>1</sup> RETGERS (bei ARZRUNI, Phys. Chem. Kryst., Braunsch. 1893, 321; Sonderabdr. aus GRAHAM-OTTO's Lehrb. Chem. 1898, 1, 3. Abth.) sah hierin jedoch nur die „gewöhnliche Erscheinung einer verschiedenen Ausbildung derselben Substanz unter verschiedenen Bedingungen“, und „die Dimorphie der Ammoniumhalofde als nicht erwiesen“. GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 128) wiederholte den Versuch von STAS, „nachdem mancherlei Krystallisations-Versuche zur Entscheidung der Frage, ob der Salmiak dimorph wäre, ohne Resultat verliefen“, und erhielt beim Sublimiren bei einem Druck von 15 mm und möglichst niedriger Temperatur glänzende durchsichtige isotrope Krystalle, die sich schnell in eine trübe Modification umwandelten, unter Erhaltung der regulären Form, aber wahrscheinlich mit Volum-Aenderung. GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 167) vermuthet, dass die in höherer Temperatur beständige Modification des  $\text{NH}_4\text{Cl}$  mit dem  $\text{KCl}$  isomorph ist.<sup>2</sup> — WALLACE (Centralbl. Min. 1910, 34) studirte ebenfalls die Umwandlung der Ammoniumhalofde und versuchte deren Temperatur festzustellen. Bei Salmiak wurde ein ausgeprägter Wärme-Effekt bei  $159^\circ \text{C}$ . beobachtet, und mit Hilfe eines mit Knochenöl

<sup>1</sup> „Befinden sich beide Modificationen gleichzeitig in der Lösung, so werden allmählich die scharfkantigen Krystalle von der Skelett-artig krystallisirten aufgezehrt.“ Die der höheren Temperatur entsprechende Salmiak-Modification wurde von LEHMANN (GROTH's Ztschr. 10, 328) zwar nicht aus reinen Lösungen, aber bei Zusatz von sehr wenig  $\text{CdCl}_2$  erhalten (bei zu viel  $\text{CdCl}_2$  krystallisirt das monosymmetrische Doppelsalz aus). Vgl. S. 2252 Anm. 4 die gewaltsame Aenderung der Structur in solchen Krystallen. LEHMANN (a. a. O. 327) untersuchte auch Mischkrystalle von  $\text{LiCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

<sup>2</sup> „Ammoniumbromid stimmt in allen Beziehungen so vollkommen mit Salmiak überein, dass das gleiche Verhältnis zu dem Kaliumbromid unzweifelhaft ist.“ Nach FOCK (GROTH's Ztschr. 28, 356) ist die Mischbarkeit von  $\text{NH}_4\text{Br}$  mit  $\text{KBr}$  nur eine begrenzte, wovon das Ammoniumsalz nur geringe Mengen aufzunehmen vermag. Wesentlich unterscheiden sich die Krystalle von  $\text{NH}_4\text{J}$  in Bezug auf Wachstums- und Cohäsions-Verhältnisse von denen des  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und  $\text{NH}_4\text{Br}$ , zeigen aber vollkommene Uebereinstimmung mit denen des  $\text{KCl}$ . Die Aequivalent-Volumina vgl. S. 2153 Anm. 3. Ueber die Krystallgestalten von  $\text{NH}_4\text{Br}$  und  $\text{NH}_4\text{J}$  RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 318. 319; GROTH's Ztschr. 24, 418) und SLAVIK (GROTH's Ztschr. 38, 270. 272); vgl. auch GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 184. 185). Nach GOSSNER (Gr's Zt. 40, 70) bilden  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und  $\text{NH}_4\text{J}$  isomorphe Mischungen, doch ist die Mischbarkeit sehr beschränkt und es besteht eine grosse Lücke; beide besitzen zwei kubische Modificationen und sind isodimorph; jedes Salz vermag die labile Form des anderen nur innerhalb sehr enger Grenzen als isomorphe Beimischung aufzunehmen. Dagegen bilden  $\text{NH}_4\text{J}$  und  $\text{KJ}$  eine continuirliche Mischungsreihe ohne Lücke und sind „in ihrer gewöhnlichen Form als direct isomorph zu betrachten“.

gefüllten Dilatometers wurde eine ziemlich beträchtliche Contractions-Zunahme bei Temperaturen constatirt, die um höchstens  $3^{\circ}$  von  $159^{\circ}$  abwichen.<sup>1</sup> SOMMERFELDT (GROTH'S Ztschr. 48, 515) fand, dass die Umwandlungs-Vorgänge mit dem LEHMANN'Schen Krystallisations-Mikroskop sich gut beobachten lassen bei Zusatz von etwas Eisenchlorid,<sup>2</sup> wodurch der Umwandlungs-Punkt noch mehr herabgedrückt wird, als durch den schon von LEHMANN angewandten Zusatz von  $\text{NH}_4\text{Br}$  und  $\text{NH}_4\text{J}$ .

Ueber die Misch-Krystalle<sup>3</sup> mit Chloriden von Schwermetallen vgl. S. 2251 Anm. 7 und S. 2252 Anm. 1, 3, 4 u. 5. BAKHUIS ROOZEBOOM (Ztschr. Phys. 1892, 10, 145. 163; GROTH'S Ztschr. 24, 415) versuchte die Löslichkeits-Curven für Salmiak und Eisenchlorid bei  $15^{\circ}\text{C}$ . zu bestimmen, und fand die Löslichkeit dieses Salzpaares ausgedrückt durch eine Isotherme,<sup>4</sup> bestehend aus drei Curven, welche sich zu je zwei und zwei schneiden. Aus Mischlösungen von Salmiak und Eisenchlorid können drei Arten von Krystallen entstehen, je nach dem Mengenverhältnis der beiden Körper. Nur bei verhältnismässig geringem Salmiak-Gehalt scheidet sich  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 12\text{H}_2\text{O}$  aus; schon aus einer Lösung, die auf 100 Theile  $\text{H}_2\text{O}$  4.03 Theile  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und 91.61 Theile  $\text{FeCl}_3$  (auf 100 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  1.36 Mol.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und 9.93 Mol.  $\text{FeCl}_3$ ) enthält, scheiden sich bei  $15^{\circ}\text{C}$ . neben den Eisenchlorid-Krystallen solche des Doppelsalzes<sup>5</sup>  $4\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  aus. Wenn die erste jener drei oben erwähnten Curven die Lösungen angiebt, die im Gleichgewicht mit  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  sind, so giebt die zweite Curve die Zusammensetzung der Lösungen im Gleichgewicht mit dem eben genannten Doppelsalz an und besteht zwischen den Grenzen: 9.93 bis 6.8 Mol.  $\text{FeCl}_3$  und 1.36 bis 7.8 Mol.

<sup>1</sup> Bei  $\text{NH}_4\text{Br}$  zeigten die Abkühlungscurven eine Wärmetönung bei  $109^{\circ}\text{C}$ ., die ein wenig grösser und präziser war, als die von  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bei  $159^{\circ}$ . Die mit dem Dilatometer aufgenommenen Volumen-Temperaturcurven zeigten bei  $109^{\circ}$  nur eine sehr kleine Contraction. Die Versuche mit  $\text{NH}_4\text{J}$  wiesen darauf hin, dass, wenn dieses überhaupt in zwei Modificationen existirt, die zweite nur bei sehr niedriger Temperatur stabil ist.

<sup>2</sup> Aber nicht soviel, dass die von LEHMANN beschriebenen (vgl. S. 2251 Anm. 7) anomalen Wachstumsformen der Eisensalmiakwürfel entstehen.

<sup>3</sup> Nach O. LEHMANN (GROTH'S Ztschr. I, 491) setzen sich beim Erkalten der Lösung eines Gemenges von Salmiak und rhombischem Ammoniumnitrat in verdünntem Glycerin die Krystalle des Salmiaks an die des Nitrats orientirt an; ebenso unter gleichen Umständen, aber bei höherer Temperatur an die Salmiak-Krystalle die rhomboëdrischen des Ammoniumnitrats, und in paralleler Stellung an die oktaëdrischen Wachstums-Formen des Salmiaks die oktaëdrisch-trigonalen des regulären Ammoniumnitrats.

<sup>4</sup> Die allgemeine Form der Löslichkeits-Isotherme erwies sich in Uebereinstimmung mit der GIBBS'Schen Phasenregel.

<sup>5</sup> Dieses wurde schon von FRITSCHE (Journ. pr. Chem. 1839, 18, 485) aus sehr Eisen-reichen Salmiak-Lösungen in granatrothen rhombischen Krystallen von nahezu der Oktaëder-Gestalt erhalten. Die Zusammensetzung der Lösung war zwar nicht angegeben, aber die Analyse lässt keinen Zweifel an der Zusammensetzung der Krystalle.

$\text{NH}_4\text{Cl}$  auf 100 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$ . Wird in eine Lösung, welche weniger als 6.75 Mol.  $\text{FeCl}_3$  auf 100 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  enthält, von dem Doppelsalz hineingebracht, so setzt es sich in Mischkrystalle um. Die dritte Curve giebt die Lösungen an, welche neben Mischkrystallen bestehen können, deren Gehalt an Eisenchlorid von 7.3 bis 0% abnimmt, während die Lösung ihren Gehalt ändert: von 6.8 bis 0 Mol.  $\text{FeCl}_3$  und 7.8 bis 11.88 Mol.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  auf 100 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$ . Die Mischkrystalle sind die Würfel des sogenannten Eisensalmiaks.<sup>1</sup> Wasser-Bestimmungen ergaben auf 1 Mol.  $\text{FeCl}_3$  3.97—4.1 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$ , was auf das Hydrat  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  hindeutet; da ein solches jedoch im freien Zustande nicht bekannt ist, hält es ROOZEBOOM für wahrscheinlicher, dass das Hydrat  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , für sich monosymmetrisch krystallisirend, den einen Bestandtheil<sup>2</sup> der Krystalle bilde, und nimmt eine reguläre Modification dieses Hydrats an zur Erklärung der Mischkrystalle, die sich als isotrop erwiesen, so weit sie sehr langsam bei 15° C. entstanden waren.<sup>3</sup> Weitere Untersuchung der Mischkrystalle von SCHROEDER VAN DER KOLK (Ztschr. phys. Chem. 1893, 11, 167), RETGERS (ebenda 1893, 12, 583) und besonders JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 94). Nach JOHNSEN sind die Würfel des Eisensalmiaks im Allgemeinen nicht von ebenen Flächen, sondern von gewölbten Vicinalflächen von Ikositetraëder-Lage begrenzt. Dünnschliffe erweisen, „dass es sich um sechs Anwachs-Pyramiden von optisch negativ einaxigem Verhalten handelt, die sich annähernd längs Rhombendodekaëder-Flächen gegen einander abgrenzen“. Eingelagert ist nach den Analysen vermuthlich  $\text{FeCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , weniger wahrscheinlich ein entsprechend hydrirtes Ammoniumeisenchlorid. Für ausgeschlossen hält JOHNSEN (a. a. O. 102) die Beimischung von  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ , vgl. unten Anm. 2.<sup>4</sup> Man muss

<sup>1</sup> Als Präparat schon seit dem 15. Jahrhundert (BASIL. VALENTINUS) bekannt. Zuerst durch SCHEELE chemisch untersucht. LEHMANN'S Beschreibung vgl. S. 2251 Anm. 7, GRAILICH'S Material S. 2255.

<sup>2</sup> Während LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 8, 439; Molekularphys. 1888, 1, 427) und RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1892, 9, 387. 396) die Beimischung eines Doppelsalzes ( $4\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Fe}_2\text{Cl}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) zum Salmiak annahmen. Später hielt RETGERS (a. a. O. 1892, 10, 555) eine unmittelbare Einlagerung des doppelbrechenden Eisenchloridhydrats im isotropen Salmiak für das Wahrscheinlichste, MOHR (Ztschr. phys. Chem. 1898, 27, 221) aber wieder als mischenden Bestandtheil das Doppelsalz  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

<sup>3</sup> MOHR (Ztschr. phys. Chem. 1898, 27, 202) dehnte die Gleichgewichts-Studien über das System Wasser, Salmiak, Eisenchlorid auf die Temperaturen von 25°, 35° und 45° C. aus.

<sup>4</sup> Das Doppelsalz  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{FeCl}_3(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  mit Cl 61.76 (gef. 60.67) und Fe 17.27 (gef. 18.48), Dichte in Methylenjodid gefunden 1.99, krystallisiert nach JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 97) rhombisch;  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $q(011)$ ,  $s(102)$ ; aus  $mm = 68^\circ 48'$  und  $as = 62^\circ 51'$  berechnet  $a:b:c = 0.68472:1:0.70228$ . Die granatrothen, etwas hygroskopischen Krystalle meist von Oktaëder-ähnlichem Habitus durch etwa gleiche Ausbildung von  $mq$ , indem  $qq = 70^\circ 17'$  und  $qm = 71^\circ 11'$  ist; das analog aufgestellte Oktaëder würde ein Axenverhältnis 0.70711:1:0.70711 ergeben. Nach GOSSNER (GROTH'S Ztschr. 1904, 40, 72) spalten die Krystalle auch

nach JOHNSEN (a. a. O. 121) in den Salmiak-Mischkrystallen (auch mit anderen Verbindungen, vgl. Näheres bei den künstlichen Krystallen) „auf Grund der Phasenlehre homogene Gemische (Gemenge) annehmen, da Zusammensetzung der Mischkrystalle anscheinend continuirlich mit derjenigen der flüssigen Phase variirt, oder da keine der zwei Componenten für sich allein mit denjenigen Lösungen im Gleichgewicht zu sein scheint, in welchen Mischkrystalle stabil sind“. „Die Mikropertit-Structur und ähnliche Erscheinungen könnten es nahe legen, alle möglichen Uebergänge von makroskopischen Verwachsungen bis zu isomorphen Mischungen anzunehmen, zumal die mögliche Innigkeit einer Verwachsung proportional der chemischen und physikalischen Aehnlichkeit der betreffenden Substanzen zu sein scheint, und zumal in vielen Schichtkrystallen doch fraglose Uebergänge von Verwachsung und Mischung vorliegen.“ Für das Zustandekommen der anomalen Mischkrystalle „wird eine Hauptbedingung wohl eine Analogie der Krystallstructur der Componenten sein“.<sup>1</sup>

Vorkommen. Als vulcanisches Sublimations-Product auf Klüften und Spalten von Kratera und Laven. Auf brennenden Kohlen-Halden und Flötzen.<sup>2</sup> Im Guano (in Südamerika). — Vorkommen im Steinsalz nach VOGEL vgl. S. 2152.<sup>3</sup>

In Bezug auf die Bildung hatte BUNSEN (Compt. rend. 1846, 23; LIEB. ANN. 1847, 62, 8; 1848, 65, 73; 30. Jahresb. Schles. Ges. vaterl.

sehr vollkommen nach  $m(110)$  und  $q(011)$ , also diesem Pseudo-Oktaeder. Nach JOHNSEN treten auch Zwillinge nach solchen Axen und Ebenen auf, die pseudo-symmetrische Bedeutung haben. Bei dem einen Gesetz Zwillinge nach  $[11\bar{1}]$ , Zwillinge nach  $[110]$ , die Zwillinge tafelig nach den in ein Niveau fallenden  $(110)$ -Flächen. Bei dem zweiten Gesetz Zwillinge nach  $[10\bar{1}]$ , Zwillinge nach  $[110]$ , diese Zwillinge, welche oft mit solchen des ersten Gesetzes combinirt sind, sind Oktaeder-ähnlich ausgebildet. Ebene der optischen Axen die Basis  $(001)$ ; die Makrodiagonale, Axe der kleinsten Elasticität, anscheinend die erste Mittellinie. Die optischen Axen treten durch  $(110)$  aus, um die Makrodiagonale mit der Apertur  $2H_{Na} = 68^\circ 25'$  und  $2H_{Li} = 66^\circ 35'$  in Oel von den Brechungsquotienten  $1.4694_{Na}$  und  $1.4721_{Li}$ . — GOSSNER (GROTH's Ztschr. 1904, 40, 72) untersuchte auch die chemisch schon von WALDEN (Ztschr. anorg. Chem. 1894, 7, 331) näher beschriebenen Kalium-, Rubidium- und Cäsium-Salze. Isomorph mit dem Ammoniumsals erscheinen  $FeCl_5K_2 \cdot H_2O$  und  $FeCl_5Rb_2 \cdot H_2O$ , während sich  $FeCl_5Cs_2 \cdot H_2O$  ganz abweichend verhält.

<sup>1</sup> „Zwei reguläre Körper mit verschiedenen Raumgittern werden sich nicht mischen können, wohl aber ist dies denkbar von einem regulären Körper mit Würfeligitter und einem rhombischen mit einem Rectangulär-Gitter von Würfel-ähnlichen Maschen“.

<sup>2</sup> Eine Aufzählung solcher bei LORETZ (N. Jahrb. 1863, 673), aber auch damals schon unvollständig.

<sup>3</sup> Von HEINE (KARST. u. DECH. Arch. 19, 25; bei G. BISCHOF, Geol. 1863, 1, 636) auch in den Mutterlaugen der Soolen von Halle nachgewiesen. In den Mutterlaugen der Soolen von Rosenheim und Kissingen hatte VOGEL keinen Salmiak gefunden.

Kultur 6. März 1852, 30; N. Jahrb. 1852, 502) betont, dass der Salmiak nicht fertig aus den Kratern ausgeschieden werde, sondern mit den Salzsäure-Exhalationen in Zusammenhang stehe, und erst nachträglich durch die Einwirkung der freien Salzsäure mit den in der Lava enthaltenen Chlor-Verbindungen auf organische Substanzen entstehe. „Indem die glühende Lava über den pflanzenreichen Rasen hinwegströmt, geht der Chlor-Gehalt der Lava mit dem Stickstoff und Wasserstoff der zerstörten Vegetation eine Verbindung ein, welche in Salmiak-haltigen Fumarolen aus den Spalten der Lava hervorbricht.“ „Daher findet man am Hekla die Salmiak-Dämpfe nicht am Krater selbst und in der Mitte der Lava-Massen, wo diese über ein vegetationsleeres Erdreich hinwegfließen, sondern erst an den Grenzen des Stromes, besonders reichlich an einer Stelle, wo derselbe ein durch üppige Vegetation ausgezeichnetes Tún (das sorgfältig gehegte Wiesenland der Isländer) begraben hat.“ Für den Vesuv liessen MONTICELLI und COVELLI (Prodr. Vesuv 1825, 373) die Frage der Bildung offen, ob durch Reaction der vulcanischen Agentien auf die atmosphärische Luft, oder auch durch Sublimation aus dem Inneren der Laven. ABICH (Bull. soc. géol. France 1835, 7, 98) wies auf das Fehlen des Salmiaks in den Fumarolen der Laven hin, die kein cultivirtes Terrain durchquert hatten, was PILLA (Progresso 1839, 22, 28; bei ZAMBONINI, Min. Vesuv. 1910, 40) bestätigte. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (Phys.-geogr. Skizze v. Island 1847, 115) hatte die Bildung des Salmiaks auf Kosten der atmosphärischen Luft angenommen, und erklärte sich (vulk. Gest. Sicil. u. Island 1853, 6) auch nach BUNSEN'S Ausführungen (vgl. oben) für die directe Bildung des Salmiaks bei sehr hoher Temperatur im Innern des Vulcans. Auch ANGELOT (Bull. soc. géol. France 1841, 179) hatte Stickstoffverbindungen in der Tiefe der Vulcane angenommen. SCACCHI (Rend. Acc. Nap. 1850, 28; Chem. Jahrb. 1850, 770) und RANIERI (Lieb. Ann. 1857, 104, 338; Chem. Jahrb. 1857, 717) bestätigten für die Lava von 1850 die Salmiak-Bildung als Folge der Berührung mit bebautem Boden, ebenso SCACCHI (Mem. incend. vesuv. [maggio 1855] 1855, 184; Am. Journ. Sc. 1856, 22, 260) für die von 1855. RANIERI hielt aber nebenbei den untergeordneten Einfluss des Stickstoffs der Luft<sup>1</sup> nicht für absolut ausgeschlossen. Nachdem GUISCARDI (Ann. osservatorio Vesuviano 1859, 69; Rend. Accad. Sc. Nap. 1861, 59) Spuren von Titan und Bor (sowie angeblich auch Yttrium) in einer Salmiak-Varietät gefunden, und diesen einen Einfluss auf die Salmiak-Bildung zugeschrieben hatte, zog NAPOLI (Rend. Acc. Sc. Nap. 1862, 239) die bei hoher Temperatur in den Vesuv-Eruptionen gebildeten Stickstoff-Verbindungen des Titans und Eisens als reiche Stickstoff-Quelle in Betracht, welche bei der Zersetzung durch

<sup>1</sup> SCACCHI (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 178) sagt vom Salmiak der Solfatara: „es ist wunderbar, dass seit so langer Zeit dieses Salz sublimirt, zu dessen Entstehung die atmosphärische Luft wohl nicht beiträgt“.

Chlorwasserstoffgas und Wasserdampf Salmiak und Titansäure geben könnte. BISCHOF (Geol. 1863, 1, 637) betonte: „selbst wenn der Krater und die Kanäle eines Vulcans nicht durch sedimentäre Gesteine gehen, aber eine Communication mit dem Meere stattfindet, so dass die Dampf-Entwicklungen des Vulcans vom Meerwasser herrühren, so bieten die organischen Ueberreste des letzteren hinlängliches Material zur Bildung von Salmiak“.<sup>1</sup>

SILVESTRI (i fenomeni vulc. pres. dall' Etna nel 1863, 64, 65, 66 consid. in rapporto alla gr. eruzione del 1865, Catania 1867; übertr. G. VOM RATH, N. Jahrb. 1870, [51. 257] 268) erkannte die BUNSEN'sche Erklärung (vgl. S. 2262) als die richtige naturgemässe für die vielen Fälle an, wo die Lava Pflanzen und Bäume begräbt, hob aber die 1863 beobachtete Salmiak-Entwicklung aus einer Lava-Masse am Aetna hervor, die über den Rand des Centralkraters und eine kurze Strecke am steilen Centralkegel herabfloss in einer jeder Spur von organischem Leben baren Region, und die noch 1867 beständig aus einer ausgedehnten Spalte des Kraters sich entwickelnden sauren Dämpfe, welche reichliche Salmiak-Sublimationen absetzten.<sup>2</sup> SILVESTRI erklärte es deshalb für unzweifelhaft, dass auch in der Tiefe der vulcanischen Schlünde eine Quelle für den Salmiak vorhanden sein müsse, ohne zu entscheiden, ob dieser anorganischen Ursprungs sei oder ob, was vielleicht wahrscheinlicher, die Organismen des Meerwassers dabei eine Rolle spielen. Auch am Vesuv fand PALMIERI (Rend. Accad. Sc. Nap. 1867, 83) ammoniakalische Producte in einem der Krater von 1861 und im Februar 1867 auf den Schlacken einer Fumarole am Gipfel des grossen Kegels Krusten, welche die Ammoniak-Reaction gaben. Am 13. Mai 1900 sah MATTEUCCI (Compt. rend. 1900, 131, 963; Centralbl. Min. 1901, 46) bei der Eruption Lapilli niederfallen, die mit Salmiak bedeckt waren (sowie Schlacken mit einer glänzenden Patina von Silvestrit  $Fe_5N_2$ , vgl. S. 189), und betonte „die Betheiligung irdischer Emanation an der Bildung des vulcanischen Chlorammoniums“. Ammoniak wurde von COMANUCCI und PESCIATELLI

<sup>1</sup> Und weiter (a. a. O. 639): „Die Salmiak-Sublimationen bei Erdbränden zeigen“, „was geschieht, wenn in hoher Temperatur Gewässer mit Gesteinen in Berührung kommen, die organische Ueberreste enthalten. Aus den Spalten des Schieferthons auf dem sogenannten brennenden Berge zu Duttweiler bei Saarbrücken entwickeln sich ununterbrochen fort heisse Wasserdämpfe und heisse Luft, und es setzen sich darin manchmal Salmiak-Krystalle ab. Diese Dampfentwicklung setzt einen ununterbrochenen Zutritt von Wasser zum erhitzten Gesteine voraus. Wahrscheinlich liefern diese Gewässer das nöthige Kochsalz und andere Chlorüre, um das aus organischen Ueberresten in den Steinkohlen oder in dem Schieferthone entwickelte Ammoniak in Salmiak umzuwandeln. Es sind mithin Processe, wie wir sie ohne Schwierigkeit auch im Herde der Vulcane Asiens uns denken können.“

<sup>2</sup> Auch G. VOM RATH (N. Jahrb. 1870, 269) beobachtete im April 1869 unter den Fumarolen-Producten des Kraters der Insel Vulcano „auch Salmiak, dessen Entstehung in dem völlig vegetationslosen Krater unmöglich in Beziehung zur Vegetation der Erdoberfläche stehen kann.“

(Rend. Accad. Sc. Nap. 1905) in der in Neapel in der Nacht des 2. October 1904 gefallenen Asche beobachtet, und weiter in der vom Vesuv im Verlaufe der Eruption von 1906 ausgeworfenen Asche von COMANUCCI und ARENA (Rend. Acc. Nap. 1906), BRUN<sup>1</sup> (Arch. sc. phys. nat. Genève 1906, 22, 100; 1905, 19, 439. 589; N. Jahrb. 1907, 2, 392. 391), QUENSEL<sup>2</sup> (Centralbl. Min. 1906, 499), STOKLASA<sup>3</sup> (Chemiker-Ztg. 1906, Nr. 61; Ber. d. chem. Ges. 1906, 39, 3531; Centralbl. Min. 1907, 161; N. Jahrb. 1908, 1, 12) und KERNOT (Rend. Accad. Sc. Nap. 1906, 449). LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 260) beobachtete im unteren Theil des Lavastromes von Boscotrecase in grosser Menge Fumarolen mit einer Temperatur unter 300° C., die prachtvolle Salmiak-Sublimationen lieferten; weiter hinauf wurden die Fumarolen im Lavastrom immer weniger zahlreich, und schienen in vielen der hochgelegenen Partien ganz zu verschwinden. Deshalb hat nach LACROIX das Chlorammonium in der Gegend von Boscotrecase nicht ausschliesslich seinen Ursprung in der Tiefe, sondern wahrscheinlich hat das von der Lava bedeckte organische Material<sup>4</sup> einen gewissen Einfluss auf die Salmiak-Production gehabt. Jedoch betont LACROIX, dass dieser wahrscheinlich oberflächliche Ursprung eines Theiles des Salmiaks im Lavastrom von Boscotrecase in keiner Weise entkräftet die Existenz von Chlorammonium tiefen Ursprungs, der durch verschiedene Beobachtungen erwiesen sei, wie durch die (oben erwähnten) von MATTEUCCI, BRUN und STOKLASA. LACROIX selbst beobachtete kleine Krystalle von Stickstoffeisen auf Eisenglanz, gefunden Anfang 1906 an der Mündung des gegen Nordwesten fliessenden Lavastroms.

#### A) Vulcanischen Ursprungs.

a) Italien. Bei Neapel am Vesuv in Menge auf den Laven, einige Zeit nach deren oberflächlicher Erstarrung sich bildend; „soll sich auch schon im Krater gefunden haben“ (A. SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 139). Wie ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 37) berichtet, hat wohl zuerst LÉMERY (Hist. Acad. Sc. Paris 1705, 66) die

<sup>1</sup> Nach BRUN ist  $\text{NH}_4\text{Cl}$  nicht ursprünglich in den Laven vorhanden, sondern bildet sich durch Reactionen beim Schmelzen.

<sup>2</sup> Qu. betont, dass die gefundene Menge von Ammoniak auffallend gering sei im Vergleich zu der reichlichen Salmiak-Sublimation auf der Lava, die aber nur in den unteren Theilen des Lavastromes vorkomme und ohne Zweifel von den durch die Lava verbrannten organischen Substanzen herrührt.

<sup>3</sup> St. wies in den am 4. Mai 1906 dem Krater entströmenden Gasen stets  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  nach, und konnte im Ganzen in allen Producten der Eruption Ammoniak erkennen, auch in verschiedenen älteren Lapilli und Laven in kleinen Mengen nachweisen, und führte das Auftreten von Ammoniak im Allgemeinen auf die aus dem Erdinneren entströmenden Gase zurück. Gegen letztere Auffassung speciell wandte sich SOMMERFELDT (Ztschr. d. geol. Ges. 1907, 59, 193), der die Ammoniak-Bildung auf Kosten des Luft-Stickstoffs für wahrscheinlicher erklärte.

<sup>4</sup> Für dessen Bedeutung trat auch WEGNER (Centralbl. Min. 1907, 662; 1906, 506. 529) ein.

Existenz des Chlorammoniums unter den Vesuv-Producten nachgewiesen, durch die Untersuchung von einem Gemenge mit Chlornatrium. SERAO (Istoria incend. vesuv. accaduto nel mese di maggio dell' anno 1737; 5. ed. 1738, 147) verglich die Eigenschaften mit denen des gewöhnlichen Salmiaks und versichert „certamente é Armoniacco“. FOUGEROUX DE BONDAROV (Hist. Acad. Sc. Paris 1765, 271; 1766, 93) erkannte die Identität des Vesuvischen Vorkommens mit dem von der Solfatara, und die Zusammensetzung „entièrement semblable au sel ammoniac ordinaire“. Nach der Eruption von 1754 war der Salmiak vom Volk centnerweise aufgesammelt worden (JERVIS, Tesori sotterr. Ital. 1874, 2, 602). Besonders reichlich fand er sich dann wieder nach der, mehrere Wochen dauernden Eruption von 1794, in Rissen und Höhlungen der Lava, Krystalle, dendritische Aggregate und Stücke mit faserigem Bruch (BREISLAK u. WINSPEARE, Mem. sull' cruz. del Vesuvio 1794, 60). BREISLAK, wie auch TOMMASI (Esperienze ed osserv. del sale amm. vesuv. 1794) erkannten einen geringen Gehalt<sup>1</sup> an Eisen<sup>2</sup> als Ursache der gelben Farbe vieler Krystalle: von KLAPROTH (Beitr. 1802, 3, 92) „kaum auf  $\frac{1}{3}$  Procent geschätzt“ (vgl. auch S. 2257 Anm. 2). Bei der Eruption von 1805 fand THOMSON (Biblioth. britann. 30, 87; GILB. Ann. 1810, 6, 33; bei HOFFMANN-BREITHAUP, Min. 1816, 3, 221) eine ausserordentliche Menge, welche die fließende, Leucit enthaltende Lava bedeckte. LEOP. v. BUCH (bei MONTICELLI e COVELLI, Prodomo Min. Vesuv. 1825, 373) fand Salmiak auf der Oberfläche der Lava von 1806; MONTICELLI (a. a. O.) in geringer Menge unter den Salzen der Fumarolen des grossen Stromes von 1822. Ferner nach JERVIS (Tes. sott. 2, 602) bei den Eruptionen von 1834, 1839, 1850 reichlich, 1855, 1861, 1862, November 1868 reichlich, 1869, 1872 reichlich; JERVIS hebt hervor die Bildung von Stalaktiten in der Krater-Mündung bei der Eruption im October 1822, sowie topasgelber Krystalle bei den Eruptionen von 1834, 1861, 1868, 1869, 1872. Vgl. auch die S. 2264—2265 schon mitgetheilten Beobachtungen.

Schon BREISLAK (u. WINSPEARE, vgl. oben) hatte an den Krystallen von 1794 die Formen *d*(110) und *i*(211) constatirt, auch die pseudotetragonale Verzerrung bemerkt. PILLA (Progresso 1839, 22, 28) beobachtete an Krystallen von 1834 *h*(100) und *i*(211), von 1839 *di*. PHILIPPI (N. Jahrb. 1841, 66) erwähnt eine Linie grosse Krystalle von 1839, theils *o*(111), theils *d*(110) („Rhomboëder“), theils *d* mit *i*, sehr selten *i* allein. MONTICELLI u. COVELLI (Append. al Prodomo 1839, 15) erwähnen bis zwei Linien grosse *d*, sowie *i* und *d* „con gli spigoli troncati“ in den Fumarolen von 1834 und Januar 1839. An der Lava von 1839 beobachtete SCACCHI (Mem. geol. Campania, Nap. 1849; Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 178) Leucitoëder; an der von 1850 *hd*, auch Sodalith-ähnliche Zwillinge, und an der von 1855 *d*(110) mit vertieften Flächen, resp. *di* (SCACCHI, Rend. Acc. Sc. Nap. 1850, 28; Mem. incend. vesuv. del mese di maggio 1855, 184; Am. Journ. Soc. 1856, 22, 260). SILLEM (N. Jahrb. 1848, 386) erwähnt Krystalle *od*. Auf brauner poröser Lava von 1869 beobachtete KENNGOTT (Züricher Vierteljahrsschr. 1869, 15, 379; N. Jahrb. 1871, 405) bis 3 mm grosse *di*. Besonders ausgezeichnet waren nach SCACCHI (Atti Accad. Sc. Nap. [13. Dec. 1873] 1875, 6, No. 9, 28) die Krystalle auf den Laven vom April und vom November 1868,<sup>3</sup> mit den Flächen *h*(100), *d*(110), *i*(211), *s*(321), aber niemals

<sup>1</sup> Etwas MgCl<sub>2</sub> fand SCACCHI (Rend. Acc. Nap. 1850, 28) in einer pulverigen Varietät von 1850. GUISCARDI's Fund von Ti, B und Y vgl. S. 2263. PALMIERI (a. a. O. 1873, 92) beobachtete spektroskopisch Thallium.

<sup>2</sup> Nach SCACCHI (N. Jahrb. 1888, 2, 139) „eines basischen Eisenchlorids“, wahrscheinlich Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (SCACCHI, Rend. Acc. Nap. [13. Dec. 1873] 1875, 6, No. 9, 34; 10. Oct. 1872; Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 506).

<sup>3</sup> Und auch des Ausbruchs vom April 1872 (SCACCHI, Rend. Acc. Sc. Nap. 10. Oct. 1872; Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 506).

$o(111)$ ; nicht selten  $d$  allein, auch  $di$ , ziemlich selten  $dh$ , sehr selten  $h$  allein, häufiger  $hi$ , nur zwei Mal  $ids$ . Sehr eingehend beschrieb SCACCHI (a. a. O.) die Zwillinge-Verwachsungen, wobei freilich, wie G. VOM RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 34, 150) mit Recht hervorhebt „statt der einfachen und natürlichen Erklärung“ „eine äusserst künstliche, offenbar in der Natur nicht begründete Deutung“ gegeben wird, „welche in der Annahme einer (vollkommen unerklärlichen) Flächen-Vertauschung (trasposizione delle facce) beruht“. Wenn man das Icositetraëder nach einer trigonalen Axe vertical stellt, dehnen sich die dieser Axe parallelen sechs Flächen zu einem hexagonalen Prisma aus; wenn die drei, dann oberen, scheinbar eine stumpfe rhomboëdrische Endigung bildenden Flächen fortfallen, wird die Zuspitzung durch eine anscheinend skalenödrische Form gebildet, nämlich die sechs, in dieser Stellung mittleren Flächen des Icositetraëders, mit Kanten von  $70^{\circ} 32'$  und  $33^{\circ} 33'$ . Diese spitzen Formen bilden nun Durchkreuzungen, in derartiger Ausbildung, dass sich an dem einen Ende nur ausspringende Kanten finden, während an dem anderen sechs ausspringende mit sechs einspringenden abwechseln. Gegen den Pol mit zwölf ausspringenden Kanten legen die Pseudo-Prismenflächen den stumpfen ebenen Winkel von  $117^{\circ} 2'$ ; gegen den Pol mit sechs ein- und sechs ausspringenden Kanten dagegen den spitzen ebenen Winkel von  $73^{\circ} 28'$ . Da die Zwillinge stets mit einem Pol aufgewachsen sind, erblickt man bald den einen, bald den anderen. Als besonders geschätzt galten die schön gelb gefärbten (vgl. S. 2266 Anm. 2) Krystalle, die in den Fumarolen später als die farblosen erscheinen; durch Kohle schwarz gefärbte sollen sich auf der Lava dort bilden, wo diese einen verkohlten Baumstamm begrub. Nachdem SCACCHI die Gegenwart von Fluor in den Sublimations-Producten der Eruptionen von 1850 und 1868 nachgewiesen, fand er es auch in den Salzkrusten von 1872, am Häufigsten übrigens auf dem Lavaström von 1868 bei der Kapelle von S. Vito und Novelle. SCACCHI vermuthete, dass das Fluor wahrscheinlich mit Ammonium und Silicium zu einem Doppelsalz  $2\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{SiF}_4$  verbunden sei, dem er den Namen **Kryptohalit** (Crioptoalite) beilegte, weil das neue Salz,<sup>1</sup> mit dem Salmiak vereinigt, sich neben diesem verbirgt. BRAUNS (Centralbl. Min. 1906, 326) fand in der Salzkruste eines Stückes frischer, bei Torre Annunziata aufgelesener Lava von 1906 neben vorwiegendem Salmiak, Spuren von Eisen und Gyps auch Fluor, resp. Kieselflussssäure, und zwar wahrscheinlich als Kieselfluornatrium. Letzteres wurde nicht, ebenso wenig wie Fluor, in der Sublimationskruste der Lava von Bosco Trecase durch QUENSEL u. IPPEN (Centralbl. Min. 1906, 500) gefunden. BRUN (Arch. sc. nat. Genève 1906, 22, 100; N. Jahrb. 1907, 2, 393) bestimmte in aus verschiedenen Fumarolen vom April 1906 niedergeschlagenen Salzmassen 6.12%  $\text{NH}_4\text{F}$ .<sup>2</sup> LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 264) constatirte Fluor in mehreren, schlecht krystallisirten Krusten, in den meisten aber keines. Jedoch betonte LACROIX, dass das von SCACCHI Kryptohalit genannte Doppelsalz nicht als individualisirtes Mineral isolirt sei. ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 53) bestimmte Kryställchen auf der Lava von 1850 als identisch mit GOSSNER's (vgl. unten Anm. 1) regulärer Modification von  $\text{SiF}_6(\text{NH}_4)_2$  (Näheres vgl. später unter Kryptohalit), konnte aber solche auf der Lava von 1906 nicht wahrnehmen, obwohl er deren Bildung neben Salmiak für wahrscheinlich hält.

Nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 262) ist der Salmiak von 1906

<sup>1</sup> Dieses schon von MARIIGNAC (Ann. mines 1857, 12, 19; Ann. chim. phys. 1860, 60, 301) dargestellt, und zwar in zwei Modificationen, die auch GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 147) bestätigte.

<sup>2</sup> Neben  $\text{NH}_4\text{Cl}$  85.02, Aluminiumchlorid mit etwas Eisen und Magnesium 9.80, freiem  $\text{HCl}$  0.09, freiem  $\text{SO}_3$  0.15 und Spur  $\text{CaCl}_2$ , Summe 101.18. Die zur Rothgluth erhitzte Lava gab reichlich Salmiak ab.

im Allgemeinen farblos, zuweilen gelb durch Eisenchlorür oder Kohlenwasserstoff. Und zwar sind durchsichtig die Krystalle auf Stücken, die man in einer von selbst abgekühlten Fumarole sammelt. Durchsichtig bleiben auch die Krystalle, welche den noch heißen Partien der Fumarolen entnommen sind, wenn sie sofort in Watte verpackt werden, ohne sie rasch an der Luft erkalten zu lassen, sonst bekommen die Krystalle unter hörbarem Knistern Sprünge und werden undurchsichtig. Der Habitus der Krystalle variiert von einer Fumarole zur andern, ist aber constant in jeder derselben; herrschend  $d(110)$  oder  $i(211)$ , selten  $h(100)$ . SLAVIK („Rozpravy“ der böhm. Akad. 31. Mai 1907, 16, No. 15; N. Jahrb. 1908, 1, 326; GROTH's Ztschr. 46, 613) unterschied fünf Ausbildungsweisen. Beim hexaëdrischen Habitus ist  $h$  stets mit  $i$  combinirt, zuweilen auch mit  $d$ . Die ikositetraëdrischen Krystalle sind meist Combinationen  $idh$  mit herrschendem  $i$ ; zuweilen isometrisch ausgebildet, doch oft durch Verlängerung nach einer trigonalen Axe im Uebergang zum „trigonal-skalenoëdrischen“ Habitus, der schon von SCACCHI (vgl. S. 2266) an Krystallen von 1868 und 1872, sowie WEISBACH (Monstrositäten, Freiberg 1858) von 1850 beschrieben wurde. SLAVIK's Krystalle zeichneten sich durch die Entwicklung der Würfelflächen aus, vgl. Fig. 581; eventuell herrschen in der scheinbaren Prismenzone die Ikositetraëder- vor den Dodekaëder-Flächen. Die tetragonale Ausbildung wird durch Streckung nach einer Hauptsymmetrieaxe und gleichmässige Entwicklung der beiden anderen bedingt, wodurch bipyramidale (vgl. Fig. 582) oder

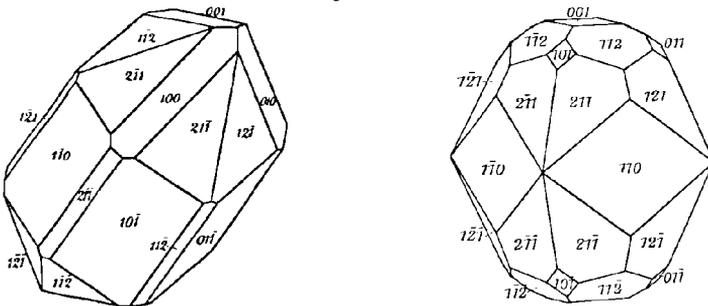


Fig. 581 u. 582. Salmiak vom Vesuv nach SLAVIK.

durch Microëdrie auch trapezoëdrische Formen entstehen. Rhombische Ausbildung entsteht durch Verlängerung nach einer zweizähligen Symmetrieaxe, wobei die Krystalle immer nur wenige Flächen um eine herrschende Würfelfläche zeigen. Weiter beschrieben GOLDSCHMIDT u. SCHRÖDER (GROTH's Ztschr. 45, 221) Krystalle, die sich ebenfalls im April 1906 in den Hohlräumen der heißen lockeren porösen Lava reichlich gebildet hatten, meist als rindenförmige Ueberzüge auf der Lava, stellenweise auch die Hohlräume ganz erfüllend. Zuweilen herrschend  $h(100)$  mit  $i(112)$  und  $s(321)$ . Bei den meisten Krystallen herrschend  $i$  mit grossen  $s$ -Flächen, dazu  $d(110)$  und  $h(100)$ , mit plagiëdrischem Charakter,<sup>1</sup> indem auf den sehr glänzenden Würfelflächen sich eine zarte Streifung nach zwei auf einander senkrechten Richtungen zeigt, parallel den Kanten des Würfels mit den alternirenden angrenzenden  $s$ -Flächen; diese sind vollzählig entwickelt, jedoch verläuft die Streifung

<sup>1</sup> Solchen hatte auch schon TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1882, 4, 535) an zwei vesuvischen Krystallen durch eine wellige Krümmung der (211)-Flächen beobachtet.

nur nach vier Flächen; alle derartigen Krystalle waren rechte. Ein dritter Typus zeigte herrschend *i* mit *h* und zuweilen minimalen *d*-Flächen; auf *h* ebenfalls eine rechteckige Streifung, jedoch in der Zone *hi*, ohne Anzeichen von Hemiëdrie.

An der **Solfatara di Pozzuoli** in den sogenannten Mündungen sich bildend, obwohl sparsam. HAMILTON (Campi Phlegraei, Naples 1776, expl. de la planche 25) erwähnt, dass im 18. Jahrh. jährlich mehr als 2 Centner gewonnen wurden, vgl. S. 2263 Anm. 1. Findet sich in den Windungen der Fumarolen und auch unter der Oberfläche, dort vielleicht noch reichlicher als an freier Luft; alsdann als faserig körnige Masse die Gesteinsspalten ausfüllend; auch Krystalle *d*(110) (Scacchi, Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 178).

Im Krater von **Stromboli** derbe krystallinische, zuweilen deutlich strahlige Massen unreinen Salmiaks; auf dem frischen Bruche gelblich, auch graulichweiss mit lichterorange oder schwefelgelb gefärbten Partien (ABICH, Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 403). CARL SCHMIDT (bei ABICH) fand  $\text{SO}_3$  4.27,  $\text{Cl}$  57.65,  $\text{NH}_3$  29.52,  $\text{MgO}$  0.43,  $\text{CaO}$  0.41,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.72,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.39,  $\text{S}$  1.21, Silicate 0.83,  $\text{H}_2\text{O}$  bei  $100^\circ$  entweichend 3.47, Summe 98.90.

Auf **Vulcano** in den früheren Fumarolen-Absätzen (BERGEAT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 46); vgl. auch S. 2264 Anm. 2.

**Sicilien.** Am **Aetna** im Inneren des Centralkraters zu Zeiten lebhafter vulcanischer Thätigkeit gebildet; bei den Eruptionen von 1863 und 1878 besonders machte sich ein starker Geruch nach Salmiak-Dämpfen bemerklich. In den Fumarolen als Ausfüllung der Hohlräume und Spalten der Lava nach manchen Eruptionen in grosser Menge, besonders 1635 und 1669 (JERVIS, Tesori sottterr. Ital. 1881, 3, 301). LEONHARD (Oryktogn. 1821, 633) zählt als besonders ergiebig auf: 1635, 1669, 1763, 1780, 1792 und 1811. Von einzelnen Fundpunkten in der Prov. **Catania** zählt JERVIS (a. a. O. 302—312) auf: Bronte am westlichen Abhang des Aetna, mit ikositetraëdrischen Krystallen auf der Lava von 1787 und 1832; bei Nicolosi, 16 km von Catania hatten sich nach der furchtbaren Eruption des Monte Rosso 1669 auf der Oberfläche der Lava solche Salmiak-Mengen gebildet, dass sie nicht nur in Catania und Messina verkauft, sondern auch exportirt wurden.; auch in Castiglione di Sicilia nach den Eruptionen von 1636 und 1809 als Handelsartikel verwerthet; bei Mascali und Piedimonte Etneo als Efflorescenz auf der Lava von 1865; auch bei Linguaglossa und Randazzo. — SILVESTRI (N. Jahrb. 1870, 261) unterschied unter den durch Sublimationen von Salmiak und durch reichliche Wasserdämpfe charakterisirten Fumarolen saure und alkalische. Nachdem die Hauptströme zum Stillstand gekommen, entsteigen den Moränen-Rücken in der Nähe der Krater in grosser Menge die sauren Salmiak-Fumarolen und bekleiden ihre Oeffnungen mit lichtem oder dunkeltem gelbrothem Anfluge. Ein intensiver Chlorwasserstoff Geruch charakterisirt ihre Nähe. Immer zeigen sie, entweder sogleich oder etwas später, ansehnliche Bildungen von Salmiak, häufig begleitet von Eisenchlorid. Der Salmiak „oft in den zierlichsten Krystallen ausgebildet“, (110) mit (211); „arbeitet die Fumareole stürmisch, so bilden sich Massen von undentlich krystallinischer faseriger Structur“. Meist etwas Ammoniumsulfat enthaltend; im Mittel fand SILVESTRI 0.107%. Jene sauren Fumarolen verschwinden gegen das Ende der Lavaströme, und es stellen sich Exhalationen mit bläulichweissem Rauche und ammoniakalischem Geruche ein. Diese alkalischen Salmiak-Fumerolen brechen meist unterhalb der Moränen-Kämme hervor aus kreisförmigen, durch reichliche Salmiak-Absätze gebildeten Dampflöchern, ohne gelbe Farbenringe. Vgl. auch S. 2264.

b) **Inland.** Während der Eruption des **Hekla** im September 1845 in grosser Menge gebildet. BENSEN's Beobachtung vgl. S. 2263.

c) **Antillen.** Auf **Martinique** beobachtete LACROIX (Min. France 1810, 4, 884) im Verlaufe der Eruption der **Montagne Pelée** im Jahre 1902 Salmiak-Bildung, und

zwar nicht an der Mündung der aus den noch unzugänglichen Lava-Spalten sich entwickelnden Fumarolen, sondern in den durch die glühenden Wolken verursachten Rissen im Thal der Rivière Blanche. Jene Gase besaßen eine 400° C. nahe liegende Temperatur. Der Salmiak bildete krystallinische, oft faserige Aggregate und verdankt wohl seinen Ursprung dem vielen in jenen Rissen begrabenen Holz.

d) Auf der **Sandwich-Insel Hawaii** am **Kilauea** stark Eisen-haltig, an der Luft rostgelb werdend. SILLIMAN (bei DANA, Min. 1868, 114) fand darin  $\text{NH}_4\text{Cl}$  65·53,  $\text{FeCl}_2$  12·14,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  8·10,  $\text{AlCl}_3$  13·00, Unlösliches u. Verlust 1·23.

e) Auf der **Canaren-Insel Lanzarote** auf den Laven der Eruption von 1824 (GLOCKER, Min. 1831, 976; G. BISCHOF, Lehrb. chem. u. phys. Geol. 1863, I, 638).

f) Auf der Insel **Réunion** (Bourbon) (LEONHARD, Oryktogn. 1821, 633).

g) **Asien**. Unreiner Salmiak soll von einem erloschenen Vulcan **Kuh-i-Nischador** mitten in der Wüste von **Persisch-Belutschistan** kommen (WINKLENER, GROTH's Ztschr. 35, 286).

Das Vorkommen in der „**Bucharischen Tartarei**“ nach MODEL und KLAPROTH wurde schon S. 2257 erwähnt. Graulichweiss in eckigen Stücken mit ziemlich vollkommen muscheligen Bruch; halbdurchsichtig bis undurchsichtig; äusserlich schimmernd, inwendig glasglänzend; geschmeidig, weich, leicht (KARSTEN bei KLAPROTH, Beitr. 1802, 3, 93). Vgl. S. 2257 Anm. 1 u. 2. Vielleicht ist wohl dieses Vorkommen in Verbindung zu bringen mit dem von den **centralasiatischen** Vulkanen **Ho-tscheou** (oder Vulcan von **Turfan**<sup>1</sup>) und **Pe-Schan** (oder Vulcan von **Kutsché**) (BISCHOF, Geol. 1861, 639; A. v. HUMBOLDT, Pogg. Ann. 1830, 18, 332). Es sollen dort so uermessliche Mengen gewonnen werden, dass die Umwohner dem Kaiser von China ihren Tribut damit bezahlen; rauchende Solfataren von mehreren Stunden Durchmesser sollen das Salz fortwährend bilden (QUENSTEDT, Min. 1877, 630). Vgl. auch S. 2264 Anm. 1. BAUER (Min. 1904, 437) bringt „die reichen centralasiatischen Fundstellen Turfan und Kutsche, die schwerlich Vulcane sind“, mit den Vorkommen „in unterirdischen Kohlenbränden“ (wie Duttweiler bei Saarbrücken und Hänichen in Sachsen) in Verbindung. — Nach BISCHOF (Geol. 1863, I, 638) finden sich Salmiak-Dämpfe auch zwischen **Samarkand** und **Farghara**.

#### B) Vorkommen in Kohlenbränden.

h) **Schlesien**. Auf dem Brandfeld der Glückhlf-Grube bei **Waldenburg** auf Steinkohle bräunlichweisse bis weisse, 5 mm grosse Würfel, mit meist trichterförmig vertieften Flächen (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 209). Auch in den Brandfeldern der Fuchsgrube bei Waldenburg (GURLT, Niederrhein. Ges. Bonn 7. Nov. 1860, 119). — Auf dem Brandfeld der Fanny-Grube bei **Lanrabütte** bei **Kattowitz** (GURLT u. TRAUBE a. a. O.).

i) **Sachsen**. Auf Berghalden **Zwickauer** Steinkohlen-Gruben mit Schwefel (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 283). GURLT (a. a. O.) erwähnt als Fundstelle das grosse Brandfeld von **Planitz** bei **Zwickau**. — Auf brennenden Halden der Kohlengruben des **Plauenschen** Grundes bei **Dresden** (FRENZEL a. a. O.). Von hier beschrieb GROTH (Sitzb. Isis Dresd. 1867, 68; Ztschr. ges. Naturw. 1868, 55; Min.-Samml. Strassb. 1878, 14) aus der brennenden Halde an der westlichen Verflachung des **Gohlig-Berges** (wohin unreine Kohlen aus dem Beckerschacht des **Hänichener** Steinkohlenfeldes geschüttet waren) Exemplare bedeckt mit Krystallen von Salmiak (Schwefel, Realgar und Auripigment vgl. S. 76, 353, 362). Theils kleine, aber gut ausgebildete Würfel,

<sup>1</sup> Schon LEONHARD (Oryktogn. 1821, 633) erwähnte diesen und den Weissen Berg im Lande **Bisch-Balikh**; NAUMANN (Min. 1828, 264) den „**Hochan** und **Pechan** bei **Khoutche**“, und den „**Turfan** bei **Ho-Tcheou**“.

farblos oder gelb (durch Schwefel) oder braun (durch „organische Substanzen“). Gewöhnlichste Form aber  $d(110)$ , mit fast immer in der Mitte vertieften Flächen, oft so stark, dass nur ein Kanten-Gerippe besteht; auch zu rhombischem oder rhomboëdrischem Habitus verzerrt; ferner  $d$  in Combination mit  $o(111)$  und  $i(211)$ . Auch  $o$  allein in ganz kleinen „unscharfen“ Krystallen. Ferner die Combination  $ihd$ . Dickere Partien meist ausgezeichnet faserig, derart dass die krystallinischen Fasern zu beiden Seiten in ausgebildete Krystalle verlaufen. Von demselben Fundort („Grube Hänichen bei Burgk“) beschrieben GOLDSCHMIDT u. SCHRÖDER, GROTH's Ztschr. 45, 220) die treppenförmig vertieften Dodekaëder, auch selbständige  $i(211)$ , sowie  $id$ .

k) **Rheinpreussen.** Am Bahnhof von **Oberhausen** auf den brennenden Steinkohlen-Aschenhalden von benachbarten Hochöfen und Puddlingswerken beobachtete DEICKE (Einkl. öff. Prüf. Realschule Mühlheim a. d. Ruhr 30. Aug. 1859; N. Jahrb. 1860, 76) bis zolldicke sublimirte Krusten, zum Theil mit ausgezeichneten Krystallen,  $d$  und  $i$ , auch Zwillinge; sowie trauben- und nierenförmige Aggregate und mehlartige Ueberzüge, Dichte 1.5226. Von DEICKE (bei v. DECHEN, Niederrhein. Ges. Bonn 7. Nov. 1860, 116) auch auf der Steinkohlengrube Mönkhoffsbank bei Steele gesammelt.

Bei **Saarbrücken am „Brennenden Berge“** von **Duttweiler**<sup>1</sup> am Ausgehenden des mächtigen Steinkohlenflötzes Blücher oder No. 13 in einer künstlichen, über 600 m langen Vertiefung, welche durch die Gewinnung eines Alaun-haltigen Schiefers entstanden ist, brechen sich an einer gegen 20 m hohen zerklüfteten Felswand rothgebrannten Schiefers zahlreiche Dampfsäulen Bahn und bekleiden die Klüfte mit gelben und weissen Rinden von Schwefel, Alaun und Salmiak (BRUNNS, nutz. Min. 1906, 188). Nach G. BISCHOF (Geol. 1866, 3, 170) währt der Brand „schon seit 200 Jahren“. Der Salmiak erwähnt von KAPP (N. Jahrb. 1836, 201), G. BISCHOF (ebenda 1839, 516), HAUSMANN (Min. 1847, 1462), v. DECHEN (Niederrh. Ges. Bonn 7. Nov. 1860, 116) und LOREZT (N. Jahrb. 1863, 673); von GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 14) Krystalle  $i(211)$  durch Vorherrschen von 16 Flächen als spitze ditragonale Pyramiden erscheinend.

l) Bei **Ober-Erlenbach** unweit **Frankfurt a. M.** (HAUSMANN, Min. 1847, 1462).

Bei **Glan** in der Bayr. **Rheinpfalz** (GLOCKER, Min. 1831, 176; HAUSMANN a. a. O.; LOREZT, N. Jahrb. 1863, 673).

m) **Elsass-Lothringen.** Unter den Verbrennungs-Producten der Braunkohlen von **Uttweiler** (Uttwiller). Grosse Würfel auf der Braunkohlen-Grube von **Buchsweiler** (Bouxwiller); sowohl glattflächig, als auch trichterförmig, braun durch bituminöse organische Substanz (LACROIX, Min. France 1896, 2, 770).

n) **Frankreich.** Reichlich in den Kohlenbränden des **Plateau Central**, besonders im **Dép. Loire** in der Umgegend von **Saint-Étienne**, wie schon bei GLOCKER (Min. 1831, 976), HARTMANN (Min. 1843, 2, 280), DUPRÉNOY (Min. 1845, 2, 139) und HAUSMANN (Min. 1847, 1462) erwähnt.<sup>2</sup> Nach LACROIX (Min. France, 1896, 2, 769) hier speciell in den Kohlen von **Le Brulé**, **La Ricamarie**, Mine en Montrambert, **La Béraudière** in den Schächten **Les Rosiers** (Côte Chaude, Quartier Gaillard); sowie im **Dép. Allier** bei **Commentry**, im **Aveyron** bei **Cransac**,<sup>3</sup> im **Saône-et-Loire** bei **Perrecy-les Forges**. Zwischen den den Brand bedeckenden Gesteins-

<sup>1</sup> Fälschlich auch Dudweiler geschrieben; dieses (= Dautweiler) liegt zwar auch im Reg.-Bez. Trier, aber im Kreise Ottweiler.

<sup>2</sup> Ausser **St.-Étienne** erwähnt LOREZT (N. Jahrb. 1863, 673) **Lasalle**, **Scédaie** und **Fontaines** in Frankreich.

<sup>3</sup> Auch von **BLONDEAU** (Monit. industr. 1849, No. 1390; N. Jahrb. 1851, 149) erwähnt.

Blöcken sieht man die Bildung richtiger Fumarolen, deren Mündung mit schönen Krystallen und mehr oder weniger festen Ueberzügen ausgekleidet ist; farblos, weiss, roth, gelb, je nachdem der Salmiak rein oder mit Realgar, Auripigment oder Schwefel gemengt ist, wie schon MAYENÇON (Compt. rend. 18. Févr. 1878, 86, 491) constatirte, sowie auch die Gegenwart von  $\text{NH}_4\text{J}$  und  $\text{NH}_4\text{Br}$ . Auch DAMOUR (Bull. soc. min. Paris 1884, 7, 347) fand in den krystallinischen Krusten von Ricamarie  $\text{NH}_4\text{Cl}$  99.74,  $\text{NH}_4\text{J}$  +  $\text{NH}_4\text{Br}$  0.26 %, und schlug für letztere als Mineralnamen **Jodammon** und **Bromammon** vor. Im Salmiak von Commentry hatte schon BUSSY (Journ. Pharm. 1839, 25, 718) Jod gefunden. LACROIX beobachtete von Ricamarie Sodalith-ähnliche Durchkreuzungs-Zwillinge und Drillinge von  $d(110)$ ; von Brulé  $d$  meist gestreckt nach einer trigonalen, seltener nach einer digonalen oder tetragonalen Symmetrieaxe, bis zur Bildung faseriger Aggregate, oft auch Skelett-artige Krystalle. Seltener sind an den Fundstellen in der Umgebung von St.-Étienne ebenflächige oder trichterförmige Würfel, Oktaëder mit oder ohne  $h$  und  $d$ , letztere Combination dann zuweilen nach einer Würfelfläche abgeplattet; noch seltener  $i(211)$ , dann häufig Skelett-artig und nur auf einzelne Flächen reducirt. Ferner nach LACROIX (Min. Fr. 1910, 4, 884) im Dép. Nièvre in den brennenden Kohlen von La Machine faserig, gemengt mit Epsomit.

o) **Belgien.** In Kohlenbränden der Gegend von Lüttich, schon von HAUSMANN (Min. 1813, 854), HOFFMANN-BREITHAUPT (Min. 1816, 3, 221), MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 51), GLOCKER (Min. 1831, 976) erwähnt.

p) **England.** Auf Kohlenbränden in Staffordshire bei Bradley und in Northumberland bei Newcastle (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 28); Newcastle schon bei WALLERIUS erwähnt, vgl. S. 2256 Anm. 4.

q) **Schottland.** In Midlothian auf der Emily-Kohlengrube bei Arniston als Product der langsamen Verbrennung eines Haufens schieferigen Abraums, der wahrscheinlich durch Oxydation eingeschlossener Kiese an der Luft sich entzündet hatte, mit Schwefel, Tschermigit, Mascagnin (und vielleicht Aluminiumsulfat) faserige Krusten und seltener Krystalle, einfache  $d(110)$  und Sodalith-ähnliche Durchkreuzungs-Zwillinge (SHAND, Min. Soc. Lond. 25. Jan. 1910, 15, 404; Centralbl. Min. 1910, 315). — In Renfrewshire zu Hurler bei Paisley (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 28). — In Fife bei West Wemyss (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 40).

r) **Canada.** Im Nordwest-Territorium mit Schwefel am Smoky River (G. C. HOFFMANN, Rep. Geol. Can. 1875—76, 420; Min. Can. 1889, 89).

### C) Vorkommen im Guano.

s) **Südamerika.** Auf den Inseln im Pacifischen Ocean (DOMEYKO, Min. 1879, 469). In Peru besonders auf den Guanape- und Chincha-Inseln; hier auch in Hohlräumen des Guano deutliche Würfel. In Chile in Tarapacá in der Chanavaya-Bucht faserig (RAYMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 26. 29).

### D) Künstlich dargestellt.

t) Krystallinisch erhalten durch Sublimation, sowie durch Verdunstung aus Lösungen. Vgl. S. 2251—2254 u. S. 2257—2262. Die von NÖLLNER (bei ERDMANN, Journ. pr. Chem. 1850, 50, 19) von dem bei der Leuchtgas-Darstellung aus „Gaswasser“ gewonnenen Salmiak aus salzsaurer Lösung dargestellten Krystalle wurden von NAUMANN (ebenda 50, 13) genauer beschrieben, nachdem schon MARX (vgl. S. 2257) das Princip der Theilfähigkeit erkannt hatte. Aus dem Ikositetraëder  $r(311)$  entstehen tetragonale Trapezoëder als „tritoëdrische“ Form dadurch, dass zunächst die vier oberen und vier unteren, einer tetragonalen Pyramide  $\frac{1}{2}P$  ent-

sprechenden Flächen fortfallen und von der dann restirenden ditetragonalen Pyramide  $3P3$  noch weiter die abwechselnden Flächen. Solche Trapezoëder bildeten das frei ausgebildete Ende stängeligter Aggregate. Auch kamen vollständig solche Trapezoëder  $3P3$  vor, sowie  $\frac{5}{2}P\frac{5}{2}$  aus dem Ikositetraëder (522); ferner zusammengesetzte Trapezoëder, die am einen Ende (311) und am anderen (522) oder (11.4.4) zeigten. Bei manchen Krystallen traten oben und unten als Abstumpfung der Polkanten je drei Flächen (211) auf, oder auch je drei weitere Flächen (211) als Abstumpfung („Zuspitzungsflächen“) der Polecken (dann ganz entsprechend der SLAVIK'schen Fig. 587); auch bei diesen Combinationen entweder an beiden Polen das Trapezoëder (311), oder nur an dem einen und dann am anderen Pol (522). Ferner bestimmte NAUMANN<sup>1</sup> (a. a. O. 50, 310) die von WÖHLER aus Mutterlaugen von der Euchronsäure-Bereitung (vgl. S. 2250 Anm. 1) erhaltenen Krystalle als trigonal verzerrte Formen, als spitze Rhomboëder erscheinend, gebildet von 6 Flächen (411), zum Theil mit zugeschärften Polkanten, wie eine Combination von Rhomboëder mit Skalenoëder, letzteres aus 12 Flächen (310) gebildet.<sup>2</sup> — Auch GRALLICH (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1855, 15, 270) beschrieb rhomboëdrisch und tetragonal verzerrte Krystalle. — Aus mit Gummischleim versetzter Lösung entstehen nach KNOR Mol.-Const. u. Wachsth.-Kryst. 1867, 57. 66) anfangs Dendriten, an deren Enden sich allmählich grössere Krystalle der von NAUMANN beschriebenen Form bilden. — Schon aus jenen alten Beobachtungen lässt sich, wie WULFF (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 25. Oct. 1894, 1091) betont, das Vorkommen der plagiëdrischen Hemiedrie ableiten, „indem bei den unvollständig entwickelten Partialformen auch bei einfacheren Indices gyroëdrische Halbierungen stattfinden“.

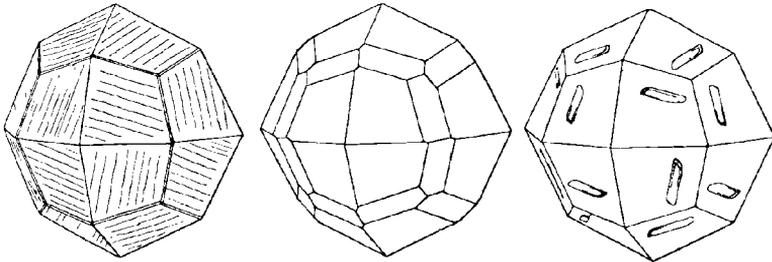


Fig. 583—585. Künstliche Salmiak-Krystalle nach TSCHERMAK.

TSCHERMAK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1882, 4, 531) beobachtete die plagiëdrische Hemiedrie an Ikositetraëdern (211), welche v. FOULLON (vgl. S. 2251) durch Fortwachsen kleiner, aus  $\text{FeCl}_3$ -haltiger Lösung erhalten hatte, 2 cm grosse Krystalle, dicktafelig durch das Vorherrschen eines Flächenpaares, alle Flächen zart gerieft, wie Fig. 583 in idealer Ausbildung zeigt; zuweilen auch mit schmalen Kanten-Abstumpfungen, wie sie ebenfalls Fig. 583, und breiter Fig. 584<sup>3</sup> zeigt, einem als

<sup>1</sup> Alle jene Beobachtungen NAUMANN's eingehend von QUENSTEDT (Min. 1855, 430; 1863, 515; 1877, 629) wiedergegeben.

<sup>2</sup> Wie (310) am Fluorit von Zschopau als selbständiges Skalenoëder.

<sup>3</sup> GROTH's (Chem. Kryst. 1906, I, 183) Angabe: „ähnliche Combinationen erhielt auch RETGERS aus reiner wässriger Lösung“, beruht offenbar auf MUTHMANN's (GROTH's Ztschr. 24, 418) nicht ganz correctem Referat, welches RETGERS' (Ztschr. phys. Chem. 1892, 8, 312) „merkwürdige spitze Trapezoëder, Halbfächer des Leucito-



Lösungen merklich grün gefärbte, aus optisch negativ einaxigen Anwachs-Pyramiden bestehende würfelförmige Mischkrystalle. Vgl. auch S. 2254 Anm. 2; über Mischkrystalle auch S. 2251—2254, sowie S. 2260—2262.

Analysen vgl. S. 2257 Anm. 2, sowie S. 2269, 2270 u. 2272.

Theor. Cl 66·26, NH<sub>4</sub> 33·74.

#### 4. Huantajayit (Lechedor). (Na, Ag)Cl.

Regulär. Kleine Würfel;<sup>1</sup> gewöhnlich zu Krusten aggregirt, die aber zuweilen auch faserig erscheinen. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss; auch im directen Sonnenlicht nicht violett werdend. Zuweilen röthlich von beigemengtem eisenschüssigem Thon, oder grünlich durch Embolit.

Spaltbar würfelig. Spröde, leicht zu pulverisieren; nicht schneidbar (im Gegensatz zum schneidbaren Chlorsilber). Härte 2 (gleich der des Steinsalzes).

Optisch meist isotrop, doch zeigen einzelne Individuen deutliche Spuren von Doppelbrechung (CORNU, N. Jahrb. 1908, 1, 28).

Vor dem Löthrohr decrepitirend und leicht schmelzbar; auf Kohle in der Reductions-Flamme rasch eine Silberkugel gebend. Beim Schmelzen mit Soda bilden sich inmitten der geschmolzenen Masse kleine Silber-Kügelchen. Zieht weniger leicht Feuchtigkeit an, als Chlornatrium, wird aber doch feucht in mit Feuchtigkeit gesättigter Luft (sogar im Winter in Lima). Schon beim Berühren mit der Zunge an der Oberfläche milchig weiss werdend, dann allmählich dunkelviolet. Beim Lösen in destillirtem Wasser<sup>2</sup> scheidet sich sogleich weisses flockiges Chlorsilber ab, das durch Licht violett wird.

Vorkommen. a) **Chile.** In **Tarapacá** im **Minen-District Huantajaya** (15 km vom Hafen von Iquique) auf der Grube **San Simon** als Seltenheit, in Krusten oder innig mit mehr oder weniger eisenhaltigem Kalk gemengt; gewöhnlich zusammen mit anderen Silber-Mineralien, die in der Kalkmasse vorkommen, wie Chlorsilber, Embolit, sehr selten auch Jodsilber und Silberglanz, überdies zuweilen mit grünen Partien von Atacamit. Zuerst von **RAIMONDI** (Ann. Soc. Pharmacie Lima 1873, No. 6; Min. Pérou, trad. MARTINET 1878, 12. 39. 62. 65; bei **G. VOM RATH**, Niederrhein. Ges. Bonn 4. Nov. 1878, 151) auf einer Excursion 1853 im Huantajaya-District (früher zu Peru gehörig) in einer nur wenig tiefen Grube des Gebirges **San Augustin** in einer kleinen Stufe gefunden; den Grubenarbeitern, wenn auch nur auf sehr wenigen Gruben als Seltenheit vorkommend, unter dem Namen **Lechedor** (Milch gebend) bekannt. Erst 1873 erhielt **RAIMONDI** reichlicheres Material von der Grube **San Simon** zu genauerer Untersuchung (a. a. O.; auch bei **DOMYKO**, Min. 5. App. 1876; Min. 1879, 416. 713; Ann. mines 1881, 19, 329; bei **SANDBERGER**, N. Jahrb. 14. Jan. 1874, 174; **DANA**, Min. 3. App. 1882, 55); benannt nach dem Fund-

<sup>1</sup> „Oeffter mit Oktaëder combinirt“, **SANDBERGER** (N. Jahrb. 1874, 174).

<sup>2</sup> In sehr wenig Wasser unzersetzt löslich, und erst bei mehr Wasser erfolgt der Niederschlag von Chlorsilber (**SANDBERGER**, N. Jahrb. 1874, 174).

bezirk. Dann auch auf der Grube Descrubidora bei **Santa Rosa**, gegenüber von Huantajaya gefunden, zusammen mit Bromsilber, Embolit und Silberglanz (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 72). Analyse I.

b) **künstlich**. Darstellung von Chlorsilbernatrimum durch BOUSSINGAULT, WETZLAR und BECQUEREL vgl. bei GMELIN-KRAUT (Anorg. Chem. 1875, 3, 968). Schmelzendes NaCl löst AgCl und das Gemisch erstarrt bei dunkeler Glühhitze zu durchsichtigem, schwach gefärbtem Glase, das sich im Licht violett färbt und durch Wasser zersetzt wird (BOUSSINGAULT, Ann. chim. phys. 54, 261). Aus einer durch Sättigung kochender concentrirter NaCl-Lösung mit gefällttem AgCl erhaltenen Lösung schießt beim Erkalten Chlorsilbernatrimum mit etwas freiem NaCl gemengt an, denen des Steinsalzes ganz ähnliche Würfel, die sich im Lichte nicht schwärzen, aber unter Wasser in AgCl und NaCl zerfallen (WETZLAR, SCHWEIGG. Journ. 51, 371; 53, 97). BECQUEREL erhielt die Verbindung (wie Chlorsilber-Salmiak) in Tetraëdern. Die von WETZLAR und BECQUEREL dargestellten hexaëdrischen Körper auch von SANDBERGER (N. Jahrb. 1874, 174; beim Huantajayit) erwähnt; jene meint wohl auch RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1894, 15, 539) als „direct isomorphe Mischung“ von NaCl und AgCl. RAIMONDI (u. MARTINET, Min. Pérou 1878, 69) betont, dass bei jenen Versuchen selbst bei 100° C. die Beimischung von AgCl stets unter 1% bleibe, so dass die Bildung des Huantajayit mit 11% AgCl nur bei bedeutender Zunahme von Temperatur oder Druck möglich gewesen sei (unter Mitwirkung des Meerwassers).

GOSSNER (GROTH's Ztschr. 1903, 38, 133) löste NaCl bei etwa 20° C. in concentrirtem Ammoniak bis zur Sättigung und dann darin AgCl ebenfalls bis zur Sättigung. Beim langsamen Abkühlen der filtrirten Flüssigkeit schieden sich glänzende, anscheinend monosymmetrische Prismen ab, wohl eine Verbindung von NH<sub>3</sub> mit AgCl. Beim längeren Liegen (und constanter Temperatur von 5° C.) verschwanden diese Prismen aber und an ihrer Stelle erschienen kleine Würfel, vielfach derart, dass davon eine Reihe genau an der vorher von einem Prisma eingenommenen Stelle auftrat. Deutlich nach (100) spaltbar, wenn auch nicht so vollkommen, wie reines NaCl; im Gegensatz zu AgCl sehr spröde. Isotrop; aber häufig mit optischen Anomalien, doch ohne bestimmte Gesetzmässigkeit. Analysen II.—III.

Umgekehrt (wie der Huantajayit) nur wenig AgCl enthielt CORNU's (N. Jahrb. 1908, I, 22) Material. Frisch gefälltes AgCl wurde bei Zimmer-Temperatur in gesättigte, stark ammoniakalische NaCl-Lösung bis zur nicht völligen Sättigung eingetragen. In enghalsigem Kolben, im dunkelen Raum schieden sich nach mehreren Wochen zunächst AgCl-Kryställchen ab, und erst bei weiterem Verdunsten bis 3 mm grosse Mischkrystalle (IV.); (100) mit (111), später nur (100). Durch Flüssigkeits-Einschlüsse meist trübe, weiss; von weit höherem Glanz als NaCl. Stark doppelbrechend, mit Felder-Theilung; jeder Krystall aus sechs Pyramiden zusammengesetzt, Schwingungsrichtung  $\alpha$  normal zur Würfelfläche. Durchaus lichtbeständig. Beim raschen Verdunsten der Lösung scheiden sich nach dem Chlorsilber wasserklare NaCl-Würfel mit äusserst geringem Silber-Gehalt, aber recht starker Doppelbrechung ab. In solchen Würfeln erscheinen eventuell zurückgebliebene AgCl-Krystalle in paralleler Stellung eingewachsen.<sup>1</sup> Ferner erhielt CORNU (a. a. O. 28) nach dem Auflösen natürlichen Huantajayits auf dem Object-Träger ausser dem AgCl-Niederschlag durch das Eintrocknen der Lösung vollkommen isotrope Würfelchen mit (111), die aber

<sup>1</sup> Auch O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. I, 492) hatte schon beobachtet, „dass sich (trigonal gewachsene) Chlornatrium-Würfel in richtiger Stellung an (oktaëdrisch gewachsene) Chlorsilber-Krystalle ansetzen“, beim Verdunsten eines Gemisches beider Stoffe in ammoniakalischer wässriger Lösung.

auch noch Mischkrystalle waren, da sie beim Wiederauflösen abermals AgCl abschieden. Auch beim Verdunsten einer ammoniakalischen Huantajayit-Lösung schieden sich ausser AgCl-Würfeln isotrope, an AgCl arme Mischkrystalle (100) aus. Natürlicher und künstlicher Hyantajayit nehmen nach CORNU (a. a. O. 48) beim Erhitzen in Natrium-Dampf eine braun- oder citronengelbe Farbe an; nach dem Pressen lassen sie keinen Pleochroismus (vgl. S. 2137 u. 2238) erkennen (a. a. O. und Centralbl. Min. 1908, 395).

Durch Eintragen von NaCl-Pulver in geschmolzenes Chlorsilber erhielt CORNU N. Jahrb. 1908, I, 25) eine sehr spröde krystallinische Masse, mikroskopisch ziemlich homogen; bei Zusatz von viel AgCl ein wenig lichtbeständiges Product, das in Berührung mit Wasser schwammiges AgCl hinterlässt. Das bei nur geringem Zusatz von AgCl dargestellte Material verhielt sich beim Auflösen in Wasser wie Huantajayit. — BORRA (Centralbl. Min. 1911, 138) ermittelte die Erstarrungs-Temperaturen beim Zusammenschmelzen von NaCl mit AgCl in unglasirten Porzellan-Tiegeln über Gebläse-Flamme mit überschüssiger Luft-Zufuhr: sie liegen nach folgender Tabelle, welche die Beimischung von NaCl in Molekül- und in Gewichts-Procenten

NaCl Mol.-%	90	80	70	60	50	40	30	20	10
NaCl Gew.-%	78.60	62.01	40.77	37.97	28.98	21.38	14.88	9.26	4.34
Erstarr.-Temp.	752.5°	742°	712°	692°	652°	613°	592°	544°	510° C.

angiebt, zwischen den Krystallisations-Temperaturen des reinen NaCl (792°) und AgCl (460°), und NaCl und AgCl bilden also beim Erstarren aus dem Schmelzfluss eine lückenlose Reihe von regulären Mischkrystallen.<sup>1</sup>

Analysen. Theor. berechnet für 20 NaCl + 1 AgCl.

a) I. RAIMONDI, Min. Pérou 1878, 68.

b) II.—III. GOSSNER, GROTH's Ztschr. 38, 134.

IV. CORNU, N. Jahrb. 1908, I, 24.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.
NaCl	89.08	89	7.60	[5.99]	[97.61]
AgCl	10.92	11	92.21	94.01	2.39
Summe	100	100	99.81	100	100

### 5. Chlorsilber. AgCl.

(Hornsilber, Silberhornerz, Hornerz, Silberkerat, Kerargyrit, Chlorargyrit.)

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$o(111)O$ .  $p(221)2O$ .  $(441)4O$ .

$i(211)2O2$ .  $(411)4O4$ .

<sup>1</sup> Nach O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. I, 492) bildet AgCl mit KCl beim Erstarren aus dem geschmolzenen Zustande „aus zweierlei Substanzen gebaute Krystalle“, resp. sie mischen sich, wie GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 175) sagt, „nicht zu homogenen Krystallen“; auch erhielten KURNAKOW u. EILERS (Journ. soc. phys. chim. russ., Dec. 1899) von AgJ und NaJ keine Mischkrystalle aus dem Schmelzflusse.

Habitus der natürlichen Krystalle meist würfelig, gewöhnlich reihenweise oder treppenförmig gruppiert. Aus ammoniakalischer oder salzsaurer Lösung Oktaëder;<sup>1</sup> doch erhielt HAUSHOFER (Mikr. React., Braunschweig 1885, 117) aus ersterer auch (100) vorherrschend.<sup>2</sup> Auf galvanischem Wege erhielt BECQUEREL (Mém. Acad. Sc. Paris 1873, 38, 141) Oktaëder. Oktaëdrische Wachstums-Formen, resp. Skelette erhält man nach O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1, 458) beim „raschen Verdunsten der Lösung in Ammoniak oder Kochsalz-Lösung“, sowie besonders schön und gross beim Erstarren der geschmolzenen Masse<sup>3</sup> oder der Lösung in geschmolzenem Jodsilber; die so erhaltenen Skelette sind viel massiger, als die aus wässerigen Lösungen erhaltenen.

Zwillinge nach (111).

Die natürlichen Vorkommen meist nur derb und eingesprengt; resp. in Rinden und Drusen-Häuten, als Ueberzug, stalaktitisch und dendritisch. Auch derbe Horn- oder Wachs-ähnliche Massen.

Diamant- bis Wachs-glanz; gewöhnlich Diamant-artiger Fettglanz. Gewöhnlich nicht stark, im Strich glänzender; wenn angelaufen, matt. Durchsichtig bis durchscheinend und undurchsichtig. Reines, frisch aus der Grube kommendes Chlorsilber ist ganz farblos,<sup>4</sup> doch wird es an der Sonne bald purpurfarbig oder violett.<sup>5</sup> Gewöhnlich grau, auch gelblich, grünlich oder bläulich; schliesslich braun bis schwarz. — DOELTER (Radium u. Farben, Dresd. 1910, 47, 115) fand natürliches krystallisiertes Chlorsilber nach 20-tägiger Bestrahlung mit Radium wenig mehr braun geworden, ebenso im ultravioletten Licht, aber kräftiger; ein künstliches Oktaëder mit Radium nach sieben Tagen bräunlich, resp. dunkelviolettbraun.

Ohne Spaltbarkeit.<sup>6</sup> Bruch etwas muschelrig. Geschmeidig; leicht mit dem Messer schneidbar. Dehnbar. Härte zwischen 2—3.

<sup>1</sup> Besonders auch bei der Mikro-Reaction auf Silber: beim Fällen der in Salpetersäure gelösten Substanz durch einen Tropfen Salzsäure, Lösen in der Wärme in einem zweiten Tropfen Salzsäure und Verdunsten der Lösung (STRENG, N. Jahrb. 1886, 1, 50).

<sup>2</sup> Resp. (100)(111) bei Ausfällung von Chlor durch Silbernitrat, Lösen des Niederschlags in Ammoniak und Verdunsten (HAUSH., Bayr. Akad. 6. Dec. 1884, 590).

<sup>3</sup> Später sagt LEHMANN (GROTH's Ztschr. 10, 324), dass AgCl und AgBr aus dem Schmelzfluss in trigonalen, AgJ in oktaëdrischen Skeletten krystallisirt.

<sup>4</sup> Wie FIELD (Journ. pr. Chem. 1858, 73, 408) von der Grube Republicana im Distr. Chañarcillo in Chile beobachtete.

<sup>5</sup> Wenn dem Licht ausgesetzt gewesenes Chlorsilber in Ammoniak gelöst wird, bleibt metallisches Silber zurück, „woraus man schliessen könnte, dass beim Einwirken des Lichtes das Chlorsilber in Chlor und Silber zersetzt wird“ (MENDELEJEFF, Grundl. d. Chemie; übers. JAWEIN u. THILLOT, 1892, 1096). Nach EDER (Photochemie, Halle 1906, 156) bildet sich bei der Zersetzung Ag<sub>2</sub>Cl. Feuchtigkeit befördert den Process; trockenes Chlorsilber ist im luftleeren Raum unempfindlich.

<sup>6</sup> Resp. wegen der Plasticität nicht zu beobachten.

Dichte 5.5—5.6.<sup>1</sup> Die meist übernommene Angabe von MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 173) zu 5.552 bezieht sich auf „eine weisse Varietät aus Peru“. PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 184) fand an reinem, nach qualitativer Prüfung von Brom und Jod freiem Chlorsilber von der Florida-Grube bei Taltal in Chile 5.556 bei 14° C.

Brechungsquotient für Na-Licht 2.071 nach DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 143) an einem Prisma von 26° 58' aus natürlichem durchsichtigem Material. WERNICKE (POGG, Ann. 1871, 142, 565. 571) hatte gefunden an Prismen (I. von 43° 2', II. von 24° 33' 5') von geschmolzenem Chlorsilber „im amorphen Zustande“, sowie an einer dünnen in AgCl umgewandelten Silberschicht (III.):

Linie	C	D	F	G	G'(H <sub>v</sub> )
I.	2.0484	2.0632	2.0972	—	2.1318
II.	2.0440	2.0591	2.0944	—	2.1295
III.	—	2.071	2.101	2.135	—

Von den auffallenden Reststrahlen des Flussspaths (vgl. S. 2133 u. 2237) lässt nach RUBENS u. NICHOLS (WIED. Ann. Phys. 1897, 60, 418; GROTH's Ztschr. 31, 595) eine Chlorsilber-Platte von 0.25 mm Dicke 77.4% hindurch, eine Platte von 0.45 mm Dicke 52.8% und eine von 1.7 mm 43.7%. Dagegen ist eine Platte von 3 mm Dicke undurchlässig für die Reststrahlen von Steinsalz und Sylvin, vgl. S. 2134 (RUBENS u. ASCHKINASS, WIED. Ann. 1898, 65, 241; GROTH's Ztschr. 32, 201).

Optische Anomalien an natürlichen Krystallen noch nicht beobachtet (BRAUNS, opt. Anom. 1891, 164). Wie v. LASAULX (Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Cultur 1879, 57, 171; GROTH's Ztschr. 6, 202) fand, zeigen aber mit dem Messer zusammengedrückte Kryställchen von Chlorsilber (sowie Bromsilber und Jodobromit) zwischen gekreuzten Nicols im parallelen Licht unregelmässige Systeme dunkeler Hyperbeln und Aufhellung einzelner Stellen, aber neben dieser Doppelbrechung keinen Pleochroismus. Scheibchen von Schneeberger Chlorsilber, anfangs ebenfalls doppelbrechend, aber noch farblos oder „trübweisslich“, zeigten zusammengedrückt aber an manchen Stellen intensiv himmelblaue Farbentöne und auffallenden Pleochroismus, blau und in der um 90° verwendeten Stellung violett oder rosaroth. Dieser Pleochroismus verschwindet nach einiger Zeit, kann aber durch vorsichtiges Erwärmen wieder hervorgerufen werden, wobei dann auch die blaue Farbe zum Teil in Violett und Rosa übergeht, jedoch nach weiterem Liegen die blaue Farbe zum

<sup>1</sup> Dichte des geschmolzenen und erstarrten Chlorsilbers nach PROBST 5.4548, KARSTEN 5.4582, BOULLAY 5.548, SCHIEFF 5.517, SCHRÖDER 5.594 (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 943). Nach WERNICKE (POGG, Ann. 1871, 142, 565) 5.551.

Theil zurück kehrt. CORNU (Centralbl. Min. 1908, 394) wiederholte LASAULX's Versuche an natürlichen<sup>1</sup> und künstlichen<sup>2</sup> Krystallen: alle wurden durch Druck stark doppelbrechend, blieben jedoch ohne Spur von Pleochroismus, der deshalb also keine charakteristische Eigenschaft des Chlorsilbers darstellt,<sup>3</sup> indem sich nur manche Vorkommen, wie nach LASAULX das Schneeberger, zu dem Versuche eignen.

Leuchtet<sup>4</sup> unter dem Einfluss der RÖNTGEN-Strahlen. KEILHACK (Ztschr. d. geol. Ges. 1898, 50, Verh. 133) bestimmte an nicht näher bezeichnetem Material die Leuchtstärke (vgl. S. 1635) zu 27.

Phosphorescirt nach längerem Erwärmen mit mattem Lichtschimmer, der aber völlig aufhört, sobald die Probe zu schmelzen beginnt (D. HAHN, Inaug.-Diss. Halle 1874, 114).

Schwacher Leiter der Electricität nach PELLETIER (charact. phys. min. 1812) und WARTMANN (Mém. Soc. d'hist. nat. Genève 1853, 12, 1. Nichtleiter nach KOBELL (Münch. gel. Ann. 1850) und BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 462). Giebt aber beim Verflüchtigen im Funken-Spectrum die Linien<sup>5</sup> des Silbers und Chlors (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, 18, 358).

Diatherman. MAGNUS (POGG. Ann. 1870, 139, 445. 449. 451. 453. 455) bestimmte die Durchlässigkeit des Chlorsilbers für die von Steinsalz, Sylvin, Flussspath, Chlorsilber und Bromsilber ausgestrahlte Wärme.

Ausdehnungs-Coëfficient für die Temperatur 40° C.  $\alpha = 0.0,3294$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha/\Delta\theta = 0.0,1223$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 92). Vgl. auch S. 2143 Anm. 2.

Im geschlossenen Kölbchen ohne Zersetzung schmelzbar. Vor dem Löthrohr unter Aufkochen zu einer grauen, braunen oder schwarzen Perle schmelzend, die mit Kupferoxyd in der Reductions-Flamme geschmolzen Chlorkupfer bildet, welches die äussere Flamme azurblau färbt. Auch beim Zusatz zu einer vorher mit Kupferoxyd gesättigten Phosphorsalz-Perle und Erhitzen in der Oxydations-Flamme tritt deren Blaufärbung ein. Beim Schmelzen im Kölbchen mit Krystallen von Kaliumbisulfat eine hyacinth- bis rothgelbe Perle gebend, die nach der Abkühlung weiss (nach KOBELL orange- und schwefelgelb) erscheint; im Wasser gelöst bleibt die Chlorsilber-Perle zurück, die getrocknet und dem Sonnenlicht ausgesetzt, bald grau oder violett wird (OEBBEKE,

<sup>1</sup> Chlorsilber von Chañarcillo, aus „Mexico“ und von Broken Hill, sowie Bromsilber von Chañarcillo und Embolit von Broken Hill.

<sup>2</sup> Aus ammoniakalischer Chlorsilber-Lösung; zum Theil durch Zusatz von Kupferoxydammoniak blassblau gefärbt.

<sup>3</sup> Im Gegensatz zum gefärbten Steinsalz und Sylvin (vgl. S. 2137 u. 2238); auch bei Mischkrystallen von NaCl und AgCl versagen die Versuche schon bei einem AgCl-Gehalt von etwa 2%, vgl. S. 2277.

<sup>4</sup> Embolit leuchtet nicht.

<sup>5</sup> Die vorübergehend aufleuchtenden Linien des Calciums rühren jedenfalls von beigemengtem Kalk her, in dem ja das Chlorsilber meist vorkommt.

KOBELL's Tafeln 1907, 35). Auf Kohle, besonders mit Soda in der Reductions-Flamme schnell zu Silber reducirt. Beim Glühen im Kohlenoxyd-Gas nicht verändert (STAMMER, POGG. Ann. 1851, 82, 135). Beim Erhitzen mit Zinnober erhält man Schwefelsilber und Quecksilberchlorid (WENZEL bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 943). Ein Stückchen Chlorsilber auf einen Streifen Zink<sup>1</sup> gelegt und mit einem Tropfen Wasser befeuchtet, schwillt auf, wird schwarz und schliesslich ganz zu metallischem Silber reducirt, das den Metallganz beim Drücken mit der Messerspitze zeigt (DANA, Min. 1892, 158).

Schmilzt bei 451° C. nach CARNELLEY (Journ. chem. soc. 1878, 33, 273<sup>2</sup>), 452° nach MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 28). Erscheint nach dem Erkalten als eine ziemlich weiche hornähnliche Masse. Bei stärkerem Erhitzen verdampfend (MENDELEJEFF, Grundl. Chem. 1892, 1093).

In Wasser beinahe vollständig unlöslich;<sup>3</sup> aber es löst sich in geringem Maasse, wenn das Wasser Chlornatrium<sup>4</sup> oder Salzsäure oder andere Chlorometalle und Salze in Lösung enthält. Löslich in Lösungen<sup>5</sup> von Ammoniak,<sup>6</sup> Cyankalium und unterschwefligsaurem Natrium Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (MENDELEJEFF a. a. O. 1092). Leicht löslich in Aetzkali auf Zusatz

<sup>1</sup> Nach FISCHER (GILB. Ann. 42, 230; 72, 300; POGG. Ann. 6, 43; bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1875, 3, 943) scheiden ausser Zink auch Arsen, Antimon, Wismuth, Cadmium, Zinn, Blei, Eisen, Kupfer und Quecksilber mit Chlorsilber und Wasser bewegt unter Wärme-Entwicklung das Silber ab, besonders leicht bei überschüssiger Salz- oder Schwefelsäure und in der Wärme. Zink und Eisen wirken an der Luft schon trocken ein, sofern die Luft Feuchtigkeit abgibt, weshalb die Zersetzung im luftleeren Raume, unter Weingeist oder Aether nicht stattfindet. Bei den übrigen Metallen ist Wasser nöthig. Nur Zink und Eisen zersetzen das unter Wasser befindliche Chlorsilber bei gewöhnlicher Temperatur. Zinn, Blei, Kupfer, Wismuth und Antimon thun es nur bei Gegenwart von Quecksilber, welches das Silber aufnimmt, oder bei Gegenwart von freier Säure. Zur Zersetzung durch Quecksilber ist die Gegenwart von NaCl nöthig.

<sup>2</sup> Ebenda (1876, 29, 489) früher zu 457° C. angegeben, von RAMSAY u. EUMORFOPOULOS (Phil. Mag. 1896, 41, 360) zu 460° C.

<sup>3</sup> Bei 15° C. noch nichts, lösen sich 0.022 g im Liter siedenden Wassers nach STAS (Compt. rend. 1871, 73, 998). Berechnet aus dem elektrischen Leitvermögen lösen sich nach F. KOHLRAUSCH u. F. ROSE (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 241) bei 18° C. in 1 Liter Wasser von AgCl 1.7 mg, AgBr 0.4 mg, AgJ 0.1 mg; nach HOLLEMAN (ebenda 12, 132) 1 Theil AgCl in 715800 Theilen H<sub>2</sub>O von 13.8° C. und in 384100 H<sub>2</sub>O von 26.5°, ferner 1 Theil AgBr in 1971650 Theilen H<sub>2</sub>O von 20.2° C. und in 775400 H<sub>2</sub>O von 38.4°, sowie 1 Theil AgJ in 1074040 H<sub>2</sub>O von 28.4° und in 420260 H<sub>2</sub>O von 40.4°.

<sup>4</sup> Bei 100° C. lösen sich in 100 Theilen einer gesättigten NaCl-Lösung 0.4 Theile AgCl.

<sup>5</sup> Diesen Lösungsmitteln gegenüber verhält sich Bromsilber fast ganz analog dem Chlorsilber, während Jodsilber in Ammoniak unlöslich ist.

<sup>6</sup> Auch in sehr verdünntem Ammoniak. Löslich auch in Salmiak-Lösung, nicht aber in anderen Ammoniaksalzen.

von arseniger Säure (REYNOSO, *Compt. med.* 1850, **31**, 68). Von Säuren wenig angegriffen.

Historisches. Schon bei GESNER (*de omni rerum fossilium genere*, Tiguri 1565, 63) als *Argentum cornu pellucido simile* = Hornfarbs-Silber (von Marienberg in Sachsen). Bei FABRICIUS (*de rebus metall.*, Tig. 1566) *Argentum rude jecoris colore, lucem corneum habens* (von Freiberg u. a.). Bei MATTHESIUS (*Sarepta* 1585) **Glaserz**, „durchsichtig wie ein Horn in einer Latern, und schmilzt am Lichte“. Bei WALLERIUS (*Min.* 1747; deutsch von DENSO 1750, 396) **Hornsilber**, *minera argenti cornea, argentum rude corneum*.<sup>1</sup>

KLAPROTH (*Beitr.* 1795, **1**, 126; *Abh. Akad. Wiss. Berl.* 1793 u. 1794) meint mit Rücksicht auf die obige Beschreibung von MATTHESIUS (und FABRICIUS), es lasse „sich mit Grund vermuthen, dass man in neuerer Zeit das Glaserz der Alten aus Irrthum mit unserem heutigen Glaserz (vgl. S. 436) verwechselt habe, da jene Benennung dem Hornerze angemessener ist, als dem mit Schwefel vererzten Silber; bei letzterm Erze hingegen sich gar kein Grund zu solcher Benennung auffinden lässt“. Nachdem aber im 16. Jahrhundert in den sächsischen und böhmischen Bergwerken die Ausbeute des Glaserzes (der Alten) „oftmals in mehrern hundert Marken<sup>2</sup> bestanden“ habe, wurde es „desto seltener aber und unbekannter in der Folge, bis der berühmte sächsische Berghauptmann PABST VON OHAIN es gleichsam wieder auffand, und ihm, wegen der Aehnlichkeit mit dem künstlichen Hornsilber, den Namen **Hornerz**<sup>3</sup> beilegte“.<sup>4</sup>

Auch WERNER (bei EMMERLING, *Min.* 1796, 168; *Letzt. Min.-Syst.* 1817, 18) adoptirte den Namen **Hornerz**, während HAUSMANN (*Min.* 1813, **3**, 1010) **Hornsilber** vorzog, LEONHARD (*Oryktogn.* 1821, 208) **Silberhorn-erz**. Bei MOHS (*Grundr. Min.* 1824, **2**, 172) **Hexaëdrisches Perl-Kerat**,<sup>5</sup> bei BREITHAUPT (*Char. Min.-Syst.* 1832, 287) **Silber-Kerat**.<sup>6</sup> HAIDINGER

<sup>1</sup> Und zwar 1) gelbes, 2) braunes, 3) grün und röthliches Hornsilber. „Halbdurchsichtiges reiches Silbererz“; aber noch mit der Angabe: „hält viel Schwefel, wenig Arsenik und zu  $\frac{3}{4}$  Silber“.

<sup>2</sup> BREITHAUPT (HOFFMANN'S *Min.* 1816, **3b**, 54) berichtet: „im 16. Jahrh. brach viel Hornerz, in Massen bis zu 100 Marken, in den Bergwerken Sachsens, weil diese damals noch nicht so tief gebaut wurden“; „im Kgl. Mineralienkabinet in Dresden ein würfelig geschnittenes Stück von mehreren Pfunden“.

<sup>3</sup> LOMMER schrieb eine eigene „Abhandlung vom Hornerz“ (Leipzig 1776, und *Beschr. Berl. Ges. naturf. Freunde* **3**, 446).

<sup>4</sup> „Die ältern Fundorte waren: Joachimsthal, Annaberg, Schneeberg, Freiberg und vornehmlich Johanngeorgenstadt. Anjetzt kommt es auch in einigen Gruben der Altaiischen Gebirge, und nach des Herrn SAËR Zeugnis, auch in der Provinz Guamanga in Peru mit dem gediegenen Silber vor.“

<sup>5</sup> Pyramidales Perl-Kerat das Quecksilberhornerz (Kalomel).

<sup>6</sup> Im Gegensatz zum Merkur-Kerat (Kalomel); Jodines Silber-Kerat das „Jodinsilber“ AgJ.

(Handb. best. Min. 1845, 506) nannte das AgCl speciell Kerat.<sup>1</sup> GLOCKER gab die Namen Silberhornspath (Min. 1831, 876), Chlorsilberspath oder Silberspath (Min. 1839, 606) und schliesslich Argyroceratites (Synops. 1847, 249), nachdem BEUDANT (Min. 1832, 2, 501) die Bezeichnung Kerargyre (von κέρα Horn und ἀργυρος Silber) und BREITHAUPT (Min. 1841, 2, 315) Cerargyrites<sup>2</sup> gebildet hatten. DANA wandelte das in Kerargyrite (Min. 1855, 92) und Cerargyrite (Min. 1868, 114; 1892, 158) um. Bei WEISBACH (Synops. 1875, 37; 1897, 40) Chlorargyrit.

Bei CRONSTEDT (Min. 1758, 159) als „Argentum acido salis mineralisatum“ erkannt. Dann auch (vgl. S. 2282 Anm. 1) bei WALLERIUS Syst. Min. Vienna 1778, 387) ebenso angegeben, mit der Bemerkung, dass auch ein durch Fällung aus Silberlösung mit Kochsalz erhaltenes und dann geschmolzenes Product als natürliches verkauft werde. KLAPROTH (Beiträge 1795, 1, 129) recapitulirt „folgende chemische Untersuchungen“. LOMMER (vgl. S. 2282 Anm. 3) habe das Silber im reinen Hornerze auf 28% geschätzt, im violetten Hornerz aber zugleich noch einen „alkalisirten Schwefeltheil“ angenommen. PETER WOULEF<sup>3</sup> (Versuche über die Mischung einiger Mineralien; aus dem Englischen, Leipzig 1778) glaubte, „neben der Salzsäure auch noch die Schwefelsäure als Vererzungsmittel im Hornerze gefunden zu haben“. SAGE Analyse chim. Paris 1786) gebe das Maximum des Silbergehalts zu 70—74% an, der mit Salzsäure vererzt und mit einer besonderen fettigen Materie verbunden sei. LAXMANN (Nov. comment acad. Sc. Petropol. 1774) dagegen habe behauptet, dass im sibirischen und sächsischen Hornerz gar keine Salzsäure enthalten, sondern das Silber darin, ebenso wie im Glaserze (= Silberglanz) „durch Schwefel mineralisirt sei“. KLAPROTH selbst analysirte (Beitr. 1795, 1, 134. 135; 1807, 4, 12. 13) Material aus Sachsen (Analyse I.), vom Altai (III.) und aus „Peru“ (Huantajaya, Chile VII.), und fand besonders in letzterem nahezu genau die AgCl entsprechende Silbermenge.<sup>4</sup> Auch constatirte KLAPROTH (Beitr. 1, 128. 137), dass das sogenannte Buttermilchsilber (II.) von Andreasberg (Näheres vgl. dort) ein Hornerz „in erdichter Gestalt mit Thonerde gemengt“ sei.

Als Krystallgestalt der „Mine d'argent cornée“ beschrieb ROMÉ DE L'ISLE (Essai de Cristallogr. 1772, 368; Descr. coll. min. 1773, 17; Cristallogr. 1783, 3, 464) von Johannegeorgenstadt in Sachsen Würfel, auch tafelig oder säulig verzerrt, aber ohne Abstumpfung von Ecken

<sup>1</sup> Das AgJ Jodit und das AgBr Bromit, alle drei zum Hexaëdrischen Perl-Kerat gerechnet.

<sup>2</sup> Resp. Cerargyrites chlorus oder Hornsilber und C. jodinus oder Jodinsilber; vgl. S. 2282 Anm. 6.

<sup>3</sup> WOULEF (Experim. Lond. 1777): „acidis muriatico et vitriolico mineralisatum“, citirt bei ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 463).

<sup>4</sup> Den natürlichen Namen Chlorsilber für das Mineral führte NAUMANN (Min. 1828, 337) ein.

oder Kanten, wie solche (nach ROMÉ's Citat) auch JACOB FORSTER (Catal. Min. 1772, No. 1439 u. 1440) ebendaher angeführt hatte. Auch HAÜY (Min. 1801, 3, 419; 1822, 3, 294) bestätigt nur ROMÉ's Angabe vom Würfel am „argent muriaté“. Ebenso erwähnt KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 129) regelmässige Würfel von Johannegeorgenstadt. MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 172) giebt als einfache Gestalten  $h(100)$ ,  $o(111)$ ,  $d(110)$  an, sowie deren Combinationen  $ho$ ,  $oh$ ,  $hd$ ; HALDINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 154) dieselben Formen unter Hinzufügung der Fundorte:  $h$  und  $hd$  Johannegeorgenstadt,  $o$  und  $d$  Sibirien,  $ho$  und  $oh$  Wheal Mexico in Cornwall. LÉVY (Coll. Heuland 1838, 2, 372, Taf. 50, Fig. 2) zeichnet von „Veta Negra, Chili“  $hdo$  mit einem Ikositetraëder und einem Triakisoktaëder, im Text als  $a^4(114)$  und  $a^{1/2}(441)$  bezeichnet. HAUSMANN (Min. 1847, 1471) giebt offenbar dieselbe, wohl nur von LÉVY übernommene<sup>1</sup> Combination  $hdo$  mit „Tr1.P01“ an. GOLDSCHMIDT (Index 1886, 1, 438) meint nun, „es liegt der Verdacht vor“, ob LÉVY's „Symbole nicht heissen sollen  $a^2(112)$  und  $a^{1/2}(221)$ , die HAUSMANN kennt“.

Ueber Mischungen und Schmelzen, sowie Verwachsungen mit NaCl vgl. S. 2276—2277, über die Nichtmischbarkeit mit KCl S. 2277 Anm. 1.

Gleichheit von AgCl und AgBr, sowie Verschiedenheit von AgJ beim Krystallisiren aus Schmelzfluss vgl. S. 2278 Anm. 3. Es bilden AgCl und AgJ „aus dem Schmelzfluss krystallisirend mehr oder minder grobkörnige mechanische Gemenge, nicht homogene Mischkrystalle“ (LEHMANN, GROTH's Ztschr. 10, 324; 1, 492). Dagegen geben AgBr und AgJ Mischkrystalle, aber nur in beschränktem Maasse, indem zweierlei Mischungen entstehen, solche mit vorwiegend AgJ und solche, die mehr AgBr enthalten. PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 183) fand bei Schmelzversuchen mit Mischungen von AgCl, AgBr, AgJ in verschiedenen Molekular-Verhältnissen, dass der Sättigungs-Gehalt von AgJ mit dem Verhältnis 1:1:1 erreicht ist. Mischungen mit weniger AgJ zeigten keine Ausscheidung von AgJ beim Festwerden und Abkühlen nach dem Schmelzen, während an AgJ reichere Mischungen doppelbrechende Partien von Jodsilber in Zunahme mit dem AgJ-Gehalt zeigten.

GOSSNER (GROTH's Ztschr. 1903, 33, 134) bezeichnet NaCl, AgCl, AgBr, AgJ als „isomorphe Reihe“.<sup>2</sup> GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 174) betont, dass AgCl und AgBr „in jedem Verhältnisse mischbar sind“, während sich das Jodid abweichend verhält.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Wie auch PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1902, 13, 185) meinen.

<sup>2</sup> Mit Rücksicht auf die zweite hexagonale Modification von AgJ ist „die Annahme einer isodimorphen Reihe nicht bewiesen“. — SOLLAS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1898, 63, 270; GROTH's Ztschr. 32, 284) berechnete die Atom-Durchmesser in den drei Silber-Haloïden.

<sup>3</sup> Da die kubische Modification des AgJ bei gewöhnlicher Temperatur nicht stabil ist, sondern nur oberhalb 147° C.

MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 27) studirte die Bildung von Mischkrystallen aus Schmelzfluss in den binären Systemen,<sup>1</sup> MATTHES (ebenda 1911, Beil.-Bd. 31, 342) die ternären Systeme.<sup>2</sup> Nach MÖNKEMEYER gehören die Systeme, resp. Mischungs-Reihen AgCl—AgBr und AgBr—AgJ zum Erstarrungs-Typus III von ROOZEBOOM (Ztschr. phys. Chem. 1899, 30, 396), d. h. die Schmelzen erstarrten zu einer kontinuierlichen Reihe von Misch-Krystallen derselben Art, deren Erstarrungs-Temperaturen (resp. die kontinuierliche Erstarrungs-Curve) ein Minimum aufweisen. Und zwar zeigt die kontinuierliche Erstarrungs-Curve der Componenten AgCl und AgBr ein wenig hervortretendes Minimum bei einer Concentration von etwa 65 Molekül-Procenten AgBr (35% AgCl) und der Temperatur 412° C. Diese Temperatur weicht nur um 10° von dem Erstarrungs-Punkt der niedriger schmelzenden<sup>3</sup> Componente AgBr ab. Die ebenfalls kontinuierliche Erstarrungs-Curve des Systems AgBr—AgJ besitzt ein stark ausgeprägtes Minimum bei 377° C. bei einer Concentration von 73 Molekül-Procenten AgBr (27% AgJ).<sup>4</sup> Das System AgCl—AgJ weist den Erstarrungs-Typus V von ROOZEBOOM (a. a. O. 30, 403) auf:<sup>5</sup> die Mischungs-Reihe im festen Zustande hat

<sup>1</sup> Und zwar der Blei-, Silber-, Thallo- und Cuprohalogene.

<sup>2</sup> Chlor-, Brom-, Jodsilber und Chlor-, Brom-, Jodblei.

<sup>3</sup> Schmelzpunkt von AgCl 452°, AgBr 422°, AgJ 552° C. Die nachstehende Tabelle zeigt, dass bei den Molekül-Procenten 40 und 30% AgCl der Beginn der Krystallisation bei derselben Temperatur von 413° eintritt, also zwischen beiden Punkten die Curve sich bis zum Minimum von 412° C. senkt.

AgCl Mol.-%	90	80	70	60	50	40	30	20	10
AgCl Gew.-%	87.01	75.32	64.04	53.30	43.28	33.72	24.64	16.02	7.82
Erstarr.-Temp.	444°	435°	428°	420°	416°	413°	413°	415°	419° C.

<sup>4</sup> Das Minimum der Curve bei 377° C. liegt also zwischen den Molekül-Procenten 80 und 70% AgBr der nachstehenden Tabelle:

AgBr Mol.-%	90	80	70	60	50	40	30	20	10
AgBr Gew.-%	87.81	76.20	65.13	54.43	44.45	34.79	25.48	16.67	8.17
Erstarr.-Temp.	397°	381°	378°	389°	412°	434°	462°	490°	520° C.

Wegen der Dimorphie des Jodsilbers kommt eine Umwandlung der Mischkrystalle in Betracht, und zwar nach dem Umwandlungs-Typus Ia von ROOZEBOOM (Ztschr. phys. Chem. 1899, 30, 417; „nur die eine Componente hat einen Umwandlungs-Punkt“). Bei einem Gehalt von 40% AgBr war kaum eine Andeutung einer Umwandlung wahrzunehmen. Die Umwandlungs-Temperaturen aller Mischungen mit 20—40% AgBr lagen bei der Abkühlung in der Nähe von 118° C. Beim Zusatz von 10% AgBr begann beim Erhitzen die Umwandlung bei 124.4° und war bei 129.6° beendet, beim Abkühlen erfolgte sie bei 129.4°, aber ihr Ende liess sich nicht mehr deutlich beobachten.

<sup>5</sup> Und den Umwandlungs-Typus IIIa von ROOZEBOOM (a. a. O. 30, 421; „die eine Componente besitzt keine Umwandlungs-Temperatur“). Der eutektische Punkt liegt zwischen den Molekül-Procenten 50—40% AgCl der nachstehenden Tabelle.

eine Lücke und die Erstarrungs-Curve einen eutektischen Punkt, in welchem sich die von den Schmelzpunkten der reinen Stoffe ausgehenden und sehr steil verlaufenden Erstarrungs-Curven bei einer Concentration von 42% AgCl und einer Temperatur von 211° C. schneiden. Es vermag AgCl nur äusserst wenig AgJ aufzunehmen, dagegen nimmt AgJ grössere Mengen von AgCl auf, wovon gesättigte Mischkrystalle 13% enthalten.

Nach MATTHES (N. Jahrb. 1911, Beil.-Bd. 31, 363) wird eine Verbindung,<sup>1</sup> welche alle Componenten des ternären Systems AgCl—AgBr—AgJ enthält, aus Schmelzfluss nicht erhalten. Vielmehr liegen in diesem System zweierlei Arten von Mischkrystallen vor, nämlich fast rein binäre der continuirlichen Reihe AgCl—AgBr mit unbedeutendem Gehalt an AgJ, und ternäre mit wesentlichem Gehalt an AgJ. Reines Jodsilber schied sich aus keiner der Schmelzen aus,<sup>2</sup> auch nicht aus solchen mit weit überwiegendem AgJ-Gehalt. Kaum zu vergleichen mit den aus Schmelzfluss gewonnenen Erstarrungs-Producten sind selbstverständlich die natürlichen, aus wässerigen Lösungen gebildeten Krystalle.

Nachdem BERTHIER (Ann. mines 1841, 19, 734. 741; 1842, 2, 526. 540; Ann. chim. phys. 1841, 2, 417; Pogg. Ann. 1841, 54, 585; N. Jahrb. 1842, 341; 1844, 478) aus Mexico und der Bretagne das natürliche Vorkommen von Bromsilber (Bromure d'argent) und auch das von Chlorbromsilber constatirt hatte, führte für letzteres BREITHAUP (Pogg. Ann. 1849, 77, 134) den Namen Embolit ein (von ἐμβόλιον Einschiesel). Nach PLATTNER's (bei BREITHAUP a. a. O.) Analyse nahm BREITHAUP darin die Verbindung 3 AgCl·2 AgBr an, und stellte (Bergu. Hüttenmänn. Ztg. 1859, 18, 449) für andere Verhältnisse die Namen

Die beigefügten Temperaturen der Umwandlung der regulären Mischkrystalle in die hexagonalen lassen die Erniedrigung der Umwandlungs-Temperatur des Jodsilbers (thermisch zu 143° C. bestimmt, optisch bei der Erhitzung bei 146.5°, bei der Abkühlung bei 146.85° beobachtet) durch den Zusatz von AgCl erkennen, bei Zusatz von 10% AgCl um 23° C., von 20% AgCl um 28° C., während weiter dann keine Aenderung der Umwandlungs-Temperatur mehr stattfindet, erst bei 60% AgCl noch um etwa 2° C. und bei 80% AgCl um etwa 4° C. Jedoch meint MÖNCKEMEYER, dass thatsächlich auch bei jenen Concentrationen die Umwandlung bei 115° C. stattfindet, und die gefundenen Abweichungen ihre Erklärung in kleinen Verzögerungen der Umwandlungen finden.

AgCl Mol.-%	90	80	70	60	50	40	30	20	10
AgCl Gew.-%	84.23	71.40	58.50	47.78	37.92	28.93	20.74	13.26	6.66
Erstarr.-Temp.	419°	381°	343°	298°	251°	251°	371°	435°	495° C.
Beg. Umwandl.	112°	111°	112°	113°	115°	115°	115°	115°	120° C.

<sup>1</sup> Wie angeblich der von A. v. LASAULX (Groth's Ztschr. 1877, I, 506; N. Jahrb. 1878, 619; 1877, 616; bei G. v. RATH, Niederrhein. Ges. Bonn [22. Mai] 2. Juli 1877, 192) beschriebene Jodobromit.

<sup>2</sup> Im Gegensatz zu der S. 2284 angeführten Beobachtung von PRIOR.

Megabromit ( $4\text{AgCl}\cdot 5\text{AgBr}$ ) und Mikrobromit ( $3\text{AgCl}\cdot 1\text{AgBr}$ ) auf. Uebrigens hatte schon DOMEYKO (Ann. mines 1844, 6, 153; Min. 1845, 202) verschiedene Zusammensetzung am Chlorobromure d'argent gefunden, ebenso wie andere Autoren. KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1844—49, 57; 1859, 41) betonte<sup>1</sup> deshalb, dass die Zusammensetzung des Embolit nicht constant ist, sondern darin wie „bei isomorphen Verbindungen eine wechselnde Vertretung“ von  $\text{AgCl}$  und  $\text{AgBr}$  anzunehmen sei. DAMOUR (Ann. mines 1853, 4, 332) constatirte ferner in Bromsilber von Euelgoat<sup>2</sup> einen Jod-Gehalt, ebenso MOESTA (Vork. Chlor-, Brom- u. Jodverb. Silb., Marburg 1869, 46) in chilenischen Emboliten, weiter LASAUX (vgl. S. 2286 Anm. 1) im Jodobromit, und LIVERSIDGE (Journ. and Proc. Roy. Soc. N. S. W. 1888, 22, 365) nach der Entdeckung der Silbererze am Broken Hill in allen Chlorsilber-Vorkommen von New South Wales. PRIOR u. SPENCER (Mag. Min. Soc. Lond. 1902, 13, 176) schlugen vor, den Namen Cerargyrit für die ganze Gruppe der regulären (holoëdrischen) Silber-Haloide zu gebrauchen, als Chlorargyrite die eigentlichen Chlorsilber<sup>3</sup> zu bezeichnen, als Embolite<sup>4</sup> die Mischungen von  $\text{AgCl}$  und  $\text{AgBr}$  ohne  $\text{AgJ}$  und als Jodembolite<sup>5</sup> die Mischungen aller drei Silber-Haloide, da der Name Jodobromit sprachlich nur die Chlor-freien Mischungen treffen würde.

Vorkommen. Als Umwandlungs-Product von Silbererzen (und Silber-haltigen Erzen) auf Gängen in oberen Teufen (dem Eisernen Hut); deshalb an den europäischen Fundstellen (sowie am Altai) nur noch spärlich oder überhaupt nicht mehr vorhanden. Noch reichlich in Südamerika (besonders Chile<sup>6</sup>), sowie in Mexico, Nevada, Idaho und in New South Wales (Broken Hill). Als Imprägnation im „Silbersandstein“ von

<sup>1</sup> Ebenso auch RAMMELSBERG (Handw. chem. Min. 5. Suppl. 1853, 103).

<sup>2</sup> DUFRENOY (Min. 1856, 3, 452. 460) zog deshalb die Existenz regulären Jodsilbers in Erwägung, und beschrieb als solches auch glänzende gelbe Krystalle auf einer Stufe von Chañarcillo im Muséum d'Hist. nat. in Paris. Da aber keine Analyse davon ausgeführt wurde, meinen PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1902, 13, 175) mit Recht, dass wohl jene Krystalle alle drei Silberhaloide enthalten, wie solche von ihnen selbst analysirte Krystalle von Chañarcillo.

<sup>3</sup> Solche ohne Br und J wurden im British Museum constatirt von Johanngeorgenstadt, sowie Copiapo und Taltal in Chile. Viele als Chlorsilber etikettirte Stücke enthielten viel Brom, viele sog. Embolite auch Jod. Keines der als Bromargyrit etikettirten Stücke ergab reines  $\text{AgBr}$ .

<sup>4</sup> Solche ohne Jod constatirt von der Dolcoath mine in Cornwall, von Broken Hill, von Plateros in Mexico, Chañarcillo und Copiapo in Chile, aus „Peru“ und „S. America“.

<sup>5</sup> Von Broken Hill, Chañarcillo, Catorce in Mexico. MATTHES (N. Jahrb. 1911, Beil.-Bd. 31, 364) meint, dass die von PRIOR gegebenen quantitativen Analysen nicht mit dem Schmelzdiagramm (vgl. S. 2285) im Einklang stehen, und dass deshalb vielleicht das Material nicht homogen war.

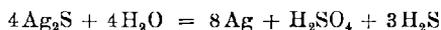
<sup>6</sup> Zu Chile gehören auch Caracoles (früher zu Bolivia) und Huantajaya (früher zu Peru).

Utah. — Als Ueberzug von alten Silbermünzen. Auch als Versteinermittel<sup>1</sup> (mit Silber). Andererseits auch Umwandlung in gediegen Silber.

In Bezug auf die Bildung von Chlorsilber betont STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1905, 2, 553), dass bei der bekannten Neigung des Silbers, sich mit den Halogenen zu sehr schwer löslichen Salzen zu verbinden, es nur natürlich sei, „dass dort wo lösliche Silber-Verbindungen entstehen könnten, anwesende Halogene durch das Silber festgehalten, ja geradezu in unlöslicher Verbindung in den Ausstrichen aufgestapelt werden“. Unter Hinweis auf die Umwandlung silberner Gegenstände zu Chlorsilber, sei es „keineswegs nothwendig, dass sich über den, Chloride führenden Gang-Ausstrichen zeitweilig das Meer oder gar Salzlager befunden haben müssen, wenn auch Fälle bekannt sind, wo den Halogenen sicherlich eine solche Herkunft zugeschrieben werden muss“. BISCHOF (POGG. Ann. 1843, 60, 289; Chem. Geol. 1866, 3, 856) hatte schon gezeigt, dass Schwefelsilber, sowohl künstliches als auch Silberglanz, durch Wasserdämpfe reducirt wird. Nach MOESTA (Vork. Chlor-, Brom- u. Jodverb., Marb. 1869, 40) gelingt auch unter ähnlichen Verhältnissen die Bildung von Chlorsilber direkt aus Schwefelsilber, wenn man dieses mit NaCl gemengt mit Wasserdampf behandelt.<sup>2</sup> Ferner ist nach MOESTA<sup>3</sup> (a. a. O. 42) im Vorkommen eine bestimmte Aufeinanderfolge der Silberhaloide (in Chile, speciell zu Chañarcillo) zu beobachten; zu oberst das Chlorsilber (bis höchstens 20 m Tiefe herabreichend), dann stellt sich der mit steigender Tiefe zunehmende Brom-Gehalt ein; weiter abwärts folgt das Jod-haltige Chlorbromsilber, und das reine Jodsilber findet sich auf der Grenze dieser Erze mit den Schwefel- und Arsen-Verbindungen des Silbers.

<sup>1</sup> Bei den Ammoniten aus den Silbergruben von Caracoles (JANNETAZ, Bull. soc. géol. 1879, 7, 102).

<sup>2</sup> Die Bildung erfolgt bei nur siedendheissen Wasserdämpfen sehr langsam und kaum nachweisbar; deutlicher bei Zusatz von MgCl<sub>2</sub>, und bedeutend rascher in höherer Temperatur. Leichter als die von AgCl erfolgt die Bildung von AgJ durch Behandlung eines Gemenges von Ag<sub>2</sub>S und KJ mit Wasserdampf, wobei in der Flüssigkeit Schwefelsäure und in den übergegangenen Wasserdämpfen Schwefelwasserstoff nachzuweisen ist. MOESTA stellt die Schemata auf:



und



wobei auch die Begleitung des Jodsilbers von gediegen Silber erklärt wird. Bei Zusatz von etwas fein gepulvertem Schwefelkies geht die Bildung von AgCl, AgBr oder AgJ rascher vor sich, erklärlich durch die aus dem Kiese sich bildende Schwefelsäure.

<sup>3</sup> Der von M. angenommene Zusammenhang der Bildung der Chilenischen Silber-Haloide mit einer alten Meeresbedeckung wird ebenso wenig von STELZNER-BERGEAT (vgl. oben S. 2288), wie von BECK (Erzlagerst. 1909, 2, 322) anerkannt.

Fundorte.<sup>1</sup> a) In Sachsen war der berühmteste **Johannegeorgenstadt**, wo auf **Gotthelf Schaller**, **Neu Leipziger Glück**, **Katharina**, **Gabe Gottes** und **Neujahrs Maassen** bis faustgrosse reine Partien in den obersten Teufen gefunden wurden; vgl. S. 2282 Anm. 4. Das S. 2282 Anm. 2 erwähnte Stück wurde von **Klaproth** analysirt (I.), der ausser diesem derben, schmutzig hellbraunen Vorkommen von **Johannegeorgenstadt** auch kleine perlgraue Würfel, sowie zarte weissliche Schuppen oder Flocken angiebt (Beitr. 1795, 1, 127. 128). **Haidinger's** Krystalle vgl. S. 2284. Nach **H. Müller** (Erzgänge im Fastenberge bei Johanng., Manusc. im Archiv der Freiburger Bergakad.; bei **Viebig**, Ztschr. pr. Geol. 1905, 101) kam das Chlorsilber bis höchstens 80 m unter Tage mit den Mineralien der Oxydations-Zone vor; ein 4 kg schweres reines Stück von **Gotthelf Schaller**. **Sillem** (N. Jahrb. 1851, 387; 1852, 519) erwähnt drahtförmige gewundene Pseudomorphosen nach Silber, mit **Pyromorphit** auf einem Gemenge von Quarz und **Bromeisenerz**. — Ferner nach **Frenzel** (Min. Lex. 1874, 167) bei **Freiberg** auf **Unverhoffter Segen Gottes** zu **Oberschöna**, derb und in kleinen, treppenförmig aufgebauten Würfeln; von **Segen Gottes** zu **Gersdorf**, noch 1854 in perlgrauen Würfeln und derben Partien. Früher ansehnliche Massen aus den Bergrevieren von **Annaberg**, **Marienberg**, **Schneeberg**, von **Hochmuth zu Geyer**; von **Himmlich Heer** bei **Annaberg** ein 10 kg schweres Stück im **Dresdener Museum**. **Wesky** (Ztschr. d. geol. Ges. 1881, 33, 703) berichtete, dass „in jüngster Zeit“ Chlorsilber in erheblicher Teufe unter den **Stollen-Anlagen** der alten, wegen unerwarteter Wasser-Zugänge um 1550 verlassenen Baue des **St. Georg-Schachtes** zu **Schneeberg** gefunden sei, wo um den Anfang des 16. Jahrh. ganz enorme Mengen reicher Silbererze gewonnen wurden. **Dieseldorff** (Brief 24. März 1899) erwähnt **Oktaeder** von **Weisser Hirsch**, **Schneeberg**. Bei **Raschau** auf **Katharina** und **Gottes Geschick am Graul**; von hier monströse (100)(110), sowie in der „**Gilbe**“ (mulmigem **Brauneisen**) kleine (100) (**Frenzel**, Lex. 1874, 168).

b) **Harz**. Bei **Andreasberg** in **Drusenräumen** des **Jacobsglückes** Ganges (60 Lachter unter Tage im Niveau der **Hundstrecke**) als Hauptbestandtheil des 1868 vorgekommenen, schon S. 222 erwähnten „**Silbersandes**“, 1—3 mm grosse Aggregate ganz kleiner, selten 1 mm grosser Würfel, zuweilen mit deutlichen (110)-Flächen; grau, violett bis blauschwarz. Früher auf **St. Jacob** als dünner, blauschwarzer Anflug über grünlichem **Kalkspath** vorgekommen (**Groddeck**, N. Jahrb. 1869, 449). Sogenanntes **Buttermilchsilber**, von **Veltheim**<sup>2</sup> in **Crell's** Ausgabe von **Kirwan's** Mineralogie (Berl. 1765, 281) beschrieben, kam 1576 auf der Grube **St. Georg** und dann zu Anfang des 17. Jahrh. in Begleitung von **Kalkspath** und **Harmotom** vor (**Hausmann**, Min. 1847, 1474). **Karsten** (Tab. Uebers. Foss., 2. Aufl. 1792, X. 24. 25) erwähnt das **Buttermilcherz** als neue (zur 1. Aufl. hinzugekommene) Art, „zwar schon von Anderen aufgeführt“, „aber von neuern Oryktognosten sehr wenig“, „nur in alten Kabinetten ist das ächte“. Ein von **Karsten** „um 25 Thaler“ erkaufte „sehr schönes Stück“ diente **Klaproth's** Analyse, nach welcher (II.) **Karsten** es „als eine besondere Art **Hornerz**“ ansah, indem „der darin gefundene sehr grosse Antheil **Thonerde** nur innig damit gemengt und nicht eingemischt ist“. Dann von **Karsten** (Neue Schrift. Ges. naturfr. Freunde Berl. 1795, 1, 219; Mag. Ges. nat. Fr.

<sup>1</sup> Mit Rücksicht auf den Befund von **Prior** u. **Spencer** (vgl. S. 2287 Anm. 3) ist natürlich ein Brom-, oder vielleicht auch Jod-Gehalt bei manchen der hier aufgezählten „**Chlorsilber**“ eventuell nicht ausgeschlossen, jedoch erschien es praktisch, eine getrennte Behandlung der als **Chlorsilber** geltenden Vorkommen (von den notorischen **Emboliten** und **Jodemboliten**) einer Vereinigung aller **Silberhaloide** vorzuziehen.

<sup>2</sup> Als noch ältere Quelle wird von **Leonhard** (Oryktogn. 1821, 210) „**Calvoer** (Nachr. v. d. Harzischen Bergwerken 77)“ citirt.

Berl. 1807, **1**, 159) als „erdiges Hornerz“ beschrieben, von HAUSMANN (Min. 1813, 1013) „thoniges Hornsilber“ genannt. KLAPROTH (Beitr. 1795, **1**, 128; Abh. Ak. Wiss. Berl. 1793 u. 1794) beschrieb die ihm zugekommene (und analysirte, II.) Stufe, „welche bereits im Jahre 1617 auf dem alten St. Georg zu Andreasberg gebrochen worden“, als „aetische (vgl. S. 2015 Anm. 4) Kalkspathiere, deren Höhlung mit dem Buttermilchsilber, in Gestalt einer ausgetrockneten Erde von äusserlich schieferblauer und im frischen Bruch bräunlich weisser Farbe angefüllt ist, so wie auch die äusseren Seiten der Stufe damit grösstentheils belegt sind“; vgl. S. 2233. Auch nach FRIEßLEREN (Bemerk. über den Harz 1795, **2**, 238) ein inniges Gemenge von Hornsilber und Thon; von Theuerdank und St. Georg. Von diesen beiden Gruben das „Buttermilcherz“ auch schon bei ZÜCKERT (Naturgesch. u. Bergwerksverf. des Ober-Harzes, Berl. 1762, 141. 142; citirt von LUEDECKE, Min. Harz 1896, 253). EMERLING (Min. 1796, **2**, 201) bemerkt übrigens, nach WIDENMANN (Handb. 714) sei „das Buttermilcherz nichts anders, als ein mit kleinen Theilen von gediegen Silber sehr reich und innig vermengter weisser Thon oder Letten, der ehemals auf einigen Gruben des Harzes gebrochen hat“. GRODDECK (N. Jahrb. 1869, 449) erwähnt, „das etwas räthselhafte sogenannte Buttermilcherz“ sei „in früheren Zeiten“ und „zum letzten Mal vor 45 Jahren“ vorgekommen. LUEDECKE (Min. Harz. 1896, 253) nennt als Fundorte von Buttermilcherz, „wie Thon aussehendes Chlorsilber“, die alten Gruben Theuerdank, St. Georg, St. Moritz; auch die Gruben Gnade Gottes, Catharine Neufang, Bergmannstrost, St. Jacob und die Drusenräume des Jacobsglücker Ganges überhaupt.

c) **Elsass.** Auf den Erzgängen von **Markkirch** bei LEONHARD (top. Min. 1843, 470) angegeben. Nach LACROIX (Min. France 1896, **2**, 773) früher „en certaine abondance“ vorgekommen, auch in Aggregaten kleiner Würfel; LACROIX selbst sah nur ein von DAUBRÉE dem „Muséum“ geschenktes Exemplar, eine derbe Masse auf eisenschüssigem Thon. DÜRR (Mitth. Geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1907, **6**, 223) citirt den Bericht von GRANDIDIER (Mém. hist. sur l'orig. des mines d'arg. de St. Marie en Alsace, Journal de Monsieur, avril 1779), dass man im Beginn des 18. Jahrh. in Markkirch ein reiches Silbererz entdeckt habe; „cette mine que l'on nomme cornée avait cela de particulier qu'elle n'avait l'apparence que d'une matière terreuse et friable“. Weiter sagt DÜRR: „es scheint, dass die im Jahre 1782<sup>1</sup> von MONNET auf den Halden gefundene und analysirte erdige Substanz, deren Werth man nicht geahnt hatte, und die nach seinen Versuchen etwa 50 Pfund Silber auf den Centner lieferte, auch Chlorsilber war.“ Nach DÜRR in der Strassburger Sammlung<sup>2</sup> nussgrosse grauschwarze Knollen in einer eisenreichen, braunen ockerigen Erde; an anpolirter Fläche eine gelblichweisse homogene, von zahlreichen Silber-Körnern durchsetzte Grundmasse zeigend; die Fläche bald vom Licht violett gefärbt.

d) **Oesterreich.** KLAPROTH (Beitr. 1795, **1**, 129. 138) untersuchte JUSTI's (Chem. Schrift, 1. Theil) „alkalisches Silbererz“ von **Annaberg**, „in grauem Kalkstein, dem Auge unbemerkbar“. Nach ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 225), resp. STÜTZ (Min. Taschenb., Wien u. Triest 1807) in einem dem Bunten Sandstein angehörigen Kalkstein, erdig und fein wie Silberschwärze eingesprengt, oft nur in grünen und blauen Pünktchen darin vertheilt, sowie in Anflügen auf Klüftchen, seltener in schwammigen, undeutlich dendritischen Partien. Nach SIGMUND (Min. Niederöst. 1909, 55; 1903, 25) schwärzlichgraue, 1 mm dicke schalige Krusten auf grauem triadischem Kalkstein im Hute der Silbererz-Nester in den alten Gruben am Hocheck bei Annaberg.

<sup>1</sup> Bei der Litteratur citirt DÜRR: „MONNET, Voyage min. dans le Soissonais, la Champagne et les Vosges en 1773—74, 1774.“

<sup>2</sup> Von GROTH (Min.-Samml. 1878, 18) noch nicht erwähnt.

**Böhmen.** In **Joachimsthal** (vgl. S. 2282 Anm. 4); „scheint in früherer Zeit in den oberen Teufen vorgekommen zu sein“ (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 225).

**Siebenbürgen.** Nach ZEPHAROVICH (a. a. O.) zu „**Rodna** (?), Benyeser Grube, von Bleiocker umgeben; **Kajánel**; **Szelistye**, Franzens- und Josefs-Grube“ auf Grund der Angaben von ACKNER (Min. Siebenb. 1855).

e) **Italien.** Auf **Sardinien** in der Prov. Cagliari auf den Gängen der Landschaft **Sarrabus** (vgl. S. 793) in nierenförmigen violettbraunen Massen oder Lamellen in der eischüssigen oder von Manganerzen gebildeten Gangmasse, oder in Ueberzügen auf dem Nebengestein, auch mit dem Bleiglanz gemengt, Quecksilber enthaltend TRAVERSO, Sarrabus, Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 218). Nach JERVIS (Tes. sottterr. Ital. 1881, 3, 174. 175. 100) bei **San Vito** auf Monte Narba und Giovanni Bonu, sowie bei **Fluminimaggiore** auf Perda s'Oliu.

f) **Spanien.**<sup>1</sup> In **Estremadura** zusammen mit dem Bleiglanz von Plasenzuela und anderen Bleierzen in der Provinz Cáceres, sowie der Prov. Badajoz. — In **Andalusien** in der Sierra Almagrera westlich vom Barranco Jaroso, sowie mit den Silbererzen von Guadalcanal. — In **Murcia** mit Silber-haltigem Bleiglanz auf der Grube Centurión, sowie in Flittern in den Silber führenden Thonen des Districts **Cartagena**,<sup>2</sup> besonders auf den Gruben Murciana, El Coreho, Carolina, Serrano und La Belleza, in Mazarrón, in der Recuperada; schön auf La Unión. — In **Castilien** im Gebiet von San Lorenzo in **Logroño**; mit Silber-haltigem Fahlerz von Mansilla in **Burgos**. Auf Fortuna, Santa Cecilia und anderen Gruben von **Hiendelaencina**, besonders reichlich auf Verdad de los Artistas; in derben traubigen Massen mit Brom- und Jodsilber, in einer gewöhnlich aus Quarz mit Brauneisen und Baryt bestehenden Gangmasse. Gelegentlich mit Bleiglanz und Silbererzen in der Gegend von Almodóvar del Campo in **Ciudad-Real**. — In **Catalonien** in der Gegend von Bellmunt und auf der Grube **Estrepitus** bei Farena in **Tarragona** ungewöhnlich reichlich; soll die Gesteine, in denen die Grube liegt, auf weite Entfernung hin durchsetzen. Im Valle de Ribas auf den Silber-haltigen Fahlerzen; zu Capafons und Prades mit gediegen und Jodsilber.

g) **Frankreich.**<sup>3</sup> Im Dép. Aude fein vertheilt im Brauneisen des eisernen Hutes der Blei führenden Gänge von La Caunette. — Im Dép. Isère reichlich auf den Silber-haltigen Gängen der Montagne des **Chalanches**<sup>4</sup> in dünnen Krusten und Ueberzügen, zusammen mit gediegen Silber und besonders mit Silber-haltigem Asbolau. — Im Dép. Finistère zu **Huelgoat** in den erdigen oder schlackigen Eisenoxyden, fein vertheilt, sowie auch kleine, lebhaft glänzende würfelige Krystalle.

h) **England.** In **Cornwall** nach COLLINS<sup>5</sup> (Min. Cornw. 1876, 61) zu Huel Herland; Huel Alfred und Huel Ann, **Phillack**; Huel **Duchy** in braunem Gossan, Krystalle *oh* und *dh*; Huel St. Vincent bei **Calstock**, mit gediegen Silber; **Silver Valley**; Huel Brothers; Huel Mexico (vgl. S. 2284) und Huel **Basset**, **Perranzabuloe**, krystallisirt und derb; **Dolcoath**,<sup>6</sup> **North Dolcoath**, Krystalle *o*, *oh*, *dh*; **Botallack**, **Levant**.

<sup>1</sup> Nach SALV. CALDERÓN (Min. de España, Madr. 1910, I, 401), sowie TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. Halbinsel, Berl. 1902, 138).

<sup>2</sup> Als geschätzte Beigabe der Brauneisenerze (vgl. S. 2056) werden gediegen Silber und Chlorsilber von PILZ (Ztschr. für Geol. 1908, 183) gerühmt.

<sup>3</sup> Nach LACROIX (Min. France 1896, 2, 773).

<sup>4</sup> Auch von GROTH (Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 7. Nov. 1885, 383) erwähnt.

<sup>5</sup> Fundorte zum grossen Theil auch schon bei GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 244) angegeben. MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 614) nennt nur Huel Mexico und Huel St. Vincent.

<sup>6</sup> PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177) fand in grünlichgrauem Material von Dolcoath etwas Brom und reibt es deshalb beim Embolit ein.

**Irland.** Unsicher („it is reported“) als Begleiter von gediegen Silber bei Ballycorus in Dublin Co. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 244).

i) **Norwegen.** Bei **Kongsberg** „in früherer Zeit und nur sparsam“ (LEONHARD, *Oryktogn.* 1821, 210), mit gediegen Silber (G. LEONHARD, *top. Min.* 1843, 470).

k) **Russland.** Im **Altai** auf dem Erzlager des **Schlangenbergs** (vgl. S. 209. 230. 445. 540. 1493); schon von KLAPROTH (*Beitr.* 1795, I, 128) beschrieben, „in schaligen Stücken auf magerem Quarz“ als Rinde aufliegend, sowie „zum Theil nur angeflogen“; Analyse III. Nach G. ROSE (*Reise* 1837, I, 538) „in mehr oder weniger dicken Platten angeflogen und erdig“, licht braun und grau, nach RENOVANTZ (*Nachr. Alt. Geb.* 102) auch rein weiss. „Die Platten liegen auf Klüften im Hornstein“; das erdige Chlorsilber war „theils mit anderen erdigen Substanzen, wie mit Bleierde und erdigem Rothkupfererz zusammen, theils für sich allein in Schwerspath eingemengt, in den oberen Teufen in sehr bedeutender Menge vorgekommen“ (ROSE). HAIDINGER's Krystalle vgl. S. 2284. Nach SOKOLOW (bei KOKSCHAROW, *Mat. Min. Russl.* 1854—57, 2, 284) auch auf der Grube Krukowskoj. Ferner nach JEREMEJEW (*Verh. russ. min. Ges.* 1886, 22, 338; 1887, 23, 305; *Sitz.-Prot.* 12. Nov. 1885; 6. Jan. 1886; *GROTH's Ztschr.* 13, 197), auch auf Zyrjanowsk, Riddersk und Salaïrak, sowie besonders auf Sokólunyj (vgl. S. 1420).

l) **Japan.** In der Prov. Ugo bei **Tsubaki** graue Krusten auf schwarzem Quarzit, bis 2 mm grosse Krystalle *ho.* Auch in Satsuma bei **Nukumi** (WADA-OGAWA, *Min. Jap.* 1904, 55; *GROTH's Ztschr.* 43, 283).

m) **South Australia.** H. Y. L. BROWN (*Cat. S. A. Min.* 1893, 7, 29) nennt Mount Malvern Mine, Mingary, Mount Freeling, Eagle Mine, sowie Ediacara Mine und Fifth Creek Central Mine als Fundorte.

**Queensland.** Im Tinaroo-Revier (*GROTH's Ztschr.* 36, 94).

**New South Wales.** Das Hauptlager von **Broken Hill** im **Barrier-Gebirge**<sup>1</sup> wird aus sulfidischen Erzen gebildet, vorherrschend einem innigen Gemenge von Silber-haltigem Bleiglanz und Blende mit einem graublauen Quarze, mit Granat, Rhodonit, sowie auch Fluorit. Das unmittelbar Hangende des Erzkörpers ein aus spangrünem Kalifeldspath, wenig Plagioklas, spärlichem grauem Quarz, gelbrothem Granat und dunkeltem Glimmer zusammengesetzter Gneiss. Von grosser Bedeutung die ungewöhnlich Silber-reichen Hutbildungen. Der Silber-Gehalt wird hierbei gewöhnlich erst zu sulfidischen reichen Silbererzen concentrirt, die besonders gern Granatfels imprägniren. Hierauf folgen die sehr ausgedehnten oxydischen Erzmassen des eigentlichen Huttes, die in den tieferen Lagen aus sehr reichen Dürrerzen und carbonatischen Bleierzen bestehen, während in den oberen Regionen Manganhaltige Eisenerze vorwalten. Jene Dürrerze der tieferen Lagen sind mit Chlor-, Brom- und Jod-Verbindungen des Silbers und mit gediegen Silber ganz imprägnirte Kaoline und zersetzte Granatfelse; auch die mit Quarz und Thon gemengten Cerussite sind mit Hornsilber, gediegen Silber, sowie mit Mangan-haltigem Eisenocker imprägnirt. In diesen Regionen kommen auch gute Krystalle von Jodsilber, Chlorsilber und Embolit vor, sowie Anglesit, Stolzit nebst Raspit, Pyromorphit, Smithsonit, gediegen Kupfer, Malachit, Kupferlasur, Cuprit, Chrysokoll, selten Marshit. Die ersten reichen Hornerze wurden 1884 gefunden, 1886 die Stadt Brokenhill gegründet; die wichtigste der dortigen Gruben die Brokenhill Proprietary Company (BECK, *Erzlagerst.* 1909, 2, 88—92; *Ztschr. pr. Geol.* 1899, 65; JAQUET, *Geol. of Broken Hill*, *Mem. Geol. Surv. N. S. W.* 1894; EISFELDER, *Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1898, 57, 465. 475. 495; 1899, 58, 205. 229. 253. 277. 301. 325; *GROTH's Ztschr.* 35, 287). LIVERSIDGE (*Journ. Roy. Soc. N. S. W.* 1894, 28, 94; *GROTH's Ztschr.* 28, 218) erwähnt

<sup>1</sup> Das sich mit nordsüdlichem Streichen aus der wesentlich von Tertiär gebildeten, bis zur Küste ausgedehnten Ebene nördlich vom unteren Murray erhebt.

von der Proprietary Mine Würfel und Oktaëder von Chlorsilber. PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177. 180) fand in grünlichgrauem Material von Broken Hill etwas Brom, weshalb als Embolit bezeichnet, in anderem als Jodembolit bezeichnetem auch mehr oder weniger Jod. Im Apollyon-Thal und bei Turnamoota im Barrier-Gebirge fand man auf der Erdoberfläche nahe am Ausgehenden von Silbererzgängen bis mehrere Pfund schwere Concretionen, die nach WATT (bei BECK, Erzlagerst. 1909, 2, 321) 72·23% AgCl enthielten.

**Victoria.** Nach WALCOTT (GROTH's Ztschr. 37, 310).

**Tasmania.** Spärlich in den Silber-Districten von Dundas, Zeehan, Hazlewood und Seamander; selten krystallisiert. Im Warrentinna-Goldfeld gelegentlich in Hohlräumen des Gold führenden Quarzes (PETTERD, Min. Tasm. 1896, 21).

n) **Chile.** Ungemein reichlich in der Prov. Atacama besonders zu Tres Puntas, Chañarcillo, Lomas Bayas und La Florida, auch Agua-Amarga. Weniger reichlich zu Condoriaco und Arqueros in Coquimbo. — In Atacama reine faserige Massen in 2–3 cm starken Adern, die Fasern senkrecht zu den Gangflächen, auf Buena Esperanza bei Tres Puntas; derb im Salband der Adern gediegen Silbers auf Describidora bei Chañarcillo; unregelmässige Massen mit Silberglanz und Rothgülden auf den meisten Gängen im nördlichen Chile; reine durchscheinende, bis 2 kg schwere Massen<sup>1</sup> zu La Florida, Gold-haltig zu Lomas Bayas (ДОМЕУКО, Min. 1879, 413.<sup>2</sup> 414. 711). Nach FRENZEL (briefl. Mitth.) mit Embolit und gediegen Silber von Cachinal, Taltal. Vgl. auch S. 2287 Anm. 3. MOESTA's Beobachtungen über die Lagerung der Silber-Haloide vgl. S. 2288.

Die Gegend von Chañarcillo<sup>3</sup> (80 km südlich von Copiapó) wird<sup>4</sup> aus einem granblauen oder grauschwarzen, oberjurassischen Kalkstein gebildet, der von zahlreichen Gängen von Augitporphyr (Grünstein MOESTA) durchkreuzt wird und davon auch grössere, von Contactzonen mit Kalksilicaten begleitete intrusive Lager eingeschaltet enthält. Das Gebirge wird von zahlreichen, meist nach NNO. streichenden Silbererz-Gängen durchsetzt, wie die Corrida Colorada, die Guías de la Descubridora, ein Trümer-Zug in der Grube Loreto, die Guías de Carvallo, ein Gang der Grube Reventon Colorada, der Gang Mercedes und der (abweichend ONO. streichende) Gang Candelaria. Die Gänge führen in den obersten Teufen in einer durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbten fettigen Gangmasse neben Braun-, Kalk- und Schwerspath gediegen Silber, Chlor-, Brom- und Jodsilber, sowie Malachit, tiefer hinab gediegen Silber, Silberglanz, Polybasit, Proustit und Pyrrargyrit, noch tiefer in wachsender Menge auch Blende, Bleiglanz, Arsenkies und wenig Schwefelkies.

<sup>1</sup> Anderen Fundort vgl. S. 2278 Anm. 4; Analyse IV.

<sup>2</sup> Nach D. ist das chilenische Chlorsilber niemals krystallisiert, alle Krystalle von Chañarcillo und Agua Amarga seien Embolit oder Jodsilber. Früher hatte ДОМЕУКО (Ann. mines 1841, 20, 469; N. Jahrb. 1843, 350) von den ärmeren Gruben von Huasco Krystalle *h, o, ho* angegeben. LÉVY's Krystalle vgl. S. 2284.

<sup>3</sup> Nach MOESTA (a. a. O. 19) wurden die Erzgänge von Chañarcillo der Oeffentlichkeit bekannt durch einen Indier JUAN GODOI, der am 19. Mai 1832 einem Don MIGUEL GALLO in Copiapó „die Entdeckung seines Besitzes machte, worauf Beide im Verein auf den am reichsten sich darstellenden Gang Muthung einlegten und ihnen die Grube Descubridora (Entdeckerin) verliehen und zugemessen wurde. Zu gleicher Zeit muthete die Grube Manto de Mandiola auf einem Erzlager (manto), und wenige Tage später schon reihte sich Grube an Grube.“

<sup>4</sup> Bei BECK (Erzlagerst. 1909, 1, 402), nach MOESTA (a. a. O.), ECHEGARAI (El Mineral de Chañ., Bol. de la Soc. Nac. de Min. No. 106, Santiago de Chile 31. Dec. 1905) und HALSE (Mining Distr. Chañ., Min. Journ. 5. Mai 1906, 581); auch bei BERGEAT-STELZNER (Erzl. 1905, 2, 732).

MOESTA analysirte (V.) rein weisses, bald aber am Licht violettgrau und dann schwarz werdendes Chlorsilber aus 10 m Tiefe von den Guías del Manto de Ossa in der Grube Bolaco Viejo, bis zu 12 mm dicke Schnüre in einer compacten, vorwiegend aus gediegen Silber bestehenden Erzmasse bildend, die mit etwas Braunsphat und fein vertheiltem Chlorsilber gemengt, von feinkörniger Structur und graugelber Farbe erscheint, — sowie (VI.) ebensolches aus dem Tagebaue der Grube Los Bordos unfern Pabellon im Thale von Copiapó, in lettigen Zwischenlagen eines Porphyrtuffes bis zu 6 mm dicke Lamellen. MOESTA (a. a. O. 43) betont, dass ein häufiger Begleiter des Chlor- und Chlorbromsilbers das Amalgam sei, das in den Porphyrtuffen von Los Bordos und San Antonio im Thale von Copiapó sogar stellenweise fast die Hälfte des Erzgehaltes bilde, auch in Tres Puntas und mehrorts in nicht unerheblicher Menge breche; in Chañarcillo sei besonders der nördliche Theil des Ganges Corrida Colorada reich an Amalgam, ohne dass in den Tiefbauen der genannten Orte ein Vorkommen von Quecksilber beobachtet sei. Wohl ein Gemenge ist die von BERTRAND (Ann. mines 1872, 1, 412; N. Jahrb. 1872, 877; bei DANA, Min. 2. Append. 1877, 8) als Zersetzungs-Product eines Amalgams beschriebene, mit Chlorsilber vorkommende Substanz von Los Bordos, gelb bis roth, an der Luft rasch dunkel werdend. Nach seiner Analyse  $\text{AgCl}$  31.23,  $\text{HgCl}$  45.53,  $\text{HgO}$  22.70, Summe 99.46, nahm BERTRAND darin beigemengtes, als Hydrargyrit bezeichnetes  $\text{HgO}$  an, nach dessen Abzug  $\text{AgCl}$  40.69 und  $\text{HgCl}$  59.31 verbleiben würden, resp. ein Doppelsalz<sup>1</sup>  $\text{AgCl} \cdot \text{HgCl}$ , das er Bordosit<sup>2</sup> nannte, mit  $\text{AgCl}$  37.85 und  $\text{HgCl}$  62.15. Auch DANA (Min. 1892, 159) erklärt mit Recht beide „Species“ als sehr unsicher. STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1906, 2, 734) erwähnt die Grube Elisa zu Los Bordos in der Atacama als eine der wichtigsten Gruben Chiles. Decken von basischen und saueren Eruptiv-Gesteinen und scheinbar auch von Tuffen wechsellagern mit Sedimenten; die Erzführung ist an eine, höchstens 2—3 m mächtige, unter 15°—30° einfallende Quetsch-Zone zwischen einem Tuff im Hangenden und porphyrischen Gesteinen im Liegenden gebunden; die Erze bestehen nur aus Silber, Amalgam, sowie Chlor- und Brom-Verbindungen von Silber.

Weiter nördlich<sup>3</sup> auf den seit 1870 bekannten Gängen von Caracoles in Antofagasta, 200 km landeinwärts von dem ehemals bolivischen Hafen Antofagasta. An Versteinerungen, besonders auch Ammoniten<sup>4</sup> reiche oberjurassische Kalke,

<sup>1</sup> Plata clorurada mercurial ДОНЕУКО (Min. 1879, 415).

<sup>2</sup> Nicht zu verwechseln mit dem Silberamalgam Bordosit, vgl. S. 325.

<sup>3</sup> Südlich in den Cordilleren von Aconcagua, Santiago u. a. finden sich die Silbererze mehr mit Kupfer- und Bleierzen associirt. ДОНЕУКО (Min. 3. App. 1871; Min. 1879, 419. 713) untersuchte von der Mina Descubridora im Cajon de Yerba Loca in der Sierra de Alcaparrosa (No. 1—3) und von der alten Grube des Señor ANISTIA in der Cordillera de la Dehesa in Santiago (Nr. 4—5) eine als „plata subclorurada cobriza“, resp. „cloruro de plata cobriza“ bezeichnete Substanz. Aeschgrau, sich nicht am Lichte schwärzende Massen mit Partikeln metallischen Silbers. Lassen sich mit dem Messer in durchscheinende bis farblos durchsichtige Späne schneiden.

	1.	2.	3.	4.	5.
$\text{AgCl}$	46.34	74.00	91.69	83.58	84.48
$\text{Ag}_2\text{Cl}$	50.32	23.32	6.76	16.06	13.85
$\text{CuCl}$	3.34	2.68	1.55	0.36	1.67
Summe	100	100	100	100	100

<sup>4</sup> Daher von caracóla (Schnecke, Muschel) der Name. Vgl. auch S. 2288 Anm. t.

Mergel, Mergel- und Thonschiefer werden hier von Quarzporphyren und Augitporphyriten durchsetzt. Der Reichthum der Gänge soll in den Porphyren grösser sein, als wo der Kalkstein das Nebengestein bildet. Gangart wesentlich Baryt und Kalkspath. Erze Silberglanz, Proustit, Pyrrargyrit, sehr Silber-reicher Bleiglanz, in den oberen Teufen Chlor-, Brom-, Jod- und gediegen Silber (STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1905, 2, 734; BECK, Erzl. 1909, 1, 403). Besonders bald nach der Entdeckung fanden sich reichlich oft dickplattige Massen von Chlor-, Brom-, Jodsilber (EICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1871, 30, 133). SANDBERGER<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1886, 1, 89) erwähnt von Caracoles Chlorsilber-Oktaëder, sowie Chlorbromsilber *hcd* und Jodsilber, begleitet von wenig Atacamit, sowie (a. a. O. 1887, 2, 77) ebendaher von der Grube Calumeña auf Baryt ziemlich dicke blaugrüne Krusten von schwach Brom-haltigem Chlorsilber, oben in Krystalle *hdo* auslaufend. Von der Grube Julia beim Cerro de Caracoles beschrieb ДОНЕУКО<sup>2</sup> (Ann. mines 1876, 10, 15; Min. 1879, 416. 713) als plata clorurada (resp. córnea) mercurial (vgl. S. 2294 Anm. 1) eine „amorphe“ Substanz, im frischen Bruch röthlichbraun ins Gelbliche, am Licht schwarz werdend, im Schnitt honiggelb; wachsglänzend, weniger als reines AgCl; auch weniger schneidbar und hämmerbar, als gewöhnliches Hornsilber. Enthaltend Ag 66.68, Hg 2.20, Cl 22.64, NaCl 1.75, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.60, SiO<sub>2</sub> 1.07, CaCO<sub>3</sub> [4.06], Summe 100.

In Tarapacá (früher zu Peru gehörig) im Minen-District Huantajaya. Schon KLAPROTH (Beitr. 1807, 4, 11) untersuchte von „Guantahajo in Peru“ muscheliges Hornertz, „aus dem graulich und grünlich Weissen bis ins blass Olivengrün übergehend“; Analyse VII. Von „Guantajaya, Pérou“ erwähnt LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 371) ausser derben Stücken auch kleine nette Würfel und Kubo-Oktaëder. RAYMONDI (Min. Pérou, trad. MARTINET 1878, 48. 52. 55. 59. 61—65. 67. 69. 70) beschreibt verschiedene Arten des Vorkommens im Huantajaya-District (vgl. auch S. 2275). Ohne nähere Fundorts-Angabe die local als „Papas“ bezeichneten derben Massen, beinahe dicht, von feinkörniger Structur, bedeckt mit einem „Panizo“ genannten Agglomerat kleiner eckiger Bruchstücke von Sandstein, Quarz, Feldspath- und Hornblende-Gestein; andererseits Chlorsilber als Cement von Silicat-Steinen. Ferner zusammen mit Atacamit und Kieselkupfer, oder Atacamit und Kalkspath; kleine Würfel in körnigem Kalk; mit Kalk und gediegen Silber, oder mit Proustit, oder mit Stromeyerit. Auf der Lecaro-Grube bei Huantajaya mit Brauneisen, das Silberglanz und Kalk einschliesst. Von einer Grube 10 km von Huantajaya mit Embolit in krystallinischen Krusten auf Kalk. Von der Grube Santa Rosa, gegenüber von Huantajaya, mit gediegen Silber in Kalk. Im Minen-District von Santa Rosa ferner mit Gyps und eisenschüssigem Kalk; sowie mit Malachit und Atacamit, mit einem Kern von Silberglanz. Auf der Descubridora-Grube am Cerro de Santa Rosa in mit Chlornatrium impräguirtem eisenschüssigem Kalk. Auch bei Huantacondo in Tarapacá.

o) **Argentinien.** Am Cerro Negro westlich von Chilecito ist Chlorsilber in den oberen, stark zersetzten Regionen der Silber, Silberglanz und Rothgiltigerz führenden Gänge ziemlich häufig, gewöhnlich in feinen Schnüren oder Lagen in Brauneisen eingewachsen und den Hauptreichthum des „metal paco“ ausmachend (STELZNER, TSCHERM. Mitth. 1873, 247); von der Grube Rodado die schon S. 231 erwähnten Pseudomorphosen nach Silber. Ausser Cerro Negro nennt ДОНЕУКО

<sup>1</sup> Gibt Notizen über Caracoles auch in seinen „Untersuchungen über Erzgänge“, Wiesb., 2. Heft, 1885, 250.

<sup>2</sup> Ferner (Min. 1879, 420) von den Silbergruben von Caracoles, besonders von der Descada de Caracoles ein als Plata azul bezeichnetes Gemenge (blassblau, etwas graulich) von AgCl (11.36 %) mit Ag<sub>2</sub>S (48.00 %) und Antimonoxyd (18.90 %).

(Min. 1879, 712) noch die Gruben Pobres, sowie Reyes und Tigre in der Prov. Rioja.

**Bolivia.** Auf den Gängen von Oruro mit Silber in der Region der „Pacos“; die Hauptmasse des Silbers soll bis zu einer Teufe von 150 Fuss aus Chlorsilber gewonnen worden sein. Der Gang der Zinnerz-Grube Misericordia bei Porco führt von der Tages-Oberfläche niederwärts bis etwa 60 m oxydische Zinnerze und Chlorsilber, dieses besonders in dem 2—3 Zoll dicken Salbände am Liegenden des Ganges (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 85. 99).

**Peru.** Nach RAIMONDI-MARTINET (Min. Pér. 1878, 64. 140. 162. 163. 238 in einigen Bergen bei Pucará, 40—50 km von Lima. Auf den Gruben (besonders Santa Rosa) bei Chilte in der Prov. Cajamarca innig gemengt mit Anglesit. Kaum sichtbar, aber reichlich beigemengt dem Kupfermanganerz von Milluachuqui im Gruben-District Salpo, Prov. Otuzco.

p) In Nicaragua bei Ocotal, sowie in

Honduras im Dep. Gracias (DANA, Min. 1892, 158).

q) **Mexico.** Schon LEONHARD (top. Min. 1843, 470) zählt auf: Zacatecas, nur in oberen Teufen, selten krystallisiert oder in grösseren Partien, meist in der Gangart fein eingesprengt, besonders in einem eisenschüssigen Quarz, mit Silber und Silberschwärze. Am Cerro de Proano bei Fresnillo,<sup>1</sup> mit Silber und Silberglanz in einem quarzigen Brauneisenstein. Albarradon, mit Silber und Wulfenit. Auf Grube San Juan Bautista am Gebirge San Jago, auf einem Quarzgang im Granit. Pinos, mit Silberglanz auf Quarzgängen in Kalkstein. Ramos, eingesprengt und als Anflug auf Quarz. Los Angeles, auf Gängen in Thonschiefer. Cerro Chiquihuitillo, in eisenschüssigem Quarz, auch kleine Krystalle. Guadalcazar, mit Silber, Silberglanz und Fluorit auf Gängen in Granit. Catorce,<sup>2</sup> auf Gängen in Kalkstein, auch krystallinische Partien begleitet von Silber. — Nach WIRNICH (Bolet. Soc. Geol. Mex. 1909, 8, 213) in der Sierra de Guanajuato<sup>3</sup> auf der Veta Madre, bei Las Cruces oberhalb Mellado; auch bei Cata, in der Barranca Jolula und auf der Mina Fraustos bei Mellado; auf der Mina Pinguico.

r) **U. S. A.** In Arizona häufig in der Oxydations-Zone der Silber-Lagerstätten, und zwar nach GUILD (Min. Ariz. 1910, 33) in den Districten Tyndall, Santa Cruz Co., Cerro Colorado, Black Warrior u. a. Bei DANA (Min. 1892, 158) erwähnt: Willow Springs District, Gänge des El Dorado Cañon, San Francisco District. — In Colorado bei Leadville in Lake Co., bei Breckenridge in Summit Co. u. a. nach DANA. — In Nevada reichlich bei Austin in Lauder Co., schon von BLAKE (N. Jahrb. 1867, 195) erwähnt. Auf den Gruben am Comstock Lode (DANA, Min. 1892, 158). Im Tonopah-Minendistrict, bisweilen anscheinend primärer Entstehung (SPURR, Geol. applied to mining, N. York 1904, 286; U. S. Geol. Surv., Profess. Paper 1905, No. 42; GROTH's Ztschr. 43, 379). — In Utah in Beaver, Summit und Salt Lake Co. nach DANA (a. a. O.). CHESTER (Am. Journ. Sc. 1887, 33, 284; GROTH's Ztschr. 14, 297) beschrieb von der Horn Silver Mine zu Frisco bis 1 cm lange Pseudomorphosen mit allen Uebergängen vom reinen Pyrrargyrit bis zum reinen Chlorsilber, in einem aus weisser amorpher Kieselsäure bestehenden Gange. — In Idaho auf der Poorman Mine grosse Krystalle, meist Würfel und Kubo-Oktaëder, aber auch mit anderen Flächen, sowie würfelige Durchkreuzungs-Zwillinge. Auf verschiedenen Gruben in Custer Co., Alturas Co., auf der Horn Silver und anderen Gruben im Tara Creek (DANA a. a. O.).

<sup>1</sup> Zacatecas und Fresnillo auch bei MATHER (N. Jahrb. 1834, 587) erwähnt.

<sup>2</sup> Nach PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177) von hier blass-grünlichgelber Jodembolit, mit erheblichen Mengen aller drei Haloide.

<sup>3</sup> Schon LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 371) erwähnt von hier Würfel.

In **North Carolina** ergeben die Golderze am Scott's Hill in Burke Co. nach dem Rosten einen Silber-Gehalt, den GERTH (Min. N. C. 1891, 28) auf die Anwesenheit von Chlorsilber zurückführt.

s) **Madagascar**. Kleine krystallinische Massen auf einem Bleiglanz-Gänge an den Ufern des Manandona, zwischen Ambatofanghana und den Vorbergen des Bity (LACROIX, Min. France 1910, 4, 884).

1) **künstlich**. Silber verwandelt sich im Chlorgase und im wässerigen Chlor langsam in Chlorsilber, ohne Feuer-Entwicklung zu zeigen; wenn das Chlor zuerst bei gewöhnlicher Temperatur, dann nach der Verdrängung von allem Sauerstoff bei dunkeler Rothgluth über das in einer Glasröhre befindliche Silber streicht, so erfordern 100 g Silber einen langsamen, 15-stündigen Chlorstrom (STAS, Bull. Acad. Belg. 1861, 10, 239). Salzsäure-Gas, auch völlig trockenes über glühendes Silber geleitet, liefert Wasserstoff und Chlorsilber (BOUSSINGAULT, Ann. chim. phys. 1833, 54, 260; Journ. pr. Chem. 1834, 2, 155). Silber zerlegt bei lichter Rothgluth das NaCl durch Bildung von Chlorsilber um so reichlicher, je feiner das Silber vertheilt ist (WINKLER, Europ. Amalgam. Silbererze, Freiberg 1848, 166). MOESTA'S Darstellung aus Schwefelsilber vgl. S. 2288. Nach KUHLMANN (Compt. rend. 1856, 42, 374; l'Inst. 1856, 88; Chem. Jahresh. 1856, 411; Chem. Centralbl. 1856, 299) bilden sich dem natürlichen Chlorsilber ähnliche warzige, baumartig verzweigte Massen, wenn man einen, mit wässriger Silbernitrat-Lösung gefüllten Kolben mit einem porösen Stopfen (von Wolle, Asbest oder Bimsstein) verschliesst und umgestülpt in verdünnter Salzsäure längere Zeit stehen lässt. Gefälltes Chlorsilber wird auch durch wiederholtes Erhitzen mit concentrirtem Silbernitrat und Erkalten krystallinisch (DEBRAY, Compt. rend. 1870, 70, 995; Chem. Jahresh. 1870, 375). BECQUEREL (Compt. rend. 1857, 44, 938) erhielt Kubo-Oktäeder durch lange Einwirkung von Salzsäure<sup>1</sup> auf eine Silberplatte in geschlossener Röhre bei 100—150° C.; sowie (Ann. Chem. Pharm. 1842, 41, 317) schöne, leicht gelbliche Krystalle nach dem Erkalten einer warmen Lösung von AgCl in Mercurinitrat.

Ueber Krystalle aus Lösungen und Schmelzfluss vgl. auch S. 2278. Die von CORNU (vgl. S. 2276) bei der Huantajayit-Darstellung zuerst erhaltenen AgCl-Kryställchen waren von oktaëdrischem Typus, aber auch von Würfelflächen begrenzt; mit schwacher anomaler Doppelbrechung, verbunden mit Sectoren-Theilung, Schwingungs-Richtung  $\alpha$  senkrecht zu den Würfelkanten.

Ueber Bildung an Münzen citirt schon KLAPROTH (Beitr. 1795, 1, 122; Abh. Ak. Berl. 1793—1794) den Bericht von PROUST (ROZIER'S Journ. Phys.), dass das mit dem spanischen Schiffe San Pedro d'Alcantara an der portugiesischen Küste untergegangene gemünzte Silber in der kurzen Zeit, bis es aus dem Meere wieder hervorgeholt wurde, sich mit einer schwärzlichen,  $\frac{1}{4}$  Linie dicken Rinde überzogen hatte, „welche in Schuppen abspringt und wahres Hornsilber ist“. Auch PALLAS (Nord. Beitr., 3. Bd.) habe in Sibirien am Jaik alte Tatarische Silbermünzen gefunden, „welche in dem dasigen salzigen Erdreiche theils durch und durch, theils nur auf der Oberfläche zu wahrem Hornsilber geworden waren“. BAUILL (Journ. pr. Chem. 1843, 30, 336; KARST. u. DECH. Arch. 18, 505) fand AgCl und AgBr in alten Münzen, die in der Erde vergraben waren, am meisten in griechischen und in sächsischen vom 13. Jahrhundert, aber auch in römischen. SILLEM (N. Jahrb. 1851, 387) bezeichnet die Umwandlung in AgCl als häufig an Silbermünzen, die lange in der Erde gelegen haben, d. h. die Bildung eines stärkeren oder schwächeren Ueberzuges. Nach SCHERTEL (Journ. pr. Chem. 1871, 3, 317; bei BECK, Erzlagerst. 1909, 2, 321) zeigten die Silbergefäße des Hildesheimer Fundes von 1368 eine äussere Kruste von AgCl, darunter eine Lage von Ag<sub>2</sub>Cl, und zwischen diesem

<sup>1</sup> Ebenso durch Brom- oder Jodwasserstoffsäure Krystalle von AgBr oder AgJ.

und dem noch nicht angegriffenen Metall hatten sich Gold-Partikel concentrirt, da das Silber der Gefässe 2.7% Au enthielt.

Analysen. Vgl. auch S. 2283.

- a) Johanngeorgenstadt. I. KLAPROTH, Beitr. 1795, 1, 134; 1807, 4, 13; umgerechnet RAMMELSBURG, Handw. chem. Min. 1841, 2, 143.  
 b) Andreasberg. II. KLAPROTH, Beitr. 1795, 1, 137.  
 k) Schlangenberg. III. KLAPROTH a. a. O. I, 135.  
 n) Republicana, Chañarcillo. IV. FIELD, Qu. Journ. chem. Soc. 1858, 10, 239; Journ. pr. Chem. 1858, 73, 408.  
 Bolaco viejo bei Chañarcillo. V. MOKSTA, Vork. der Chlor-, Brom- u. Jodverb. des Silbers in der Natur, Marburg 1869, 46.  
 Los Bordos. VI. Derselbe, ebenda.  
 Huantajaya. VII. KLAPROTH, Beitr. 1807, 4, 12.

	Cl	Ag	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	Summe	incl.
Theor.	24.73	75.27	—	—	—	100	
a) I.	27.50	67.75 <sup>1</sup>	6.00	1.75	0.25	103.25	
b) II.	8.28	24.64	—	67.08 <sup>2</sup>	—	100	
k) III.	91.50 <sup>3</sup>	—	—	—	—	100	8.50 Beimeng.
n) IV.	24.73	75.27	—	—	—	100	
V.	24.68	74.76	—	—	—	99.51	0.07 Hg
VI.	24.42	73.58	—	—	—	99.31	1.31 „
VII.	24 <sup>4</sup>	76	—	—	—	100	

### 6. Chlorbromsilber (Embolit). Ag (Cl, Br).

### 7. Bromsilber (Bromargyrit, Bromyrit, Bromit). AgBr.

### 8. Jodobromit (Jodembolit). Ag (Cl, Br, J).

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $d(110)\infty O$ .  $e(210)\infty O2$ .<sup>5</sup>  
 $o(111)O$ .

Habitus der Krystalle würfelig oder oktaëdrisch, resp. kubo-oktaëdrisch. Zuweilen Zwillings-Bildung nach dem Spinell-Gesetz. Bromsilber krystallisiert aus ammoniakalischer oder bromwasserstoffsaurer Lösung in Oktaëdern. — Gewöhnlich nur derb in krystallinischen Krusten und Aggregaten.

Wachs- bis diamantglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Reines Bromsilber hellgelb bis bernsteinfarben. Gewöhnlich grünlich,

<sup>1</sup> Nach Abzug von 8% Beimengungen 73.64% Ag (RAMMELSBURG, Mineralch. 1860, 194). — Vgl. S. 2287 Anm. 3.

<sup>2</sup> „Thonerde nebst einer Spur von Kupfer.“

<sup>3</sup> Nach Abzug der Beimengung 74.32% Ag (RAMMELSBURG a. a. O.).

<sup>4</sup> „Sauerstoff 7.6, Salzsäure 16.4.“

<sup>5</sup> Bei DANA (Min. 1892, 159) für Embolit angegeben.

resp. grünlichgrau,<sup>1</sup> gelblichgrün, spargel-, gras- bis olivengrün. Bromsilber wird durch Licht nur wenig verändert, Chlorbromsilber<sup>2</sup> wird dunkeler, aber weniger stark beeinflusst als Chlorsilber. — Gelblichbraunes natürliches krystallisiertes Bromsilber wird durch Radium (nach siebentägiger Bestrahlung) wenig verändert; wird durch ultraviolette Strahlen dunkel (DOELTER, das Radium und die Farben, Dresden 1910, 47. 115).

Ohne Spaltbarkeit<sup>3</sup> (vgl. S. 2278 Anm. 6). Bruch uneben bis halbmuschelig. Geschmeidig. Schneidbar. Härte zwischen 2—3.<sup>4</sup> Dichte 5.3—6.3.<sup>5</sup>

Brechungsquotienten nach WERNICKE (POGG. Ann. 1871, 142, 565. 571) an Prismen (I. von 21° 43' 55" und II. von 6° 42' 30") von geschmolzenem Bromsilber, sowie an einer dünnen in AgBr umgewandelten Silberschicht (III., vgl. S. 2279):

Linie	C	D	F	G
I.	2.2340	2.2539	2.3155	—
II.	2.2323	2.2524	2.3126	—
III.	—	2.261	2.303	2.360

Anomale Doppelbrechung nehmen die, gewöhnlich isotropen Bromsilber-Krystalle aus der Sierra Gorda in Chile nach GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 266) durch leichten Druck an, werden aber nach dessen Aufhören sofort wieder isotrop. Dünne, parallel der Oktaeder-

<sup>1</sup> PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1902, 13, 185) bezeichnen als grünlichgrau die Farbe von Bromsilber und Embolit, die von Jodembolit als grünlichgelb bis orange gelb.

<sup>2</sup> Nach MOESTA (Chlor-, Brom-, Jodverb. des Silbers, Marb. 1869, 43) kennzeichnet sich beim Embolit „ein grösserer Brom-Gehalt durch eine mehr gelbliche Farbe, welche im gegentheiligen Falle bestimmter grün ist; durch das Licht wird letztere weniger rasch verändert und geht allmählich in graubraun und braunschwarz über, wohingegen die Varietäten von mehr gelber Farbe rasch graugrün und dann langsam dunkler werden“. Jedenfalls aber verändern sich auch nach PRIOR u. SPENCER (a. a. O.) alle Embolite und Jodembolite am Licht, im Gegensatz zu Jodsilber und Miersit.

<sup>3</sup> Am Jodobromit von Dernbach giebt LASAULX (N. Jahrb. 1878, 621) „schwache Andeutungen einer oktaëdrischen Spaltbarkeit“ an, BREITHAUPT (vgl. S. 2286) an seinem Embolit und Megabromit solche nach dem Würfel.

<sup>4</sup> Die gewöhnliche Angabe 1—1.5 für Embolit ist nach PRIOR u. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1902, 13, 184) zu niedrig, da alle von diesen untersuchten Exemplare den Gyps mit Leichtigkeit, aber nicht den Kalkspath ritzen.

<sup>5</sup> Dichte des Bromsilbers 6.215 CLARKE und 6.245 RODWELL (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 200); des frisch gefällten 6.3534 KARSTEN, 6.39—6.52 SCHRÖDER, des geschmolzenen 6.32—6.49 SCHRÖDER (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 936). Durch Beimischung von AgCl und AgJ geringer.

Fläche mit dem Rasirmesser abgeschnittene Scheiben zeigen in der der Schneide parallelen Richtung abwechselnd isotrope und anisotrope Streifen, zuweilen auch drei Systeme von Streifen, die sich unter  $60^\circ$  schneiden und gewöhnlich zu den Oktaëder-Kanten senkrecht stehen; die Richtung der Streifung ist optisch negativ. Um eine in den Krystall gedrückte Nadel bildet sich ein doppelbrechender Hof, welcher wie ein Sphärolith auslöscht; parallel dem Radius liegt  $\alpha$ . Alle diese Doppelbrechungs-Erscheinungen verschwinden wieder durch Erwärmung. — CORNU's (Centralbl. Min. 1908, 394) Versuche an Bromsilber von Chañarcillo und Embolit von Broken Hill vgl. S. 2280 Anm. 1. — Nach PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 183) zeigen Jodembolite bei einem hohen Gehalt von AgJ zuweilen lamellare Verwachsungen isotroper und doppelbrechender Substanz, so dass offenbar das Jodsilber innige Verwachsungen mit holoëdrisch-regulärem Silberhaloid bilden kann.

Embolit leuchtet nicht unter RÖNTGEN-Strahlen, vgl. S. 2280 Anm. 4.

Weder Bromsilber, noch Embolit, noch Jodobromit sind Leiter der Elektrizität nach BEIJERINCK (N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 462).

Diatherman nach MAGNUS, vgl. S. 2280.

Ausdehnungs-Coëfficient des Bromsilbers für die Temperatur  $40^\circ\text{C}$ .  $\alpha = 0.0,3469$ , der Zuwachs für  $1^\circ \Delta\alpha / \Delta\theta = 0.0,0383$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1892, 93).

Vor dem Löthrohr leicht unter Abgabe von Bromdämpfen schmelzbar. Nach dem Rösten mit Soda ein Silberkorn gebend. Im geschlossenen Kölbchen wie Chlorsilber reagierend, vgl. S. 2280. Embolit giebt, in der Reductions-Flamme mit Kupferoxyd geschmolzen, Chlorkupfer, das die äussere Flamme azurblau färbt.<sup>1</sup> Bromsilber giebt im Kölbchen mit Kaliumbisulfat geschmolzen eine (heiss) intensiv pyropoth Perle.<sup>2</sup> In einem kleinen Reagensrohr mit gefeiltem Zink gemengt und mit sehr verdünnter Schwefelsäure behandelt, giebt Bromsilber nach einiger Zeit eine gelbe<sup>3</sup> Flüssigkeit; wird die Lösung (ohne Stärke-Zusatz, vgl. unten Anm. 3) mit (mit Salzsäure versetzter) Chamäleon-Lösung und dann mit Aether gemischt und fleissig umgerührt, so nimmt die Aetherschicht eine gelbe Farbe an, während die Flüssigkeit unter ihr farblos ist<sup>4</sup> (OEBBEKE, KOBELL's Tafeln 1907, 36).

<sup>1</sup> Jodsilber färbt mit CuO geschmolzen die äussere Flamme grün.

<sup>2</sup> Bei Jodsilber ist die im Flusse schwimmende Perle heiss ganz dunkel, fast schwarz und wird erst bei allmählichem Erkalten pyropoth, später gelb; im Sonnenlicht sich nicht verändernd.

<sup>3</sup> Jodsilber nimmt eine schwärzliche Farbe an. Giesst man die Lösung ab und etwas Stärkelösung zu, und weiter einige Tropfen (mit etwas concentrirter Salzsäure versetzter) Chamäleon-Lösung, so färbt sich die Flüssigkeit blau oder blauschwarz.

<sup>4</sup> Dieses Verhalten ist dann für Brom charakteristisch, wenn man sich vorher überzeugt hat, dass kein Jod vorhanden, weil nur dieses ähnliche Reaction zeigt, vgl. oben Anm. 3.

Bromsilber schmilzt bei  $427^{\circ} \pm 4.5^{\circ}$  C. nach CARNELLEY (Journ. Chem. Soc. 1878, **33**, 273<sup>1)</sup>),  $426^{\circ}$  nach RAMSAY u. EUMORFOPOULOS (Phil. Mag. 1896, **41**, 360),  $422^{\circ}$  nach MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. **22**, 28). Die nach dem Schmelzen röthliche Flüssigkeit erstarrt beim Erkalten gelb, durchscheinend und hornartig nach BALARD (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 936); erstarrt dagegen glasklar nach SCHULTZSELLACK (ebenda) und wird in diesem Zustande sehr langsam durch Licht verändert.

In Wasser noch weniger löslich als Chlorsilber (vgl. S. 2281 Anm. 3), aber Bromsilber noch mehr als Jodsilber. Unlöslich in Salpetersäure. Aus einer Chloride, Bromide und Jodide neben einander enthaltenden Lösung fällt durch Zusatz von etwas Silbernitrat zunächst hauptsächlich Jodsilber, dann Bromsilber und zuletzt Chlorsilber.<sup>2</sup> In verdünntem Ammoniak ist Bromsilber kaum, aber leicht in concentrirtem Ammoniak löslich;<sup>3</sup> vgl. S. 2281 Anm. 5. Bromsilber löslich in concentrirter Bromwasserstoff-, und in concentrirter Salzsäure (LÖWIG bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 937); löslich in heisser Salmiak-Lösung, sehr wenig in wässerigem kohlen-saurem, schwefelsaurem oder bernsteinsaurem Ammoniak, am wenigsten in salpetersaurem (WITTSTEIN ebenda). Durch Erhitzen im Chlorstrom wird Bromsilber in Chlorsilber umgewandelt; durch Schütteln mit einer Lösung von Bromkalium kann man Chlorsilber in Bromsilber umwandeln, durch Schütteln mit einer Jodkalium-Lösung Chlor- und Bromsilber in Jodsilber (BODLÄNDER, Anorg. Chem. 1896, 538).

Zur qualitativen Bestimmung der drei Silberhaloide zersetzt man nach PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, **13**, 176) das Mineral mit Zink und Schwefelsäure, wobei das Silber abgeschieden wird<sup>4</sup> und die Halogene als Zinksalze in Lösung gehen. Eine Portion dieser Lösung wird auf Jod geprüft durch Zusatz von ein oder zwei Tropfen einer gesättigten Lösung von salpetriger Säure in Schwefelsäure, und dann nach Entfernung des in Schwefelkohlenstoff gelösten Jods<sup>5</sup> auf Brom geprüft durch Zusatz von Chlorwasser. Eine andere Portion der Lösung wird

<sup>1</sup> Ebenda (1876, **29**, 489) früher zu  $434^{\circ} \pm 2^{\circ}$  angegeben.

<sup>2</sup> Doch ohne dass sich auf diesem Wege eine vollständige Trennung der drei Halogene durchführen lässt.

<sup>3</sup> Nach POHL (Sitzb. Akad. Wien 1860, **41**, 627) lösen 100 Theile Ammoniak (vom spec. Gew. 0.986) bei  $80^{\circ}$  0.051 bei  $100^{\circ}$  C. getrocknetes Bromsilber, aber sicher doppelt so viel frisch gefälltes.

<sup>4</sup> Für die quantitative Analyse wird dieses Silber in Salpetersäure gelöst (wobei der unlösliche Rückstand getrennt bleibt), dann als Chlorid gefällt und gewogen.

<sup>5</sup> Quantitativ die Lösung mit Natriumthiosulfat titirt. Die Natriumthiosulfat-Lösung normirt durch reines, in Kaliumjodid gelöstes Jod. Chlor und Brom mit der indirecten Methode bestimmt durch Fällung mit Silbernitrat, Wägung von AgCl und AgBr zusammen, dann Umwandlung des Ganzen in Chlorid durch Reduction mit Zink und Schwefelsäure, Lösen des Silbers in Salpetersäure und Fällung durch Salzsäure.

auf Chlor geprüft durch Zusatz von entweder Kaliumpermanganat oder von Bleisuperoxyd und Essigsäure, und Erhitzen bis zur Vertreibung von allem Brom und Jod, sowie Behandlung mit Silbernitrat zur Fällung des Chlors. Zur Controle kann eine dritte Portion der ersten Lösung mit Silbernitrat behandelt und der Niederschlag auf seine Löslichkeit in Ammoniak geprüft werden. Vgl. S. 2287 Anm. 3, 4, 5 u. 2.

Historisches. BERTHIER (vgl. S. 2286) erkannte kleine grüne<sup>1</sup> und gelbliche Krystalle von der Grube San Onofre im Distr. Plateros<sup>2</sup> in Zacatecas, die man für Chlorsilber gehalten, als Bromure d'argent, resp. „vollkommen reines **Bromsilber**“ (POGG. Ann. 1841, 54, 586), „das bisher noch nicht im Mineralreich angetroffen worden ist, und daher eine neue Species darstellt“. Nach Angabe von DUPORT, von dem BERTHIER die Proben erhielt, findet sich das Bromsilber in Mexico „oft in schönen kubischen und oktaëdrischen Krystallen“. Auch unter grünlichen Krystallkörnern von Huelgoat im Dép. Finistère fand BERTHIER neben Chlorsilber solche von Bromsilber. Chlorbromsilber wurde ebenfalls von BERTHIER (Ann. mines 1842, 2, 540) und besonders von DOMEYKO<sup>3</sup> (vgl. S. 2287) in Chile constatirt, resp. Chlorobromure d'argent in verschiedensten Verhältnissen, welche BREITHAUPT (S. 2286) glaubte im **Embolit**, resp. **Megabromit** und **Mikrobromit** stabilisiren zu können. Ueber die weitere Klärung der Frage, die Auffindung des Jods in den Mischungen, die Aufstellung des **Jodobromit** und **Jodembolit** wurde auch schon S. 2287 berichtet. HÄIDINGER (vgl. S. 2283 Anm. 1) hatte das Bromsilber **Bromit**,<sup>4</sup> DANA (Min. 1854, 93) **Bromyrit**, RAMMELSBURG (Mineralchem. 1860, 196) **Bromargyrit** genannt. Für die Mischung AgCl.AgBr (aus dem Donetz-Becken) schlug SAMOJLOFF (Mat. Geol. Russl. 1906, 23, 146; N. Jahrb. 1907, 2, 194) die Bezeichnung **Orthobromit** vor.

Ueber die Beziehungen von AgBr zu AgCl und AgJ vgl. S. 2284, besonders auch die Untersuchungen von MÖNKEMEYER (S. 2285) und MATTHES (S. 2286), auch SOLLAS (S. 2284 Anm. 2).

Vorkommen und Bildung ähnlich wie bei Chlorsilber (vgl. S. 2287

<sup>1</sup> Von den Mexicanern plata verde genannt; im Gegensatz zu dem ebenfalls im Distr. Plateros vorkommenden plata azul, einer „grauen compacten, sehr bleibhaltigen Masse“ (vgl. S. 2295 Anm. 2). DOMEYKO (Min. 1845, 202; 1879, 422) nannte das Chlorbromsilber plata cornea verde im Gegensatz zum p. c. blanca (AgCl), und (Min. 1860, 214; 1879, 427) das Bromsilber p. c. amarilla melada im Gegensatz zum p. c. amarilla clara (AgJ).

<sup>2</sup> Nach LANDERO (Min. 1888, 74) findet sich Bromsilber in den Minen-Districten Plateros und San Onofre. — In grünlichgrauem Material von Plateros fand PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177) neben viel Brom sehr wenig Chlor und kein Jod.

<sup>3</sup> D.'s Material bei RAMMELSBURG (Handw. chem. Min. 5. Suppl. 1853, 102. 76) als **Chlorbromsilber**, resp. **Bromchlorsilber** bezeichnet, = Embolit. Bei JEREMJEW (Gornyi Journ. 1887, 3, 263; GROTH's Ztschr. 15, 530) **Chlorobromit**.

<sup>4</sup> Von GLOCKER (Synops. 1847, 250) in **Bromspath** übersetzt.

u. 2288). Häufig mit diesem zusammen. Unterschiede in der Teufe nach MOESTA vgl. S. 2288.

Fundorte (vgl. auch S. 2289 Anm. 1). — a) **Sachsen.** Auf Gottes Geschick am Graul bei Raschau ist ausser Chlorsilber auch grüner Embolit als grosse Seltenheit vorgekommen (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 168).

b) **Nassau.** Auf Schöne Aussicht bei Dernbach, Amt Montabaur, LASAULX's vgl. S. 2286 Anm. 1) Jodobromit, „ein neues Silberhaloid“, resp. Bromjodsilber.<sup>1</sup> Auf einem unregelmässigen, aus einzelnen Nestern bestehenden Gänge in der Grauwacke, dessen Ausfüllungsmasse mehr oder weniger Quarz-haltiger Brauneisenstein mit zahlreich eingesprengtem, weissem oder graugrünem Pyromorphit bildet, in kleinen Höhlungen des Quarzes schwefelgelbe (zuweilen ins Olivengrüne) Kryställchen und Körnchen, selten 1—2 mm (höchstens 3 mm) gross. Oktaëder ohne oder mit Würfel, dessen Flächen zuweilen lebhaft diamantartig glänzen; auch eine nicht näher bestimmte Fläche (*h*11). Vgl. S. 2299 Anm. 3. Sehr geschmeidig, vollkommen mit dem Messer schneidbar. Beim Schmelzen mit Kaliumbisulfat im Kölbchen zeigt die heisse Perle eine intensiv pyroprothe Farbe, die beim Erkalten ins Orange und Schwefelgelbe übergeht (vgl. S. 2300 Anm. 2). Vor dem Löthrohr auf Kohle stehende Brom-Dämpfe. Dichte 5.713; aus Analyse I. gefolgert  $2\text{AgCl} \cdot 2\text{AgBr} \cdot \text{AgJ}$ .

c) **Italien.** Auf Sardinien in der Prov. Cagliari auf den Gängen der Landschaft Sarrabus (vgl. S. 793) Embolit in nierenförmigen dunkelolivengrünen Massen oder dünnen Lamellen, selten in Würfeln oder Kubo-Oktaëdern, 61.1 AgCl und 29.4 AgBr nach MASCAZZINI enthaltend (TRAVESSO, Sarrabus, Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 218). Von Taceonis erwähnt LOVISATO (Rend. Acc. Linc. Roma 1898, 7, 246; GROTH's Ztschr. 32, 506) Embolit in kleinen Adern in Baryt, in nierenförmigen grünen Massen, sowie in kleinen Aggregaten glänzender Krystalle mit *o*(111), *h*(110) und *h*(100), auch Pentagondodekaëder-Flächen(?). Dichte 5.659 bei 30°, 5.725 bei 26° C.

d) **Spanien** (wie S. 2291 Anm. 1). In Andalusien Bromsilber und Embolit in der Sierra Almagrera; Bromsilber im Barranco de Abalos und de La Roja, Embolit mehrorts bei Linares. — In Murcia Embolit bei Cartagena auf Brauneisenerz auf den Gruben Huino (winzige Kryställchen im Breslauer Mus.) und St. Bárbara; wohl mit diesen Vorkommen identisch die gelblichgrünen Oktaëder-Zwillinge aus der „Sierra de Córdoba“ im Berliner Museum. — In Castilien Bromsilber und Embolit bei Hiendelaencina; Bromsilber auf Santa Cecilia und krystallisiert auf La Suerte; Embolit in erdigen Fleckchen auf den Silbererzen von Santa Cecilia, San Juan Facundo und Fortuna, sowie in den Eisenerzen von Villares, 3 km von Hiendelaencina.

e) **Frankreich.** Im Dép. Finistère im Eisernen Hut der Gänge von Huelgoat ausser Chlorsilber (S. 2291) die schon von BERTHIER (vgl. S. 2302) erkannten, niedlichen olivengrünen Kryställchen von Bromsilber. LACROIX (Min. France 1896, 2, 714) sah *h*(100) mit oder ohne *o*(111), mit sehr glänzenden Flächen, und meint, dass manche dieser Krystalle auch Chlor enthalten, also Embolit sind. BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 16) beschrieb „ziemlich deutliche Kubo-Oktaëder“, gebildet „von Zahn-, Draht-, Ast- und Moos-förmigen Aggregaten“, theils noch als Bromsilber, theils in gediegen Silber umgewandelt.

f) **England.** In Cornwall auf der Dolcoath Mine, vgl. S. 2291 Anm. 6.

g) **Russland.** Im Donetz-Becken auf den Gang-Lagerstätten des Nagolnij Krjasch Embolit als typisches Product im Eisernen Hut des Ssemenow Bugór Semjonoff-Hügel) nach SAMOJLOFF (Mat. Geol. Russl. 1906, 23, 143; N. Jahrb. 1907,

<sup>1</sup> Richtiger Chlorbromjodsilber bei GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 19), oder Jodbromchlorsilber bei DANA (Min. 1892, 160). Jodembolit vgl. S. 2287.

2, 194; GROSS's Ztschr. 46, 290). Als dichte erdige Masse in Knauern von oft beträchtlicher Grösse in den obersten Teufen, innig verwachsen mit thonigem Brauneisen, auch von Silberamalgam, Zinnober und gediegen Silber begleitet. Im frischen Bruch hellstrohgelb, am Licht grünlich, dunkelgrau bis schwarz werdend. Die Analysen II.—III. entsprechen  $\text{Ag}_2\text{ClBr}$ , weshalb als **Orthobromit** bezeichnet, da dem Embolit (im BREITHAUPF'schen Sinne, vgl. S. 2286)  $\text{Ag}_5\text{Cl}_3\text{Br}_2$  zukomme. Ausser diesem, im Vergleich mit Silber und Amalgam als primär angenommenen Embolit kommen als zweite Generation gelblichgrüne Kryställchen *oh* in Limonit-Nestern auf einer Kalkspath-Kruste vor.

Im Gouv. Orenburg im Bez. Troizk auf dem Michailowskij-Gange beim Dorfe **Kotschkar** der Orenburger Kosaken. Ein fast vertical anstehender, weisse krystallinische Schiefer durchsetzender Quarzgang wird von Ocker-haltigen Salbändern, resp. eisenschüssigem Thon eingeschlossen, welche ziemlich bedeutende Mengen von Silberhaloiden enthalten. Dieser Embolit („Chlorobromit“, vgl. S. 2302 Anm. 3) kommt in dünnen Ueberzügen, Körnern und oktaëdrischen Krystallen vor; frisch dunkelgelblichgrün, grau angelauten; sehr geschmeidig (JEREMEJEV, Verh. Russ. min. Ges. 1875, 11, 309; Gornyi Journ. 1887, 3, 263; GROSS's Ztschr. 15, 531; KARPINSKIJ, Uebers. nutz. Min. 1881, 24; Beck, N. Jahrb. 1876, 162). Aus Analyse IV. folgt  $\text{Ag}_5\text{Cl}_2\text{Br}_3$ ; in einer Probe fand BECK auch etwas Jod.

h) **South Australia.** Auf der Edeacara-Silbergrube, 17 miles westlich von Beltana, in Begleitung von Kupfererzen, resp. derbem Kupferglanz (FRENZEL, auch DIESELDORFF, briefl. Mitth.).

**New South Wales.** Am **Broken Hill**, vgl. S. 2292. PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177) fand in grünlichgrauem, als Embolit bezeichnetem Material neben vielem  $\text{AgCl}$  etwas  $\text{AgBr}$  und kein  $\text{AgJ}$ , in anderem grünlichgrauem, sowie grünlich- und orange gelbem, sog. Jodembolit (vgl. S. 2287) auch mehr oder weniger  $\text{AgJ}$  neben  $\text{AgCl}$  und  $\text{AgBr}$ . Quantitativ analysirt: kleine glänzende orange gelbe Kubo-Oktaëder (Dichte 6.31, V.), zusammen mit röthlichen kleinen Granaten, mit (zuweilen bläulich opalisirenden) Quarz-Fragmenten und gelber thoniger Substanz; die Jodembolit-Krystalle als zuweilen hohle Hülle über gediegen Silber, aus welchem sie zweifellos entstanden sind. Ferner ein zelliges Aggregat grünlichgelber Kubo-Oktaëder (Dichte 5.82, VI.), zum Theil auch nur hohle Schalen, mit reichlich eingebetteten braunen Granaten, mit Psilomelan und Limonit. Schliesslich als gewöhnlichster Typus der dortigen Silberhaloide eine grosszellige, resp. korallenartige Masse (Dichte 5.66, VII.), offenbar Pseudomorphose nach drahtigem Silber; die Oberfläche drusig ohne deutliche Krystallform; blass grünlichgrau, zähe und schneidbar; associirt mit Psilomelan, Limonit und kleinen braunen Granaten. Auf keiner dieser drei analysirten Proben war Jodsilber, das sich sonst aber auf Stücken ähnlichen Aussehens fast immer findet, gewöhnlich hellgelb auf dem dunkeler gelben regulären Haloid. — Ferner Embolit am Sunny Corner bei Bathurst, und auf den Silverton-Gruben (DANA, Min. 1892, 159).

**Victoria.** Im Silber-Reef **St. Arnaud** in Hohlräumen und Rissen des Quarzes kleine rundliche Körner und Krystalle von Embolit; frisch von hell spargelgrüner bis graulichgrüner Farbe, an der Luft dunkeler werdend;  $h(100)$  mit  $o(111)$ , seltener  $d(110)$  (SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 45; ULRICH, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1864, 23, 346); VIII.—IX.

**Tasmania.** Nach PETERD (Min. Tasm. 1896, 34) Embolit in beschränkter Menge, aber oft ganz rein, auch leidliche Krystalle. Besonders auf folgenden Gruben: Central Dundas, Maestrie's Broken Hill, South Curtain-Davis und Dundas Proprietary bei Dundas; The Queen, Sylvester und Junction bei Zeehan; The Godkia, Washington Hay und Whyte River im Heazlewood District; Beulah am Scamander River.

i) **Chile.** Reines (vgl. auch S. 2287 Anm. 3) hellröthlichgelbes Bromsilber nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 427. 712; plata córnea amarilla melada) sehr selten; nur, und zwar stets in oktaëdrischen, immer gruppirten Krystallen auf den Gruben **Colorada** und **del Delirio** bei **Chañarcillo**, gewöhnlich zusammen mit Jodsilber, und zwar in der Region der Gänge, wo kein Chlorsilber vorkommt (vgl. auch **MOESTA** S. 2288). Analyse X. an bernsteingelben, am Licht wenig veränderten, glänzenden Oktaëdern in von einer Silberader durchsetztem Kalk; Material von XI. zusammen mit Jodsilber. **Sierra Gorda** vgl. S. 2299. Viel häufiger, auch als Chlorsilber, der **Embolit** (plata córnea verde); grünlich- oder gelblich-perlgrau, am Licht dunkel werdend, aber nicht so rasch als Chlorsilber. Besonders auf den Gruben von **Chañarcillo** (vgl. S. 2293); in beträchtlicher Menge nach **DOMEYKO** (Min. 1879, 424) aber auch zu **Agua Amarga**, **Tres-Puntas**, **Rosilla**, **Lomas Bayas**, **los Bordos**, **Ladrillos** und anderen Silbererz-Lagerstätten der Prov. **Copiapó**. Und zwar (**DOMEYKO** a. a. O. 712) krystallisirt<sup>1</sup> in Kubo-Oktaëdern und Würfeln zu **Agua Amarga**, sowie auf **Colorada**, **Descubridora**, **Delirio** und anderen Gruben bei **Chañarcillo**; derbe faserige Aggregate, Krusten und Ueberzüge als der Hauptreichtum der Gruben von **Chañarcillo** und **Agua Amarga**, sowie von **Ladrillos**, **Cabeza de Vaca**, **Garin Nuevo**, **Rosilla**, **Algarrobito** u. a. Auch auf den Gängen von **Arqueros**, **Rodadito** und **Romero** bei **Arqueros**, **Algodones** u. a. in **Coquimbo**; ferner auf der Grube **Comandante (XIII.)** in **Quillota** und auf **Leona** in **La Dehesa**. Von **Cachinal**, **Taltal** vgl. S. 2293; hier auf der **Mina Arturo Prat** auch kleine Kryställchen, mit **Cerussit** (**FRENZEL**, briefl. Mitth.). — Analysen: „Chile“, grünlichgelb, Dichte 5.53, **XII.** von **YORKE**; **XIII.—XVIII.** von **DOMEYKO** (**XIII.** **Quillota**, **XIV.—XVIII.** **Chañarcillo**) zeigen deutlich das Schwanken zwischen **AgCl** und **AgBr**,

	XIV.	XV.	XIII.	XVI.	XII.	XVII.	XVIII.
AgCl	81.4	72.9	66.4	65.6	53.2	52.8	51.0
AgBr	18.6	27.1	33.6	34.4	46.8	47.2	49.0

während **BREITHAAPT** (vgl. S. 2302) für seinen **Embolit (XIX.)** von der Grube **Colorada** (bei **Chañarcillo**) in **Copiapó**, sowie seinen **Megabromit (XX.)** aus Chile ohne nähere Fundortsangabe und **Mikrobromit (XXI.—XXII.)** von **Copiapó** feste Verhältnisse annahm. Der „**Embolit**“ diamantglänzend, äusserlich oliven- und spargelgrün, innen schwefel- bis zeisiggelb, Krystalle (auf **Kalkspath**) *oh* und derb, spaltbar würfelig in Spuren, Dichte 5.806. Der „**Megabromit**“ diamantglänzend, im frischen Bruch schön zeisigrün, oberflächlich pistaciengrün, auch schwärzlichgrau bis graulichschwarz angelauten; spaltbar würfelig, zuweilen nicht unendlich; Dichte 6.22 bis 6.23; krystallisirt *oh*; Gangmasse eisenschüssiger dichter Kalkstein. „**Mikrobromit**“ diamantglänzend, zwischen spargelgrün und grünlichgrau, aschgrau auflaufend, im Wasser am Sonnenlicht bis schwarz werdend; Spaltbarkeit nicht bemerkbar; Dichte 5.75—5.76; eine dicke derbe Lage auf dichtem Kalkstein bildend, darüber ein lockeres Gewebe von krystallinischen Körnern und würfeligen Krystallen, darauf etwas Silber. Ferner **FIELD's** Material: blassgrün (**XXIII.**) von der Grube **Colorada** bei **Chañarcillo** mit Eisenglanz und **Kalkspath**; dunkler (**XXIV.**), selten krystallisirt, Hauptmaterial der Silber-Ausbeute von **Chañarcillo**, gewöhnlich den **Kalkspath** durchsetzend; sehr dunkelgrün (**XXV.**), zuweilen purpurfarbig, weniger häufig, krystallisirt in einer Kupfergrube auf **Kieselpuffer** vorgekommen. **Moesta's**

<sup>1</sup> **DEFRÉNOY** (Compt. rend. 1853, 37, 968) erwähnt von **Chañarcillo** schöne, 6–8 mm grosse *ho*, *hd* und *hdo*.

Material vom Gange Corrida Colorada (vgl. S. 2293): XXVI. krystallisirt, *h*, *o*, *d* und deren Combinationen; als Seltenheit „auch Tetraëder mit abgestumpften Kanten und eine wegen ihrer Kleinheit bis jetzt nicht näher bestimmte Zwillingbildung“; stark glasglänzend; frisch grün, am Licht dunkler werdend. Ferner XXVII. krystallinisch-körnige Massen in dunkeltem Kalkspath eingewachsen, grünlichgelb, bald in graugrün übergehend; XXVIII. krystallinisch sehr feinkörnige Masse in Hornstein eingewachsen, die gelbe Farbe alsbald in schmutzig graugrün verändert; XXIX. rindenartig auf Klüffflächen einer sehr silberreichen Erzmasse aufgewachsen, die seladongrüne Farbe weniger leicht als bei den drei vorigen verändert. PRIOR (u. SPENCER, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 177) fand in grünlichgrauem Material ausser AgCl mehr oder weniger AgBr und kein AgJ, letzteres in grünlich- oder orange-gelbem; quantitativ XXX. bis 7 mm grosse glänzende Kubo-Oktäeder von „Jodembolit“ (Dichte 6.17) auf krystallisirtem Kalkspath in Hohlräumen körnigen, zum Theil eisenschüssigen, thonigen oder quarzigen Kalkes mit eingesprengtem gediegen Silber; in manchen Hohlräumen auf dem orangegelben Jodembolit Aggregate undeutlicher, blass schwefelgelber Jodsilber-Krystalle.

Auf den Gängen von Caracoles in Antofagasta, vgl. S. 2294. SANDBERGER (N. Jahrb. 1886, 1, 89) erwähnt Embolit-Krystalle *hod*.

In Tarapacá auf den Gruben von Huantajaya (vgl. S. 2295 u. 2275) Embolit in derben schwärzlichen Massen, im Inneren hellgrünlichgelb, doch ohne Spur von Jod; auch mit erdigem Rotheisenerz. Auf einer Grube 10 km von Huantajaya mit Chlorsilber in eisenschüssigem Kalk; mit Huantajayit auf den Gruben San Simon und Descubridora bei Santa Rosa (vgl. S. 2276), hier auch mit Bromsilber; grüne Embolit-Kryställchen zuweilen innig mit Huantajayit gemengt (RAIMONDI-MARTINET, Min. Péron 1878, 67. 69. 70. 71. 72. 225).

Peru. Embolit in geringer Menge mit Chlorsilber in den Bergen von Pucará, 45—50 km von Lima, gegen das Lurin-Thal (RAIMONDI a. a. O. 72).

k) Honduras. Embolit auf der Colocal-Grube in Gracias (DANA, Min. 1892, 159).

Mexico. Bromsilber in Zacatecas in den Districten Plateros und San Onofre vgl. S. 2302 Anm. 2. BERTNER's (vgl. S. 2286) und DUPONT's Material vgl. S. 2302. Die untersuchte Probe war zu San Onofre einem zur Amalgamation vorbereiteten Haufen Erzes entnommen; compact, grau, etwas röthlich, mit kleinen Höhlungen, die zum Theil glänzende, blass olivengrüne Krystalle enthielten; Analyse XXXI. Von Plateros beschrieb KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 10, 293) kleine grasgrüne Krystalle *hd* und *dh*. PRIOR u. SPENCER's Material von Plateros vgl. S. 2302 Anm. 2, von Catorce S. 2296 Anm. 2. G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 9) beschrieb licht spargelgrüne Kryställchen *ho* von Bromsilber (nach H. ROSE „auch etwas Chlor“ enthaltend), eine krystallinische Kruste auf einer Unterlage von gelbem oder braunem Thon oder erdigem Brauneisen, überall mit kleinen Cerussit-Krystallen gemengt, von einem Gange „zu Parilla, 20 Leguas südlich von Durango, und ebenso weit nördlich von Somburete“. — In Guanajuato Embolit häufiger als Chlorsilber. Kleine Würfel auf der Mina Fraustos, Rayas, Jolula. Auf der Veta Madre bei Mellado. Krystalle *ho* auf San Pedro bei La Luz; mit Azurit, Malachit und Gold auf San Bernabé bei La Luz (WITTRICH, vgl. S. 2296). — In Chihuahua Embolit zu Eulalia (DANA, Min. 1892, 159).

l) U. S. A. In Arizona nach GUILD (Min. Ariz. 1910, 33) reichlich im Pearce-Grubendistrict. BLAKE (Am. Journ. Sc. 1905, 19, 230) beschrieb von Globe in Pinal Co. dünne Lagen und Krusten von „Jodobromit“ (vgl. S. 2302), enthaltend AgCl, AgBr und AgJ, auf einem Gange von Quarz und Kalkspath; hell citronen-bis schwefel- und kanariengelb, glasglänzend, weich wie Talk; als näheren Fundort davon giebt GUILD (a. a. O. 34) die Hechman Mine an.

- m) künstlich. Vgl. S. 2297 Anm. 1.  
Bildung an Münzen vgl. S. 2297.
- Analysen. b) Dernbach (Jodobromit). I. LASAULX, N. Jahrb. 1878, 622.
- g) Semenow Bugór (Orthobromit). II.—III. SAMOJLOFF, Mat. Géol. Russl. 1906, **23**, 145.  
Kotschkar (Embolit). IV. BECK, N. Jahrb. 1876, 167.
- h) Broken Hill (Jodembolit). V.—VII. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1902, **13**, 180.  
St. Arnaud, Vict. (Embolit). VIII. WOOD bei SELWYN u. ULRICH, Min. Vict. 1866, 45.  
IX. MUNRO, Chem. News 1886, **53**, 99.
- i) Chañarcillo (Bromsilber). X. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1858, **10**, 241; Journ. pr. Chem. 1858, **73**, 409.  
Colorada, do. (do.) XI. DOMEYKO, Min. 1879, 428.  
„Chile“ (Embolit). XII. YORKE, Qu. Journ. Chem. Soc. 1852, **4**, 149; Journ. pr. Chem. 1852, **55**, 333.  
Quillota (do.) XIII., Chañarcillo (do.) XIV.—XVIII. DOMEYKO, Min. 1845, 203; 1860, 212; 1879, 423. 424; Am. Journ. 1860, **29**, 370; bei DANA, Min. 1868, 116.  
Original-Embolit. XIX. PLATTNER bei BREITHAUP, Pogg. Ann. 1849, **77**, 134.  
Megabromit. XX. TH. RICHTER bei BREITHAUP, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, **18**, 449.  
Mikrobromit. XXI.—XXII. R. MÜLLER bei BREITHAUP ebenda.  
Chañarcillo (Embolit). XXIII.—XXV. FIELD, Qu. Journ. Chem. Soc. 1858, **10**, 239; Journ. pr. Chem. 1858, **73**, 409.  
do. (do.). XXVI.—XXIX. MOESTA, Vork. Chlor-, Brom- u. Jodverb. des Silbers in der Natur, Marburg 1869, 46.  
do. (Jodembolit). XXX. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1902, **13**, 179.
- k) San Onofre (Bromsilber). XXXI. BERTHIER, Ann. mines 1842, **2**, 526.

	Cl	Br	J	Ag	Summe	incl.
Theor. AgBr	—	42.56	—	57.44	100	
do. Ag <sub>2</sub> ClBr	10.70	24.14	—	65.16	100	
b) I.	7.09	17.30	15.05	59.96	99.40	
g) II.	11.17	23.34	—	65.49	100	
III.	11.11	23.43	—	65.46	100	
IV.	8.21	28.44	—	63.35	100	
h) V.	1.96	32.22	8.77	56.93	99.88	
VI.	14.36	15.85	2.35	67.28	99.84	
VII.	13.20	19.71	0.16	66.91	99.98	
VIII.	10.73	24.16	—	65.14	100.03	
IX.	9.70	25.84	—	64.45	99.99	
i) X.	—	42.57	—	57.43	100	
XI.	—	42.90	—	57.10	100	
XII.	13.15	19.90	—	66.95	100	
XIII.	16.42	14.30	—	69.28	100	
XIV.	20.14	7.92	—	71.94	100	
XV.	18.03	11.53	—	70.44	100	
XVI.	16.23	14.63	—	69.14	100	
XVII.	13.07	20.09	—	66.84	100	

145\*

	Cl	Br	J	Ag	Summe	incl.
i) XVIII.	12.62	20.85	—	66.53	100	
XIX.	13.05	20.09	—	66.86	100	
XX.	9.32	26.49	Spur	64.19	100	
XXI.	17.37	12.35	—	70.28	100	
XXII.	17.75	12.44	—	69.81	100	
XXIII.	14.92	16.84	—	68.22	99.98	
XXIV.	13.18	19.82	—	66.94	99.94	
XXV.	5.00	33.82	—	61.07	99.89	
XXVI.	14.25	18.04	—	67.68	99.97	
XXVII.	11.12	23.07	—	64.07	100.04	1.78 Hg
XXVIII.	8.81	26.85	Spur	61.40	100.05	2.99 „
XXIX.	8.07	27.35	1.37	62.89	100.04	Spur „
XXX.	7.11	22.35	10.39	60.37	100.22	
k) XXXI.	—	42.44	—	57.56	100	

### 9. Jodsilber (Jodargyrit, Jodyrit, Jodit). AgJ.

Hexagonal (hemimorph)  $a:c = 1:0.81960$  ZEPHAROVICH.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $c(0001) \infty P$ .  $m(10\bar{1}0) \infty P$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  
 $o(10\bar{1}1) P$ .  $\mu(10\bar{1}2) \frac{1}{2} P$ .  $\nu(20\bar{2}3) \frac{2}{3} P$ .  $e(30\bar{3}4) \frac{3}{4} P$ .  $\pi(40\bar{4}5) \frac{4}{5} P$ .  
 $g(30\bar{3}2) \frac{3}{2} P$ .  $r(70\bar{7}4) \frac{7}{4} P$ .  $s(15.0.15.8) \frac{1}{8} \frac{5}{8} P$ .  $i(20\bar{2}1) 2 P$ .  $t(70\bar{7}3) \frac{7}{3} P$ .  
 $f(30\bar{3}1) 3 P$ .  $u(40\bar{4}1) 4 P$ .  $w(90\bar{9}2) \frac{9}{2} P$ .  $x(70\bar{7}1) 7 P$ .  $y(90\bar{9}1) 9 P$ .  
 $z(33.0.\bar{3}\bar{3}.2) \frac{3}{2} \frac{3}{2} P$ .  
 $\beta(9.9.\bar{1}\bar{8}.20) \frac{9}{10} P2$ .

$o:c = (10\bar{1}1)(0001) = 43^{\circ} 25 \frac{1}{3}'$	$i:i = (20\bar{2}1)(0221) = 52^{\circ} 28 \frac{1}{2}'$
$o:o = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 40 \ 12$	$f:c = (30\bar{3}1)(0001) = 70 \ 36$
$\mu:c = (10\bar{1}2)(0001) = 25 \ 19 \frac{1}{2}$	$u:c = (40\bar{4}1)(0001) = 75 \ 12$
$\nu:c = (20\bar{2}3)(0001) = 32 \ 15$	$u:u = (40\bar{4}1)(04\bar{4}1) = 57 \ 49$
$e:c = (30\bar{3}4)(0001) = 35 \ 22$	$x:c = (70\bar{7}1)(0001) = 81 \ 23$
$\pi:c = (40\bar{4}5)(0001) = 37 \ 8$	$y:c = (90\bar{9}1)(0001) = 83 \ 17$
$\pi:\pi = (40\bar{4}5)(04\bar{4}5) = 35 \ 8$	$x:c = (33.0.\bar{3}\bar{3}.2)(0001) = 86 \ 18$
$\pi:a = (40\bar{4}5)(11\bar{2}0) = 58 \ 29$	$\beta:a = (9.9.\bar{1}\bar{8}.20)(11\bar{2}0) = 53 \ 35$
$q:c = (30\bar{3}2)(0001) = 54 \ 50$	$\beta:\beta (9.9.\bar{1}\bar{8}.20)(9.9.\bar{1}\bar{8}.20) = 72 \ 49 \frac{2}{3}$
$i:c = (20\bar{2}1)(0001) = 62 \ 9$	$\beta:\pi = (9.9.\bar{1}\bar{8}.20)(40\bar{4}5) = 17 \ 50 \frac{1}{3}$

<sup>1</sup> An künstlichen Krystallen (GROTH'S Ztschr. 1879, 4, 120), berechnet aus 25 „vorzüglichen Messungen“ der Kanten  $(10\bar{1}1)(0001)$ ,  $(1011)(\bar{1}011)$ ,  $(10\bar{1}1)(0111)$ . An natürlichen von Chañarcillo hatte DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1854, 40, 85) gefunden  $1:0.81438$ ; an solchen von Tonopah in Nevada KRAUS u. COOK (Ann. Journ. Sc. 1909, 27, 218; GROTH'S Ztschr. 46, 422)  $1:0.82040$  aus  $ci = 62^{\circ} 10' 30''$ .

<sup>2</sup> Auf eine Verteilung der hemimorphen Formen auf beide Pole, wie sie von KRAUS u. COOK (vgl. oben Anm. 1) versucht wurde, ist hier verzichtet. Näheres über die Ausbildung vgl. bei den Vorkommen.

Habitus der (natürlichen und künstlichen) Krystalle ziemlich mannigfaltig: säulig, pyramidal oder auch tafelig, meist deutlich hemimorph; zuweilen von rhomboëdrischem Ansehen, mit Zwillings-, resp. Vierlingsbildung nach  $c(30\bar{3}4)$ . — Die natürlichen Vorkommen meist nur blättrig (auch dünne biegsame Blättchen), derb und eingesprengt.

Fettglänzend, bis Diamant-artig; besonders mit glänzendem Strich. Perlmutterglänzend auf Spaltungsflächen. Durchscheinend. Schwefel- bis citronen- und grünlichgelb, gelblichgrün oder bräunlich; häufig auch perlgrau.<sup>1</sup> Rein schwefelgelbes Jodsilber (natürliches von Chañarcillo) wird nach längerer Zeit am Lichte<sup>2</sup> opak und weiss, unter Volumvergrösserung (MOESTA, Chlor-, Brom- und Jodverb. des Silbers in der Natur, Marb. 1869, 44<sup>3</sup>). Nach SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 13, 46; GROTH's Ztschr. 35, 460) sind Krystalle aus frisch geöffneten Drusenräumen (vom Broken Hill, N. S. W.) zuweilen vollkommen farblos und durchsichtig, nehmen am Licht dann die gewöhnliche blassgelbe Farbe an, und verändern sich bei weiterer Einwirkung des Lichtes nicht mehr.

Spaltbar vollkommen nach der Basis  $c(0001)$ . Bruch muschelig. Schneidbar. Mild, leicht zu pulverisiren. Härte 1 oder etwas darüber, jedenfalls unter 2. Dichte 5.5—5.7.<sup>4</sup>

Optisch positiv (DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 300). An künstlichen<sup>5</sup> Krystallen fand DES CLOIZEAUX (bei FIZEAU, Compt. rend. 1867, 64, 314; Pogg. Ann. 1867, 132, 296) für Gelb  $\omega = 2.23$ ;  $\epsilon$  davon sehr wenig verschieden, etwas grösser. Die Bestimmungen von WERNICKE Pogg. Ann. 1871, 142, 571. 564) beziehen sich nicht auf Krystalle; gefunden an einem Prisma (I.) von  $8^{\circ} 8'$  aus geschmolzenem Material, sowie (II.) an einer in AgJ umgewandelten Silberschicht:

Linie	C	D	F	G
I.	2.1531	2.1816	2.2787	2.405
II.	—	2.202	2.267	2.409

<sup>1</sup> „Krystallisirtes Jodsilber von Andreasberg“ (Vorkommen von dort sonst nirgends erwähnt) wurde nach siebentägiger Bestrahlung mit Radium schwarzgrau DOELTER, Rad. u. Farben, Dresd. 1910, 47). Wird auch durch ultraviolette Strahlen dunkel (DOELTER a. a. O. 115). — Ein Krystall wird durch Berühren mit einer elektrolytischen Spitze fast momentan schwarz (BEJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 456).

<sup>2</sup> Nach STAS (Mém. Acad. Belg. 35, 134) verändert sich völlig reines Jodsilber selbst im directen Sonnenlichte nicht, ausser bei Gegenwart von Spuren von Silbernitrat oder schwefeliger Säure.

<sup>3</sup> M. spricht a. a. O. von einer anderen (ihm selbst nicht zugänglich gewordenen) Varietät von mehr gesättigter, fast orangegelber Farbe, die sich am Lichte nicht verändert.

<sup>4</sup> Geschmolzen 5.0262 KARSTEN, 5.50 FILHOL, 5.614 BOULLAY, 5.687 DEVILLE, 5.91 SCHIFF (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 930).

<sup>5</sup> Von H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE (Compt. rend. 1867, 64, 323; Pogg. Ann. 1867, 132, 307) dargestellt durch Einwirkung von jodwasserstoffsäurem Jodsilber auf Blattsilber an der Luft.

KUNDT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1888, 255; GROTH's Ztschr. **18**, 434) fand an jodirten Silberprismen für Weiss die Zahlen 2·30, 2·16, 2·46. FIZEAU (Compt. rend. 1861, **52**, 273; Pogg. Ann. 1862, **116**, 486) hatte den mittleren Brechungsquotienten des amorphen Jodids nach dem Polarisationswinkel zu 2·246 bestimmt.

An leicht verbiegbaren Krystallen (von Broken Hill) beobachtete SPENCER (GROTH's Ztschr. **35**, 460) undulöse Auslöschung und ein oft gestörtes Axenbild.

Nichtleiter der Elektrizität (BEJERINCK, vgl. S. 2309 Anm. 1).

Pyroelektricität konnte von SPENCER (a. a. O. an Krystallen von Broken Hill) nicht nachgewiesen werden.

Zieht sich (wie Beryll, vgl. **2**, 1276) durch Erwärmung bedeutend in der Richtung der Hauptaxe zusammen, während senkrecht dazu eine schwache Ausdehnung erfolgt, derart dass im Ganzen eine mit steigender Temperatur stetig zunehmende Verringerung des Volumens eintritt, dagegen bei abnehmender Temperatur eine Vergrösserung. Das Phänomen bleibt zwischen den Grenzen  $-10^{\circ}$  und  $+70^{\circ}$  C. vollkommen regelmässig und continuirlich. Für die mittlere Temperatur  $40^{\circ}$  C. bestimmte FIZEAU (Compt. rend. 1867, **64**, 314. 771; Pogg. Ann. 1867, **132**, 292) an DEVILLE's Krystallen (vgl. S. 2309 Anm. 5) die Ausdehnungscoëfficienten in der Richtung der Hauptaxe ( $\alpha$ ) und senkrecht dazu ( $\alpha'$ ), sowie den Zuwachs für einen Grad ( $\Delta\alpha/\Delta\theta$ ):

$$\alpha = -0.0_403966 \quad | \quad \Delta\alpha/\Delta\theta = -0.0_60427$$

$$\alpha' = 0.0_6647 \quad | \quad \Delta\alpha'/\Delta\theta = 0.0_7138$$

also cubischer Ausdehnungscoëfficient  $\alpha + 2\alpha' = -0.0_40267$

$$(\Delta\alpha/\Delta\theta) + 2(\Delta\alpha'/\Delta\theta) = -0.0_7151.$$

Dem Vorgange der Contraction folgt unter gewöhnlichem Druck bei einer Temperatur,<sup>1</sup> die von WERNICKE<sup>2</sup> (Pogg. Ann. 1871, **142**, 569) zu „etwa  $138^{\circ}$  C.“, von RODWELL<sup>3</sup> (Proc. Roy. Soc. 1875, **23**, 97; 1877, **25**, 280; 1881, **31**, 291; Phil. Trans. 1882, **173**, 1125; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 96) zu  $142^{\circ}$ — $145.5^{\circ}$ , W. KOHLRAUSCH (Ann. Phys. N. F. 1882, **17**, 642) zu  $145^{\circ}$ , MALLARD u. LE CHATELIER (Compt. rend. 1883, **97**, 102; Bull. soc. min. Paris 1883, **6**, 181; GROTH's Ztschr. **10**, 635) zu ungefähr  $146^{\circ}$ , W. SCHWARZ (Preisschr. Univ. Göttg. 1892; GROTH's Ztschr. **25**, 613) beim Erwärmen zu  $146.9^{\circ}$  und beim Abkühlen zu  $145.4^{\circ}$ ,

<sup>1</sup> Aeltere Beobachtungen von TALBOT (Phil. Mag. 1838, **12**, 258; Pogg. Ann. 1839, **46**, 326), der zuerst hervorhob, dass beim Erwärmen eines Häutchens von Silberjodid die Farbe von blass schwefelgelb in ein lebhaftes Gelb übergeht. SPENCER's eingehende Beobachtungen vgl. S. 2317.

<sup>2</sup> W. beobachtete rückläufig beim Erkalten von  $150^{\circ}$  auf  $138^{\circ}$  dabei die Umwandlung der gelben Farbe in weiss.

<sup>3</sup> Nach RODWELL geht das Zusammenziehen langsam bis  $142^{\circ}$  vor sich, dann folgt eine rapide Contraction, und darauf langsame Ausdehnung bis zum Schmelzen.

STEGER (Ztschr. phys. Chem. 1903, **43**, 605) zu  $147^{\circ}$ , MÖNKEMEYER (vgl. S. 2286 Anm. 5 von S. 2285) zu  $146.5^{\circ}$ — $146.85^{\circ}$  C. bestimmt<sup>1</sup> wurde, — eine Zustands-Aenderung, indem das Jodsilber alsdann unter Wärme-Absorption in eine reguläre Modification übergeht. Diese Transformation ist auch umkehrbar. BELLATI u. ROMANESE (Proc. Roy. Soc. 1882, **34**, 104; Phil. Trans. 1882, **173**, 1169) bestimmten die spezifische Wärme der beiden Modificationen:

mittlere spec. Wärme zwischen  $20^{\circ}$  und  $127^{\circ}$  = 0.0594,  
spezifische Wärme über  $142^{\circ}$  constant = 0.0577,

woraus sich für die Umwandlung eine Wärme-Absorption von 6.25 Cal. ergibt, von MALLARD u. LE CHATELIER (Compt. rend. 1883, **97**, 102 Bull. soc. min. Paris 1883, **6**, 184) zu 6.8 Cal. bestimmt. Dieselben (Compt. rend. 1884, **99**, 157; Bull. soc. min. 1884, **7**, 478; Journ. phys. 1885, **4**, 305; GROTH's Ztschr. **11**, 658) prüften die Schlussfolgerung, dass ein Druck die Umwandlungs-Temperatur erniedrigen müsse, dadurch dass sie das Jodsilber in einem engen Stahlcylinder sehr starken, durch ein Manometer messbaren Pressungen unterwarfen. Hierbei trat die Contraction, welche die Umwandlung anzeigte, bei der Temperatur von  $20^{\circ}$  C. unter einem Druck von 2500 kg auf 1 qcm ein. Unter diesem und höherem Druck besitzt das Jodsilber bei gewöhnlicher Temperatur reguläre Krystallform, hexagonale dagegen bei niedrigerem Drucke. — Andererseits wird die Umwandlungs-Temperatur auch durch Beimischung von HgJ<sub>2</sub> erniedrigt<sup>2</sup> (STEGER, Ztschr. phys. Chem. 1903, **43**, 611. 627).

Lässt man die Temperatur des geschmolzenen Jodsilbers so weit sinken, dass Erstarrung in regulärer Form eintritt, und sendet einen elektrischen Strom hindurch, so sieht man Silber, resp. Jod sich ausscheiden, wobei das Silber in der Richtung des positiven Stromes wandert (ohne dass dadurch die Structur des Krystalls gestört wird), indem es einerseits Metall-Atome des zerfallenden Salzes aufnimmt, andererseits solche an Jod abgibt. Aus demselben Grunde kriechen inmitten eines Schmelzflusses von Jodsilber befindliche Krystalle in der Richtung nach der Kathode zu fort, wobei sie in nicht homogenen Stromgebieten Verzerrungen erleiden, weil sie da, wo ihre Oberfläche von dicht gedrängten Stromlinien geschnitten wird, rascher vorschreiten (O. LEHMANN, WIED. Ann. Phys. 1885, **24**, 1; 1889, **38**, 396; GROTH's Ztschr. **13**, 183; **20**, 208).

Leicht schmelzbar; dabei im Kölbchen eine dunkelorange Farbe annehmend, die aber beim Erkalten wieder in gelb übergeht. Vgl. auch S. 2310 Anm. 1. Verflüchtigt sich vor dem Löthrohr mit grüner Flamme und weissem stechendem Rauch; auf Kohle unter Abgabe von Jod-Dämpfen schmelzbar, die Flamme rothblau färbend und ein Silberkorn

<sup>1</sup> Nach MÖNKEMEYER „ist die optische Methode am geeignetsten“.

<sup>2</sup> Und zwar bis zu  $135^{\circ}$  C. bei 90 % AgJ; die bei dieser Umwandlung entstehenden Mischkrystalle enthalten nur äusserst wenig HgJ<sub>2</sub>.

gebend, besonders leicht mit Soda oder Borax. Vgl. auch S. 2300 Anm. 1—4. Ein Körnchen auf blankem Zinkblech, mit ein paar Tropfen Wasser bedeckt, wird bald schwarz und verwandelt sich in metallisches Silber, während sich das Wasser mit Zinkjodür schwängert.

Schmilzt bei  $527^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$  C. nach CARNELLEY (Journ. Chem. Soc. 1878, **33**, 273),  $526^{\circ}$  nach STEGER (Ztschr. phys. Chem. 1903, **43**, 601),  $556^{\circ}$  nach RAMSAY u. EUMORFOPOULOS (Phil. Mag. 1896, **41**, 360),  $552^{\circ}$  nach MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. **22**, 28). Erstarrt nach dem Schmelzen „zunächst zu einer hellgelb durchsichtigen glasigen Masse, welche aber bei weiterem Erkalten plötzlich trübe wird“ (SCHULTZ-SELLAK, Pogg. Ann. 1870, **139**, 185). BERZELIUS (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, **3**, 930) beschrieb die erstarrte Masse als schmutziggelb, undurchsichtig und von körnigem Bruche, STAS (ebenda) als schmutziggelb, hornartig. Sublimirt, am besten wenn mit Quarz-Pulver gemengt, bei Weissglühhitze (VOGEL bei GMELIN).

In Wasser unlöslich (vgl. S. 2281 Anm. 3). Ziemlich reichlich löslich<sup>2</sup> in concentrirtem wässerigem Jodkalium; doch fällt bei Vermischung der Lösung mit Wasser alles wieder nieder (FIELD, Chem. News **3**, 17; Chem. Jahresb. 1861, 315). In concentrirtem Chlorkalium oder Chlornatrium<sup>3</sup> in der Kälte nicht, beim Kochen in Spuren löslich, die sich beim Erkalten wieder abscheiden (FIELD). In viel Wasser suspendirtes Jodsilber löst sich, wenn auch schwierig, in unterschwefeligsurem Natrium, scheidet sich aber auf Zusatz von Jodkalium wieder ab (FIELD). Wässeriges Ammoniak färbt das Jodsilber blasser (VOGEL, N. Rep. Pharm. **5**, 53; Chem. Jahresber. 1856, 413), und löst nach H. ROSE (Pogg. Ann. 1834, **31**, 583) auch eine Spur auf. Verdünnte Salpetersäure oder Phosphorsäure bleiben ohne Wirkung. Wird durch erhitzte concentrirte Salpetersäure oder Schwefelsäure unter Jod-Entwicklung in salpeter- oder schwefelsaures Silber verwandelt; Wasser-Zusatz stellt einen Theil des Jodsilbers wieder her. Löslich in salpetersaurer Quecksilberoxyd-Lösung, besonders in der Wärme (PREUSS, Ann. Pharm. **29**, 329); beim Erkalten krystallisirt das Jodsilber unverändert wieder aus (DEBRAY, Compt. rend. 1870, **70**, 995).

Historisches. Nachdem VAUQUELIN (Ann. chim. phys. 1825, **29**, 99; Pogg. Ann. 1825, **4**, 365) 18.5 % Jod in einem Silbererz aus Zacatecas gefunden<sup>4</sup> und als Jodid darin vermuthet hatte (jodure d'argent), berichtete NÖGGERATH (SCHWEIGG. Journ. 1827, **50**, 493) von dem durch Del Rio (Nuevo sistema mineral del BERZELIO del Anno 1825, Mex. 1827)

<sup>1</sup> Ebenda (1876, **29**, 489) früher zu  $530^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$  angegeben.

<sup>2</sup> Auch von ROSCOE u. SCHORLEMMER (Treat. chem. 1907, **2**, 468) angegeben.

<sup>3</sup> Durch Eintauchen in eine verhältnismässig concentrirte NaCl-Lösung erzielten KRAUS u. COOK (GROTH'S Ztschr. **46**, 424) ausgezeichnete Aetzfiguren, welche die Zugehörigkeit zur dihexagonal-pyramidalen Symmetrieklasse erwiesen.

<sup>4</sup> Auffindung von Jod im Steinsalz durch FUCHS vgl. S. 2151.

zu Albarradón bei Mazapil in Zacatecas aufgefundenen **Jodsilber**. Mit Sicherheit wies dann ДОНЕУКО (Ann. mines 1844, **6**, 158; N. Jahrb. 1846, 346) reines jodure d'argent, resp. plata cornea amarilla clara (DOM., Min. 1845, 205) in den Algodones-Bergen östlich von Coquimbo nach, von dem er dann auch (Compt. rend. 1852, **35**, 50) 2—3 mm lange Krystalle als rhombisch mit hexagonalem Querschnitt beschrieb; ferner DUFRENOY (Compt. rend. 1853, **37**, 968) hexagonale Tafeln<sup>1</sup> von Chañarcillo. Als sicher hexagonal,<sup>2</sup> optisch positiv, bestimmte DES CLOIZEAUX (Ann. chim. phys. 1854, **40**, 85; Bibl. univ. 1854, **25**, 78; N. Jahrb. 1854, 451; Ann. mines 1857, **11**, 300) Krystalle ebendaher; vgl. auch S. 2308 Anm. 1. Wenn auch DES CLOIZEAUX nicht ausdrücklich die Hemimorphie der Krystalle bemerkte, so wies er doch auf die Winkel-Ähnlichkeit mit dem hemimorphen Greenockit hin. Typische Hemimorphie wurde an künstlichen Krystallen von ZEPHAROVICH (vgl. S. 2308 Anm. 1) beobachtet; dann auch an natürlichen von Dernbach in Nassau von SELIGMANN<sup>3</sup> (GROTH's Ztschr. 1881, **6**, 230), mit „Neigung zur (rhomboëdrischen) Hemiedrie“, wie solche bald darauf von GENTH u. G. VOM RATH (Am. Phil. Soc. 17. Apr. 1885, 13; GROTH's Ztschr. **10**, 474) an Zwillingen von Lake Valley in New Mexico beschrieben wurde. Weiter beobachtete SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, **13**, 46; GROTH's Ztschr. **35**, 461) von Broken Hill in New South Wales ausser hexagonalen Krystallen ohne hemimorphe Entwicklung „pseudokubische von tetraëdrischem Habitus, bestehend aus vier einfachen rhomboëdrischen Krystallen in Zwillings-Verwachsung“, entsprechend der von Lake Valley. Schliesslich beschrieben KRAUS u. COOK (vgl. S. 2308 Anm. 1) säulige Krystalle von Broken Hill und ausgezeichnet hemimorphe von Tonopah in Nevada.

Ueber die Namengebung **Jodinsilber** vgl. S. 2282 Anm. 6, **Jodit** S. 2283 Anm. 1; **Jodyrit** bei DANA (Min. 1854, 95), **Jodargyrit** bei RAMMELSBERG (Mineralchem. 1860, 197).

Ueber die Beziehungen zu AgCl und AgBr vgl. S. 2284 (auch S. 2278 Anm. 3), zu NaJ S. 2277 Anm. 1; die Untersuchungen<sup>4</sup> von MÖNKE-MEYER S. 2285 und MATTHES S. 2286, auch SOLLAS<sup>5</sup> S. 2284 Anm. 2.

<sup>1</sup> Ueber D.'s angeblich reguläres Jodsilber vgl. S. 2287 Anm. 2. Vorher hatte DUFRENOY (Min. 1847, **3**, 189) auch das argent joduré, das „accompagne assez constamment le chlorure d'argent, de même que cette espèce“ „en petits cristaux cubiques“ angegeben, „mais le plus ordinairement il est en petites masses irrégulières, rarement pures“.

<sup>2</sup> Bestätigung durch BREITHAAPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, **18**, 450).

<sup>3</sup> „Von hemimorpher Ausbildung nichts“ an solchen von Chañarcillo.

<sup>4</sup> STEGER (Ztschr. phys. Chem. 1903, **43**, 595; GROTH's Ztschr. **41**, 295) studierte „Mischkrystalle von Quecksilberjodid und Silberjodid“, jedoch protestirt GROTH (Chem. Kryst. 1906, **1**, 210) dagegen, dass „derartige Erstarrungs-Producte“ „ohne irgend eine Feststellung ihrer Homogenität und ihrer Krystallnatur als Mischkrystalle bezeichnet werden“.

<sup>5</sup> Auch SOLLAS's (Brit. Assoc. Rep. 1907, 481; GROTH's Ztschr. **46**, 634) Be-

Vorkommen und Bildung ähnlich wie bei Chlorsilber (vgl. S. 2287 und 2288, dort auch Anm. 2 u. 3). Unterschiede in der Tiefe nach MOESTA vgl. S. 2288.

Fundorte. a) **Nassau.** Auf Schöne Aussicht bei **Dernbach**, Amt Montabaur, zusammen mit Jodobromit (vgl. S. 2303), selten mit Beudantit, bis 5 mm grosse hemimorphe, licht schwefelgelbe Krystalle  $m(1010)$ , am einen Ende mit  $o(10\bar{1}1)$ ,  $i(20\bar{2}1)$ ,  $u(40\bar{4}1)$  und  $c(0001)$ , am anderen nur  $ic$ ;  $mi = 27^\circ 58'$ ; zuweilen hemiädrisch, entsprechend Fig. 589. SELIGMANN (Naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1880, Corr.-Bl. 130; GROTH's Ztschr. 6, 229) meint, dass die Krystalle identisch seien mit den von A. v. LA-SAULX (GROTH's Ztschr. I, 506) für Greenockit gehaltenen, den Jodobromit begleitenden „kleinen hexagonalen Pyramiden“. Stellenweise ist das Jodsilber mit Jodobromit verwachsen, vielleicht aus dessen, aus kleinen Oktaëdern aufgebauten Massen hervorgegangen.

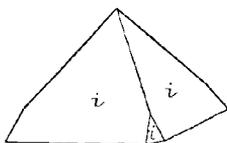


Fig. 589. Jodsilber von Dernbach nach G. SELIGMANN.

b) **Spanien.** Von **Hiendelaencina** in der Prov. Guadalajara gelangte nach DUFRENOY (Min. 1847, 3, 190) „un échantillon bien caractérisé“ durch Prof. ESCOSTRA in Madrid an die École des mines nach Paris. Das Vorkommen auch von NARANJO (Elem. Min. 1862, 429) erwähnt, konnte aber von NAVARRO (Anal. Soc. esp. Hist. nat. 1900, 29, 119) nicht bestätigt werden. Zu **Horeaño** in Ciudad-Real mit anderen Silbererzen. Zu **Navacerrada** kam 1851 in Hohlräumen eines Gemenges verschiedener Sulfide eine citronengelbe erdige, sehr Silber-reiche Substanz mit den Eigenschaften des Jodsilbers vor. Auch deuten verschiedene, aber unsichere Angaben auf Jodsilber in der Sierra Almagrera, als Begleiter der Bleierz von Plasenzuela in Cáceres und von vielen anderen Gruben (CALDERÓN, Min. Esp. 1910, I, 404). Zu **Capafons** und **Prades** in Tarragona, vgl. S. 2291.

c) **Chile.** Vielorts, gewöhnlich in einer aus Kalk-, Eisen- und Mangancarbonat bestehenden Gangmasse. Besonders auf den **Algodones**-Gruben, südlich von Arqueros, 12 Leguas östlich von **Coquimbo**, an der Localität **Rincón de Laja**. Von hier das von DOMEYKO (vgl. S. 2313) nachgewiesene erste chilenische Vorkommen, nachdem er vorher Jod vergeblich in den Erzen von Chañarcillo gesucht hatte. Licht schwefel- oder citronengelb, zuweilen etwas ins Grünliche, fettglänzend, blätterig; Dichte 5.504. Von hier auch Krystalle, vgl. S. 2313. Ursprünglich von DOMEYKO 64.25%, Ag angegeben, dann (Min. 1845, 206) Ag 46, J 54; vgl. Analyse I. Nach DAMOUR (II.) Dichte 5.677—5.707, SMITH (III.—IV.) 5.366. Später gab DOMEYKO (Min. 1879, 713) den **Cármen**-Gang als Fundort von Algodones, sowie auch das Vorkommen mit Silberamalgam zu Arqueros an.

Die schönsten Stufen kommen aber nach DOMEYKO (a. a. O. 429. 712) von der Mina del Delirio bei **Chañarcillo** (vgl. S. 2293) in **Atacama** und der benachbarten **Constancia**. In den Gruben Delirio und Constancia fand sich nach MOESTA (Vork. Chlor-, Brom- und Jodverb. des Silbers, Marb. 1869, 42) „das massenhafteste Vorkommen, welches von Jodsilber überhaupt beobachtet sein dürfte“, und zwar in 60—70 m Tiefe unmittelbar über Bleiglanz- und Kies-reichen Schichten. Von Chañarcillo DUFRENOY's (vgl. S. 2313) perlmutterweisse hexagonale Blättchen, an einigen die Kanten  $em$  durch eine Pyramide abgestumpft, sowie die Krystalle von

merkungen über die innere Structur. Nach WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1901, 24, 194; Compt. rend. 132, 178; GROTH's Ztschr. 37, 181) besitzt das  $AgJ$  bei seiner „symétrie nettement hexagonale“ ein annähernd kubisches (sensiblement cubique) Raumgitter und nur eine dreizählige Axe, „qui est binaire par symétrie apparente“.

DES CLOITZEAUX (vgl. S. 2313 u. 2308 Anm. 1), schwefelgelb, durchsichtig, im Bruch diamantglänzend,  $mc$  mit  $u(4041)$ ,  $i(2021)$  und  $\mu(10\bar{1}2)$ . Von Delirio V. Von der Coloroda BREITHAUPT's (vgl. S. 2313 Anm. 2) schwefel- bis strohgelbe, leber- und schwärzlichbraun anlaufende, bis  $\frac{1}{2}$  Zoll grosse Krystalle (Dichte  $5.64-5.67$ )  $mc$  mit einer zu  $c$   $37^{\circ}15'$  geneigten Pyramide, was auf  $\pi(4045)$  deuten würde; BREITHAUPT giebt jedoch als berechnet die Endkanten zu  $52^{\circ}46'$  und die Seitenkanten  $54^{\circ}30'$  an, was  $i(2021)$  entsprechen würde; auch KENNGOTT (Uebers. min. Forsch. 1859, 183) hebt den Widerspruch hervor. Von der Corrida Colorada (vgl. S. 2293) auch MOESTA's (VI.) undeutliche, rein schwefelgelbe Krystalle; deren Veränderung am Licht vgl. S. 2309. Von „San Francisco, Chañarcillo“ beschrieb SELIGMANN (GROHN's Ztschr. 6, 230) Krystalle  $mc$ , allein oder mit  $g(30\bar{3}2)$ ,  $i(2021)$ ,  $f(30\bar{3}1)$ , ohne Anzeichen von Hemimorphie. — Von einer Grube bei Chañarcillo, wahrscheinlich der Dolores, der von DOMEYKO (2. App. Min. Chili 1867, 41; Min. 1879, 430. 713) zu Ehren eines chilenischen Ministers TOCORNAL benannte **Tocornalit**, plata jodurada mercurial. Derb, körnig; blassgelb, am Licht dunkeler werdend, graulichgrün, dann graulichschwarz und schwarz; Strich gelb. Mild, leicht zu pulvern. Im geschlossenen Röhren zuerst Wasser (von der Gangmasse) gebend, dann ein gelbes Sublimat, darauf ein mit metallischem Quecksilber gemengtes Sublimat, schliesslich ein röthliches; mit Soda im Kölbchen reines Quecksilber. Enthaltend J 41.77, Ag 33.80, Hg 3.90, Rest Gangmasse. — Ferner Jodsilber auch auf einigen Gängen bei **Tres Puntas** und **Cabeza de Yaca**, Copiapó (DOMEYKO, Min. 1879, 429, 712).

In grösserer Menge bei **Caracoles** (vgl. S. 2294), unterhalb der Region der Chloride. Auf der Mina Rosa de Caracoles „amorph“, mit Brom- und gediegen Silber, begleitet von Rothgülden (DOMEYKO a. a. O. 429). Gemengt mit Chlorsilber auf der Mina Margarita, Cerro de Yerbas Buenas und Córdoba (DOMEYKO a. a. O. 712).

In **Tarapacá** im District **Huantajaya** (vgl. S. 2295 u. 2275); auf der Grube San Simon in eisenschüssigem Kalk (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pérou 1878, 72. 69).

d) **Mexico**. Ueber das alte Vorkommen von **Albarradón** bei Mazapil in Zacatecas vgl. S. 2313; hier nach BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1859, 18, 450) auf Klüften von Hornstein. — Auf der Mina de **San Rafael** im Distr. Peñoles in **Durango** schwefelgelbe durchscheinende Krystalle und Platten (LANDERO, Min. 1888, 242).

e) **U. S. A.** In **New Mexico** auf der Sierra Grande Mine bei **Lake Valley** in Sierra Co. (nicht Doña Ana Co., wie früher angegeben) als häufiger Begleiter der Vanadate in verschiedener Ausbildung nach GENTH u. G. VOM RATH (vgl. S. 2313). Mit Kalkspath und in diesem eingewachsen stroh- bis „hochschwefelgelbe“ undeutliche Krystalle und krystallinische Massen, häufig mit aufgewachsenen kleinen gelbrothen Descloizit-Kryställchen; Dichte  $5.609$ , qualitativ als reines Jodsilber erkannt. Auf Vanadinit und schwarzem Descloizit aufgewachsen sehr kleine, meist abgerundete, gewöhnlich nur schwach, selten deutlich grünlichgelb gefärbte Krystalle; selten hexagonale Täfelchen, zuweilen auch kleine Prismen mit Pyramiden bildend; ebenfalls reines Jodsilber. Ferner beobachtete G. vom RATH zusammen mit Kalkspath, Vanadinit und Descloizit auf schwärzlichgrauem Quarz bis  $1\text{ mm}$  grosse, licht grünlichgelbe Kryställchen entsprechend der Fig. 590: als Rhomboëder ausgebildet  $i(2021)$ , mit  $o(10\bar{1}1)$  und  $e(0001)$ , verzwilligt nach  $e(30\bar{3}4)$ , wie die Messung der einspringenden Kante  $i:i = 14\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  ergab, berechnet  $15^{\circ}2'$ ; auch poly-

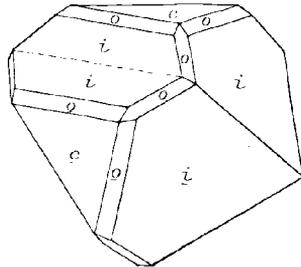


Fig. 590. Jodsilber von Lake Valley nach G. vom RATH.

synthetische Krystalle, deren Basis mit einer zu gleichseitigen Dreiecken zusammenstossenden Streifung bedeckt ist.

**Arizona.** Auf den Cerro Colorado Mines (GUILD, Min. Ariz. 1910, 34).

**Nevada.** An 1—5 mm langen, hell citrongelben oder gelbgrünlichen, fett diamantglänzenden Krystallen auf fast ganz aus Quarz bestehenden Handstücken von **Tonopah** beschrieben KRAUS u. COOK (vgl. S. 2308 Anm. 1) folgende Typen.

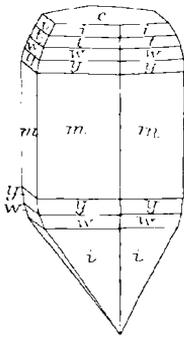


Fig. 591.

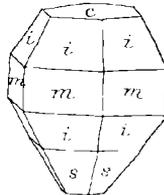


Fig. 592.



Fig. 593.

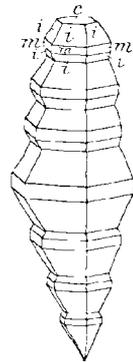


Fig. 594.

Fig. 591—594. Jodsilber von Tonopah nach KRAUS u. COOK.

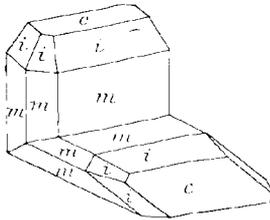


Fig. 595. Jodsilber-Zwilling nach KRAUS u. COOK.

Nach  $m(10\bar{1}0)$  säulige Krystalle mit  $c(0001)$ ,  $i(20\bar{2}1)$ ,  $t(70\bar{7}3)$ ,  $w(9092)$ ,  $y(9091)$  zeigten ausgezeichnet hemimorphe Ausbildung, wie in Fig. 591. Mehr pyramidalen Habitus zeigt Fig. 592, mit  $s(15.0.15.8)$ . An Krystallen dieser beiden Typen auch  $r(70\bar{7}4)$ ,  $x(70\bar{7}1)$  und  $\alpha(33.0.\bar{3}3.2)$  beobachtet. Krystalle  $meit$ , am anderen Ende nur mit  $i$ , erscheinen tafelig durch Vorherrschen von zwei parallelen  $m$ -Flächen. Nach  $e$  tafelige Krystalle mit  $mi$  sind holödrisch ausgebildet, wie Fig. 593. Manche (bis 5 mm lange) Krystalle sind durch Parallelverwachsungen (vgl. Fig. 594) charakterisirt, deren einfache Gestalt  $emi$  an Fig. 592 erinnert; oft tonnenartig ausgebildet, wie gewisse Korunde. Bei manchen dieser Parallelverwachsungen zeigt die am einen Ende sehr vorherrschende Basis eine nach innen auch von  $e$  begrenzte Vertiefung. Ferner auch Zwillinge nach  $e(30\bar{3}4)$ , theils vom Habitus der Fig. 595, theils an ein grösseres, vollkommen und hemimorph ausgebildetes Individuum ein viel kleineres angewachsen. Auch Contactzwillinge, sehr ähnlich der Fig. 590, wurden beobachtet. Die Analysen VII.—VIII. ergaben reines AgJ; wiederholte Versuche zeigten die Abwesenheit von Br, Cl, Pb, Hg. Dichte der dunklen Varietät 5.519, der hellen 5.504.

f) **New South Wales.** Am **Broken Hill**, vgl. S. 2292 u. 2304. Speciell schon erwähnt von CARD (Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1895, 4, 130; GROTH's Ztschr. 30, 91). FRENZEL (briefl. Mitth.) sah gelbe Krystalle auf Brauneisenerz, sowie sehr schöne reiche Partien in Kaolin. Ebenso unterschied SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 13, 45; GROTH's Ztschr. 1901, 35, 460) blass schwefelgelbes krystallisiertes Material auf einer freien Oberfläche von Brauneisen oder auch Psilomelan, zusammen mit braunem Granat, blauem opalisirendem Quarz, Malachit, Cerussit, Cuprit, Pyromorphit, Anglesit,

Zinkspath, Kupferlasur oder Wad, — sowie Häutchen und dünne Krusten von merklich hellerer Farbe auf Rutschflächen im Kaolin. Die Krystalle von zweierlei Habitus, vgl. S. 2313. Die hexagonalen Tafeln oder kurzen Säulen *em* bis zu 15 mm Durchmesser, gewöhnlich auf *m* horizontal gestreift, zuweilen mit *i*(2021). Die pseudokubischen Krystalle können goniometrisch nicht von Marshit und Miersit unterschieden werden, indem es mimetische Krystalle von Jodsilber mit den äusseren Formen von Miersit und Marshit sind. An den nach *c*(3034) verwachsenen Vierlingen herrscht *c*(0001), entsprechend dem regulären Tetraëder; die schmalen Flächen von *g*(0332) und *f*(3031) entsprechen daran dem Würfel und dem Gegen-tetraëder, wobei je zwei Flächen von *g* und je drei Flächen von *f* in eine Ebene<sup>1</sup> fallen. Diese zusammengesetzten Zwillinge zeigen keine einspringenden Winkel. Die nur approximativ möglichen Messungen stimmen hinlänglich mit den Werthen regulärer Krystalle überein. Auch optisch zeigt sich die zusammengesetzte Natur der Gebilde; ein Spaltungsstück nach *c*(0001) (einer Fläche des Pseudotetraëders) zeigt im parallelen polarisirten Lichte ein gleichseitiges dunkeltes Dreieck umgeben von schmalen Säumen, die parallel den Seiten des Dreiecks auslöschten; im convergenten Lichte zeigt der dreiseitige Antheil die einaxige Interferenz-Figur, während an den Rändern einaxige Büschel erscheinen, die zu einer ausserhalb des Gesichtsfeldes liegenden optischen Axe gehören. Diese zusammengesetzten Jodsilber-Krystalle sind ferner verzwillingt nach einer oder auch nach zwei Flächen des Pseudotetraëders, wie die Krystalle von Marshit und Miersit. SPENCER meint nun, diese Jodsilber-Krystalle „waren ursprünglich wirklich regulär und sind nun Paramorphosen nach der regulär tetraëdrischen Modification des Silberjodids“, unter der bedenklichen Annahme, dass diese pseudoregulären Krystalle bei einer Temperatur über 146° C. entstanden sind, während die Krystalle vom hexagonalen Typus sich bei einer Temperatur unter 146° (Atmosphärendruck vorausgesetzt) gebildet haben müssen. SPENCER beobachtete (vgl. S. 2310 Anm. 1) unter dem Mikroskop beim Erhitzen eines Spaltungsblättchens bei bestimmter Temperatur plötzliche Aenderung der blassgelben Farbe in lebhaftes Orangegegelb, wobei das Blättchen gleichzeitig optisch isotrop wird; die blassgelbe Farbe erscheint beim Abkühlen plötzlich wieder und die Platte wird doppelbrechend. Wenn die Platte über diese kritische Temperatur erhitzt war, ist sie wolkig geworden, und zeigt nicht mehr die vollkommene Spaltbarkeit und die einaxige Interferenzfigur, da sie nun aus einem Aggregat verschieden orientirter Krystalle besteht. Bei noch höherer Temperatur wird die Substanz ziegelroth und schmilzt zu tieferer Flüssigkeit. Beim Wiederabkühlen erscheint die Masse wieder isotrop, während die Farbe allmählich von ziegelroth in lebhaft gelb übergeht; dann folgt plötzlich Umwandlung in die blassgelbe doppelbrechende Modification und man sieht die Grenze zwischen beiden schnell über das Gesichtsfeld hinwegschreiten; das Präparat zeigt dann ein Aggregat leistenförmiger Krystalle, deren längere Richtung senkrecht zur Hauptaxe der Jodsilber-Krystalle ist. Das Mikrospektroskop lässt erkennen, dass die Umwandlung beim Abkühlen von einer plötzlichen Zunahme der Länge des blauen Spectrum-Endes begleitet wird. Als Verwachsungen mit Miersit deutet SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 13, 44; GROTH'S Ztschr. 35, 458) Krystalle von der Härte (2½) und der Spaltbarkeit (nach dem Rhombendodekaëder) des Miersit, aber blasser gefärbt und doppelbrechend. Sie sind wiederholt verzwillingt nach zwei Flächen des Tetraëders und nach der, dieser beiden glänzenden Tetraëder-Flächen enthaltenden vorherrschenden Zone tiefgefurcht und gestreift. Durch diese gestreifte Zone betrachtet, löschten die Krystalle parallel der Zonenaxe aus. Spaltungssplitter senkrecht zu dieser Zonenaxe zeigen

<sup>1</sup> G. VOM RATH'S Zwillinge (vgl. Fig. 590) waren als solche wegen des vorherrschenden *i*(0221) schon durch ein-springende Winkel zu erkennen.

optisch, dass sie aus drei Theilen bestehen, welche unter Winkeln von  $60^\circ$  zu einander auslöschten; jeder Antheil zeigt eine feine Streifung, wie eine Verwachsung<sup>1</sup> von zwei Substanzen, und Auslöschung parallel der Streifung. Nur selten Theile einer positiv einaxigen Interferenz-Figur unterscheidbar. Brechungsquotient ungefähr  $2\frac{1}{4}$  für Gelb. Qualitativ Ag und J mit sehr geringen Mengen Cu nachgewiesen.<sup>2</sup>

Vom Broken Hill beschrieben KRAUS u. COOK (vgl. S. 2313 u. 2308 Anm. 1) bis 2 mm lange citronengelbe, holoëdrisch ausgebildete langsäulige Krystalle (vgl. Fig. 596) mit  $a(11\bar{2}0)$ ,  $m(10\bar{1}0)$ ,  $c(0001)$ ,  $u(40\bar{4}1)$  und einer weiteren, nicht sicher bestimmten Pyramide; auf einem Gemenge von Brauneisen und Psilomelan sitzend. Auf anderer Stufe Zwillinge, wahrscheinlich nach  $e(30\bar{3}4)$ .

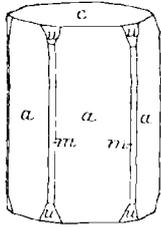


Fig. 596. Jodsilber von Broken Hill nach KRAUS u. COOK.

Tasmania. In geringer Menge auf der Washington Hay Silver Mine, Heazlewood (HEATHCOTE bei PETERB, Min. Tasm. 1896, 52).

g) künstlich. Bildet sich beim Erhitzen von Silber mit Jod. Als Niederschlag beim Vermischen der Lösung eines Silber-salzes mit Jodwasserstoff oder einem wässrigen Jodmetall. Auch AgCl, AgBr und andere unlösliche Silbersalze werden durch wässrige Jodmetalle in Jodsilber verwandelt. Wässrige Jodwasserstoffsäure wirkt auf Silber schon in der Kälte heftig unter Wasserstoff-Entwicklung ein, bis sich die Flüssigkeit mit

Jodsilber gesättigt hat; wenn die Säure concentrirt und etwas erwärmt ist, wird durch die Heftigkeit der Reaction die Flüssigkeit oft aus dem Gefässe herausgeschleudert. Es bildet sich zunächst jodwasserstoffsaures Jodsilber; bringt man in die saure Lösung dieses Salzes Blattsilber und setzt sie der Luft aus, welche die Jodwasserstoffsäure nach und nach oxydirt, so erhält man mit Leichtigkeit schöne Krystalle, das Material von DES CLOIZEAUX (vgl. S. 2309 Anm. 5) und von FIZEAU (S. 2310). Ein Gemisch von Salzsäure und Jodwasserstoffsäure liefert nur Jodsilber. Schüttet man concentrirte Jodwasserstoffsäure auf trockenes Chlorsilber, so „erhitzt sich dieses wie Kalk, den man löscht“; es bildet sich Chlorwasserstoffsäure und Jodsilber, das in einem Ueberschuss von Jodwasserstoffsäure gelöst und zur Darstellung von krystallisirtem Jodsilber benutzt werden kann. Wässrige Jodkalium-Lösung wird in Berührung mit metallischem Silber alkalisch unter Bildung von Jodsilber; auch bei Einwirkung von Silber auf geschmolzenes Jodkalium entsteht Jodsilber. Nach längerem Erhitzen einer Lösung von Jodquecksilber mit Jodkalium und Blattsilber in zugeschmolzener Röhre auf  $100^\circ \text{C.}$ , bildet sich beim Erkalten nach und nach „eine reichliche Krystallisation von hexagonalem Jodsilber“. Wird in einem kleinen Ballon Jodquecksilber durch Erhitzen in Dampf verwandelt, so verschwindet eine hinein-

<sup>1</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 349) betont, dass diese Verwachsung, bei welcher die regulären Pseudosymmetrieachsen des Jodyrits den entsprechenden Symmetrieachsen des Miersits sehr annähernd parallel waren, damit noch nicht eindeutig bestimmt ist, da die dreizähligen Axen beider Substanzen polar sind.

<sup>2</sup> SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 13, 50; GROTH's Ztschr. 1901, 35, 464) nimmt das reguläre Silberjodid als isomorph mit dem tetraëdrischen Marshit ( $\text{Cu}_2\text{J}$ ) an. „Größere Mengen Kupfer als im Miersit ( $\text{Cu}_2\text{J} \cdot 4 \text{AgJ}$ ) können in isomorpher Mischung mit Marshit zugegen sein, während ein Ueberschuss von Silberjodid bei gewöhnlicher Temperatur als Jodyrit in inniger Verwachsung mit Miersit vorhanden ist.“ Ueber die regulär-holoëdrische Modification des  $\text{Ag}_2\text{J}$  vgl. Näheres im Zusatz S. 2320.

gesteckte Silberplatte, sobald sie die Temperatur des Dampfes erreicht hat, indem sie sich in Jodsilber verwandelt (H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Pogg. Ann. 1867, **132**, 307; Compt. rend. 1867, **64**, 323; 1856, **43**, 970; 1851, **32**, 894; Chem. Jahresber. 1856, 412). Dichte von Krystallen nach DAMOUR 5.669; nach DEVILLE 5.544—5.470, des geschmolzenen AgJ 5.687 (vgl. auch S. 2309 Anm. 4), des gefällten 5.807. — Nach FIELD (Chem. Soc. Qu. Journ. 1857, **10**, 242) scheiden sich nach dem Kochen von Quecksilberjodid mit schwach überschüssigem Silbernitrat beim Erkalten aus der, Mercurinitrat enthaltenden Flüssigkeit glänzende Tafeln von Jodsilber aus. Versuche auch von DEBRAY (Compt. rend. 1856, **42**, 894; 1870, **70**, 995); vgl. S. 2312. Vgl. ferner S. 2297 Anm. 1 und S. 2288 Anm. 2.

ZEPHAROVICH (vgl. S. 2308 Anm. 1 u. S. 2313) beschrieb bräunlichgelbe bis ölgrüne, diamantglänzende, nach der Basis vollkommen spaltbare Krystalle, dargestellt von BELOHOUTBEK nach einer schon von DEVILLE (vgl. oben) angegebenen, aber etwas modificirten Methode. Reines, nach der Methode von STAS gewonnenes krystallisiertes Silber wurde zugleich mit Jod in wässrige Jodwasserstoff-Lösung eingetragen, und der Zusatz von Silber und Jod in die Lauge so lange wiederholt, bis sich Jodsilber pulverig abschied. Die klar abgessene Lauge wurde vorsichtig mit wenig

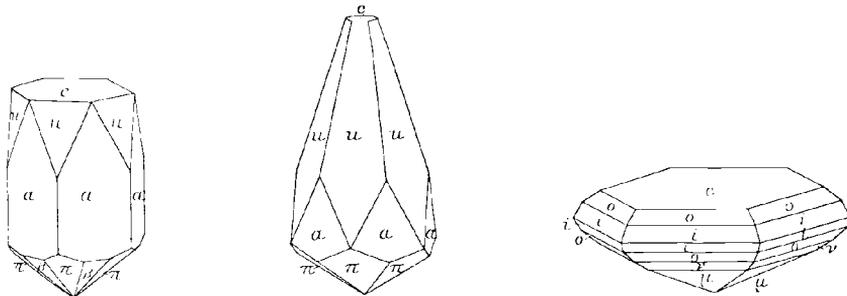


Fig. 597—599. Künstliche Jodsilber-Krystalle nach ZEPHAROVICH.

Alkohol überschichtet, um durch Diffusion aus dem vorhandenen Jodwasserstoff etwas Jodäthyl zu bilden, und dadurch allmählich dem Jodsilber das Lösungsmittel zu entziehen. Die nach längerer Zeit entstandenen Krystalle erwiesen sich als reines Jodsilber. Beobachtet  $c(0001)$ ,  $a(11\bar{2}0)$ ,  $e(30\bar{3}4)$ ,  $o(10\bar{1}1)$ ,  $i(20\bar{2}1)$ ,  $u(40\bar{4}1)$ , sowie unsicher  $\pi(40\bar{4}5)$ ,  $\nu(20\bar{2}3)$ ,  $\mu(10\bar{1}2)$ ,  $\beta(9.9.\bar{1}8.20)$ , welche wenig glänzend und gestreift waren,  $\pi$  nach den Polkanten,  $\nu$  und  $\mu$  nach der Höhenlinie,  $\beta$  horizontal. Habitus säulig, pyramidal oder tafelig, entsprechend den Fig. 597—599. Stets ausgezeichnet hemimorph. Optisch positiv; das Axenbild mit breitem verwaschenem Kreuz, zuweilen etwas gestört.

#### Analysen.

c) Algodones. I. DOMEYKO, Min. 1879, 429.

II. DAMOUR, Ann. mines 1853, **4**, 329.

III.—IV. SMITH, Am. Journ. Sc. 1854, **18**, 374.

Chañarcillo. V. FIELD, Journ. Chem. Soc. 1858, **10**, 241; Journ. pr. Chem. 1858, **73**, 410.

VI. MOESTA, Vork. Chlor-, Brom- und Jodverb. des Silbers, Marb. 1869, 44.

e) Tonopah, Nevada. VII.—VIII. KRAUS u. COOK, Am. Journ. Sc. 1909, **27**, 221; GROTH's Ztschr. **46**, 425.

	Theor.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
J	54.03	[53.75]	54.03	52.93	53.11	54.02	54.25	53.92	54.09
Ag	45.97	46.25	45.72	46.52	46.38	45.98	45.02	45.87	46.04
Summe	100	100	99.75	99.45 <sup>1</sup>	99.49 <sup>1</sup>	100	99.27	99.79	100.13

Zusatz. Eine reguläre Modification des Jodsilbers, „krystallinisch (Hauptform: Oktaëder<sup>2</sup>) und isomorph mit Chlorsilber“ wurde 1877 von O. LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 1, 492 Anm.; Molekularphysik I, 166), beobachtet, nachdem man (auch LEHMANN) die bei der Abkühlung (des bei 527° C.) geschmolzenen Jodsilbers gebildete plastische gelbrothe Masse für amorph gehalten hatte, welche bei weiterer Abkühlung bei etwa 145° (Temperatur-Bestimmung vgl. S. 2310) gelb und doppelbrechend (hexagonal) wird. Beobachtungen der Farben-Änderung bei der Umwandlung vgl. S. 2310 Anm. 1 u. 2, sowie S. 2317; S. 2311 die Wärme-Absorption bei der Umwandlung der hexagonalen in die reguläre Modification. Da bei dieser Umwandlung nach RODWELL (vgl. S. 2310 Anm. 3) Dilatation eintritt (nach Contraction zwischen -10° und +142° C., FIZEAU'S Versuche vgl. S. 2310) und die Umwandlungs-Wärme positiv ist (6.25, resp. 6.8 g-Cal. pro 1 g), so muss die Gleichgewichtscurve der hexagonalen und der regulären Modification mit steigendem Druck zu tieferen Temperaturen fallen. MALLARD u. LE CHATELIER nahmen nach ihren Versuchen (vgl. S. 2311) an, dass es sich bei den Temperaturen von 145° und 20° C. um dieselbe Umwandlung handelt. TAMMANN (WIED. ANN. 1899, 68, 643; Krystallisiren u. Schmelzen, Leipz. 1903, 302) fand nun, dass die Gleichgewichtscurve der beiden Modificationen von 145° und 1 kg geradlinig mit steigendem Druck zu tieferen Temperaturen bis etwa 3000 kg und 100° C. verläuft, dass sich also diese Gleichgewichtscurve nicht in der von MALLARD u. LE CHATELIER angenommenen Weise krümmt, sondern dass bei etwa 3000 kg in der Nähe von 100° wahrscheinlich ein Tripelpunkt existiert, also in dem fraglichen Zustandsfelde drei Formen des Jodsilbers stabil sein sollten: die hexagonale Form (I), die reguläre (II.) und eine (III.) mit unbekanntem krystallographischen Eigenschaften. Durch weitere Versuche über „das Zustandsdiagramm des Jodsilbers“ konnte TAMMANN (Ztschr. phys. Chem. 1911, 75, 733. 762) dessen Verhalten im Zustandsfelde zwischen 140° bis -180° und von 0 bis 3500 kg aufklären, die vorher vermuthete Existenz der Gleichgewichtscurve II.—III. erweisen, ihre sowie die Lage der Curve I.—III. bestimmen und die Coordinaten des Tripelpunktes der drei Formen des Jodsilbers ermitteln. Auch erwies sich, dass das gefüllte, sogenannte amorphe AgJ kryptokrystallinisch und identisch mit dem krystallisirten ist.

Auch SPENCER (vgl. S. 2318 Anm. 2) hatte drei Modificationen des AgJ angenommen, die über 146° C. stabile als tetraëdrisch und isomorph mit Marshit (CuJ), resp. Miersit (CuJ·4 AgJ), die „pseudokubischen“ Krystalle vom Broken Hill (vgl. S. 2316) als über 146° entstanden (vgl. S. 2317); die ebenfalls reguläre, aber „holoëdrisch“<sup>3</sup> kubisch, isomorph mit den Gliedern der Kerargyritgruppe, wird repräsen-

<sup>1</sup> Dazu Spuren von Chlor und Kupfer.

<sup>2</sup> Vgl. auch S. 2278 Anm. 3.

<sup>3</sup> Während die tetraëdrische Modification, resp. Miersit und Marshit nach (110 spalten, wird für die holoëdrische, resp. für Jodobromit die von A. v. LASAULX (zweifelhaft) angegebene (vgl. S. 2299 Anm. 3) Spaltbarkeit nach (111) vermerkt.

tiert durch das AgJ im Jodobromit,<sup>1</sup> und in kleineren Mengen im Kerargyrit, Embolit und Bromargyrit.“ SPENCER (Min. Soc. Lond. 1898, 13, 45; GROTH's Ztschr. 35, 459) erinnert auch daran, dass das Material von L. SMITH aus Chile (vgl. S. 2314, III.—IV.) Dodekaëderflächen gezeigt haben soll, und das erste von ДОМЕЯКО (vgl. S. 2313 u. 2314) anscheinend rhomboëdrisch spaltbar war.<sup>2</sup> Mit Recht betont GOSSNER (GROTH's Ztschr. 1903, 38, 129), dass „eine directe Beobachtung zweier kubischer Modificationen des Jodsilbers thatsächlich nicht zu machen“, „beim Erwärmen nur die eine Umwandlung bei 146° zu finden, also die Annahme einer zweiten, mit CuJ isomorphen regulären Form nicht nur nicht bewiesen, sondern sogar höchst unwahrscheinlich gemacht“ sei; „wir kennen mit Sicherheit nur<sup>3</sup> die hexagonale Form und eine kubische, die als mit AgCl und AgBr isomorph zu betrachten ist“. Weiter hebt GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 174) „gegen eine eigentliche Isomorphie der Silberhalogenide mit denen des Kupfers“ den Umstand hervor, dass die reguläre Modification des AgJ der höheren Temperatur entspricht, beim CuJ aber umgekehrt die doppelbrechende Modification die in höherer Temperatur beständige ist. GOSSNER und GROTH betonen beide, dass auch keine eigentlichen isomorphen Mischungen von AgJ und CuJ zu existiren scheinen, und eine solche nicht im Miersit, sondern eine Molekular-Verbindung mit constanter Zusammensetzung vorliegt, wie SPENCER's eigene Versuche und Bestimmungen (vgl. beim Miersit) erweisen.

## Gruppe der Kupferhaloide.

- |             |          |   |          |
|-------------|----------|---|----------|
| 1. Miersit  | CuJ·4AgJ | } | regulär. |
| 2. Marshit  | CuJ      |   |          |
| 3. Nantokit | CuCl     |   |          |

### 1. Miersit. CuJ·4AgJ.

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $o(111) \pm O$ .

Habitus variirend von tetraëdrischen Krystallen mit schmalen Würfelflächen bis zu Kubo-Oktaëdern. Meist  $(111)$  und  $(\bar{1}\bar{1}1)$  von verschiedener Ausdehnung, doch ohne Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit.

<sup>1</sup> Dazu auch die Jodembolite von Broken Hill und Chañarcillo, vgl. S. 2304 u. 2306, auch S. 2287 Anm. 2.

<sup>2</sup> Solche ältere unsichere Angaben (vgl. auch S. 2320 Anm. 3) sind nur mit Vorsicht zu adoptiren. Andererseits bezweifelt SPENCER die von BREITHAUPT angegebene würfelige Spaltbarkeit am Nantokit (vgl. S. 2328), der sich noch leichter dem Marshit anreihen liesse mit ebenfalls dodekaëdrischer Spaltbarkeit, wie sie thatsächlich an künstlichen Krystallen beobachtet wurde.

<sup>3</sup> Nicht die Krystallform von TAMMANN's Modification III (vgl. S. 2320).

Häufig Zwillings-Bildung nach (111), auch mehrfache und nach mehr als einer Tetraëderfläche. Die Flächen sind glänzend und eben, die des Würfels zuweilen gestreift nach der Kante mit einem der Tetraëder, sowohl nach dem mehr als auch dem weniger ausgedehnten. Die Tetraëderflächen zeigen dreiseitige Streifung und Erhöhungen, deren Kanten gewöhnlich von schmalen Flächen in Zwillings-Stellung zum Hauptkrystall begrenzt sind.

Harz- bis diamantglänzend. Durchscheinend, kleine Fragmente durchsichtig. Farbe und Strich kanariengelb, auch durch mehrtägige Einwirkung des hellen Sonnenlichtes nicht verändert.

Vollkommen dodekaëdrisch nach (110) spaltbar. Ziemlich brüchig; Bruch muschelrig. Beim Zerdrücken in eckige Fragmente zerbrechend, aber ohne Krümmung der Flächen, zum Unterschied von Jodsilber. Härte zwischen 2—3. Dichte 5.640 bei 23° C. am Material der Analyse I.

Optisch meist vollständig isotrop.

Pyroelektricität konnte nicht nachgewiesen werden.

Beim Erhitzen auf einem Objectglase zeigen Fragmente eine mehr oder minder abgestufte Aenderung der Farbe, durch hell orangegelb bis zu ziegelroth. Durchsichtigkeit und Isotropie ändern sich weder beim Erhitzen noch Erkalten. Bei noch höherer Temperatur schmelzen die Krystalle zu einer tiefrothen Flüssigkeit, die sich unter dem Deckglase ausbreitet. Bei der Verfestigung ist die Substanz röthlichgelb, isotrop, und scheint vollkommen homogen zu sein. Bei weiterer Abkühlung wird die Farbe nach und nach hellgelb, wobei zugleich die Bildung isotroper blassgelber Nadeln an zahlreichen einzelnen Punkten des Gesichtsfeldes beginnt, die rapid auf Kosten der hellgelben Substanz wachsen, bis das ganze Gesichtsfeld von einem Gemenge von zwei isotropen Substanzen mit scharfen Begrenzungs-Linien erfüllt ist. Etwas später geht die übrig gebliebene hellgelbe Substanz plötzlich in sehr blassgelbes doppelbrechendes Jodsilber über. Diese zweite Umlagerung ist dieselbe, welche beim reinen Jodsilber eintritt (vgl. SPENCER'S Beschreibung S. 2317), und die scharfen Begrenzungs-Linien schreiten rasch über das Gesichtsfeld von einer Seite zur anderen hin und nicht, wie bei der ersten Aenderung, von vielen unabhängigen Punkten aus. Das Präparat zeigt nun, bis zur gewöhnlichen Temperatur abgekühlt, eine Verwachsung von zwei Substanzen, einer isotropen blassgelben und einer doppelbrechenden, noch schwächer gefärbten. Die erste bildet gewöhnlich ein Netzwerk von Stängeln unter 70° bis 75° und zuweilen beinahe 90°; die Zwischenräume sind erfüllt durch Leisten der doppelbrechenden zweiten Substanz, welche parallel ihrer Längsrichtung mit optisch positivem Charakter auslöschen. Die relative Menge der beiden Substanzen variirt beträchtlich bei verschiedenen Krystallen. Während gewöhnlich vom doppelbrechenden Jodsilber wenig (oder nichts) auftritt, ist bei den (schon S. 2317 beschriebenen) Verwachsungen von Miersit und Jodyrit die isotrope Substanz untergeordnet.

Durch verdünnte Salpetersäure nicht verändert, aber leicht reducirt durch Zink und Schwefelsäure.

Vorkommen. a) **Australien.** In New South Wales am **Broken Hill** (vgl. S. 2292, 2304 u. 2316) zusammen mit Cerussit, Limonit, Malachit, braunem Granat und Quarz, und dazwischen zuweilen etwas Kupferglanz und Rothkupfererz, die der Umwandlung entgangen sind. Der Miersit an der freien Oberfläche der Stücke, gewöhnlich als krystallinische Kruste oder in Aggregaten undeutlicher Krystalle; deutliche noch seltener als beim Marshit; einzelne Individuen bis 2 mm, gewöhnlich aber viel kleiner. Verwachsung mit Jodsilber vgl. S. 2317. — Von SPENCER Nature 14. Apr. 1898, **57**, 574; Am. Journ. Sc. 1898, **6**, 198; GROTH's Ztschr. 1899, **32**, 293) zuerst als neue tetraëdrische Modification des Jodsilbers beschrieben und zu Ehren von HENRY A. MIERS benannt; bereits mit dem Bemerken, dass das Silber theilweise durch Kupfer ersetzt sei, im Uebergang zum Marshit CuJ. Bei genauerer Untersuchung, mit der S. 2322 wiedergegebenen Charakteristik, fand SPENCER (Min. Soc. Lond. May 1901 [Read April 5 th, 1898], **13**, 41; GROTH's Ztschr. 1901, **35**, 457) „viel Silber und Jod mit schwankenden Mengen Kupfer, in einigen Krystallen“ „vielleicht auch eine Spur Chlor“, vermuthete aber als wahrscheinlich, mit Rücksicht auf synthetische Versuche (vgl. bei der künstlichen Darstellung unter b), die Zusammensetzung  $4\text{AgJ} \cdot \text{CuJ}$ , welche dann durch PRIOR (Analyse I.) quantitativ bestätigt wurde. — Ueber die Beziehungen zum regulären Jodsilber vgl. S. 2320.

b) **künstlich.** SPENCER (Min. Soc. Lond. **13**, 43; GROTH's Ztschr. **35**, 458) beobachtete beim Mischen und Schmelzen gewogener Mengen von AgJ und CuJ in verschiedenen Molekular-Verhältnissen bis zu  $8\text{AgJ} + \text{CuJ}$  dieselben Erscheinungen, wie bei den natürlichen Krystallen. Die Mischung  $4\text{AgJ} + \text{CuJ}$  zeigte ein isotropes Netzwerk mit einzelnen Fleckchen von doppelbrechendem Jodyrit, während bei mehr AgJ auch mehr von der doppelbrechenden Substanz auftritt.

Analyse. a) Broken Hill. I. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1902, **13**, 189.

	J	Ag	Cu	Summe
Theor.	56.16	38.22	5.62	100
a) I.	56.58	38.17	5.64	100.39

Zusatz. Als **Cuprojodargyrit** beschrieb H. SCHULZE (Chemiker-Ztg. 1892, **16**, 1952; GROTH's Ztschr. **24**, 626; N. Jahrb. 1897, **1**, 234) ein Umwandlungs-Product des Silberkupferglanzes der Grube San Augustin bei **Huantajaya** bei Iquique in Chile (vgl. S. 2275 u. 2295), mit Atacamit Ueberzüge und Spalten-Ausfüllungen des Kalksteins bildend. Durchscheinend, diamantglänzend, schwefelgelb; Bruch halbmuschelig bis splitterig; etwas härter und weniger milde als Jodsilber, von dem es auch im Löthrohr-Verhalten dem Kupfer-Gehalt entsprechend abweicht. Die Analyse entspricht der Formel  $\text{CuJ} \cdot \text{AgJ}$ .

	J	Ag	Cu	Summe
Theor.	59.69	25.38	14.93	100
gefunden	57.75	25.58	15.91	99.24

SPENCER (Min. Soc. Lond. 1901, **13**, 45; GROTH's Ztschr. **35**, 459) betont, dass die Eigenschaften besser zu denen des Miersit als des Jodyrit stimmen, und es sei deshalb wahrscheinlich, dass der Cuprojodargyrit ein intermediäres Glied zwischen Miersit und Marshit darstelle.

## 2. Marshit (Kupferjodür, Cuprojodid). $\text{CuJ}$ , resp. $\text{Cu}_2\text{J}_2$ .

Regulär-tetraëdrisch.

Beobachtete Formen:  $h(100)\infty O\infty$ .  $o(111)\pm O$ .

Habitus der Krystalle entweder tetraëdrisch durch geringe Ausdehnung oder Fehlen des Gegentetraëders und des Würfels, öfter zu parallelen Gruppen verwachsen; oder die Flächen des Würfels und der beiden Tetraëder sind deutlich ausgebildet, zuweilen bis zum Kubo-Oktaëder. Beide Tetraëder sind glatt und glänzend, ohne Unterschied in der Oberflächen-Beschaffenheit. Die Würfelflächen schwach gestreift nach den Kanten mit den grösseren oder auch nach den kleineren Tetraëder-Flächen. An den Krystallen des tetraëdrischen Habitus sind die grossen Tetraëder-Flächen oft treppenförmig gestreift nach der Kante mit dem Würfel; die Kanten der Treppenstufen gewöhnlich begrenzt von schmalen Flächen in Zwillingsstellung in Bezug auf den Hauptkrystall. Häufig sind Juxtapositions-Zwillinge nach einer Tetraëder-Fläche; einige Krystalle sind auch noch nach mehr als einer Tetraëder-Fläche verzwillingt. Manche Krystalle, besonders solche mit breiteren Würfelflächen sind sehr ähnlich den gelben Zinkblende-Krystallen aus dem Binnenthal.

Harz- bis diamantglänzend. Durchscheinend bis nahezu undurchsichtig; nur sehr schwach gefärbte Krystalle sind durchsichtig. Farbe von sehr schwachem gelb bis zu tief ziegelroth. Strich stets citronengelb, auch bei fast farblosen Krystallen. Die Farbe ändert sich nicht, auch durch mehrtägigen Einfluss directen Sonnenlichtes.

Vollkommen dodekaëdrisch nach (110) spaltbar. Ziemlich spröde. Bruch muschelig. Härte zwischen 2—3. Dichte<sup>1</sup> 5.590 bei 23° C. am Material der Analyse I.

Optisch meist isotrop; doch zeigen zerbrochene Krystalle zuweilen undulöse Auslöschung.

Brechungsquotienten an einem farblosen, von einer Tetraëder- und einer Spaltungsfläche (110) gebildeten Prisma von 35° 13 $\frac{1}{2}$ ' (berechnet 35° 16')

$$n_{Li} = 2.313 \quad n_{Na} = 2.346 \quad n_{Ti} = 2.385$$

für die äussersten Enden des sichtbaren Spectrums angenähert 2.25 und 2.7. Die Dispersion also beträchtlich höher als beim Diamant.

Beim Erhitzen auf einem Objectglase werden die Krystalle dunkelroth und decrepitiren, beim Abkühlen nehmen sie ihre ursprüngliche Farbe wieder an. Bei höherer Temperatur werden die reinen Krystalle schwarz und zersetzen sich ohne zu schmelzen; dagegen schmelzen die

<sup>1</sup> Des gefällten  $\text{CuJ}$  5.631, resp. 5.653 nach W. SPRING (Ztschr. anorg. Chem. 1901, 27, 309), 5.694 nach RODWELL (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 199); ältere, offenbar unrichtige Bestimmung von SCHIFF (Ann. Chem. Pharm. 1858, 108, 24) 4.41.

Silber-haltigen zuweilen zu einer rothen Flüssigkeit, welche beim Abkühlen zu einem Aggregate von isotropen Körnern erstarrt.

Schmilzt bei  $590^{\circ}\text{C}$ . nach MÖNKEMEYER<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 42), bei  $601^{\circ} \pm 3^{\circ}$  nach CARNELLEY<sup>2</sup> (Journ. Chem. Soc. 1878, 33, 273), bei  $628^{\circ}$  nach CARNELLEY u. O'SHEA (ebenda 1884, 45, 409).

Reine Krystalle werden durch einen Tropfen kalter verdünnter Salpetersäure schnell an der Oberfläche durch ausgeschiedenes Jod geschwärzt; durch Zink und Schwefelsäure werden sie nicht reducirt. Silber-haltige Krystalle werden von Salpetersäure nicht geschwärzt, aber von Zink und Schwefelsäure reducirt, verhalten sich also gegen diese Reagentien wie Miersit (vgl. S. 2323).

Löslich in Ammoniak, unterschwefligsaurem Natrium, Cyankalium, sowie in verdünnter Salz-, Schwefel- und Salpetersäure. — In beträchtlicher Menge in concentrirter Jodwasserstoffsäure (vom spec. Gew. 1.96) löslich<sup>3</sup> (GOSSNER, GROTH's Ztschr. 38, 131).

Gilt als unlöslich in Wasser,<sup>4</sup> Chlornatrium, Salmiak, Bromkalium,<sup>5</sup> Salpeter und Natriumsulfat.

Historisches. Tetraëdrische Krystalle von  $\text{CuJ}$  wurden wohl zuerst von MEUSEL (Ber. d. chem. Ges. 1870, 3, 123) erhalten.<sup>6</sup> Natürliches Kupferjodür wurde von C. W. MARSH (Proc. Roy. Soc. N. S. W. 1892 [1893], 26, 326) am Broken Hill entdeckt, mit qualitativer Bestimmung von Cu und J. Die hauptsächlichsten Eigenschaften des Minerals wurden von LIVERSIDGE (a. a. O. 26, 328) festgestellt, mit der Namengebung **Marshit**. Die Krystallform wurde von MARSH als tetragonal-hemiëdrisch angegeben, jedoch bemerkte MIERS (GROTH's Ztschr. 24, 207), dass im British Museum befindliche Krystalle derselben Substanz regulär-tetraëdrisch seien. Kürzere Beschreibung von CARD (Rec. Geol. Surv. N. S. W. 1895, 4, 131; GROTH's Ztschr. 30, 91). Genauere Untersuchung, mit der S. 2324 wiedergegebenen Charakteristik, von SPENCER<sup>7</sup> (Min. Soc. Lond.

<sup>1</sup> CuBr bei  $480^{\circ}$ , CuCl bei  $419^{\circ}\text{C}$ .

<sup>2</sup> CuCl bei  $434^{\circ} \pm 4^{\circ}$ ; CuBr bei  $504^{\circ} \pm 7^{\circ}$  nach CARNELLEY u. CARLETON-WILLIAMS (Journ. Chem. Soc. 1879, 35, 563).

<sup>3</sup> Aus einer solchen Lösung lassen sich nach Absaugen (im Exsiccator bei Lichtabschluss) der überschüssigen Jodwasserstoffsäure leicht grössere Krystall-Aggregate von  $\text{CuJ}$  erhalten. Durch Jod stark braun gefärbt, werden sie beim Liegen an der Luft (und besonders beim Waschen mit Chloroform) fast rein weiss und lebhaft glänzend.

<sup>4</sup> Nach KOHLRAUSCH u. ROSE (vgl. S. 2281 Anm. 3) in 1 Liter  $\text{H}_2\text{O}$  „8?“ mg.

<sup>5</sup> Nach MORITZ KOHN (Ztschr. anorg. Chem. 1909, 63, 337) etwas schon in kalten Lösungen von Bromkalium und die Löslichkeit nimmt mit der Concentration der Bromkalium-Lösungen beträchtlich zu.

<sup>6</sup> Durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf metallisches Kupfer oder auf Kupferglanz. BECQUEREL (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 635) erhielt auf galvanischem Wege Oktaëder.

<sup>7</sup> S. bemerkt, dass MARSH seine krystallographischen Beobachtungen vielleicht an Wulfenit oder Stolzit gemacht hat, welche beide wiederholt an das British Museum mit der Etiketle Marshit gelangten.

1901, 13, 38; GROTH's Ztschr. 35, 452), mit der Ueberzeugung, dass auch ohne quantitative Analyse der Marshit zweifellos identisch mit dem künstlichen CuJ sei. Jene von PRIOR (Analyse I.) nachgeholt.

SPENCER nahm (vgl. S. 2318 Anm. 2 u. S. 2320) Isomorphie des CuJ mit dem angeblich tetraëdrischen AgJ an, und war auch geneigt, den Nantokit (CuCl) dazu zu stellen (vgl. S. 2321 Anm. 2). Gründe gegen die Isomorphie der Kupfer- und Silberhaloide vgl. S. 2321. — Künstliche Krystalle von CuCl hatte schon MITSCHERLICH (Journ. pr. Chem. 1840, 19, 449) als Tetraëder aus der Lösung in heisser Salzsäure erhalten. Analog stellte GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 131) Tetraëder von CuBr dar. Es sind also, wie auch GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 174) hervorhebt, CuCl, CuBr und CuJ „zweifellos als isomorph zu betrachten“. Mischungen derselben aus Lösungen<sup>1</sup> sind bisher nicht dargestellt worden.

Vorkommen. a) Australien. In New South Wales am Broken Hill (vgl. S. 2292, 2304, 2316 u. 2323); auf der Proprietary Consols Mine. Die Bethätigung von MARSH, LIVERSIDGE, MIERS, CARD, SPENCER und PRIOR schon S. 2325 erwähnt. Das Material von MARSH waren kleine, etwa 1 mm grosse ölbraune durchscheinende Krystalle auf kieseligem Cerussit; auch als auf krystallisiertem Anglesit vorkommend erwähnt; eine frühere Bildung des Marshit gewöhnlich in schwarzes Kupferoxyd umgewandelt; vgl. S. 2325 Anm. 7. Der von MIERS gemessene, optisch isotrope Krystall war nach SPENCER begrenzt von Würfel und beiden Tetraëdern, verzwilligt nach einer Tetraëder-Fläche. SPENCER's Material meist oberflächlich zerstreut auf plattigem und zelligem Psilomelan, der ein unzusammenhängendes Gemenge von Limonit und Cerussit umkrustet, mit Körnern von Quarz, sowie Körnern und Dodekaëdern von Granat; zuweilen mit Kupferglanz oder Cuprit, dieser krystallisiert und oberflächlich in Malachit umgewandelt; stellenweise bildet der Psilomelan einen dünnen Ueberzug über blauem opalisirendem Quarz. Die beiden Krystalltypen (vgl. S. 2324) finden sich sowohl einzeln, als auch zusammen auf demselben Handstück; an einem solchen gingen die mehr würfeligen Krystalle in eine zusammenhängende Kruste von aschgrauem Marshit über, auf der grössere und dunklere tetraëdrische Krystalle aufgewachsen waren; die Krystalle der beiden Typen scheinen also verschiedenen Bildungsperioden anzugehören. Die würfeligen, sehr kleinen, nur ausnahmsweise 1-5 mm grossen Krystalle gewöhnlich blassgelb, aber von beinahe farblos bis zu hellerem gelb variirend. Die tetraëdrischen Krystalle sind grösser, im Mittel 1—1.5 mm im Querschnitt, von orangeroth bis ziegelroth. PRIOR's Analysen-Material (I.) fleischrothe Tetraëder über Psilomelan auf Gemenge von Cerussit, Limonit und Granat mit glänzenden Cuprit-Oktaëdern; das Silber in der Analyse wohl aus isomorpher Beimischung von Miersit. — Der Nachweis kleiner Mengen von Jod in Kupfererzen aus New South Wales lässt DIESELDORFF (Proc. Roy. Soc. N. S. W. 1899, 33, 160; bei DANA, Min. 2. Append. 1909, 67) die Anwesenheit von Marshit vermuthen.

<sup>1</sup> Mischkrystalle von CuCl-CuBr, CuBr-CuJ und CuCl-CuJ aus Schmelzfluss wurden von MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 41) dargestellt; vgl. auch S. 2285. Die Mischungen Cu(Cl, Br) und Cu(Br, J) zeigen eine continuirliche Reihe, Cu(Cl, J) jedoch nur beschränkte Mischbarkeit. Das Chlorür nimmt nur wenig vom Jodür auf, dagegen ist dieses fähig, mit 12 % Chlorür gesättigte Mischkrystalle zu bilden.

b) künstlich. MEUSEL's und BECQUEREL's Krystalle vgl. S. 2325 Anm. 6. GOSSNER's Krystalle (vgl. S. 2325 Anm. 3) waren isotrop und zeigten wie Marshit tetraëdrische Ausbildung; sehr spröde, vollkommen spaltbar nach (110). Beim Erwärmen färbt sich das fast farblose CuJ schwach grünlich, jedoch ohne scharfen Uebergang. Bei ziemlich hoher Temperatur tritt dann plötzlich intensive Rothfärbung<sup>1</sup> auf, und die Krystalle zerspringen oft mit ziemlicher Gewalt; beim Abkühlen werden sie wieder farblos. Die rothen Krystalle sind doppelbrechend, werden aber beim Abkühlen mit der Farben-Aenderung wieder isotrop. — Nach RENAULT (Compt. rend. 1864, 59, 319; Jahresber. Chem. 1864, 279) bedeckt sich eine der Wirkung von Jod-Dämpfen oder Jod-Lösung ausgesetzte Kupferplatte mit weissem krystallinischem Jodür.

Analyse. a) Broken Hill. I. PRIOR, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 189.

	J	Cu	Ag	Summe
Theor.	66.65	33.35	—	100
a) I.	65.85	32.35	1.19	99.39

Zusatz. Eine doppelbrechende Modification des Kupferjodürs wird durch GOSSNER's (vgl. oben) in höherer Temperatur roth<sup>2</sup> gewordene Krystalle repräsentirt, die beim Abkühlen wieder in die farblose reguläre Modification sich umwandeln. Das CuJ ist also dimorph enantiotrop. Nach GOSSNER (Groth's Ztschr. 38, 131) liegt der nicht näher ermittelte Umwandlungs-Punkt sehr hoch, und zeigen CuCl und CuBr die Erscheinung der Polymorphie nicht. Dilatometrisch wurde eine Umwandlung des Jodürs von RODWELL (Phil. Trans. 1882, 173, 1151) nicht gefunden. Weiter untersuchte<sup>3</sup> MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 42) optisch die Umwandlungen der Cuprohaloide. Die Schmelzen erstarrten zwischen den Deckgläsern zu doppelbrechenden Krystallen. Bei der Abkühlung auf Zimmer-Temperatur blieb aber nur das CuCl doppelbrechend, während CuJ und CuBr in isotrope Modificationen übergingen. In den erkalteten Präparaten des CuCl war die Doppelbrechung auch nach Verlauf eines Monats noch vorhanden. Dimorph sind also alle drei Haloide, beim CuCl ist nur noch die Umwandlungs-Temperatur festzustellen. Diese wurde für CuJ und CuBr sowohl optisch (I.), und zwar bei der Erhitzung (Ia.) und bei der Abkühlung (Ib.), — als auch thermisch (II.) durch Aufnahme von Abkühlungs-Curven ermittelt (vgl. auch S. 2286 Anm. 5 von S. 2285, sowie S. 2311 Anm. 1):

CuJ	Ia. 397°	Ib. 399°	II. 400°C.
CuBr	379	382	384

<sup>1</sup> MEUSEL (Ber. d. chem. Ges. 1870, 3, 123) hatte bemerkt, dass CuJ mit sehr wenig HgJ<sub>2</sub> gemengt bei 40° C. roth, bei 70° schwarz wird, beim Abkühlen aber die ursprüngliche Farbe wieder annimmt.

<sup>2</sup> Diese Farben-Aenderung, also Umwandlung wurde auch von SPENCER am Marshit (vgl. S. 2324) beobachtet; auch von MEUSEL (vgl. oben Anm. 1) angedeutet.

<sup>3</sup> Die Präparate wurden möglichst schnell hergestellt, um eine Oxydation zu verhüten; besonders beim CuJ umschliesst sonst das gebildete Oxyd das Jodür und erschwert das Schmelzen.

### 3. Nantokit (Kupferchlorür, Cuprochlorid). $\text{CuCl}$ , resp. $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ .

Regulär-tetraëdrisch.

Natürlich nur derb; künstlich in tetraëdrischen Krystallen, auch mit Gegentetraëder.

Harz- bis diamantglänzend. Durchscheinend bis durchsichtig. Wasserhell, weiss, graulich oder grün. An der Luft sich allmählich in Atacamit verwandelnd,<sup>1</sup> und auch in zugeschmolzenen Glasröhren nicht lange frisch zu erhalten.

Am natürlichen chilenischen Vorkommen von BREITHAUP (N. Jahrb. 1872, 814) Spaltbarkeit nach dem Würfel angegeben. An künstlichen Krystallen von GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 131. 134) deutliche Spaltbarkeit nach dem Dodekaëder (110) beobachtet; diese Krystalle ziemlich geschmeidig. Bruch muschelrig. Härte 2 und darüber. Dichte<sup>2</sup> 3.9—4.3.

Der Nantokit schmilzt<sup>3</sup> vor dem Löthrohr auf Kohle, die Flamme intensiv azurblau färbend, und setzt mehrere Beschläge ab, einen braungelben oder braun- bis carmoisinrothen, und einen weissen am entferntesten von der Probe; diese Beschläge lassen sich mit blauer Flamme fortreiben. Auf der Kohle bleibt ein ductiles Kupferkorn zurück. Leicht in Salpetersäure und Salzsäure, sowie in Ammoniak löslich.<sup>4</sup> Beim Zerschlagen lässt sich ein Chlor-Geruch wahrnehmen.

Vorkommen. a) Chile. Auf der Grube Cármen Bajo am Cerro de la Pintada bei Nantoco in Copiapó 1867 von SIEVEKING und HERMANN aufgefunden (DOMEYKO, Min. Chili 2. App. 1867, 51; 3. App. 1871, 22; Min. 1879, 211), Analyse I. Später von CARVAJAL auch auf der Grube Tenazas mit Rothkupfererz (DOMEYKO, Min. 1879, 211. 698). Das von HERMANN u. SIEVEKING nach Freiberg gelangte Material wurde von BREITHAUP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1868, 27, No. 1, 3; N. Jahrb. 1868, 354; 1872, 814) untersucht und nach dem Fundort Nantokit benannt. Dichte 3.930. Auf Gängen, die in oberen Teufen Atacamit und oxydische Kupfererze, in grösseren Kupferkies und Kupferglanz führen, körnige Massen und als Ausfüllung schmaler Trümer und Adern; zusammen mit Rothkupfer, gediegen Kupfer und Eisenglanz in einem völlig verwitterten eisenschüssigen Gestein. Ein von oberflächlich frisch angesetztem Atacamit befreites Stück von weisser bis blassrother Farbe ergab (nach Abzug einer geringen Menge Rückstand) Cu 73.14 und Cl 20.25 [Summe 93.39],

<sup>1</sup> Das gefällte weisse, feuchte  $\text{CuCl}$  färbt sich im Sonnenlicht schmutzig violett und schwarzblau; rasch bei Licht- und Luft-Abschluss getrocknet, färbt es sich auch im Sonnenlicht kaum gelb. Zwischen 100° und 200° C. wird  $\text{CuCl}$  in einem feuchten Luftstrom fast augenblicklich zu Oxychlorid.

<sup>2</sup> Des künstlichen 3.70 nach SCHIFFE, 3.6777 nach KABSTEN (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 640).

<sup>3</sup> Schmelzpunkt des  $\text{CuCl}$  vgl. S. 2325 Anm. 1 u. 2.

<sup>4</sup> Das künstliche  $\text{CuCl}$  löst sich nicht in Wasser und verdünnter Schwefelsäure; löslich in concentrirter Salzsäure oder Ammoniak unter Bildung farbloser Flüssigkeiten. Beim Verdünnen der salzsauren Lösung fällt  $\text{CuCl}$  wieder aus. Löslich auch in den Lösungen anderer Salze, wie Chlornatrium, Chlorkalium, unterschwefligsaurem Natrium u. a.

gedeutet als  $\text{CuCl}$  56.42 und  $\text{CuO}$  45.32. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 18) vermochte die von BREITHAUPT angegebene hexaëdrische Spaltbarkeit „nicht sicher zu erkennen“, aber „deutliche Doppelbrechung“; diese von GOSSNER (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 199) als „anomale“ beobachtet.

b) **Australien.** In New South Wales am Broken Hill auf der Broken Hill South Mine fand sich ein hauptsächlich aus Bleicarbonat, Kupfer und Rothkupfer bestehender Block mit erbsengrünen Krystall-Bruchstücken, aussen blassgrün, im Inneren dunkler, frisch farblos und durchsichtig. Dichte 4.1 nach LIVERSIDGE (Proc. Roy. Soc. N. S. W. 6. Juni 1894, 28, 96; Min. Soc. Lond. 1894, 10, 327), 4.3 ARMSTRONG u. CARMICHAEL (bei LIV.). Auch von PORTER (Journ. Roy. Soc. N. S. W. 1894, 28, 39; GROTH's Ztschr. 28, 217) erwähnt, im Hämatit der Silber-führenden Gänge vom Broken Hill, sowie von CARD (Geol. Surv. N. S. W. 1896, 5, 6; GROTH's Ztschr. 30, 91).

c) **künstlich.** MITSCHERLICH's Tetraëder wurden bereits S. 2326 erwähnt, wie sie übrigens schon PROUST beobachtet hatte. BREITHAUPT (u. FRENZEL, N. Jahrb. 1872, 815) berichtet von kleinen weissen Tetraëdern, die sich beim Erkalten einer gesättigten salzsauren Lösung ausser den grünen Nadeln des (rhombischen) Hydrats ( $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) bilden und von diesem durch dessen leichte Löslichkeit in Wasser trennen lassen, sowie dass es FRITZSCHE gelungen sei,  $\text{CuCl}$  auch in kleinen Oktaëdern zu erhalten. Nach O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1, 459) verlängern sich beim Abkühlen und Verdampfen der  $\text{CuCl}$ -Lösung in Salzsäure die Ecken der entstehenden Tetraëder zu oft ziemlich grossen Wachstums-Aesten, die sich wieder mit sekundären besetzen; häufig tritt auch eine Gabelung dieser Aeste ein, derart dass die neuen Zweige dem Gegentetraëder entsprechen, dessen Flächen wirklich auftreten, wenn das Wachstum verlangsamt wird. Tetraëder oder (111)( $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ ) entstehen nach БОКРОЕВС (Reprod. art. min. 101) auch beim Durchleiten von  $\text{SO}_2$  durch eine  $\text{CuCl}_2$ -Lösung. BÖTTGER (Journ. pr. Chem. 1870, 2, 135) erhielt mikroskopische weisse Tetraëder am + Pol bei der Elektrolyse einer Lösung von  $\text{CuCl}_2$  in schwacher Salzsäure, und BECQUEREL (Compt. rend. 1872, 75, 1730; Ann. chim. phys. 1829, 35, 33; bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 199) 2–3 mm grosse Tetraëder bei der Einwirkung von metallischem Kupfer auf  $\text{NaCl}$ -Lösung. Neuerdings wurden wieder isotrope Tetraëder von GOSSNER (GROTH's Ztschr. 38, 131) und MÖNKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 42) aus einer in der Wärme gesättigten Lösung von  $\text{CuCl}_2$  in Wasser (resp. „in einer verschlossenen Seltersflasche“ GOSSNER) dargestellt.

Ueber die Isomorphie mit den anderen Kupferhaloiden vgl. S. 2326, die Nicht-Isomorphie mit den Silberhaloiden S. 2321. Ueber Dimorphie vgl. S. 2327.

Analysen. Vgl. auch S. 2328.

a) Nantoko. I. SIEVEKING u. HERMANN bei DOMEYKO, Min. 1879, 211.

b) Broken Hill. II. ARMSTRONG u. CARMICHAEL bei LIVERSIDGE, Min. Soc. Lond. 1894, 10, 326.

Cl	Theor.	35.85	a) I.	35.52	b) II.	35.82
Cu		64.15		64.17		64.28
	Summe	100		99.69		100.10

## Gruppe der Quecksilberhaloide.

1. Quecksilberhornerz  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  Tetragonal
2. Quecksilberjodid  $\text{HgJ}_2$  (?) Regulär (?)

### 1. Quecksilberhornerz (Hornquecksilber). $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ . (Quecksilberchlorür, Chlorquecksilber, Chlormereur.)

Tetragonal  $a:c = 1:1.72291$  SCHRAUF.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $e(001) \infty P$ .  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$l(210) \infty P 2$ .  $\xi(920) \infty P \frac{9}{2}$  (?).  $g(610) \infty P 6$  (?).  $\mu(710) \infty P 7$  (?).

$e(101) P \infty$ .  $\delta(106) \frac{1}{6} P \infty$ .  $q(105) \frac{1}{6} P \infty$ .  $\gamma(104) \frac{1}{4} P \infty$ .  $\alpha(103) \frac{1}{3} P \infty$ .  
 $t(102) \frac{1}{2} P \infty$ .  $\beta(504) \frac{5}{4} P \infty$  (?).  $s(201) 2 P \infty$ .  $d(301) 3 P \infty$ .  $k(401)$   
 $4 P \infty$  (?).

$r(111) P$ .  $\zeta(119) \frac{1}{9} P$  (?).  $h(114) \frac{1}{4} P$ .  $\alpha(113) \frac{1}{3} P$ .  $i(112) \frac{1}{2} P$ .  $y(559)$   
 $\frac{5}{9} P$  (?).  $x(558) \frac{5}{8} P$  (?).  $K(553) \frac{5}{3} P$ .  $o(221) 2 P$ .  $u(552) \frac{5}{2} P$  (?).  $p(331) 3 P$ .  
 $\pi(214) \frac{1}{2} P 2$ .  $\lambda(14.5.10) \frac{7}{5} P \frac{1}{5} 4$  (?).  $\rho(315) \frac{3}{5} P 3$ .  $B(313) P 3$  (?).  $n(312)$   
 $\frac{3}{2} P 3$ .  $\psi(311) 3 P 3$ .  $D(18.4.9) 2 P \frac{9}{2}$  (?).  $\varphi(412) 2 P 4$  (?).  $v(513) \frac{5}{3} P 5$ .  
 $f(614) \frac{6}{2} P 6$  (?).  $\sigma(8.1.10) \frac{4}{3} P 8$  (?).

$$l: a = (210)(100) = 26^{\circ} 34'$$

$$\xi: a = (920)(100) = 12 \ 31 \frac{1}{2}$$

$$g: a = (610)(100) = 9 \ 27 \frac{1}{2}$$

$$\mu: a = (710)(100) = 8 \ 8$$

$$e: e = (101)(\bar{1}01) = 119 \ 44$$

$$e: e = (101)(011) = 75 \ 24$$

$$\delta: \delta = (106)(\bar{1}06) = 32 \ 3$$

$$q: q = (105)(\bar{1}05) = 38 \ 2$$

$$\gamma: \gamma = (104)(\bar{1}04) = 46 \ 36$$

$$\gamma: \gamma = (104)(014) = 32 \ 29$$

$$\alpha: \alpha = (103)(\bar{1}03) = 59 \ 45$$

$$\alpha: \alpha = (103)(013) = 41 \ 14$$

$$t: t = (102)(\bar{1}02) = 81^{\circ} 20'$$

$$\beta: \beta = (504)(\bar{5}04) = 130 \ 11$$

$$s: s = (201)(\bar{2}01) = 147 \ 38$$

$$s: s = (201)(021) = 85 \ 33$$

$$d: d = (301)(\bar{3}01) = 158 \ 6$$

$$k: k = (401)(\bar{4}01) = 163 \ 29$$

$$r: r = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 81 \ 43$$

$$r: r = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 135 \ 22$$

$$\alpha: \alpha = (113)(\bar{1}\bar{1}3) = 52 \ 57$$

$$\alpha: \alpha = (113)(\bar{1}\bar{1}\bar{3}) = 78 \ 10$$

$$i: i = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 66 \ 16$$

$$i: i = (112)(\bar{1}\bar{1}\bar{2}) = 101 \ 14$$

<sup>1</sup> Gewonnen durch Messungen offenbar an Krystallen von Landsberg bei Obermoschel („Moschellandsberg“, vgl. S. 323), in den von SCHRAUF in seinem „Atlas der Krystallformen“ (Wien 1877, Taf. 40 [constr. 1872], Fig. 1—7) citirten, aber sonst niemals erschienenen „Min. Beob. VII. Reihe, Wien 1873“.

<sup>2</sup> Einschliesslich der von GOLDSCHMIDT (GROTH's Ztschr. 44, 404) als unsicher mit ? bezeichneten Formen, deren Winkel übrigens GOLDSCHMIDT in seinen „Winkeltabellen“ (Berlin 1897, 195) auch giebt. Ausserdem vgl. WEBSKY's Formen von El Doctor und SCHALLER's von Terlingua.

$y: y = (559)(\bar{5}\bar{5}9) = 107^{\circ} 5'$	$B: c = (313)(001) = 61^{\circ} 9\frac{1}{2}'$
$x: x = (558)(\bar{5}\bar{5}8) = 113 25$	$n: n = (312)(\bar{3}\bar{1}2) = 34 32$
$o: o = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 87 41$	$n: a = (312)(100) = 27 3$
$o: o = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 156 48$	$n: c = (312)(001) = 69 50\frac{1}{2}$
$u: u = (552)(\bar{5}\bar{5}2) = 161 21$	$\psi: \psi = (311)(\bar{3}\bar{1}1) = 36 15$
$p: p = (331)(\bar{3}\bar{3}1) = 88 57$	$\psi: a = (311)(100) = 21 4\frac{1}{2}$
$p: p = (331)(\bar{3}\bar{3}1) = 164 25$	$\psi: c = (311)(001) = 79 36$
$\pi: \pi = (214)(\bar{2}\bar{1}4) = 36 9$	$\varphi: \varphi = (412)(\bar{4}\bar{1}2) = 27 0$
$\pi: a = (214)(100) = 51 39$	$\varphi: a = (412)(100) = 20 57\frac{1}{2}$
$\pi: c = (214)(001) = 43 55\frac{1}{2}$	$v: v = (513)(153) = 63 20$
$\rho: \rho = (315)(135) = 38 28\frac{1}{2}$	$v: v = (513)(\bar{5}\bar{1}3) = 21 24$
$\rho: \rho = (315)(\bar{3}\bar{1}5) = 26 57$	$v: a = (513)(100) = 21 52\frac{1}{2}$
$\rho: a = (315)(100) = 45 39\frac{1}{2}$	$v: c = (513)(001) = 71 8\frac{1}{2}$
$\rho: c = (315)(001) = 47 27\frac{1}{2}$	$f: f = (614)(\bar{6}\bar{1}4) = 17 40$
$B: B = (313)(\bar{3}\bar{1}3) = 32 10$	$f: a = (614)(100) = 22 51$
$B: a = (313)(100) = 33 47\frac{1}{2}$	$f: c = (614)(001) = 69 6\frac{1}{2}$

Habitus der Krystalle ziemlich mannigfaltig, theils säulig, theils mehr tafelig, theils pyramidal, eventuell sehr flächenreich.<sup>1</sup> Contact- und Penetrations-Zwillinge nach  $e(101)$ . Die meist sehr kleinen Krystalle gewöhnlich zu Krusten und dünnen Drusenhäuten vereinigt.

Diamantglänzend. Mehr oder weniger durchscheinend. Farblos, resp. weiss; graulich- und gelblichweiss, gelblichgrau oder aschgrau. Färbt sich am Licht dunkeler, bräunlich oder grau; nach EDER (Photochem. 1906, 162) jedoch nur bei Gegenwart organischer Substanzen. Kalomel phosphorescirt mit Kathoden-Strahlen schwach rothgelb und färbt sich schwachgelb. DOELTER (Radium u. Farben, Dresd. 1910, 36) beobachtete Gelbwerden nach 14 tägiger Bestrahlung mit Radium; jedoch blieb das dann von einer Spur Bleichlorid gereinigte Präparat nach 14 tägiger Bestrahlung weiss.

Spaltbar nach  $a(100)$ ; undeutlicher nach  $r(111)$ . Bruch muschelrig. Geschmeidig, mild, schneidbar. Härte zwischen 1—2. Dichte 6.4—6.5<sup>2</sup> (6.482 HÄIDINGER, MOHS' Min. 1825, 2, 157).

Doppelbrechung sehr stark, positiv. Nach SENARMONT (bei DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 300) und nach DUFET (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 91) an künstlichen Krystallen:

$\omega$ roth 1.96 SEN.	Li 1.95560	Na 1.97325	Tl 1.99085 DUFET
$\varepsilon$ roth 2.60 SEN.	Li 2.6006	Na 2.6559	Tl 2.7129 DUFET

<sup>1</sup> GOLDSCHMIDT (GROTH'S Ztschr. 44, 406) bezeichnet nach der Rangordnung der Häufigkeit in den von den verschiedenen Autoren beobachteten Combinationen als Hauptformen  $ar$ , als wichtige  $amceyi$ , als seltene  $oxspvgnptv$  und als ganz seltene Formen  $ddhql$ , — abgesehen von den unsicheren (vgl. S. 2330 Anm. 2).

<sup>2</sup> Des künstlichen Kalomel 6.56 nach SCHIFF, 6.992 KARSTEN, 7.410 BULLAY (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 783).

An einer Platte senkrecht zur Axe beobachtete DUFET nur geringe Störungen des Interferenzbildes, wahrscheinlich von Deformationen beim Schleifen herrührend.

Pleochroismus von HÄIDINGER (bei FOETTERLE, Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 3, 2. 168) an sublimirten Krystallen von Schmölnitz beobachtet,  $\omega$  hellweingelb und  $\varepsilon$  blassnelkenbraun.

Nichtleiter der Elektrizität, nach WARTMANN, KOBELL und BELJERINCK (vgl. S. 2280).

Thermisch positiv, die Hauptaxe die lange Axe des isothermischen Ellipsoids. Axenverhältnis nach SENARMONT (vgl. S. 1589) 1.32, reciprok 0.758; nach JANNETAZ (Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 138) 0.757.

Vor dem Löthrohr auf Kohle flüchtig, die Kohle weiss beschlagend. Färbt mit Phosphorsalz und Kupferoxyd die Flamme blau; die Kupferoxyd-haltige Phosphorsalzperle giebt die Chlor-Reaction. Im Kölbchen ein weisses Sublimat gebend, ohne zu schmelzen; mit Soda metallisches Quecksilber.

Kaum löslich in Wasser.<sup>1</sup> Löst sich in Salpetersäure nicht, in Salzsäure theilweise, in Königswasser (Salpetersalzsäure) leicht und vollständig. Zersetzt sich beim Kochen mit Salzsäure in Quecksilber und Quecksilberchlorid. In Salzsäure enthaltendem Wasser beim Kochen unter Luftzutritt völlig als Chlorid löslich ohne Abscheidung von Quecksilber. Wird in Kalilauge schwarz, resp. zu Quecksilberoxydul umgewandelt.

Historisches. Als Mineral von WOUWF (Transact. phil. 1776, 618; Experim. Lond. 1777) im Herzogthum Zweibrücken (Rheinpfalz) entdeckt, Horn Mercury. „Mine de mercure cornée“ bei SAGE (Elém. Min. 1777, 2, 61), „presque toujours cristallisée“ „en prismes à quatre pans terminés par des pyramides tétraèdres, entières ou tronquées“. Bei FORSTER (Catal. de min. 1780, No. 903) als Fundort „Muschel-Landsberg“. Suckow gab eine „Mineralogische Beschreibung des natürlichen Turpeths“ (Mannheim 1782). ROME DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 3, 161) giebt an: cette „mine de mercure cornée volatile, ou mercure doux<sup>2</sup> natif“ „est du mercure solidifié et minéralisé par de l'acide marin“;<sup>3</sup> „sa cristallisation déterminée offre, ainsi que le mercure doux artificiel, de petites aiguilles prismatiques quadrangulaires aiguës, dont les plans sont des rhombes“; die Figur (pl. VII, fig. 37) zeigt ein tetragonales Prisma mit einer ziemlich spitzen Pyramide der anderen Ordnung. WOUWF hatte geglaubt (vgl. auch S. 2283 Anm. 3), auch die Gegenwart von Schwefelsäure (wie im Silberhornerz) nachgewiesen zu haben. Auch bei KIRWAN (Min. 1794, 2,

<sup>1</sup> Nach KOHLBAUSCH u. F. ROSE (vgl. S. 2281) bei 18° C. in 1 Liter Wasser 3.1 mg. Von Quecksilberjodid „ $\frac{1}{2}$  HgJ<sub>2</sub>“ 0.5 mg.

<sup>2</sup> Mercurius dulcis = Kalomel, von *καλός* schön und *μέλι* Honig (= süß).

<sup>3</sup> „Avec lequel il paroît s'être sublimé dans les cavités et sur les parois de certaines mines de fer brunes ou hépatiques“.

226) noch „mercury mineralised by the vitriolic und marine acid“. <sup>1</sup> Bei HAÛY (Min. 1801, 3, 447) entschieden als mercure muriaté bezeichnet<sup>2</sup> („muriate de mercure des chimistes“). Krystalle hat HAÛY<sup>3</sup> nicht gesehen und copirt nur ROMÉ DE L'ISLE's Figur.

WERNER (Bergm. Journ. 1789, 381; Letzt. Min.-Syst. 1817, 17; bei EMMERLING, vgl. unten Anm. 1; bei ESTNER,<sup>4</sup> Min. 1799, 3 I, 275; bei HOFFMANN-BREITHAUPT, Min. 1816, 3 II, 25) führte den Namen **Quecksilberhornerz** ein, HAUSMANN (Min. 1813, 3, 1017) zog **Hornquecksilber**<sup>5</sup> vor. LEONHARD (Oryktogn. 1821, 191) wieder **Quecksilberhornerz**, BUCDANT (Min. 1832, 2, 500) als Species-Namen die chemische Bezeichnung **Calomel**<sup>6</sup> (vgl. S. 2332 Anm. 2). Bei BREITHAUPT (Char. Min.-Syst. 1823, 136) **Merkur-Hornerz**, später (vgl. S. 2282 Anm. 6) **Merkur-Kerat**, zuletzt (Min. 1841, 2, 318<sup>7</sup>) **Hydrargyrites chlorus**. MOHS' Pyramidales Perl-Kerat vgl. S. 2282 Anm. 5. Bei NAUMANN (Min. 1828, 338) **Chlormercur**, KOBELL (Char. Min. 1830, 2, 93; Grundz. Min. 1838, 253) **Chlorquecksilber**. Bei GLOCKER (Min. 1831, 876) **Quecksilberhornspath**, dann (Grundr. Min. 1839, 605) **Chlormerkurspath**, resp. **Merkurspath**, zuletzt (Synops. 1847, 249) auch **Quecksilberspath** neben kryptotomer **Hydrargyrit**.<sup>8</sup>

Dass das Mineral **Quecksilberchlorür** sei, wurde (zwar ohne quantitative Analyse) aus dem Verhalten von PROUST u. GMELIN (SCHWEIGG. Journ. 1822, 35, 349; bei RAMMELSBERG, Handwört. chem. Theils Min. 1841, 2, 88) gezeigt.

Die ersten genaueren Messungen von BROOKE<sup>9</sup> (Ann. Phil. 1823, 6, 285) an künstlichen, wohl sublimirten Krystallen,  $cr = 67^{\circ} 55'$  und  $ce = 60^{\circ} 10'$ <sup>10</sup> an der Combination *acer*. Die bei MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 175) und HALLINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 156), sowie auch bei

<sup>1</sup> Auch EMMERLING (Min. 1796, 2, 138) citirt noch KIRWAN's Analyse: Quecksilber 70 und „Vitriol- und Kochsalzsäure“ 30 für das Quecksilberhornerz (Syn. Hornquecksilber).

<sup>2</sup> Citirt auch „mercure minéralisé par l'acide muriatique, D'ACBENTON, tabl., 42“ [tabl. méthod. de min., seit 1784 verschiedene Ausgaben].

<sup>3</sup> Später (Min. 1822, 3, 331): „la forme est du même genre, que celle du zircon dioctaedre légèrement modifiée“.

<sup>4</sup> E. nennt als Fundorte Moschellandsberg, Mörsfeld, Horzowitz in Böhmen und die Grube Entredicho, zwei Meilen von Almaden in Spanien, die aber schon aufgegeben sei.

<sup>5</sup> Entsprechend WOLFF's (vgl. S. 2332) Horn Mercury. Vgl. oben Anm. 1.

<sup>6</sup> Die er vorher (Min. 1824, 452) nur als Synonym für den Species-Namen „Chlorure de Mercure“ gebracht hatte.

<sup>7</sup> Hier als Fundorte nur Landsberg in Rheinbayern und die Grube del Doctor bei San Onofre in Mexico angegeben.

<sup>8</sup> „Hydrargyrites, nomen contractum ex nomine Hydrargyroceratites“.

<sup>9</sup> B. sagt, dass er an natürlichen Krystallen (ohne jede Angabe des Fundorts) dieselben Flächen und Winkel beobachtet habe.

<sup>10</sup> MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 617) giebt  $cr = 67^{\circ} 55'$  und  $ce = 60^{\circ} 9'$  an.

HAUSMANN (Min. 1847, 2, 1469) und MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 617; vgl. S. 2333 Anm. 10) angeführten Combinationen ohne Fundortsangabe. LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 387) bildet Krystalle von Moschel-Landsberg und Almaden ab. SCHARUS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1852, 9, 389) bestimmte sublimierte Krystalle von Schmölnitz; seine Messungen  $r = 81^{\circ} 49'$  und  $44^{\circ} 20'$  galten lange als massgebend,  $a:c = 1:1.7356$ .<sup>1</sup> Flächenreichere Krystalle von Moschel-Landsberg wurden von HESSENBERG (SENCKEBG. Abh. 1854, 1, 24) beschrieben, mit Vertauschung der Pyramiden erster und zweiter Ordnung.<sup>2</sup> SCHRAUF (vgl. S. 2330 Anm. 1) kehrte zur früheren Aufstellung zurück, mit Betonung, dass bei dieser „die Isomorphie des Kalomel mit Anatas deutlich hervor“tritt, auch in der Spaltbarkeit. Die weiteren Beiträge von WEBSKY, TRAUBE, VRBA, MOSES und GOLDSCHMIDT u. MAURITZ vgl. unter El Doctor in Mexico, Avala in Serbien und Terlingua in Texas.

Die Beziehungen zu den anderen Mercurohaloiden sind noch nicht sicher gestellt. Das Quecksilberbromür ist nicht gemessen; das Jodür bildet zwar sublimiert auch tetragonale Krystalle mit einem dem des Quecksilberchlorür ähnlichen Axenverhältnis, die Spaltbarkeit beider Körper wird aber verschieden angegeben. Deshalb ist, wie GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 208) hervorhebt, die Isomorphie von  $Hg_2Cl_2$  und  $Hg_2J_2$  unsicher, zumal auch Mischungen<sup>3</sup> derselben noch nicht untersucht sind. Uebrigens scheinen beide dimorph zu sein (vgl. im Zusatz 1).

Vorkommen. a) In der Bayrischen Rheinpfalz auf den Zinnober-Lagerstätten (vgl. S. 674. 328. 323). Von Landsberg bei Ober-Moschel (Moschel-Landsberg, vgl. S. 323 Anm. 2) zuerst bekannt geworden (vgl. S. 2332); LEONHARD (Oryktogn. 1821, 192) nennt hier „zumal die Grube Backofen“. Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 439) bei Wolfstein, Mörsfeld und Moschel. LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 2, 388; Taf. 51, Fig. 2) bildet von Backofen die Combination  $\alpha(100)$ ,  $m(110)$ ,  $e(101)$  ab. HESSENBERG (Abh. SENCKENB. Mus. Frankf. 1854, 1, 24; LIEBIG-KOPF, Jahresb. 1854, 869; Ann. mines 1855, 8, Taf. 7, Fig. 20) bestimmte an einem flächenreichen Fragment von Moschel-Landsberg  $c(001)$ ,  $\mu(710)$ ,  $\gamma(104)$ ,  $e(101)$ ,  $s(201)$ ,  $\alpha(113)$ ,  $i(112)$ ,  $r(111)$ ,  $n(312)$ ,  $v(513)$ ,  $q(315)$ , entsprechend Fig. 600 in der von SCHRAUF (Atlas 1873, Taf. 40, Fig. 5) gegebenen Gestalt; vgl. auch unten Anm. 2. GOLDSCHMIDT (GROTH's Ztschr. 44, 395) meint,  $\mu(710)$  sei nur das selten fehlende, oft unebene  $\alpha(100)$  gewesen. NÜGGERATH (Sitzb. Niederrhein. Ges. Bonn 4. Juli 1860, 80) beschrieb „Zwillinge von quadratischen Oktaedern“, mit gemeinschaftlicher Hauptaxe derart, „dass die Scheitelkanten des einen Oktaeders in die Flächen

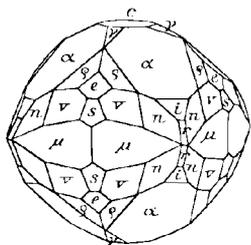


Fig. 600. Quecksilberbornerz von Ober-Moschel nach HESSENBERG.

<sup>1</sup> Und sind auch noch bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 214) adoptirt.

<sup>2</sup> Und zwar  $\alpha(113)$  als (101) genommen. DANA (Min 1868, 111) nahm unter Adoption von MILLER's (vgl. S. 2333 Anm. 10) Winkeln  $r(111)$  als (201), resp.  $e(101)$  als (111), später aber (Min. 1892, 153) SCHRAUF's Aufstellung (vgl. S. 2330 Anm. 1) und Winkel an.

<sup>3</sup> Solche von den Mercurihaloiden sind bekannt.

des anderen fallen“. SCHRAUF (vgl. S. 2330 Anm. 1) fügte als neu hinzu  $o$  (221),  $p$  (331),  $x$  (558),  $y$  (559),  $f$  (614),  $\pi$  (214),  $\varphi$  (412),  $\sigma$  (8.1.10),  $\lambda$  (14.5.10), und zeichnete die Combinationen  $\alpha\epsilon\mu\gamma\alpha\iota\gamma\rho\sigma$ ,  $\alpha\alpha\pi\rho\sigma$ ,  $\alpha\gamma\alpha\rho\sigma\pi$  (Fig. 601),  $\epsilon\iota\chi\rho\sigma\lambda$  (Fig. 602),  $\alpha\epsilon\epsilon\alpha\iota\pi\rho\sigma\varphi\sigma\eta$ , sowie  $\alpha\gamma\rho\sigma\pi$  als Juxtapositions-Zwilling nach  $e$  (101) (Fig. 603).

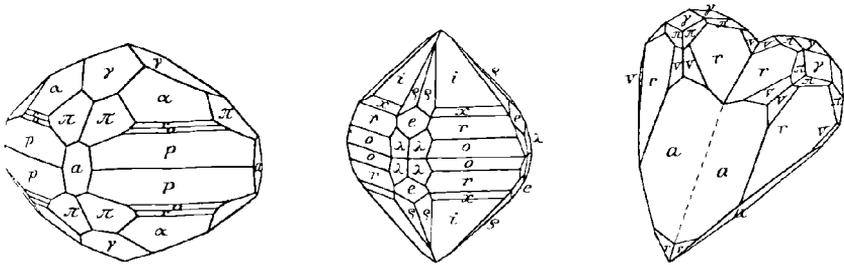


Fig. 601—603. Quecksilberhornerz von Ober-Moschel nach SCHRAUF.

WEBSKY (Sitzb. Ak. Wiss. Berlin 19. Juli 1877, 467) beobachtete einen langsäuligen Krystall  $am$  mit  $p$  (331),  $r$  (111),  $\alpha$  (113), vgl. Fig. 604. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 18) erwähnt eine Säule  $am$  mit einer flachen Pyramide.

b) Hannover. Nach ZIMMERMANN (N. Jahrb. 1854, 323) „in zarten Drusen und theilweise in ausgezeichnete Krystallisation“ zusammen mit dem Quecksilber von Sülbeck bei Lüneburg, vgl. S. 329.

c) Böhmen. Am Giftberg bei Komarow (Komorau), südlich von Hořowic, nordwestlich von Píbram, mit Zinnober, Baryt und Pyrit, auf Gängen früher als Seltenheit vorgekommen (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, 217). Vgl. auch S. 2333 Anm. 4.

d) Krain. Bei Idria früher mit Quecksilber und Zinnober, in neuerer Zeit nicht mehr beobachtet (Voss, Min. Krain 1895, 39; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 217; LEONHARD, Oryktogn. 1821, 192). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 18) erwähnt „sehr kleine Krystalle“.

e) Serbien. Am Berge Avala bei Belgrad (vgl. S. 677). Nach TRAUBE (GROTH'S Ztschr. 14, 571) in klüftigen Drusen der aus Hornstein bestehenden Gangmasse staubförmige grauliche Ueberzüge auf Quarz und Zinnober bildend, in denen sich zahlreiche, lebhaft glänzende Kryställchen finden, meist nur 0.1—0.2 mm, aber auch bis 4 mm gross, graulichweiss durchscheinend bis fast wasserhell. Tafelig nach der Basis mit  $a$  (100),  $m$  (110),  $\xi$  (920),  $D$  (18.4.9),  $u$  (552),  $r$  (111),  $i$  (112),  $h$  (114),  $k$  (401),  $s$  (201),  $\beta$  (504),  $\gamma$  (104); in den Combinationen  $cam\xi i h r u s k y D$  und  $cam r i h s \beta \gamma$ . VRBA (GROTH'S Ztschr. 15, 455) untersuchte Stufen aus der Suplja Sztena im Avala-Gebirge, deren Gangmasse, ein bläulichgrauer, stark zerklüfteter Hornsteinartiger Quarz, stellenweise porös, zellig oder gehackt erscheinend, mehr oder weniger von erdigem Brauneisen erfüllt und von Adern weissen krystallinischen Quarzes durchsetzt ist, der in Hohlräumen Drusen bildet. In diesen Quarz-Krystalle und Baryt-Tafeln, auf denen direct oder auf einer Kruste von Eisenoocker Zinnober-Krystalle einzeln oder in zusammenhängenden Drusen. Als letzte Füllung des Drusenraumes in vielen Hohlräumen gediegen Quecksilber und Quecksilberhornerz, dünne Ueberzüge auf Zinnober, Quarz und Baryt bildend. Als Seltenheit auf der Quecksilberhornerz-Rinde grössere, einzeln aufsitzende Kryställchen, meist unter

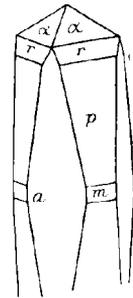


Fig. 604. Quecksilberhornerz von Ober-Moschel nach WEBSKY.

1 mm gross. Dünn- und dicktafelig, oder auch säulig mit herrschendem  $\alpha$  (100, eventuell ohne die Basis. *VRBA* beobachtete  $cam$ ,  $h$ (114),  $\alpha$ (113),  $i$ (112),  $r$ (111),  $o$ (221),  $p$ (331),  $q$ (105),  $\gamma$ (104),  $\alpha$ (103),  $l$ (102),  $s$ (201),  $g$ (610),  $v$ (513), in den Combinationen  $cahqx$ ,  $caoiqx$ ,  $cxptar$ ,  $aarom$ ,  $aaymprixtsgv$ . *GOLDSCHMIDT* u. *MAURITZ* (*GROTH'S Ztschr.* 44, 398) bestimmten an zwei Kryställchen  $cremo$  mit grossen Flächen von  $\psi$ (311) und  $l$ (210), sowie  $u\alpha orn$ ; aus 9 Messungen berechnet  $a:c = 1:1.7220$ .

f) **Spanien.** In Castilien in der Prov. Ciudad Real bei Almadenejos (vgl. S. 688), besonders auf der Grube El Entredicho. Wie *ESTNER* (vgl. S. 2333 Anm. 4) berichtet, von hier durch *GARZA* und *LARRANAGA* bekannt geworden, „theils in einem gelblichgrauen mit Eisenoocker überzogenen, mit ganz kleinen, zerstreut eingewachsenen Zinnoberkrystallen und wenig aderigem, derbem Kalkspath gemengtem erhärtetem Thone, theils in einem gelblichgrauen, ins blass-röthlichgraue fallenden“ „schieferigen Thone“ brechend. Nach *NARANJO* (bei *TENNE* u. *CALDERÓN*, *Min. Iber.* 1902, 139; *CALDERÓN*, *Min. Esp.* 1910, 1, 411<sup>1</sup>) in feinkörnigem, fast immer gediegen Quecksilber enthaltendem Sandstein, auch schöne glänzende Krystalle. *LÉVY* (*Coll. HEULAND* 1838, 2, 388; Taf. 51, Fig. 3) zeichnete von „Almaden“ (vgl. unten Anm. 1)  $amce$  mit  $\alpha$ (103) und zwei nicht näher bestimmten Formen (einer Pyramide erster Ordnung, annähernd der Lage von  $r$  und einer ditetragonalen). *SCHRAUF* (vgl. S. 2330 Anm. 1) bildet von „Almaden“ den Durchkreuzungs-Zwilling nach  $e$ (101) Fig. 605<sup>2</sup> ab, und erwähnt Drillinge „analoger Art mit den Zwillingflächen  $e'(101)$  und  $e(101)$ “. — In Andalusien zu **Pulpi** in der Provinz Almería mit Zinnober (*TENNE* u. *CALDERÓN* a. a. O.).

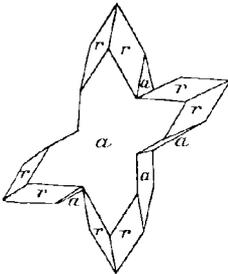


Fig. 605. Quecksilberhornerz von „Almaden“ nach *SCHRAUF*.

g) **Frankreich.** Nachdem bereits ältere Nachrichten über das Vorkommen von Quecksilber im Dép. Hérault zu Montpellier vorlagen (vgl. S. 331), berichtete *MARCEL DE SERRES* (*Bull. soc. géol.* 1834, 4, 367; bei *LACROIX*, *Min. Fr.* 1896, 2, 416), dass sich 1830 und 1834 reichlich Quecksilber-Tröpfchen in einem Kalkmergel in verschiedenen Stadtvierteln gefunden haben, besonders in der Nähe der Eisenbahn von Cette und am Champ de l'Olivette beim Dagarelles-Bache, und zwar auch zusammen mit Quecksilberhornerz, das sich in kleinen Aederchen, sowie auch in deutlichen Krystallen in den Tertiär-Mergeln fand. *LACROIX* (a. a. O. 775) bezeichnet es als „gisement incertain“.

h) **Mexico.** Im Staat Queretaro beim Bergwerksort El Doctor, unweit Zimapan, unter den Umwandlungs-Producten von Onofrit, die als unregelmässig verzweigte Anhäufungen in einem grobkörnig individualisirten, stellenweise durch Eisenoxyd kirschroth gefärbten Kalkstein erscheinen, als unterste, zuweilen allein vorhandene Umwandlungs-Bildung 1—2 mm grosse haarbraune Krystalle; wahrscheinlich sind ebenfalls Quecksilberhornerz die darüber abgelagerten derben, frisch zeisiggrünen, stellenweise bis orangeroth gefärbten, aber in kurzer Zeit grünlichgrau werdenden Partien, die theils in ein Haufwerk undeutlicher Krystalle ausgehen, theils mit einem Filz dünner Nadeln bedeckt sind. Aus diesen krystallinischen Massen haben sich wohl die reineren grösseren Krystalle auf dem Wege der Umbildung ausgeschieden.

<sup>1</sup> Hier nur Almadenejos als Fundort in Castilien angegeben, bei *TENNE-CALDERÓN* Almaden und Almadenejos. Auch *BAYO* (bei *G. LEONHARD*, *N. Jahrb.* 1851, 47) rühmt Almadenejos im Gegensatz zu Almaden als ausgezeichnet durch das Vorkommen von Quecksilberhornerz.

<sup>2</sup> Identisch mit *SCHABUS'* sublimirten (künstlichen) Krystallen.

WEBSKY (Monatsber. Ak. Wiss. Berl. 19. Juli 1877, 463; GROTH's Ztschr. 2, 518; N. Jahrb. 1878, 72) beobachtete unter den älteren Krystallen flache tafelartige  $\gamma(104)$ ,  $a(100)$ ,  $e(101)$ ,  $\alpha(113)$ ,  $q(315)$ , entsprechend Fig. 606; meist rauh und mit einer der schmalen  $a$ -Flächen aufgewachsen, häufig ausgedehnt nach einer Nebenaxe und dadurch von scheinbar rhombischem Habitus. An den meisten, anscheinend einer etwas späteren Bildungs-Periode angehörenden Krystallen herrscht neben den in der Richtung der Hauptaxe sich ausdehnenden  $a$ -Flächen  $\alpha(113)$ , dazu weiter  $i(112)$ ,  $r(111)$ ,  $m(110)$ ,  $\gamma(104)$ ,  $e(101)$ , vgl. Fig. 607. Alle Combinations-Kanten zwischen  $a$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$  und  $e$  zeigen aber eine Abrundung, aus deren Reflexions-Erscheinungen WEBSKY nach ihren Mittelwerthen die Flächen  $c(001)$ ,  $\xi(119)$ ,  $p(331)$ ,  $s(201)$ ,  $q(315)$ ,  $q_1(5.3.11)$ ,  $q_2(419)$ ,  $\psi(311)$ ,  $n[\psi_1](312)$ ,  $B[\psi_2](313)$ ,  $\psi_3(3.1.11)$  ablas. Nach WEBSKY ist

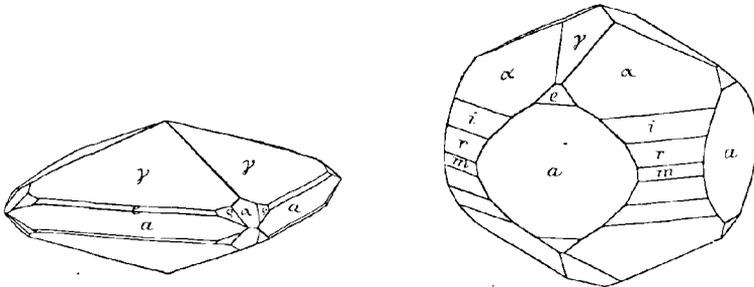


Fig. 606 u. 607. Quecksilberhornerz von El Doctor nach WEBSKY.

auch als „sicher nichts weiter als ein verunreinigtes Hornquecksilber anzusehen“ das Chlorselenquecksilber CASTILLO's (Colegio de Min. Mexico 1865; bei BURKART, N. Jahrb. 1866, 411). Unter diesem Namen hatte CASTILLO das Chlorquecksilber von El Doctor und das (angebliche) Jodquecksilber von Casas Viejas vereinigt, mit Rücksicht auf das von ihm beobachtete Verhalten: im Kölbchen vor der Weingeist-Lampe sofort ein Sublimat, gelblich im heissen und weiss im kalten Zustande gebend, und einen heiss dunkelrothen, kalt pomeranzengelben Rückstand; vor dem Löthrohr für sich allein morgenroth werdend, die Flamme etwas blau färbend und dann sich mit Hinterlassung eines dem des Selen's ähnlichen Geruchs verflüchtigtend.<sup>1</sup> Dieses ist das gleiche Verhalten von Krystallen, Krystall-Aggregaten und derben Partien auf Kalkspath-Gängen bei El Doctor, sowie in dichtem Kalkstein von Cuébras, und vom derben, röthlichbraunen diamantglänzenden „joduro de mercurio“, resp. „jodure de mercure“ DEL RIO's (Ann. mines 1829, 5, 324) auf Selenquecksilber, das von HADINGER (Best. Min. 1845, 572) Coccinit<sup>2</sup> benannt wurde, in dem aber CASTILLO an von DEL RIO selbst herrührenden Exemplaren kein Jod<sup>3</sup> nachweisen konnte. WEBSKY identificirt nun CASTILLO's angebliche sehr spitze rhombische, rothe, gelbe oder pistaciengrüne Pyramiden des „Chlorselenquecksilber“ von El Doctor mit den oben näher beschriebenen (auf Fig. 606 zurückzuführenden) Krystallen von scheinbar rhombischem Habitus, und betont auch für den Identitäts-

<sup>1</sup> So dass also wohl das Sublimat Kalomel, der Rückstand aber selenigsaures Quecksilber sein kann, wie solches auch von KÖHLER (vgl. S. 707) als gelbes erdiges Mineral, gemengt mit Kalomel von S. Onofre beschrieben worden ist.

<sup>2</sup> Von κόκκινος scharlachroth, nach der Farbe, aus welcher BEDDANT (Min. 1832, 2, 515) schloss „par conséquent le periodure (de mercure) des laboratoires“.

<sup>3</sup> Und selbst angenommen, dass Jod in dem Mineral enthalten sei, so könne es doch kein einfaches Quecksilberjodür sein.

Beweis CASTILLO's Angabe, dass das derbe Mineral auf dem frischen Bruch zeisigrün sei, durch den Einfluss des Lichtes aber grünlichgrau werde, sowie dass das Mineral bei El Doctor auf Gängen von Kalkspath breche. Eine Localität Culebras (vgl. auch S. 97 Anm. 1) konnte WEBSKY nicht eruiren, meint aber mit Recht, dass die oben genannten Fundorte wohl locale Bezeichnungen mehrerer, geologisch verwandter und darum wahrscheinlich nicht weit von einander liegender Localitäten nordwestlich von Mexico zwischen Zimapan und Queretaro sind, zumal die in den Sammlungen verbreiteten Exemplare des Mutter-Minerals Onofrit  $Hg(S, Se)$  auffallend gleichmässig aussehen.

i) Texas, U. S. Im Quecksilber-Gebiet von Terlingua in Brewster Co. Die Erze, vorwiegend Zinnober (erst seit 1903 näher bekannt, S. 699 noch nicht erwähnt) finden sich in der oberen und unteren Kreide nach HILL (vgl. S. 1932 Anm. 2). Der Abbau fand bis jetzt in der unteren Kreide statt, welche aus meist dickbankigen Kalksteinen besteht. Die Gänge zeigen nach TURNER (Econ. Geol. 1905—1906, 1, 265) deutlich die Eigenschaften von Spaltengängen und sind mineralisirte Verwerfungs-Linien. Nach der Zusammensetzung des Gangmaterials sind es Reibungs-breccien- oder Kalkspath-Gänge. Die schon S. 1932 erwähnte weiche erdige Masse besteht nach HILLEBRAND u. SCHALLER (U. S. Geol. Surv. 1909, Bull. 405, 9, 11; GROTH's Ztschr. 47, 438, 440) grossentheils aus einem in Salzsäure unlöslichen „hydrous siliceous-aluminous“ Material, gefärbt durch Eisen-Verbindungen, mit wechselndem aber geringem Gehalt an Kalcarbonat; gewöhnlich röthlich, selten weiss oder dunkelrothbraun. Kalomel findet sich in dem röthlichen oder rothbraunen Gestein, das nur wenig Carbonate enthält. Einzelne Stücke sind reichlich mit Kalomel imprägnirt, während andere in beträchtlicher Menge ein gelbliches Pulver enthalten, das sich theils als wahrscheinlich Kleinait, theils sicher als Terlinguait, theils wohl als ein Gemenge von Terlinguait und (fraglich) Eglestonit erwies. Alle Stücke der röthlichen Masse gaben im Kölbchen ein Kalomel-Sublimat, auch wenn kein Quecksilber-Mineral sichtbar war. Auch die weisse Masse von thonigem Aussehen gab Kalomel ab. Quecksilberhornerz selbst findet sich zusammen mit gediegenem Quecksilber, Kalkspath und Eglestonit (vgl. S. 1932 Anm. 3), selten mit Kleinait, Terlinguait und Montroydit; es sitzt direct auf dem röthlichen Muttergestein, dagegen Eglestonit, Kalkspath und Quecksilber auf dem Quecksilberhornerz. Eine Stufe aus dem Terceiro-Schacht zeigte eine Krystallgruppe auf Kalkstein mit Kalkspath-Krystallen. — Das Vorkommen des Kalomels wurde zuerst von HILL (Am. Journ. Sc. 1903, 16, 252; GROTH's Ztschr. 39, 2) erwähnt, kleine Mengen krystallinischer Massen; Krystalle von MOSES (Am. Journ. 16, 260; Gr. Zt. 39, 12) beschrieben, nach  $a(100)$  säulige, sowie nach  $a$  tafelige Krystalle mit  $c(001)$ ,  $r(111)$ ,  $a(113)$  und  $x(103)$ . GOLDSCHMIDT u. MAURITZ (GROTH's Ztschr. 44, 396) beobachteten ausser  $acrx$  auch  $m(110)$ ,  $\delta(106)$ ,  $\gamma(104)$ ,  $t(102)$ ,  $e(101)$ ,  $s(201)$ ,  $d(301)$ ,  $i(112)$ ,  $o(221)$ ,  $p(331)$ ,  $\psi(311)$ ,  $n(214)$ ,  $n(312)$ ,  $v(513)$ ,  $q(315)$  in den Combinationen  $cam\delta ytesd\alpha i r p p n n v q$ ,  $cam\delta ytesd\alpha i r o v p n n v q$ ,  $\alpha ytesd\alpha i r o p n n v q$ ,  $\alpha xtesd\alpha i r o p n n v q$ ,  $ca\delta ytesd\alpha i r o n n n v q$ ; aus 56 Messungen berechnet  $a : c = 1 : 1.7236$ . Schliesslich gab SCHALLER (u. HILLEBRAND) nach einer vorläufigen Mittheilung (Journ. Am. Chem. Soc. Aug. 1907, 29, No. 8, 1189; Am. Journ. Sc. 1907, 24, 273; GROTH's Ztschr. 46, 383) darauf einen eingehenden Bericht (U. S. Geol. Surv. 1909, Bull. 405, 157; GROTH's Ztschr. 47, 566 der Messungen an bis 5 mm, zuweilen sogar bis 15 mm grossen kurzsäuligen oder „äquidimensionalen“ Krystallen, oft nach  $e(101)$  verzwilligt oder auch unregelmässig gruppirt; auch in krystallinischen Krusten mit grossen Spaltungsflächen nach  $a(100)$ , stellenweise innig mit Eglestonit gemengt. Dichte wegen der Einschlüsse von Quecksilber nicht bestimmt. Beobachtet 29 Formen, ausser  $c(001)$ ,  $a(100)$ ,  $g(610)$ ,  $q(105)$ ,  $\gamma(104)$ ,  $t(102)$ ,  $e(101)$ ,  $s(201)$ ,  $d(301)$ ,  $\alpha(113)$ ,  $i(112)$ ,  $r(111)$ ,  $o(221)$ ,  $u(552)$ ,  $p(331)$ ,  $v(513)$ ,  $n(312)$ ,  $q(315)$ ,  $\psi(311)$ ,  $\pi(214)$  und  $F(5.3.11)$  (=  $\varrho$ , WEBSKY,

vgl. S. 2337) als neu noch  $j(1.0.12)$ ,  $Y(108)$ ,  $\Phi(305)$ ,  $H(1.1.24)$ ,  $\epsilon(117)$ ,  $T(334)$ ,  $K(553)$ ,  $S(4.3.10)$ , von denen SCHALLER selbst aber nur  $K$  als sicher ansieht, als sicher übrigens auch  $u(552)$  und  $F(5.3.11)$ . Combinationen  $c\alpha j\gamma t e s d a r v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s r v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s d e a i r o p v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s d H a r K u v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s d a i r o p v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma i \Phi s d H a i r o p v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s d e a i T r o \pi$ ,  $c j\gamma t e s d a i r o v \pi$ ,  $c j Y \gamma t e s d a r v \pi$ ,  $c j Y \gamma t e s H a v \pi$ ,  $c\alpha j\gamma t e s d a i r p v \pi$ ,  $c j\gamma t e s d a \pi$ . Als Mittel von 37 Messungen an Pyramiden erster und zweiter Ordnung berechnet  $a:c = 1:1.7234$ .

k) **Borneo.** In Sarawak am Berge Tegora in Höhlungen des an Eisenkies reichen Zinnober-Muttergesteins (vgl. S. 691) stark glänzende wasserhelle Krystalle „ $P.cP^c$ “ (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. 1877, 302); GROTH (GROTH'S Ztschr. 2, 629) referirt (110) (001).

l) **künstlich.** Bildet sich durch Vereinigung von Quecksilber mit Chlor, so lange das Quecksilber im Ueberschuss vorhanden ist; auch durch Einwirkung von Salzsäure auf Quecksilber oder löslichen Chlor-Verbindungen auf Quecksilbersalze. Krystalle erhält man bei der Sublimation von Kalomel. Sublimirt waren wohl auch BROOKE'S (vgl. S. 2333) von COOPER erhaltene Krystalle *acer.* FOETTERLE (Jahrb. geol. Reichsanst. 1852, 3, 168) berichtete von weissen bis blass nelkenbraunen (Pleochroismus vgl. S. 2332), büschelförmig zusammengehäuften Krystallen, die sich in Altwasser bei Schmölnitz in Ungarn beim Verrösten der dortigen Fahlerze (mit Zuschlag von NaCl) als Sublimat an den im Boden der Röststätten befindlichen Steinen und Schlacken gebildet hatten. SCHABUS (vgl. S. 2334) bestimmte  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $e(001)$ ,  $r(111)$ , in den Combinationen  $ar$ ,  $are$ ,  $amr$ ; Zwillinge wie Fig. 605 auf S. 2336, die Zwillingsbildung auch an mehreren Kanten und mehrmals an den mit einem ersten verbundenen Individuen wiederholt. SCHABUS betont die gute Spaltbarkeit nach  $r(111)$ , nur unvollkommen prismatisch.

Nach BEURENS (Anl. mikrochem. Analyse, Hamb. u. Leipz. 1895 [2. Aufl. 1899], 78) scheiden sich aus Mercuronitrat-Lösung durch Salzsäure Nadeln aus, welche bald in tetragonale Körner zerfallen.<sup>1</sup> Durch Reduction von  $HgCl_2$  mit ameisensaurem Ammonium oder Natrium in kochender Lösung erhielt HAUSHOFFER (Mikrosk. React., Braunschw. 1885, 111) mikroskopische Prismen, wohl  $ac$ .

Analysen fehlen. — Theor. Cl 15.04, Hg 84.96.

Zusatz 1. Das **Quecksilberchlorür** (Mercurchlorid) ist vielleicht **dimorph** (vgl. unten Anm. 1 u. S. 2334), „unzweifelhaft“ nach GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 208) das **Quecksilberjodür** (Mercurjodid)  $Hg_2J_2$  mit  $J$  38.77 und Hg 61.23. Dieses wurde von YVON (Compt. rend. 1873, 76, 1607) durch Sublimation, resp. durch Erhitzen von Jod und Quecksilber in einer Retorte auf dem Sandbade nicht über  $250^\circ C$ . in schönen rothen, beim Erkalten gelb werdenden Krystallen erhalten. Sie werden bei  $70^\circ$  roth, bei  $220^\circ$  granatroth, beim Erkalten wieder gelb. Von DES CLOIZEAUX (Compt. rend. 1877, 84, 1418; GROTH'S Ztschr. 2, 108) als tetragonal, isomorph mit  $Hg_2Cl_2$  bestimmt;  $a(100)$ ,  $e(001)$ ,  $r(111)$ ; aus  $rc = 67^\circ 5'$   $a:c = 1:1.6726$ ,  $rr = 81^\circ 17'$ . Gewöhnlich tafelig nach zwei parallelen  $a$ -Flächen. Spaltbar ziemlich leicht nach  $e(001)$ . Doppelbrechung stark und positiv. Von OTTO aus  $Hg(C_6H_5)_2$  in Benzol unter Druck dargestellte Krystalle waren nach FOCK (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 215) dünn tafelig nach der Basis mit den Randflächen eines tetragonalen Prismas. GOSSNER (bei GROTH a. a. O. 208) beobachtete, dass die beim Zusammenreiben von  $HgJ_2$  mit Quecksilber erhaltene gelbe Substanz beim Erhitzen

<sup>1</sup> Woraus GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 208) vermuthet, dass in niederer Temperatur eine zweite Modification zu existiren scheint.

plötzlich roth wird. GROTH nimmt deshalb an, dass die von DES CLOIZEAUX gemessene tetragonale Form der rothen, in höherer Temperatur stabilen Modification angehört, und dass diese sich beim Abkühlen ohne Aenderung der äusseren Form in die gelbe Modification umwandelt. — DEL RIO's angebliches Jodquecksilber vgl. S. 2337. LANDERO (Min. 1888, 243) hat dieses „Joduro mercurioso“ offenbar nicht gesehen, und erklärt jedenfalls eine genaue Analyse für erforderlich.

Zusatz 2. Sehr zweifelhaft ist das Vorkommen des Quecksilberchlorids (Mercurichlorid, Quecksilbersublimat)  $\text{HgCl}_2$  in der Natur, das nach qualitativer Bestimmung von BESNOU (Assoc. Franç. Adv. Sc. 1878, 533; bei DANA, Min. 3. App. 1882, 20; DANA, Min. 1892, 154) in der Atacama-Wüste bei Iquique vorgekommen sein soll. — Theor. Cl 26-15, Hg 73-85.

Künstlich durch Sublimation dargestellte Krystalle von MITSCHERLICH (Pogg. Ann. 1833, 28, 116) als rhombisch bestimmt, säulig nach  $q(011)$ ,  $t(021)$ ,  $e(001)$ ,  $b(010)$ ,  $u(012)$  mit  $s(201)$  und  $r(101)$ ,  $qc = 46^\circ 56'$ . Wohl auch sublimirt waren die schon vorher von BROOKE (Ann. Phil. 1823, 6, 285) gemessenen, durch HOWARD erhaltenen Krystalle  $qc$  mit  $a(100)$ ,  $qc = 46^\circ 52'$ . GRÄLICH u. LANG (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 5. Nov. 1857, 27, 12) zeichnen die Combination  $qa$  mit  $m(110)$  und  $o(111)$ ; später gab v. LANG (ebenda 1862, 45, 120) als Form der sublimirten Krystalle dünne Nadeln  $q$  an,  $qq = 86^\circ 46'$ . Aus alkoholischer Lösung erhielt MITSCHERLICH (a. a. O.) Krystalle  $mcqo$ ,  $mm = 71^\circ 55'$ ,  $qc = 46^\circ 54'$ . LUCZIZKY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 216, 209) erhielt aus Methylalkohol, Aethylalkohol und Wasser die einfache Form  $mc$ , dagegen beim langsamen Abkühlen heisser wässriger Lösung, welcher etwas  $\text{ZnCl}_2$  zugesetzt war,<sup>1</sup> säulige Krystalle  $mbc$  mit  $x(221)$  und  $s(201)$ ; aus  $mm = 71^\circ 53\frac{1}{2}'$  und  $xc = 74^\circ 38'$  berechnet  $a:b:c = 0.7251:1:1.0697$ . Spaltbar vollkommen nach  $q(011)$ , unvollkommen nach  $e(001)$ . Ebene der optischen Axen  $a(100)$ , die Verticale  $c$  die erste Mittellinie, Doppelbrechung negativ. ARCTOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1895, 10, 27) erhielt aus einer bei  $200^\circ \text{C}$ . (oder auch schon bei  $130^\circ$ ) gesättigten Lösung beim langsamen Abkühlen dünne 1—3 cm grosse Tafeln  $e(001)$  mit  $amb$  als Randflächen,  $mm = 72^\circ$  von CESÄRO (bei ARCTOWSKI) gemessen. Aus Lösungen von  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  erhielt LUCZIZKY (a. a. O.) tafelige Krystalle  $c$  mit  $mqb$ .

Das Mercurichlorid krystallisirt also unter verschiedenen Umständen in einer einzigen rhombischen Modification.<sup>2</sup> Das Mercuribromid  $\text{HgBr}_2$ , von HANDL (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1859, 37, 386) und HJORTDAHL (Forh. Vidensk.-Selsk. Kristiania 1878, No. 9; GROTH's Ztschr. 3, 302), dann eingehender von LUCZIZKY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 216) untersucht, krystallisirt ebenfalls rhombisch,<sup>3</sup> hat aber ein anderes Raummgitter ( $a:b:c = 0.6826:1:1.7953$  LUCZIZKY) und andere Cohäsions-Verhältnisse, Spaltbarkeit nach (001) höchst vollkommen, Faserbruch nach pyramidalen Flächen, vielleicht (112), und unvollkommenen Bruch nach (012) oder (011), so dass  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  in diesen Modificationen nicht isomorph sind. Jedoch mit Rücksicht auf die von LUCZIZKY aus alkoholischen Lösungen dargestellten Mischkrystalle beider (bis zu nahe gleichen Mengen) von der Form und den Cohäsions-Eigenschaften des Chlorids nimmt GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 209) für  $\text{HgBr}_2$  die Existenz einer zweiten rhombischen, mit  $\text{HgCl}_2$  isomorphen Modification an. Aus

<sup>1</sup> RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1889, 4, 200) hatte angegeben, dass man statt der aus einer neutralen Lösung krystallisirenden dünnen, meist trüben Nadeln schöne grosse Krystalle erhält, wenn man das  $\text{HgCl}_2$  in einer Lösung von  $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{HgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  löst und verdampfen lässt.

<sup>2</sup> Orientirte Verwachsungen mit Cadmiumchlorid, sowie mit Chromchlorid wurden von O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1, 490, 491) beobachtet.

<sup>3</sup> Tafelig  $cm$ , mit  $x(112)$ ,  $o(111)$ ,  $y(332)$ .

Lösungen von  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  in Wasser und Aethylalkohol erhielt VAN NEST (Gronn's Ztschr. 1909, 47, 263) durch langsames Verdunsten Mischkrystalle bis zu einem Gehalt von etwa  $43\frac{1}{2}\%$   $\text{HgCl}_2$  und  $56\frac{1}{2}\%$   $\text{HgBr}_2$ , isomorph mit der ersten Modification des rhombischen  $\text{HgCl}_2$ ; vorwiegend säulig nach  $m(110)$  mit schmalen  $b(010)$ , am Ende immer vorherrschend  $c(001)$  mit  $a(111)$  oder  $s(201)$ ; nach  $q(011)$  eine faserige aber deutliche Spaltbarkeit; Ebene der optischen Axen  $a(100)$ . Nach einer alsdann in der Mischungsreihe sich ergebenden Lücke erschienen bei einer Zusammensetzung von etwa  $39\%$  bis  $24\%$   $\text{HgCl}_2$  Krystalle einer neuen rhombischen Modification, säulig nach  $u(012)$  mit schmalen  $b(010)$ , an den Enden  $r(101)$ ; Ebene der optischen Axen  $a(100)$ . Charakteristisch aber ist deutliche Spaltbarkeit nach  $a(100)$ , ausser der auch hier faserigen nach  $q(011)$ . Nach einer abermaligen Lücke traten bei einer Zusammensetzung von etwa  $10\%$   $\text{HgCl}_2$  und  $90\%$   $\text{HgBr}_2$  rhombische Krystalle der „Modification II“ auf, und als deren Endglied das reine  $\text{HgBr}_2$ , Tafeln  $em$  mit höchst vollkommener Spaltbarkeit nach  $c(001)$ . Die zwischen den Lücken liegende „intermediäre Modification“ wurde als Krystallform eines Doppelsalzes  $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{HgBr}_2$  aufgefasst, das wegen isomorpher Aufnahme von  $\text{HgCl}_2$  oder  $\text{HgBr}_2$  nicht von absolut constanter Zusammensetzung erscheint.

Die Krystallform des reinen  $\text{HgBr}_2$  ist nach GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 209) isomorph mit der gelben, in höherer Temperatur stabilen Modification des  $\text{HgJ}_2$ , und bildet mit dieser isomorphe Mischungen, von welchen die von der Zusammensetzung  $\text{HgBrJ}$  besonders stabil ist und deshalb von OPPENHEIM (Ber. d. chem. Ges. 1863, 2, 571) für eine bestimmte Verbindung gehalten wurde. Näheres vgl. im Zusatz zu Quecksilberjodid, sowie dort auch über Mischungen von  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{HgJ}_2$ .

## 2. Quecksilberjodid (Jodquecksilber). $\text{HgJ}_2$ (?).

Regulär (?).

Beobachtet (mit Fadenkreuz-Messungen unter dem Mikroskop) Würfel ohne oder mit Oktaëder-Flächen. Als dünne hell scharlach- oder mennigrothe Kruste auf unreinem Brauneisenerz.

Beim Erhitzen auf dem Object-Träger völlig verflüchtigt ohne Veränderung der Farbe. Im geschlossenen Röhrchen ein Sublimat von theilweise gelber, vorwiegend aber rother Farbe, bestehend aus mehr nadeligen als kubischen Krystallen. Einige Krystalle auf weissem Papier mit einem heissen Stecknadelkopf berührt, geben ein Sublimat ganz ähnlich dem von  $\text{HgJ}_2$ , das man durch Erhitzen einer Quecksilber-Verbindung auf einer Gypsplatte mit Wismuth-Flussmittel erhält. Die BEHRENS'sche mikrochemische Reaction, Sublimiren einiger Partikel auf dem Object-Träger, Auflösen in Königswasser, Verdampfen zur Trockne, Zusatz eines Tröpfchens von Ammoniumcyanid und von Kobaltnitrat, giebt unmittelbar die feinen Gruppen divergirender blauer Nadeln von  $\text{Co}(\text{CyS}_2)_2$ ,  $\text{Hg}(\text{CyS}_2)_2$ . Ein Parallelversuch mit künstlichem  $\text{HgJ}_2$  lieferte dasselbe Resultat. Die tiefgrüne Flamme von  $\text{CuJ}_2$  wird erhalten, wenn man eine mit Kupferoxyd gesättigte Phosphorsalz-Perle mit einem Krystall der Substanz in Berührung bringt und dann wieder erhitzt.

Vorkommen. a) In **New South Wales** auf den **Broken Hill Mines**. **MOSES** (Am. Journ. Sc. 1901, 12, 98; **GROTH's** Ztschr. 35, 418) sah nach den Beobachtungen den Nachweis von **Quecksilberjodid (Mercurie Jodide)** in regulär-holoëdrischen **Krystallen** als erbracht<sup>1</sup> an, und meinte, dass vielleicht auch das von **G. SMITH** (Proc. Roy. Soc. N. S. W. 1893, 27, 372) als Begleiter von Jodsilber erwähnte ziegelrothe, an der Luft anlaufende angebliche Schwefelquecksilber vielmehr identisch mit seinem Quecksilberjodid gewesen sei. Dieses sei zwar nach länger als einem Jahre nicht angelauten, jedoch erinnert **MOSES** daran, dass **CASTILLO** die Farbenänderung an der Luft von seinem sogenannten Chlorselenquecksilber (vgl. S. 2338) aus

b) **Mexico** angegeben habe, resp. **DEL RIO's** angeblichem Jodquecksilber oder **Cocconit** (vgl. S. 2337 u. 2340) von **Casas Viejas**, ohne **WEBER's** begründete Vermuthung (vgl. S. 2337) zu erwähnen, dass die Substanz nur Quecksilberhornerz gewesen sei.

c) **Chile**. Aus den unteren Teufen der Gänge am **Cerro de Caracoles**, besonders der **Mina Julia** beschrieb **DOMEYKO** (Min. 5. App. 1876, 40; 6. App. 1878, 130; Min. 1879, 430. 431. 713) als „minerales de plata cloro-jodurados mercuriales“, resp. „compuesto de cloruro de plata i joduro de mercurio“ derbe gelbe, zum Theil grünliche, an der Luft wie der **Tocornalit** (vgl. S. 2315) sich schwärzende Massen, feinkörnig bis dicht und erdig; Analysen I.—III.

	J	Cl	Hg	Ag	Summe	
I.	10.50	5.30	20.50	16.90	53.20	} Rest Gangmasse, Baryt und Bleisulfat.
II.	13.96	12.36(?)	10.60	40.60	77.52	
III.	13.95	13.65	9.20	40.65	77.45	

Analysen von natürlichem  $\text{HgJ}_2$  fehlen. Theor. J 55.88, Hg 44.12.

Zusatz. Die **Dimorphie** des künstlichen **Quecksilberjodid (Mercurijodid)** ist lange durch **MITSCHERLICH** (Pogg. Ann. 1833, 28, 116) bekannt. Bildet sich beim Zusammenreiben von 1 Quecksilber mit 2 Jod. Wird aus Quecksilberoxydsalzen (wie Nitrat oder Chlorid) durch (Jodwasserstoff oder) Jodkalium als gelber Niederschlag gefällt, der bald eine grellrothe Farbe annimmt und sich in einem Ueberschuss von Jodkalium wieder löst,<sup>2</sup> durch Bildung eines löslichen Doppelsalzes.<sup>3</sup> Rothe Krystalle erhält man aus einer Lösung von  $\text{HgJ}_2$  in heissem, mässig verdünntem Jodkalium beim Erkalten, besonders schön aus heisser Salpetersäure. Durch Sublimation oder aus dem Schmelzfluss bilden sich gelbe Krystalle; doch wandeln sich diese beim Abkühlen unter Entwicklung von Wärme<sup>4</sup> in ein Aggregat der rothen Krystalle um, welche wieder durch vorsichtiges Erwärmen in die gelbe Modification zurückgeführt werden können.

<sup>1</sup> **SPENCER** (Min. Soc. Lond. 1901, 13, 38; **GROTH's** Ztschr. 35, 452) hatte darin ein Gemenge von Zinnober mit Jodsilber vermuthet.

<sup>2</sup> In Wasser sehr wenig löslich. Vgl. S. 2332 Anm. 1.

<sup>3</sup> Die schweren Lösungen von Kaliumquecksilberjodid in Wasser werden zur Trennung von Mineralien nach ihrem specifischen Gewicht benutzt. — Wegen Doppelsalz-Bildung ist  $\text{HgJ}_2$  auch in  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und anderen Salzen löslich.

<sup>4</sup> Nach **WEBER** (Pogg. Ann. 1857, 100, 127; Chem. Jahreshb. 1857, 249) steigt bei der Umwandlung ein in die Krystalle getauchtes Thermometer bei Anwendung von 1 Loth Jodid um 3—3.5° C.

Aus der Farben-Änderung bei der Abkühlung bestimmte W. SCHWARZ (Preisschr. Univ. Göttg. 1892; GROTH's Ztschr. **25**, 613) die Umwandlungs-Temperatur zu  $126.3^{\circ}\text{C.}^1$  und die mittlere spezifische Wärme des rothen Jodids zwischen  $22^{\circ}$  und  $131^{\circ}$  (wo die Umwandlung noch nicht<sup>2</sup> stattgefunden hatte) zu  $0.0422$ , der gelben Modification zu  $0.0413$ , die Umwandlungs-Wärme zu  $1.1516\text{ Cal.}$ , woraus unter Benutzung der von KODWELL gefundenen Dichten der beiden Modificationen folgt, dass eine Drucksteigerung von  $100\text{ Atm.}$  die Umwandlungs-Temperatur nur um  $1.1^{\circ}\text{C.}$  erhöhen würde.

Im Vacuum verdampft  $\text{HgJ}_2$  auch bei niederen Temperaturen ziemlich rasch, so dass man sowohl aus der rothen (unter  $126^{\circ}$ ), als auch aus der gelben Modification (über  $126^{\circ}$ ) gasförmiges  $\text{HgJ}_2$  erhalten kann. Führt man in diesen Dampf einen kälteren Körper ein, so setzen sich daran stets Krystalle der gelben Modification ab, wenn der Körper eine reine Oberfläche besass; war diese aber vorher an einer Stelle mit Krystallen der rothen Modification leicht gerieben worden, an einer anderen mit solchen der gelben Modification, so setzen sich an der ersten Stelle rothe, an der anderen gelbe Krystalle ab (GERNEZ, Compt. rend. 1899, **128**, 1516; Ann. chim. phys. 1900, **20**, 384; GROTH's Ztschr. **34**, 312; bei GROTH, Einl. chem. Kryst. 1904, 13). Auch aus Lösungen kann sowohl die rothe als auch die gelbe Modification entstehen, die gelbe bei rascher Ausscheidung auch bei gewöhnlicher Temperatur, z. B. aus übersättigter Lösung oder bei der Bildung durch chemische Umsetzung (O. LEHMANN, Molekularphysik 1888, **1**, 631; GERNEZ, Compt. rend. 1903, **136**, 1322; bei GROTH a. a. O. 14).

a) **Rothe Modification** tetragonal. MITSCHERLICH (Pogg. Ann. 1833, **28**, 116) beobachtete an den nach  $c(001)$  tafeligen Krystallen aus Jodkalium-Lösung nur eine Pyramide  $o(111)$ ,  $oc = 70^{\circ}30'$ . GROTH (Chem. Kryst. 1906, **1**, 218; Ber. d. ehem. Ges. 1869, **2**, 574) an Krystallen aus Aceton bei Gegenwart von Jodallyl  $e$  mit  $a(100)$  und untergeordnetem  $o$ , bei Anwesenheit von  $\text{HgCl}_2$  in der Lösung  $oc$ , zuweilen in Drillingen nach (102); an grösseren, von OPRENHEIM (Ber. d. chem. Ges. 1869, **2**, 571) aus einer Lösung von  $\text{HgBr}_2$  mit Jodallyl und überschüssigem  $\text{HgJ}_2$  in Aceton erhaltenen Krystallen  $cao$  mit  $i(112)$  und flacheren, nicht sicher bestimmten Pyramiden wie  $k(114)$ . TAUBERT (Centralbl. Min. 1902, 365) an zufällig in einem Gefäss, das mit Quecksilber gereinigtes Methylenjodid in Benzol enthielt, gebildeten Krystallen  $aic$  mit  $m(110)$ , auch Zwillinge und Drillinge nach (102). An Krystallen aus heissem Wasser, aus Methylalkohol und aus Aethylalkohol beobachtete LUCZIZKY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, **1**, 218)  $ca$  mit  $i(112)$ ,  $o(111)$ ,  $x(221)$ ; aus  $co = 70^{\circ}36'$  berechnet  $a : c = 1 : 2.0080$ . Spaltbar sehr vollkommen nach  $c(001)$ ,

<sup>1</sup> GERNEZ (Compt. rend. 1899, **129**, 1234; GROTH's Ztschr. **34**, 313 Anm. 1) fand bei Behandlung von geschmolzenem und erstarrtem  $\text{HgJ}_2$  im Luftbad bei veränderlicher Temperatur, dass bei  $125^{\circ}\text{C.}$  die rothen Krystalle, wenn auch langsam, auf Kosten der gelben wuchsen, bei  $127^{\circ}$  das Umgekehrte stattfand; also Mittel  $126^{\circ}\text{C.}$  Das gleiche wurde im Vacuum gefunden. Auch O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. **1**, 111) hatte schon betont, dass man leicht eine Temperatur erreichen kann, bei der die Trennungsfläche der beiden Modificationen gerade stehen bleibt.

<sup>2</sup> Beim Erwärmen der rothen Krystalle wird die (beim Abkühlen bestimmte) Umwandlungs-Temperatur von  $126.3^{\circ}\text{C.}$  leicht überschritten, indem gewöhnlich erst bei  $129^{\circ}\text{C.}$  eine theilweise Umwandlung beginnt. Umgekehrt können gelbe Krystalle, wenn keine Spur der rothen Modification zugegen ist, sogar bis zu gewöhnlicher Temperatur abgekühlt werden; dann tritt aber die Umwandlung gewöhnlich bei der Berührung mit einem festen Körper sofort ein. Vgl. auch S. 2342 Anm. 4.

undeutlich nach  $i(112)$  (?). Doppelbrechung negativ<sup>1</sup> und sehr stark. In Schlifften parallel der Hauptaxe deutlich pleochroitisch,  $\omega$  blutroth und  $\epsilon$  orangeroth nach TAUBERT. Während die aus Jodkalium-Lösung und aus Benzol erhaltenen Krystalle normal einaxig sind, sind die aus Aceton-Lösungen erhaltenen optisch anomal,<sup>2</sup> nur stellenweise einaxig, grossentheils zweiaxig mit  $2E$  bis  $30^\circ$ , und zeigen vielfach die Erscheinung über einander geschichteter zweiaxiger Lamellen mit gekreuzten Axenebenen. Nach DOELTER (Radium u. Farben, Dresd. 1910, 36) durch Radium nicht verändert; jedoch wird  $\text{HgJ}_2$  mit Leim gemischt und auf Papier gestrichen nach 7 tägiger Radium-Bestrahlung heller und eine Spur orange. Dichte 5.916 nach TAUBERT (Centr. Min. 1902, 367); nach RODWELL u. ELDER (Phil. Trans. 1882, 173, 1141; bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 213) 6.276 bei  $126^\circ \text{C}$ . und 6.297 bei  $0^\circ$ .

b) Gelbe Modification rhombisch, von MITSCHERLICH (Pogg. Ann. 1833, 28, 116) aus Schmelzfluss und durch Sublimation erhalten in Krystallen  $c(001)$  mit  $m(110)$ ; aus  $mm = 66^\circ$  appr. folgt  $a:b = 0.649:1$ . Dichte 6.225 bei  $126^\circ$  nach RODWELL u. ELDER. Flächenreichere Krystalle bilden die isomorphen Mischungen mit  $\text{HgBr}_2$ . An einer solchen mit ungefähr gleichen Theilen beider Salze,  $\text{HgBr}_2 \cdot \text{HgJ}_2$  resp.  $\text{HgBrJ}$ , von OPPENHEIM (vgl. S. 2341) für eine bestimmte Verbindung gehalten, dargestellt durch Einwirkung von Jodallyl (oder Aethyl resp. Amyl) auf  $\text{HgBr}_2$  in Aceton-Lösung, beobachtete GROTH (Ber. d. chem. Ges. 1869, 2, 574)  $mc$  mit  $x(112)$ ,  $o(111)$ ,  $\alpha(221)$ , auch Zwillinge nach  $m$ ; aus  $mm = 65^\circ 35'$  und  $xc = 59^\circ 30'$  berechnet  $a:b:c = 0.6443:1:1.8389$ ; spaltbar vollkommen nach  $c(001)$ ; Ebene der optischen Axen (001), erste Mittellinie die Makrodiagonale,  $2E = 60^\circ - 70^\circ$ . LUCZIKY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 218) erhielt aus einer Auflösung von  $\text{HgJ}_2$  in einer warm gesättigten wässrigen Lösung von  $\text{HgBr}_2$  bei langsamer Abkühlung lichtgelbe Krystalle der ungefähren Zusammensetzung  $\text{HgJ}_2 \cdot 2\text{HgBr}_2$  vom Habitus des reinen Bromids (vgl. S. 2340 Anm. 3),  $cm\alpha o$  mit  $y(332)$  und  $t(334)$ ; aus  $mm = 68^\circ 8'$  und  $yc = 77^\circ 52'$  berechnet  $a:b:c = 0.6782:1:1.7878$ ; spaltbar nach  $c(001)$  sehr vollkommen,  $x(112)$  ziemlich vollkommen, nach (012) unvollkommen. Aus einer wässrigen Lösung von  $\text{HgBr}_2$  und  $\text{HgJ}_2$  im Verhältnis von 6:1 erhielt LUCZIKY Krystalle der ungefähren Zusammensetzung  $2\text{HgJ} \cdot 5\text{HgBr}_2$ ,  $cmo$  mit anderen, wegen Streifung nicht messbaren Pyramiden; aus  $mm = 67^\circ 45'$  und  $oc = 72^\circ 4'$  berechnet  $a:b:c = 0.6713:1:1.7222$ ; Spaltbarkeit und optische Eigenschaften wie bei  $\text{HgJ}_2 \cdot 2\text{HgBr}_2$ . Nach VAN NEST (GROTH's Ztschr. 1909, 47, 266) ergeben die Mischungen von  $\text{HgBr}_2$  und  $\text{HgJ}_2$  eine ununterbrochene Reihe bis etwa 97%  $\text{HgJ}_2$  von gelben Krystallen, Täfelchen  $em$ , höchst vollkommen spaltbar nach  $c$ , deutlich nach  $m$ . Erst bei einem Gehalte von weniger als 3%  $\text{HgBr}_2$  erscheinen nur rothe tetragonale Krystalle,<sup>3</sup> deren Endglied das rothe  $\text{HgJ}_2$  ist; als Beimengung neben den gelben Krystallen traten jedoch rothe tetragonale schon bei einem Mischungsverhältnis von etwa 50%  $\text{HgJ}_2$  auf. Am gelben  $\text{HgJ}_2$  beobachtete VAN NEST  $cm\alpha o$ :

<sup>1</sup> Wie schon DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 307) angab.

<sup>2</sup> Wie GROTH (Phys. Kryst., 2. Aufl. 1885, 407) eingehender beschrieb. Weil die Anomalien nur an Krystallen aus bestimmten Lösungen auftreten, meinte BRAUNS (Opt. Anom. 1891, 203), dass „sie offenbar durch irgendwelche Wachstums-Vorgänge, vielleicht durch Trichiten-Bildung hervorgerufen“ werden.

<sup>3</sup> Nach VAN NEST repräsentiren wohl noch die von GROTH (vgl. oben Anm. 2) als optisch anomal beschriebenen Krystalle von  $\text{HgJ}_2$ , die OPPENHEIM neben den gelben von  $\text{HgBrJ}$  aus Aceton-Lösung erhalten hatte, eine rothe Mischung von viel Jodid mit wenig Bromid. An einer seiner Mischungen bestimmte VAN NEST quantitativ 2.87%  $\text{HgBr}_2$ , deren Krystalle Habitus und Winkel des rothen Jodids mit nur minimalen Abweichungen von tetragonaler Symmetrie und genau die von GROTH beschriebenen optischen Verhältnisse zeigten.

aus  $m = 64^{\circ} 10\frac{1}{2}'$  und  $co = 73^{\circ} 23\frac{1}{2}'$  berechnet  $a:b:c = 0.6269:1:1.7893$ . Während also das  $\text{HgJ}_2$  dimorph ist, in der normalen rothen Modification tetragonal und in der gelben rhombisch, sowohl in isomorpher Mischung mit dem Bromid, als auch in den reinen, bei gewöhnlicher Temperatur labilen Krystallen, nimmt VAN NEST (GROTH's Ztschr. 47, 269) das  $\text{HgBr}_2$  als trimorph an, als Modification I die rhombischen Mischkrystalle mit  $\text{HgCl}_2$ , als II die der reinen Verbindung  $\text{HgBr}_2$  und als III die tetragonalen Mischkrystalle mit dem rothen Jodid; ferner das  $\text{HgCl}_2$  als dimorph, rhombisch im reinen Salz und zweitens ebenfalls rhombisch in der Modification II des Bromids und nur in Mischung mit diesem auftretend.

REINDERS (Ztschr. phys. Chem. 1900, 32, 494; GROTH's Ztschr. 36, 290) erzielte aus Schmelz-Mischungen von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  eine kontinuierliche Reihe<sup>1</sup> gelber rhombischer Mischkrystalle, wobei die Erstarrung nach Typus III von ROZEBOOM (vgl. S. 2285) stattfindet. Die Umwandlungs-Temperatur des gelben rhombischen in das rothe tetragonale  $\text{HgJ}_2$  bei  $127^{\circ} \text{C}$ . wird durch die Bromid-Beimischung erniedrigt,<sup>2</sup> und zwar so stark, dass die Umwandlung für das reine Bromid, wenn überhaupt existierend, unterhalb  $-83^{\circ} \text{C}$ . liegen müsste. Dem entsprechend sind diese Mischkrystalle auch bei gewöhnlicher Temperatur stabiler, als die des gelben Jodids selbst, und zwar um so mehr, je höher ihr Brom-Gehalt ist, und von einem bestimmten Brom-Gehalte ab kann eine Umwandlung in die rothe Modification bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht mehr stattfinden. Diese Stabilität gelber Mischkrystalle von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  wurde auch von KURNAKOW u. EILERS (Bull. soc. phys. chim. russe Dec. 1899; bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 210) beobachtet, sowie von BRUNI u. PADOA (Rend. Accad. Linc. 1902, 11, 565; Gazz. chim. 1902, 32, 319; GROTH's Ztschr. 40, 93) bestätigt an den durch Sublimation dargestellten. Hier waren die sublimirten Krystalle ärmer an Jodid als die ursprünglichen.<sup>3</sup> Auch aus den Mischungen von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgCl}_2$  erhielten BRUNI und PADOA Krystalle, die weniger Jodid als die ursprüngliche Mischung enthielten.

Im Gegensatz zu den Mischungen von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgBr}_2$  existirt zwischen  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgCl}_2$  keine so vollständige Mischungs-Reihe. Vielmehr zeigen die Mischungen von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgCl}_2$  nach PADOA und TIBALDI (Rend. Accad. Linc. 1903, 12, 138; Gazz. chim. 1904, 34, 92; bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 211) eine Erstarrungs-Curve mit einem Minimum bei  $145^{\circ} \text{C}$ ., welches der Bildung eines eutektischen Gemenges von zweierlei Krystallen entspricht, und die chemische Untersuchung der ausgeschiedenen Krystalle zeigte, dass die Mischungs-Reihe eine Lücke von 50—70%  $\text{HgCl}_2$  habe. Alle Mischkrystalle wurden bei gewöhnlicher Temperatur roth, selbst bei nur 1.3 Mol.  $\text{HgJ}_2$  in 100 Mol., und die Erniedrigung des Umwandlungs-Punktes durch Zusatz von Chlorid ist nicht so stark, wie bei Zusatz von Bromid. Ebenso sich verhaltende Mischkrystalle waren aus wässerigen Lösungen gleicher Mengen  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgCl}_2$  bei  $150^{\circ} \text{C}$ . im geschlossenen Rohr schon früher von KÖHLER (Ber. d. chem. Ges. 1879, 12, 1187) dargestellt und für eine Verbindung  $\text{HgClJ}$  gehalten worden. Beim Erkalten warm gesättigter wässriger Lösungen von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{HgCl}_2$  erhielt LUCZIKZY (bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 210) beide Salze getrennt krystallisirt.

„Mischkrystalle“ von  $\text{HgJ}_2$  und  $\text{AgJ}$  wurden von STEGER (Ztschr. phys. Chem. 1903, 43, 595; GROTH's Ztschr. 41, 295) aus Schmelzen dargestellt. Die Mischung erstarrt zwar anscheinend homogen, jedoch vgl. S. 2313 Anm. 4. GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 210) betont, dass eine Aenderung des Umwandlungs-Punktes von  $\text{HgJ}_2$

<sup>1</sup> Wobei OPPENHEIM's (vgl. S. 2344 u. 2341)  $\text{HgBrJ}$  auch nur ein Glied dieser Reihe darstellt.

<sup>2</sup> Wie auch bei  $\text{AgJ}$  durch Beimischung von  $\text{HgJ}_2$ , vgl. S. 2311.

<sup>3</sup> Das Jodid ist also weniger flüchtig als das Bromid.

ausser durch eine isomorphe Beimischung natürlich auch durch das Zusammenschmelzen „mit einer beliebigen anderen Substanz“ bewirkt wird.

DUBOIS (Compt. rend. 1906, 143, 40; GROTH's Ztschr. 1908, 45, 186) berichtet, Mischkrystalle von  $\text{HgJ}_2$  mit Jodzink<sup>1</sup> (Zinkjodid)  $\text{ZnJ}_2$  und Jodcadmium<sup>2</sup> (Cadmiumjodid)  $\text{CdJ}_2$  dargestellt zu haben, resp. dass die drei Salze in allen Verhältnissen zusammenkrystallisiren, also isomorph seien. Mit Recht monirt GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 605), dass die Bestimmung der Form fehlt.

## Gruppe der Bleihaloide.

- |   |   |           |
|---|---|-----------|
| 1. Cotunnit $\text{PbCl}_2$                 | } | Rhombisch |
| 2. Pseudocotunnit $\text{K}_2\text{PbCl}_4$ |   |           |

### 1. Cotunnit (Chlorblei, Bleichlorid). $\text{PbCl}_2$ .

Rhombisch  $a : b : c = 0.5952 : 1 : 1.1872$  STÖBER-GROTH.<sup>3</sup>  
 Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \check{P} \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .  $c(001)$ .  
 $q(011) \check{P} \infty$ .  $u(012) \frac{1}{2} \check{P} \infty$ .  $t(021) 2 \check{P} \infty$ .  
 $e(101) \check{P} \infty$ .  
 $o(111) P$ .  $i(112) \frac{1}{2} P$ .  $x(121) 2 \check{P} 2$ .

<sup>1</sup> Vom  $\text{ZnJ}_2$  giebt RAMMELSBURG (kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 305) an: „regulär, Oktaëder(?)“, früher (Pogg. Ann. 1838, 43, 665) zerfliessliche Kubo-Oktaëder. Bromzink (Zinkbromid)  $\text{ZnBr}_2$  von NORDENSKIÖLD (Bihang Vet. Akad.-Handl. Stockh. 1874, 2, No. 2) in rhombischen tafeligen Krystallen  $b(010)$ ,  $r(101)$ ,  $m(110)$ ,  $a(100)$  erhalten; aus  $bm = 47^\circ 15'$  und  $ar = 35^\circ 10'$  berechnet  $a : b : c = 0.924 : 1 : 1.265$ . MENTZEL (Ann. mines 1829, 5, 324; bei DANA, Min. 1892, 161; 1868, 122; 1855, 97; 1850, 482) fand Jod- und Bromzink in Cadmium-haltigem Zink aus Schlesien; wohl aus Cadmium-haltiger Blende stammend.

<sup>2</sup> Hexagonale Tafeln  $c(0001)$  mit  $m(10\bar{1}0)$ ,  $o(10\bar{1}1)$ ,  $x(10\bar{1}3)$ . Gemessen  $cx$  von MURMANN (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1858, 27, 181) und  $cmo$  von NORDENSKIÖLD (Bihang Ak. Handl. Stockh. 1874, 2, No. 2) an Krystallen aus heiss gesättigter wässriger Lösung; aus  $oo = 30^\circ 23'$  berechnet  $a : c = 1 : 3.189$ ; spaltbar nach (0001). Nach DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 307) Doppelbrechung stark und negativ.

<sup>3</sup> Berechnet von GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 219) aus STÖBER's (Bull. Acad. Belg. 1895, 30, 345; GROTH's Ztschr. 28, 108) Messungen an künstlichen Krystallen von  $iz = (112)(11\bar{2})$  und  $(112)(1\bar{1}2)$ , und zwar für die Aufstellung von SCHABUS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1850, 4, 456), welche den pseudo-hexagonalen Charakter hervortreten lässt, aber mit verdoppelter Verticale. Nach SCHABUS an ebenfalls künstlichen Krystallen  $abc = 0.5941 : 1 : 0.5951$ . Nach ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 45) an vesuvischen Krystallen  $0.5947 : 1 : 1.1855$ . STÖBER hatte die von SCHRAUF (Atlas 1877, Taf. 50) gewählte Stellung adoptirt, bei welcher SCHABUS'  $b(010)$  und  $c(001)$  vertauscht sind, aber auch mit verdoppelter Verticale. Es ist also GROTH's  $(112) = (121)$  von STÖBER =  $(111)$  von SCHABUS. Bei MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 617)  $q(011)$  und  $u(012)$  als Verticalprismen  $[m](110)$  und  $[r](120)$ ;  $o(111)$  ebenfalls als Grundpyramide  $[s]$ .

$q: c = (011)(001) = 49^{\circ} 53\frac{1}{2}'$	$o: u = (111)(012) = 54^{\circ} 33'$
$u: c = (012)(001) = 30 \ 42$	$i: i = (112)(11\bar{2}) = 81 \ 29\frac{3}{4}$
$t: c = (021)(001) = 67 \ 9\frac{3}{8}$	$i: i = (112)(11\bar{2}) = 45 \ 35\frac{3}{8}$
$e: c = (101)(001) = 63 \ 21\frac{1}{2}$	$i: i = (112)(11\bar{2}) = 81 \ 14$
$e: u = (101)(012) = 68 \ 18\frac{1}{2}$	$x: b = (121)(010) = 43 \ 13\frac{1}{4}$
$o: c = (111)(001) = 66 \ 41\frac{1}{2}$	$x: x = (121)(1\bar{2}\bar{1}) = 35 \ 44\frac{3}{4}$
$o: o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 56 \ 2$	$x: u = (121)(012) = 50 \ 30\frac{3}{4}$
$o: o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 104 \ 13\frac{1}{4}$	$o: o = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 11 \ 32$

Habitus der natürlichen Krystalle (vom Vesuv) mehr oder weniger tafelig nach  $b(010)$ , gestreckt nach der Brachydiagonale oder der Verticale, auch nach einer Kante von  $b$  mit  $e(101)$ , resp.  $o(111)$ . Künstliche Krystalle eventuell flächenreicher, auch von mehr pyramidalem Habitus. Zwillinge und Drillinge nach  $u(012)$ . — Auch unregelmässige Körner, krystallinische Aggregate, und wie geflossen aussehende Partien.

Diamant- bis fettglänzend, auch perlmutter- oder seidenartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Weiss oder gelblich bis grünlich.

Spaltbar vollkommen nach  $c(001)$ . Sehr mild. Leicht mit dem Fingernagel zu ritzen. Zerbrechlich. Dichte 5.3—5.8.

Doppelbrechung positiv. Ebene der optischen Axen  $b(010)$ , erste Mittellinie die Brachydiagonale. Aus den Brechungsquotienten

für Na	$\alpha = 2.1992$	$\beta = 2.2172$	$\gamma = 2.2596$
für Li	$\alpha = 2.1788$	$\beta = 2.1922$	

berechnete STÖBER (vgl. S. 2346 Anm. 3)  $2V = 67^{\circ} 12'$  für Na, gefunden in Methylenjodid  $66^{\circ} 12'$ .

Nichtleiter der Electricität (WARTMANN, Mém. soc. d'hist. nat. Genève 1853, 12, 1; bei BELJERINCK, N. Jahrb. 1911, Beil.-Bd. 11, 462).

Specifiche Wärme nach G. LINDNER (Sitzb. Phys.-med. Soc. Erlangen 34, 217; GROTH's Ztschr. 39, 602):

bei	50°	100°	150°	200°	250° C.
	0.06497	0.06647	0.06779	0.06920	0.07043

Radioactiv. An dem bei der Eruption des Vesuvs im April 1907 gebildeten Material constatirte ZAMBONINI (Rend. Accad. Lincei, Rom 16. Juni 1907, 1. Sem. 16, 975; N. Jahrb. 1908, 2, 293; GROTH's Ztschr. 46, 399; PANEK, Riv. Min. ital. 1909, 39, 88; ZAMB., Min. Vesuv. 1910, 48) eine stärkere Radioactivität, als beim Uranylнитрат  $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , zu diesem im Verhältnis von 1.1:1. Auch der Cotunnit aus den Fumarolen von 1872 erwies sich als stark radioactiv.<sup>1</sup> Nach ROSSI (Rend. Acc. Linc.

<sup>1</sup> Noch stärker als Cotunnit der nach dem Ausbruch von 1906 reichlich gebildete Bleiglanz. Dagegen die Radioactivität des Cotunnits 2000 bis 12000 Mal stärker als die der vesuvischen Lapilli und Aschen, deren Radioactivität vielleicht von kleinen Mengen Cotunnit herrührt.

1907, 2. Sem. 16, 630; GROTH's Ztschr. 46, 399) enthält der Cotunnit kein Radium, sondern verdankt die Activität dem RaD, RaE, RaF.

Vor dem Löthrohr auf Kohle sehr leicht schmelzbar, sich ausbreitend, sich verflüchtigend und einen weissen Beschlag von Chlorblei gebend, am inneren Saum gelb von Bleioxyd. In der Reductionsflamme verschwindet der Beschlag mit azurblauem Scheine und hinterlässt einen gelben Beschlag von Bleioxyd; mit Soda Bleikörner. Giebt als Zusatz zu der mit Kupferoxyd gesättigten Phosphorsalz-Perle die Chlor-Reaction (vgl. S. 2280).

Schmilzt bei  $580^{\circ}$  C. nach BRAUN (POGG. Ann. 1875, 154, 190),  $501^{\circ} \pm 1^{\circ}$  nach CARNELLEY (Journ. Chem. Soc. 1876, 29, 489), resp.  $498^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$  (CARN.,<sup>1</sup> ebenda 1878, 33, 273),  $447^{\circ}$  nach RAMSAY u. EUMORFOPULOS<sup>2</sup> (Phil. Mag. 1896, 41, 360),  $495^{\circ}$  nach MÖNKEMEYER<sup>3</sup> (N. Jahrb. 1906, Beil. 22, 23).

Löslich in Wasser, mehr in warmem als in kaltem; in 135 Theilen Wasser von  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  C., in 105.2 Theilen von  $16.5^{\circ}$ , aber schon in 22 Theilen heissen Wassers. Von kaltem, Salzsäure enthaltendem Wasser sind jedoch 1636 Theile zur Lösung erforderlich; die wässrige Lösung wird daher durch Salzsäure gefällt. Umgekehrt löst concentrirte Salzsäure das  $\text{PbCl}_2$  reichlich, und erfolgt Fällung durch Wasser. Ziemlich reichlich löslich in wässrigen unterschwefligsauren Alkalien; auch in wässrigem essigsauerem Natrium. Sehr wenig löslich in schwachem Alkohol, in der Wärme auch nicht reichlicher; nicht löslich in solchem von  $94\%$ .

Historisches. MONTICELLI u. COVELLI (Prodromo Min. Vesuv. 1825, 47) beschrieben vom Vesuv Piombo muriato, resp. Cloruro di piombo unter dem Namen Cotunnia zu Ehren „del Nestore de medici napoletani“, des DOMENICO COTUGNO<sup>4</sup> nach ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 45). In Cotunnit von KOBELL (Char. Min. 1830, 2, 179) umgeändert. Als Krystallform gaben MONTICELLI u. COVELLI rhomboidale Lamellen von  $60^{\circ}$  und  $120^{\circ}$  an.<sup>5</sup> Exact die Formen von SCHABUS (vgl. S. 2346 Anm. 3) an künstlichen Krystallen bestimmt. MILLER's (vgl. S. 2346 Anm. 3) Angaben beziehen sich offenbar auf die als einziges Vorkommen des Minerals angegebenen Krystalle nach der Vesuv-Eruption von 1822. Weitere Messungen vgl. S. 2346 Anm. 3.

Vorkommen. a) Italien. Am Vesuv nicht selten im Krater und auf den Laven (A. SCACCHI, N. Jahrb. 1888, 2, 130). Nach JERVIS<sup>6</sup> (Tesori sotterr. Ital. 1874,

<sup>1</sup>  $\text{PbBr}_2$  bei  $499^{\circ} \pm 2^{\circ}$  und  $\text{PbJ}_2$  bei  $383^{\circ} \pm 5^{\circ}$ .

<sup>2</sup>  $\text{PbBr}_2$  bei  $363^{\circ}$  und  $\text{PbJ}_2$  bei  $373^{\circ}$ .

<sup>3</sup>  $\text{PbBr}_2$  bei  $370^{\circ}$  und  $\text{PbJ}_2$  bei  $358^{\circ}$  C.

<sup>4</sup> Bei MONTICELLI u. COVELLI wird der Name selbst nicht genannt. KOBELL (Mineral-Namen 1853, 13; Gesch. Min. 1864, 615) meinte, der Mann habe COTUNNIA geheissen.

<sup>5</sup> Von ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 46) als von  $e(101)$  begrenzte Tafeln  $b$  ge- deutet.

<sup>6</sup> J. erwähnt, dass eine im Gegensatz zur gewöhnlichen Weisse, resp. Farb-

2, 602) besonders nach den Eruptionen von 1822, 1839, 1855 und vom November 1867. Von MONTICELLI u. COVELLI (vgl. S. 2348) in der als *Piombo muriato corneo* bezeichneten geschmolzenen Varietät (Dichte 5.336) zuerst in geringer Menge nach der Eruption von 1817 gefunden, reichlicher nach der von 1822, besonders auch als „Cotunnia cristallina“ (Dichte 5.2386); und zwar in Hohlräumen sandiger, den mittleren und östlichen Theil des Vesuv-Kegels bedeckender Krusten. MILLER (vgl. S. 2348) beobachtete die dann von ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 46) auch an Krystallen der Eruption von 1907 wiedergefundenen Formen  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $a(100)$ ,  $e(101)$ ,  $u(012)$ ,  $q(011)$ ,  $o(111)$ . Bei den Eruptionen nach 1822 spärlicher gebildet. Von SCACCHI Rend. Acc. Nap. 1850, 15) im März 1840 an der Punto del Mauro beobachtet, dann aber (Bull. soc. géol. Fr. 1858, 15, 376; l'Inst. 1859, 26, 85; N. Jahrb. 1859, 77) reichlich auf der Lava von 1855, besonders im Fosso della Vetrana. Das Vorkommen von hier war auch von GUISCARDI (Ztschr. d. geol. Ges. 1857, 9, 562) gerühmt worden. Die von CAPPÀ (Ann. Osserv. vesuv. 1859, 65; Compt. rend. 1860, 50, 955; Journ. pr. Chem. 80, 381) untersuchten angeblichen beiden Cotunnit-Varietäten aus der Eruption von 1858, von gelber Farbe und ohne Glanz, sollen Bleioxychloride gewesen sein, vielleicht Matlockit; SCACCHI (Atti Acc. Nap. 1873, 5, No. 3, 37) zeigte, dass die dem Material CAPPÀ's ähnlichen Producte der Fumarolen von 1868 nichts anderes als Cotunnit waren, hielt aber (Rend. Acc. Nap. 1877; bei ZAMBONINI, Min. Ves. 1910, 55) die Existenz eines Bleioxychlorids in den Sublimationen der Fumarolen von 1872 an der Localität le Novelle für möglich. Ausser bei der Eruption von 1868 ist Cotunnit auch bei der von 1872, sowohl in den Fumarolen der Lava, als denen des Kraters gebildet worden (SCACCHI, Atti Acc. Nap. 1873, 5, No. 3, 37; 1874, 6, No. 9, 38). Wie schon in den älteren Cotunniten, bereits von 1822 an, wies SCACCHI (Rend. Acc. Nap. März 1870, Fasc. 3, 45; Atti 1874, 6, No. 9, 41) auch in dem von 1872 Spuren von Fluor nach, wie auch G. vom RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 152) besonders betonte.

Nach LACHOIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 226; 1908, 31, 260; Compt. rend. 1906, 143, 727; 1907, 144, 1397; GROTH's Ztschr. 45, 190; 46, 492; 48, 312) und ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 48. 32; Rend. Acc. Linc. Rom 1906, 15, 235; Atti Acc. Nap. 1906, 13, No. 8; GROTH's Ztschr. 44, 640) bildete sich beim Ausbruch im April 1906 Cotunnit sehr spärlich und selten in deutlichen Krystallen, gewöhnlich in Krusten und krystallinischen Ueberzügen, auf der Oberfläche von Schlacken, sowie in wenig zusammenhängenden Aschen. Erst von Ende December 1906 ab und besonders im Januar 1907 fanden sich ausgezeichnete sublimirte Krystalle; auch Pseudomorphosen von Cotunnit nach Bleiglanz. An den Krystallen von 1907 beobachtete ZAMBONINI (u. SLAVIK, bei ZAMB., Min. Ves. 1910, 46) zwei Typen der Ausbildung, tafelig nach  $b(010)$  oder säulig bis nadelig gestreckt nach der Brachydiagonale, der Kante von  $b$  mit  $c(001)$ . Die Tafeln nach  $b$  theils von rhombischer Gestalt, nur begrenzt durch  $e(101)$ , theils  $bee$ , eventuell mit  $o(111)$ , zuweilen gestreckt nach einer Kante  $beo$ . Die nach der Brachydiagonale säuligen Krystalle  $bc$  mit  $e$  zeigen  $u(012)$  und  $q(011)$ , auch  $o$ . Die Combination  $bceauqo$  schon oben (MILLER) erwähnt. SLAVIK bestimmte  $ee = 53^{\circ} 17'$ , also genau gleich dem S. 2347 berechneten Werth. ZAMBONINI's Axenverhältnis S. 2346 Anm. 3. Optisches Verhalten gleich dem der künstlichen Krystalle nach SRÖBER, vgl. S. 2347. Radioactivität vgl. S. 2347. — Analyse I. an der gelben „geschmolzenen“ Varietät, II. an weissen geschmeidigen Lamellen der Eruption von 1868; III. an nicht näher charakterisirtem Material, Dichte 5.83.

b) Chile. In der Sierra Gorda bei Caracoles in Antofagasta (früher zu Bolivia, vgl. S. 2294) krystallinische Aggregate in eisenschüssiger Gangmasse, mit

losigkeit, gelbe Farbe nach spektroskopischer Untersuchung von PALMIERI von Kupfer (resp.  $\text{CuCl}_2$ ) herrühre, das aber der gewöhnlichen Analyse entgeht.

Antimonit (DOMEYKO, Min. 1879, 318. 705). Nach FRENZEL (Tscherm. Mitth. N. F. 1890, II, 222) „in sehr kleinen, spitzpyramidalen Krystallen“, wasserhell bis bläulich, auf Bleiglanz sitzend. — In Tarupacá am Cerro Challacollo im Distr. Pica derbe weisse, leicht gelbliche oder grünliche krystallinische Massen, auch innig gemengt mit Matlockit (RAIMONDI-MARTINET, Min. Pér. 1878, 172. 171. 144).

Peru. Im Distr. de la Pampa in der Prov. Pallasca auf der Chulluc-Grube gemengt mit Cerussit und Anglesit (RAIMONDI a. a. O. 161).

c) Tunis. In einem 1907 aufgefundenen, vermuthlich etwa im Jahre 50 v. Chr. gesunkenen Schiffe im Meer 7 km nordöstlich von Mahdia als Neubildung zwischen Blei-Platten gelbliche Krusten und Krystalle  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $u(012)$ ,  $q(011)$ ,  $t(021)$ . Es sind hier nicht wie bei Laurion Sauerstoff-Verbindungen (mit Ausnahme des auch bei Mahdia beobachteten Phosgenit) und speciell Oxychloride gebildet worden, weil Sauerstoff wegen der grösseren Wassertiefe schwieriger hinzutreten konnte und die grosse Menge Holz zugleich reducirend wirkte (Lacroix, Min. France 1910, 4, 890; Compt. rend. 151, 276; N. Jahrb. 1911, 2, 4).

d) künstlich. Blei verbindet sich sehr langsam mit Chlor. Leichter bildet Salzsäure mit Bleioxyd oder Bleisalzen  $PbCl_2$  als krystallinisches weisses Pulver, das auch aus Bleisalzen durch gelöste Chlormetalle ausgefällt wird. Das mikroskopische Wachstum der Krystalle in solchen Niederschlägen von O. LEHMANN (Gronh's Ztschr. I, 483; 10, 340) studirt. Beim Umkrystallisiren aus heisser Auflösung in Wasser oder verdünnten Säuren in seidenglänzenden Nadeln und Blättchen. SCHABUS (vgl. S. 2346 Anm. 3) erhielt durch langsames Verdunsten (während 6—8 Monaten) einer Lösung von  $PbCl_2$  in Salzsäure bis 2—3 mm grosse sechsseitige Tafeln  $c(001)$  mit  $o(111)$ ,  $i(112)$ ,  $b(010)$ ,  $t(021)$ ,  $u(012)$ , häufig nach einer Kante  $cio$  bis zu nadelförmiger Gestalt verlängert; Dichte 5.802. Sehr schöne Krystalle erhielt STÖBER (vgl. S. 2346 Anm. 3) aus concentrirter Salzsäure-Lösung, wenn die Krystalle sich an einem gläsernen Schwimmer, der sie am Herabfallen auf den Boden hindert, ansetzen können. Meist die Combination der schon von SCHABUS angegebene Formen, nebst  $q(011)$ ; sehr oft Zwillinge und Drillinge nach  $u(012)$ . Durch Fortwachsen dünner, bei rascher Abkühlung erhaltener Nadeln Säulen  $bcq$  mit  $io$ . Aus heissem Wasser erhielt STÖBER bei langsamer Abkühlung nach  $b$  tafelige Krystalle mit  $x(121)$  und  $cug$ . Optik vgl. S. 2347.

BECCUEREL (Compt. rend. 1852, 34, 29; l'Inst. 1852, 27; Journ. pr. Chem. 1852, 55, 337; Ann. Chem. Pharm. 84, 199; Pharm. Centr. 1852, 150) erhielt durch langsame Einwirkung (7 Jahre lang) einer Lösung von Kupfersulfat und Chlornatrium auf Bleiglanz-Stücke schwach gelblich gefärbte Nadeln; aus einer ähnlichen Lösung, in welcher die Bleiglanz-Stücke mit Platindraht umwunden waren, hatten sich mehr würfelig geformte Säulen abgesetzt.

Eine Verwachsung von  $PbCl_2$  mit Bleiglanz wird nach BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 6, 240. 270) durch Einwirkung von Salzsäure auf Bleiglanz erzielt. Vgl. S. 465 u. 466 Anm. 1. Näher auch von MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. 16, 362 besprochen.

Analysen. a) Vesuv. I.—II. SCACCHI, Atti Acc. Napoli 1873, 5, No. 3, 37; bei ZAMBONINI, Min. Ves. 1910, 48.

III. RAMMELSBURG, Mineralchem. 1875, 198.

	Theor.	I.	II.	III.
Cl	25.53	25.36	25.33	26.09
Pb	74.47	74.29	73.98	75.14
Summe	100	99.65	99.31	101.23

Zusatz. Das **Bleibromid**  $\text{PbBr}_2$  kristallisiert rhombisch, wie das  $\text{PbCl}_2$ . Die Isomorphie beider ist deutlich in der von GROTH (Chem. Kryst. 1906, I, 220. 211) gewählten Stellung. HJORTDAHL (Forh. Vid.-Selsk. Kristiania 1878, No. 9; GROTH's Ztschr. 3, 302) erhielt durch langsame (3—4 Monate) Verdampfung einer durch Zusatz von Alkohol und Brom zu metallischem Blei gebildeten Lösung nach der Brachydiagonale kurzsäulige Krystalle mit  $c(001)$ ,  $q(011)$ ,  $u(012)$ ,  $x(121)$ ,  $o(111)$ , sowie auch  $i(112)$ . Aus  $eq = 49^\circ 48'$  und  $oo = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 55^\circ 33'$  berechnet  $a:b:c = 0.5883:1:1.1833$ . Spaltbar sehr vollkommen nach  $c(001)$ . Ebene der optischen Axen (010); durch einen Schnitt nach (100), senkrecht zur ersten Mittellinie, erscheinen beide Axen ausserhalb des Gesichtsfeldes. NORDENSKIÖLD (Bihang Svenska Vet.-Acad. Handl. 1874, 2, No. 2) hatte aus warmer wässriger Lösung Krystalle *equi* erhalten,  $eq = 49^\circ 42'$ . Dichte 6.61—6.63. — Theor. Br 43.60, Pb 56.40. Schmelzpunkt vgl. S. 2348 Anm. 1—3.

Das **Bleijodid**  $\text{PbJ}_2$  kristallisiert hexagonal. NORDENSKIÖLD (a. a. O.) erhielt aus heisser wässriger Lösung sehr dünne sechsseitige Blättchen  $c(0001)$  mit  $o(10\bar{1}1)$  und  $x(30\bar{3}2)$ . Aus  $co = 56^\circ 13'$  berechnet  $a:c = 1:1.2945$ . Optisch negativ nach DES CLOITZEAUX (Ann. mines 1857, II, 307). Dichte 6.21—6.38. — Theor. J 55.08, Pb = 44.92. Schmelzpunkt vgl. S. 2348 Anm. 1—3.

O. LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1885, IO, 339) beschrieb ausser dem mikroskopischen Krystall-Wachsthum der reinen Niederschläge<sup>1</sup> von Bromblei und Jodblei auch das von **Mischungen**. Aus Lösungen von  $\text{PbJ}_2$  und  $\text{PbBr}_2$ , sowie von  $\text{PbJ}_2$  und  $\text{PbCl}_2$ , scheiden sich die einzelnen Salze getrennt aus, bei  $\text{PbJ}_2$  und  $\text{PbCl}_2$  unter regelmässiger Verwachsung der Krystalle. In den binären Systemen wurde von MÖNCKEMEYER (N. Jahrb. 1906, Beil.-Bd. 22, 22), in den ternären von MATTHES (ebenda 1911, Beil.-Bd. 31, 364. 385) die Bildung von Mischkrystallen aus Schmelzfluss studirt. Nach MÖNCKEMEYER bilden  $\text{PbCl}_2$  und  $\text{PbBr}_2$  eine continuirliche Mischungsreihe, während  $\text{PbJ}_2$  nur eine beschränkte Mischbarkeit mit  $\text{PbCl}_2$  und  $\text{PbBr}_2$  zeigt. Das System  $\text{PbCl}_2$ - $\text{PbBr}_2$  bietet ein Beispiel für den Erstarrungs-Typus I von ROOZEBOOM (Ztschr. phys. Chem. 1899, 30, 387) dar: die Erstarrungspunkte aller Mischungen liegen zwischen den Erstarrungs-Punkten der beiden Componenten.<sup>2</sup> Das System  $\text{PbBr}_2$ - $\text{PbJ}_2$  zeigt den Erstarrungs-Typus V (vgl. S. 2285), d. h. begrenzte Mischbarkeit der beiden Componenten und Vorhandensein eines eutektischen Punktes bei 49 Mol.-Procenten  $\text{PbJ}_2$  und der Temperatur  $256^\circ \text{C}$ . Aehnliche Verhältnisse im System  $\text{PbCl}_2$ - $\text{PbJ}_2$ , mit einem eutektischen Punkte bei 77%  $\text{PbJ}_2$  und  $306^\circ \text{C}$ . Nach MATTHES bewirkt ein steigender Zusatz von  $\text{PbJ}_2$  zu den binären Schmelzen  $\text{PbCl}_2$ - $\text{PbBr}_2$  keine Erweiterung der Mischungsgrenzen von  $\text{PbJ}_2$  mit  $\text{PbCl}_2$  und  $\text{PbBr}_2$  für den festen Zustand. Auch treten keine ternären Mischkrystalle auf; als feste Phasen sind nur binäre Mischkrystalle ( $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{PbBr}_2$ ) und  $\text{PbJ}_2$  möglich. Während oberhalb  $495^\circ \text{C}$  sämtliche Mischungen flüssig sind, befinden sich in dem Temperatur-Intervall von  $495^\circ$  bis  $256^\circ$  ternäre Schmelzen einerseits mit binären Mischkrystallen, andererseits mit festem  $\text{PbJ}_2$  und schliesslich auch mit beiden festen Phasen im Gleichgewicht. Unterhalb  $256^\circ \text{C}$  ist endlich jede Schmelze zu einem Aggregat von binären Mischkrystallen und  $\text{PbJ}_2$  erstarrt. Innerhalb der beobachteten Tem-

<sup>1</sup> Aus einer concentrirten Lösung von Bleinitrat durch concentrirte Jodkalium-, resp. Bromkalium-Lösung oder auch durch Bromwasserstoffsäure. Beim Fällen von Bleinitrat durch Jodlösung in Jodkalium-Lösung entstehen zunächst Jod-Krystalle, an welche sich die Tafeln des Jodblei ansetzen (LEHMANN, GROTH's Ztschr. I, 490).

<sup>2</sup> Von den S. 2285 Anm. 1 u. 2 erwähnten Systemen gehört  $\text{PbCl}_2$ - $\text{PbBr}_2$  als einziges diesem Typus I ROOZEBOOMS an.

peratur-Grenzen ergab sich keinerlei Anhalt dafür, dass von  $PbJ_2$  noch eine dem Chlorid und Bromid entsprechende rhombische Modification vorkommt.<sup>1</sup>

Als **Bustamentit** führte ADAM (Tabl. Min. 1869, 67) ein angeblich von BUSTAMENTE bestimmtes Bleijodid (mit J 55 und Pb 45) auf, gesondert vom Oxyjodid „Plumbiodite (Schwartzembergite)“. DANA (Min. 1892, 161) bezeichnet den Bustamentit als „hypothetical lead iodide  $PbJ_2$ , not known to occur in nature“. LANDERO (Min. 1888, 77) führt den Bustamentites als oxijoduro di plomo aus der Atacama auf, also als Synonym von Schwartzembergite. Dieser war vor der richtigen Erkenntnis seiner Zusammensetzung gewöhnlich als Jodblei und so auch von LIEBE (N. Jahrb. 1867, 159) bezeichnet worden, und findet sich auch jetzt oft noch so etikettirt. Zweifellos hat auch FRENZEL (ISCHERM. Mitth. N. F. 1890, 11, 222) unter seinem „Jodblei“ aus der Sierra Gorda (Grube Cuatro Ties) Schwartzembergite verstanden.<sup>2</sup> In diesem Sinne ist deshalb MATTHES' (N. Jahrb. 1911, Beil.-Bd. 31, 365) Angabe der Beobachtung FRENZEL's von wirklichem Jodblei zu berichtigen.

## 2. Pseudocotunnit. $K_2PbCl_4$ .

Rhombisch.

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty \check{P} \infty$ .

$(hk0) \infty Pn$ .  $(0kl)m\check{P} \infty$ .

Habitus der nadeligen Krystalle tafelig nach  $a(100)$  oder nach  $b(010)$  und gestreckt nach der Verticalen. Parallelverwachsungen und dendritische Gruppierungen.

Wenig oder gar nicht glänzend, seidenartig. Durchscheinend bis undurchsichtig. Farblos bis weiss; meist aber gelblich oder etwas grünlich.

Optische Auslöschung parallel und senkrecht zur Längsrichtung, welche der Axe der kleinsten Elasticität entspricht. Doppelbrechung ziemlich stark. Axenaustritt nicht beobachtet.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, die Flamme violett färbend. Auf Kohle mit Soda zu metallischem Blei reducirt. In warmem Wasser vollkommen löslich.

Vorkommen. a) **Italien.** Am Vesuv nach der Eruption von 1872 als Product der Fumarolen des Kraters gelbe spiessige Krystalle zusammen mit Cotunnit beobachtet und wegen der Aehnlichkeit mit diesem als Pseudocotunnia von A. SCACCHI (Atti Acc. Sc. Fis. e Mat. di Napoli 13. Dec. 1873, 6, No. 9, 38) benannt, Pseudocotunnit bei G. vom RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 151) und DANA (Min., 3. Append. 1882, 97). An der bis  $110^{\circ}$  C. getrockneten Substanz die Analysen I.—II., an einer anderen unter den Krater-Producten im September 1873 beobachteten Varietät weisser nadeliger Krystalle III. Daraus schloss SCACCHI auf die Formel  $KCl \cdot PbCl_2$ . Uebrigens constatirte SCACCHI Fluor im Pseudocotunnit,

<sup>1</sup> GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 211) meinte, dass „jedenfalls“ dem  $PbJ_2$  „auch eine rhombische, den beiden anderen entsprechende Form zukommt“.

<sup>2</sup> Wie FRENZEL mir auch kurz vor seinem Tode (1902) noch das Vorkommen von „Schwartzembergite“ von neuem Fundort (Mina Herminia) in der Sierra Gorda meldete.

wie im Cotunnit (vgl. S. 2349). ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 49; Atti Acc. Nap. 1906, 13, No. 8, 11; GROTH's Ztschr. 44, 642; N. Jahrb. 1908, I, 207) beobachtete nach der Eruption von 1906 die spärliche Bildung faseriger Wärzchen und dendritischer Gebilde, meist gelb und grün auf Schlacken mit Tenorit; in den Fumarolen des Canale dell' Arena auch reiner und weiss. Mikroskopisch erschienen die einzelnen Krystalle tafelig nach  $b(010)$ , mit  $(hk0)$  und  $(0kl)$ . Die weissen Krystalle von 1872 tafelig nach  $a(100)$ , begrenzt von  $(0kl)$  und  $(hk0)$ . ZAMBONINI meint, dass SCACCHI's Analysen besser die Formel  $K_2PbCl_4$  entspreche; auch gleichen die Krystalle dieser von LORENZ u. RUCKSTUHL (vgl. unter b) dargestellten Verbindung ganz denen des Pseudocotunnit. LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 228) hat selbst den Pseudocotunnit nicht beobachtet, aber (a. a. O. 1908, 31, 261) durch Auslaugung (mit heissem Wasser) von Cotunnit-haltigen Krusten der Fumarolen kleine Krystalle von Pseudocotunnit mit den von ZAMBONINI beschriebenen Eigenschaften erhalten. — Nach ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 50) ist wohl auch nichts anderes als unreiner Pseudocotunnit, zum Theil im Gemenge mit den Chloriden und auch Sulfaten von Na, K, Cu und Pb, der von PALMIERI (Rend. Acc. Nap. 1873, 92) zu Ehren von MACEDONIO MELLONI benannte **Mellonit**, gelbe und grünliche Sublimationen am äusseren Rande der Fumarolen mit Tenorit.

b) **künstlich.** LORENZ u. RUCKSTUHL (Ztschr. anorg. Chem. 1906, 51, 70. 80) erhielten bei ihrem Studium der Kaliumbleichchloride, resp. der Verbindungen, welche  $PbCl_2$  mit  $KCl$ , beide in wasserfreiem Zustande und bei höherer Temperatur mit einander eingehen, auch die Verbindung  $PbCl_2 \cdot 2KCl$ . Diese bildet, durch wiederholtes Pulvern und sehr langsames Abkühlen der Schmelze dargestellt, eine Masse von dichtgedrängten, zum Theil 1 cm langen wohlausgebildeten Krystallen, die „ausnahmslos eine Tendenz zu gedrehten Formen von prismatischem Charakter“ zeigen. „Sie gehören offenbar dem rhombischen System an und bestehen aus Combinationen vom seitlichen Pinakoid mit diversen Prismen“; optisch „gerade Auslöschung“. Gefunden 49.27 und 49.20 % Pb.

Analysen. Theor.  $PbCl_2$  65.06,  $KCl$  34.94.

a) Vesuv. I.—III. SCACCHI, Atti Acc. Nap. 1873, 6, No. 9, 40. 41.

IV. aus III. nach Abzug von  $NaCl$  und  $CaCl_2$  berechnet von ZAMBONINI, Min. Vesuv 1910, 49.

	Cl	Pb	K	Na	Ca	Cu	SO <sub>3</sub>	Summe
Theor.	33.22	48.45	18.33	—	—	—	—	100
I.	30.57	38.39	22.50	—	1.70	0.65	4.62	98.43
II.	30.51	42.63	21.01	—	1.46	0.19	4.20	100
III.	36.23	43.00	17.11	1.53	2.13	—	Spur	100
IV.	33.38	47.65	18.97	—	—	—	—	100

## Gruppe der Magnesium- und Calciumhaloide.

1. Sellaït  $\text{MgFl}_2$  Tetragonal
2. Chlormagnesium  $\text{MgCl}_2$  Hexagonal (?)
3. Chloromagnesit  $\text{MgCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  Krystallform (?)
4. Bischofit  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  Monosymmetrisch
5. Carnallit  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  Rhombisch
6. Tachyhydrit  $2 \text{MgCl}_2 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$  Rhomboëdrisch
7. Chlorcalcium  $\text{CaCl}_2$  } Regulär
8. Fluorit  $\text{CaFl}_2$  }

### 1. Sellaït (Magnesiumfluorid). $\text{MgFl}_2$ .

Tetragonal  $a : c = 1 : 0.6596$  A. SELLA.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $m(110) \infty P$ .

$r(320) \infty P \frac{3}{2}$ .  $h(210) \infty P 2$ .

$e(101) P \infty$ .  $f(605) \frac{6}{5} P \infty$ .  $g(502) \frac{5}{2} P \infty$ .  $v(301) 3 P \infty$ .

$s(111) P$ .  $\beta(112) \frac{1}{2} P$ .  $u(558) \frac{8}{5} P$ .  $V(334) \frac{3}{4} P$ .  $n(221) 2 P$ .  $w(551) 5 P$ .

$A(972) \frac{9}{2} P \frac{9}{7}$ .  $x(756) \frac{1}{6} P \frac{7}{5}$ .  $f(323) P \frac{3}{2}$ .  $B(212) P 2$ .  $\delta(944) \frac{9}{4} P \frac{9}{4}$ .  
 $\varepsilon(733) \frac{7}{3} P \frac{7}{3}$ .  $\alpha(525) P \frac{5}{2}$ .

$$r : m = (320)(110) = 11^0 19'$$

$$h : m = (210)(110) = 18 \ 26$$

$$e : e = (101)(\bar{1}01) = 66 \ 49$$

$$e : e = (101)(011) = 45 \ 50$$

$$f : e = (605)(101) = 4 \ 57$$

$$g : a = (502)(100) = 31 \ 14$$

$$v : a = (301)(100) = 26 \ 48 \frac{1}{2}$$

$$s : s = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 57 \ 40 \frac{1}{2}$$

$$s : s = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 86 \ 1$$

$$\beta : \beta = (112)(\bar{1}\bar{1}2) = 50 \ 0 \frac{1}{2}$$

$$u : s = (558)(111) = 12^0 46'$$

$$V : s = (334)(111) = 8 \ 2$$

$$n : n = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 123 \ 37$$

$$w : s = (551)(111) = 34 \ 53$$

$$A : m = (972)(110) = 16 \ 28$$

$$f : f = (323)(323) = 40 \ 19$$

$$B : B = (212)(212) = 30 \ 47$$

$$\delta : a = (944)(100) = 38 \ 55$$

$$\varepsilon : a = (733)(100) = 37 \ 34$$

$$\alpha : \alpha = (525)(\bar{5}\bar{2}\bar{5}) = 24 \ 50 \frac{1}{2}$$

Habitus der Krystalle gewöhnlich säulig, mit herrschendem  $a(100)$ , oder auch  $m(110)$  (vom Vesuv). Von etwas faserigem Aussehen. Zwillingbildung nach  $e(101)$ .

<sup>1</sup> Aus den Messungen an Krystallen vom Gébroulat-Gletscher (Mem. Acc. Lincei 1888, 4, 455; GROTH's Ztschr. 18, 109). Nach STRÜVER (Atti Acc. Torino 1868, 4, 35; 1876, 12, 59; bei Cossa, GROTH's Ztschr. 1, 209 Anm. 1)  $a : c = 1 : 0.66189$ .

Lebhaft glasglänzend. Durchsichtig. Farblos bis weiss. Erwärmte Krystalle zeigen beim Spalten ein blassviolettes Licht;<sup>1</sup> doch geht diese Phosphorescenz durch Glühen verloren.

Spaltbar vollkommen nach  $a(100)$  und  $m(110)$ . Spröde. Bruch muschelig. Härte 5—6. Dichte 2.9—3.2.

Brechungsvermögen sehr schwach.<sup>2</sup> Doppelbrechung positiv. Für Na-Licht nach MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 302), A. SELLA (vgl. S. 2354 Anm. 1) und ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 44)

Savoyen	{	$\omega = 1.379$	$\varepsilon = 1.389$	MALLARD <sup>3</sup>
		1.3780	1.3897	A. SELLA
Vesuv		1.3775	1.3889	ZAMBONINI

Vor dem Löthrohr schmelzbar, ohne sich merklich zu zersetzen. Unlöslich in Wasser, in Salzsäure, auch im Ueberschuss von Fluorwasserstoffsäure. Durch concentrirte Schwefelsäure zersetzt, doch weniger leicht als Fluorcalcium; aber leichter als dieses<sup>4</sup> zerlegt durch Schmelzen mit Alkalicarbonaten.

Vorkommen. a) Frankreich, Dép. Savoie. Von STRÜVER (Atti Acc. Torino 1868, 4, 35; N. Jahrb. 1869, 370) auf einer angeblich von den Allues bei Moutiers stammenden Anhydrit-Stufe in der Ingenieur-Schule im Valentino in Turin entdeckt und zu Ehren des ausgezeichneten Krystallographen und verdienten Staatsmannes QUINTINO SELLA benannt. Auch ohne quantitative Analyse als  $MgFl_2$  angesehen, da neben Fluor hauptsächlich Magnesium nachgewiesen wurde. Beobachtet (mit späterer Correctur, vgl. S. 2354 Anm. 1)  $e(101)$ ,  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $h(210)$ ,  $n(221)$ ,  $s(111)$ ;  $ea = 56^\circ 30'$ . Härte zu 5, Dichte 2.972 angegeben. MALLARD (Bull. soc. min. Paris 1888, 11, 302) fand  $ea = 56^\circ 18'$ , und machte auf den pseudokubischen Charakter aufmerksam. QUINTINO's Sohn ALFONSO SELLA (S. 2354 Anm. 1) eruirte die Fundstelle am Gébroulat Gletscher beim Chalet du Saut, nördlich von Modane, da wo der Anfang der Moräne eine Erhöhung bildet, den Roc du soufre. Die säuligen, zuweilen faserigen Krystalle, zuweilen gebogen und verbrochen mit zwischengelagertem Anhydrit und Schwefel, sind gewöhnlich im Anhydrit, oder auch in Schwefel eingewachsen, zusammen mit Krystallen von Dolomit, Magnesit, Schwefel, Fluorit, Albit, Quarz, Coelestin. Das Muttergestein besteht aus oberflächlich in Gyps verwandeltem Anhydrit, gemengt mit schwarzem, seltener weissem späthigem Dolomit und etwas Schwefel. Beobachtet alle auf S. 2354 aufgezählten Formen ausser  $n(221)$  und  $a(756)$ . In der Säulenzone  $a$  vorherrschend, stets mit  $m$ , oft schmalem  $h(210)$ , selten  $r(320)$ ; am Ende  $e(101)$  stets ausgedehnter als  $s(111)$ , die übrigen Formen in wechselnder Anzahl untergeordnet. Parallelverwachsungen von Säulchen gleicher oder verschiedener Länge. Optik vgl. oben. Dichte 3.153 bei  $16^\circ C$ . Analyse I.

<sup>1</sup> Besonders nachdem die (künstlichen oder natürlichen) Krystalle der Wirkung eines Inductions-Stromes ausgesetzt waren (COSSA, GROTH's Ztschr. 1, 210).

<sup>2</sup> Am Schwächsten von allen bekannten Mineralien, wie LACROIX (Min. France 1896, 2, 796) hervorhebt.

<sup>3</sup> Für die Dichte 2.972 (STRÜVER) berechnet das spezifische Brechungsvermögen zu 7.94. Dieses beträgt für Fluorit 10.8.

<sup>4</sup> Wie  $CaFl_2$  bildet auch  $MgFl_2$  mit den Sulfaten des Ca, Sr, Ba leicht schmelzbare, krystallinisch erstarrende Verbindungen (COSSA, GROTH's Ztschr. 1, 211).

b) **Italien.** Am **Yesuv** entdeckten **A. u. E. Scacchi** (*Rend. Acc. Nap.* 1883, 281; *Atti Acc. Nap.* 1886, 5, No. 1; **GROTH's Ztschr.** 14, 523) in einem in der Lava von 1872 unweit **Massa** die **Somma** und **San Sebastiano** gefundenen, aus vulcanischem Sande und **Leucitophyr-Splittern** bestehenden **Conglomerat-Block** in dessen angeschmolzenen Partien farblose dünne, als tetragonal bestimmte Nadelchen; deshalb von  $\beta\epsilon\lambda\acute{o}\nu\eta$  Nadel **Belonesia** genannt, resp. **Belonesit** (*N. Jahrb.* 1888, 2, 129); sprachlich richtiger wäre **Belonit**.<sup>1</sup> Beobachtet  $m(110)$  mit schmalen  $a(100)$  und  $s(111)$ ; aus  $ms = 46^{\circ}57'$  berechnet  $a:c = 1:0.6605$ , sowie  $ss = 57^{\circ}43\frac{1}{2}'$  und  $86^{\circ}6'$ . Härte 5. Chemisch für  $MgMoO_4$  gehalten. Auch **Lacroix** (*Bull. soc. min. Paris* 1907, 30, 247 Anm. 1; *Nouv. Arch. du Muséum* 1907, 9, 69 Anm. 1) bestimmte den „Belonesit“ als tetragonal, optisch einaxig positiv, spaltbar nach den Flächen des herrschenden Prismas. **Zambonini** (*Min. Ves.* 1910, 43; *Rend. Acc. Lincei* 1909, 18, 305) constatirte jedoch die Spaltbarkeit nach  $m(110)$  und  $a(100)$ , sowie die Identität mit **Sellaït**. Beobachtet  $ma$  mit  $s(111)$  und  $\alpha(756)$ ;  $s\alpha$  nur mit einzelnen Flächen. Die Krystalle im Inneren hohl, wie andere pneumatolytische; immer weiss, durchsichtig und lebhaft glänzend. Optik S. 2355. Dichte 2.96 bei  $12^{\circ}$  C. Ausser Mg nur Fl nachweisbar, kein Mo. In dem den **Belonit-Sellaït** enthaltenden Block auch reichlich **Anhydrit**.

c) **künstlich.** Wird als weisses Pulver durch Behandlung von Magnesiumcarbonat mit Flusssäure erhalten, und aus Magnesiumsulfat-Lösung durch Fluorkalium gefällt (**Berzelius**, *Pogg. Ann.* 1824, 1, 1). **Röder** (*Inaug.-Diss. Göttg.* 1863, 17) erhielt durch Schmelzen von 5 Theilen  $MgCl_2$  mit 4 NaFl und 4 NaCl lange dünne vierseitige Nadeln von grosser Härte. **Cossa** (*Mem. Acc. Lincei* 3. Dec. 1876; **GROTH's Ztschr.** 1, 208; *Ric. chim. e microsc. Torino* 1881, 83) hatte 1874 durch Einwirkung der Wärme auf amorphes  $MgFl_2$  eine krystallinische Masse erzielt. Nachdem dann weitere Versuche das  $MgFl_2$  direct krystallisirt zu erhalten, misslungen waren, gewann **Cossa** durch Schmelzen des  $MgFl_2$  bei der Schmelztemperatur des Roheisens nach dem Erstarren krystallinische, aus kleinen Prismen bestehende Massen. Etwas grössere lamellare Krystalle wurden erhalten durch Zusammenschmelzen von  $MgFl_2$  mit KCl und NaCl im Platintiegel, langsames Erkalten der Schmelze und Auswaschen, bis das Waschwasser mit Silbernitrat keine Reaction mehr gab. Die so erhaltenen Krystalle (II.—III.) zeigten optisch dasselbe Verhalten, wie die durch Schmelzen des amorphen  $MgFl_2$  für sich gewonnenen. **Srürver** (bei **Cossa** a. a. O.) constatirte die tetragonale Combination  $ma$ , auch Zwillinge mit unter  $67^{\circ}$  geneigten Hauptaxen, entsprechend Verwachsung nach  $e(101)$ . Härte 6. Dichte 2.857 bei  $12^{\circ}$  C. Durch Einwirkung der Wärme nicht direct phosphorescirend (wie natürlicher Sellaït, vgl. S. 2355), aber nach der Einwirkung eines Inductions-Stromes (vermitteltst eines starken **Ruhmkorff'schen** Apparates) und nachherigem Erwärmen. — Von **A. Sella** (vgl. S. 2354 Anm. 1) erhalten durch Einwirkung von Fluorwasserstoff auf Magnesiumoxyd bei Weissgluth.

Analysen. a) Gébroulat. I. **Sella**, **GROTH's Ztschr.** 18, 110.

c) künstlich. II.—III. **Cossa**, ebenda 1, 209.

Fl	Theor.	61.00	I. 61.63	II. 60.79	III. 61.06
Mg		39.00	38.37	39.21	38.94

<sup>1</sup> Belonit auch Synonym für Nadelierz, vgl. S. 1138.

**2. Chlormagnesium (Magnesiumchlorid).  $MgCl_2$ .****3. Chloromagnesit.  $MgCl_2 \cdot xH_2O$ .**

Chlormagnesium („Magnesia muriata“) wird schon von MONTICELLI u. COVELLI (Prodr. Min. Vesuv. 1825) als immer den Salzen der Fumarolen und vulcanischen Oeffnungen des Vesuvs „mechanisch“ beigemischt erwähnt, speciell den Chloriden des Natriums und Kaliums. Dann von PILLA (Lo Spettatore del Ves. 1835) im Juli 1832 zusammen mit NaCl wieder beobachtet in den Krusten an der inneren nördlichen Wandung des Kraters, wie ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 44) berichtet. SCACCHI Mem. sullo incendio vesuv. del mese di maggio 1855, 182; Atti Acc. Nap. [13. Dic. 1873] 1875, 6, No. 9, 43) constatirte die Gegenwart von  $MgCl_2$  in einzelnen Salz-Gemengen der Eruptionen von 1855 und dann von 1872 gemengt mit anderen Chloriden, und schlug dafür den Namen **Chloromagnesit** vor, mit der Formel  $MgCl_2 \cdot xH_2O$ . ZAMBONINI (a. a. O.) hält es für wahrscheinlicher, dass das  $MgCl_2$  mit Alkalichloriden Doppelsalze bildet, als dass es im freien Zustande in den Fumarolen verbliebe. DANA (Min. 3. App. 1882, 25) meinte, dass mit SCACCHI's Chloromagnesit wohl der Bischofit von Leopoldshall identisch wäre, stellte aber dann (Min. 1892, 164) die Selbständigkeit des Chloromagnesit wieder her, und zwar als  $MgCl_2$ . — Theor. Cl 74.43, Mg 25.57.

Nach DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 306) sind die optisch negativ einaxigen Blättchen des  $MgCl_2$  wahrscheinlich hexagonal; nach GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 208) wohl isomorph mit den nach SENARMONT (bei DES CLOIZEAUX a. a. O.) ebenfalls optisch negativen hexagonalen Tafeln von  $FeCl_2$ .

**4. Bischofit (Magnesiumchlorid-Hexahydrat).  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ .**

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.38724:1:0.85427$  MÜGGE.<sup>1</sup>

$$\beta = 86^\circ 18'.$$

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $l(130) \infty P^3 (?)$ .  $n(310) \infty P^3 (?)$ .

$r(201) 2P \infty$ .  $s(201) - 2P \infty$ .

$u(\bar{1}11)P$ .  $o(111) - P$ .  $x(221) - 2P(?)$ .

<sup>1</sup> Aus  $mm$ ,  $mo(110)(111)$  und  $(\bar{1}0)(111)$  an Krystallen von der Hercynia bei Vienenburg (N. Jahrb. 1906, 1, 93). An künstlichen hatte MARIIGNAC (Ann. mines 1856, 9, 3; Oeuvres 1, 433; Chem. Jahrb. 1856, 336) gefunden  $a:b:c = 1.348:1:0.818$ ,  $\beta = 83^\circ 21'$ , aus offenbar ungenaueren Messungen, da die sehr zerfliesslichen Krystalle mit einem Gummi-Ueberzug versehen werden mussten, weshalb auch die nur von MARIIGNAC beobachteten Formen  $lx$ , wie MÜGGE mit Recht bemerkt, als unsicher gelten müssen.

$m : m = (110)(\bar{1}10) = 71^{\circ} 43'$	$u : m = (11\bar{1})(110) = 44^{\circ} 35'$
$m : c = (110)(001) = 87 \ 50$	$o : a = (111)(100) = 62 \ 35$
$r : c = (\bar{2}01)(001) = 53 \ 10$	$o : c = (111)(001) = 45 \ 18$
$r : m = (201)(110) = 63 \ 34$	$o : o = (111)(\bar{1}\bar{1}1) = 70 \ 25$
$s : a = (201)(100) = 37 \ 37$	$o : m = (111)(110) = 42 \ 32$
$s : m = (201)(110) = 3\bar{2} \ 21$	$o : m = (111)(\bar{1}10) = 78 \ 36$
$u : c = (\bar{1}11)(001) = 47 \ 34$	$o : r = (111)(20\bar{1}) = 84 \ 54$

Habitus der Krystalle meist gestreckt nach der Verticalen; zuweilen auch säulig nach  $o(111)$ . Zwillingsbildung nach  $m(110)$ . — Gewöhnlich nur körnige und blätterige, auch faserige Aggregate. .

Glasglänzend bis matt. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss.

Sehr leicht deformirbar<sup>1</sup> durch Gleiten längs  $m(110)$  nach MÜGGE (vgl. S. 2357 Anm. 1). Die am Krystall eventuell ausgebildete Fläche  $r(201)$  bleibt dabei sich selbst parallel und zeigt keine Spur von Lamellen, ebenso wenig wie eine Fläche  $m_s(110)$ . Die Bewegung erfolgt also längs der Kante  $mr = (110)(20\bar{1}) = [\bar{1}\bar{1}2]$ .

Bruch uneben. Härte zwischen 1—2; wird von Gyps leicht geritzt. Milde. Dichte 1.59—1.65.

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene. Die Symmetrieaxe entspricht der Mittellinie  $\alpha$ , um welche MÜGGE die Apertur  $2H = 88^{\circ} 44'$  in Monobromnaphtalin für Na-Licht fand. „Deutliche gekreuzte Dispersion, die der optischen Axen unmerklich“. Die optische Normale  $\mathfrak{b}$  bildet mit der Verticalen etwa  $9\frac{1}{2}^{\circ}$  im stumpfen Winkel  $\beta$ , weicht also von der Normalen zu (001) um etwa  $6^{\circ}$  ab. GÖRGEY (TSCHERM. Mitth. N. F. 1910, 29, 200) fand für Na-Licht

$$\alpha = 1.495 \quad \beta = 1.507 \quad \gamma = 1.58$$

Aus GÖRGEY's  $\beta$ , MÜGGE's  $2H$  und der Annahme von  $n = 1.658$  für Monobromnaphtalin folgt  $2V$  um  $\alpha = 100^{\circ} 35'$ , also  $2V_a$  um  $c = 79^{\circ} 25'$ . Nach GÖRGEY ist die Dispersion der Axen schwach  $\rho > \nu$  um  $c$ .

Beim Erhitzen im Kölbchen trübe werdend, zerspringend und viel Wasserdämpfe gebend, denen sich bald der stechende Geruch der Salzsäure beigesellt. Die Anwesenheit des Chlors auch ohne Erhitzen durch die Bildung dunkler Flecke auf einer blanken Silbermünze mit einem Tropfen Eisenvitriol-Lösung nachweisbar, wenn in diese ein Stückchen Bischofit gelegt wird. Im Platin-Löffel über der Spiritus-Flamme in seinem Hydratwasser schmelzend, und nach dessen Austreibung durch die Löthrohr-Flamme eine weisse lockere Masse von Magnesiumoxychlorid bildend. Vor dem BUNSEN-Brenner zerzischend. Am heissen

<sup>1</sup> Auch ein ganzer Krystall, wenn er mit einer Fläche  $m$  zwischen zwei nicht zu weiche und glatte Kautschuk-Platten gelegt wird, und diese etwas zusammengepresst und gleichzeitig schierend gegen einander bewegt werden.

Platindraht hinreichend adhärennd, um vor dem Löthrohr eine schwammige Masse zu geben, die mit Kobalt-Solution befeuchtet in der äusseren Flamme eine rosenrothe Färbung in grosser Reinheit zeigt, auf Kohle etwas weniger deutlich. Mit Borax oder Phosphorsalz Perlen gebend, heiss klar, beim Erkalten sich trübend (OCHSENIUS, Steinsalzlager, Halle 1877, 157).

Schmelzpunkt bei  $116.8^{\circ}$  C. nach PRZIBYLLA (Centralbl. Min. 1904, 238).

An der Luft sehr bald feucht werdend. Leicht löslich in Wasser<sup>1</sup> und Alkohol.<sup>2</sup> Von stechend bittersalzigem Geschmack.

Lösungswärme 30.4 K auf 1 Mol. nach PRZIBYLLA (Centralbl. Min. 1904, 241), nach THOMSEN (bei PRZIBYLLA) 29 K.

Historisches. Nachdem MARIGNAC schon 1856 (vgl. S. 2357 Anm. 1) künstliche Krystalle von  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  als monosymmetrisch bestimmt hatte, wurde in dieser Zusammensetzung „reines Chlormagnesium“ „als selbständiges Mineral“ in Leopoldshall bei Stassfurt angetroffen und von OCHSENIUS (Steinsalzlager, Halle 1877, 156. 126; Chem. Jahresb. 1877, 1284; GROTH's Ztschr. 1, 414; Arch. Pharm. 1877, 11, 296; Bull. soc. min. Paris 1878, 1, 128) Bischofit benannt zu Ehren von GUSTAV BISCHOF<sup>3</sup> in Bonn.<sup>4</sup> OCHSENIUS vermuthete monokline Form, wie bei den künstlichen Krystallen. GROTH (Tab. Uebers. 1882, 41; 1889, 46; 1898, 52) hielt eine hexagonale Form für „wahrscheinlich“, entsprechend der des analog zusammengesetzten (rhomboëdrischen) Hydrat des Chlorcalciums (Calciumchlorid-Hexahydrat). Darauf erwies MÜGGE (vgl. S. 2357 Anm. 1) das monosymmetrische System.<sup>5</sup>

Vorkommen. Auf Kalisalzlagern (vgl. S. 2156, 2180 u. 2244); sowohl im Carnallit, wie in der Kieserit-Region und im Salzthon. Nicht zu den wesentlichen,<sup>6</sup> sondern nur zu den accessorischen<sup>7</sup> Bestandtheilen der Kalilagerstätten gehörig. Besonders gebildet bei der Zersetzung des Carnallit<sup>8</sup> durch Wasser.

<sup>1</sup> In 0.6 Theilen kalten, in 0.273 heissen Wassers.

<sup>2</sup> In 5 Theilen vom spec. Gew. 0.90, in 2 Theilen von 0.817.

<sup>3</sup> Zu Ehren Desselben hatte H. FISCHER (N. Jahrb. 1862, 466) den Namen Bischofit für den Bleigummi vorgeschlagen.

<sup>4</sup> „Zugleich mag dieser Name auch an den Bergrath F. BISCHOF (vgl. S. 2178), den früheren verdienstvollen Dirigenten der Stassfurter Salzwerke erinnern.“

<sup>5</sup> MÜGGE (N. Jahrb. 1906, 1, 103. 108. 112) constatirte, dass das Kobaltchlorür  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  und das Nickelchlorür  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$  in der Structur vom Bischofit jedenfalls stark abweichen, wie auch GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 237. 247. 605) die Nicht-Isomorphie des Nickeldichlorid- und des Kobaltdichlorid-Hexahydrats mit dem Magnesiumsalz betont hatte. Auch scheidet sich nach GOSSNER (bei GROTH a. a. O. 237) letzteres aus Mischungen mit dem Kobaltsalz in Krystallen aus, die frei von Kobalt sind.

<sup>6</sup> Steinsalz, Kieserit, Sylvit, Carnallit, Kainit.

<sup>7</sup> Anhydrit, Boracit, Langbeinit, Schönit, Bischofit.

<sup>8</sup> Aus diesem stammt wohl auch der bis zu 0.5% angegebene (E. ERDMANN, Deutschlands Kalibergbau 1907, 60) Brom-Gehalt.

Ueber die Existenz-Bedingungen vgl. die auf S. 2161 Anm. 3 citirten Arbeiten von VAN'T HOFF, besonders I. II. VII. XXIII.<sup>1</sup> Oberhalb 0° C. existiren<sup>2</sup> drei stabile Hydrate des  $MgCl_2$ , mit  $6H_2O$ ,  $4H_2O$ ,  $2H_2O$ . Das Hexahydrat des Bischofit wandelt sich bei 116.67° C. in das Tetrahydrat um, dieses bei 181°—182° in das Dihydrat. — Vgl. auch die paragenetischen Tabellen auf S. 2167—2171.

a) In der **Magdeburg-Halberstädter** Mulde (vgl. S. 2177) auf dem **Stassfurt-Egelner Sattel** (S. 2182) zuerst in **Leopoldshall** in **Anhalt** (S. 2182 u. 2245) nach **OCHSENIUS** (vgl. S. 2359 unter Historisches) in der **Kieserit-Region** beobachtet. Und zwar nach **BORCHARDT** (bei **OCHSENIUS**, Steinsalzl. 1877, 158. 126) im Juli 1876 in den hangenden Steinsalz-Schichten der dortigen tiefsten Sohle angetroffen, in grauer Steinsalz-Grundmasse mit vielen **Kieserit-Streifen** 2—3 cm starke Lagen bildend. Stängelig abgesondert, senkrecht gegen die Lagen gerichtet. Verwachsen mit **Salzthon**, **Kieserit** und besonders **Carnallit**, von dem sich der **Bischofit** durch sein dem **Fasergyps** ähnliches Aussehen deutlich unterscheidet. Sogleich nach Freilegung der **Bischofit-Lagen** beginnt dieser Feuchtigkeit anzuziehen und auszufliessen, während die **Carnallit-Partien** skelettartig stehen bleiben. Textur des **Bischofit** „krystallinisch körnigblättrig“, Bruch uneben. Dichte 1.65. Analysen I.—II.

Nach diesem ersten Fund von **Leopoldshall** dann in geringen Mengen noch in den preussischen Schächten bei **Stassfurt** (vgl. S. 2182) vorgekommen (**LOEWE**, Ztschr. pr. Geol. 1903, 353), sowie im **Nordwest-Harzgebiet** (vgl. S. 2183) zu

**Vienenburg** im älteren **Carnallit-Lager** bis zu 1 m mächtig. Hier auf der Grube des **Kalisalzwerks** der **Gewerkschaft Hercynia** nach **PRZIBYLLA** (Centrabl.

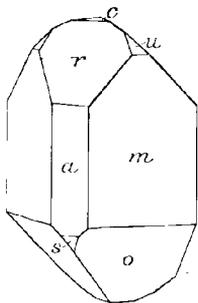


Fig. 608. Bischofit von Vienenburg nach MÜGGE.

Min. 1904, 238) im **Höchsten Hangenden** der **Salzlager**, noch über dem **Carnallit**, in grösseren Quantitäten aber mitten in einem **Kalisalzlager** und eng verbunden mit alternirenden Lagen von **Carnallit** und **Steinsalz**, beide stark **Kieserithaltig**; und zwar nicht nur zwischenliegend, sondern auch Spalten im **Steinsalz** ausfüllend, sowie in langen und tiefen Spalten des **Anhydrits**, der klotzartig zwischen die **Kalisalze** gelagert ist. Dichte gegen **Petroleum** von 19.4° C. im Mittel von 8 Bestimmungen: 2.01886, auf **Wasser** von 4° C. bezogen und auf den luftleeren Raum corrigirt 1.5907, mit mittlerem Fehler von 0.00048. Von **PRZIBYLLA** stammt auch das **Material** von **MÜGGE** (vgl. S. 2357 Anm. 1), Aggregate von 2—20 mm grossen **Körnern**, gar nicht oder nur von wenig **Krystallflächen** begrenzt, entsprechend der **Tabelle S. 2357**, mit Ausnahme von **lnx**. **MÜGGE** zeichnet die **Combinations mro**, **orm**, **amro**, sowie die ideale **Combination** aller Formen in **Fig. 608**. **Gleitflächen**-Charakter vgl. S. 2358. Es gehen durch **Schiebung** die **Flächen** der **Lage A** in die **Stellung** von **B** über:

A.	$(\bar{1}\bar{1}1)$	$(110)$	$(20\bar{1})$	$(1\bar{1}0)$	$(111)$	$(100)$	$(201)$	$(001)$	$(1\bar{1}\bar{1})$	$(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$
B.	$(\bar{1}\bar{1}1)$	$(110)$	$(20\bar{1})$	$(001)$	$(010)$	$(1\bar{1}\bar{1})$	$(02\bar{1})$	$(1\bar{1}0)$	$(100)$	$(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$

<sup>1</sup> Ref. im **N. Jahrb.** (1898, 2, 381; 1901, 1, 7; 1902, 2, 7) und in **ГРОТН**'s **Ztschr.** (32, 89; 33, 483; 38, 171).

<sup>2</sup> Bei Temperaturen unter 0° treten die Hydrate  $MgCl_2 \cdot 8H_2O$  (das sich bei -3.4° C. in das Hexahydrat umwandelt) und  $MgCl_2 \cdot 12H_2O$  auf (das sich bei -16.7° C. in das Oktyhydrat umwandelt).

Die Cohäsion längs der Gleitfläche wird durch vielfache Zwillings-Lamellirung noch mehr vermindert. Die von PRIBYLLA angegebene Spaltbarkeit nach einer dritten Fläche konnte MÜGGE nicht beobachten, und meint deshalb, dass es sich dabei um Spaltung in schon verschobenen Krystalltheilen gehandelt habe. Auch natürlich-verzwilligte Krystalle wurden beobachtet. Optik vgl. S. 2358.

b) künstlich.  $MgCl_2$  erhitzt sich heftig mit Wasser. Zum Krystallisiren wird die Lösung von Magnesia alba in verdünnter Salzsäure verdampft. An langen säuligen Krystallen mit fast gerundeter Prismenzone bestimmte MARIIGNAC (vgl. S. 2357 Anm. 1)  $a(100)$ ,  $m(110)$ ,  $n(310)$ ,  $l(130)$ , am Ende herrschend  $o(111)$  mit untergeordnetem  $x(221)$ . Dichte 1.558 nach FILHOL, 1.562 nach PLAYFAIR u. JOULE.

Analysen. a) Leopoldshall. I.—II. KÖNIG bei OCHSENIUS, Bildg. Steinsalzlager, Halle 1877, 157.

III. Mittel aus I. u. II.

Cl	Theor.	34.87	I. 34.99	II. 35.09	III. 35.04
Mg		11.98	11.79	11.92	11.86
H <sub>2</sub> O		53.15	[53.22]	[52.99]	[53.10]

Zusatz. Nach BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 355) geben  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  und  $MgBr_2 \cdot 6H_2O$  eine lückenlose Mischungsreihe, weshalb das wegen starker Zerfließlichkeit nicht gemessene Magnesiumbromid-Hexahydrat  $MgBr_2 \cdot 6H_2O$  als Brombischofit wohl mit Bischofit isomorph ist.

## 5. Carnallit. $MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O = KMgCl_3 \cdot 6H_2O$ .

(Kaliummagnesiumchlorid, Kaliumtrichloromagnesiät-Hexahydrat.)

Rhombisch  $a : b : c = 0.59304 : 1 : 0.69758$  BUSZ.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \checkmark \infty$ .  $e(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $x(120) \infty \checkmark 2$ .

$g(011) \checkmark \infty$ .  $d(043) \frac{2}{3} \checkmark \infty$ .  $e(021) 2 \checkmark \infty$ .  $r(083) \frac{2}{3} \checkmark \infty$ .  $h(031) 3 \checkmark \infty$ .  
 $f(041) 4 \checkmark \infty$ .  $q(071) 7 \checkmark \infty$ .

$n(203) \frac{2}{3} P \infty$ .  $i(201) 2 \checkmark \infty$ .

$o(111) P$ .  $u(114) \frac{1}{4} P$ .  $i(112) \frac{1}{2} P$ .  $s(223) \frac{2}{3} P$ .  $l(332) \frac{2}{3} P$ .  $k(221) 2 P$ .

$w(123) \frac{2}{3} \checkmark 2$ .  $v(133) \checkmark 3$ .  $y(131) 3 \checkmark 3$ .

<sup>1</sup> Berechnet aus  $kc$ ,  $kk$  und  $fe$  an Krystallen von Beierenrode (N. Jahrb. Festband 1907, 126; Sitzb. Med.-naturw. Ges. Münster 1906, 4; N. Jahrb. 1907, 1, 192; GROTH's Ztschr. 47, 318). HESSENBERG (Min. Not. 7, 14; Abhandl. SENCKBERG. naturf. Ges. 1866, 6, 12) berechnete aus seiner Messung  $mm = 61^\circ 23'$  an Krystallen von Stassfurt und RAMMELSBURG's (Krystallogr. Chem. 1855, 204)  $oc = 53^\circ 40'$  an künstlichen Krystallen  $a : b : c = 0.59356 : 1 : 0.694003$ , DANA (Min. 1892, 177) aus HESSENBERG's ( $mm$  und)  $oc = 53^\circ 32'$   $b : c = 1 : 0.69062$ . Aus DES CLOIZEAUX's (Nouv. Rech. 1867, 46) Winkel-Angaben an künstlichen Krystallen  $ec = 54^\circ 15'$  und  $kc = 69^\circ 45'$  für  $e = (011)$  und  $k(114)$  ergibt sich  $a : b : c = 0.59678 : 1 : 1.3891$ , wie es auch von GROTH (Tab. Uebers. 1874, 11; 1898, 52) adoptirt wurde, später aber (Chem. Kryst. 1906, 1, 376) nach MARIIGNAC's (Ann. mines 1857, 12, 1) Messungen an künstlichen Krystallen  $a : b : c = 0.5891 : 1 : 1.3759$ .

$m: m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 61^{\circ} 20\frac{1}{3}'$	$n: c = (203)(001) = 38^{\circ} 6$
$x: b = (120)(010) = 40 \quad 8$	$i: c = (201)(001) = 66 \quad 58\frac{1}{4}$
$g: c = (011)(001) = 34 \quad 20\frac{1}{3}$	$o: c = (111)(001) = 53 \quad 57$
$d: c = (043)(001) = 42 \quad 55\frac{1}{2}$	$t: c = (112)(001) = 34 \quad 21\frac{3}{4}$
$e: c = (021)(001) = 54 \quad 22$	$s: c = (223)(001) = 42 \quad 21\frac{1}{3}$
$r: c = (083)(001) = 61 \quad 44\frac{1}{3}$	$l: c = (332)(001) = 64 \quad 0\frac{2}{3}$
$f: c = (041)(001) = 70 \quad 17$	$k: c = (221)(001) = 69 \quad 55$
$g: c = (071)(001) = 78 \quad 25\frac{1}{2}$	$k: k = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 57 \quad 15$

Habitus der Krystalle pseudohexagonal durch die gleichzeitige Ausbildung von Pyramiden und Brachydomen mit nahezu gleicher Neigung zur Basis. Im Uebrigen theils mehr pyramidal, theils mehr tafelig, je nach Zurücktreten oder Vorherrschen der Basis. Zwillings-Lamellen nach (110) nur secundär. — Gewöhnlich nur derbe körnige Aggregate.

Glanz fettartig, meist wenig lebhaft, nur schimmernd. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis milchweiss.

Oft röthlich, durch eingeschlossene Schüppchen, die gewöhnlich als Eisenglanz<sup>1</sup> oder auch Goethit (vgl. S. 1797 u. 1995) angesehen werden.<sup>2</sup> RUFF (Kali 1907, 1, 80; N. Jahrb. 1908, 2, 9) bestimmte die aus (Proben von 100 kg und von 50 kg) Carnallit isolirten Flitterchen als Eisenglanz, als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ohne  $\text{H}_2\text{O}$ , Dichte 5.1. Entgegen von RINNE's (vgl. S. 1787) Bestimmung der Absorption  $\omega > \epsilon$ , hatte zwar JÄGER (bei RUFF a. a. O.)  $\omega < \epsilon$  angegeben, doch trifft nach JOHNSEN (Centralbl. Min. 1909, 169) JÄGER's Bestimmung nicht zu. JOHNSEN constatirte an den Kryställchen (vom Berlepsch bei Stassfurt, vgl. S. 2182) die Basis mit einem dazu etwa  $39^{\circ}$  geneigten Rhomboëder, also wohl (0001)(01 $\bar{1}$ 2). Und zwar sind die Eisenglanz-Blättchen (0001) vorzugsweise parallel der Basis des Carnallits eingelagert, in gewissen Niveaus angereichert, mitunter auch parallel  $m(110)$  schichtenweise angehäuft, so einen zonaren Bau des Carnallits nach (001)(110) markirend und dessen Habitus verathend. Dabei entspricht das Rhomboëder des Eisenglanzes der Lage einer Brachydomenfläche am Carnallit. Eine beträchtliche Zahl von Eisenglanz-Flittern liegt auch parallel (130) des Carnallit, und dann gewöhnlich parallel dessen Basis die Kante (01 $\bar{1}$ 2)(0001). Einzelne Blättchen auch parallel (110) oder auch (100) des Carnallit; die übrigen aber unregelmässig gerichtet. Da die regelmässige Orientirung der Eisenglanz-

<sup>1</sup> Schon von H. ROSE (Pogg. Ann. 1856, 98, 161), OSCHATZ (Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 308), G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 431), REICHHARDT (N. Jahrb. 1866, 326; „Eisenglimmer oder Eisenoxydhydrat“), GROTH (Min.-Samml. 1878, 19), TSCHERMAK (Min. 1885, 559; 1905, 637).

<sup>2</sup> Nach VAN BEMMELEN u. KLOBBE (Journ. pr. Chem. 1892, 154, 497; GROTH's Ztschr. 24, 427) stimmen die mikroskopischen Kryställchen in Farbe, Formen u. s. w. völlig mit den hexagonalen Täfelchen des Natriumferrits  $\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$ , resp. des daraus entstandenen Hydrats überein. Jedoch fehlte es zur Analyse an genügend reinem Material.

Kryställchen deren Vorhandensein in der Mutterlauge des Carnallit ausgeschlossen erscheinen lässt, und auch die regelmässige Verwachsung beider Substanzen durch gleichzeitiges Auskrystallisiren aus gemischter Lösung höchst unwahrscheinlich ist, so bleibt, wie JOHNSEN (Centralbl. Min. 1909, 171; Kali 1909, 3, Heft 6) betont, nur die Möglichkeit, dass die Bildung des Eisenglanzes secundär innerhalb der Carnallit-Krystalle erfolgte. Es sei daher ein ursprüngliches Vorhandensein von Eisen-Magnesium-Carnallit anzunehmen, und die zonare Vertheilung von Eisenglimmer im Carnallit einer einstigen isomorphen Schichtung von an  $\text{FeCl}_2$  reicherer und ärmerer Substanz zuzuschreiben<sup>1</sup>. Auch PRECHT (Ztschr. angew. Chem. 1905, 18, 1935; Ber. d. chem. Ges. 1880, 13, 2326; 1879, 12, 557) hatte Oxydation von  $\text{FeCl}_2$  unter Zersetzung von  $\text{H}_2\text{O}$  und Freiwerden von Wasserstoff<sup>2</sup> postulirt. BOEKE (N. Jahrb. 1911, 1, 52) stellte durch Krystallisations-Versuche fest, dass Carnallit die Fähigkeit besitzt, zweierthiges Eisen (vgl. jedoch S. 2364 Anm. 1) in isomorpher Vertretung des Magnesiums aufzunehmen; und zwar sind die Mischkrystalle von Magnesium- und Eisencarnallit farblos. Wenn auch die Entstehung von Eisenoxyd aus Eisenchlorür noch nicht sicher erklärt ist, so giebt BOEKE jedenfalls der PRECHT'schen Erklärung doch den Vorzug vor der ERDMANN'schen (vgl. unten Anm. 2). Uebrigens genügt sehr wenig  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , um den Carnallit stark roth zu färben; nach BOEKE 0.04 % im Stassfurter Carnallit, in solchem von Bleicherode 0.13 %<sup>3</sup>. JOHNSEN hatte 0.55 % in den röthesten Bruchstückchen gefunden.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Die weitere Umsetzung und Entmischung wird eingehend dargelegt.

<sup>2</sup> Von welchem bedeutende Ausströmungen in verschiedenen Kalisalz-Bergwerken und besonders im Lager von Neu-Stassfurt vorgekommen sind. — Andererseits konnte E. ERDMANN (Kali 1910, 4, Heft 7) die oxydirende Reaction von Wasser auf  $\text{FeCl}_2$  nicht nachweisen, und führte dessen Oxydation auf Knallgas zurück, das durch Radium-Emanation entstanden sein soll.

<sup>3</sup> PARCHOW (Kali 1910, 4, 95; N. Jahrb. 1911, 1, 181) fand bei der Analyse von Handstücken des Berlepsch-Werkes ein Ansteigen der Eisenzuführung, je mehr man sich dem grauen Salzthon nähert, von 125 m bis zu 186 m Tiefe 0.002 % bis 0.061 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  für den reinen Carnallit berechnet.

<sup>4</sup> Fleckenförmig im rothen Carnallit vertheilt fand sich schwarzer auf Hildesia. Das beim Auflösen in Wasser zurückbleibende tiefschwarze Pulver besteht nach BOEKE (u. JOHNSEN bei BOEKE, N. Jahrb. 1911, 1, 50) aus Eisenoxyd und wird vom Magneten deutlich angezogen, was beim Eisenglimmer nicht der Fall ist. Dies und der schwarze Strich deuten auf Magnetit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Im Dünnschliff des Carnallit fanden sich bis 0.75 mm grosse Eisenglimmer-Blättchen mit allen Farben-Abstufungen zwischen roth (bezw. gelb) und schwarz, sowie schwarze Pünktchen und Flecken, zuweilen mehr oder weniger deutlich viereckig und sechseckig umrandet. Nicht nur die Eisenglanz-Blättchen, sondern auch die Magnetit-Kryställchen zeigten drei zur Tafelfläche etwa  $39^\circ$  bildende Flächenpaare, also wohl die Basis mit  $-\frac{1}{2}R$  des Eisenglanzes. JOHNSEN schliesst daraus, dass mindestens ein Theil des Magnetit pseudomorph nach Eisenglanz ist. BOEKE meint, es könnten auch Magnetit und Eisenglanz beide als solche beim Wachstum des Carnallit eingeschlossen sein, und aus beiden Gesichtspunkten könnte der allmähliche Ueber-

Gelb (von der Hildesia bei Diekholzen, vgl. S. 2183) durch Ferrichlorid gefärbt, wie BOEKE (N. Jahrb. 1911, 1, 49. 56) mit Gelbblutlaugensalz nachwies. Jedoch ist der gelbe Bestandtheil nur unregelmässig vertheilt in Flüssigkeits-Einschlüssen und in kleinen krystallinen Einschlüssen (vielleicht von Erythrosiderit), während der Carnallit selbst farblos erscheint.<sup>1</sup>

Durch ultraviolettes Licht Wasser verlierend, ohne sich zu färben<sup>2</sup> (DOELTER, Radium u. Farb., Dresd. 1910, 34).

Ohne eigentliche Spaltbarkeit. Bruch muschelrig.

Härte verschieden angegeben, gewöhnlich zu 1, sowie andererseits zu 3 (bei FUCHS-BRAUNS, Best. Min. 1907, 124). Nach BOEKE (Ubers. Min. etc. Kalisalz-Lagerstätten 1910, 17) ritzt reiner wasserklarer Carnallit (von Desdemona bei Alfeld, S. 2184) Gyps deutlich, wird aber von Kalkspath geritzt.

Im Gegensatz zum plastischen Steinsalz (S. 2127) und Sylvit (S. 2235) bezüglich der Umformbarkeit mehr dem Kalkspath ähnlich. RINNE (Festschr. 70. Geb. v. KOENEN, Stuttg. 1907, 371; N. Jahrb. 1909, 1, 165; GROTH's Ztschr. 47, 205) setzte wasserklares oder gelbliches Material<sup>3</sup> von Vienenburg und Beienrode nach der schon S. 2128 Anm. 3 angegebenen Methode starkem Druck aus. Trotz lebhaften Knistergeräusches erwies sich das Material nicht zergrust, sondern zeigte noch guten inneren Zusammenhang bei beträchtlichen Form-Aenderungen. Es gelang so, einen 32 mm langen und 25 mm dicken Cylinder auf 22 mm herunter zu stauchen, sowie eine Platte von 20:22 mm in eine solche von 35:25 mm bei entsprechender Dicken-Verminderung zu verändern. Die Präparate waren zwar fest und ihre Oberfläche glatt geblieben, aber nicht mehr klar durchsichtig, sondern sie waren weiss geworden, auf der Oberfläche allerlei Sprungsysteme zeigend. Wie der Kalkspath passt sich der Carnallit dem Druck unter Herausbildung zahlloser secundärer Zwillings-Lamellen an. Diese Lamellirung ist zuweilen schon auf der Oberfläche umgeformter Stücke wahrnehmbar, sehr deutlich aber im durchfallenden polarisirten Licht,<sup>4</sup> besonders an Stellen, wo die Lamellen nicht sehr

---

gang von rothem in schwarzen Carnallit erklärt werden. Der Gehalt an  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in jenem Carnallit beträgt nach BOEKE 0.45 %, nach JOHNSON 0.50 %. — „Schwarzer“ Carnallit aus Stassfurt übrigens schon von SÖCHTING (Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 602) erwähnt.

<sup>1</sup> BOEKE (a. a. O. 56) führte auch Krystallisationen von Carnallit aus 10 %  $\text{FeCl}_3$  enthaltenden Lösungen aus. Hier war ebenfalls der gelbe Bestandtheil nur in Flüssigkeits-Einschlüssen vorhanden, und der Carnallit für sich farblos geblieben. Carnallit ist also nicht im Stande,  $\text{FeCl}_3$  in fester, bzw. colloidalen Lösung aufzunehmen.

<sup>2</sup> Ebenso Kainit. Langbeinit und van't Hoffit unverändert.

<sup>3</sup> Aus Hohlräumen im Salz, also von Gebirgsdruck nicht beeinflusst.

<sup>4</sup> Diese Erscheinung schon von OSCHATZ (Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 308) im Dünnschliff beobachtet.

eng an einander liegen und noch einen einheitlichen Untergrund freilassen, in den die streifenförmigen Durchschnitte der Blätter hineinragen. Diese sekundäre Zwillings-Lamellirung von RINNE auch in Schliften aus lagerungsgestörtem Carnallit-Gestein beobachtet, wie aus dem Berlepsch-Bergwerk (vgl. S. 2182), und auch an den schönen groben wasserklaren Körnern des Carnallit von Salzdettfurth (vgl. S. 2183 Anm. 2 und S. 2128 Anm. 2), der das intensiv gefaltete Steinsalz einschliesst. — JOHNSON (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 252) erzielte durch Pressen an Stassfurter Krystallen (ohne primäre Zwillings-Bildung) einfache Schiebungen; die entstandenen Lamellen auf  $c(001)$  parallel den Tracen von  $(110)$  und  $(1\bar{1}0)$ . Durch Erhitzen wurden keine Lamellen erzielt.

Dichte 1.615 nach F. BISCHOF (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 276), 1.60 nach REICHARDT (N. Jahrb. 1866, 326). Nach PRZIBYLLA (Centralbl. Min. 1904, 236) gegen Petroleum von  $19.4^{\circ}$  C. im Mittel von 11 Bestimmungen 2.0337, auf Wasser von  $4^{\circ}$  C. bezogen und auf den luftleeren Raum reducirt 1.6018, mit mittlerem Fehler von 0.00043.

Doppelbrechung ziemlich stark und positiv. Als Ebene der optischen Axen  $b(010)$  und erste Mittellinie die Brachydiagonale schon von DES CLOIZEAUX (Nouv. rech. 1867, 47) an künstlichen Krystallen bestimmt,  $2E = 115^{\circ}$  bis  $116^{\circ}$  für weisses Licht,  $\rho < \nu$ ; an Stassfurter Krystallen für

roth aus  $2H = 70^{\circ} 15'$   $2E = 115^{\circ} 1'$ , blau  $2H = 70^{\circ} 28'$   $2E = 117^{\circ} 0'$ .

KLEINFELDT (bei BÜCKING, Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 2. Mai 1901, 24, 542) fand an zwei Platten von Beienrode nach  $(100)$  und  $(001)$  für

	$2E$	$2H_a$	$2H_o$	$2V_a$	$\beta$
Li	$117^{\circ} 40'$	$69^{\circ} 4'$	$109^{\circ} 10'$	$69^{\circ} 39'$	1.4985
Na	118 14	69 35	109 37	69 51	1.4992
Tl	119 30	70 39	110 22	70 19	1.5002

und an einem künstlichen Krystall für

Li  $2H_o = 109^{\circ} 15'$ , Na  $2H_o = 109^{\circ} 42'$ , Tl  $2H_o = 110^{\circ} 24'$ .

Ferner BUSZ (N. Jahrb. Festschr. 1907, 127; Sitzb. Med.-naturw. Ges. Münster 1906, 7) an Krystallen von Beienrode für

Na  $\alpha = 1.46653$ ,  $\beta = 1.47529$ ,  $\gamma = 1.49371$ ,  $2V_a = 70^{\circ} 2' 50''$ ,

während aus  $2E = 115^{\circ} 6'$  und  $\beta$  folgt  $2V_a = 69^{\circ} 47' 40''$ .

Nichtleiter der Elektrizität (BEJBERINCK, vgl. S. 2300).

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar. Im Kölbchen und vor dem BUNSEN-Brenner ähnlich wie Bischofit (vgl. S. 2358). Die auf Platinblech geschmolzene Masse reagirt nach scharfem Glühen alkalisch. Reagirt wie Sylvin auf Cl und K, und ausserdem mit Ammonium-Natriumphosphat auf Magnesia.

In feuchter Luft zerfliesslich.<sup>1</sup> Auf der Zunge mit scharf bitterem Geschmack. Leicht löslich in Wasser, dabei in KCl (Sylvin) und  $MgCl_2$  (resp. Bischofit) zerfallend; beim Verdunsten der wässerigen Lösung krystallisirt<sup>2</sup> das KCl heraus<sup>3</sup> (REICHARDT, N. Jahrb. 1866, 326). Auch Alkohol entzieht  $MgCl_2$  und lässt KCl zurück. Nach BISCHOF (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, 2, 486) sind 64.5 Theile in 100 Theilen Wasser von 18.75° C. löslich; diese Temperatur wird um 1.75° erniedrigt bei Auflösung von 20 Theilen in 80 Theilen Wasser. PRZIBYLLA (Centralbl. Min. 1904, 239) bestimmte die Lösungswärme an einem mit Chlornatrium und Anhydrit gemengten Material,<sup>4</sup> und fand bei der Lösung von je 133 g des Salzes in 1000 g Wasser und der Anordnung, dass die Schluss-Temperatur in die Nähe von 18° C. fiel, im Mittel von sechs Versuchen eine Abnahme von 1.703°. Zur Bestimmung der Lösungswärmen der Componenten wurden die nach der Analyse (unten Anm. 4) abgewogenen Salze<sup>5</sup> in je 1000 g Wasser gelöst, und im Mittel von sechs Versuchen eine Abnahme von 0.753° C. gefunden. Der Unterschied der Lösungswärmen des Gemenges und der chemischen Verbindung, multiplicirt mit der Wärme-Capacität des ganzen Systems entspricht der Bildungswärme des Carnallits aus seinen Componenten Sylvin und Bischofit, und ist positiv. Die dem Molekulargewicht des Carnallits (277.9) entsprechende Menge in Grammen giebt bei ihrer Bildung<sup>6</sup> aus Sylvin und Bischofit 23.6 K ab; die Zerlegung absorbirt Wärme.

Historisches. Unter den bei der Abteufung des Schachtes zur Gewinnung von Steinsalz zu Stassfurt (vgl. S. 2177 u. 2178) in den oberen Teufen des Lagers gefundenen (Abraum-)Salzen (vgl. S. 2156 Anm. 2), „die offenbar wegen ihrer leichteren Löslichkeit sich aus der concentrirten Mutterlauge durch eine äusserst langsame Krystallisation später als obere Lager“, später als das Steinsalz abgeschieden haben, zog „besonders ein durch sehr geringe Mengen von Eisenoxyd (vgl. S. 2362 Anm. 1) rothgefärbtes Salz die Aufmerksamkeit“ H. ROSE's (Ztschr. d.

<sup>1</sup> Nach RAMMELSBURG (Mineralchem. 1875, 201; Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 12) ist reiner Carnallit in trockener Luft nicht zerfliesslich, sondern verwittert vielmehr etwas. Auch später (kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 273) als luftbeständig bezeichnet, „gegenenthellige Angaben beziehen sich auf beigemengtes Chlormagnesium“. Ebenso betonte auch BÜCKING (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 2. Mai 1901, 24, 541), dass der weingelbe Carnallit von Beienrode an der Luft nicht zerfliesst.

<sup>2</sup> Bei allmählichem Zutritt von Wasser bildet sich krystallisirter Sylvin, während die Lauge von Chlormagnesium abläuft (TSCHERMAK, Min. 1905, 637).

<sup>3</sup> Das wird zur fabrikmässigen Gewinnung ausgebeutet.

<sup>4</sup>  $MgCl$  31.01, KCl 24.23,  $H_2O$  35.29, NaCl 8.95, Anhydrit 0.52.

<sup>5</sup> 12.0 g NaCl, 32.5 g KCl und 88.0 g  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  (Bischofit).

<sup>6</sup> Bei der Bildung der chemischen Verbindung findet eine Ausdehnung um 4.95% des bisherigen Volumens statt, wie die Differenz der mit Hilfe der specifischen Gewichte (vgl. S. 2236, 2360 u. 2365) berechneten Molekularvolumina von Carnallit 173.57, sowie von Sylvin und Bischofit (37.53 + 127.86), zusammen 165.39 = 8.18 erweist.

geol. Ges. 1856, **8**, 117; Pogg. Ann. 1856, **98**, 161) auf sich, das er nach den Analysen (I.—II.) mit dem Doppelsalz identificirte, „welches LIEBIG (KASTN. Arch. **9**, 316; Ann. Chem. Pharm. 1840, **33**, 5) aus der Mutterlauge der Soole von Salzhausen in der Winterkälte, und MARCET durch behutsames Abdampfen der letzten Mutterlauge des Meerwassers erhalten haben“, und das H. ROSE nun „als Mineralspecies“ zu Ehren des Berghauptmanns v. CARNALL benannte, des damaligen Vorsitzenden der Geologischen Gesellschaft. RAMMELSBURG (POGG. Ann. 1855, **94**, 508) fand, dass das aus Lösungen von  $MgCl_2$  und  $KCl$  auskrystallisirende Doppelsalz dieselbe Zusammensetzung besitzt, und bestimmte (krystallogr. Chem. 1855, 204) dessen Krystallform als hexagonal.<sup>1</sup> Der rhombische Charakter wurde (vgl. S. 2361 Anm. 1) von MARIIGNAC und DES CLOIZEAUX (Ann. mines. 1864, **6**, 37; Nouv. rech. 1867, 46) an künstlichen, sowie von DES CLOIZEAUX und HESSENBERG an Stassfurter Krystallen erkannt. Genauere Messungen konnte BUSZ (vgl. S. 2361 Anm. 1) an Krystallen von Beienrode trotz ihrer raschen Zerfliesslichkeit (vgl. auch S. 2366 Anm. 1) anstellen.

Ueber den Gehalt an wahrscheinlich aus dem Kalium entstandenem Helium vgl. S. 2243 Anm. 1.<sup>2</sup>

Rubidium und Caesium wurden im Stassfurter Carnallit von ERDMANN (Journ. pr. Chem. 1862, **86**, 377) nachgewiesen;<sup>3</sup> Thallium von HAMMERBACHER (Ann. Chem. Pharm. 1875, **172**, 82).

Ammoniak wurde von DIEHL (Chemiker-Ztg. 1889, **13**, 64) zu 0.01 % in einem natürlichen Carnallit, in einem künstlichen 0.015 % Salmiak gefunden; von diesem bis zu 0.8 % durch NEIMKE (Chem. Ztg. 1891, **15**, 915) in künstlichen Carnalliten von Leopoldshall, in natürlichen 0.03—0.27 %. STOLLE (Ztschr. angew. Chemie 1891, 625) fand im Neustassfurter Roh-Carnallit bis zu 0.008 %, im künstlichen Carnallit bis 0.012 % Salmiak, in einem Präparat sogar 3.8—4.8 %. Einer solchen Anreicherung von Salmiak entsprechend beobachtete H. ERDMANN (Ztschr. Naturw. 1895, **68**, 277), dass beim Umkrystallisiren von Carnallit zur Gewinnung eines an Rb reicheren Materials (vgl. unten Anm. 3) das Ammonium diesem Elemente folgt. Systematisch wurden von W. BILTZ u. MARCUS (Ztschr. anorg. Chem. 1909, **62**, 184; N. Jahrb. 1909, **2**, 186) Profile durch die Kalisalz-Lagerstätten zu Stassfurt (Berlepsch-Bergwerk) und zu Vienenburg untersucht. Der Ammoniak-Gehalt war an den Carnallit gebunden,<sup>4</sup> der obere Carnallit unter dem Salzthon reicher als der ältere. Ueber

<sup>1</sup> Basis mit Prisma und zwei Pyramiden, die nach ihrer Neigung zur Basis von  $53^{\circ} 30'$  und  $69^{\circ} 45'$  offenbar  $o(111)$  und  $k(221)$  mit  $e(021)$  und  $f(041)$  entsprechen.

<sup>2</sup> Tachyhydrit, Kainit, Krugit, Astrakanit, Langbeinit, Polyhalit, Schönit enthalten eine verhältnismässig viel kleinere Menge.

<sup>3</sup> So dass E. den Carnallit sogar als das wohlfeilste Material zur Gewinnung von Rb und Cs empfahl.

<sup>4</sup> Als Maximum gefunden 0.77 mg  $NH_3$  in 10 g Salz mit 51.7 % Carnallit.

Ammoniumcarnallit und dessen Mischkrystalle mit Kaliumcarnallit vgl. im Zusatz 1.

In Bezug auf einen, übrigens schon von H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 117) bemerkten<sup>1</sup> Brom-Gehalt<sup>2</sup> wurden von BOEKE (GROTH'S Ztschr. 45, 369. 373. 384; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1908, 22, 439; N. Jahrb. 1910, 1, 16) das nachher auch von BILTZ u. MARCUS auf Ammoniak (vgl. S. 2367) behandelte Profil der Salz-Ablagerung von der Anhydrit-Region bis zum grauen Salzthon im Berlepsch-Bergwerk bei Stassfurt, und Profile durch Salz-Ablagerungen von Salzdetfurth (vgl. S. 2183) untersucht, sowie auch zur Beurtheilung der Vertheilung des Broms in horizontaler Richtung Salzproben einer Anzahl weit aus einander liegender Bergwerke im deutschen Kalisalz-Gebiet. Entsprechend einer relativ grossen Aufnahme-Fähigkeit des Carnallits in Bezug auf Brom geht der Brom-Gehalt der Profil-Proben mit dem Carnallit-Gehalt auf und ab. Und zwar ist der Carnallit in der Kieserit-Region<sup>3</sup> regelmässig stärker Brom-haltig, als in der eigentlichen Carnallit-Region; der relativ jüngere Carnallit ist weniger Brom-haltig als der ältere. Die Proben aus horizontaler Richtung ergaben den Brom-Gehalt ziemlich gleichmässig im ganzen Kalisalz-Gebiet, nur relativ hoch in einem centralen Bezirk<sup>4</sup> und rund herum im allgemeinen kleiner. Ueber Brom-Carnallit und seine Mischungen vgl. im Zusatz 2.

<sup>1</sup> „Eine sehr geringe Spur von Brom, und eine noch weit unbedeutendere von Fluor.“

<sup>2</sup> Im Carnallit 0.25—0.42 % Br, in dem als Rohcarnallit bezeichneten Gemenge 0.15—0.25 % nach КУВЕРСЧКЪ (Deutsche Kaliindustrie 1907, 60). Aus den bei der Verarbeitung der carnallitischen Kalisalze gewonnenen Endlaugen wird der Brom-Bedarf der Industrie in Europa gedeckt.

<sup>3</sup> In der Anhydrit-Region ist auch das Steinsalz schon merklich Brom-haltig. In der Polyhalit-Region steigt der Brom-Gehalt etwas an.

<sup>4</sup> Mit den Werken Beendorf, Ehmén, Salzdetfurth, Eime, Alfeld, Freden; mit Ausschluss der Proben von Typus 4. Der Carnallit in vier verschiedenen Typen: 1) geschichteter mit Steinsalz und Kieserit, Farbe grau, rosa bis hochroth; 2) conglomeratischer, d. h. Gerölle aus Steinsalz und Kieserit, gelegentlich auch Thon-gallen, in carnallitischem Bindemittel, Farbe gewöhnlich hochroth; 3) Kieserit-freier hochprocentiger Carnallit, im allgemeinen massig, Farbe weiss oder rosa; 4) gelegentliche Bildungen, wie ganz reiner Carnallit, offenbar als Drusen- oder Spalten-Mineral, oder porphyrisch mit grossen Steinsalz- und Sylvín-Krystallen und einer Grundmasse aus Carnallit, Steinsalz und Sylvín. Das Material der nachstehenden Analysen-Tabelle (vgl. auch S. 2244 Anm. 4) war: 1. grau bis blassrosa, Kieserit-haltig; 2. rosa, 3. hochroth, beide Kieserit-haltig; 4. roth, Kieserit-frei (Typ. 2); 5. rosa, porphyrisch mit Sylvín und Steinsalz; 6. dunkel, Kieserit-haltig; 7. weiss bis blassrosa (Typ. 3); 8. hochroth (Typ. 2); 9. weiss bis blassrosa (Typ. 3); 10. hochroth, Kieserit-haltig; 11. farblos, durchsichtig, ohne Rückstand löslich (Typ. 4); 12. rosa, Kieserit-haltig; 13. rosa (Typ. 2); 14. hochroth (Typ. 1); 15. hochroth (Typ. 2); 16.—18. weisse Mischprobe, wenig Kieserit-haltig. In der Tabelle (vgl. auch S. 2244 Anm. 4) angegeben der Gehalt der Proben an Carnallit, Steinsalz, Chlor, Brom, sowie in der letzten Colonne an Brom auf 100 g Carnallit berechnet:

Jod ist noch nicht bei der Brom-Darstellung aus den Endlaugen der Kalisalz-Verarbeitung (vgl. S. 2368 Anm. 2) gefunden worden.<sup>1</sup> Ueber künstlichen Jodcarnallit vgl. im Zusatz 3 auf S. 2374.

Magnesiumhydroxyd wurde in erheblicher Menge von PRECHT (Ber. d. chem. Ges. 1880, 13, 2327) und RUFF (Ztschr. „Kali“ 1907, 1, 81) im Carnallit gefunden.

Kupfer von W. BILTZ u. MARCUS (Ztschr. anorg. Chem. 1909, 64, 237) in den auf Ammoniak geprüften Proben aus dem Berlepsch-Schacht gefunden (vgl. S. 2367).

Vorkommen. Auf Kalisalzlagern (vgl. S. 2156 u. 2244); zu den wesentlichen Bestandtheilen (vgl. S. 2359 Anm. 6) gehörig, wegen seiner Verbreitung sogar deren wichtigster,<sup>2</sup> indem das vorherrschende Product des Kalibergbaues ein carnallitisches Salzgemenge ist, das neben Steinsalz und Kieserit etwa 55% Carnallit enthält. Ueber die Namengebung der Gemenge vgl. S. 2156.

Die Existenz-Bedingungen von VAN'T HOFF u. MEYERHOFFER (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1897, 487; GROTH's Ztschr. 32, 89; N. Jahrb. 1898, 2, 382) untersucht, vgl. S. 2161 Anm. 3 und S. 2165, sowie die paragenetischen Tabellen S. 2167—2171. Aus Lösungen von Chlormagnesium und Chlorkalium ist Carnallit nur zwischen  $-12^{\circ}$  und  $+167.5^{\circ}$  C. zu erwarten. Unterhalb  $-12^{\circ}$  C. entsteht statt Carnallit nur Sylvit und  $MgCl_2$  mit

		Carnall.	Steins.	Cl	Br	Carn.-Br.
1.	Burbach, Beendorf b. Helmstedt	75.88	11.96	36.29	0.244	0.317
2.	Gew. Einigkeit zu Ehmen bei Fallersleben	58.25	28.13	39.34	0.193	0.318
3.		65.09	21.43	37.89	0.192	0.217
4.		100.0	—	38.29	0.107	0.107
5.	Bergwerk Jessenitz in Mecklenburg	69.42	—	—	0.099	< 0.14
6.		72.09	16.03	37.29	0.330	0.441
7.	Gew. Friedrich Franz, Lübtheen in Mecklenburg	76.38	23.79	43.63	0.189	0.241
8.		61.65	23.71	37.96	0.158	0.249
9.	Hildesia bei Diekholzen	92.93	8.58	40.55	0.230	0.248
10.	Frischglück bei Eime	76.21	17.14	39.56	0.280	0.360
11.	Desdemona bei Alfeld	99.77	0.10	38.25	0.398	0.404
12.		89.73	4.87	37.29	0.276	0.306
13.	Hohenzollern bei Freden	72.38	15.41	37.04	0.260	0.353
14.	Kgl. Bergwerk Bleicherode	96.49	2.59	38.50	0.225	0.233
15.		84.65	10.73	38.90	0.250	0.292
16.		52.81	42.02	45.62	0.111	0.197
17.	Alexandershall bei Berka	56.70	40.68	46.35	0.114	0.190
18.		54.75	41.26	45.95	0.129	0.222

<sup>1</sup> Nach FRANK (Ztschr. angew. Chem. 1907, 20, 1279) soll Jod im Brom vorhanden sein (ohne Analysen-Daten), doch hat diese Angabe eine Bestätigung nicht gefunden (BOEKE, GROTH's Ztschr. 45, 388).

<sup>2</sup> Wenn auch nicht der geschätzteste, vgl. S. 2244 u. S. 2155 Anm. 5.

8 oder  $12\text{H}_2\text{O}$  (vgl. S. 2360), oberhalb  $167^\circ$  Sylvin und  $\text{MgCl}_2$  mit 4 oder  $2\text{H}_2\text{O}$ . Zwischen beiden Temperaturen liegt die Möglichkeit, aus Lösungen der beiden Salze das reine Doppelsalz ohne KCl oder  $\text{MgCl}_2$  zu gewinnen, doch sind die dabei inne zu haltenden Bedingungen je nach der Temperatur sehr verschieden. So tritt bei  $25^\circ$  C. nur reiner Carnallit auf, wenn das Verhältnis zwischen KCl und  $\text{MgCl}_2$  innerhalb sehr enger Grenzen liegt; immer muss das KCl in sehr geringer Menge vorhanden sein. — Bildungswärme vgl. S. 2366.

Pseudomorphosen vgl. S. 2183 Anm. 1.

a) Norddeutschland.<sup>1</sup> In der Magdeburg-Halberstädter Mulde (vgl. S. 2177) in den Kalibergbauen auf dem Stassfurt-Egelner Sattel (S. 2182) besonders in der Carnallit-Region (S. 2178), resp. dem Kalimutterlager (S. 2180 u. 2182). Das ältestbekannte Stassfurter, von H. ROSE (vgl. S. 2366) beschriebene Material von rother Farbe (vgl. S. 2362 Anm. 1) bildete grosskörnige, im Bruche muschelige und stark fettglänzende Massen. Bei den Analysen (I. II.) erklärte H. ROSE das NaCl und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  als Beimengung, ebenso das  $\text{CaSO}_4$  als Anhydrit, „der ein Lager über der Salzmasse bildet“; das  $\text{CaCl}_2$  „im wasserhaltigen Zustande im Salze enthalten“.<sup>2</sup> An milchweissem Material ohne  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  Analyse III.; an reinem, schwach rosa gefärbtem IV.—V.; an farblosem VI. OSCHATZ (vgl. S. 2362 Anm. 1 u. 2364 Anm. 4) constatirte Doppelbrechung und Zwillinge-Lamellen; letztere auch schon von H. ROSE angedeutet. Weitere Notizen von NÖGGERATH (Niederrhein. Ges. Bonn 7. April 1864, 42; N. Jahrb. 1864, 713), G. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1865, 17, 431), F. BISCHOP (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 276), REICHARDT (N. Jahrb. 1866, 325), REINWARTH (Steinsalzablag. Stassf., Dresd. 1871; N. Jahrb. 1871, 315). ROSE, LOTTNER (bei G. ROSE a. a. O.), REICHARDT und besonders GÖPPER<sup>3</sup> (Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Cultur 1865 [1866], 43, 54; KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 36) discutirten auch die Frage organischer Einschlüsse. HESSENBERG (vgl. S. 2361 Anm. 1) bestimmte an

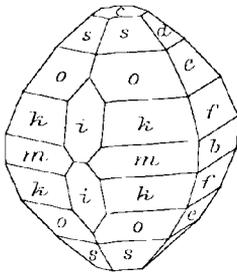


Fig. 609. Carnallit von Stassfurt nach HESSENBERG.

Krystallen, die sich „secundär aus den abtröpfelnden Laugen der unteren Kalisalzbaue absetzen“,  $m(110)$ ,  $k(221)$ ,  $o(111)$ ,  $s(223)$ ,  $e(001)$ ,  $i(201)$ ,  $b(010)$ ,  $f(041)$ ,  $e(021)$ ,  $d(043)$ . Ringum ausgebildet bis zu Taubenei-Grösse. Durchsichtig, nur wenig röthlich durch Eisenglimmer gefärbt. Ohne Spur von Zwillinge-Bildung. Des CLOIZEAUX (vgl. S. 2361 Anm. 1) constatirte an Stassfurter Krystallen dieselben optischen Eigenschaften, wie an künstlichen (vgl. S. 2365). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 19) beobachtete an secundär in der Grube gebildeten Krystallen alle von HESSENBERG angegebenen Formen. Ebenfalls auf einer „Stassfurter Stufe“ ohne nähere Fundortsangabe JOHNSEN's zum Pressen benutzte (vgl. S. 2365) Krystalle *cmiefdks*.

Aus dem Berlepsch-Bergwerk (vgl. S. 2182) das Material der Untersuchungen von BOEKE, sowie BILTZ u. MARCUS auf Brom und Ammoniak (vgl. S. 2368). Die

<sup>1</sup> Fundorte nur in beschränkter Auswahl. Vgl. auch S. 2368 Anm. 4.

<sup>2</sup> In Analyse I. mit 2.54 %, in II. mit 2.91 %  $\text{H}_2\text{O}$ , so dass das Krystallwasser des Doppelsalzes nur 33.03 und 33.35 % beträgt.

<sup>3</sup> Im Anschluss an die Mittheilung Ad. GÖBEL's in der Petersburger Akademie (Mai 1865) vom Vorkommen von Pilzzellen und Diatomeenpanzern im Carnallit von Maman in Persien.

Carnallit-reichen Zonen aus RIEDEL's (GROTH's Ztschr. 50, 151. 162) chemisch-mineralogischem Profil ersichtlich. JOHNSEN's Eisenglanz-Material (vgl. S. 2362) in unregelmässig begrenzten, bis 1 cm<sup>3</sup> grossen, mit einander verwachsenen oder nebst farblosen Steinsalz-Körnern durch dichtes weisses Kieserit-Gemenge verkitteten Krystallen; ausser tiefrothen, mit klarem Saum umgebenen Krystallen auch ganz farblose; mit zuweilen dicht gescharten Zwilling-Lamellen nach (110) und (110). Solche auch von RINNE (vgl. S. 2365) beobachtet.

Bei Westeregeln (Douglashall) als Hauptmasse der Ablagerung, mit eingeschlossenen Drusen und Lagen von Sylvin und Kainit; Farbe meist ein schönes Roth, variirt aber bis weiss, grau und schmutziggrau; Material reiner als das Stassfurter, mit bis 70 % Carnallit (KleinwARTH, N. Jahrb. 1874, 618). Nach OCHSENIUS (Bild. Steinsalzlager, Halle 1877, 111) wasserhell, milchweiss, wachs- und honiggelb bis ins Ziegel- und Dunkelrothe. Die helleren Varietäten durchsichtig und durchscheinend, „von ganz specifisch gallertartigem Ansehen in frisch geschlagenen Stücken“; die dunkelrothe durchscheinend bis durchsichtig, durch die Eisenglimmer-Tüfelchen Aventurin-ähnlich und stark glänzend; die ziegelrothe völlig undurchsichtig. Die seltenste honiggelbe Varietät zeigt meist einzelne intensiv rothe Flecken. In Drusen bis 15 mm grosse wasserhelle Krystalle, in mannigfachsten Gruppierungen mit einander verwachsen; kleinere Krystalle ringsum ausgebildet in rothem Carnallit eingewachsen. — Pseudomorphosen vgl. S. 2183 Anm. 1.

Am Südhang des Flechtiger Höhenzugs (S. 2183) besonders gut auf Walbeck bei Weferlingen (Kreis Neuhaldensleben, Prov. Sachsen) aufgeschlossen das Carnallit-Gestein der „älteren Salzfolge“ (vgl. S. 2180), wo es den grössten Theil der bis jetzt gefundenen älteren Kalisalz-Ablagerungen darstellt; aber auch auf Burbach in Beendorf bei Helmstedt, Kreis Neuhaldensleben, verschiedentlich auftretend (BECK, Ztschr. pr. Geol. 1911, 292). Es ist „ein kieseritischer Halit-Carnallit“ (vgl. S. 2156) mit Conglomerat-Structur“.

Auf dem Kaliwerk Beienrode bei Königsutter wurde (OCHSENIUS, Sitzber. Ges. Beförd. Naturw. Marburg No. 8, Juli 1901; Ztschr. pr. Geol. 1902, 278; 1905, 170) in 700 m Teufe eine trichterförmige Kluft in Anhydrit angehauen, erfüllt mit heisser Chlormagnesium-Lauge. Die Wände der Kluft waren im unteren Theil mit ungewöhnlich grossen weingelben Carnallit-Krystallen bedeckt, die zum Theil im Kern Sylvin-Würfel umschlossen. BÜCKING (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 2. Mai 1901, 24, 539; GROTH's Ztschr. 38, 206) beobachtete an diesen durch OCHSENIUS erhaltenen, bis 8 cm grossen weingelben Krystallen  $c(001)$ ,  $s(223)$ ,  $o(111)$ ,  $k(221)$ ,  $m(110)$ ,  $e(021)$ ,  $f(041)$ ,  $b(010)$ , sowie  $n(203)$ ,  $t(112)$ ,  $u(114)$ ,  $h(031)$ ,  $g(011)$ ,  $v(133)$ ,  $w(123)$ . Analyse VII. An später gefundenen, absolut klaren, meist weingelben, zum Theil auch vollkommen farblosen, bis 10 cm grossen Krystallen beobachtete Busz (vgl. S. 2361 Anm. 1)  $cbmitsokvngef$ , sowie  $i(201)$ ,  $d(043)$  und als neue  $x(120)$ ,  $l(332)$ ,  $y(131)$ ,  $r(083)$ ,  $q(071)$ ;  $r$  vielleicht identisch mit BÜCKING's  $h(031)$ . Optik vgl. S. 2365.

Im Hildesheimer Wald wurden in der Feldmark Salzdetfurth in dem 1893 erbohrten gewaltigen Steinsalzlager in den oberen Partien mit und in einem Salzthon reine Carnallit-Schichten gefunden (und das S. 2247 Anm. 1 erwähnte Sylvinit-Lager) (Kloos, Ztschr. pr. Geol. 1895, 121). Vgl. S. 2186. Material von Salzdetfurth und Hildesia vgl. auch S. 2363—2365.

Dicht bei Sondershausen wurde 1891 in 600 m Tiefe ein über 20 m mächtiges, allerdings von Steinsalz durchsetztes Carnallit-Lager aufgedeckt (Kloos, Ztschr. pr. Geol. 1895, 121). Später die Lagerstätte von Glückauf-Sondershausen durch M. NAUMANN (N. Jahrb. 1911, Beil.-Bd. 32, 601. 615. 616) untersucht; näher beschrieben ein conglomeratisches und ein bankiges Carnallit-Gestein.

Im Werra-Gebiet (vgl. S. 2184 u. 2185) auf den Grubenbauen von Wintershall bei Heringen bis 4 m hohe Nester reinen glasklaren Carnallits. An einzelnen

Stellen beschränkt sich die Carnallit-Bildung nicht auf die S. 2247 u. 2185 näher charakterisirte Zone des oberen Begleitlagers, sondern greift trotz des trennenden Steinsalzmittels auch auf die hangende Zone des darunter folgenden Hauptlagers über. Im Bereich der anderen Werra-Gruben wird der Carnallit in geringerer Menge und nur in der Zone des Begleitlagers gelegentlich angetroffen (EVERDING, Geol. dtsh. Zechsteinsalze, Berl. 1907, 106). Auf S. 2247 wurden auch schon die Vorkommen von Dietlas, Kaiserroda und Tiefenort erwähnt.

In Mecklenburg auf den Gruben Jessenitz und Friedrich Franz bei Lübbtheen, vgl. S. 2247 u. 2248. Im Jessenitzer Lager in Laugendrusen grosse farblose, denen von Beienrode analoge Krystalle (NETTEKOVEN u. GEINITZ, N. Jahrb. 1907, 1, 87).

b) Galizien. In Kalusz, vgl. S. 2196. Schon TSCHERMAK (vgl. S. 2248) hatte die Ansicht ausgesprochen, dass der dortige Sylvin (wie der Stassfurter) aus einem Carnallit-Lager entstanden sei.<sup>1</sup> Nach TRETZE (Jahrb. geol. Reichsanst. 1893, 43, 83; N. Jahrb. 1895, 1, 69) wurde dann Carnallit an mehreren Stellen in der Tiefe im Kainit-Lager (vgl. S. 2197) angetroffen. Nach GÖRGEY (TSCHERM. Mitth. N. F. 1910 29, 518) spärlich in Knollen und Nestern an der Grenze des Kainit-Lagers. — Nach GÖRGEY (a. a. O. 519) in Stebnik bei Drohobycz in kleineren Lagen und Nestern.

c) Persien. Zu Maman im südlichen Aserbaïdschan (vgl. S. 2218) im Steinsalz carneolfarbene Klumpen (GÖBEL, vgl. S. 2370 Anm. 3); Analyse VIII.

d) künstlich. LIEBIG's und MARCET's Darstellung vgl. S. 2367. RAMMELSBERG's aus Lösungen von MgCl<sub>2</sub> und KCl erhaltene Krystalle vgl. S. 2367 Anm. 1. MARIGNAC (vgl. S. 2361 Anm. 1) beobachtete *c*(001), *m*(110), *b*(010), *k*(221), *f*(041), *o*(111), *e*(021), *s*(223), *d*(043), selten *i*(201), theils in hexagonaler Ausbildung (häufig ohne *mb*), zuweilen vertical verlängert durch Zurücktreten der Basis, theils säulig nach der Brachydiagonalen gestreckt, theils als rhombische Tafeln durch Zurücktreten von *fed*. Des CLOIZEAUX (vgl. S. 2361 Anm. 1) beobachtete MARIGNAC's Formen ohne *i*; Optik vgl. S. 2365. Nach SCHROEKER (Ztschr. ges. Naturw. 19, 160; Jahresb. Chem. 1862, 767) auch aus der Salzsoole von Halle krystallisirt, nachdem sie bis zur Hälfte eingedampft ist und dann abgekühlt wird. Secundär gebildete Krystalle von Stassfurt vgl. S. 2370. Bildungswärme nach PRZIBYLLA vgl. S. 2366. Existenz-Bedingungen vgl. S. 2369.

Verbindungen von MgCl<sub>2</sub> und KCl durch Zusammenschmelzen der Einzelsalze wurden von MENGE (Ztschr. anorg. Chem. 1911, 72, 170) studirt.

#### Analysen.

- a) Stassfurt. I.—II. OESTEN bei H. ROSE,<sup>2</sup> Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 118; Pogg. Ann. 1856, 98, 161.  
 III. SIEWERT, Ztschr. ges. Naturw. 11, 348; Jahresb. Chem. 1858, 739.  
 IV.—V. REICHARDT, N. Jahrb. 1866, 326.  
 VI. RAMMELSBERG, Mineralchem. 1875, 201; Pogg. Ann. 1855, 94, 508.
- b) Beienrode. VII. BÜCKING, Sitzb. Ak. Wiss. Berlin 2. Mai 1901, 24, 539.
- c) Maman. VIII. GÖBEL, Jahresb. Chem. 1865, 912.

<sup>1</sup> Im Gegensatz dazu betonte NIEDZWIEDZKI (Salzgeb. Kalusz, Lemb. 1891; Ztschr. pr. Geol. 1893, 242), dass weder Sylvin noch Kainit ein Auslaugungs-Product von Carnallit sei.

<sup>2</sup> Vgl. S. 2370 Anm. 2.

	MgCl <sub>2</sub>	KCl	NaCl	CaCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor.	34.29	26.84	—	—	—	—	38.87	100
I.	31.46	24.27	5.10	2.62	0.84	0.14	[35.57]	100
II.	30.51	24.27	4.55	3.01	1.26	0.14	[36.26]	100
III.	36.03	27.41	0.23	—	1.14	—	36.33	101.14
VIII.	34.65	25.62	—	—	—	—	39.67	99.94

	Cl	Mg	K	Na	Ca	CaSO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor.	33.28	8.77	14.08	—	—	—	—	38.87	100
I.—II. <sup>1</sup>	39.44	7.83	12.70	1.90	1.02	1.05	0.14	35.92	100
IV.	38.46	8.59	9.46	2.36	—	—	—	[41.13]	
V.	38.46	8.59	13.44	—	—	—	—	[39.51]	100
VI.	38.08	8.66	14.17	—	—	—	—	39.09	100
VII.	38.16	8.80	13.51	—	—	—	—	[39.53]	100

Zusatz 1. **Ammoniumcarnallit** (Ammoniummagnesiumchlorid, Ammoniumtrichloromagnesiathexahydrat)  $\text{NH}_4\text{MgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Dieses Doppelsalz wurde aus den gemischten Lösungen der einfachen Salze schon von FOURCROY erhalten, dann von HAUZ (Ann. Chem. 1848, 66, 280) und v. HAUER (Journ. pr. Chem. 1854, 63, 435) dargestellt. Rhombisch nach MARIIGNAC (Ann. mines 1857, 12, 1), pseudotetragonal;  $a:b:c = 1.0295:1:0.7220$ ;  $c(001)$ ,  $b(010)$ ,  $m(110)$ ,  $o(111)$ ,  $x(221)$ ; Krystalle  $mc$  würfelförmig;  $mm = 88^\circ 20'$ ,  $co = 45^\circ 30'$ ,  $cx = 63^\circ 35'$ ; die optischen Axen in der Ebene (001) nahezu senkrecht zu den Flächen (110). Also nicht ähnlich dem Kaliumcarnallit, dagegen isomorph dem Kaliumbrom- und Ammoniumbrom-Carnallit (vgl. Zusatz 2), sowie dem Kaliumjod- und Ammoniumjod-Carnallit (vgl. Zusatz 3), wie auch ГЮТН (Chem. Kryst. 1906, 1, 364) hervorhebt.

Mit Rücksicht auf den Ammoniak-Gehalt von Carnallit auf Kalisalz-Lagerstätten (vgl. S. 2367) untersuchten W. BULTZ u. MARCCS (Ztschr. anorg. Chem. 1911, 71, 180) die Mischbarkeit von „Ammoniumcarnallit“ und Kaliumcarnallit, und seine Existenz-Grenzen gegenüber Lösungen von KCl,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und  $\text{MgCl}_2$ . Es existieren drei Arten von Mischkrystallen:

Mischkrystalle vom Typus des gewöhnlichen Carnallits mit bis zu etwa 15 Molprocenten  $\text{NH}_4$ . Zwischen 27—100 Molprocente  $\text{NH}_4$  ergaben Mischkrystalle vom Typus des Ammoniumcarnallits. Dagegen bildeten sich bei Mischungen zwischen 15—27 Molprocenten  $\text{NH}_4$  neben Krystallen vom Ammonium-Carnallit-Typus „schief auslöschende, möglicherweise monokline Mischkrystalle“, „Gruppen aus prismatischen Individuen, die sich unter spitzem Winkel (ca.  $47^\circ$ ) kreuzen und manchmal zu rhombusartigen Tafeln aggregiert sind; die einzelnen Individuen löschen ca.  $25^\circ$  gegen die Längsrichtung aus“.

<sup>1</sup> Mittel aus I. u. II. von RAMMELSBERG (Mineralch. 1875, 201) berechnet.

**Zusatz 2. Bromcarnallit** (Kaliumtribromomagnesiats-Hexahydrat)  $\text{KMgBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Dieses Doppelsalz<sup>1</sup> zuerst von FEIT (Journ. pr. Chem. 1889, **39**, 373) dargestellt, dann von A. DE SCHULTEN (Bull. soc. chim. Paris 1897, **17**, 165, 167; GROTH'S Ztschr. **31**, 179) und auch krystallographisch bestimmt und Bromcarnallit benannt. Wasserhelle rhombische Krystalle *mc*, regulären Würfeln ähnlich,  $mm = 88^\circ 35'$ ; die optischen Axen in (001) fast genau senkrecht zu (110). Ausser diesem Bromkalium- wurde von SCHULTEN (a. a. O.) auch ein Bromammoniumcarnallit (Ammoniumtribromomagnesiats-Hexahydrat)  $\text{NH}_4\text{MgBr}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dargestellt, in Form und Winkeln dem vorigen entsprechend, resp. dem Chlorammoniumcarnallit MARIIGNAC'S (vgl. im Zusatz 1).

BOEKE (GROTH'S Ztschr. **45**, 352—360; Centralbl. 1908, 711; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1908, **22**, 439; N. Jahrb. 1910, **1**, 16) studierte das Gleichgewichtsdiagramm der Salze und Lösungen, bestehend aus K, Mg, Cl und Br mit Wasser bei  $25^\circ \text{C}$ ., und besonders die Mischungen von Carnallit und Bromcarnallit. Die Mischkrystalle von  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{MgBr}_2 \cdot \text{KBr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  treten in drei verschiedenen Modificationen auf, die je eine isomorphe Reihe bilden. Von 0—12.2 Mol.-Proc. Bromcarnallit sind sie rhombisch-pseudo-hexagonal, im Habitus dem Carnallit ähnlich; am anderen Ende der Reihe von etwa 85—100% Bromcarnallit rhombisch-pseudotetragonal, während dazwischen von 12.2—85% tetragonale Form herrscht. Die rhombisch-pseudotetragonalen Krystalle des reinen Bromcarnallits zeigten wie die von DE SCHULTEN nur *mc*;  $mm = 88^\circ 50' \pm 15'$ ; häufig Contact-Zwillinge nach (110); ohne Spaltbarkeit, mit muscheligen Bruch. Doppelbrechung positiv, sehr stark. Axenebene (001), die Makrodiagonale die erste Mittellinie. Aus  $2H_a = 90^\circ 55'$  und  $2H_o = 97^\circ 16'$  in Oel von  $n = 1.4830$  für Na folgt  $2V = 87^\circ 2'$  und  $\beta = 1.535$  (also grösser als beim Carnallit, vgl. S. 2365); die optischen Axen um  $2^\circ 4'$  in der Richtung nach der Makrodiagonalen von den Normalen auf den Prismenflächen abweichend. Dispersion der Axen nicht merklich. Mischkrystalle mit 90.9% Bromcarnallit zeigten ebenfalls nur *mc* ( $mm = 88^\circ 38'$ ) und dieselbe optische Orientierung. Aus  $2H_a = 90^\circ 50'$  und  $2H_o = 95^\circ 50'$  für Na folgt  $2V = 87^\circ 38'$ ,  $\beta = 1.526$ , die optischen Axen um  $1^\circ 52'$  von den Normalen auf den Prismenflächen abweichend. Bei den tetragonalen Mischkrystallen *mc* mit 12.2 bis etwa 85% Bromcarnallit  $mm = 90^\circ$  mit Abweichungen bis  $10'$  innerhalb der Fehlergrenze. Doppelbrechung positiv, sehr schwach, ungefähr wie bei Leucit; die Doppelbrechung nimmt mit dem Chlorgehalt zu, wie die Mischungen mit den Mol.-Procenten 70.3, 56.7, 41.4 und 29.0 Bromcarnallit erwiesen. Weniger klar als die übrigen Glieder der Mischungsreihe zeigten sich Krystalle mit 82.3% Bromcarnallit, aufgebaut aus zwei Lamellen- oder Faser-Systemen ungefähr senkrecht zu einander.

**Zusatz 3. Jodcarnallit**, resp. Jodkalium- und Jodammonium-Carnallit (Kalium- und Ammonium-Trijodomagnesiats-Hexahydrat)  $\text{KMgJ}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{NH}_4\text{MgJ}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  von A. DE SCHULTEN (Bull. soc. min. Paris 1900, **23**, 5; Bull. soc. chim. Paris 1900, **23**, 158; GROTH'S Ztschr. **35**, 643) dargestellt in denen des Bromcarnallit (vgl. in Zusatz 2) ganz ähnlichen Krystallen *mc*,  $mm = 90^\circ$  oder nahezu  $90^\circ$ , wegen Zerfliess-

<sup>1</sup> Ein anderes Doppelsalz  $\text{MgBr}_2 \cdot 2\text{KBr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  von LÖWIG (Rep. Pharm. [BUCHNER] **29**, 261; bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, **2**, 485) beschrieben; konnte aber weder von FEIT noch von SCHULTEN, noch von BOEKE (GROTH'S Ztschr. **45**, 352) erhalten werden.

lichkeit nicht genau messbar. BOEKE (GROTH's Ztschr. **45**, 389) konnte SCHULTEN's Angaben bestätigen, dagegen keine Mischkrystalle von Carnallit mit Jodcarnallit erzielen.<sup>1</sup>

## 6. Tachyhydrit (Tachhydrit, Tachydrit). $\text{CaMg}_2\text{Cl}_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .

(Chlormagnesium-Chlorcalcium, Calciumhexachlorodimagnesi-  
Dodekahydrat.)

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:1.900$  GROTH.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $r(10\bar{1}1)R$ .

$r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 104^\circ$  (vgl. unten Anm. 2).<sup>3</sup>

Habitus künstlicher Krystalle rhomboëdrisch, mit Basis. Natürlich nur in rundlichen Massen.

Glasglänzend auf frischen Spaltungsflächen, an der Luft aber sofort feucht werdend. Durchsichtig bis durchscheinend. Wasserhell, aber meist wachs- bis honiggelb; gefärbt durch Eisenchlorid (BOEKE,<sup>4</sup> N. Jahrb. 1911, **1**, 49).

Spaltbar rhomboëdrisch. Härte über 1, bis 2 (BOEKE, Min. Kalisalz. 1909, 25), resp. = Gyps (GÖRGEY, TSCHERM. Mitth. N. F. 1910, **29**, 198). Dichte 1.671 (F. BISCHOF, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, **24**, 276); nach E. ERDMANN (Deutschl. Kalibergbau 1907, 22) bis 1.867. Nach VAN'T HOFF (Ztschr. phys. Chem. 1902, **39**, 53) 1.6634—1.6683, im Mittel 1.6655.

Doppelbrechung stark und negativ (DES CLOIZEAUX, Nouv. Rech. 1867, 530); nicht stark nach GROTH (Tab. Uebers. 1874, 74). Mittlerer Brechungsquotient angenähert 1.52 (GÖRGEY a. a. O.). Optische Störungen durch Zwilling-Lamellen wie beim Doppelspath (DES CLOIZEAUX, a. a. O.).

Im Kölbchen viel Wasser gebend; schmilzt anfangs oberflächlich, und giebt dann eine nicht weiter schmelzbare Masse, welche die Flamme schön gelbroth färbt (OEBBEKE, KOBEL's Tafeln 1907, 56). Vor dem BUNSEN-Brenner zerzischend. In Wasser, sowie in Alkohol leicht löslich. Es lösen 100 Theile Wasser von 18.75° C. 160.3 Theile; beim Lösen

<sup>1</sup> Ebensowenig wie solche von Bischofit, Tachyhydrit oder Kainit mit Jod, oder KCl mit KJ und NaCl mit NaJ, sodass anzunehmen ist, dass Jodide in den Kalisalz-Ablagerungen niemals in irgendwie erheblichen Quantitäten zu erwarten sind. Vgl. auch S. 2369 Anm. 1.

<sup>2</sup> Berechnet aus dem an Spaltungs-Stücken mit dem Anlegegoniometer gemessenen Winkel (Tab. Uebers. 1874, 74; 1898, 52).

<sup>3</sup> An künstlichen Krystallen berechnet 101° 20' aus dem ebenen Winkel der Rhomboëder-Flächen von 76° (DE SCHULTEN, Compt. rend. 1890, **111**, 928; GROTH's Ztschr. **20**, 638).

<sup>4</sup> An Material von Neustassfurt durch Gelbbttnlaugensalz erwiesen. HAMMERBACHER (Inaug.-Diss. Erlangen 1874, 24) hatte Ferri- und Ferrochlorid als Ursache der Färbung nicht anerkannt.

von 20 Theilen Tachyhydrit in 80 Theilen Wasser steigt die Temperatur von 18.75 auf 26.5° C. nach BISCHOF (Steinsalzw. Stassf., Halle 1864). Molekulare Lösungswärme nach VAN'T HOFF (Ztschr. phys. Chem. 1902, 39, 60. 61) + 23550 Kal., während bei der Tachyhydrit-Bildung auf 1 g Substanz die absorbierte Wärme 33.82 Kal. beträgt. In feuchter Luft sofort zerfließend. Von scharf bitterem Geschmack.

Historisches. Von Stassfurt durch RAMMELSBERG (POGG. Ann. 1856, 98, 261) bestimmt und nach der Zerfliesslichkeit benannt von *ταχύς*; schnell und *ὕδωρ* Wasser, ursprünglich Tachyhydrit, richtig Tachyhydrit; Schreibweise auch Tachydrit (RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 195). DES CLOIZEAUX (vgl. S. 2375) bestimmte die Krystallform aus Spaltbarkeit (Rhomböeder von nahezu 90°) und optischem Verhalten.

Die Formel schon aus RAMMELSBERG's erster Analyse (I.) festgestellt.<sup>1</sup> Ein Brom-Gehalt wurde quantitativ von BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 388. 365) in wasserklaren Krystallsplittern (0.158 %) und wachsgelben, mit Stassfurtit verwachsenen Knollen (0.166 %) von Neu-Stassfurt bestimmt. BOEKE constatirte auch durch Krystallisation aus Lösungen, in welche ein Theil des Chlors (etwa 5 %) durch äquivalentes Brom ersetzt war, dass Brom<sup>2</sup> in isomorpher Vertretung des Chlors aufgenommen werden kann, aber weniger als beim Carnallit.

Helium-Gehalt vgl. S. 2367 Anm. 2.

Vorkommen. Auf Kalisalz-Lagerstätten; bisher nur von den deutschen bekannt. Jedoch weder zu deren wesentlichen, noch zu den accessorischen Bestandtheilen (vgl. S. 2359 Anm. 6 u. 7) gehörig. Nach PRECHT (bei VAN'T HOFF, KENRICK u. DAWSON, Ztschr. phys. Chem. 1902, 39, 28) nur in Salzlagern gefunden, wo gleichzeitig Kainit<sup>3</sup> vorkommt, dessen steter Begleiter anscheinend der Tachyhydrit ist. Dagegen haben nach PRECHT Salzbergwerke, in denen als secundäre Bildung Sylvinit-haltige Salze gefunden werden, bisher keinen Tachyhydrit geliefert. So fehlt<sup>4</sup> er vollkommen im Kalisalz-Bergwerk Glückauf in Sondershausen (vgl. S. 2184 Anm. 2 u. S. 2371), und zu Salzdetfurth (S. 2183). PRECHT schloss daraus, dass der Tachyhydrit secundär bei der Kainit-Bildung entstanden ist.

<sup>1</sup> Auch eine von BAUMERT (Sitzb. Niederrhein. Ges. Bonn, 2. Juli 1856, xcvi; N. Jahrb. 1857, 715) ausgeführte, aber nicht näher angegebene Analyse an sehr reinem Material „entsprach genau“ der Formel.

<sup>2</sup> Einen Brom-Tachyhydrit darzustellen versuchte A. DE SCHULTEN (Bull. soc. chim. Paris 1897, 17, 165) vergeblich, da stets MgBr<sub>2</sub> und CaBr<sub>2</sub> getrennt auskrystallisirten. BOEKE (GROTH's Ztschr. 45, 365) meint, dass sich dennoch bei systematischen Bemühungen vielleicht ein Existenz-Gebiet für diese Verbindung ergeben würde, wie es sich für den verwandten Bromcarnallit (vgl. S. 2374) gefunden hat.

<sup>3</sup> Zu den wesentlichen Bestandtheilen des Aufbaus der Kalilagerstätten gehörig, vgl. S. 2359 Anm. 6.

<sup>4</sup> Nach OCHSENIUS (Steinsalzlager, Halle 1877, 122. 126) auch in Douglashall-Westeregeln (S. 2183 Anm. 1).

Als wesentliches Resultat<sup>1</sup> fand VAN'T HOFF<sup>2</sup> (Ztschr. phys. Chem. 39, 30; GROTH'S Ztschr. 39, 600; 44, 318; Bild. ozean. Salzablag. 1909, 2, 8. 37. 44; Ztschr. anorg. Chem. 1905, 47, 244) bei seinen Studien zur Bildung des Tachyhydrits die Temperatur-Grenze<sup>3</sup> von 22° C.; unterhalb 22° C. zerfällt<sup>4</sup> Tachyhydrit unabhängig von den begleitenden Mineralien unter Wasser-Aufnahme in Chlorcalcium und Chlormagnesium. Für die Paragenese sind die Figuren auf S. 2168 und auf S. 2170 nach rechts hin so zu erweitern, dass an die Felder Bischofit, Carnallit, Sylvin sich zwei Felder für Tachyhydrit (oben) und Chlorcalcium  $\text{CaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  (unten) anschliessen, deren horizontal gezogene Grenze an die Mitte des Carnallit-Feldes anstösst. Es kommen also neben einander in Betracht: 1) Chlorcalcium und Sylvin; 2) Chlorcalcium, Carnallit und Sylvin; 3) Chlorcalcium, Tachyhydrit und Carnallit; 4) Bischofit, Tachyhydrit und Carnallit. Dagegen können Tachyhydrit und Sylvin nicht neben einander in Berührung mit Lösung existiren, sondern zersetzen sich.<sup>5</sup> Das paragenetische Schema giebt sowohl die Verhältnisse für 25° C. wie für 83° wieder, nur ist für Chlorcalcium die verschiedene Hydratform zu berücksichtigen: bei 25° tritt wesentlich das Hexahydrat auf, oberhalb 38.4°, also auch bei 83° C. ist nur mit Bihydrat zu rechnen.

a) Norddeutschland. Auf den meisten Kalisalz-Lagern (vgl. S. 2182—2186, resp. S. 2245—2247); körnige bis dichte Massen, aber nur in kleinen Mengen, Nester oder scharf abgegrenzte, die Schichten quer durchsetzende, einige Centimeter starke Einlagerungen im Carnallit bildend, und zwar vorzugsweise in der Nähe des Kainits, sowie auch vereinzelt in Salzthon und Anhydrit (LÖWE, Ztschr. pr. Geol. 1903, 353). RAMMELBERG'S (vgl. unter Historisches S. 2376) Material wurde in Stassfurt bei dem ersten Aufschliessen des Carnallit-Lagers (vgl. S. 2366) gefunden, in gelben runden Massen in dichten Anhydrit liegend oder mit kleinen Anhydrit-Krystallen verwachsen. BISCHOF (Steinsalzw. Stassf. 49) beschrieb die Verwachsung mit Kieserit; OCHSENIUS (Steinsalzl., Halle 1877, 122) erwähnt die mit Stassfurtit, von Stassfurt

<sup>1</sup> Nachdem vorher (vgl. S. 2161 Anm. 3 unter No. XIV., GROTH'S Ztschr. 35, 374) der geringe Einfluss des Druckes auf die Aenderung der Bildungs-Temperatur erwiesen war.

<sup>2</sup> Auch kommen in Betracht die Arbeiten XL., XLIV. und XLVI. auf S. 2163 (Anmerkung 3 von S. 2161).

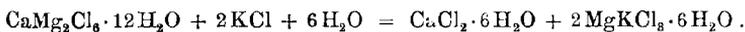
<sup>3</sup> Indem bei Zimmer-Temperatur aus einer Lösung von  $\text{MgCl}_2$  und  $\text{CaCl}_2$  nur die beiden Einzelsalze getrennt zur Ausscheidung gelangen. Tachyhydrit entsteht am Sichersten, wenn man seine Bestandtheile in der Wärme in einer Mutterlauge von  $1000\text{H}_2\text{O} \cdot 44\text{MgCl}_2 \cdot 106\text{CaCl}_2$  löst und bis oberhalb 22° C. (etwa 25°) abkühlt. Das Doppelsalz bildet sich aus den Componenten nur, falls diese zusammen mehr Krystallwasser enthalten, als das Doppelsalz (vgl. die Gleichung in Anm. 4).



Die dabei sich bildende Lösung hat die Zusammensetzung:



<sup>5</sup> Und zwar nach der Gleichung:



und Leopoldshall. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 19) konnte aus derben Massen zollgrosse Spaltungs-Rhomboëder erhalten (vgl. S. 2375 Anm. 2); beobachtete farblosen Carnallit eingewachsen.

b) künstlich.<sup>1</sup> A. DE SCHULTEN (vgl. S. 2375 Anm. 3) erhielt durch Eindampfen einer Lösung von  $MgCl_2$  mit  $CaCl_2$  im Ueberschuss auf dem Wasserbade beim Erkalten schöne durchsichtige Rhomboëder mit Basis, Dichte 1.666. Vgl. S. 2377 Anm. 3.

Analysen. Theor.  $CaCl_2$  21.43,  $MgCl_2$  36.82,  $H_2O$  41.75.

a) Stassfurt. I. RAMMELSBURG, Pogg. Ann. 1856, 98, 261.

II. HAMMERBACHER, Inaug.-Diss. Erlangen 1874, 24.

b) künstlich. III. DE SCHULTEN, Compt. rend. 1890, 111, 930.

	Cl	Ca	Mg	$H_2O$	Summe
Theor.	41.11	7.73	9.41	41.75	100
a) I.	40.34	7.46	9.51	[42.69]	100
II.	40.85	7.16	9.97	42.50	100.48
b) III.	40.40	7.56 <sup>2</sup>	9.25	42.44	99.65

## 7. Chlorcalcium (Calciumchlorid). $CaCl_2$ . (Hydrophililit, Chlorocalcit.)

Regulär.

Beobachtete Formen:  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .  $o(111) O$ .

Habitus der Krystalle würfelig. Gewöhnlich nur in krystallinischen bis mehligten Krusten.

Glanzlos. Durchsichtig bis durchscheinend und undurchsichtig. Weiss; zuweilen violett gefleckt.

Spaltbar nach den Würfelflächen.

Dichte 2.205 bei 0°, 2.16 bei 27° C. und 2.12 beim Schmelzpunkt (FAVRE u. VALSON bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, 2, 395).

Optisch isotrop (ZAMBONINI, Min. Vesuv 1910, 50).

Vor dem Löthrohr schmelzbar. Schmelzpunkt 777° C. nach MENGE<sup>3</sup> (Ztschr. anorg. Chem. 1911, 72, 167).

Sehr leicht löslich in Wasser und Alkohol unter starker Erwärmung.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> In Schmelzen geben  $MgCl_2$  und  $CaCl_2$  keine Verbindungen, beide geben aber Doppelsalze mit KCl und NaCl (MENGE, Ztschr. anorg. Chem. 1911, 72, 164, 217).

<sup>2</sup> Im Original 9.56, corrigirt von DANA (Min. 1892, 1049).

<sup>3</sup> M. citirt die älteren Bestimmungen von CARNELLEY (Journ. Chem. Soc. 1876, 29, 489; 1878, 33, 273) zu  $723^\circ \pm 1^\circ$  und  $719^\circ \pm 0.8^\circ$ ; von LE CHATELIER (Bull. soc. chim. 1887, 47, 300)  $755^\circ$ ; von MEYER, RIDDLE u. LAMB (Ber. d. chem. Ges. 1893, 27, 3129)  $806.4^\circ$ ; MC CRAE (Ann. Phys. 1895, 55, 95)  $802.15^\circ$ ; RAMSAY u. EUMORFOPOULOS (Phil. Mag. 1896, 41, 360)  $710^\circ$ ; RUFF u. PLATO (Ber. d. chem. Ges. 1903, 36, 2357)  $780^\circ$ ; KARANDÉEFF (Ztschr. anorg. Chem. 1910, 68, 193)  $772^\circ$  C.

<sup>4</sup> Während das Hydrat  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$  sich unter Abkühlung in Wasser löst und zur Herstellung von Kälte-Mischungen benutzt werden kann.

Das Gramm-Molekulargewicht  $\text{CaCl}_2$  entwickelt beim Lösen in (überschüssigem) Wasser 18723 Kal. und in Alkohol 17555 Kal. nach PICKERING (bei MENDELEJEFF, Grundl. Chem., dtsh. JAWEIN u. THILLOT 1892, 658). Andererseits scheidet sich beim Abkühlen von  $\text{CaCl}_2$ -Lösungen Eis aus, wenn die Lösung weniger als 43 Theile  $\text{CaCl}_2$  auf 100 Theile Wasser enthält (HAMMERL bei MENDELEJEFF a. a. O.). Wegen der grossen Löslichkeit kann man wässrige Lösungen herstellen, die erst bei  $-180^\circ \text{C}$ . sieden (BODLÄNDER, Lehrb. anorg. Chem. 1896, 494). Entzieht anderen Stoffen, auch Gasen, begierig das Wasser. Von salzig bitterem Geschmack.

Historisches. HAUSMANN (Min. 1813, 3, 857) nannte **Hydrophilit**, und zwar offenbar im Hinblick auf die hygroskopische Eigenthümlichkeit (von *ὕδωρ* Wasser und *φίλος* Freund) das Vorkommen von Lüneburg;<sup>1</sup> ursprünglich als „gewässerter salzsaurer Kalk“ angenommen, dann aber (Min. 1847, 2, 1460) als wasserfreies  $\text{CaCl}_2$ . BEUDANT (Min. 1832, 2, 512) führt in der „famille des chlorides“ auch das „chlorure de calcium“ („muriate de chaux, hydrochlorate de chaux“) auf, das sich freilich in der Natur nur in Lösung mit Chlornatrium im Meerwasser, sowie in Salzseen und Quellen finde. SCACCHI (Rend. Accad. Sc. Napoli, ottobre 1872, fasc. 10; Atti Accad. Nap., letta 13. Dec. 1873 [1875], 6, No. 9, 37) beschrieb dann das  $\text{CaCl}_2$  als neue Species, in grosser Menge bei der Vesuv-Eruption<sup>2</sup> von 1872 gebildet, benannt Chlorocalcite, resp. **Chlorocalcit** in den Referaten von ROTH (Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 505) und G. VOM RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 151). Das Material war gemengt mit den Chloriden des K, Na und Mn, besonders mit KCl, wie auch das vesuvische Chlornatrium (vgl. S. 2205—2208). ZAMBONINI (Min. Vesuv. 1910, 50) schreibt jedoch dem Chlorocalcit die Formel  $\text{KCl} \cdot \text{CaCl}_2$ , resp.  $\text{KCaCl}_3$  zu, nach einer Analyse<sup>3</sup> an einem „cristalle perfettamente omogeneo con aspetto rombico“.<sup>4</sup> Sicher aber ist wohl der Beweis für die chemische<sup>5</sup> Homogenität des analysirten Krystalls noch nicht erbracht.

<sup>1</sup> „Vermuthlich aber ausserdem auch häufig als Begleiter des Steinsalzes“.

<sup>2</sup> Nachdem „idroclorato di calce in piccola dose“ schon von MONTICELLI u. COVELLI (Storia di fenom. del Vesuvio avvenuti negli anni 1821, 1822 e parte del 1823; Nap. 1823, 183) beobachtet worden war. Im Prodromo della Mineralogia Vesuviana (Nap. 1825) von MONT. u. COV. nicht erwähnt.

<sup>3</sup>  $\text{CaCl}_2$  59.26, KCl 40.89, NaCl 0.42, Summe 100.57.

<sup>4</sup> Gerade von diesem Krystall wird eine optische Prüfung nicht erwähnt. Inzwischen hat O. RENNER (Centralbl. Min. 1912, 107) unter dem Namen **Baemlerit** vom Kaliwerk Desdemona (vgl. S. 2184) ein „neues“ Salz  $\text{KCl} \cdot \text{CaCl}_2$  angekündigt, „optisch zweiaxig und negativ“.

<sup>5</sup> Von O. MENGE (Ztschr. anorg. Chem. 1911, 72, 197) wurde bei der Herstellung von Schmelzen des Systems  $\text{CaCl}_2$ —KCl das Vorhandensein einer unzersetzteschmelzenden Verbindung  $\text{KCl} \cdot \text{CaCl}_2$  festgestellt (vgl. auch S. 2378 Anm. 1). Nach O. LEHMANN (GROTH'S Ztschr. 8, 450) entstehen aus Lösungen von  $\text{CaCl}_2$  mit KCl (oder  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) Doppelsalze in einfachen rhombischen Formen, gewöhnlich in der Combination eines nahezu rechtwinkligen Prismas mit Basis.

**Vorkommen.** a) **Deutschland.** Bei **Lüneburg** nach **HAUSMANN** (vgl. S. 2379) der „Hydrophilit“ im Anhydrit und Gyps, dem Muttergestein der Boracite, „in höchst feinen, nicht bestimmt erkennbaren krystallinischen Theilen eingesprengt, oder als zarter weisser mehligter Beschlag“, „an der Luft zerfliessend, sehr bitter schmeckend“.

b) **Italien.** Am **Vesuv** schon nach der Eruption von 1822 gemeldet (vgl. S. 2379 Anm. 2), dann von **SCACCHI** (vgl. S. 2379) nach der Eruption vom April 1872 beschrieben. Die Bildung schien dem Beginn der Eruption anzugehören, denn der Chlorocalcit fand sich in grosser Menge in den Lava-Blöcken, die vom Krater ausgeschleudert auf die hervorbrechende Lava fielen und von dieser eingehüllt wurden. In einem solchen, 5 m grossen, bis nach **Massa di Somma** fortgeführten Riesenblock, der übrigens noch 10 Monate nach der Eruption glühend heiss war, fanden sich viele, etwas durchsichtige, zuweilen violett gefleckte Würfel, ohne oder mit Flächen von (111) und (110). In diesen Krystallen fand **SCACCHI** 57.76 %  $\text{CaCl}_2$ , in anderen 46.22 %, in körnigen Aggregaten nur 3.25 %. **ZAMBONINI** analysirte (vgl. S. 2379 Anm. 3) einen 15 mm langen und 7 mm breiten Krystall, und beobachtete übrigens als Begleiter des Chlorocalcits auch würfelige Krystalle von reinem Sylvin und reinem Steinsalz, sowie Krystallgruppen aller drei Mineralien. Nach **JACROIX** (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 255; 1908, 31, 261; **GROTH's** Ztschr. 48, 312) hat sich bei der Eruption von 1906 wasserfreies  $\text{CaCl}_2$  selbständig nicht gebildet, dagegen enthalten warzige Krusten, die hauptsächlich aus Chlor-Alkalien bestehen, eine beträchtliche Menge  $\text{CaCl}_2$ , wohl als Chlorocalcit.

Am **Aetna** in den Fumarolen nicht isolirt, aber zusammen mit Chlornatrium und verschiedenen Sulfaten (**JERVIS**, **Tesori sotterr. Ital.** 1881, 3, 301).

c) **England.** In **Warwickshire** am **Guy's Cliff** als unreine schlammige Ausschwitzung auf Sandstein (**SPILLER**, Journ. chem. Soc. 1876, 154).

d) **Chile.** In **Tarapacá** mit Thon gemengt, bis zu 3.5 %; verbreitet in trockenen Gegenden auf dem Erdboden in Gestalt feucht aussehender Flecke, durch Alkohol in beträchtlicher Menge ausziehbar; nach **RAIMONDI** (Min. Pérou, trad. **MARTINET**, 1878, 267. 253) gebildet durch wechselseitige Zersetzung von Chlornatrium und Kalkcarbonat.

**Peru.** In **Chincha** bei der Hacienda de **Laran** ähnlich wie in **Tarapacá** (**RAIMONDI** a. a. O.).

e) **Ostindien.** Im Krater von **Barren Island** in der Bai von Bengalen in Spalten zwischen den, nahe der Mitte der Solfatara ausgeworfenen Blöcken, in rothen und orangefarbenen zerfliesslichen Krusten, gemengt mit Eisenoxyd und basischem Aluminiumsulfat (**MALLET** bei **DANA**, Min. 1892, 161).

f) **künstlich.** **MENGE** (Ztschr. anorg. Chem. 1911, 72, 169) fand Krystalle von  $\text{CaCl}_2$ , die er beim Studium des Systems  $\text{MgCl}_2$ — $\text{CaCl}_2$  (vgl. S. 2378 Anm. 1) erhielt, „optisch anisotrop“; „die Spaltbarkeit scheint nach einem rechtwinkeligen Prisma und einer dazu senkrechten Fläche zu erfolgen“; „ein Schliiff aus der Prismenzone zeigte gerade Auslöschung nach den vorhandenen Spaltrissen“. Daraus schliesst **MENGE**, „dass  $\text{CaCl}_2$  in mindestens zwei polymorphen Modificationen existiren muss“, und meint, dass **SCACCHI's** reguläre Chlorocalcit-Krystalle als „isomorphe Mischungen von  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MnCl}_2$  und  $\text{KCl}_2$  jedenfalls einer instabilen Form angehörten“.

Analysen vgl. oben u. S. 2379 Anm. 3. — Theor. Cl 63.94, Ca 36.06.

**Zusatz.** Ueber die **Calciumchlorid-Hydrate** vgl. S. 2359 u. 2377. Dem Hexahydrat gehörten wohl die von **SÉNARMONT** (bei **DES CLOIZEAUX**, Ann. mines 1857, 11, 305) als hexagonal, optisch negativ bestimmten Krystalle des „chlorure de calcium“ an, wie die des „chlorure de strontium“. Die Isomorphie der Hexahydrate

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  wurde schon von MARIIGNAC (Ann. mines 1856, 9, 3) constatirt und EPPLER (GROTH's Ztschr. 30, 130. 129; bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, I, 248) bestätigt. Beide hexagonal-rhomboëdrisch; Säulen  $m(10\bar{1}0)$  mit  $r(10\bar{1}1)$  und  $c(0001)$  als Spaltungsfläche. Beim Calciumchlorid-Hexahydrat nach EPPLER  $a:c = 1:0.505$ ,  $mr = 59^\circ 45'$   $rr = 51^\circ 46'$  (etwa  $51^\circ$  MARIIGNAC); ausser nach  $c$  auch nach  $m$  vollkommen spaltbar; sehr zerfliessliche Krystalle aus wässriger Lösung bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum über Schwefelsäure erhältlich. Nach GROTH (Pogg. Ann. 1868, 135, 662)  $\omega = 1.417$  und  $s = 1.393$  für Na-Licht. Beim Strontiumchlorid-Hexahydrat nach EPPLER  $a:c = 1:0.5150$ ,  $mr = 59^\circ 16'$ ,  $rr = 52^\circ 32'$  ( $52^\circ 0'$  MARIIGNAC); aus Wasser in bis 10 cm langen dünnen Nadeln erhältlich; für Li  $\omega = 1.5327$  und  $s = 1.4836$ , für Na  $\omega = 1.5364$  und  $s = 1.4866$ .

### 8. Fluorit (Flussspath, Fluss) $\text{CaFl}_2$ . (Fluorecalcium, Calciumfluorid).

Regulär.

Beobachtete Formen:<sup>1</sup>  $h(100) \infty O \infty$ .  $d(110) \infty O$ .

$l(530) \infty O \frac{5}{3}$ .  $e(210) \infty O 2$ .  $s(730) \infty O \frac{7}{3}$ .  $K(12.5.0) \infty O \frac{1}{5}^2$ .  $k(520) \infty O \frac{5}{2}$ .  $f(310) \infty O 3$ .  $F(10.3.0) \infty O \frac{1}{3}^0$ .  $H(11.3.0) \infty O \frac{1}{3}^1$ .  $\mathfrak{H}(410) \infty O 4$ .  $\alpha(920) \infty O \frac{9}{2}$ .  $(510) \infty O 5$ .  $\delta(610) \infty O 6$ .  $\zeta(32.1.0) \infty O 32$ .  $(40.1.0) \infty O 40$ .

$o(111) O$ .  $N(443) \frac{4}{3} O$ .  $(332) \frac{3}{2} O$ .  $p(221) 2 O$ .  $q(331) 3 O$ .  $\rho(441) 4 O$ .  $(877) \frac{8}{7} O \frac{8}{7}$ .  $\beta(322) \frac{3}{2} O \frac{3}{2}$ .  $i(211) 2 O 2$ .  $(17.7.7) \frac{1}{7} O \frac{1}{7}$ .  $(522) \frac{5}{2} O \frac{5}{2}$ .  $\omega(833) \frac{8}{3} O \frac{8}{3}$ .  $m(311) 3 O 3$ .  $\tau(722) \frac{7}{2} O \frac{7}{2}$ .  $\mu(411) 4 O 4$ .  $(922) \frac{9}{2} O \frac{9}{2} (?)^2$ .  $(611) 6 O 6$ .  $v(811) 8 O 8$ .  $(10.1.1) 10 O 10$ .  $(12.1.1) 12 O 12$ .  $(17.1.1) 17 O 17$ .  $(543) \frac{5}{3} O \frac{5}{3}$ .  $\varphi(431) 4 O \frac{4}{3}$ .  $\psi(20.14.3) \frac{2}{3} O \frac{1}{7}^0$ .  $s(321) 3 O \frac{3}{2}$ .  $(531) 5 O \frac{5}{3}$ .  $(16.10.3) \frac{1}{3} O \frac{8}{5}$ .  $(952) \frac{9}{5} O \frac{9}{5}$ .  $t(421) 4 O 2$ .  $T(24.12.5) \frac{2}{5} O 2$ .  $G(19.9.5) \frac{1}{6} O \frac{1}{9}^0$ .  $(15.7.4) \frac{1}{4} O \frac{1}{7}^5$ .  $x(11.5.3) \frac{1}{3} O \frac{1}{5}^1$ .  $(16.7.4) 4 O \frac{1}{7}^6$ .  $u(732) \frac{7}{3} O \frac{7}{3}$ .  $v(731) 7 O \frac{7}{3}$ .  $(24.10.7) \frac{2}{7} O \frac{1}{5}^2$ .  $y(10.4.3) \frac{1}{3} O \frac{1}{5}$ .  $V(15.6.2) \frac{1}{5} O \frac{5}{2}$ .  $(931) 9 O 3$ .  $w(821) 8 O 4$ .  $z(25.6.2) \frac{2}{5} O \frac{2}{6}^5$ .

$l:h =$	$(530)(100) = 30^\circ 57 \frac{3}{4}'$
$e:h =$	$(210)(100) = 26 \ 34$
$s:h =$	$(730)(100) = 23 \ 12$
$K:h =$	$(12.5.0)(100) = 22 \ 37 \frac{1}{4}$
$k:h =$	$(520)(100) = 21 \ 48$
$f:h =$	$(310)(100) = 18 \ 26$
$F:h =$	$(10.3.0)(100) = 16 \ 42$
$H:h =$	$(11.3.0)(100) = 15 \ 15 \frac{1}{3}$
$\mathfrak{H}:h =$	$(410)(100) = 14 \ 2 \frac{1}{4}$
$\alpha:h =$	$(920)(100) = 12 \ 31 \frac{3}{4}$
	$(510)(100) = 11 \ 18 \frac{1}{2}$
$\delta:h =$	$(610)(100) = 9 \ 27 \frac{3}{4}$

$\zeta:h =$	$(32.1.0)(100) = 1^\circ 47 \frac{1}{2}'$
	$(40.1.0)(100) = 1 \ 26$
$N:o =$	$(443)(111) = 7 \ 19 \frac{1}{2}$
	$(332)(111) = 10 \ 1 \frac{1}{2}$
$p:o =$	$(221)(111) = 15 \ 47 \frac{1}{2}$
$q:o =$	$(331)(111) = 22 \ 0$
$\rho:o =$	$(441)(111) = 25 \ 14 \frac{1}{2}$
	$(877)(100) = 51 \ 4$
$\beta:h =$	$(322)(100) = 43 \ 18 \frac{3}{4}$
$i:h =$	$(211)(100) = 35 \ 15 \frac{3}{4}$
	$(17.7.7)(100) = 30 \ 13$
	$(522)(100) = 29 \ 30$

<sup>1</sup> Einschliesslich der unsicheren, eventuell nur vicinalen.

<sup>2</sup> Von M. WEBER (GROTH's Ztschr. 37, 435) als „bekannt“ erwähnt.

$\omega: h =$	(833)(100)	$= 27^0 56\frac{1}{4}'$	$G: h =$	(19.9.5)(100)	$= 28 \ 28$
$m: h =$	(311)(100)	$= 25 \ 14\frac{1}{4}$		(15.7.4)(15.4.7)	$= 14 \ 20$
$\tau: h =$	(722)(100)	$= 22 \ 0$		(15.7.4)(7.15.4)	$= 38 \ 43\frac{1}{2}$
$\mu: h =$	(411)(100)	$= 19 \ 28\frac{1}{4}$		(15.7.4)(100)	$= 28 \ 12\frac{1}{2}$
	(611)(100)	$= 13 \ 15\frac{3}{4}$	$x: x =$	(11.5.3)(11.3.5)	$= 13 \ 2\frac{3}{4}$
$v: h =$	(811)(100)	$= 10 \ 1\frac{1}{2}$	$x: x =$	(11.5.3)(5.11.3)	$= 39 \ 51$
	(10.1.1)(100)	$= 8 \ 3$	$x: h =$	(11.5.3)(100)	$= 27 \ 55\frac{3}{4}$
	(12.1.1)(100)	$= 6 \ 43\frac{1}{4}$		(16.7.4)(16.4.7)	$= 13 \ 36$
	(17.1.1)(100)	$= 4 \ 45$		(16.7.4)(7.16.4)	$= 41 \ 36\frac{3}{4}$
	(543)(534)	$= 11 \ 28\frac{3}{3}$		(16.7.4)(100)	$= 26 \ 44\frac{1}{2}$
	(543)(100)	$= 45 \ 0$	$u: u =$	(732)(723)	$= 10 \ 18\frac{1}{4}$
	(543)(111)	$= 11 \ 32\frac{1}{4}$	$u: u =$	(732)(372)	$= 42 \ 6\frac{1}{4}$
$\varphi: \varphi =$	(431)(413)	$= 32 \ 12\frac{1}{4}$	$u: h =$	(732)(100)	$= 27 \ 15$
$\varphi: \varphi =$	(431)(341)	$= 15 \ 56\frac{1}{2}$	$v: v =$	(731)(713)	$= 21 \ 13\frac{1}{4}$
$\varphi: h =$	(431)(100)	$= 38 \ 19\frac{3}{4}$	$v: v =$	(731)(371)	$= 43 \ 12\frac{3}{4}$
$\psi: \psi =$	(20.14.3)(20.3.14)	$= 36 \ 52\frac{1}{2}$	$v: h =$	(731)(100)	$= 24 \ 18\frac{3}{4}$
$\psi: \psi =$	(20.14.3)(3.20.14)	$= 19 \ 52$		(24.10.7)(15.7.4)	$= 2 \ 44$
$\psi: h =$	(20.14.3)(100)	$= 35 \ 36$		(24.10.7)(311)	$= 4 \ 41\frac{1}{2}$
$s: s =$	(321)(312)	$= 21 \ 47\frac{1}{4}$	$y: y =$	(10.4.3)(10.3.4)	$= 7 \ 15$
$s: s =$	(321)(321)	$= 31 \ 0\frac{1}{4}$	$y: y =$	(10.4.3)(4.10.3)	$= 44 \ 36\frac{1}{4}$
$s: h =$	(321)(100)	$= 36 \ 42$	$y: h =$	(10.4.3)(100)	$= 26 \ 34$
$s: o =$	(321)(111)	$= 22 \ 12\frac{1}{2}$	$V: V =$	(15.6.2)(15.2.6)	$= 20 \ 0\frac{2}{3}$
	(531)(513)	$= 27 \ 39\frac{1}{2}$	$V: V =$	(15.6.2)(6.15.2)	$= 46 \ 1\frac{1}{2}$
	(531)(100)	$= 32 \ 18\frac{3}{4}$	$V: h =$	(15.6.2)(100)	$= 22 \ 51\frac{3}{4}$
	(531)(111)	$= 28 \ 33\frac{3}{4}$		(931)(100)	$= 19 \ 21$
$t: t =$	(421)(412)	$= 17 \ 45\frac{1}{4}$		(931)(110)	$= 27 \ 11$
$t: t =$	(421)(241)	$= 35 \ 57$		(931)(111)	$= 38 \ 7$
$t: t =$	(421)(421)	$= 25 \ 12\frac{1}{2}$	$w: w =$	(821)(812)	$= 9 \ 46$
$t: h =$	(421)(100)	$= 29 \ 12\frac{1}{4}$	$w: w =$	(821)(281)	$= 61 \ 25\frac{3}{4}$
$t: o =$	(421)(111)	$= 28 \ 6\frac{1}{2}$	$w: w =$	(821)(821)	$= 13 \ 49\frac{3}{4}$
$T: T =$	(24.12.5)(24.5.12)	$= 20 \ 53\frac{3}{4}$	$w: h =$	(821)(100)	$= 15 \ 37$
$T: T =$	(24.12.5)(12.24.5)	$= 36 \ 13\frac{1}{2}$	$z: z =$	(25.6.2)(25.2.6)	$= 12 \ 35\frac{3}{4}$
$T: h =$	(24.12.5)(100)	$= 28 \ 26\frac{1}{2}$	$z: z =$	(25.6.2)(6.25.2)	$= 62 \ 47\frac{3}{4}$
$G: G =$	(19.9.5)(19.5.9)	$= 15 \ 2\frac{1}{2}$	$z: h =$	(25.6.2)(100)	$= 14 \ 11\frac{3}{4}$

**Habitus der Krystalle** zumeist würfelig, gewöhnlich rein ohne andere Flächen. Combinationen des Würfels mit Oktaëder, oder mit Dodekaëder, mit einem Ikositetraëder ( $m$  oder  $\tau$ ), auch mit einem Pyramidenwürfel, sowie mit einem oder mehreren Hexakisoktaëdern. Seltener ist der Habitus oktaëdrisch oder dodekaëdrisch; auch mit herrschendem oder allein ausgebildetem Pyramidenwürfel; sowie hexakisoktaëdrisch. Als grosse Seltenheit herrscht ein Pyramidenoktaëder, eventuell ganz ohne andere Flächen,  $\rho(441)$  (von Striegau in Schlesien). Von den Pyramidenwürfeln sind am häufigsten  $f(310)$  und  $e(210)$ . Von Hexakisoktaëdern am häufigsten  $t(421)$ . — Die Würfelflächen sind gewöhnlich

glänzend und glatt, die Oktaëderflächen rau und matt. Die Würfel-  
flächen zuweilen parquettirt durch Aufbau aus kleinen würfeligen Indi-  
viduen; auch mit feinen treppenartigen Zeichnungen, resp. mit quadra-  
tischer Streifung durch flache vicinale<sup>1</sup> Pyramidenwürfel (besonders bei  
Durchkreuzungs-Zwillingen). Vertiefungen werden von natürlichen Aetz-  
flächen von  $m(311)$  gebildet. Durch Parallelverwachsung kleiner Würfelchen  
entstehen Oktaëder-ähnliche Gebilde.<sup>2</sup> Durch partielle Flächenausbil-  
dung, besonders von  $f(310)$ , entstehen eigenthümlich verzerrte Gestalten  
(skalenoëdrische von Zschopau in Sachsen).

**Zwillingsbildung** nach  $o(111)$ , gewöhnlich in würfeligen Durch-  
kreuzungen (vorzüglich an englischen Krystallen); sehr selten in Juxta-  
position von zwei Oktaëdern (von Striegau in Schlesien).

Was den Einfluss des Bildungs-Vorgangs auf den Krystall-Habitus  
anbetrifft, so zeigen die langsam aus Lösungen<sup>3</sup> gebildeten natürlichen  
Krystalle meist den Würfel allein oder vorherrschend; die mit Zink-  
erzen vorkommenden, wie GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 206) bemerkt,  
oft das Oktaëder allein. Die bei pneumatolytischen Processen ent-  
standenen Krystalle sind sehr mannigfaltig. Ferner bilden sich Würfel  
durch Diffusion der Lösungen von  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{NH}_4\text{Fl}$  (BECQUEREL, Compt.  
rend. 1874, 78, 1081), sowie durch Erhitzen von  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{MnFl}_2$  auf  
1200—1400° C. (DEFACQZ, Compt. rend. 1903, 137, 1251). Würfel mit  
Dodekaëder bilden sich durch langsame Einwirkung von  $\text{BaFl}_2$ -Lösung  
auf Gyps (SCHEERER u. DRECHSEL, Journ. pr. Chem. 1873, 7, 63); Würfel  
mit Oktaëder durch Erhitzen von amorphem  $\text{CaFl}_2$  mit Alkalicarbonat  
und wenig Salzsäure im geschlossenen Rohr auf 250° C. (SÉNARMONT,  
Ann. chim. phys. 1851, 32, 129). Oktaëder aus Schmelzfluss von  $\text{CaFl}_2$   
mit  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  u. a. nach SCHEERER u. DRECHSEL (a. a. O.), aus  
salzsaurer Lösung nach BECQUEREL (a. a. O.), durch Erhitzen von  $\text{CaCl}_2$   
und  $\text{MnFl}_2$  auf 800—1000° C. nach DEFACQZ (a. a. O.).

<sup>1</sup> Besonders eingehend beschrieben von GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1904,  
27, 20), nebst Angabe der älteren Litteratur von A. SCACCHI (Poliedria delle Facce  
dei Cristalli, Torino 1862, 6), WYROUBOFF (Bull. soc. chim. Paris 1869, 12, 221),  
LASAUX (GROTH's Ztschr. 1, 359), GOLDSCHMIDT (ebenda 29, 46), LACROIX (Min. France  
1897, 2, 493).

<sup>2</sup> Nach BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 11, 419) vielmehr drusige Oktaëder mit  
kleinen Würfel-förmigen Fortwachsungen (von Zinnwald).

<sup>3</sup> Im Anschluss an BECKE's (Tscherm. Mitth. N. F. 11, 418) Aetzversuche meint  
PELIKAN (ebenda 16, 39), es „wäre zu erwarten, dass aus saueren Auflösungen Fluorit-  
Krystalle in Würfel-form sich abscheiden werden, nachdem die Hexaëderfläche  
gegen Säuren widerstandsfähiger ist, als Oktaëder und Rhombendodekaëder; um-  
gekehrt dürften muthmasslich die Oktaëder des Fluorits aus alkalischen Lösungen  
abzuleiten sein“. Weiter aber darf man nach PELIKAN „als wahrscheinlich  
annehmen, dass bei der Bildung jener Krystalle, bei denen Kern und Hülle  
verschieden gestaltet sind, ein Wechsel des Charakters der Lösung stattgefun-  
den hat“.

Auch derb; in blätterigen oder grob- bis feinkörnigen und dichten bis erdigen,<sup>1</sup> seltener stängeligen Aggregaten.

**Glasglänzend**, zuweilen lebhaft; oft eigenthümlich feucht ausschend. In derben Massen schimmernd. **Durchsichtig** bis durchscheinend und undurchsichtig.

Wenn rein, wasserhell farblos. Meist aber **gefärbt**, eventuell sogar sehr intensiv. Weiss bis grau oder braun; wein- bis honiggelb; lauch- bis smaragdgrün; himmelblau, grünlichblau, violblau bis violett; seltener roth, rosen- bis carminroth. Nicht selten verschiedene Farben an einem Krystall, an Kern<sup>2</sup> und Hülle, oder an den Ecken von anderer Färbung, oder mit verschieden farbigen Schichten<sup>3</sup> oder Schalen.

„Einige Farben verschiessen mit der Zeit,<sup>4</sup> besonders in der Wärme“, sagt schon BREITHAUPT (HOFFMANN's Min. 1816, 3, 97). Die Entfärbung vor dem Löthrohr wurde mit Bestimmtheit von KOBELL (Charakt. Min. 1830, 47) ausgesprochen. KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 16) fand, dass fast<sup>5</sup> alle Fluorite, „selbst die dunkelsten, vorsichtig erwärmt nach und nach wasserhell werden“, und schloss daraus, „dass irgend ein Stoff vorhanden sei, der nicht in den beiden Elementar-Bestandtheilen liegt, und ebenso gewiss erscheint es, dass derselbe nicht metallisch ist“, aber ohne zu entscheiden, „ob derselbe unter allen Umständen flüchtiger Natur sei“. Durch das Glühen erfolgt auch stets ein Gewichtsverlust.<sup>6</sup> WYROUBOFF (Bull. soc. chim. Paris 1866, 5, 16. 334; Bull.

<sup>1</sup> Wie FISCHER's (bei JOHN, Chem. Unters. 1812, 6, 232) **Ratofkit** vom Flüsschen Ratofka im District Wereja. Nach JOHN viel phosphorsaures Eisenoxydul (Blau-eisenerde) enthaltend; nach HERMANN (Journ. pr. Chem. 1849, 46, 243) ein Gemenge von pulverigem blauem Fluorit mit Mergel, ohne eine Spur von Phosphorsäure; also wurde verschiedenes Material untersucht. Kommt nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1866, 5, 205) auch an der Wasussa bei Soubzow im Gouv. Nowgorod vor.

<sup>2</sup> Speciell beschrieb VAN CALKER (GROTH's Ztschr. 7, 447) eine „eigenthümliche Kernerscheinung“, „Kernbildung“ mit „Kernstreifung“, wahrscheinlich von „Zinnwald oder Altenberg“.

<sup>3</sup> Eingehende Beobachtungen über diesen Schichtenbau schon von G. F. RICHTER (BAUMGARTN. Ztschr. Phys. 1827, 2, 111; N. Jahrb. 1834, 548; cit. von PELIKAN, TSCHERM. Mitth. N. F. 1897, 16, 35), besonders an Krystallen von Ehrenfriedersdorf, Breitenbrunn, Zinnwald, sowie aus Derbyshire und Illinois. Die Flächen verschiedener Formen einer Combination können sich in Bezug auf die Annahme der färbenden Substanz verschieden verhalten, resp. die Fläche des Würfels anders als die des Oktaëders resp. Dodekaëders. — „Besondere Fälle der Farbenvertheilung“ auch von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 604) beschrieben.

<sup>4</sup> HAUSMANN (Min. 1847, 1438): „gewisse blaue Abänderungen, deren Färbung von einer bituminösen Substanz herrührt, werden mit der Zeit gebleicht“.

<sup>5</sup> Ausgenommen „nur äusserst wenige, schon durch die Art ihrer Farbe kenntlich“, „welche durch Malachit oder Kupferlasur oder Eisenoxyd gefärbt sind“.

<sup>6</sup> Wie ein solcher auch schon von WOLFF (Journ. pr. Chem. 1845, 34, 237) beim grünen phosphorescirenden uralischen Fluorit zu 0.0416 % constatirt war. KENNGOTT fand den Verlust theils geringer, theils aber beträchtlicher, zu 0.05223 bei dunkelviolblauen Krystallen von St. Gallen in Steiermark.

soc. Imp. des naturalistes Moscou 1866, **39**, 120; 1867, **40**, 228; N. Jahrb. 1867, 473. 474; 1869, 235) constatirte in den gefärbten, von den un-gefärbten sich durch Phosphorescenz und Gewichtsverlust beim Erwärmen unterscheidenden Krystallen stets einen, wenn auch geringen Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff, besonders auch in dem sog. Antozonit<sup>1</sup> vom Wölsenberg bei Naaburg in der Bayerischen Oberpfalz, ohne jedoch in diesem sich von der Gegenwart von Antozon<sup>2</sup> überzeugen zu können. WYROUBOFF<sup>3</sup> schloss aus seinen Versuchen, dass die färbenden Stoffe im Fluorit verschiedene Kohlenwasserstoff-Verbindungen<sup>4</sup> seien, wahrscheinlich entstanden aus der Zersetzung bituminöser Kalksteine, die auch das Material für die Bildung des Fluorits lieferten. Nach v. LASAULX (GROTH's Ztschr. **1**, 364) enthalten Flüssigkeits-Einschlüsse im Fluorit von Striegau wohl einen Kohlenwasserstoff.<sup>5</sup> Die Entfärbung tritt nach

<sup>1</sup> 0.0170 % Kohlenstoff und 0.0038 % Wasserstoff; ferner 0.001 % Chlor, sowie  $Al_2O_3$  0.0180,  $Fe_2O_3$  0.0032, FeO 0.0025. In fluorescirendem Material aus Cumberland C 0.009, H 0.002,  $Fe_2O_3$  0.0031; in gelbem Fluorit von Durham C 0.009, H 0.002,  $Fe_2O_3$  0.0082; in violetter von Schneeberg C 0.0144, H 0.0038,  $Fe_2O_3$  0.0065; in derbem graulichem von Andreasberg C 0.0230, H 0.0034. Kein Kohlenstoff wurde in einem vollkommen klaren Fluorit von Cumberland gefunden, der auch beim Glühen keinen Gewichtsverlust ergab.

<sup>2</sup> SCHÖNBEIN (Verh. naturf. Ges. Basel 1856, **1**, 498; bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1856—57, 36) hatte aus den Wirkungen des Materials auf Indigo-Lösung u. a. die Anwesenheit von Chlorkalk vermuthet, wie schon 1842 SCHAFFHÄUTL (Journ. pr. Chem. 1859, **76**, 129), der auf den beim Reiben entwickelten ziemlich starken Chlor-Geruch aufmerksam gemacht hatte. Nach weiteren Versuchen nahm SCHÖNBEIN (Journ. pr. Chem. 1858, **74**, 325; N. Jahrb. 1859, 451) kleine Mengen von Hypochlorit an. Nachdem SCHRÖRTER (Ak. Wiss. Wien 1860, **41**, 1; Pogg. Ann. 1860, **111**, 561; N. Jahrb. 1861, 91) darin Ozon bestimmt hatte, erklärte SCHÖNBEIN (Verh. naturf. Ges. Basel 1861, **3**, 165. 408; Journ. pr. Chem. 1861, **83**, 95; Sitzb. bayr. Ak. Wiss. 1863, **1**, 300; N. Jahrb. 1862, 487; 1863, 716), dass hier nicht der negativ-active Sauerstoff des Ozons, sondern der positiv-active seines Antozons vorliege, weshalb er diesen Fluorit **Antozonit** nannte. Wie SCHÖNBEIN fand, und auch GÜMBEL (Sitzb. bayr. Ak. Wiss. 1863, **1**, 301; Geogn. Besch. Bay. 1868, **2**, 374) bestätigte, steht der Gehalt an „Antozon“ im Zusammenhang mit dem Grade der Tiefe der violblauen Färbung des Fluorits.

<sup>3</sup> W. versuchte auch durch mikroskopische Untersuchung Aufklärung zu gewinnen.

<sup>4</sup> Von denen auch nach WYROUBOFF der Geruch des Wölsenberger Fluorits herühren sollte. Nach O. LÖW (Ber. d. chem. Ges. 1881, **14**, 1144; GROTH's Ztschr. **9**, 102) aber von freiem Fluor, frei durch Dissociation eines beigemengten fremden Fluorids (vielleicht Cerfluorid, da Cer in jenem Fluorit vorhanden sei). Es wurde 1 kg Fluorit mit Ammoniak-haltigem Wasser verrieben und das mit  $Na_2CO_3$  versetzte Filtrat eingedampft; der mit  $H_2SO_4$  übergossene Rückstand entwickelte ein Glas stark ätzendes Gas. Auch in dem ganz ähnlichen Fluorit von Quincié im Dép. Rhône finden sich Einschlüsse eines Gases von intensivem Geruch, das nach BECQUEREL u. MOISSAN (Compt. rend. 1890, **111**, 669; Bull. soc. chim. Paris 1891, **5**, 154; GROTH's Ztschr. **20**, 637; **23**, 479) alle Reactionen des freien Fluors giebt.

<sup>5</sup> Dessen Siedepunkt nicht weit unter 200° C. liegt. Jedoch lässt v. L. es unentschieden, „wie weit diese Verbindung auch an der Färbung der Fluorite Theil nimmt“.

DOELTER (Radium, Dresd. 1910, 32) bei etwa 220° C. (vgl. S. 2385 Anm. 5) ein, wobei die meisten Fluorite zerspringen, „wahrscheinlich in Folge eines Gehaltes an Kohlenwasserstoffen“.

Seit WYROUBOFF wurden dann allgemein Kohlenwasserstoffe als färbendes Princip der Fluorite angenommen, wie auch von RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 605), mit dem ausdrücklichen Bemerkens, dass die Erklärung FORCHHAMMER's (POGG. Ann. 1854, 91, 581) der blauen,<sup>1</sup> gelben und grünen Farben durch die Anwesenheit von Phosphorsäure und Eisen „mit Recht keinen Glauben gefunden“ habe. Im Gegensatz dazu trat WEINSCHENK (Ztschr. d. geol. Ges. 1896, 48, 706; Ztschr. anorg. Chem. 1896, 12, 380) für anorganische Substanz als Färbemittel ein (vgl. besonders beim Quarz S. 1271 u. 1272), und erklärte speciell WYROUBOFF's Resultate durch Löw's, sowie BECQUEREL's und MOISSAN's Versuche (vgl. S. 2385 Anm. 4) überholt.

Umgekehrt wurde die organische Substanz wieder durch v. KRAATZ-KOSCHLAU u. L. WÖHLER (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, 18, 317) vertheidigt, resp. bei verschiedenen Fluoriten beim Erwärmen starkes Decrepitiren, Entfärbung und vorübergehende Kohle-Abscheidung beobachtet, sowie auch gelbliche Tröpfchen eines flüssigen Destillats; ferner wurden quantitativ CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O bestimmt. Erwidernd constatirte WEINSCHENK (TSCHERM. Mitth. N. F. 1900, 19, 145), dass auch farbloser Fluorit von Stolberg beim Erhitzen „empyreumatisch“ riecht und das grobe Pulver grau oder bräunlich wird,<sup>2</sup> besonders aber, dass der durch Erhitzen im Stickstoff-, wie im Sauerstoff-Strom entfärbte Wölsendorfer Fluorit unter dem Einfluss der Kathoden-Strahlen seine ursprüngliche Farbe und die Eigenschaft der Pyrophosphorescenz wieder annimmt. KOENIGSBERGER (TSCHERM. Mitth. 19, 148) konnte an einem bis zur völligen Entfärbung erhitzten rosarothern Goeschener Krystall eine Kohlen-Abscheidung nicht beobachten, und bezweifelte speciell, dass das von KOSCHLAU u. WÖHLER erhaltene Destillations-Product das färbende Medium sei.

ULRICH u. TANGIER SMITH (U. S. Geol. Surv. Washington 1905, Professional Paper Nr. 36; GROTH's Ztschr. 43, 320) nahmen wieder in den Fluoriten der Erzlager des westlichen Kentucky Kohlenwasserstoffe als Ursache der Färbung an.<sup>3</sup> — H. W. MOORE (Beibl. Ann. Phys. 1907,

<sup>1</sup> Von blauem Ferroferriphosphat, hydratirt als Vivianit.

<sup>2</sup> Was als „Kohle-Abscheidung“ gedeutet werden könnte.

<sup>3</sup> Gewöhnlich sind sie farblos, aber auch purpurroth in verschiedenen Nuancen, selten gelb. Beim Zerbrechen tritt Geruch nach Kohlenwasserstoffen auf, bei der farbigen Varietät aber kaum stärker als bei der weissen oder farblosen. Bei einer besonders stark riechenden bräunlichen scheint die Färbung von Einschlüssen von Kohlenwasserstoffen herzurühren, während der Fluorit selbst farblos ist. Der Unterschied in der Färbung soll auf verschiedener chemischer Zusammensetzung des färbenden Agens beruhen, und die Färbung nicht ursprünglich sein, sondern erst durch Oxydation und chemische Veränderung der Kohlenwasserstoffe im farblosen Fluorit entstanden sein.

31, 88) fand Einschlüsse von  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{N}$ ; doch sollen diese Einschlüsse weder die Fluorescenz noch die Thermoluminescenz verursachen.

W. HERMANN (Ztschr. anorg. Chem. 1908, 60, 369) untersuchte das Entfärben durch Erhitzen in oxydirenden und reducirenden Gasen, und zwar in atmosphärischer Luft, in Sauerstoff, in Leuchtgas, Schwefeldampf, Wasserstoff und in Stickstoff. Da in allen Fällen Entfärbung eintrat, könne „die Färbung kaum auf Metalloxyde (nämlich der Schwermetalle) oder Metalle zurückgeführt werden“.

Andererseits gelang L. WÖHLER u. KASARNOWSKI (Ztschr. anorg. Chem. 1905, 47, 363—367) die Färbung durch Calcium-Dämpfe:<sup>1</sup> farblose Spaltungs-Stücke waren tief indigoblau durchsichtig (im auffallenden Lichte grün) geworden. Darin konnte quantitativ ein kleiner Ueberschuss von Calcium-Metall festgestellt werden, „als deutliches Zeichen von Subfluorid-Bildung oder Metall in fester Lösung“. Der durch Calcium gefärbte Fluorit wird erst bei  $710^\circ \text{C}$ . wieder farblos, während natürlicher blauer und violetter schon bei  $440^\circ$  in Sauerstoff und Wasserstoff sich entfärben. Durch Calcium gefärbte Stücke waren in verschlossenem Glas drei Jahre lang dem Licht ausgesetzt und unverändert geblieben; sie bleiben auch in feuchter Luft durchaus beständig. Dagegen zeigen die künstlich gefärbten nicht die starke Thermoluminescenz der natürlichen farbigen Fluorite.

Schon PEARSALL (POGG. Ann. 1831, 22, 581; Ann. chim. phys. 1832, 49, 337) hatte gefunden, dass durch Erhitzung entfärbter Fluorit sich unter Einwirkung elektrischer Entladungen wieder färbt, gewöhnlich blau, seltener nelken- oder lilaroth. Auch nach BECQUEREL (Compt. rend. 1885, 101, 205. 209) wird farbloser oder durch Glühen entfärbter Fluorit unter dem Einfluss zahlreicher, die Luft nahe seiner Oberfläche durchschlagender elektrischer Funken<sup>2</sup> violett oder braun. F. KREUTZ (Anz. Akad. Wiss. Krakau Apr. 1895, 120; N. Jahrb. 1897, 1, 8; GROTH's Ztschr. 29, 403) beobachtete bei blauem Fluorit in nur durch Korke verschlossenen Glasröhren bei längerer Einwirkung elektrischer Funken (aus einer HOLTZ'schen Maschine) ein Lichterwerden, resp. eine Schwächung der Farbe, stellenweise auch vollständige Entfärbung (analog wie bei Steinsalz,<sup>3</sup> vgl. S. 2112); andererseits wurden durch Erhitzen entfärbte

<sup>1</sup> Wegen der geringen Flüchtigkeit des Calcium-Metalls wurde der Fluorit auf Stücke metallischen Calciums gelegt und im evacuirten Rohr bis zum Weichwerden des Jenaer Verbrennungsrohr-Glases erhitzt. Das geschmolzene Calcium hüllte dann die Fluorit-Stücke ein, konnte aber mit Wasser und etwas Salzsäure entfernt werden. Die Färbung durch Alkali-Dampf gelingt nicht, wie auch schon GIESSEL (Ber. d. chem. Ges. 1897, 30, 156) gefunden hatte.

<sup>2</sup> Der Effect wird nach WEINSCHENK (Ztschr. anorg. Chem. 1896, 12, 380) gesteigert, wenn man den Fluorit in einer mit der Vacuum-Pumpe verbundenen HIRROFF'schen Röhre dem Einfluss des negativen Pols längere Zeit aussetzt.

<sup>3</sup> Wegen dieser Analogie, sowie des ähnlichen Verhaltens in Fluorescenz und Phosphorescenz schrieb KREUTZ auch beim Fluorit (vgl. S. 2114 Anm. 2 u. 4) die

Stücke durch die Einwirkung starker elektrischer Schläge oft fleckenweise blau.

Veränderung durch Kathodenstrahlen zuerst von GOLDSTEIN (Sitzb. Ak. Berlin 1891, 225) in „Nachfarben“ constatirt; weisser Fluorit wurde violett gefärbt, gepulverter geglühter dunkelblaugrün; bei farbigem Material trat erst nach dem Erhitzen eine violette Färbung ein. Auch F. KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau März 1896, 114; N. Jahrb. 1897, 1, 3; GROTH's Ztschr. 30, 619) fand, dass durch Erwärmen vollständig entfärbte Plättchen von ursprünglich blauem (eisenhaltigem) Fluorit aus Cumberland sich unter den Kathodenstrahlen prächtig violett färben, ohne die Klarheit zu verlieren; nach drei Monaten war die Färbung noch unverändert. WEINSCHENK's Beobachtung am Wölsendorfer Fluorit wurde schon S. 2386 erwähnt. DOELTER (Radium u. Farb., Dresd. 1910, 31) färbte einen schwachgrünlichen Fluorit mit Kathodenstrahlen ohne vorheriges oder gleichzeitiges Erhitzen blassviolett, unter Eintreten bläulicher Luminescenz; ein rosa Krystall wurde dunkeler, und phosphorescirte sehr stark purpurroth.

Nachdem CZUDNOCHOWSKI (Phys. Ztschr. 1900, 1, 387; GROTH's Ztschr. 36, 285) ebenfalls durch Kathodenstrahlen eine Dunkelfärbung (ohne Aenderung der Fluorescenz) constatirt hatte, beobachtete derselbe (Phys. Ztschr. 1900, 2, 65; 1901, 3, 82; GROTH's Ztschr. 36, 544; 37, 623) an von Kathodenstrahlen beschienenen klaren farblosen Platten den Anlauf-farben erhitzter Metallplatten ähnliche Farbenringe, wobei sich die Färbung an der der Kathode zugewandten Oberfläche von der Mitte nach dem Rande zu allmählich ausbreitet, und zwar in bestimmter Folge (gelb, roth, blau), sich immer von Neuem aus der Mitte entwickelt und die vorher erschienenen Farben-Ordnungen nach aussen drängt. Im durchfallenden Lichte ist von Farbenringen nichts zu erkennen. Da sich durch energisches Wischen die Oberfläche wieder in den alten Zustand versetzen lässt, ist die an eine abwischbare Schicht gebundene Erscheinung wohl als das Product der (Aluminium-) Kathodenzerstäubung aufzufassen. Wird jedoch nach möglichst sorgfältigem Poliren der Kathode die Platte 130 Minuten lang der Wirkung der Strahlen ausgesetzt, so war die Platte in der Durchsicht gleichmässig kräftig violett, die der Kathode zugewandte Oberfläche im reflectirten Lichte dunkelblau. Wenn auch hier die Farbe an die bestrahlte Oberfläche gebunden ist, so lässt sie sich jedoch nicht durch Wischen oder Reiben entfernen.<sup>1</sup>

Veränderung durch RÖNTGEN-Strahlen nur minimal nach DOELTER

---

Färbung einer Eisenverbindung, als am Wahrscheinlichsten einer phosphorsauren zu, zumal er deutliche Spuren von Eisen in allen blau, gelb oder roth gefärbten Fluoriten angeblich nachweisen konnte; vgl. S. 2386 Anm. 1, sowie S. 2120 Anm. 8.

<sup>1</sup> Die unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen schön blaue Phosphorescenz der Platte geht beim Ausschalten des Inductors augenblicklich in ein gelbgrünes Nachleuchten von etwa einer Minute Dauer über.

(Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1. Juni 1908, **117**, 825. 826); ein violetter Krystall aus Derbyshire war bei einem Versuch nur etwas dunkeler geworden, bei einem zweiten ganz unverändert geblieben.

Wirkung von Radium-Bestrahlung durch BERTHELOT (Compt. rend. 1906, **43**, 477; GROTH's Ztschr. **45**, 188; N. Jahrb. 1908, **2**, 170) constatirt: ein violetter, durch Erhitzen entfärbter Fluorit von Weardale wurde wieder farbig.<sup>1</sup> Die natürliche Färbung (auch von Amethyst) wurde deshalb von BERTHELOT radioactiver Strahlung im Erdinneren zugeschrieben.<sup>2</sup> Eingehende Untersuchungen von DOELTER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 9. Juli 1908, **117**, 828. 829. 832. 833; 1. Dec. 1908, **117**, 1279. 1287 bis 1302; Centralbl. Min. 1909, 232; Radium u. Farb., Dresd. 1910, 31). Ein violetter Krystall von Derbyshire färbte sich nach 14-tägiger Expositionszeit eine Spur mehr ins Violette, blieb dann aber nach weiterer 16-tägiger und dann noch 13-tägiger Exposition unverändert.<sup>3</sup> Ein rosa Krystall vom St. Gotthard war nach 12 Tagen mehr purpurfarbig und stärker gefärbt. Ein blaugrüner von Appenzell wurde nach 4 Tagen viel intensiver blaugrün, nach weiteren 3 Monaten noch dunkeler, jedoch war diese Veränderung viel geringer, als die erste nach 4 Tagen. Ein blassgrüner Appenzeller zeigte nach 27 Tagen dunkelblaugrüne Farbe; derselbe durch Erhitzen entfärbt, wurde in derselben Zeit blau, ein ebenfalls entfärbter Tiroler nach 4½ Monat grün. Blassvioletter Fluorit von Schlaggenwald wurde nach 32 Tagen grünlichblau. Ein violetter, aber durch Erhitzen entfärbter von Derbyshire wurde nach 27 Tagen wieder violett und zwar etwas dunkeler; Proben des eben erwähnten Schlaggenwalder, die nach dem Erhitzen noch eine Spur von violetterm Stich behalten hatten, waren nach derselben Zeit stark blaugrün geworden, und eine ganz entfärbte Probe mehr violett. Ein gelber Freiburger war nach 4½ Monat grünlichblau geworden; eine durch Erhitzen entfärbte Probe wurde nach 27 Tagen sehr dunkel. Ein durch Glühen entfärbter rosa Krystall vom Gotthard wurde nach 4½ Monat purpurroth. Tiefvioletter und namentlich der violettschwarze sog. Stink-Fluorit verändern ihre Farbe nicht mehr, „sie sind offenbar vollkommen gesättigt“. Entfärbte Stücke verändern ihre Farbe viel rascher<sup>4</sup> und intensiver als farbig; sie nehmen aber durch Radium nicht die früher besessene

<sup>1</sup> Ebenso auch Amethyst, was bei diesem einer Wiederoxydation des Mangans zugeschrieben wird.

<sup>2</sup> „Dieser geniale Ausblick“ von CORNU (Centralbl. Min. 1910, 330. 331) noch verallgemeinert.

<sup>3</sup> Nach MÜGGE (Centralbl. Min. 1909, 71) blieb ein farbloser Fluorit auch nach 9 Monaten unverändert.

<sup>4</sup> Was auch für andere Mineralien gilt. DOELTER (Radium 1910, 123) constatirte durch gleich lange Bestrahlung gleich grosser und 1 mm dicker Platten in gleicher Entfernung vom Radium-Präparat folgende Reihenfolge in der Schnelligkeit der Färbung: 1) Kunzit; 2) Steinsalz, Saphir, Fluorit; 3) Topas, Hyacinth; 4) Rauchquarz, Rosenquarz, Citrin; 5) Aquamarin, Hiddenit; 6) Diamant.

Farbe an, meist werden sie blaugrün, seltener violett, nur der rosa-farbige wird wieder roth (purpurroth). Die angenommenen Farben sind jedoch äusserst labile; sie verändern sich spontan nach 8—14 Tagen, selbst im Dunkelen, wenn auch langsamer. Durch eine geringe Erwärmung (bei 100° C.) wird die Rückänderung beschleunigt. Das nach Radium-Bestrahlung in Sauerstoff oder in Stickstoff erhitzte Material wird wie ursprüngliches farblos; geringe Erwärmung macht es allmählich heller, auch im Dunkelen. Während ultraviolette Lichtstrahlen, resp. Bogenlicht auf ursprüngliches Material keinen bedeutenden Einfluss ausüben,<sup>1</sup> bekommt durch Radium verändertes die frühere Farbe wieder. So wurde ursprünglich gelber, durch Radium blaugrün gewordener Fluorit von Freiberg schon nach 2-stündiger Einwirkung von Bogenlicht wieder gelb; violetter, durch Radium blaugrün gewordener Schlaggenwalder nach 5 Stunden wieder violett; hellgrüner, durch Radium blaugrün gewordener Appenzeller nach einer Stunde violett. Durch Behandlung (10 Tage) mit höchst concentrirtem Wasserstoffsperoxyd<sup>2</sup> wurde ein mit Radium violett gewordener Fluorit blasser, und am einen Ende fast farblos.

DOELTER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 10. Dec. 1908, 1312; Radium, Dresd. 1910, 76. 119. 127) betont, dass sich das Verhalten des durch Erhitzen farblos gemachten Fluorits gegen Radium schwerlich mit der Hypothese von Kohlenwasserstoffen als färbenden Bestandtheilen vereinigen lasse. Auch das analoge Verhalten von  $\text{CaFl}_2$ -haltigen Gläsern zeige, dass die Färbung im natürlichen Fluorit wohl nicht durch Mangan-Verbindungen<sup>3</sup> (vgl. S. 2389 Anm. 1) oder durch organische Substanzen erzeugt werde, sondern dass der Farbträger in Verbindung mit dem  $\text{CaFl}_2$  steht. Für recht wahrscheinlich hält DOELTER ein colloidales Färbemittel, vielleicht<sup>4</sup> Calcium, oder aber auch „eine Art Subfluorid“ oder eine „colloide Calcium-Verbindung von grosser Labilität“.

**Strich** farblos, resp. weiss. Nur bei sehr dunklen Farben zuweilen schwach gefärbt.

**Spaltbar** oktaëdrisch vollkommen. Nach MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 84) zuweilen auch ziemlich deutlich dodekaëdrisch, und zwar der sogenannte Chlorophan von Alstonmoor<sup>5</sup> in England und die violblauen

<sup>1</sup> Grüner Appenzeller und rosa Gottharder Fluorit wieder blasser.

<sup>2</sup> Ein grüner Krystall wurde dadurch wenig verändert, aber an den Rändern heller.

<sup>3</sup> Boraxmangangläser verhalten sich nicht wie die Fluorite bei gleichzeitiger Behandlung beider mit Radium und ultravioletten Strahlen, sowie bei der Erhitzung.

<sup>4</sup> Auch an eine durch eingeschlossene Gase bewirkte Färbung denkt DOELTER; „es wären auch Mineralien auf einen Helium-Gehalt zu untersuchen“. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, dass sich violetter Fluorit aus hellem, gelbem oder grünlichem bilden kann.

<sup>5</sup> HADJINGER (MOHS' Min. 1825, 2, 69) giebt für Alstonmoor und St. Gallen dodekaëdrische und würfelige Spaltbarkeit an.

Varietäten von St. Gallen in Steiermark; in Spuren würfelig verschiedene sächsische Varietäten.

Nach den oktaëdrischen Spaltungsflächen erfolgte auch stets das Zerbrechen bei den Beobachtungen über die Zerreißungs-Festigkeit (vgl. auch S. 1315 u. 2122) von VOIGT (u. A. SELLA, Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1893, 96; WIEDEM. Ann. Phys. 1893, 48, 668; GROTH's Ztschr. 25, 582<sup>1</sup>); resp. die Zugcomponente findet normal zur Spaltungsfläche den kleinsten Widerstand. Die Festigkeit des Fluorits ist sehr erheblich geringer als bei Quarz (S. 1315); die von derselben Form und Grösse wie dort gefertigten Stäbe konnten direct durch longitudinalen Zug zerrissen werden. Für den Quotienten ( $\bar{p}$ ) der Belastung beim Zerreißen ( $P$ ) durch den kleinsten Querschnitt ( $Q$ ) wurden bei dreierlei Stäbchen (mit quadratischem Querschnitt) gefunden im Mittel die Zahlen: 4660 für die Orientirung der Stäbchen mit Längs- und Querrichtungen parallel den krystallographischen Hauptaxen; 3650 für die Längsrichtung parallel einer „Granatoëder-Normalen“ und eine Querdimension in der gleichen Würfel-ebene wie die Länge; 2210 für die Längsrichtung in einer Oktaëder-Normalen, eine Querdimension um 33°, die andere um 65° gegen eine andere Oktaëder-Normale geneigt. Diese Zahlenwerthe sind aber, wie auch LIEBISCH (N. Jahrb. 1895, 1, 243) bemerkt, noch unsicherer als die beim Quarz (S. 1315) im Vergleich zu denen am Steinsalz (S. 2122).

Auch die Contractionsrisse beim „Schrecken“ (vgl. S. 2123 Anm. 1) gehen nach den Oktaëder-Flächen und sind völlig eben (LEHMANN, GROTH's Ztschr. 11, 610).

Beim Durchschlagen der Funken (vgl. S. 1309 u. 2123) eines RUHM-KORFF'schen Apparates durch Platten parallel zur Würfel- und Oktaëder-Fläche zeigt sich nur eine Richtung der Durchbohrung nach den Oktaëder-Kanten, sowie zwei glatte gestreifte oder auch gebogene Spaltungs-Flächen nach dem Oktaëder, welche durch die Bohrung gehen (MARANGONI, PANEB. Riv. Min. Ital. 1888, 2, 50; GROTH's Ztschr. 18, 87).

**Bruch** mehr oder weniger vollkommen muschelrig, bis uneben. Spröde.

**Härte** 4.<sup>2</sup> EXNER (Härte an Krystallflächen, Wien 1873, 31. 34) bestimmte sklerometrisch (vgl. S. 2129 Anm. 1. 2. 3) mit Diamantspitzen die Härtecurven auf Würfel- und Oktaëder-Flächen. Die Curve auf der Würfel-Fläche ist wie beim Steinsalz charakterisirt durch vier gleich grosse Minima und vier unter einander ebenfalls gleiche Maxima; jedoch sind beim Fluorit diese Richtungen gegen die analogen des Steinsalzes um 45° gedreht, so dass die Maxima parallel den Kanten und die Minima parallel den Diagonalen der Würfel-Fläche liegen. Auch auf der Oktaëder-Fläche erscheint die Curve von derselben Form wie beim Steinsalz (vgl. S. 2129), in ihrer Lage aber gegen jene um 60° gedreht. Dasselbe gilt von den Inversen CESÄRO's, vgl. S. 2129.

<sup>1</sup> Hier Druckfehler: 4460 statt 4660 und 2210 statt 3650.

<sup>2</sup> Entspricht nach JAGGAR (GROTH's Ztschr. 29, 273) der Zahl 143, vgl. S. 1743.

**Dichte**  $3.180^1$  bei  $20^\circ \text{C}$ . an farblosem, durchsichtigem Material, constant bis auf  $\pm 0.001$  bei verschiedenen Fundorten nach MERWIN<sup>2</sup> (Journ. Washingt. Acad. Sc. 19. Aug. 1911, 1, No. 3, 59; Am. Journ. Sc. 1911, 32, 430). Bei unreinerem Material schwankend zwischen  $3.01$ — $3.25$ .<sup>3</sup>

**Brechungsvermögen** (vgl. S. 2355 Anm. 2 u. 3) und Dispersion im sichtbaren Gebiet des Spectrums sehr gering. Deshalb vortheilhaft<sup>4</sup> für die Combination<sup>5</sup> von Fluorit-Linsen mit solchen aus Jenaer Glasarten, behufs Aufhebung der sphärischen und chromatischen Aberration,<sup>6</sup> wie von ABBE (Ztschr. Instrumentenkunde 1890, 10, 1; N. Jahrb. 1891, 1, 235; GROTH's Ztschr. 21, 408) eingehend ausgeführt wurde. Andererseits ist nach RUBENS u. SNOW (WIED. Ann. Phys. 1892, 46, 541) die Dispersion im Ultrarothem ausserordentlich gross, so dass das Material sich vorzüglich zur Erzeugung prismatischer Wärmespectra eignet.

Die Brechungsquotienten an reinem Material auch sehr constant bei verschiedenen Vorkommen. Deshalb als „Standard“ geeignet; von MERWIN (vgl. unten Anm. 2) der Werth  $n_{\text{Na}} = 1.43385$  für  $20^\circ \text{C}$ . statuirt.<sup>7</sup>

Bei MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 610) wird der mittlere Brechungsquotient zu  $1.436$  angegeben. Für Gelb fand BAILLE (Rech. ind. réf., thèse Paris 1867)  $1.43327$ ; DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, 517) an einem sehr guten Prisma von  $45^\circ 40'$  aus einem blassgrünen („dichrotte“) durchsichtigen Krystall bei  $15^\circ \text{C}$ . für Gelb  $1.435$  und Roth  $1.433$ .

<sup>1</sup> KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 10, 296) hatte  $3.183$  als Mittel von 60 Bestimmungen gefunden an für genaue Wägung geeignetem Material, das er sonst ohne Rücksicht auf Farbe, Krystallform, Fundort u. s. w. ausgewählt hatte; Grenzwerte  $3.1547$  und  $3.1988$ .

<sup>2</sup> Deshalb von MERWIN Fluorit und Quarz als „Standards“ für Dichte und Brechungsquotienten vorgeschlagen. Dichte des Quarzes  $2.6495$ .

<sup>3</sup> BREITHAUPF (Min. 1841, 2, 203; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1865, 24, 310) statuirt noch weitere Grenzen: von  $3.017$  für den weissen Fluorit von Alston Moor bis  $3.255$  für smaragdgrünen aus Mexico und  $3.324$ — $3.357$  für violblauen aus Sibirien. Wenn im Allgemeinen die grünen und blauen am Schwersten, so mache der schwärzlichblaue mit  $3.157$  eine Ausnahme.

<sup>4</sup> Bestes Material die farblosen Krystalle aus der schon 1832 von Brienzyler Sammlern ausgebeuteten Höhle oberhalb der Oltschi-Alp am südwestlichen Abhang des Oltschihornes, des Ausläufers des Schwarzhorn-Stockes nach dem Brienzer See hin.

<sup>5</sup> Ein „direct-vision“-Prisma ohne Glas wurde von S. P. THOMSON (Phil. Mag. 1891, 31, 120; GROTH's Ztschr. 22, 301) für das Spektroskop construirt; die beiden Endprismen werden aus Fluorit, das mittlere aus Kalkspath angefertigt, dessen optische Axe rechtwinkelig gegen die Schichtung steht.

<sup>6</sup> Deren Aufhebung erfordert zwischen den aneinander grenzenden Medien eine Differenz der Brechungsquotienten. Je niedriger der Quotient des einen Mediums, desto grösser wird die Differenz und desto ausgiebiger die Compensations-Wirkung. Verwendet in den von ZEISS in Jena hergestellten, als Apochromate bezeichneten Mikroskop-Objectiven.

<sup>7</sup> Für Quarz  $\omega_{\text{Na}} = 1.54425$ .

STEFAN (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 243) bestimmte an einem Prisma von  $43^{\circ} 59' 1''$  bei  $21^{\circ} \text{C}$ . für die 5 Linien

$B$  1.43200 |  $D$  1.43390 |  $F$  1.43709 |  $G$  1.43982 |  $H$  1.44204

MÜLHELMS (GROTH's Ztschr. 14, 223) mit Totalreflexion<sup>1</sup>

$A$  1.43083 |  $a$  1.43153 |  $B$  1.43200 |  $C$  1.43251  
 $D$  1.43384 |  $E$  1.43551 |  $b_{27}$  1.43586 |  $F$  1.43696

SARASIN (Arch. sc. phys. et nat. Genève, Nov. 1883, 10, 303; GROTH's Ztschr. 10, 523) überschritt mit einem Prisma von  $60^{\circ} 4' 55''$  (ohne Angabe der Temperatur) erheblich das bisher bestimmte Gebiet des Spectrums bis zu sehr kleinen Wellenlängen, von  $0.7604 \mu$  bis  $0.1856 \mu$ , in der nachfolgenden und auch den weiteren Tabellen in  $\mu\mu$  angegeben:

760.40 $A$ 1.431010	718.36 $a$ 1.431575	686.71 $B$ 1.431997	656.18 $C$ 1.432571	589.20 $D$ 1.433937	486.074 $F'$ 1.437051
410.12 $h$ 1.441215	396.81 $H$ 1.442137	360.90 Cd 9 1.445350	346.55 Cd 10 1.446970	340.15 Cd 11 1.447754	325.25 Cd 12 1.449871
274.67 Cd 17 1.459576	257.13 Cd 18 1.464760	231.25 Cd 23 1.475166	226.45 Cd 24 1.477622	219.35 Cd 25 1.481515	214.41 Cd 26 1.484631

während die vorstehenden Werthe mit Hilfe von Quarzlinsen erhalten wurden, war mit diesen eine Einstellung der ultravioletten Linien des Zinks und Aluminiums nicht mehr möglich. Für die nachstehenden acht Bestimmungen wurden deshalb aus Quarz und Fluorit bestehende achromatische Linsen angewandt:

219.35 Cd 25 1.481483	214.41 Cd 26 1.484613	209.88 Zn 27 1.487655	206.10 Zn 28 1.490406
202.43 Zn 29 1.493256	198.81 Al 30 1.496291	193.1 Al 31 1.502054 <sup>2</sup>	185.6 Al 32 1.509404

H. Th. SIMON's (WIED. Ann. Phys. 1894, 53, 553) Bestimmungen (ebenfalls ohne Angabe der Temperatur) von  $0.768 \mu$  bis  $0.2024 \mu$ :

768 $K_{\alpha}$ 1.43089	656.3 $C$ 1.43244	589.2 $D$ 1.43379	534.9 $Tl_{\alpha}$ 1.43536	508.6 Cd 1a 1.43614	486.1 $F$ 1.43698
480 Cd 1b 1.43724	467.8 Cd 1c 1.43782	434 $H_{\gamma}$ 1.43968	363 Cd 1.44547	346.6 Cd 1.44708	340.3 Cd 1.44785

<sup>1</sup> KOHLRAUSCH (Verh. phys.-med. Ges. Würzb. 23. Juni 1877: GROTH's Ztschr. 2, 101) fand mit seinem Reflectometer für Na-Licht bei  $23^{\circ} \text{C}$ . an derbem grauem Material 1.4324 und bei  $19^{\circ}$  an schwarzem 1.4342.

<sup>2</sup> Diese Zahl nach MARTENS (DRUDE's Ann. Phys. 1901, 6, 615) viel zu gross.

334.5 Zn 1.44868	325.2 Cd 1.44988	313.3 Cd 1.45173	308.1 Cd 1.45265	307.2 Zn 1.45282	298 Cd 1.45447
288 Cd 1.45653	281.8 Cd 1.45791	280.1 Zn 1.45846	276.3 Cd 1.45927	268.4 Zn 1.46150	267.7 Cd 1.46157
263.9 Cd 1.46274	260.8 Zn 1.46373	258 Cd 1.46450	254.2 Zn 1.46572	249.1 Zn 1.46748	247.4 Cd 1.46805
243.9 Zn 1.46961	232.9 Cd 1.47432	223.9 Cd 1.47879	214.4 Cd 1.48444	206.1 Zn 1.49031	202.4 Zn 1.49332

Bestimmungen von F. F. MARTENS (DRUDE, Ann. Phys. 1901, 6, 616) bei 18° C. von 0.768  $\mu$  bis 0.185  $\mu$ :

$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$
768	1.43093	467	1.43787	281	1.45806	214	1.48480
670	1.43226	441	1.43920	274	1.45976	211	1.48705
656	1.43251	434	1.43960	267	1.46175	208	1.48907
643	1.43271	410	1.44112	263	1.46302	204	1.49190
627	1.43302	394	1.44231	257	1.46490	200	1.49547
589	1.43385	358	1.44560	250	1.46732	198	1.49643
546	1.43497	340	1.44774	242	1.47025	197	1.49755
533	1.43535	312	1.45187	231	1.47533	193	1.50150
508	1.43619	308	1.45257	224	1.47911	186	1.50930
486	1.43706	291	1.45586	219	1.48167	185	1.51024

Ferner bestimmte MARTENS (DRUDE, Ann. Phys. 1902, 8, 460) mit neuem Instrument bei 18° C. nochmals:

643 | 1.43274 | 533 | 1.43537 | 508 | 1.43620

Als sehr genau gelten GIFFORD's (vgl. S. 1277, auch dort Anm. 1—3) Bestimmungen:

795 Rb 1.4306394	768.245 K $_{\alpha}$ (A) 1.4309494	706.559 He(B) 1.4317107	656.304 H $_{\alpha}$ (C) 1.4325233	589.317 Na(D) 1.4338542	560.71 Pb(A) 1.4345651
527.011 Fe(E) 1.4355641	486.149 H $_{\beta}$ (F) 1.4370666	434.066 H $_{\gamma}$ (G) 1.4396260	396.168 Al 1.4421883	361.066 Cd 1.4453386	330.285 Zn 1.4490705
303.421 Sn 1.4533819	274.868 Cd 1.4596612	257.312 Cd 1.4647726	244.586 Ag 1.4696500	231.295 Cd 1.4751617	226.513 Cd 1.4775433
219.44 Cd 1.4814525	214.445 Cd 1.4845693	209.88 Zn 1.4875705	206.20 Zn 1.4902594	202.42 Zn 1.4931822	198.81 Al 1.4961305
193.35 Al		1.5012262	185.22 Al	1.5098894	

obige Werthe gelten für 15° C., Veränderung [ $\lambda = 589.317(D)$ ] (vgl. auch S. 1278 Anm. 2) für 1° C. — 0.00001022.

Andererseits gelten besonders dem ultrarothem Gebiet mit grossen Wellenlängen die nachfolgenden Bestimmungen.

CARVALLO (Compt. rend. 1893, 116, 1189; Ann. chim. phys. 1895, 4, 5; GROTH's Ztschr. 25, 307; 27, 641) ging nur bis 1.849  $\mu$ :

1849	1444	1187	1009	878	777
1.42480	1.42669	1.42792	1.42896	1.42991	1.43086
760.40 <i>A</i>	718.36 <i>a</i>	698.70	686.71 <i>B</i>	656.18 <i>C</i>	637.20
1.431019	1.431581	1.431850	1.432013	1.432517	1.432870
589.20 <i>D</i>	587.50	543.00	526.90 <i>E</i>	506.00	486.07 <i>F</i>
1.433857	1.433930	1.435090	1.435566	1.436290	1.437055

Ein noch weiteres Gebiet wurde von RUBENS (WIED. Ann. Phys. 1892, 45, 254), und zwar von 0.434 bis 3.332  $\mu$  an einem Prisma von 59° 59' bestimmt, und dann zusammen mit SNOW (ebenda 1892, 46, 540; GROTH's Ztschr. 23, 630. 631) an demselben, neu zu 59° 59½' gemessenen Prisma bis zu 8.07  $\mu$ . Diese Werthe sind bis zu 3.225  $\mu$  in die nachstehende Tabelle aufgenommen, ebenso die weiter von RUBENS (WIED. Ann. 1894, 51, 390; 53, 273; GROTH's Ztschr. 27, 440. 441) von 0.19881 bis 0.3609  $\mu$ , ferner zwischen 1.792 bis 6.48  $\mu$  neu bestimmten und bis 8.95  $\mu$  fortgeführten Werthe:<sup>1</sup>

$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$
8950	1.3348	5700	1.3918	3560	1.4135
8730	1.3391	5520	1.3931	3500	1.4142
8560	1.3432	5500	1.3936	3225 <sup>2</sup>	1.4174
8340	1.3472	5180	1.3970	3220	1.4166
8130	1.3510	5000	1.4000	3000	1.4181
7860	1.3570	4940	1.4000	2930	1.4182
7640	1.3608	4710	1.4027	2690	1.4205
7360	1.3654	4520	1.4045	2660	1.4200
7140	1.3693	4500	1.4050	2500	1.4212
6900	1.3734	4280	1.4069	2480	1.4212
6500	1.3796	4100	1.4093	2300	1.4224
6480	1.3798	4000	1.4103	2020	1.4240
6020	1.3860	3920	1.4107	2000	1.4240
6000	1.3864	3700	1.4126	1981	1.4241

<sup>1</sup> Die Werthe zwischen 1 bis 6  $\mu$ , immer um 0.5  $\mu$  fortschreitend, wurden ebenfalls später (WIED. Ann. 53, 273) neu bestimmt und mit den aus den früheren Messungen interpolirten Zahlen verglichen.

<sup>2</sup> Die früher (WIED. Ann. 46, 540) zu 3.225  $\mu$  angegebene Wellenlänge später (ebenda 51, 390) zu 3.22  $\mu$ , und für diese die beiden Werthe  $n = 1.4174$  und 1.4166.

$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$	$\lambda$	$n$
1792	1.4250	1009	1.4290	486 <i>P</i>	1.4372
1613	1.4260	1000	1.4291	434 <i>H<sub>y</sub></i>	1.4398
1500	1.4266	950	1.4294	360.9	1.4454
1466	1.4267	896	1.4299	325.25	1.4499
1345	1.4272	850	1.4303	274.67	1.4596
1240	1.4277	807	1.4307	231.25	1.4752
1152	1.4281	656 <i>C</i>	1.4325	198.81	1.4963
1076	1.4286	589 <i>D</i>	1.4340	—	—

Als noch genauer gelten<sup>1</sup> die von PASCHEN (WIED. Ann. Phys. 1894, 53, 325. 821; 1895, 56, 765; DRUDE, Ann. Phys. 1901, 4, 302) gefundenen Werte (für 9.4291  $\mu$  bis 0.48607  $\mu$ ), die besonders wegen der verschiedenen Beobachtungs-Temperaturen (T. ° C.) alle in der nachfolgenden Tabelle vereinigt sind (geordnet nach den Jahrgängen 1894, 1895, 1901). PASCHEN selbst hält die Bestimmungen des Jahres 1895 von 0.884  $\mu$  bis 3.5  $\mu$  (resp. 3535.9) „für erheblich zuverlässiger“, als die von 1894, während die „für längere Wellen kein erheblich grösseres Gewicht beanspruchen können“. Die Bestimmungen von 1901 sind wegen der erheblich anderen Temperaturen nicht ohne Weiteres mit den früheren zu vergleichen.

$\lambda$	1894		1895		1901	
	$n$	T. ° C.	$n$	T. ° C.	$n$	T. ° C.
9429.1	1.31612	18.3	—	—	—	—
8839.8	1.33079	18.1	—	—	—	—
8250.5	1.34444	17.5	—	—	—	—
7661.2	1.35672	17.5	1.35680	17.7	—	—
7071.8	1.36806	17.5	1.36805	14.9	1.36810	10.5
6482.5	1.37837	17.9	1.37819	15.6	1.37834	10.6
5893.2	1.38721	18.8	1.38719	15.4	1.38721	11.0
5598.5	1.39145	20.0	—	—	—	—
5303.9	1.39532	19.2	—	—	1.39531	10.5
5303.6	—	—	1.39529	16.5	—	—
5009.2	1.39902	19.8	—	—	—	—
4714.6	1.40244	19.4	1.40238	17.1	1.40242	10.5

<sup>1</sup> Nicht nur nach PASCHEN (WIED. Ann. 53, 822) selbst, sondern auch bei anderen, z. B. bei MARTENS (DRUDE, Ann. Phys. 1901, 6, 616). Sehr gut mit den Werthen von PASCHEN stimmen die von LANGLEY (Ann. Astrophys. Observ. SMITHSON. Inst. 1900, 1, 1) überein, mit grösster Abweichung von 5 Einheiten der fünften Decimale; Messungen bis 3.4  $\mu$ .

$\lambda$	1894		1895		1901	
	$n$	T. ° C.	$n$	T. ° C.	$n$	T. ° C.
4419.9	1.40559	17.9	—	—	—	—
4125.2	1.40850	17.3	1.40855	16.8	1.40858	10.5
3830.6	1.41122	17.1	1.41120	17.6	—	—
3535.9	1.41378	17.1	1.41379	15.8	1.41388	11.2
3241.3	1.41608	17.7	1.41612	15.6	1.41623	10.3
3143.0	1.41704	18.8	—	—	—	—
2946.6	1.41823	18.5	1.41826	16.7	1.41835	10.9
2750.2	1.41969	18.0	—	—	—	—
2651.9	1.42015	19.0	1.42016	16.6	1.42032	10.3
2553.7	1.42092	18.5	1.42088	17.7	—	—
2357.3	1.42208	19.0	1.42199	16.9	1.42208	10.7
2210	1.42297	18.0	—	—	—	—
2160.8	1.42317	17.6	1.42308	16.2	1.42317	10.7
2062.6	1.42363	18.4	1.42359	17.1	1.42368	10.7
1964.4	1.42412	17.9	1.42413	15.6	—	—
1915.3	1.42438	17.5	1.42437	17.3	—	—
1768	1.42517	18.1	1.42507	17.2	1.42515	10.8
1620.6	1.42592	17.8	—	—	—	—
1571.5	1.42607	20.1	1.42596	18.0	1.42608	10.6
1473.3	1.42653	18.0	1.42641	17.0	1.42652	11.1
1375.6	—	—	1.42690	16.9	—	—
1375.1	1.42699	19.4	—	—	—	—
1178.6	1.42799	19.4	1.42787	16.8	1.42798	10.8
884	1.42996	19.6	1.42982	16.2	1.42989	11.0
589.30	1.43393	? <sup>1</sup>	—	—	—	—
486.07	1.43713	? <sup>1</sup>	—	—	—	—

RUBENS (WIED. Ann. Phys. **51**, 381; **53**, 267; **54**, 476; GROTH's Ztschr. **27**, 440. 441; **28**, 628), PASCHEN (WIED. Ann. Phys. **53**, 301. 812; **56**, 762; DRUDE, Ann. Phys. **4**, 299; GROTH's Ztschr. **27**, 442. 444; **28**, 628; **37**, 518) und MARTENS (DRUDE, Ann. Phys. **6**, 613; GROTH's Ztschr. **37**, 521) prüften und discutirten nach ihren Beobachtungen auch die Dispersions-Formeln, besonders die HELMHOLTZ-KETTELERSche (vgl. auch S. 2132 u. 2237, sowie S. 2180 u. 2181). Aus der Dispersion lassen sich die Wellenlängen bestimmen, für welche metallische Reflexion eintritt. Die nach mehrfacher Reflexion an Fluorit-Flächen noch übrig bleibenden Strahlen

<sup>1</sup> Ohne Temperatur-Angabe im ersten Nachtrag (WIED. Ann. Phys. 1894, **53**, 821) den Bestimmungen von 1894 zugefügt.

(Wärmestrahlen, Reststrahlen, vgl. S. 1281, 2133, 2237) gehören nahezu ausschliesslich dem Spectral-Gebiet an, in welchem beim Fluorit metallische Reflexion stattfindet. Ein Maximum der Reflexion wurde von RUBENS u. NICHOLS (WIED. Ann. Phys. 1897, 60, 418; GROTH's Ztschr. 31, 594) bei  $23.7 \mu$  beobachtet. Diese Reststrahlen des Fluorits werden von einer  $4.4 \text{ mm}$  dicken Fluorit-Platte vollständig absorbiert<sup>1</sup> (vgl. S. 2133 Anm. 3). Ausser dem Energie-Maximum bei etwa  $24 \mu$  fand RUBENS (WIED. Ann. Phys. 1899, 69, 576; GROTH's Ztschr. 35, 196) ein zweites bei  $31.6 \mu$ , wo das Reflexions-Vermögen des Fluorits etwa 1.21 Mal so gross als bei  $24.0 \mu$  ist. Die Mitte des metallischen Absorptions-Streifens aus PASCHEN's Dispersions-Messungen nach der KETTELER-HELMHOLTZ'schen Formel zu etwa  $30 \mu^2$  berechnet, also näher an  $31.6 \mu$ , d. h. an der stärkeren metallischen Reflexion. Dagegen besitzt Fluorit wieder eine, wenn auch schwache Durchlässigkeit für sehr lange Wellen; eine  $5.6 \text{ mm}$  dicke Platte für Reststrahlen des Steinsalzes von  $51.2 \mu$  zu  $4\%$  und die des Sylvins von  $61.1 \mu$  zu  $6\%$  nach RUBENS u. ASCHKINASS (WIED. Ann. Phys. 1898, 65, 241; GROTH's Ztschr. 32, 201); das Reflexionsvermögen für diese Strahlen vgl. S. 2134. Daraus berechnen sich die Brechungsquotienten des Fluorit

$$\text{für } 51.2 \mu : n = 3.47 \text{ und } 61.1 \mu : n = 2.66.^3$$

Wahrscheinlich ist das Reflexions-Vermögen des Fluorit bei  $40 \mu$  ebenso gross wie bei  $24 \mu$  und  $31.6 \mu$ ; berechnet von MARTENS (DRUDE's Ann. Phys. 1901, 6, 615) zu  $40.52605 \mu$ , sowie auch metallische Reflexion bei  $0.0950790 \mu$  (resp.  $95 \mu\mu$ ).

Durchlässig ist Fluorit ferner nach SCHUMANN (DRUDE's Ann. Phys. 1901, 5, 349; bei MARTENS, ebenda 1901, 6, 618) für Strahlen von noch kleinerer Wellenlänge als  $185 \mu\mu$ , die schon in Luftschichten von einigen Millimetern Dicke vollkommen absorbiert werden. Man kann deshalb der Wellenlänge der Strahlen mittels Beugungsgitter und die Ablenkung in einem Fluorit-Prisma nur messen, wenn man die Strahlen im Vacuum erzeugt und photographirt. MARTENS (a. a. O.) hat die absoluten Brechungsquotienten von Fluorit für diese Strahlen kleinster, im Vacuum gemessener Wellenlänge berechnet mit Hilfe der aus den absoluten Brechungs-

<sup>1</sup> Auf die Durchlässigkeit dieser Fluorit-Reststrahlen beziehen sich die Angaben bei Quarz S. 1281. Durchlässiger ist Steinsalz (S. 2133), noch mehr Sylvin (S. 2237) und noch mehr Chlorsilber (S. 2279). Durch Paraffin gehen die Fluorit-Reststrahlen durch (RUBENS, Phys. Ztschr. 1903, 4, 726; GROTH's Ztschr. 41, 313).

<sup>2</sup> ASCHKINASS (DRUDE's Ann. Phys. 1900, 1, 68) weist darauf hin, dass die drei Calcium-haltigen Substanzen Fluorit, Marmor und Gyps sämtlich in der Nähe von  $30 \mu$  ein selectives Verhalten zeigen.

<sup>3</sup> In die betreffende Brechungsquotienten-Tabelle setzt MARTENS (DRUDE's Ann. Phys. 1901, 6, 617) dann weiter für  $\lambda = \infty$  den Quotienten  $n = 2.63$  ein, d. h. die Quadratwurzel der von STARKE (WIED. Ann. 1897, 60, 641) zu  $4.94$  beobachteten Dielektricitäts-Constante.

quotienten für drei im Vacuum gemessene Wellenlängen hergeleiteten Constanten der KETTELER-HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel:

768.45	242.883	185.477	180	170	160	150 $\mu\mu$
1.43132	1.47067	1.51074	1.5176	1.5328	1.5529	1.5802
140	130	125	120	115 <sup>1</sup>	65	0 $\mu\mu$
1.6195	1.6803	1.7250	1.7862	1.8748	0.8772	1.1670

Da die kürzesten von SCHUMANN photographirten Strahlen im Fluorit-Prisma von 60° um 21° mehr abgelenkt werden, als die brechbarsten Al-Linien, so ergibt sich der grösste beobachtete Quotient  $n = 1.724$ , der nach der Tabelle einer etwas grösseren Wellenlänge als 125  $\mu\mu$  zukommen würde.

Bei allen vorstehenden (von S. 2393 ab) Beobachtungen wurde möglichst reines, resp. farbloses Material untersucht. Der Einfluss des Pigments auf die Brechungsquotienten wurde bei den folgenden Bestimmungen verfolgt. HLAWATSCH (GROTH's Ztschr. 27, 606) fand an einem an den Ecken und in der Mitte farblosen, sonst dunkelviolblauen Krystall, dass der Brechungsquotient durch das Pigment herabgedrückt wird:

farblos	fast farblos	dunkelviolblau
1.43385	1.43373	1.43342   1.43328

Im Gegensatz dazu fand DUDENHAUSEN (N. Jahrb. 1904, 1, 24) keine<sup>2</sup> wesentlichen Unterschiede: 1) wasserhell aus dem Dép. Hautes-Alpes; 2) rosa aus dem Canton Uri; 3) von Gersdorf weingelb (3a) mit äusserer hellvioletter (3b) Zone; 4) gelb von Kupferberg; 5) von Ehrenfriedersdorf gelber (5a) Würfel mit blauer (5b) Zone; 6) intensiv grün von Bösenbrunn; 7) schwach blau von Kongsberg; 8) blau von Annaberg; 9) grünviolett von Alston Moor; 10) intensiv violett von unbekanntem Fundort; 11) hellviolett und 12) intensiv violett von Weardale:

	Li	Na	Tl		Li	Na	Tl
1.	1.43219	1.43380	1.43534	6.	1.43223	1.43381	1.43525
2.	—	1.43394	1.43543	7.	1.43224	1.43379	1.43524
3a.	1.43214	1.43361	1.43520	8.	—	1.43361	—
3b.	1.43212	1.43367	1.43518	9.	1.43277	1.43433	1.43583
4.	1.43209	1.43367	1.43515	10.	—	1.43386	1.43517
5a.	1.43221	1.43378	1.43527	11.	1.43236	1.43394	1.43540
5b.	1.43222	1.43377	1.43523	12.	1.43229	1.43389	1.43534

<sup>1</sup> Für 95.19  $\mu\mu$  metallische Reflexion berechnet.

<sup>2</sup> Ob bei der einzig beträchtlichen Abweichung von 9 (Alston Moor) trotz zweimaliger Beobachtung ein grosser Fehler vorliegt oder die starke Fluorescenz des Stückes die Ursache ist, wird unentschieden gelassen. — Auch die Dichte-Unterschiede sind sehr gering: 1) 3.18119; 3) 3.18118; 9) 3.18163; 11) 3.18083.

Auch WÜLFING (Festschr. ROSENBUSCH 1906, 57. 66; N. Jahrb. 1907, 2, 167) fand keinen nennenswerthen Einfluss des Pigments und vermuthet vielmehr als Ursache etwaiger Abweichungen (wie bei seinem Material von Weardale, No. 9—12) einen Unterschied in der chemischen Zusammensetzung.<sup>1</sup> In der nachstehenden Tabelle die Mittelwerthe  $n_{\text{Na}}$  von (meist) je drei Prismen bei  $16^{\circ}$ — $21^{\circ}$  C. (meist  $18^{\circ}$  C.) zusammengestellt, und zwar nur von der dritten Decimale ab; als Zusammenfassung der Beobachtungen an 22 Prismen ergibt sich  $n_{\text{Na}} = 1.43381 \pm 0.00004$ .

1. farblos, Schwarzwald	380	7. grün, Appenzell	384
2. farblos, Schweiz	378 <sup>2</sup>	8. tiefblau, Wölsendorf	383
3. farblos, Tirol	382	9. gelblich, Weardale	397
4. farblos, Spanien	380	10. grünlichblau do.	399
5. rosa, Göschenen-Alp	381	11. violett do	438
6. blassgrün, Schweiz	380	12. (11. durch Erhitzen entfärbt) do.	436

**Thermische Aenderung der Brechungsquotienten**, die mit steigender Temperatur abnehmen,<sup>3</sup> und zwar nach STEFAN (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1871, 63, 244) proportional der Temperatur-Erhöhung, für Na-Licht für  $1^{\circ}$  C. die Abnahme =  $-0.0000124$ . FIZEAU (Ann. chim. phys. 1862, 46, 455) hatte  $-0.0000136$  angegeben; BAILLE (Recherches, these Paris 1867, 75) gab  $-0.0_4120$  an, DUFET (Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 259) fand  $-0.0_4134$ . PULFRICH (WIED. Ann. Phys. 1892, 45, 635)  $-0.0_41206$  für die mittlere Temperatur von  $60.5^{\circ}$  C. Für Temperaturen von  $58.8^{\circ}$  bis  $385^{\circ}$  C. und 4 Spectral-Linien gab REED (WIED. Ann. 1898, 65, 707; GROTH's Ztschr. 32, 203) für die Aenderung der absoluten Brechungsquotienten folgende Zahlen in Einheiten der fünften Decimale pro  $1^{\circ}$  C. Temperatur-Erhöhung:

Mitteltemp.	$656.3 H_{\alpha} (C)$	$589.3 \text{ Na}_{\alpha} (D)$	$486.2 H_{\beta} (F)$	$435.7 H_{\gamma} (G')$
$58.8^{\circ}$ C.	-1.215	-1.196	-1.171	-1.161
66.9	-1.213	-1.202	-1.182	-1.173
152.9	-1.334	-1.323	-1.287	-1.278
233.0	-1.377	-1.363	-1.326	-1.313
277.5	-1.481	-1.470	-1.425	-1.416
326.5	-1.540	-1.525	-1.488	-1.475
385.0	-1.652	-1.605	-1.556	-1.542

Es blieben auch bei den höchsten erreichbaren Temperaturen die blauen und violetten Theile des Spectrums scharf und deutlich. Weder war eine mit der Temperatur steigende Absorption noch eine mit dieser steigende Dispersion wahrzunehmen.

<sup>1</sup> Beimengung etwa von  $\text{CaCl}_2$  oder  $\text{PbFl}_2$  oder  $\text{AgCl}$ .

<sup>2</sup> Dieser Werth heruntergedrückt als Mittel von 373, 379 und 382; 373 offenbar zu niedrig. Die Bestimmung an einem Prisma durch die Firma ZEISS ergab 1.43383.

<sup>3</sup> Wie bei Steinsalz (S. 2134), Sylvin (S. 2237) und Kalium-Alaun.

F. J. MICHELI (DRUDE's Ann. Phys. 1902, 7, 786; Arch. Sc. phys. et nat. Genève 1902, 13, 217; N. Jahrb. 1903, 2, 8; GROTH's Ztschr. 39, 409, 201) bestimmte die Aenderung der Brechungsquotienten in heisser Luft ( $\Delta n$ ) und die der absoluten ( $\Delta N$ ) im ultravioletten Spectralgebiet für die mittlere Temperatur von  $61.25^{\circ}$  C. unter Zugrundelegung der von MARTENS (vgl. S. 2394) gefundenen Zahlen:

$\lambda$	$\Delta n$	$\Delta N$	$\lambda$	$\Delta n$	$\Delta N$	$\lambda$	$\Delta n$	$\Delta N$
589	-1.089	-1.193	288	-0.884	-0.990	208	-0.582	-0.705
508	-1.056	-1.160	274	-0.855	-0.966	204	-0.538	-0.662
480	-1.035	-1.139	257	-0.811	-0.924	200	-0.493	-0.618
441	-1.028	-1.132	231	-0.732	-0.849	198	-0.464	-0.589
361	-0.979	-1.085	224	-0.696	-0.815	197	-0.451	-0.578
340	-0.964	-1.070	219	-0.655	-0.775	193	-0.402	-0.530
325	-0.948	-1.056	214	-0.637	-0.758	186	-0.313	-0.443
298	-0.904	-1.013	211	-0.601	-0.727	185	-0.296	-0.427

Aus dem Verlauf der die Aenderung von  $\Delta N$  mit  $\lambda$  darstellenden Curve lässt sich schliessen, dass für  $170 \mu\mu$  dann  $\Delta N = 0$  ist.

**Optische Anomalien**, d. h. Doppelbrechung schon von BREWSTER (Ed. Trans. 1815, 8 I, 195; Phil. Trans. 1816, 1, 77. 167) und BIOT (Polar. lamell., Mém. Acad. 1841, 18, 654) beobachtet. BREWSTER beschrieb die optische Felder-Theilung in Fluorit-Würfeln, und fand, dass einfach brechendes Material durch Druck und schnelle Kühlung doppelbrechend wird. HIRSCHWALD (Tscherm. Mitth. 1875, 442) beobachtete in einem Schriff nach (100) rechtwinkelig sich schneidende Linien parallel der Würfelkante. Ebenso MALLARD (Ann. mines 1876, 10, 115; GROTH's Ztschr. 1, 315) in einer Platte nach (100) bei Diagonalstellung gegen die Nicols eine Art Parquettirung durch graue und schwarze Vierecke, den Seiten parallel gehend, während die Diagonalen der Platte deutlich hervortreten; in einer oktaëdrischen Platte drei, die Winkel halbirende Banden, deren Auslöschung ihrer Längsrichtung parallel, während die drei dadurch getrennten Sektoren Parquettirung parallel und senkrecht zu den Seiten der dreieckigen Platte zeigen. MALLARD schloss aus den optischen Erscheinungen auf das rhombische System.

Eine eingehende Beschreibung der Beobachtungen an Material von 14 Fundorten aber erst von HUSSAK gegeben (GROTH's Ztschr. 1887, 12, 552). In Schliffen nach (100) zwischen gekreuzten Nicols (wenn diesen die Würfelkanten parallel) den Richtungen der Würfelflächen-Diagonalen parallele, sich rechtwinkelig durchkreuzende, breite kurze doppelbrechende Lamellen, deren kleinste optische Elasticitäts-Axe der Längsrichtung der Streifen parallel geht. Nach einer Drehung um  $45^{\circ}$  löschen diese Lamellen aus, und es treten viel zahlreichere, aber schmalere und längere

doppelbrechende Lamellen genau parallel den Würfelkanten auf; nur diese Streifensysteme sind von MALLARD beobachtet worden. Bei zonal gebauten Krystallen waren doppelbrechende Lamellen sowohl im farblosen als auch im violblauen Theile des Krystalls zu bemerken.<sup>1</sup> Schliffe nach den Oktaëderflächen zeigten bald Felder-Theilung, bald keine; die Felder nicht einheitlich doppelbrechend, sondern auch durchzogen von unter  $120^\circ$  sich durchkreuzenden, oder einander parallelen und dann auf den Dreiecks-Seiten senkrecht stehenden Streifensystemen; bei den Schliffen ohne Felder-Theilung gehen zwei oder auch nur ein System doppelbrechender Lamellen den Dreiecks-Seiten parallel. In Dodekaëder-Schliffen trat keine Felder-Theilung auf, sondern wie in den Würfel-Schliffen zwei Streifensysteme, das eine zusammengesetzt aus verschwommenen, parallel den oktaëdrischen Spaltungs-Rissen verlaufenden Streifen, das andere aus schärferen, den Längsseiten parallelen Streifen. Bei höherer Temperatur beobachtete HUSSAK keine Aenderung der optischen Erscheinungen; durch Druck werden vorher nur schwach doppelbrechende Platten gleichmässig doppelbrechend, ohne die Streifensysteme zu zeigen. HUSSAK erklärte die optischen Anomalien durch beim Wachsthum der Krystalle hervorgerufene Spannungen. BRAUNS (N. Jahrb. 1888, 2, 28) fand bei keinem seiner würfelförmigen Krystalle doppelbrechende, in der Richtung der Würfelflächen-Diagonalen verlaufende Lamellen, sondern nur den Kanten parallele, sich kreuzende Streifen, wie von MALLARD beschrieben. In Würfelschnitten dagegen, die mit der Maschine aus Krystallen herausgeschnitten waren, beobachtete auch BRAUNS vereinzelt, in der Richtung der Diagonalen verlaufende Streifen, die sich HUSSAK'S Angabe entsprechend verhielten, aber nicht eigentlich doppelbrechend waren, sondern nachweislich in jedem Fall auf Spaltungs-Rissen auftraten, an denen das von unten kommende Licht reflectirt wurde, und so auf das durch die gekreuzten Nicols dunkle Gesichtsfeld aufhellend wirkte.

Immer ist die Doppelbrechung im Fluorit, wie BRAUNS (opt. Anom. Leipzig 1891, 336) weiter bemerkt, sehr schwach, und die Interferenz-Farben sind auch in dicken Krystallen meist Farben erster Ordnung, in der Regel graublau. Oft aber ist das Material durchaus isotrop, wie besonders das farblose aus der Schweiz (vgl. S. 2392 Anm. 4).

Wie HUSSAK erklärte BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1890, 11, 384) die optischen Anomalien durch Wachsthumspannungen, nachdem er einen gewissen Zusammenhang jener mit der „anomalen Aetzbarkeit“<sup>2</sup>

<sup>1</sup> So dass die Doppelbrechung nicht vom zonalen Bau abhängig ist. PELIKAN (TSCHERM. Mitth. N. F. 1897, 16, 39) bestätigte das, fand aber in Krystallen mit unregelmässig wolkig vertheiltem Farbstoff die Doppelbrechung weniger gesetzmässig auftretend, als da, wo verschieden gefärbte Schichten in bestimmter Reihenfolge alterniren.

<sup>2</sup> Wenn die Symmetrie der Aetzfiguren (Näheres vgl. S. 2418) nicht der Symmetrie der Fläche, auf welcher sie liegen, entspricht.

erkannt hatte, und dass letztere „in klarster Weise an die Art des Wachsthum's der Krystalle gebunden ist“.

Durch Druck<sup>1</sup> senkrecht auf zwei gegenüber liegende Würfel-Flächen nach POCKELS (WIED. ANN. 1889, **37**, 144. 269. 372; N. Jahrb. 1890, **1**, 200; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 588) optisch negativ werdend,<sup>2</sup> durch einen auf zwei Oktaëder-Flächen ausgeübten Druck positiv einaxig (Steinsalz und Sylvin vgl. S. 2136 Anm. 2); durch Druck senkrecht zu zwei Dodekaëder-Flächen optisch negativ zweiaxig, die Druck-Richtung die erste Mittellinie,<sup>3</sup>  $2V = 72^\circ 10'$ , Ebene der optischen Axen die zur Druck-Richtung senkrechte Dodekaëder-Fläche. Allseitig gleicher Druck bewirkt eine Abnahme der Licht-Geschwindigkeit<sup>4</sup> (wie bei Steinsalz und Sylvin). — Nach BRAUNS (opt. Anom. 1891, 338) wird doppelbrechender, z. B. Andeutung von Felder-Theilung zeigender Fluorit durch Pressen senkrecht zu zwei Würfel-Flächen stärker doppelbrechend und einheitlich, indem alle Partien, in welchen vorher die Axe der kleinsten optischen Elasticität in die Druck-Richtung fiel, erst einfachbrechend und dann wieder doppelbrechend werden mit umgekehrter Lage der Elasticitäts-Axen; in allen Theilen des senkrecht zu zwei Würfel-Flächen gepressten Krystalle fällt die Axe grösster optischer Elasticität in die Druck-Richtung. — GAUBERT (Bull. soc. min. Paris 1902, **25**, 160) betonte, dass durch Druck doppelbrechende Streifen immer sich nur in spaltbaren Krystallen bilden; ein weisser Krystall von Roumiga zeigte (a. a. O. 161) kreisförmig um einen Punkt geordnete doppelbrechende Felder. GAUBERT (a. a. O. 162) constatirte auch, dass durch Erwärmen wieder Isotropie eintritt. Vorher hatte schon G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb. 1897—98, **11**, 7; GROTH's Ztschr. **31**, 404) aus seinen Beobachtungen an Schlifren nach (100) und (111) der Krystalle von Gerfalco und der Insel Giglio geschlossen, dass Doppelbrechung nur mit Spaltungs-Flächen in Zusammenhang steht, welche durch den Druck bei Herstellung der Dünnschliffe entstanden, indem einfache Krystalle keine Doppelbrechung zeigten, andererseits aber Zwillinge deutliche und constante Doppelbrechung, die hier ihre Ursache in der Veränderung

<sup>1</sup> Theoretische Betrachtungen über die Wirkung einseitigen Druckes von AMBRONN (Ber. sächs. Ges. Wiss. Leipzig 6. Juni 1898; GROTH's Ztschr. **33**, 105).

<sup>2</sup> CORNU (N. Jahrb. 1908, **1**, 48) konnte durch Pressen an dunkel gefärbten Krystallen keinen Pleochroismus erzielen (vgl. S. 2137 u. 2238), möchte aber das Ausbleiben des Phänomens eventuell der grossen Sprödigkeit der Substanz zuschreiben, die einen starken Druck nicht aushält.

<sup>3</sup> Ebenso bei Steinsalz,  $2V = 49^\circ 20'$ ; aber die Ebene der optischen Axen die zur Druck-Richtung parallele Fläche des Dodekaëders. Bei Sylvin die Druck-Richtung die zweite Mittellinie; diese die Axe der kleinsten Elasticität, Ebene der optischen Axen die zur Druck-Richtung parallele Fläche des Würfels;  $2V = 66^\circ 46'$ .

<sup>4</sup> Aus den betreffenden Constanten und dem Ausdehnungs-Coëfficienten fand POCKELS durch Berechnung denselben Werth für die Aenderung des Brechungsquotienten (für Na-Licht) mit der Temperatur, wie DUFET (vgl. S. 2400) durch directe Beobachtung.

der Molekularebenen in Folge der zur Zwillings-Bildung in Beziehung stehenden Polyëdrie hat.

WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 44; Compt. rend. 7. Febr. 1898, 126, 494; N. Jahrb. 1899, 1, 204; 1900, 1, 176; GROTH's Ztschr. 32, 629) nimmt auf Grund seiner (und von MUNIER-CHALMAS ihm übergebener, sonst unveröffentlichter) Beobachtungen der optischen Anomalien (sowie auch der Aetzfiguren und der Spaltbarkeit) an kleinen würfelförmigen Krystallen aus dem Pariser (Iutétien supérieur) Tertiär mit complicirter Sectoren-Theilung, auch an Krystallen von Weardale, Altenberg in Sachsen und Andreasberg, eine Trimorphie des Fluorits an, eine reguläre, eine rhomboëdrische und eine monosymmetrische Modification. Die Pariser Krystalle erscheinen optisch aus sechs Pyramiden aufgebaut, deren Basis- mit den Würfel-Flächen zusammenfallen und deren gemeinschaftliche Spitze im Centrum liegt. Jede Pyramide besteht aus parallelen, abwechselnd isotropen und optisch zweiaxigen Schichten; die doppelbrechenden Lagen zeigen optische Auslöschung parallel den Würfelkanten. Mechanisch lassen sich die sechs Pyramiden trennen.<sup>1</sup> Jede Pyramide zerfällt optisch dann weiter in vier tetraëdrische Individuen mit gemeinschaftlicher Basis<sup>2</sup> und gemeinschaftlichen Spitzen,<sup>3</sup> derart, dass jede Würfel-Fläche durch die zu ihr senkrechten Dodekaëder-Flächen nach den Diagonalen (der Würfel-Fläche) getheilt wird.<sup>4</sup> In jedem dieser 4 vierflächigen Individuen fällt die Schwingungsrichtung  $a$  mit der dazu gehörigen Würfel-Kante zusammen und  $b$  steht senkrecht auf dieser Kante, während  $c$  senkrecht auf der gemeinschaftlichen Basis steht. Da die (sechs) Pyramiden nahezu optisch einaxig sind, macht sich ihr Zerfall in Schnitten nach (111) optisch nur wenig, wohl aber durch Aetzfiguren bemerklich. Mit dem optischen Verhalten soll auch die Symmetrie der Spaltbarkeit übereinstimmen. Jedes der 24 symmetrischen „Tetraëder“ („la fluorine monosymétrique“) soll 5 Spaltungs-Richtungen besitzen, 4 oktaëdrische und eine parallel einer Dodekaëder-Fläche.<sup>5</sup> Jedes „Tetraëder“ hat zwei Ecken, welche mit zwei Ecken des Würfels zusammenfallen; die diese Würfel-Ecken abstumpfenden Oktaëder-Flächen

<sup>1</sup> Dadurch, dass man einen Würfel parallel einer seiner Flächen halbiert (z. B. bis zur Hälfte abschleift), und dann auf den halben Würfel einen Druck ausübt, durch einen Meissel oder das opferfreudige Verfahren, ein starkes Objectiv auf den Mittelpunkt der angeschliffenen Fläche einzustellen und den Druck mittelst des Objectivs (mit Hilfe der Mikrometer-Schraube) auszuüben, — wobei natürlich Objectiv und Schraube zum Opfer fallen können.

<sup>2</sup> In der Würfel-Fläche, welche der Pyramide als Basis dient.

<sup>3</sup> Im Centrum des Würfels.

<sup>4</sup> Falls die Würfel-Fläche wirklich ein Quadrat ist.

<sup>5</sup> Vgl. S. 2390 die dodekaëdrische Spaltbarkeit nach MOHS. MUNIER-CHALMAS (bei WALLERANT, Bull. soc. min. Paris 21, 48) hatte auch, obschon selten, die ebenfalls bereits von MOHS bemerkte Theilbarkeit nach den Würfel-Flächen beobachtet, wodurch jedes der 24 „Tetraëder“ abermals in 2, der ganze Würfel also dann in 48 Individuen getheilt wird.

entsprechen der vollkommensten Spaltbarkeit. Weniger vollkommen soll die Spaltbarkeit nach der Dodekaëder-Fläche sein, welche die dem Tetraëder und Würfel gemeinsame Kante abstumpft, und noch weniger vollkommen die Spaltbarkeit nach den beiden anderen Oktaëder-Flächen. Beim Zusammenpressen eines Würfels verhalten sich die beiden zu den gepressten Würfelflächen gehörigen Pyramiden abweichend von den vier anderen Pyramiden; bei jenen zwei wirkt der Druck parallel  $c$ , bei den vier anderen parallel  $a$  oder  $b$ . Bei den ersten beiden (gepressten) Pyramiden verwandelt sich rapide  $c$  in  $a$ , d. h. die Doppelbrechung vermindert sich zunächst und wird dann in die entgegengesetzte übergeführt; in einem bestimmten Augenblick erscheint der ganze Würfel optisch homogen. Nach dem Aufhören des Druckes tritt der frühere Zustand wieder ein. Durch Erwärmen aber wurde<sup>1</sup> der Würfel isotrop und blieb es auch nach dem Erkalten.<sup>2</sup> Auch die Würfel von Weardale sind aus sechs Pyramiden zusammengesetzt zu denken, doch ist hier die seitliche Begrenzung der Pyramiden unregelmässiger. In den äusseren Zonen wechseln violette und farblose oder grünliche Schichten ab; die einen isotrop, die anderen optisch zweiachsig. Auch die Aetzfiguren sind für die isotropen Theile auf (001) tetrasymmetrisch, für die doppelbrechenden monosymmetrisch. Grüne Oktaëder von Andreasberg bestehen aus einer isotropen und einer monosymmetrischen Substanz, während andere einen Aufbau aus acht optisch einaxigen Pyramiden mit den entsprechenden Aetzfiguren zeigen; die Individuen also von rhomboëdrischer Symmetrie.

Als Resultat seiner Beobachtungen und Betrachtungen nimmt WALLERANT nun die Fundamental-Partikel des Fluorits in der regulären Modification in 48 (vgl. S. 2404 Anm. 5) verschiedenen Stellungen an, wobei die Schwerpunkte der gleich orientirten Partikel ein regulär-holoëdrisches Netz bilden; im Besonderen liegen zwei Partikel symmetrisch nach einer Würfel-Fläche. Denkt man sich die Partikel nun so (und zwar in eine neue Gleichgewichts-Lage) gedreht, dass die letztgenannte symmetrische Lage erhalten bleibt, so wird eine Modification mit demselben Netz, aber mit nur noch einer Symmetrie-Ebene resultiren. Denkt man sich zu dem einen monosymmetrischen Individuum andere in solchen Stellungen hinzu, wie sie zur Erfüllung regulär-holoëdrischer Symmetrie erfordert werden, so fällt für alle weiteren 23 dazu nöthigen doch das Netz mit dem des ersten zusammen, ausserdem ist jedes in seinem Gleichgewicht, alle 24 können sich daher beliebig mischen. In der regulären Modification liegen auch je zwei Partikel symmetrisch in Bezug auf die drei durch eine ternäre Axe gehenden Symmetrie-Ebenen. Dreht man wieder die Partikel aus dieser Lage (ohne Aenderung der Lage des Schwerpunktes im regulären Gitter), aber

<sup>1</sup> Im Gegensatz zu HUSSAK, vgl. S. 2402.

<sup>2</sup> WALLERANT erblickt darin eine Umwandlung analog derjenigen von Aragonit in Kalkspath.

so, dass jene Symmetrie erhalten bleibt, so resultirt die rhomboëdrische Modification. Da die monosymmetrische, die rhomboëdrische und die reguläre Modification dasselbe Netz haben, können alle drei auch in demselben Krystall auftreten.<sup>1</sup>

**Absorption.** Im sichtbaren Theil des Spectrums beobachtete IES (Preisschr. [Inaug.-Diss.] Göttg. 1903, 33; GROTH's Ztschr. 41, 303) ein Maximum der Absorptions-Curve im Gelbroth, etwa bei  $0.600 \mu$  an einer  $1.487$  mm dicken Platte von grünem Fluorit vom Petersberg bei Halle a. S., wie aus nachstehender Tabelle der Durchlässigkeit  $d$ , des Extinctions-Coëfficienten  $\alpha$  und Absorptions-Index  $x$  (vgl. S. 1503), nebst beigefügtem Brechungsquotienten  $n$  ersichtlich ist:

$\lambda$	$n$	$d$	$\alpha$	$x$
<i>B</i>	1.4317	0.641	0.0204	0.00000977
<i>C</i>	1.4324	0.592	0.0246	0.0000113
$0.618 \mu$	1.4329	0.458	0.0384	0.0000116
<i>D</i>	1.4335	0.466	0.0374	0.0000154
$0.556 \mu$	1.4344	0.623	0.0219	0.00000849
<i>E</i>	1.4355	0.630	0.0212	0.00000780
<i>b</i>	1.4360	0.637	0.0206	0.00000744
<i>F</i>	1.4374	0.604	0.0235	0.00000793

An röthlichviolettem Fluorit von der Göschenenalp hatte KOENIGSBERGER (Absorpt. d. Lichtes, Hab.-Schrift 1900, 19) ausser einem Absorptions-Maximum im Grün auch ein solches im Gelbroth gefunden. Die Absorption im Ultravioletten von AGAFONOFF (Russ. min. Ges. 1902, 39, 497; N. Jahrb. 1904, 2, 341) studirt: eine grüne,  $15.35$  mm dicke Platte war durchlässig bis zur Cadmium-Linie 9, eine  $13.15$  mm dicke gelbe Cumberlander bis zur Linie 14, eine  $10$  mm dicke grüne Cumberlander bis Linie 12, eine andere  $1.7$  mm dicke grüne Platte bis Linie 17 und eine  $3$  mm dicke Schweizer bis Linie 25 (etwa  $219 \mu\mu$ ). PFLÜGER (Phys. Ztschr. 1904, 5, 215; GROTH's Ztschr. 42, 500) beobachtete für  $186 \mu\mu$  in einer  $1$  cm dicken Schicht die Absorption zu  $20\%$ . Die Durchlässigkeit im Ultraroth (für Strahlen grosser Wellenlänge) wurde theilweise schon S. 2398 behandelt. RUBENS u. TROWBRIDGE (WIED. Ann. Phys. 1897, 60,

<sup>1</sup> Dazu bemerkt VIOLA (GROTH's Ztschr. 32, 631), dass, wenn die verschiedenen Modificationen die Symmetrie des regulären Systems mit Hilfe der Verzwilligung hervorbringen, dann alle Modificationen eine isotrope Substanz bilden sollten, und die optischen Anomalien nur dann hervortreten würden, wenn die einzelnen Individuen isoliert auftreten; denn nur dann entstehen Spannungen, die das Raumgitter deformiren. Jedenfalls könne man ebenso gut behaupten, dass innere Druckkräfte die optischen Anomalien erzeugen.

724; GROTH's Ztschr. **31**, 597) bestimmten die Durchlässigkeit einer 1 cm dicken Platte:

für	8 $\mu$	9 $\mu$	10 $\mu$	11 $\mu$	12 $\mu$
zu	84.4	54.3	16.4	1.0	0.0

### Luminescenz<sup>1</sup> (Fluorescenz und Phosphorescenz).

**Fluorescenz.** Schon MOHS (Grundr. Min. 1824, **2**, 84) erwähnt „zuweilen verschiedene Farben bei gebrochenem und zurückgeworfenem Lichte“. Bestimmter sagt KOBELL (Char. Min. 1830, **1**, 48): „manche Krystalle, welche beim Durchsehen grün sind, zeigen beim Daraufsehen bald blaue, bald grüne Farbe“. BREWSTER (Trans. Roy. Soc. Edinb. 1833, **12**, 538; Brit. Assoc., Newcastle 1838, Rep. **8**, Transact. sect. 10) untersuchte zielbewusst diese Erscheinung an Fluoriten (sowie wässerigen und alkoholischen Lösungen von Pflanzen-Farbstoffen) näher, und schrieb sie einer inneren Dispersion zu. JOHN HERSCHEL (Phil. Trans. 1845) nannte, ohne zunächst BREWSTER's Arbeit zu kennen, diese Erscheinung<sup>2</sup> epipolische Dispersion, von *ἐπιπολή* (Oberfläche), weil am Stärksten an der dem Licht ausgesetzten Oberfläche (der Flüssigkeit) auftretend.<sup>3</sup> Nachdem BREWSTER (Edinb. Transact. 1846, Vol. 16; Phil. Magaz., June 1848) neue Versuche angestellt hatte, wurden diese eingehend von dem „Lucasian Professor“ der Mathematik in Cambridge G. G. STOKES (Phil. Trans. 1852, 463; 1853, 385; Proc. Roy. Soc. **13**, 144; Pogg. Ann. 1852, **87**, 480; 1854, Erg.-Bd. **4**, 177; 1855, **96**, 522) wieder aufgenommen, ausser an pflanzlichen Lösungen auch speciell an grünem Fluorit von

<sup>1</sup> Unter diesem Begriff werden jetzt von den Physikern (vgl. LUMMER, Lehre von der strahlenden Energie, Optik 1907 [MÜLLER-POUILLET-PFAUNDLER, Lehrb. Phys., Bd. 2, Abt. 1, Buch 3], 699. 577) alle jene Erscheinungen zusammengefasst, bei denen Leucht- und Strahlungs-Vorgänge ohne Temperatur-Entwicklung erregt werden. (Für die Temperatur-Strahlung gilt das KIRCHHOFF'sche Gesetz von der Absorption und Emission quantitativ, für die Luminescenz-Strahlung dagegen qualitativ.) Bei Fluorescenz und Phosphorescenz wird die in einen Körper eindringende strahlende Energie von diesem in sichtbare Energie anderer Wellenlänge umgewandelt, ohne den Körper zu erwärmen. Bei der Fluorescenz findet diese Umwandlung einer Strahlengattung in eine solche anderer Periode nur während der Zeit der Bestrahlung statt; bei der Phosphorescenz dagegen hält der Process der Umwandlung auch noch nach stattgehabter Bestrahlung an. Als fluorescirend im engeren Sinne lassen die Physiker (vgl. auch S. 2408 Anm. 3) nur flüssige Körper (wie Chlorophyll-Lösung, Chinin-Lösung, Aufguss der Kastanienrinde u. a.) gelten, während die betreffenden Erscheinungen an festen Körpern streng genommen als Phosphorescenz aufzufassen sind. Die Eigenthümlichkeit der fluorescirenden Körper besteht hauptsächlich darin, dass sie die Farbe der auf sie fallenden Strahlen ändern, denn sie senden zerstreutes Licht aus, welches in den meisten Fällen von anderer Farbe ist als das auffallende.

<sup>2</sup> Speciell an einer Lösung von Chininsulfat.

<sup>3</sup> Jedoch war es HERSCHEL klar, dass diese Dispersion nicht an der Grenzfläche, sondern innerhalb der Flüssigkeit zu Stande komme.

Alston Moor, der im durchgelassenen<sup>1</sup> Lichte schön grün (obwohl nicht intensiv) erschien; „durch dispersive Reflexion zeigte der Krystall ein reichliches Dunkelblau“. STOKES fügt (POGG. Ann. 1854, Erg.-Bd. 4, 205 Anm. 1) hinzu: „ich bekenne, dieser Ausdruck gefällt mir nicht; am liebsten möchte ich ein Wort prägen, die Erscheinung Fluorescenz nennen, von Flussspath,<sup>2</sup> ähnlich wie Opalescenz von Opal hergeleitet ist“. Später kommt STOKES (POGG. Ann. 1855, 96, 526 Anm. 1) darauf zurück: „in meinem früheren Aufsatz schlug ich das Wort Fluorescenz vor, um die allgemeine Erscheinung bei einer Lösung von schwefelsaurem Chinin und ähnlichen Medien zu bezeichnen; ich bin ermuthigt, die Bedeutung dieses Ausdrucks zu erweitern und beabsichtige von nun an statt wahrer innerer Dispersion die Benennung Fluorescenz zu gebrauchen, da es ein einziges, keine Theorie einschliessendes Wort ist“.

Wie STOKES erwähnt MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 610) beim Fluorit nur grüne Farbe im durchgehenden und blaue im reflectirten Licht; GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 22) erwähnen ausser solchen auch graue Krystalle, nahezu farblos im durchgehenden und „purple“ im reflectirten Licht. Gewöhnlich erscheinen die fluorescirenden Fluorite grün (hellgrün, resp. meergrün) im durchgehenden und in verschiedenen Nuancen blau, viohlblau oder Amethyst-, auch Pflaumen- bis dunkelblau im reflectirten Licht. Die Fluorescenz selbst rührt vom Farbstoff her, so dass es sich thatsächlich um eine Auflösung der fluorescirenden Substanz (vgl. S. 2407 Anm. 1), aber in einem festen Körper handelt, wie GROTH (Phys. Kryst. 1885, 156; 1905, 175) und auch RETGERS (Ztschr. phys. Chem. 1893, 12, 603 Anm. 2; „feste Lösung“) betonen.

Ausser der vorstehend charakterisirten Erscheinung der Fluorescenz im engeren Sinne, welche zugleich mit der Bestrahlung aufhört, besitzt der Fluorit (bei verschiedenen Varietäten in verschiedenem Grade) die Fähigkeit, auch nach Aufhören der Belichtung Licht auszusenden, selbstleuchtend zu bleiben, und zwar ausser der Phosphorescenz durch Insolation in noch höherem Grade die durch Erwärmung (Thermoluminescenz). Der Name **Phosphorescenz** ist vom Phosphor auf alle die Erscheinungen<sup>3</sup> übertragen, wo Körper leuchten ohne zu glühen oder zu brennen (vgl. S. 2407 Anm. 1).

<sup>1</sup> Das durch den Krystall betrachtete reine Spectrum zeigte im Roth einen dunklen Absorptions-Streifen, schmal aber keineswegs intensiv.

<sup>2</sup> Resp. Fluor, als dem besonders von den Engländern (wie PHILLIPS, Min. 1816, 168; 1819, 129; JAMESON, Syst. Min. 1820, 2, 587; Man. Min. 1821, 29; MILLER, PHILLIPS' Min. 1852, 609; GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 20) bevorzugten Species-Namen.

<sup>3</sup> Schon PLINIUS (hist. nat. 37, 56) erwähnt **Chrysolampis** (χρυσόλαμπις goldleuchtend) als des Nachts leuchtenden Stein; HAUSMANN (Min. 1847, 1437) bezweifelt übrigens dessen Identität mit Flussspath. Besonders aufmerksam aber wurde man erst auf die Erscheinung der Phosphorescenz durch die Entdeckung des Schusters VINCENZO CASCARIOLO in Bologna, dass der Bononische Stein (Bologneser Schwerpath) nach dem Erhitzen zwischen glühenden Kohlen im Finstern leuchte. Erste

Nach EDGAR MEYER (Verh. d. phys. Ges. 1908, 10, 643; GROTH's Ztschr. 49, 318) senden manche Varietäten<sup>1</sup> ausserordentlich lange (ein halbes Jahr und länger) nach der Belichtung noch Licht aus, wenn auch sehr schwaches, wie photographische Methoden erweisen. Die Zusammensetzung des „Fluorescenz-Lichtes“ wurde von MEYER durch Legen des Krystalls auf die photographische Platte unter Zwischenschaltung verschiedener Filter untersucht; die ausgesandte Strahlung liegt zum grössten Theil im Ultraviolett.<sup>2</sup> Belichtetes Wölsendorfer Material wirkt nach dem Erhitzen auf 98° C. nicht mehr auf die photographische Platte, wird aber durch neue Belichtung wieder erregt. Jedoch ist nach einer Erhitzung auf 230° bis 260° C. eine Erregung durch Tages- oder Bogenlicht nicht mehr möglich, wohl aber durch die Quecksilber-Bogenlampe oder durch Funken, und zwar auch nach dem Erhitzen des Fluorits auf helle Weissgluth. SCHINCAGLIA (Nuovo Cimento, Pisa 1899, IV, 10, 212; GROTH's Ztschr. 34, 311) führte die Belichtung mit einer Sammellinse aus, und beobachtete eine Zunahme der „Fluorescenz“ mit der Intensität des Lichtes, solche überhaupt aber nicht bei allen untersuchten Varietäten.

BECQUEREL (Compt. rend. 1885, 101, 205) beobachtete das Auftreten von Phosphorescenz bei der durch elektrische Funken<sup>3</sup> bewirkten Färbung (vgl. S. 2387). Nach F. KREUTZ (Anz. Ak. Wiss. Krakau, April 1895, 121) erlangt Fluorit, der die Eigenschaft beim Erwärmen zu phosphoresciren durch zu starkes Erhitzen verloren hat, jene Eigenschaft durch elektrische Schläge wieder; auch leuchten nach solcher Behandlung dann beim Erwärmen solche Varietäten, welche vorher diese Eigenschaft nicht hatten. Phosphorescirt nach KREUTZ ausser durch elektrische Ent-

methodische Versuche über die Phosphorescenz von BECCARI (Comment. Instit. Bonon. 1735) und eine umfangreiche Arbeit von JOH. PLACIDUS HEINRICH (Die Phosphorescenz der Körper, nach allen Umständen untersucht und erläutert, Nürnberg 1820). — Von besonderer Bedeutung die Untersuchungen von EDM. BECQUEREL (Ann. chim. phys. 1859, 55, 5; La Lumière, Paris 1867, 316). Dieser kam zu dem Schluss, dass Phosphorescenz und Fluorescenz ihrem Wesen nach gleichartig sind, und dass Fluorescenz nur eine Phosphorescenz von sehr kurzer Dauer ist. Das fand eine Bestätigung durch die Beobachtung von E. WIEDEMANN (Wied. Ann. 1888, 34, 446), dass fast alle fluorescirenden Lösungen auch dann luminesciren, wenn man sie mit Gelatine versetzt und diese dann eintrocknen lässt. Dabei wandelt sich bei manchen Lösungen (wie Eosin, Fluorescin, Magdalalaroth, Saffranin, Aescorcin, Harmalin, Aesculin, Chininsulfat, Acridinchlorhydrat) die Fluorescenz in Phosphorescenz um, so dass jene Lösungen im eingetrockneten Zustande Phosphorescenz zeigen. Besonders lange, mehrere Secunden lang, leuchten die mit Gelatine versetzten, eingetrockneten Lösungen von Acridinchlorhydrat und Chininsulfat.

<sup>1</sup> Wie die von Wölsendorf, vom Süntis und der Chlorophan von Nertschinsk.

<sup>2</sup> Und nicht im sichtbaren Theil bis 500  $\mu\mu$ , resp. je nach der Art des Materials bis 590  $\mu\mu$ .

<sup>3</sup> TROWBRIDGE U. BURBANK (Am. Journ. Sc. 1898, 5, 56) verglichen die Wirkung der Elektrification mit der der RÖNTGEN-Strahlen.

ladungen auch durch die Einwirkung von Kathoden-Strahlen; vgl. auch S. 2388 Anm. 1.

Das Leuchten unter dem Einfluss der RÖNTGEN-Strahlen wurde zuerst genauer von WINKELMANN u. STRAUBEL (WIED. ANN. 1896, 59, 324; GROTH'S Ztschr. 30, 615) untersucht;<sup>1</sup> am kräftigsten erwies sich der farblose Fluorit von der Oltschi-Alp (vgl. S. 2394 Anm. 4). Fluorit-Pulver (der photographischen Schicht zugemischt) verstärkt die photographische<sup>2</sup> Wirkung der RÖNTGEN-Strahlen. Nach BURBANK<sup>3</sup> (Am. Journ. Sc. 1898, 5, 53; vgl. auch S. 2409 Anm. 3) hält das bläulichweisse Licht auch noch lange nach Aufhören des Einflusses der RÖNTGEN-Strahlen an; bei erhitztem und dann den Strahlen ausgesetztem Material tritt das Verblässen des Lichtes früher ein, als bei nicht erhitztem. KEILHACK (Ztschr. d. geol. Ges. 1898, 50, 133) fand, wie schon WINKELMANN u. STRAUBEL, die Leuchtkraft (mit grünem Licht) sehr verschieden bei verschiedenen Vorkommen; nach seiner Skala (vgl. S. 1635, auch S. 2140, 2238, 2280 u. 2300) nur mit 4 ein Fluorit von Zinnwald, mit 26 und 27 farbloser und dunkelgelber aus Sachsen, mit 34 violetter von Badenweiler, mit 50 rosa von Göschenen und mit mehr als 64 wasserheller von Rabenstein<sup>4</sup> bei Sarntheim in Tirol.

Nach der Einwirkung von Radium stärker als beim Erwärmen in der Hand leuchtend (SODDY, Nature 1904, 69, 523; GROTH'S Ztschr. 42, 320).

Am Längsten ist das Phosphoresciren beim Erwärmen (Thermoluminescenz des Fluorits) bekannt. Auch WALLERIUS (Min. 1747, 64; dtsh. DENSO, 1750, 87) sagt vom Glasspath von Salberg: „wird er braun gebrannt, leuchtet er im Finstern“, ebenso wie der schon von WOODWARD (Catal., Lond. 1728, 2, 9) erwähnte „Lithophosphorus Sulensis“ und der „Fluor mineralis Stolbergicus“. SAGE (Elém. Min. 1777, 1, 155) beschreibt vom „spath fusible“ das Leuchten des Pulvers auf glühenden Kohlen „de diverses nuances“, und erwähnt auch schon, dass nach dem Glühen im Tiegel und Erkalten „il ne laisse pas de trace lumineuse“. ROMÉ D'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 1) führt direct als Synonym des „Spath fusible ou vitreux“ „dit aussi Spath phosphorique et fluorspathique“ auf. Der um 1796 durch den Fürsten GALITZIN bekannt gewordene Fluorit von Nertschinsk wurde wegen seines schön grünen Phosphorescenz-Lichtes **Chlorophan** (GROTTHUSS bei DELAMÉTHÈRE, Journ. phys. 1794, 45, 398)

<sup>1</sup> Auch von HUTCHINSON (Nature 1896, 53, 524) angegeben.

<sup>2</sup> Die photographisch wirksamsten Strahlen von 274  $\mu$ . Später wurde von WINKELMANN u. STRAUBEL (Ann. Phys. 1904, 15, 174; GROTH'S Ztschr. 42, 497) das Maximum der „Flussspath-Strahlen“ zu 280  $\mu$  bestimmt. Vgl. auch S. 2409 Anm. 2.

<sup>3</sup> B. betont, dass besonders die Ca enthaltenden Mineralien für die RÖNTGEN-Strahlen empfänglich sind. Vgl. auch S. 2398 Anm. 2.

<sup>4</sup> Dieses Vorkommen repräsentirt das am Hellsten leuchtende Mineral, den Scheelit übertreffend und dem Baryumplatinocyanür am nächsten kommend, dieses vielleicht sogar in gepulverten Zustande übertreffend. Das Vorkommen von der Oltschi-Alp hat K. offenbar nicht untersucht.

genannt, von  $\chi\lambda\omega\rho\acute{o}s$  grün und  $\varphi\alpha\acute{\iota}\nu\omega$  erscheinen, auch **Pyrosmaragd** (HAUSMANN, Min. 1847, 2, 1438). Bei diesem ruft nach D. HAHN (Inaug.-Diss. 1874, 102) schon ein gelindes Erwärmen (auf  $50^{\circ}$  C.) einen Lichtschein hervor, der bei stärkerer Wärme ( $110^{\circ}$  C.) in ein schönes hellgrünes Licht übergeht, dann zunächst (bei  $130$ — $135^{\circ}$  C.) in hellblaues und weiter in tiefblaues Licht; bei  $180$ — $195^{\circ}$  C. trat eine Trübung ein, die zunahm, bis plötzlich ein glänzend weisses Licht auftauchte, das aber nach kurzer Dauer plötzlich erlosch; bei weiterem Erwärmen trat dann „gleichsam aus dem Inneren der dunklen Krystallstückchen ein dunkelblaues Licht hervor“, das erst nach langem und heftigem Glühen verschwand. Bei den meisten Krystallen beobachtete HAHN bei gesteigerter Wärme stets die Reihenfolge grünen, blauen und violetten Lichtes.<sup>1</sup> KREUTZ (Ann. Ak. Wiss. Krakau, Apr. 1895, 121) beobachtete das Leuchten auch beim Spalten mit einem eisernen Instrument im Dunkelen.

KOENIGSBERGER (Habil.-Schr. 1900; GROTH's Ztsch. 36, 622) betont, dass Fluorit beim Erhitzen an sich kein Licht emittirt (vgl. S. 1302 Anm. 1); LIEBISCH (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 14. Apr. 1910, 20, 363), dass die Thermoluminescenz des Fluorits wesentlich verschieden vom Verglimmen pyrognomischer Mineralien<sup>2</sup> (wie Gadolinit) ist, bei denen es sich stets um eine Temperatur-Strahlung handelt. Ein Fortschreiten des Leuchtens, wie beim Verglimmen, ist nicht wahrzunehmen, sondern schon eine mässige Erwärmung von Fluorit-Bruchstücken bewirkt, dass jedes Stück in seiner ganzen Ausdehnung leuchtet. Nachdem die Licht-Erscheinung erloschen ist, kann sie durch stärkere Erhitzung wieder hervorgerufen werden; zuweilen hört sie erst nach mehreren Erhitzungen vollständig auf.<sup>3</sup> In einem durch ungewöhnlich starke Thermoluminescenz ausgezeichneten rothbraunen, anfänglich als „eine Art Ytroceroit“ angesehenen Fluorit von Ivigtut in Süd-Grönland, fand THOMSEN (Ztschr. phys. Chem. 1898, 25, 112) auch Fluor-Verbindungen der Cerium- und Yttrium-Gruppe, sowie in den beim Glühen entwickelten Gasen (zum grossen Theil aus einer Kohlenstoff-Verbindung bestehend) spectralanalytisch auch Helium<sup>4</sup> (vgl. auch S. 2390 Anm. 4). Später bestimmte THOMSEN (Bull. Acad. Sc. Danemark, Kopenh. 1904, 53; GROTH's Ztschr. 43, 89) in dem daraus entwickelten Gase nach Abzug von  $\text{CO}_2$  pro 1000 g Mineralsubstanz<sup>5</sup> 24 ccm Helium, 66 ccm H, 20 ccm  $\text{CO}$ , 5 ccm N.

<sup>1</sup> SACK (Jahresb. naturw. Ver. Halle 1851, 12) und KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 21) hatten schon die Unabhängigkeit der Farbe des Phosphorescenz-Lichtes von der Farbe des Fluorits betont.

<sup>2</sup> Bei diesen ist der Energie-Verlust mit der Rückbildung des krystallisirten Zustandes aus dem amorphen verknüpft.

<sup>3</sup> Ueber Wiedererweckung der Leucht-Fähigkeit vgl. S. 2409.

<sup>4</sup> Solches konnte in anderen Fluorit-Proben, die ebenfalls eine beträchtliche Gas-Entwicklung zeigten, nicht beobachtet werden.

<sup>5</sup> Im dem mit  $\text{HCl}$  und  $\text{HNO}_3$  gekochten Mineralpulver He 27 ccm,  $\text{CO}$  7, N 6, H 2 ccm. In einem durch starke blaue Thermoluminescenz ausgezeichneten

STRUTT (Proc. Roy. Soc. 1907, 80A, 56; GROTH's Ztschr. 46, 615) fand in diesem Fluorit nur unbedeutende Mengen von Radium, in einer Lösung desselben aber eine reichliche Thor-Emanation, so dass Thor ein wesentlicher Bestandtheil zu sein scheint, zu dem nach STRUTT auch der Helium-Gehalt in Beziehung steht. Nach LIEBISCH (a. a. O. 364) ergab eine bis zu 900° C. an diesem Fluorit verfolgte Erhitzungs-Curve an keiner Stelle eine messbare Wärme-Entwicklung. Wohl auf dasselbe Material (stark verunreinigt, Yttrium-haltig) aus Grönland bezieht sich DOELTER's (u. SIRK, Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 3. März 1910, 190) Beobachtung der Radioactivität<sup>1</sup>  $M = 9.0$  und  $L = 16.4$ ; an einem Stink-Fluorit von Wölsendorf  $M = 11.0$  und  $L = 16.4$ , während an einem dunkelvioletten von Schlaggenwald keine Radio-Activität zu constatiren war. — Um die Ursache<sup>2</sup> der Phosphoreszenz zu erforschen, verglich URBAIN (Compt. rend. 1906, 143, 825; GROTH's Ztschr. 45, 190; N. Jahrb. 1908, 2, 144) diese mit der durch Kathoden-Strahlen (vgl. S. 2410) an Gemengen von reinem Kalk mit verschiedenen seltenen Erden bewirkten Phosphoreszenz, resp. die Spectren jener Gemenge mit dem Spectrum des aus Chlorophan (vgl. S. 2410) hergestellten Kalkes; in diesem erkennt man nach Ueberführung der Fluoride seiner Basen in die Oxyde im Kathoden-Spectrum Spuren von Samarium, Terbium, Dysprosium und Gadolinium, deren Einzelspectren sich ohne Störung über einander lagern. HUMPHREYS (Ann. Journ. Sc. 1905, 19, 202; Astrophys. Journ. 20, 266) hatte gefunden, dass überhaupt in den meisten Fluoriten Yttrium und in sehr vielen auch Ytterbium spektroskopisch nachweisbar sei, besonders reichlich in den Vorkommen von Amelia Court House in Virginia, von Llano Co. in Texas und Corocoro in Bolivia, und dass diese auch beim Erhitzen vorzüglich phosphoresciren.<sup>3</sup>

**Elektrische Erregung durch Einwirkung des Lichts, sowie durch Temperatur-Veränderungen.** Nach HANKEL (Abh. sächs. Ges. Wiss. 1879, 12, 201; WIED. Ann. Phys. 1877, 2, 66; 1880, 11, 269; GROTH's Ztschr. 5, 253) werden durch Belichtung die Mitten der Würfel-Flächen negativ erregt; die Intensität nimmt nach den Rändern und besonders nach den Ecken hin ab; und bei den meisten, namentlich den grösseren Krystallen tritt hier positive Polarität auf. Durch längeres Belichten steigt die Intensität; stärker als zerstreutes Tageslicht wirkt directes Sonnenlicht,

---

englischen grünen Fluorit pro 1000 gr 74 cem Gas, nämlich CO<sub>2</sub> 53, H 17, N 4 cem (vgl. S. 2411 Anm. 4).

<sup>1</sup> Nach der Methode von MEYER u. SCHWEIDLER (Ak. Wiss. Wien 1904, 93, 763). Es wurde die Zeit ( $M$  in Minuten ausgedrückt) für den Spannungs-Abfall des mit der Substanz beschickten Elektroskops mit der Zeit ( $L$ ) verglichen, die ohne Substanz durch sogenannte natürliche Leitfähigkeit für diesen Spannungs-Abfall nothwendig war.

<sup>2</sup> Die Versuche von MORSE (Proc. Americ. Acad. 1906, 41, 27; GROTH's Ztschr. 44, 541) in derselben Richtung ergaben ein negatives Resultat.

<sup>3</sup> Ein Exemplar von Amelia Court House schon nach dem Halten in der Hand.

noch stärker elektrisches Bogenlicht; auch das Licht der Entladungsfunken zwischen zwei Leydener Flaschen wirkt, während das einer GEISLER'schen Röhre ungenügend ist. Am stärksten erregbar fand HANKEL die grünen Krystalle von Weardale, weniger die schön fluorescirenden ebendaher, sowie die entenblauen vom Churprinz bei Freiberg; nur schwach elektrisch wurden die fast farblosen von Stolberg am Harz, gar nicht die gelben von Annaberg. Masse und Oberfläche der Krystalle isoliren vorzüglich, und halten die elektrische Ladung sehr lange. Die durch Steigen der Temperatur erregten Spannungen stimmen im Vorzeichen mit der durch Belichtung entstehenden überein; durch Sinken der Temperatur verwandeln sich die Vorzeichen in die entgegengesetzten. Bei den durch Licht stark erregbaren Krystallen sind die „thermoelektrischen“ Spannungen schwächer als die „photoelektrischen“; bei manchen durch das Licht weniger erregbaren Krystallen (wie bei den fast farblosen von Stolberg) fand HANKEL die „thermoelektrischen“ grösser als die „photoelektrischen“. Die Beobachtungen von HANKEL wurden im Allgemeinen von G. C. SCHMIDT (WIED. ANN. PHYS. 1897, 62, 407; GROTH's Ztschr. 33, 103) bestätigt, unter Anwendung von DRUMMOND'schem Kalklicht. Wird die Oberfläche von Bruchflächen, die lange dem Licht ausgesetzt waren, durch Kratzen entfernt, so ladet sich die betreffende Stelle stets sehr stark positiv. Die Bestimmung des Zerstreuungs-Vermögens durch Licht ergab, dass an den Stellen des Krystalls, wo am Licht die stärkste positive Ladung auftritt, die grösste Zerstreuung der negativen Elektrizität beim Bestrahlen mit Licht stattfindet; aber auch an den Stellen, die sich am Lichte negativ laden, wird die negative Elektrizität zertrent. Jedenfalls ist die zerstreue Wirkung des Lichtes auf positive Ladungen des Fluorits so klein, dass sie nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. — EDGAR MEYER (vgl. S. 2409) fand den photoelektrischen Effect der verschiedenen und verschieden stark phosphorescirenden Proben ziemlich gleich.

**Nichtleiter der Elektrizität;** resp. die Leitungs-Fähigkeit ist nach CURIE (vgl. S. 2140, dort auch Anm. 2) sehr gering, bei 20° C. < 0.0001; und zwar die spezifische Leitungs-Fähigkeit in elektrostatischen C. G. S.-Einheiten  $c = 0.0270 \cdot t^{-0.056}$  bei 110° und  $= 1.738 \cdot t^{-0.060}$  bei 155° C. Nach CURIE die

**Dielektricitäts-Constante** 6.80<sup>1</sup> übereinstimmend mit den Messungen von ROMICH u. NOWAK (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1874, 70, 380; bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 237) zu 6.7; nach W. SCHMIDT (ANN. PHYS. 1902, 9, 919; GROTH's Ztschr. 39, 419) ebenfalls 6.70. Nach STARKE (vgl. S. 2398 Anm. 3<sup>2</sup>) 6.92; nach PISANI (Inaug.-Diss. 1903; GROTH's Ztschr. 41, 315) 7.36.

<sup>1</sup> CURIE gibt 2.07 als Quadrat des Brechungsquotienten für  $\lambda = \infty$  an. Vgl. S. 1251 Anm. 3 u. S. 1305, sowie S. 2140 u. dort Anm. 4. PASCHEN (WIED. ANN. PHYS. 1895, 54, 673; GROTH's Ztschr. 28, 630) berechnete aus den Constanten der Dispersion die Dielektricitäts-Constante zu 6.09.

<sup>2</sup> Hier durch Druckfehler 4.94 statt 6.92.

**Diamagnetisch.**<sup>1</sup> VOIGT u. KINOSHITA (vgl. S. 2141) bestimmten  $\chi' = -6.27 \cdot 10^{-7}$  und  $\chi = -20.0 \cdot 10^{-7}$  an farblosem Material vom Briener See. An rothem von der Göschener Alp hatte KOENIGSBERGER (vgl. S. 1310) die Magnetisierungsconstante zu  $-1.30 \cdot 10^{-6}$  gefunden.

**Diatherman.** MAGNUS (POGG. Ann. 1870, 139, 445. 451. 453. 455) bestimmte die Durchlässigkeit einer 2.8 mm und einer 10 mm dicken Fluorit-Platte für die bei 150° C. von Platten folgender Substanzen (mit Angabe der Dicke) ausgestrahlte Wärme:

Fluorit	Steinsalz 2.5 bis 3 mm	Sylvin 3 mm	Fluorit 3.8 mm	AgCl 2.5 mm	AgBr 1 mm
2.8 mm	8.3%	58.7%	19.2%	51.6%	53.1%
10 mm	8.3%	54.5%	9.1% <sup>2</sup>	43.6%	48.3%

Ferner bestimmte MAGNUS (a. a. O. 588) die Reflexion der von fünf Substanzen ausstrahlenden Wärme an einer Fluorit-Platte unter den Winkeln von 33°, 45° und 62°, angegeben in Procenten der directen Bestrahlung:

	Kohle <sup>3</sup>	Glas	Steinsalz	Sylvin	Fluorit
33°	—	7.2%	23.0%	15.4%	6.5%
45°	8.6%	8.8%	24.2%	18.1%	10.9%
62°	—	14.3%	35.5%	24.3%	12.4%

Ueber die Durchlässigkeit des Fluorits für Reststrahlen des Steinsalzes, Sylvins und Fluorits, sowie andererseits für Strahlen sehr kleiner Wellenlänge vgl. S. 2398; das Reflexions-Vermögen für Reststrahlen vgl. S. 2134.

**Specifische Wärme** 0.2080—0.2084 nach F. E. NEUMANN (POGG. Ann. 1831, 23, 1); 0.21492 und nach dem Glühen 0.21686 nach REGNAULT (Ann. chim. phys. 1841, 1, 129; POGG. Ann. 53, 60. 243); 0.209 an Material aus dem Münsterthal in Baden nach KOPP (LIEB. Ann. 1864, 3. Suppl.-Bd.); 0.21180 an durchsichtigen grünen Würfeln und 0.21264 an durchscheinenden grünen krystallinischen Massen nach JOLY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, 41, 250; GROTH's Ztschr. 15, 523).

**Ausdehnungs-Coefficient** für die Temperatur 40° C.  $\alpha = 0.0_4 1911$ , der Zuwachs für 1°  $\Delta\alpha / \Delta\theta = 0.0_6 0288$  (FIZEAU bei LIEBISCH, Phys. Kryst. 1891, 93). Nach PFAFF (POGG. Ann. 1858, 104, 171)  $\alpha = 0.0_4 195$ . —

<sup>1</sup> Beim Steinsalz S. 2141 lies diamagnetisch statt paramagnetisch.

<sup>2</sup> Eine 19 mm dicke, aus zwei an einander gelegten Fluorit-Platten von 10 und 9 mm zusammengesetzte Schicht liess nur 6.2 Proc. durch.

<sup>3</sup> Lampenschwarz in dünner Schicht auf einer Silberplatte.

Bei den Versuchen von R. v. SAHMEN u. TAMMANN (Ann. Phys. 1903, 10, 879; GROTH's Ztschr. 41, 284) zersplitterte das Material bei 300° C.

Die Elasticitäts-Coëfficienten ( $E_h$  für die Richtung der Würfel-Normale,  $E_d$  der Dodekaëder-Normale) und der Drillungs- oder Torsions-Coëfficient ( $T_h$  für die Richtung der Würfel-Normale) für die Einheiten Gramm und Millimeter (vgl. S. 1313, 1791, 2143, 2239) nach VOIGT (WIED. Ann. Phys. 1888, 35, 642; Nachr. Ges. Wiss. Göttg. 1888, Nr. 11, 299; GROTH's Ztschr. 18, 654; N. Jahrb. 1889, 2, 10) an Material vom Briener See:<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} E_h &= 14730000 \pm 11000 & E_d &= 10080000 \pm 4000 \\ \frac{1}{E_h} &= (6.789 \pm 0.005) \times 10^{-8} & \frac{1}{E_d} &= (9.921 \pm 0.004) \times 10^{-8} \\ T_h &= 3446000 \pm 2200 \\ \frac{1}{T_h} &= (29.02 \pm 0.019) \times 10^{-8} \end{aligned}$$

und die „eigentlichen Elasticitätsconstanten“<sup>2</sup>

$$c_{11} = 16700000 \quad c_{12} = 4570000 \quad c_{44} = 3450000,$$

sowie der Coëfficient der kubischen Compression  $M = 11.61 \times 10^{-8}$  und der thermische Druck  $q = 505$  (vgl. S. 2144 Anm. 3 u. 4<sup>3</sup>).

An dichtem Fluorit von Stolberg nach DRUDE u. VOIGT (WIED. Ann. Phys. 1891, 42, 537; GROTH's Ztschr. 22, 169):

$$\begin{aligned} E &= 10450000 & T &= 4282000 \\ \frac{1}{E} &= 9.570 \times 10^{-8} & \frac{1}{T} &= 23.35 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

Vor dem Löthrohr zerknisternd und phosphorescirend; ziemlich schwer, und nur in dünnen Splittern zu unklarem Email schmelzbar, unter Rothfärbung der Flamme. Das Email wird in stärkerem Feuer unschmelzbar und reagiert alkalisch<sup>4</sup> (KOBELL, Char. Min. 1830, 47; N. Jahrb. 1834, 402), d. h. färbt angefeuchtetes Kurkuma-Papier rothbraun und geröthetes Lakmus-Papier blau. Mit Soda oder mit Gyps auf Platinblech oder Kohle zu klarer Perle schmelzbar, die beim Er-

<sup>1</sup> Früher hatte VOIGT (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 1884; N. Jahrb. 1886, Beil.-Bd. 4, 236 [Oct. 1884]; GROTH's Ztschr. 11, 96) an nicht ganz sprungfreiem Material, ebenfalls vom Briener See, gefunden  $E_h = 13940000$ ,  $E_d = 9527000$ ,  $T_h = 3380000$ . KLANG (WIED. Ann. Phys. 1881, 12, 321; N. Jahrb. 1882, 1, 186) hatte  $E_d = 9150000$  bestimmt.

<sup>2</sup> Die Elasticitätsmoduln vgl. S. 2144 Anm. 1;  $s_{12} = -(1.46 \pm 0.015) \times 10^{-8}$ .

<sup>3</sup> Für  $\alpha$  PFAFF's Werth 0.0000195 eingesetzt, vgl. S. 2414.

<sup>4</sup> Nach KENNGORT (N. Jahrb. 1867, 783) reagirt das Pulver des farblosen Fluorit vom Briener See zunächst nicht alkalisch, nach dem Glühen im Kolben nur in Spuren, auch nur schwach nach dem Glühen auf Platinblech, erst nach längerem Glühen stärker, und intensiv nach der Behandlung mit der Löthrohr-Flamme.

kalten undurchsichtig wird; mit einem Ueberschuss von Soda wird auf Kohle als Rückstand ein schwer schmelzbares Email erzielt, während der grösste Theil der Soda in die Kohle geht. Giebt mit vorher geschmolzenem Phosphorsalz im offenen Röhrchen Fluorwasserstoff.

**Schmelzpunkt** (von rosa Material vom Charpoua-Gletscher) bei  $1270^{\circ}$  C., molekularer Zerfall bei  $1230^{\circ}$  nach BRUN (Arch. sc. phys. Genève 1902, 13, 352; GROTH's Ztschr. 39, 203).

**Löslich** nur in äusserst geringer Menge in Wasser. Nach WILSON (Edinb. N. Phil. Journ.<sup>1</sup> 1850, 49, 230; Chem. Gaz. 1850, 366; Jahresb. Chem. 1850, 278; Ann. mines 1851, 19, 260) lösen 1000 Theile Wasser bei  $15\text{--}6^{\circ}$  nur 0.37 Theile Fluorit, resp. 1 Theil Fluorit in 26923 Theilen Wasser; in warmem Wasser etwas mehr.<sup>2</sup> Berechnet aus dem elektrischen Leitungsvermögen lösen sich nach F. KOHLRAUSCH u. F. ROSE (Ztschr. phys. Chem. 1893, 13, 241) bei  $18^{\circ}$  C. in 1 Liter Wasser 14 mg.<sup>3</sup> Kohlensäure-haltiges Wasser löst nach NICKLES (Ann. chim. phys. 1858, 53, 433) merkliche Mengen (vgl. unten Anm. 1). Nach FRÉMY (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1872, 1, 439) durch Wasserdampf bei Rothgluth zersetzt, aber nicht durch Wasserstoff; auch durch Schwefelkohlenstoff bei Rothgluth unter Bildung von Schwefelcalcium zersetzt. Von schwachen Säuren nicht gelöst, aber von starken Mineralsäuren unter Entwicklung von Fluorwasserstoff. In kochender verdünnter Salzsäure ein wenig löslich; von kochender Salpetersäure theilweise zersetzt; von concentrirter Schwefelsäure<sup>4</sup> vollständig zersetzt, unter Entwicklung von Fluorwasserstoff. Nach mehrtägiger Einwirkung concentrirter wässriger Oxalsäure-Lösung auf fein gepulverten Fluorit ist dieser nach PATERNÒ und ALVISI (Rend. Acc. Lincei, Roma 1898, 7, 327; GROTH's Ztschr. 32, 506) vollständig in Oxalat umgewandelt; dieselbe Wirkung, wenn auch viel schwächer, wird von Weinsteinsäure ausgeübt. Wird nach BERZELIUS durch Kochen mit Kali- oder Natron-Lauge, oder durch Schmelzen mit Kali- oder Natronhydrat nicht zersetzt; jedoch geht nach MENDELEJEFF (Grundl. Chemie, dtsh. JAWEIN u. THILLOT, 1892, 529) der Fluorit beim Schmelzen mit Aetzkali oder Aetznatron, sowie mit deren Carbonaten<sup>5</sup> leicht doppelte Umsetzungen ein, indem das Fluor sich mit Kalium oder Natrium und das Calcium mit Sauerstoff verbindet. Nach SORBY (Chem. News 1860, 2, 270) durch Behandlung mit Natriumcarbonat-Lösung<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Ebenda (1846, 41, 205) hatte W. die lösende Wirkung eines Stromes von Kohlensäure-Gas auf in Wasser suspendirtes Flussspath-Pulver bekannt gegeben.

<sup>2</sup> Auch der Absatz aus Thermen beweist die Löslichkeit.

<sup>3</sup> Auf das halbe Aequivalent-Gewicht (39 von  $\frac{1}{2}$  CaFl<sub>2</sub>) gerechnet.

<sup>4</sup> Der Dampf wasserfreier Schwefelsäure über CaFl<sub>2</sub> geleitet, bewirkt durchaus keine Zersetzung (KUHLMANN, Pogg. Ann. 1827, 10, 618).

<sup>5</sup> Schon BERTHIER (Ann. chim. phys. 38, 246) erzielte mit solchen leicht schmelzbare Verbindungen.

<sup>6</sup> Näher auch von BISCHOF (Chem. u. phys. Geol. 1848—55, 1, 496; 1863, 1, 48) studirt.

bei 100° bis 150° C. in Kalkspath umgewandelt, während Fluornatrium in Lösung geht.

**Aetzfiguren.** WYROUBOFF (Bull. soc. chim. 1869, 12, 220; Jahresb. Chem. 1869, 6) und BAUMHAUER (N. Jahrb. 1876, 605) erhielten durch Aetzen mit Schwefelsäure auf den Würfelflächen Eindrücke vertiefter quadratischer Pyramiden, die WYROUBOFF für Oktaeder-Flächen hielt, BAUMHAUER als wahrscheinlicher einem Ikositetraeder zuschrieb, in Uebereinstimmung mit der Beobachtung drei- und gleichseitiger Vertiefungen auf den Oktaeder-Flächen; ausserdem beobachtete BAUMHAUER an letzteren auch eine schräge Abstumpfung der vertieften Kanten, die auf ein Triakisoktaeder zurück zu führen sei. Die Beobachtungen BAUMHAUER's wurden von v. LASAULX (GROTH's Ztschr. 1, 363) an Striegauer Krystallen durch Aetzen mit Schwefelsäure auf Oktaeder-Flächen<sup>1</sup> bestätigt und ebenso gedeutet. „Dieselben Formen“ (Ikositetraeder ohne oder mit Triakisoktaeder) finden sich nach v. LASAULX auch an den in den Krystallen vorhandenen Flüssigkeits-Einschlüssen, die aber zuweilen auch nur durch oktaëdrische Flächen begrenzt sind. Auch durch natürliche Aetzung hervorgebrachte Eindrücke auf Oktaeder-Flächen stimmen nach v. LASAULX mit den künstlichen Aetzfiguren überein. An Krystallen von Königshain in Schlesien beobachtete v. LASAULX (a. a. O. 368) auf Oktaeder-Flächen auch hexakisoktaëdrische Aetz-Eindrücke. Natürliche Eindrücke auf den Würfel-Flächen englischer Krystalle beschrieb WERNER (N. Jahrb. 1881, 1, 14) als *m*(311) angehörig, ohne oder mit *f*(310), auch mit einer Würfelfläche als flachem Boden der Aetz-Eindrücke. An seegrünen, stark corrodirtten Krystallen von „Brienz“ bestimmte VAN CALKER (GROTH's Ztschr. 7, 449) als Aetzflächen  $\tau$ (722) und an grösseren Vertiefungen (720).<sup>2</sup>

Eingehende Untersuchung<sup>3</sup> von BECKE (Tscherm. Mitth. N. F. 1890, 11, 349). Für Aetzung mit Säure sind Haupt-Aetz-zonen die Ikositetraeder- und Triakisoktaeder-Zonen, primäre Aetzflächen Würfel und Oktaeder; die durch das Vorkommen von Aetzhügeln ausgezeichneten Aetzfelder umfassen die Zone der Tetrakishexaeder und die Hexakisoktaeder. Für Aetzung mit alkalischen Lösungen sind Haupt-Aetz-zonen die Tetrakishexaeder- und Triakisoktaeder-Zonen; die Aetzfelder liegen über der Zone der Ikositetraeder. — Man kann unterscheiden tiefe, durch die Haupt-Aetz-zonen ihrer Lage nach bestimmte Aetzfiguren, und solche, welche von vicinal-Flächen der geätzten Fläche gebildet sind; die Seitenflächen der letzteren liegen nicht immer in den Aetz-zonen. Die Gestalt der vicinalen Aetzfiguren auf der Oktaeder-Fläche ist bei

<sup>1</sup> Auf Würfel-Flächen nur undeutliche Figuren.

<sup>2</sup> Abgesehen von anderen, nicht näher bestimmbarren Formen.

<sup>3</sup> Besonders an farblosen Würfeln vom Calvarienberg bei Bozen, blass weingelben Würfeln von Freiberg, sowie Würfeln aus Cornwall und Cumberland; aber auch an diversen anderen Vorkommen.

Aetzung mit Salzsäure von der Concentration des Aetzmittels abhängig; wie Steigerung der Concentration wirkt ähnlich eine Erhöhung der Temperatur. — Manche, gleichzeitig durch Doppelbrechung ausgezeichnete Krystalle zeigen anomale, mit der Art des Wachsthumms zusammenhängende Aetzfiguren. In den, solche Krystalle aufbauenden kegelförmigen Theilen (Anwachskegeln, jeder einer Krystallfläche entsprechend) herrscht in Bezug auf Aetzung eine Symmetrie, die man erhält, wenn man zur theoretischen Symmetrie des Krystalls die Richtung der Axe des Anwachskegels als eine von allen anderen Richtungen verschiedene hinzunimmt. An der natürlichen Oberfläche des Krystalls ist nun keine Anomalie zu beobachten, weil hier die Axe des Anwachskegels normal zur geätzten Fläche steht. Jedoch kommen die Anomalien zum Vorschein auf Flächen, die durch die Mitte des Krystalls gelegt werden, indem jede solche Fläche in so viele Sektoren zerfällt, als sie Anwachskegel schneidet. Auf jedem Sector erscheinen die Aetzfiguren gesetzmässig verzerrt, indem sie entweder<sup>1</sup> in der Richtung der Axe des Anwachskegels oder<sup>2</sup> in der Ebene normal zu dieser Axe (der Anwachsfläche) abnorm vertieft erscheinen. — Die Lösungs-Geschwindigkeit variirt mit der Richtung, und lässt sich darstellen durch eine stetig gekrümmte Oberfläche, deren Radienvectoren der Lösungs-Geschwindigkeit einer normal zum Radiusvector geschnittenen Platte proportional sind. Minima entsprechen den primären Richtungen (Würfel, Oktaeder, Rhombendodekaeder), während in den zwischen diesen Normalen eingeschlossenen Zonen je ein Zwischenmaximum liegt. Die Reihenfolge der Minima und Maxima ändert sich mit dem Aetzmittel. Für Salzsäure folgen nach der Grösse geordnet: Minimum normal zum Würfel, zum Oktaeder, zum Dodekaeder; Maximum in der Zone der Ikositetraeder, der Triakisoktaeder, der Tetrakishexaeder. Für alkalische Aetzung ist die Reihe der Minima und Maxima die entgegengesetzte. — Ein inniger Zusammenhang besteht zwischen der Lösungs-Oberfläche und den Aetzfiguren. Flächen mit sehr kleinem Minimum tragen die schärfsten Aetzgrübchen; auf den dem grössten Zwischenmaximum entsprechenden Flächen treten Aetzhügel auf. Die Aetzzonen entsprechen den Zonen mit kleinerem Zwischenmaximum. Für die tieferen, dem Vicinal-Bereich der geätzten Fläche entzogenen Aetzfiguren gilt der Satz, dass auf einer Fläche, in welcher mehrere Zonen sich kreuzen, die Seitenflächen der Aetzfiguren in den Zonen mit dem kleineren Zwischenmaximum liegen. Anzunehmen ist ein Zusammenhang zwischen der Form der Lösungs-Oberfläche und der vorherrschenden Krystallform. Der wachsende Krystall umgibt sich mit den Flächen kleinster Lösungs-Geschwindigkeit. Das sind aber nach der Form der Lösungs-Oberfläche stets primäre Flächen. Je nach der Art des Lösungs-Mittels wird die eine oder die

<sup>1</sup> Bei würfeligen Krystallen von Cornwall, Derbyshire, Freiberg.

<sup>2</sup> Bei oktaëdrischen Krystallen von Andreasberg.

andere Primärform das kleinste Minimum der Lösungs-Geschwindigkeit besitzen und sich vorherrschend ausbilden. Bei jeder Art der Aetzung gehört die Oktaëder-Fläche zu den primären Aetzflächen und stellt ein Minimum der Lösungs-Geschwindigkeit dar.<sup>1</sup>

Denen von BECKE analoge Beobachtungen machte WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 57. 72) an Krystallen von Paris<sup>2</sup> (vgl. S. 2404) und Weardale (S. 2405).

**Historisches.** AGRICOLA bringt im Bermannus (1529, 458; in der Gesamtausgabe, Basel 1657, 701): „lapides sunt gemmarum similes, sed minus duri, **fluores**“;<sup>3</sup> übersetzt in „Flüsse“ (Interpretatio 1546, 464; 1657, 704). BOETIUS DE BOODT (Gemm. et lap. hist. 1609, 293; 1647, 575) erwähnt auch kurz die „Fluores“<sup>4</sup>. WOODWARD's „Fluor“<sup>5</sup> mineralis Stolbergicus“ (1728) wurde schon S. 2410 erwähnt; wegen der Phosphorescenz von WALLERIUS (Min. 1747, 64; 1750, 87) mit seinem Spatum vitreum (**Glasspath**)<sup>6</sup> vereinigt.<sup>7</sup> Bei CRONSTEDT (Min. 1758, 93) als Synonyme **Fluss**, **Flusspat**, **Glasspat**, **Glasspat**. Die Form **Fluorite** bei NAPIONE (Min. 1797, 373); **Fluorine** bei BEUDANT (Min. 1832, 2, 517). GLOCKER (Synops. 1847, 282) versuchte den Namen **Liparit**<sup>8</sup> einzuführen. **Chlorophan** und **Pyrosmaragd** vgl. S. 2410 u. 2411.

<sup>1</sup> Deshalb wird nach BECKE die Molecular-Structur des Fluorits durch das oktaëdrische Rauggitter von BRAVAIS als erste Annäherung dargestellt. Die mit der Art des Aetzmittels wechselnden Erscheinungen (Wechsel der Reihenfolge der Maxima und Minima, Wechsel der Aetzfelder) sind nach BECKE auf die Stellung der Ca- und Fl-Atome zurückzuführen; die Ca-Atome seien mehr der Dodekaëder-Fläche, die Fl-Atome mehr der Würfel-Fläche zugewandt.

<sup>2</sup> Auf Schnitten nach dem Würfel entstehen durch Salzsäure Aetzfiguren, die in der Mitte des Schnitts Ikositetraëdern entsprechen, an den Rändern monosymmetrische Figuren aufweisen, an den Ecken asymmetrische.

<sup>3</sup> „Liceat mihi verbum e verbo exprimere, nostri metallici appellant, nec meo iudicio inepte: siquidem ignis calore, ut glacies solis, liquescunt et fluunt; varii autem et jucundi colores eis insident.“ „Dum metalla excoquantur, adhiberi solent, reddunt enim materiam in igne non paulo fluidiorem, perinde ac lapidis genus.“

<sup>4</sup> „Inter gemmas et lapides medium locum videntur obtinere“.

<sup>5</sup> Vgl. auch S. 2408 Anm. 2. In Deutschland war früher die Bezeichnung Fluss beliebt, wie bei HAUSMANN (Min. 1813, 3, 875; 1847, 1434); vom dichten und erdigen der blätterige als Flussspath unterschieden. Bei MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 83) oktaëdrisches Fluss-Haloid. Bei NAUMANN auch zuerst (Min. 1828, 285) Fluss, später (4. Aufl. 1855, 21) Fluorit.

<sup>6</sup> Weisser von Upsiö und von Striposen in Norberg; violetter, dunkelgrauer und grünlicher von Salberg.

<sup>7</sup> Unter den Fluores (Flüssen) bringt WALLERIUS (Min. 1750, 537) nur Kunstprodukte, deren Herstellung auch angegeben wird; als Sapphirfluss, Topas-, Rubin-, Smaragd- und Jaspisfluss.

<sup>8</sup> „Nomen Liparites formatum est ex λιπαρός, quae vox hanc triplicem significationem habet: 1) quasi oleo tinctus sive ad aspectu humidus; 2) splendens, nitidus; 3) speciosus, pulchritudine excellens. Nomina Tecticitis (ex vocabulo τηκτικός liquefaciens formatum) et Chonenticitis (ex χωνευτικός, ad liquefacienda corpora aptus)“, „omni elegantia carent“.

Von SCHEELE (Vet. Akad. Handl. Stockh. 1771, 120; nya Handl. 1780, 18) als **Flusssäurer Kalk**<sup>1</sup> bezeichnet, weil als Verbindung von Kalk mit einer eigenthümlichen Säure erkannt, nachdem schon SCHWANHARD 1670 die Aetzung von Glas durch Flussspath mit Schwefelsäure erkannt, und MARGGRAF (Hist. Acad. Berlin 1768, 3) 1764 das Zerfressen einer Glasretorte, in der er Flussspath mit Schwefelsäure erhitzte, beobachtet hatte. Quantitative Bestimmungen von WENZEL<sup>2</sup> (Chem. Unters. Flusssp., Dresd. 1783, 33), und RICHTER<sup>3</sup> (Ueber die neuern Gegenst. d. Chemie, Bresl. 1785, 25), sowie KLAPROTH<sup>4</sup> (Beitr. 1807, 4, 365) an derbem perlgrauem Material von Gersdorf in Sachsen und von THOMSON<sup>5</sup> (Mem. of the Werner. Soc. 1, 11) von Northumberland. Man hielt die Flusssäure für Sauerstoff-haltig, bis AMPÈRE 1810 sie als Wasserstoffsäure, entsprechend der Chlorwasserstoffsäure erkannte, den Flussspath also als Fluorcalcium. DAVY (Phil. Transact. 1812, 352; Ann. chim. 1812, 86, 178) bestätigte das durch Versuche und gab die erste genaue Analyse an Material von Derbyshire mit 72·68% Kalk.

BERZELIUS (SCHWEIGG. Journ. 1816, 16, 428; 1818, 23, 167) fand<sup>6</sup> im Fluorit von Derbyshire 0·5% Kalkphosphat; KERSTEN (Pogg. Ann. 1832, 26, 496) im blauen von Freiberg und Marienberg Spuren von Chlor. Ueber flüchtige, eventuell färbende Bestandtheile nach KENNGOTT, WYROUBOFF u. A. vgl. S. 2384—2386.<sup>7</sup> Helium-Gehalt vgl. S. 2411; Radium, resp. Radioaktivität und Thor-Emanation S. 2412 und dort Anm. 1. Seltene Erden vgl. S. 2412.

ROMÉ DE L'ISLE (Cristallogr. 1783, 2, 7—15; Taf. 2, Fig. 1—5. 7. 9. 22—24) giebt als Krystallgestalten des „Spath fusible ou vitreux cubique“ Würfel, Oktaëder, Dodekaëder und einen Pyramidenwürfel an, und bildet auch deren Combinationen ab, doch stets von würfeligem Habitus, nur *h<sub>o</sub>* auch als Mittelkörper und sogar mit vorherrschendem Oktaëder. HAÛY (Min. 1801, 2, 249—260) kennt am „Chaux fluatée“ nur<sup>8</sup> dieselben

<sup>1</sup> So auch die Species-Bezeichnung bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 561) mit den „Arten“: Flussspath, Flussstein und Flusserde (dichter und erdiger Fluss, vgl. S. 2419 Anm. 5); zur Flusserde auch der **Ratofkit** (vgl. S. 2384 Anm. 1). Die Eigenschaft, „einen heftigen unangenehmen Geruch beim Reiben“ zu entwickeln, kommt nach LEONHARD (a. a. O. 565) dem Flussstein von Ivikaet auf Grönland, sowie besonders dem Flussspath von Shawnee in Illinois und dem von „Welsendorf bei Schwarzenfeld an der Naab“ in Bayern zu; **hepatischer Flussspath**, = **Stinkfluss** bei HAUSMANN (Min. 1847. 1441) und zwar dichter und blätteriger, letzterer als **Stinkflussspath** bezeichnet. **Antozonit** vgl. S. 2385 Anm. 2.

<sup>2</sup> Flusssäure 32 $\frac{3}{4}$ , Kalkerde 56 $\frac{1}{4}$ , Eisen u. Alaunerde 10 $\frac{1}{8}$ .

<sup>3</sup> Flusssäure 35, Kalkerde 65, Summe 100.

<sup>4</sup> Flusssäure 32·25, Kalkerde 67·75, Spur Eisenoxyd.

<sup>5</sup> Flusssäure 32·66, Kalkerde 67·34, Summe 100.

<sup>6</sup> In Material von Alstonmoor 72·14% und von Norberg in Schweden 71·77% Kalk.

<sup>7</sup> S. 2385 Anm. 2 vgl. Ozon und Antozon, Anm. 4 Fluor und S. 2386 Anm. 1 FORCHHAMMER's Annahme von Eisenphosphat.

<sup>8</sup> EMMERLING (Min. 1793, 1, 521) hatte schon Würfel „an allen Ecken mit

Formen wie ROMÉ, bestimmt aber den Pyramidenwürfel durch Winkelangabe, entsprechend  $f(310)$ ;  $o, h, d, f, ho, od, hd, hf, odh$ . Später fügte HAÛY<sup>1</sup> (Min. 1822, 1, 508—512) hinzu  $i(211)$ ,  $m(311)$  und  $t(421)$  (vgl. auch S. 2420 Anm. 8);  $hm, ht, odf, odi, hdf, hdfm$ . WHEWELL (Transact. Cambridge Phil. Soc. 1821, 1, 331) beschrieb die Würfel-Durchkreuzungen von „Aldstone Moor“ exact als Zwillinge<sup>2</sup> nach  $o(111)$ . PHILLIPS (Min. 1823, 170) zeichnet<sup>3</sup> eine sehr flächenreiche würfelige Combination von Beeralstone, zum Theil auch mit Winkel-Angaben, doch lässt sich danach ausser  $hod$  mit Sicherheit nur  $m(311)$  bestimmen.<sup>4</sup> MOHS (Grundr. Min. 1824, 2, 83) bringt  $hodfimt$  nebst  $e(210)$  und  $p(221)$ . G. ROSE (unten Anm. 4) fügte hinzu  $v(731)$  und  $x(11.5.3)$  an englischen Krystallen. Eine historische Uebersicht über die weiter hinzugekommenen Formen gab KLOCKE (Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. 6, Heft 4, 461; N. Jahrb. 1874, 731); Dieser erwähnt auch Krystalle aus dem Münsterthal in Baden, an denen  $t(421)$  „entschieden vorherrscht“.<sup>5</sup> Bemerkenswerth ist, dass reine  $\rho(441)$  von Striegau durch v. LASAULX (N. Jahrb. 1875, 134; GROTH's Ztschr. 1877, 1, 360) bekannt wurden, so dass also am Fluorit ausser  $h, o, d$  auch Triakisoktaëder, Pyramidenwürfel (schon HAÛY bekannt, vgl. unten Anm. 1), und 48-flächner (unten Anm. 5) als selbständige Gestalten vorkommen, und nur noch keine selbständigen Ikositetraëder beobachtet sind (vgl. übrigens S. 2430 unter Altenburg und dort Anm. 4).

Ueber den „Krystall-Bau“ des Fluorits schrieb SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 395). In Bezug auf die Structur vgl. WALLERANT S. 2404 und unten Anm. 2, BECKE S. 2419 Anm. 1 und besonders BECKENKAMP (GROTH's Ztschr. 34, 605). Dieser bringt das in den optischen Anomalien durch

3 Flächen, die auf die Seitenflächen aufgesetzt sind, zugespitzt“, sowie Würfel „an allen Ecken mit 6 Flächen zugespitzt“ erwähnt.

<sup>1</sup> Gibt jetzt auch Fundorte an: rein  $f(310)$  und  $hf$  aus Derbyshire, reines Dodekaëder aus dem Dép. Saône-et-Loire zwischen Le Breuil und Charecey,  $od$  und  $hm$  aus Sachsen. Nach LACROIX (Min. France 1896, 2, 785) heisst jener Fundort aber nicht Charecey sondern Chalancey.

<sup>2</sup> WALLERANT (Compt. rend. 1898, 127, 1250; N. Jahrb. 1899, 2, 350; GROTH's Ztschr. 32, 624) giebt auch complicirtere Verwachsungen an, bei denen zwei Würfel zwar eine dreizählige Symmetrie-Axe gemein haben, aber nicht um  $180^\circ$ , sondern um  $44^\circ 30'$  gedreht sind. Fünf Würfel, zu je zwei so verwachsen, würden einen Körper hervorbringen mit den Symmetrie-Elementen des regulären Ikosaëders der Geometrie, nämlich 6 fünfzähligen, 10 dreizähligen, 15 zweizähligen Axen, 15 Symmetrie-Ebenen und dem Symmetrie-Centrum. Wenn die Fluorit-Moleküle diese Symmetrie besitzen, könnten sie, ohne ihre Parallelität aufzugeben, sich in 5 kubischen Raumgittern anordnen, die um 6 fünfzählige Axen symmetrisch liegen.

<sup>3</sup> Vorher (Min. 1819, 130) nur einfachere Combinationen, aber ohne Winkelangaben von Ikositetraëder und 48-flächner.

<sup>4</sup> Weder die anderen drei Ikositetraëder, noch die drei Pyramidenwürfel, auch nicht die fünf 48-flächner, wie auch G. ROSE (Pogg. Ann. 1828, 12, 483) betont.

<sup>5</sup> Reine oder nahezu reine 48-flächner kommen ausser im Münsterthal in Baden auch, und zwar ganz reine, freilich nur als natürliche Corrosions-Flächen am Rabenstein bei Sarntheim in Tirol vor, vgl. dort.

Druck auftretende Verhalten (nach PÖCKELS, vgl. S. 2403) in ursächlichen Zusammenhang mit den von BECKE (vgl. S. 2418) beschriebenen anomalen Aetzfiguren, und meint (a. a. O. 611), dass der Fluorit „seine scheinbare Holoëdrie der Bildung von Ergänzungs-Zwillingen verdankt, deren Individuen einer niederen Klasse des regulären Systems angehören“.<sup>1</sup>

Geschichte der Fluorescenz und Phosphorescenz vgl. S. 2407—2412.

**Vorkommen.** Besonders als Gang-Mineral; in keinem Gestein als wesentlicher Gemengstheil.<sup>2</sup> Krystalle<sup>3</sup> auf Zinnerz-Gängen, in Begleitung von Fluor- und Bor-haltigen Silicaten; auf Silbererz- und Bleiglanz-Gängen. Auch für sich in blätterigen bis dichten Aggregaten Massen von beträchtlicher Ausdehnung bildend, und dann als Material für den Zuschlag bei den verschiedensten Hütten-Processen<sup>4</sup> geschätzt.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Andererseits ist nach BECKENKAMP (a. a. O. 608) der von AMBRONN (vgl. S. 2403 Anm. 1) im Fluorit vermuthete einaxige Krystall „offenbar die mit dem tetragonalen Sellaite  $MgFl_2$  isomorphe tetragonale Form des  $CaFl_2$ , welche allerdings im freien Zustande nicht bekannt ist“. SOLLAS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1902, **69**, 294; GROTH's Ztschr. **37**, 291) rechnet auf Grund anderer Erwägungen den Fluorit der regulär-holoëdrischen Symmetrie zu.

<sup>2</sup> Als Uebergemengtheil oft in Graniten und Syeniten. Allgemein in den Tiefengesteinen der foyaitischen Magmen in Begleitung und Verwachsung mit Mosanderit, Rinkit, Laavenit, Rosenbuschit u. a., sowie mit Aegirin und Alkali-Amphibolen (ROSENBUSCH, Physiogr. 1905, **1b**, 17).

<sup>3</sup> **Parallel-Verwachsung** mit Quarz schon S. 1352 erwähnt. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1861, **20**, 153) giebt an, dass HÄIDINGER Scheelit so in Flussspath eingeschlossen gefunden habe, „wie es die Ableitung der pyramidalen Primärform dieses Minerals aus dem Oktaëder (der Primärform jenes Minerals) erheischt“; dergartiges nach BREITHAUPT auch bei Ehrenfriedersdorf. MÜGGE (N. Jahrb. 1903, Beil.-Bd. **16**, 362) constatirt, dass diese Verwachsung weder in HÄIDINGER's Handbuch (1845) noch in FRENZEL's Min. Lex. Sachs. (1874) erwähnt sei. Ferner citirt FRANKENHEIM (Cohäsion 1835, 354) eine Angabe von MARX (KASTNER's Archiv 1825, **5**, 306) von der Verwachsung von Flussspath und Pyrit mit parallelen Hauptaxen. Diese Angabe von MARX wird zwar auch von PELIKAN (TSCHERM. Mitth., N. F. 1897, **16**, 52) citirt, jedoch konnte MÜGGE (a. a. O. 342) die Angabe von MARX nicht auffinden, und erklärt das Citat für unrichtig. — BARKER (GROTH's Ztschr. **45**, 25) konnte keine regelmässigen Verwachsungen von  $NaCl$ ,  $KCl$ ,  $NH_4Cl$ ,  $AgCl$  und anderen regulären Substanzen auf Flussspath erzielen.

<sup>4</sup> So für die Mansfelder Kupferhütten der Fluorit von Strassberg und Rottleherode bei Stolberg. Andere erhebliche Vorkommen in Deutschland (vgl. dort) im Thüringer Wald, im Fichtelgebirge, im Bayrischen Wald, im Badischen Schwarzwald. In Spanien in der Prov. Huesca. In Nordamerika in Kentucky und Illinois; in Südamerika in Cordoba in Argentinien.

<sup>5</sup> Auch als einziges zur Darstellung der Fluorwasserstoffsäure verwendetes Material. — Die Verwendung zu Mikroskop-Linsen vgl. S. 2392 Anm. 6. — In Derbyshire auch zu kleinen Kunst- und Luxus-Gegenständen verarbeitet. Die Frage der antiken vasa murrhina ist schwer zu entscheiden. Nachdem sie von ROZIERE (Descript. de l'Egypte **1**, 115; Journ. mines 1814, **36**, 193) angeregt, erklärte LEONHARD (Oryktogn. 1821, 565) einen Theil dieser Murrhinischen Gefässe „ohne Zweifel aus Flusspath bereitet“. HAUSMANN (Min. 1847, **2**, 1437) bezweifelt deren Flusspath-Natur (vgl. S. 2408 Anm. 3), und citirt übrigens auch CORSI (Delle Pietre antiche;

Auf Klüften und Hohlräumen von Graniten und Quarzporphyren, sowie von kristallinen Schiefen. In vulcanischen Tuffen (Campanien) und Auswürflingen (Vesuv).

Selten als Versteinerungs-Mittel und überhaupt in Sedimenten. BERZELIUS (GILB. Ann. 1823, 74, 135. 138) fand Fluorit im Carlsbader Sprudelwasser und in den Sprudelsteinen. Nachweis durch MIDDLETON (Edinb. N. Phil. Journ. Jul.-Oct. 1844, 285; N. Jahrb. 1844, 813) in Wasser-Absätzen in Leitungsröhren und Kesseln, in fossilem Holz (aus Aegypten) und fossilen Knochen, in Stalaktiten und Gangstücken aus Old Red Sandstone. Nachdem der jüngere SILLIMAN (Am. Journ. Sc. 1846, 1, 189) gezeigt hatte, dass die gewöhnliche Korallenmasse ausser hauptsächlich Kalkcarbonat 0.25 % Fluoride und 0.05 % Phosphate von Ca und Mg enthält, berechnete DANA (Am. Journ. 1846, 2, 88; N. Jahrb. 1847, 369) den ganz erheblichen Gehalt<sup>1</sup> von Korallenbänken an Fluoriden, resp.  $\text{CaFl}_2$ . DAUBRÉE (Ann. mines 1858, 13, 246) fand Fluorit-Kryställchen als Thermen-Absatz im römischen Mauerwerk der Bäder von Plombières. Uebrigens hatte auch schon WILSON (Edinb. N. Phil. Journ. 1850, 49, 230; bei BISCHOF, chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 88) Fluor in Brunnenwasser (zu Edinburgh) und Meerwasser (des Firth of Forth), FORCHHAMMER (bei BISCHOF 2, 88; 1, 441) im Baltischen Meere gefunden; in neuerer Zeit bestimmte A. CARNOT (Ann. mines 1896, 10, 175) im Kubikmeter Wasser des atlantischen Oceans 0.822 g Fluor, entsprechend 1.687 g  $\text{CaFl}_2$ ; CARLES (Compt. rend. 1907, 144, 39) im Wasser des Bassin d'Arcachon südwestlich von Bordeaux 0.012 g Fluorid pro Liter.

Als Versteinerungs-Mittel schon von BOURNON (Catal. Coll. du Roi 1817, 11; bei BLUM, Pseud. 1847, 1. Nachtr., 178) auf den Bleierzgängen von Derbyshire erwähnt, wo Stielglieder von Cyathocrinites theils in Fluorit, theils in Kalkspath umgewandelt sind. Nach L. v. BUCH (Ztschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 285) auch, „wiewohl selten“, in den Wohnkammern schwäbischer „Lias-Ammoniten“. BISCHOF (Geol. 1864, 2, 91 Anm. 2) berichtet von einem in WERNER's Sammlung aufbewahrten krystallisirten Fluorit mit eingeschlossenem Crinoideen-Stiel, und erinnert an die von SACK<sup>2</sup> (Jahresber. naturw. Ver. Halle 1849—50, 77) beim Zerschlagen eines grossen Fluorits beobachteten Säulenglieder von Rhodocrinites versus GOLDF. Das Vorkommen des Fluorits in den zu „Hornstein“ versteinerten Pflanzenstämmen des Zeisigwalder Porphyrtuffes im

1833, 166). Nach BAUER (Edelsteink. 1909, 634. 653) bestanden die Murrhina viel wahrscheinlicher aus Chalcedon als Fluorit; vgl. auch S. 1494 Anm. 1.

<sup>1</sup> Neuere Untersuchungen von Austernschalen (*Ostrea edulis*) durch CHATIN u. MUNTZ (Compt. rend. 1895, 120, 531; bei BÜTSCHLI, Abh. Ges. Wiss. Göttg. 1908, 8, No. 3, 99); von Schalen mariner, sowie von Land- und Süsswasser-Mollusken durch CARLES (Compt. rend. 1907, 144, 437).

<sup>2</sup> SACK berichtete über sein, sowie WERNER's Exemplar auch in der Ztschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 283.

mittleren Rothliegenden von Chemnitz ist mehrfach<sup>1</sup> beschrieben und discutirt worden.

Ueber Vorkommen in Sedimenten giebt<sup>2</sup> ANDRÉE (TSCHEM. Mitth. N. F. 28, 535) eine Zusammenstellung<sup>3</sup> und erklärt als wahrscheinlich, dass überall dort, wo in marinen Sedimentations-Bezirken eine Anhäufung thierischer Schalsubstanzen stattgefunden hat, wie bei ehemaligen Riff-Bildungen, einerlei ob Korallen- oder Bryozoen-Riffen, oder bei den an Organismen reichen Hauptrogensteinen des Doggers, ein gelegentliches Auftreten von Fluorit infolge von Lateral-Secretion ohne Zufuhr von aussen erwartet werden kann. Vielleicht seien Versuche mit Radium-Strahlen geeignet, die secundären Fluorite von den normalen pneumatolytisch-thermalen zu unterscheiden, da nur diesen eine durch Radium beeinflussbare und vielleicht dadurch hervorgerufene Färbung (vgl. S. 2389) zukommen dürfte.

Als Pseudomorphose nach Kalkspath und Baryt (im Münsterthal in Baden); nach Bleiglanz (im Neudorf-Strassberger Zug im Harz); als Zersetzungs-Product des Prosopits. Die Umwandlung von Fluorit in Kalkspath nach SORBY wurde schon S. 2416 erwähnt, und erklärt auch das Vorkommen solcher Pseudomorphosen; BISCHOF (Geol. 1864, 2, 91) betont besonders, dass in solchem Falle nicht Verdrängung, sondern eben Umwandlung vorliegt. Sonst sind die Pseudomorphosen nach Fluorit im Allgemeinen Umhüllungs-Pseudomorphosen. Nach Fluorit sind bekannt Pseudomorphosen<sup>4</sup> von Zinkblende, Bleiglanz, Eisenkies, Strahlkies, Quarz, Hornstein, Chalcedon, Eisenglanz, faserigem und dichtem Rotheisenerz, Brauneisenerz, Pyrolusit, Psilomelan, Kalkspath, Bitterspath, Eisenspath, Cerussit, Chlorit, Speckstein, Kaolin resp. Steinmark, Feldspath; Näheres vgl. bei den Fundorten.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Von GUTHRIER (Verstein. des Rothlieg. in Sachsen, Dresd.-Leipz. 1849, 5, 26), KNOP (N. Jahrb. 1859, 553, 718; bei BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 266), STERZEL (Ber. Naturw. Ges. Chemnitz 1896–99, 24, 15; Vortr. 7. Oct. 1899), KUNTZE (Ausland 1880, 688), ANDRÉE (TSCHEM. Mitth. N. F. 1909, 28, 547).

<sup>2</sup> Angeregt durch MÜGGE's (Centralbl. Min. 1908, 33) Beschreibung eines in den Grandgruben bei Lauth östlich von Königsberg in Preussen gefundenen Gesehieses von grobem hellröthlichem Sandstein mit Fluorit-Cement. SOMMERFELD (ebenda 161) hatte dazu bemerkt, dass auch künstliche Sandsteine mit fluorhaltigen Cementen dargestellt werden, wobei ebenfalls Fluorit entstehen dürfte.

<sup>3</sup> Im Trias-Sandstein von Elgin in Schottland, in Buntsandstein von Waldshut in Baden, im Hauptrogenstein des oberen Dogger (von Riedlingen in Baden und im Nordschweizer Jura) und in der Sämtiskreide, im Zechstein-Dolomit vom Roemerstein bei Sachsa im Harz; Näheres vgl. bei den Fundorten.

<sup>4</sup> Zusammenstellung bei ROTH (Chem. Geol. 1879, 1, 207).

<sup>5</sup> Ohne Fundort und nähere Angabe citirt BLUM (Pseud. 1843, 267) nach LEONHARD (Oryktogn. 1826, 159, 218) Zinkspath und Kieselzinkerz nach Fluorit. SILLEM (N. Jahrb. 1851, 397; 1852, 517) giebt „Galmei (Zink-Silicat) nach Flussspath“ von „Moldawa“ und „Galmei und Psilomelan nach Flussspath“ von Ramsbeck in Westfalen an. „Umwandlung in eine Steinmark-ähnliche Substanz“ von unbekanntem Fundorte beschrieb E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 494).

**Fundorte** (in beschränkter Auswahl). a) **Schlesien.** In Drusenräumen des Granits von Striegau, bei Gräben, in den Fuchsbergen bei Pilgramshain, Tschirnitz, Kalthaus, Poischwitz, Häslicht; meist auf Kalifeldspath, Albit und Quarz aufgewachsen, auch auf Lithionglimmer, Pennin und Aphrosiderit; auf dem Fluorit eventuell Epidot,<sup>1</sup> Desmin, Chabasit und Pilinit (SCHWANTKE, Drusenmin. Striegauer Gran. 1896, 44. 72). Bieweilen von Kalkspath eingehüllt oder zusammen mit Pyrit in einer hellgrünen chloritischen Masse, die im Granit grössere oder kleinere Trümer bildet; selten im Granit selbst eingewachsen (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 88). Farbe meist bläulichviolett, lichter oder dunkeler, bis schwärzlichblau; auch rosenroth oder grünlich, sowie weisslich bis wasserhell. Zuweilen verschieden gefärbte Hüllen um einen farblosen Kern, oder nur gefärbte Kanten, sowie ganz unregelmässig vertheilte Färbung. Von FIEDLER (Min. Schles. 1863, 81) erwähnt als „violblau in schönen Krystallen“ „im Granit“; SADEBECK (Ztschr. d. geol. Ges. 1866 [1. Nov. 1865], 18, 8): „Granit, in welchem sich sehr schöne Oktaeder von violblauem Flussspath befinden“; in Drusenräumen „violblau, oft in Oktaedern“ nach ROTH (Erläut. 1867, 55). Bei EWALD BECKER (Inaug.-Diss. Breslau 1868, 5) ausser dem stets vorherrschenden Oktaeder, mit glänzenden oder matten, etwas gewölbten oder ebenen Flächen, als untergeordnet erwähnt Rhombendodekaeder und Würfel, sowie „seltener noch eine Reihe nicht bestimmbarer Triakisoktaeder“; „Färbung zwischen farblos und dunkelblau“, grössere Krystalle „zeigen das fluorescirende Blau fast so schön“, wie die englischen. LASAULX (N. Jahrb. 1875, 134) fand ausser obigen Combinationen auch ein einfaches rosarothes  $d(110)$  und ein violettröthliches  $q(441)$  mit schwach glänzenden, zum Theil matten Flächen und äusserst feiner, unterbrochener Streifung parallel den oktaëdrischen Kanten. Später beobachtete v. LASAULX (GROTH's Ztschr. 1877, I, 360) ausser den Combinationen  $oq$ ,  $odq$ ,  $odh$  auch  $doh$  mit  $m(311)$  und  $\psi(20.14.3)$  an einem farblosen Krystall, den auch WEBSKY (briefl. Mitth. an LASAULX, a. a. O. 361 Anm. 2) schon gemessen hatte, und zwar mit Reflexen von (861), (751), (20.14.3), (13.9.2); auch Oktaeder mit tief eingekerbten Kanten; Aetzfiguren vgl. S. 2417, Flüssigkeits-Einschlüsse S. 2385 Anm. 5. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 17) erwähnt ein rosaviolettes  $d$ , nach den längeren Diagonalen gestreift; WEBSKY (Ztschr. d. geol. Ges. 1884, 36, 188)  $hdom$ . TRAUBE (Min. Schles. 1888, 88) giebt ausser obigen Formen auch  $i(211)$  und (531) an; als Combinationen  $od$ ,  $hd$ ,  $oq$ ,  $odq$ ,  $ohd$ ,  $hom$ ,  $hdm$  ohne oder mit (531),  $ohdm\psi$ ,  $dqhm\psi$  mit einem nicht näher bestimmten 48-flächner, sowie Combinationen mit nicht näher bestimmten Triakisoktaedern und Ikositetraedern. HINTZE (Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Cult. 1891, 69, 54) beobachtete einen dunkelrosenrothen Oktaeder-Durchkreuzungs-Zwilling. BERWERTH (Tscherm. Mitth. N. F. 1909, 28, 378) erwähnt  $o$  mit  $q(331)$ . TRAUBE giebt als grössten Krystall ein 6 cm hohes Oktaeder an, sowie ein solches von 8 cm Kantenlänge und einen Würfel  $ho$  von 6 cm Kantenlänge. Weiter ist seitdem in das Breslauer Museum ein scharfkantiges Oktaeder von 11 cm Kantenlänge gelangt; Flächen ziemlich matt, aber eben; hell violblau, ziemlich durchscheinend. TRAUBE erwähnt auch schon ganz unregelmässige Krystalloide mit nur einzelnen erkennbaren Flächen und sonst wie unflesigen aussehender Oberfläche, von allen Seiten angeätzt und wie zerfressen. — Ausser als Drusen-Mineral auch auf Gängen parallel Verticalspalten des Granits in 1–2 cm dicken Schichten, zuweilen gegen den Granit durch eine dünne Quarz-Schicht gesäumt; Erze (vorherrschend Pyrit, daneben Kupferkies, auch Arsenkies und Zinkblende) sind in Quarz, oder zwischen diesem und dem Fluorit, seltener in letzterem selbst eingeschlossen (SCHWANTKE, Drusenmin. Strieg. 1896, 44).

<sup>1</sup> Nach v. LASAULX (GROTH's Ztschr. I, 368) die Fluorite auch eingewachsen in strahligen Massen grünen Epidots.

Bei **Strehlen** im Kalklager von Geppersdorf mit Opal in einer Steinmark führenden Zone, sowie in Pyroxen eingewachsen; kleine grüne Körner und hellviolette Würfelchen (SCHUMACHER, Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 30, 489).

Bei **Reichenstein** auf Reicher Trost in 1 cm starken Lagen zwischen Serpentin und dem darin eingeschlossenen Kalkspath; wasserhelle, schwach violette oder grünliche krystallinische Aggregate, sowie als Seltenheit bis 2 cm grosse grüne Oktaëder, zusammen mit Arsenkies und Eisenglanz (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 90).

Im Kreis **Habelschwerdt** bei Heudorf am Puhu im Klessengrund wird das in einem, dem Glimmerschiefer eingelagerten Kalkstein vorkommende, z. Th. zu Brauneisen verwitterte Magneteisen am „Weissen Stein“ von Fluorit begleitet, der ein  $1\frac{1}{2}$ – $1\frac{3}{4}$  Lachter mächtiges Lager im Kalkstein bildet und von Amethyst durchzogen ist (ROTH,<sup>1</sup> Erläut. 1867, 216). Nach TRAUBE (a. a. O. 91) in den bläulichweissen bis tief viohlauen Aggregaten kleine Höhlungen mit undeutlichen Krystallen *ho*.

Im **Eulengebirge** auf Erzgängen im Gneiss von Dittmannsdorf und Weistritz bei Schweidnitz mit Baryt und Quarz (FÖRSTER, N. Jahrb. 1865, 292).

Bei **Dittersbach** in Mandeln des Melaphyrs aus dem Steinbruch gegenüber der Ruine Neuhaus grüne Oktaëder und körnige Partien mit Baryt auf Quarz und Kalkspath (v. LASAULX, N. Jahrb. 1877, 175). — Zu **Gaablan** bei Gottesberg auf Fridoline und Carl auf Gängen in der Culm-Grauwacke zusammen mit Bleiglanz und Fahlerz (vgl. S. 479 u. 1094) graulichweisse krystallinische Aggregate und bis 5 mm grosse gelbliche oder äusserlich bräunliche Krystalle *hdo* (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 90). — Auf den Gängen von **Kupferberg-Rudelstadt** (Alt- und Neu-Adler-Morgengang u. a.) mit Kalk- und Braunspath netzförmig die älteren Gang-Ausfüllungen umschliessend (WESKY, Ztschr. d. geol. Ges. 1853, 5, 408; KRUSCH, Ztschr. pr. Geol. 1901, 228); ausser weissen, blauen und grünen krystallinischen Aggregaten auf Neuer Adler auch kleine grüne Oktaëder, sowie auf Friederike Juliane gelblichweisse *ho* auf Buntkupfererz (TRAUBE a. a. O.).

Bei **Hirschberg** in Drusenräumen von Pegmatit-Gängen im Granit von Kunersdorf (Cunnersdorf) in Kalkspath eingewachsen bläulichweisse, bis 7 mm grosse *hd* (TRAUBE a. a. O.). — Bei **Schmiedeberg** im Glimmerschiefer grössere Partien (v. DECHEN, Nutzb. Min. 1873, 773; bearb. BRUNNS 1906, 701); in dem durch den Magneteisen-Bergbau aufgeschlossenen Kalkspath-führenden Granit violette Körner als Einschluss in Albit und Kalkspath, sowie in dichten Bezügen auf den Klufflächen (RIMANN, Centralbl. Min. 1909, 771); im Magneteisen-Lager der Grube Vulcan grünlichweisse bis tiefgrüne krystallinische Aggregate (TRAUBE, Min. Schles. 1888, 90). — Im Pegmatit des Rabensteins bei **Wolfshau** dunkelblaue *ho*; auf Quarz im Glimmerschiefer des Eulengrunds 1 cm grosse weisse Würfel zusammen mit Adular (TRAUBE a. a. O. 89). — In der Rübezahl-Grube am Molkenberg bei **Arusdorf** auf einem  $\frac{1}{2}$  Lachter mächtigen Gänge im Glimmerschiefer weisse, grünliche und bläuliche krystallinische Massen, auch 3 mm grosse blaue *ho* (TRAUBE a. a. O. 90).

Bei **Schönau** auf der Klärner Grube bei Berbisdorf auf einem Gänge im Thonschiefer graulichweisse krystallinische Partien mit Baryt, Braunspath und Malachit (TRAUBE S. 88). — Zu **Querbach** bei Löwenberg auf Maria Anna violblau und grün in Glimmerschiefer (TRAUBE S. 89).

Im Granit von **Königshain** bei Görlitz in Drusenräumen, gewöhnlich nach v. LASAULX (GROTH's Ztschr. I, 368) auf Kalifeldspath oder dem diesen überrindenden Albit aufgewachsen, ähnlich wie bei Striegau (doch vgl. S. 2425 Anm. 1), die Kry-

<sup>1</sup> DECHEN (Nutzb. Min. 1873, 773; bearb. BRUNNS 1906, 701) erwähnt das Vorkommen von Klessengrund und Martinsberg, von letzterem erwähnt ROTH (a. a. O.) keinen Fluorit.

stalle aber von anderem Typus wie die Striegauer. PECK (Abh. naturf. Ges. 15, 3) hatte schon Würfel, Oktaëder und Dodekaëder angegeben. Nach LASAULX (a. a. O. 365) bedingen  $h(100)$  und  $d(110)$  den Typus; nur vereinzelt erscheint  $o(111)$ , meist mit  $h$ ; sehr selten  $q(441)$ ; beobachtet auch  $m(311)$ ,  $\omega(833)$ ,  $t(421)$ ; häufig aber an den meist sehr unsymmetrisch ausgebildeten Krystallen vicinale Pyramidenwürfel und 48-flächner. Zwillinge nach  $o$  sind mit einer auf der Zwillingsebene senkrechten Dodekaëder-Fläche, aber in unregelmässigem Verlauf verwachsen. Aetzfiguren vgl. S. 2417. Farbe meist licht- oder dunkelviolett; deren Vertheilung wie bei Striegau im Zusammenhang mit den Wachstums-Verhältnissen.

b) **Sachsen.** Besonders auf Silber- und Bleierz-Gängen, sowie auf Zinnerz-Gängen; auf jenen gewöhnlich gelb, auf den Zinnerz-Gängen gewöhnlich dunkelblau bis schwarz; häufig auch verschiedene Färbung (vgl. S. 2384 Anm. 3). Gewöhnliche Begleiter auf den Silber- und Bleierz-Gängen Kupferkies, Eisenkies, Markasit, Bleiglanz, Baryt, Braunspath, Kalkspath; zuweilen mit Baryt innig gemengt.<sup>1</sup> Auf den Zinnerz-Gängen zusammen mit Quarz, Zinnstein, Wolframit, Arsenkies, Topas, Molybdänglanz, Apatit, Scheelit und Naktit.

Auf den Gängen von Freiberg meist weingelbe reine Würfel; auch mit Oktaëder, oder mit einem nicht näher bestimmten Ikositetraëder, oder ebensolchem 48-flächner oder Pyramidenwürfel<sup>2</sup> (FRENZEL, Min. Lex. Sachs. 1874, 111). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) erwähnt  $h$  mit sehr glänzendem  $t(421)$ ;  $t$  auch allein „skalenoëdrisch verzerrt,<sup>3</sup> in grünen Krystallen“; „grosse flache Pyramidenwürfel mit ähnlicher Ausbildung, wie die bekannten Krystalle von Zschopau“ (vgl. S. 2428); auch drusige Oktaëder. Nach FRENZEL kommen die den Zschopauern ähnlichen Krystalle bei Freiberg auf Segen Gottes, Churprinz und Isaak vor, sowie auf Alte Hoffnung Erbstollen bei Schönborn. Nach GROTH auch himmelblaue Würfel, andere hellgrün mit rothen Ecken, hellviolett mit dunkelblauen Ecken. Nach FRENZEL die schönen weingelben Krystalle besonders von den Gruben Churprinz, Segen Gottes, Isaak, Himmelfahrt u. a.; von Churprinz aber auch entenblau, und violblau von verschiedenen Gruben; rosenrothe Würfel von Mittagsonne; blassrothe Oktaëder von Johannes bei Oederan; grün von König August zu Randeck, auch Segen Gottes (von hier auch grössere grüne Oktaëder), Churprinz u. a.; wasserhell vom Ludwigschacht, Churprinz. Honiggelbe Würfel von Lorenz Gegentrum enthalten weisse trübe Kerne, wie schon G. F. Richter (vgl. S. 2328 Anm. 3) beschrieb. Ferner nach FRENZEL von Gersdorf<sup>4</sup> weingelbe Würfel mit violetten Kernen, sowie honiggelbe Würfel mit weingelben Kernen. Die schon S. 1352 erwähnte Verwachsung mit Quarz nach BREITHAUP (Min. 1847, 3, 673) von „Gersdorf unterhalb Freiberg“, nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 266) „von Segen Gottes zu Gersdorf und Freiberg“. Bei Gersdorf bildet übrigens Fluorit einen grossen Theil der Gangmasse, wie LEONHARD (top. Min. 1843, 219) hervorhebt. Derb und dünnstängelig auf Isaak (vgl. auch unten Anm. 1); nierenförmig auf Alte Elisabeth; erdig auf verschiedenen Gruben (FRENZEL a. a. O. 111). — Ferner erwähnt FRENZEL von Neue Hoffnung Gottes Fundgrube zu Brülausdorf bei Freiberg „prächtige Krystallisationen“; so auch Krystalle  $d(110)$  mit  $h(100)$  auf je einer Polecke ein Oktaëder tragend; oder auf den Polecken grösserer, aus Würfeln aufgebauter Oktaëder sitzt je ein grösseres Ikositetraëder und die Kanten sind mit einer Reihe kleinerer solcher Krystalle be-

<sup>1</sup> Wie der sog. Flussbaryt von Isaak Erbstollen zu Freiberg.

<sup>2</sup> Schon BREITHAUP (Min. 1841, 2, 206) erwähnt  $h$  „und verschiedene“ solche.

<sup>3</sup> „Sehr wunderbare Verzerrungen an blassgrünen Krystallen“ ohne nähere Angabe der Gestalten (BERWERTH, TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379).

<sup>4</sup> Analyse derben Materials vgl. S. 2420 Anm. 4. — KERSTEN'S Auffindung von Chlor in Material von Freiberg und Marienberg vgl. S. 2420.

setzt. — Auf Alte Hoffnung Gottes zu Schönborn bei Mittweida wohlgebildete, wasserhelle oder auch trübe und zum Theil zerstörte Würfel; ferner weingelbe Würfel mit blaugrünen Stellen; auch verzerrte  $f(310)$  wie zu Zschopau (FRENZEL).

Auf den Gängen von Zschopau auf Heilige Dreifaltigkeit zusammen mit Baryt, Bleiglanz und Kalkspath hellgrüne, zum Theil eigenthümlich verzerrte und meroëdrische  $f(310)$ . Schon 1796 vorgekommen, aber nach FREIESLEBEN (Geognost. Arbeiten, Freiberg 1817, 5, 231) zunächst nicht weiter beachtet, auch nicht von BREITHAUPT (HOFFMANN's Min. 1816, 3, 96). Von FREIESLEBEN beschrieben als hohe, bis 1 Zoll und darüber, dreiseitige Pyramiden mit sehr concaven Seitenflächen; „von der Grundfläche weg gelblichgrau, streifig und undurchsichtig, nach der Spitze zu durchsichtiger und weingelb“; „auf einer Art von zelligem oder drusigem Schwefelkies einzeln aufgewachsen“. NAUMANN (Lehrb. Min. 1828, 286) charakterisirt „die lauchgrünen verzogenen Krystalle mit convexen Seitenflächen“ „als merkwürdige anomale Bildung“, charakterisirt sie aber dann (Lehrb. Kryst. 1830, 2, 178) als „Tetrakis-hexaëder  $\infty O3$  auf eine sehr merkwürdige Weise nach einer trigonalen Zwischen-

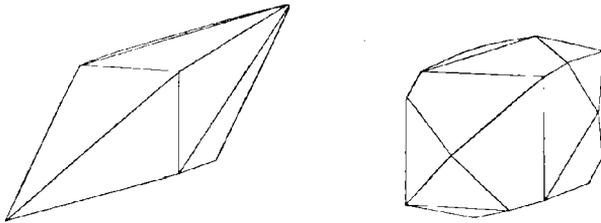


Fig. 610 u. 611.  $f(310)$  verzerrt am Fluorit von Zschopau nach NAUMANN.

axe verlängert“ (vgl. Fig. 610), von der Gestalt eines Skalenöders (vgl. S. 2273 Anm. 2), dessen auf- und absteigende Mittelkanten den Würfelkanten des Pyramidenwürfels entsprechen; die übrigen 12 Flächen des Pyramidenwürfels bilden „meist eine undeutliche krummflächige Zuspitzung dieses Skalenöders (vgl. Fig. 611), wie denn überhaupt mit dieser Abnormität der Configuration eine sehr unregelmässige Krümmung der Flächen verbunden zu sein pflegt“; es sind aber auch Exemplare vorgekommen, „welche das spitzere Skalenöder fast vollständig ausgebildet, und ausserdem noch Abstumpfungen der stumpferen Polkanten desselben durch die Flächen 606 zeigen“. Weitere Beschreibung von GRAILICH (kryst.-opt. Untersuch. 1858, 72), ohne Erwähnung von NAUMANN. Da Messungen durch die starke Flächenkrümmung ausgeschlossen sind, betont GRAILICH, dass die Ableitung der Flächen auf der Voraussetzung beruht, dass die betreffenden Krystalle „durch Verziehung und Partial-Entwicklung von bisher bestimmt nachgewiesenen Formen entstehen“, wobei allerdings die oktaëdrischen Spaltungs-Flächen zur Orientirung dienen. So kommen nach GRAILICH vor: von je 6 Flächen  $m(311)$  gebildete stumpfe und auch spitze Rhomboëder, letztere auch als Zwillinge nach der bei ihnen als Basis fungirenden Oktaëder-Fläche; gekrümmte von  $f(310)$  oder von  $i(211)$  gebildete Skalenöder. Auch SADEBECK (Angew. Krystallogr. 1876, 16) erwähnt, ohne NAUMANN und GRAILICH zu nennen, das Zerfallen von  $f(310)$  in die beiden Skalenöder (1432) und (2314), „wovon das erstere allein zur Erscheinung kommt“. BERWERTH (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 378) beschreibt „Fortwachsungen von grüner Farbe und durchsichtiger Beschaffenheit auf derbem trübem Fluorit; die Fortwachsungen von krummen Flächen eines Tetrakis-hexaëders in skalenödrischer Verzerrung begrenzt“.

Im Quarzporphyr von Zschopau oktaëdrische Krystalle, sowie Würfel mit Pyramidenwürfel. Auf den Porphyrgängen von Euba unregelmässige Partien, bläulichrosenroth, violblau, blaugrün und weiss; auch strahligstängelig die Brocken

des Nebengesteins umgebend (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 114). Im Quarzporphyr von **Augustusburg** körnige Aggregate linsenförmig eingesprengt; in Hohlräumen auch bis 15 mm grosse oktaëdrische und würfelige Krystalle (R. ZIMMERMANN, Centr. Min. 1903, 295). Im Sandstein von **Oberwiesa**; auf der Kuppe des Wachtelberges ist der feinkörnige Sandstein innig mit Fluorit gemengt. In den Porphyrtuffen des Zeisigwaldes bei **Chemnitz** als Begleiter von Chalcedon- und Hornstein-Partien, derb und krystallisirt; tiefblaue Würfel mit Pyramidenwürfel mit „prachtvollem Ueberzug von Eisenoxydhydrat“, sowie hellviolette, meergrüne und farblose Oktaëder; bis faustgrosse erdige Partien, beim Erwärmen ausgezeichnet violett phosphorescirend (FRENZEL a. a. O.). Als tiefviolettes bis indigoblaues Versteinerungs-Material von Pflanzen-Stämmen und Aesten ziemlicher Länge, schon S. 2423—2424 erwähnt.

Auf den Gängen von **Annaberg** sowohl farbige, meist weingelbe, als auch mehrfarbige Krystalle. Auf Markus Röling und Silbermühle blaugrüne Würfel mit weingelben Kernen; auf St. Michaelis Stollen weingelbe Würfel mit blauen Kanten, auch sitzen auf weingelben grossen Würfeln kleinere farblose oder auf Bierschnabel kleine berggrüne Würfel (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 112. 110). GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) erwähnt von Annaberg ohne nähere Fundorts-Angabe Krystalle mit dunkelblauem Kern, dann farblose mit mehreren rothen Schichten abwechselnd, dann gelb und die äusserste Schicht hellgrün. FREIESLEBEN (Magaz. Oryktogn. Sachs. 1831, 5, 110) beschrieb von Galiläische Wirthschaft reine bunte Krystalle mit perigrauer Kruste eines innigen Gemenges von Fluorit mit Steinmark; von BLUM (Pseud. 1843, 255) als Pseudomorphose von Steinmark nach Fluorit angesehen.

Auf den Gängen von **Marienberg**; auf Alte drei Brüder, Vater Abraham und anderen Gruben weingelbe Krystalle, zum Theil mit blaugrünen Kanten, auch violblaue und apfelgrüne; grössere Oktaëder aus kleinen Würfeln treppenförmig aufgebaut, jede Polecke mit einem Würfel besetzt, von Junge drei Brüder (FRENZEL, Min. Lex. 1874, 112). Ferner erwähnt FRENZEL (a. a. O. 110) von Marienberg pflaumenblaue Würfel mit weingelben Kernen; braunrothe Würfel bestehen aus abwechselnd gelben und violetten parallelen Lagen; einzelne Flächen gelblich-weisser Würfel sehen blaugrün aus. Nach GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) nicht nur Oktaëder, sondern auch Rhombendodekaëder aus kleinen Würfeln aufgebaut, sowie glatte Oktaëder mit untergeordneten *dh* und auch glattflächige Dodekaëder. Nach BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 145) hohle würfelige Strahlkies-Pseudomorphosen; vom Teichgräbner Flächen Umhüllung von Eisenkies über Fluorit (BREITHAAPT, Paragen. 1849, 247; BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 120).

Von **Wolkenstein** nach GROTH (a. a. O.) gelbe Krystalle mit rother Aussenschicht, und honiggelbe mit dunkelviolettem Kern; sowie kleine, fast schwarze (510) ohne andere Flächen. Nach FRENZEL (Lex. 1874, 112) auf St. Johannes blaue Würfel mit Baryt, Rothnickelkies, Chloanthit und Kalkspath, sowie dichte erdige Partien auf Baryt; erdig und feinkörnig von Finstere Aue. Auf Neubeschert Glück sind im Baryt hinterlassene würfelige Hohlräume zuweilen mit Pinguit ausgefüllt (BREITHAAPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1853, Nr. 23, 369; N. Jahrb. 1856, 35; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 286). — In dem der Glimmerschieferformation des Erzgebirges eingelagerten krystallinischen Kalk von **Heidelbach** bei Wolkenstein fanden sich früher in Drusen grünliche, farblose oder violblaue, bis 3 mm grosse Würfel mit Kalkspath und Quarz, eventuell von Dolomit begleitet; auch Adern im Serpentin bildend (SCHALCH, Erläut. Blatt Marienberg Nr. 128 geol. Specialk. Sachs. 1879, 39). Spätere Funde zeigten nach BEROT (Abh. Ges. Isis Dresd. 1903, 1, 23; N. Jahrb. 1904, 2, 362; GROTH's Ztsch. 41, 678) fast nur Oktaëder, bis 15 mm Kantenlänge, Spalten und an Spalten liegende Hohlräume meist nur drusenartig ausfüllend; die Rauheit der Oktaëder-Flächen wird durch Parallel-Verwachsung kleiner Würfelchen

hervorgebracht; die Würfel-Flächen selbst sind, wo sie auftreten, vollständig eben, glatt und glänzend.

Im Revier von **Schneeberg** und **Johanngeorgenstadt** nicht gerade häufig (FRENZEL, Lex. 1874, 112). Von Schneeberg grüne Oktaëder mit Eisenkies, von der Grube Daniel bunt mit Quarz und Chloanthit. Schneeberger Pseudomorphosen: nach BLUM (Pseud. 1843, 229. 249. 266) Würfel von Quarz, besonders vom Fürstentvertrag; hohle Würfel und Dodekaëder von Hornstein vom Wolfgang; Würfel von Psilomelan vom Glückauf-Stollen; nach SILLEM (N. Jahrb. 1852, 529) „Limonit“. Von Johanngeorgenstadt erwähnt BLUM (Pseud. 1843, 277. 291) oktaëdrische und würfelige Pseudomorphosen von Rotheisenstein, sowie Brauneisenstein-Würfel. Bei **Schwarzenberg** auf Weidmann Fundgrube ein bis 1.5 m mächtiges Lager; vom Eisensumpf bei Rittersgrün Oktaëder mit Eisenkies; mit Helvin im Forstwald;<sup>1</sup> grüne Dodekaëder von Fridolin am Zigeunerberge. BERWERTH (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 378) erwähnt lichtgrüne Oktaëder mit blauvioletten Fortwachsungen mit Würfel- und Triakisoktaëder-Flächen. Pseudomorphosen von Schwarzenberg: nach BLUM (Pseud. 1843, 230. 277) Umhüllungen von faserigem und dichtem Rotheisenstein in Oktaëdern und Würfeln, sowie im Quarz des sogen. rothen Trumes am Rothenberge Würfel-Krystalle von Quarz,<sup>2</sup> meist in Roth- oder Brauneisenstein<sup>3</sup> eingeschlossen; in diesen Quarz-Würfeln fehlen nach GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 467) Ueberreste von unzerstörtem Fluorit gänzlich. Vom Forstwalde Pseudomorphose von Kalkspath nach Fluorit zuerst von BISCHOF (N. Jahrb. 1844, 342) erwähnt, dann auch von BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 21) und später (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 137) näher beschrieben: grössere, ganz hohle Würfel bestehen aus einer dünnen Haut von Kalkspath-Kryställchen —  $\frac{1}{2}R$ . — Besonders schöne, meist zollgrosse Krystalle kamen (aber nur einmal um das Jahr 1870) am **Fürstenberge** bei Schwarzenberg vor, in einer mächtigen Druse im Urkalk zusammen mit grossen Kalkspath-Skalenoëdern und flächenreichen Scheeliten hellgrüne durchsichtige Würfel mit sehr glänzenden Dodekaëder- und matten Oktaëder-Flächen, auch bis 10 cm grosse, aus Würfeln aufgebaute Oktaëder (FRENZEL, Lex. 1874, 112; GROTH,<sup>4</sup> Min.-Samml. 1878, 15). — Bei **Breitenbrunn** auf Kaltwasser hübsche grünlich- und röthlichweisse, sowie grüne Oktaëder, auch *odh* und *dh*; von St. Christoph schwärzlichblau, beim Reiben „Ozon-Geruch“ (vgl. S. 2385 Anm. 2) entwickelnd;<sup>5</sup> Oktaëder von Alter Segen Gottes; *hd* vom Heinrich Stollen (FRENZEL a. a. O. 112). GROTH (Min.-Samml. 1878, 16) erwähnt von Breitenbrunn blässviolette *N*(443), zum Theil mit untergeordnetem *o*, mit Kupferkies und Blende auf derber chloritischer Masse.

Auf den Zinnerz-Gängen von **Altenberg** zusammen mit Quarz, Wolframit, Molybdänit, Eisenglanz, Naktit u. a. ausgezeichnete Krystalle; dunkelblau bis schwarz, grün, weiss; zuweilen weiss mit regelmässig vertheilten blauen Flecken. Nach FRENZEL (Min. Lex. 1874, 114) kommen ausser Würfel und Oktaëder auch *i*(211), *m*(311) und mehrere Pyramidenwürfel selbständig vor; Combinationen *e*(210) mit *h*(100); *f*(310) mit *h*; *h* mit *d*(110); Würfel mit Ikositetraëdern oder 48-flächern; *od* und *odh*; auch *t*(421) mit *he* und  $\S$ (410). Nach HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 7; Abh. Senckenb. Ges. 4, 187) ist der gewöhnlich für *t*(421) gehaltene 48-flächner vielmehr  $\alpha$ (11.5.3), auch „fast ganz selbständig und mit den glänzendsten Flächen“ auf

<sup>1</sup> Nach BREITHAUPT (Min. 1841, 2, 205) Krystalle *O*,  $J\frac{2}{3}$ , *D*.

<sup>2</sup> Quarz-Pseudomorphosen aus dem Eibenstocker Revier vgl. S. 1363.

<sup>3</sup> SILLEM (N. Jahrb. 1852, 525) erwähnt „Quarz und Limonit nach Flussspath“ vom Rotheberg, „Quarz und Hämatit“ vom Schwarzeberg bei Schwarzenberg.

<sup>4</sup> Erwähnt von Grube Zweigler bei Schwarzenberg ein gerundetes Würfel-ähnliches Ikositetraëder auf Bitterspath.

<sup>5</sup> Wie schon PLATTNER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 6, 374) bemerkte.

tretend. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 16) beobachtete einen farblosen, nur von  $t(421)$  gebildeten, wohl aber nicht gemessenen Krystall. FRENZEL erwähnt auch „aufgebaute Krystalle“; GROTH rühmt „besonders schöne Parallel-Verwachsungen“ entsprechend der Fig. 612; Aufbau ausser aus kleinen Würfeln auch aus gerundeten Pyramidenwürfeln oder aus  $t(421)$ , wobei ebenfalls meist die, die Oktaëder-Ecken und Kanten bildenden Krystalle grösser sind als die übrigen; durch Weiterbildung entstehen dazu Combinationen  $ho$  ohne oder mit  $d$ , an denen die  $h$  (und  $d$ )-Flächen glatt sind, die  $o$ -Flächen aber aus lauter kleinen Krystall-Ecken bestehen. GROTH beobachtete auch Krystalle mit ziegelrothem Kern und violetter Hülle. Die von VAN CALKER (vgl. S. 2384 Anm. 2) beschriebenen Krystalle „von Zinnwald oder Altenberg“ waren wegen des begleitenden Zinnwaldits wohl von Zinnwald in Böhmen. Nach WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 73) sind die von ihm untersuchten Altenberger Krystalle (theils Oktaëder, theils Würfel) in ihrer Structur wie die Pariser Krystalle gebaut, vgl. S. 2404; meist gehen die aus den sechs Pyramiden stammenden Fasern durcheinander. FRENZEL erwähnt auch in Eisenspath porphyrisch eingewachsene Pyramidenwürfel. Die von BREITHAUPT beschriebenen Eisenglanz-Pseudomorphosen schon S. 1804 erwähnt. BLUM (Pseud. 1843, 256) beobachtete an Fluorit-Würfeln auf Eisenglanz die verschiedensten Grade der Verdrängung durch Steinmark, zusammen mit büschelförmigen Gypskrystallen, deren Bildung aus dem verdrängten Kalk des  $\text{CaF}_2$  angenommen wird. Andererseits Fluorit auch als Zeretzungs-Product des Prosopits in den Nakrit-Prosopit-Pseudomorphosen (GEINITZ, N. Jahrb. 1876, 495; SCHEERER, Pogg. Ann. 1853, 90, 315; BLUM, Pseud. 3. Nachtr. 1863, 55). — Auf der Kupfergrube von Sadisdorf violett als Begleiter des Apatits. Auch die Zinn- und Kupfererz-Gänge von Niederpöbel, Naundorf und Schmiedeberg führen violetten Fluorit (FRENZEL, Lex. 1874, 114). GROTH (Min.-Samml. 1878, 16) erwähnt von Schmiedeberg Würfel mit stark geätzter Oberfläche. — Bei Zinnwald (GROTH's Exemplare ausdrücklich aus Böhmen) mit Quarz, Scheelit und Zinnwaldit; bläulichschwarz, violblau, grün, weiss und bunt; auch farblose Würfel mit violblauem Kern, sowie violblaue mit berggrünem Kern; besonders schön weisse oder grüne Krystalle mit scharf abgegrenzten violblauen Ecken und zuweilen noch einem blauen Kern. Formen, Würfel, Oktaëder,  $t(421)$ ,<sup>1</sup>  $i(211)$  und deren Combinationen (FRENZEL a. a. O. 114. 110). VAN CALKER's Krystalle (vgl. oben) wohl von Zinnwald in Böhmen. Ausdrücklich im Sächsischen Zinnwald, auf der WERNER's Zeche die weissen, würfeligen, scharfkantigen, aber hohlen Quarz-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1843, 229). — Eisenglanz-Pseudomorphosen von Saxonien bei Seiffen vgl. S. 1804.

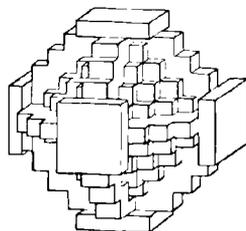


Fig. 612. Fluorit von Altenberg nach GROTH.

Bei Pobershau violblau, grün und weiss, zuweilen auch wasserhell. Nach FRENZEL (Lex. 1874, 113) selbständige Oktaëder und Dodekaëder, sowie  $ho$  und  $dh$ ; in der Freiburger Sammlung eine Prachtstufe mit 5 cm grossen violblauen Oktaëdern, die aus lauter kleinen Würfeln aufgebaut sind. Besonders auf Grube Oberneuhaus Sachsen, sowie auf Zinnerne Flasche, Friedrich August-Jubelfest u. a.; von der Zinnernen Flasche beschrieb schon RICHTER (vgl. S. 2384 Anm. 3) Krystalle mit honiggelbem Kern und violblauer Decke und darüber einer berggrünen Auflagerung mit violblauer Umhüllung. — Bei Ehrenfriedersdorf nach FRENZEL (a. a. O.) besonders am Sauberge, mit Zinnstein, Apatit, Scheelit. Pflaumenblau, violblau,

<sup>1</sup> Auch hier supponirt HESSENBERG (vgl. S. 2430)  $\alpha(11.5.3)$ .

grün, weingelb und bunt, wie farblose Würfel mit violblauen Kernen oder pflaumenblau mit weingelben Kernen; oder berggrüne Kerne *ohd* zeigen auf den Oktaeder-Flächen eine violblaue Auflagerung, darauf eine rothbraune Ergänzung zum vollen Würfel und eine weingelbe würfelige Schale. Parallelverwachsung mit Scheelit vgl. S. 2422 Anm. 3. Später kamen (FRENZEL, TSCHERM. Mitth. N. F. 1888, 9, 400) röthlich- oder bläulichweisse bis dunkelviolblaue und schwarze Krystalle vor, besonders auch reine Rhombendodekaeder oder combinirt mit Würfel und Ikositetraeder. Nicht selten Verdrängung durch Steinmark, besonders auf Grube Einigkeit, wie schon von BLÖDE (LEONH. Taschenb. Min. 1818, 13, 246) und FREIESLEBEN (Magaz. Oryktogn. Sachs. 1831, 5, 113) beschrieben und BLUM (Pseud. 1843, 254; 1. Nachtr. 1847, 140) bestätigt. Nach FRENZEL (Lex. 1874, 113) zeigen die Krystalle ausser völliger Umwandlung, resp. Zerstörung, oft nur eine Verwitterungsrinde, oder sind noch zur Hälfte frisch und durchsichtig, zur anderen aber pseudomorphosirt. FRENZEL (a. a. O. 145) beobachtete auch Eisenglanz-Pseudomorphosen nach Fluorit. Am Greifenstein lassen nach BÜHMIG (TSCHERM. Mitth. N. F. 1899, 18, 283. 287. 293. 299. 301) Amphibolite und Glimmerschiefer-Einschlüsse im Granit ausser den Contactwirkungen der Turmalinisirung und Topasirung auch die der Fluoritisirung erkennen. Im Stockwerksgranit von Geyer (vgl. S. 1687) blau in unregelmässigen Partien mit Apatit, sowie erdig (FRENZEL, Lex. 1874, 113); am Ziegenberge Pseudomorphosen scharfkantiger Oktaeder und Würfel von dichtem Brauneisenstein (BLUM, Pseud. 1843, 290). Ein „Grünstein“ vom Spitzberg bei Geyer erwies sich nach STELZNER (GROTH'S Ztschr. 9, 576) als ein Gemenge von blassgrünem Pyroxen und wasserhellem Fluorit.

Auf den Erzlagern von Berggieshübel Oktaeder, meist wasserhell (FRENZEL, Lex. 1874, 112). BLUM (Pseud. 2. Nachtr. 1852, 104) *o* und *do* als Chlorit-Pseudomorphosen.

Im Voigtlande bei Bösenbrunn bei Oelsnitz führt auf der Grube Brüder Einigkeit ein Gang zugleich grünen (Dichte 3·169), blauen (D. 3·186) und weissen (D. 3·188) Fluorit; der grüne der älteste, der blaue jünger, beide in Oktaedern, dagegen der jüngste weisse, zuweilen wasserhelle in Würfeln; auch blassrothe Oktaeder; die Krystalle bis 8 cm gross (BREITHAUPT, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1862, 21, 208. 241). Meist aber in derben Massen zusammen mit Quarz und Kalifeldspath; zuweilen mit sehr deutlicher würfeliger Spaltbarkeit (FRENZEL, Lex. 1874, 112). Auch GROTH (Min.-Samml. 1878, 15) erwähnt von Bösenbrunn<sup>1</sup> ausser violett und grün gefärbten Massen bis faustgrosse mattflächige Oktaeder, und sogar einen Krystall von 2—3 dm Durchmesser. Uebrigens wird nach FRENZEL (a. a. O. 113) der 1—2 Lachter mächtig in Thonschiefer aufsetzende Gang abgebaut, und das Material wird beim Eisenschmelzen auf der Marienhütte zu Cainsdorf verwendet; Gewinnung in Masse auch auf Ludwig Vereinigt Feld bei Schönbrunn und Plauschwitz bei Oelsnitz.<sup>2</sup>

c) Thüringen. In Reuss bei Lobenstein grün auf Grube Zufriedenheit; EBERMAYER (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1858, 17, 410) fand  $\text{CaFl}_2$  86·86,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  8·2,  $\text{MgO}$  0·61, Unlös. 1·33,  $\text{H}_2\text{O}$  3·40. — Von der Nordwestseite des Thüringer Thales, worin der Farrenbach herabfließt, am Bommelhank bis zum Ellmergehäge bei Steinbach in Meiningen über den Flossberg hinweg bildet nach KREY v. NIDDA (KARST. u. v. DECH. Arch. 1839, 11, 66; bei ZIRKEL, Petrogr. 1894, 3, 443) grüner Fluorit mit etwas Quarz und Brauneisenerz beinahe die einzige, wohl bis 20 Lachter mächtige Ausfüllung eines Ganges; der Fluorit ragt am Abhang des Berges in haus hohen Felsen und Kämmen aus dem Gneiss hervor. BREITHAUPT (Paragen. 1849, 200) sagt:

<sup>1</sup> Aber mit dem irrthümlichen Zusatz „bei Schwarzenberg“.

<sup>2</sup> Die Gewinnung „bei Oelsnitz“ als die zur Zeit wichtigste im Königreich Sachsen bei BRÜHNS (v. DECHEN'S nutz. Min. 1906, 701) erwähnt.

„als der mächtigste aller Flussspath-Gänge, die bekannt sind, muss der am alten Liebenstein, südöstlich von Steinbach, angeführt werden; er setzt im Zechstein auf“. Der mächtige Gang am „Flussberg“ bei Liebenstein steht nach CREDNER (N. Jahrb. 1859, 801) „zwischen Granit“ an. Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 220) ausser bei Steinbach („auf kleinen Gängen in Gneiss“), auch bei Tannenglasbach in Meiningen, mit Bleiglanz, Malachit und Kupferkies in Thonschiefer. Nach BRUNNS (nutzb. Min. 1906, 701. 702) ausser am Flossberg bei Steinbach, auch im Granit am Arolsberg bei Neustadt am Rennsteig, sowie im Silur des Thüringer Waldes in der Gabel im Amte Eisfeld und am Zinnberge im Amte Gräfenfenthal in Meiningen. Nach v. FRITSCHE (Ztschr. d. geol. Ges. 1860, 12, 140) lässt sich „ein bedeutend mächtiger Gang“, der vorherrschend Fluorit führt, vom Schobser Thal bis zum Lindenberg bei Ilmenau in Sachsen-Weimar verfolgen. Bei Ruhla mit Kupferkies, Hornstein, Malachit und Kupferlasur auf einem Gang im Granit (G. LEONHARD, top. Min. 1843, 220). Nach CREDNER (N. Jahrb. 1859, 801) „in dünnen Adern mit Quarz zwischen dem Porphyry im Schobser Thal oberhalb Amt Gehren“ (Schwarzburg-Sondershausen); ferner mit Baryt auf Gängen zwischen Granit bei Herges unweit (Hessisch-)Schmalkalden,<sup>1</sup> und zwischen Melaphyr am Hexenstein bei Amt Gehren. In Sachsen-Coburg-Gotha nach CREDNER (a. a. O.) mit Manganerzen, besonders Braunit und Psilomelan auf Gängen zwischen Porphyry am Alteberg bei Oberhof, sowie mit Kalkspath, Kobalt- und Wismutherzen auf dem Gangrücken im Zechstein bei Catterfeld unweit Friedrichroda; ferner gangförmig zwischen dem Todtliegenden am Eisenberg oberhalb Frankenhain bei Ohrdruf nahe der Grenze des Tuff-artigen Porphyrs; auch in wasserhellen kleinen Würfeln in den Drusenräumen des Kugelporphyrs bei Oberhof<sup>2</sup> und Friedrichroda, und in einem „Thonstein-artigen Mergel“ des Todtliegenden an der Grenze des Porphyrs an der Hohen Leite bei Tambach. Nach CREDNER auch gemengt mit dem Magnetit am Schwarzen Krux bei Schmiedefeld, östlich von Suhl<sup>3</sup> (Kreis Schleusingen, Reg.-Bez. Erfurt); nach SCHLEGEL (Ztschr. d. geol. Ges. 1902, 54, 43) enthält das bisweilen schieferige Erz stets Fluorit, der aber nur in gröberkörnigen Varietäten als rauhfällige Partien makroskopisch hervortritt, auch durchzieht er manchmal in dünnen Adern die Magnetitze. NAUCK (Ztschr. d. geol. Ges. 1850, 2, 171) hob hervor, dass fast alle Porphyre und viele Granite der Gegend von Schleusingen mit Fluorit „völlig durchdrungen“ sind; obwohl hier bei Krystall-Ausbildung nur Würfel gefunden seien, bestimmte NAUCK als Fluorit-Pseudomorphosen oktaëdrische, meist hohle Quarzgebilde, die aber auch zuweilen einen Fluorit-Kern enthielten. CREDNER (N. Jahrb. 1859, 800) beobachtete diese Pseudomorphosen besonders an einem Felsen am rechten Thalgehänge oberhalb Bischofsrode, 2 Stunden südlich von Suhl, wo auf Spalten des frischen unzersetzten Porphyrs auch zusammen mit dünnen, in Krystallspitzen auslaufenden Quarzkrusten Amethyst-farbiger bis dunkelvioletter Fluorit in bis 8 mm grossen Oktaëdern theils unmittelbar den Porphyry bedeckt, theils zwischen den kleinen Quarz-Krystallen hervorragt; die Quarz-Pseudomorphosen, in der Form *o* oder seltener *od*, mit matter Oberfläche, theils hohl, theils mit grauem Quarz erfüllt.

Bei Halle, besonders am Petersberg (vgl. auch S. 2406) kleine Partien mit

<sup>1</sup> Auch G. LEONHARD (top. Min. 1843, 220) erwähnt unter „Hessen-Cassel“ „Gegend von Schmalkalden, Mummel“, mit Baryt auf einem Gang im Granit, sowie von „Regenberg, schöne Krystalle, in Hornstein-Kugeln, in Porphyry“.

<sup>2</sup> Auch E. ZIMMERMANN (Ztschr. d. geol. Ges. 1891, 43, 980) erwähnt farblose bis lichtviolette, bis erbsengrosse Würfel mit geätzten Flächen an den Innenwänden von Lithophysen eines Porphyrs mehrorts bei Oberhof.

<sup>3</sup> WOODWARD'S Lithophosphorus Sulensis vgl. S. 2410.

Baryt auf schmalen Gängen im Quarzporphyr (G. LEONHARD, top. Min. 1843, 219). Nach LASPEYRES (Ztschr. d. geol. Ges. 1864, 16, 449) gewöhnlich späthig, in oder auf Kalkspath, wie im älteren Porphyrvom Galgenberg und im jüngeren der Liebecke bei Wettin, an der Saale vor Trotha und an der Kröllwitzer Papiermühle; „in sehr hübschen Krystallen“ am Galgenberg; aber auch unmittelbar auf dem Porphyrvom und auf Quarz, wie am Petersberg und bei Löbejün; „recht interessant ist die Imprägnation des älteren Porphyrvom Sandfelsen (bei Giebichenstein) durch violetten Flussspath, die im benachbarten Trümmergestein noch häufiger und schöner wird“; in solchen Gesteins-Stücken sind alle Poren der Kalifeldspäthe oder bei den zu Kaolin verwitterten Feldspäthen die entstandenen Hohlräume oft ganz mit violettem Fluorit erfüllt, so dass ANDRAE u. BLUM (vgl. HINTZE 2, 1368) Verdrängungs-Pseudomorphosen<sup>1</sup> nach Feldspath annahmen. Ferner nach LASPEYRES im alten Giebichensteiner Versuchs-Stollen, auf dem Tautzberge bei Diemitz und zwischen Halle und Gimritz.

**Harz.** Bei Lauterberg auf Gängen, zum Theil in der Tanner Grauwacke, wie der „Flussgang“ im Andreasbach-Thal; hier kamen hellrothe, grüne und violette Würfel vor, auch weingelbe Pseudomorphosen von einem „fraglichen Mineral“ nach Fluorit (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 254). Auch der Fluorit-Gang am Knollen durchsetzt die Tanner Grauwacke; von hier bis 2.5 cm grosse weingelbe Würfel mit  $t(421)$ . Am Klingethalskopf sind grüne und braune Würfel und Dodekaëder mit Eisenglanz, Eisenspath und Baryt vorgekommen. Ferner setzt im Lauterberger Forst ein 1–2 m mächtiger Fluorit-Gang im unteren Wieder Schiefer ziemlich saiger gegen Mittag auf. In der Flussgrube bei Lauterberg grüne und rosa Würfel (LUEDECKE a. a. O.).

In der Nähe von Stolberg<sup>2</sup> eine Reihe von Fluorit-Gängen in den Wieder Schiefen; so unmittelbar südlich von der Stadt, wo Baryt und Fluorit vorkamen. Der Gang der Grube Luise in der Krummschlacht südwestlich von Stolberg, 16 m mächtig, besteht aus derbem Fluorit ohne bemerkbare oktaëdrische Spaltbarkeit, und zum Theil 3 m mächtigem Kupferkies und einem 1 m mächtigen Nebentrum von Kupferkies und Eisenkies; hier erscheint die Würfel-Fläche grosser Krystalle zuweilen durch eine Menge paralleler kleiner Krystalle  $h_0$  gebildet; auch bläulich-grüne durchsichtige  $h_0$ , im Inneren einen violetten scharfkantigen Würfel einschliessend. Auf dem ebenfalls in der Krummschlacht gelegenen Flusschacht ein mächtiges Vorkommen derben Fluorits; dieser enthält nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 255) (wie der von Strassberg) die von ZIRKEL (Mikroskop. Beschaff. Min. u. Gest. 1873, 228; Petrogr. 1894, 3, 443) beschriebenen Einschlüsse mikroskopischer, bis 0.045 mm grosser Quarzkryställchen (hexagonale Pyramide mit Prisma), und stellenweise einen förmlichen Quarz-Staub in Wolken und Schnüren. Auf beiden Schächten kommen nach LUEDECKE bis 0.4 m grosse Krystalle  $h_0$  vor, auch Zwillinge nach  $o$ , sowie Würfel mit einem Ikositetraëder, vielleicht  $m(311)$ ; die begleitenden Eisenspath-Rhomboëder erreichen 5–6 cm Kantenlänge. In der Nähe die Gruben Backofen und Graf Karl Martin. Am Oberstollen am Butterberge bei Stolberg grünlichweiss, ziemlich undurchsichtig. Auch auf den Gruben im Gemeindewald bei Schwenda, Würfel mit  $m(311)$  (?); auf Henriette bei Hilkschwenda und an der Quitsche an der Sperberhöhe bei Hayn. Uebrigens ist nach LUEDECKE (a. a. O. 259) bei den Krystallen der Umgebung von Stolberg die mit dem Würfel combinirte Oktaëder-Fläche vielfach nur eine Scheinfläche und ersetzt durch viele

<sup>1</sup> ROSENBUSCH (Mikroskop. Physiogr. Gest. 1887, 2, 360; 1896, 2, 649) vergleicht diese „Ansiedelung von Fluorit“ im Kalifeldspath mit der anderwärts in Gangporphyren beobachteten Verdrängung des Feldspaths durch Turmalin-Büschel.

<sup>2</sup> Fluor mineralis Stolbergicus vgl. S. 2410 u. 2419.

parallel gestellte Spitzen eines flachen Ikositetraeders, von LUEDECKE als (15.2.2) bestimmt; Neigung zu (100) gemessen  $10^{\circ} 34'$ , berechnet  $10^{\circ} 40.7'$ . Auf der Flussgrube bei Rottleberode bis 31 cm grosse Krystalle *ho* (LUEDECKE a. a. O. 259).

Im Gang-Gebiet von Neudorf-Harzgerode, besonders auf dem Neudorf-Strassberger Gangspalten-Zug (vgl. S. 475); der Fluorit<sup>1</sup> hat sich massenhaft nach dem Ausgehenden zu gezogen, indem nach LOSSEN (bei LUEDECKE, Min. Harz 1896, 257) die Vertheilung auf den Gängen durch das Vorhandensein des Ramberg-Granits und dessen Contactzone bedingt ist: „eine durch die Hauptkiesmassen der verschiedenen parallelen Gangzüge gezogene Curve scheidet die Flussgangmittel von dem Bleiglanz und Spatheisenstein und ist in ihrem Verlaufe der durch die Knotenschieferzone gebildeten Granitcontactzone parallel“. Besonders ist Fluorit vorgekommen westlich von der Pinge des Glasebach-Schachts bei Strassberg bis zu den Glückaufer Pingen, mit Schwefelkies, Quarz und Kupferkies, ohne Bleiglanz. Nördlich vom Neudorfer Hauptgang verläuft der Zug, welcher Bibende, Fürst Victor Friedrich-, Silberkopf-, Suderholz-, Lobig- und Reichenberger Gang genannt wird. Dieser Gangzug führt im Suderholz (zwischen Strassberg und Siptenfelde), am Lobig und Hirschbüchenkopf derben Schwefelkies und Kupferkies, Bleiglanz nur in Spuren, als Hauptmineral aber derben Fluorit, mit sehr untergeordnetem Kalkspath; im Suderholz werden drei Flussspath-Mittel von je 6 m Mächtigkeit bei einer streichenden Länge von 300 m abgebaut. Am Rautenkranz westlich von Alexisbad und am Brachmannsberge finden sich ebenfalls Flussspath-Pingen. Auch bei Treseburg ein im unteren Wieder Schiefer aufsetzender 14 m mächtiger Flussspath-Gang, der Silber-haltigen Kupferkies führt. Andere Gänge in der Nachbarschaft des Granits, wie an der Hohenwarte und bei der Ehrichsburg (LUEDECKE, Min. Harz 1896, 257).

Auf den Andreasberger Silbererzgängen selten vorgekommen, gewöhnlich in Oktaedern.<sup>2</sup> So auf dem Franz August-Gänge 4—6 cm grosse grüne Krystalle *oh*, theils *o* theils *h* vorherrschend, zusammen mit Apophyllit, von Kalkspath und Kupferkies-Kryställchen überstäubt; kleinere violette Krystalle *ho* mit gekerbten Kanten auf der 23. Strecke auf Blende, Kupferkies und Bleiglanz 1850 vorgekommen. Vom Julianer Gänge 5 cm grosse Würfel mit Pyrit bestäubt, zusammen mit Kalkspath-Skalenoedern. Auf dem Samson 8—12 cm grosse *hdo* mit Ikositetraeder und Triakisoktaeder, vielleicht *i*(211) und (332); auf der 23. Strecke kleine Würfel mit *f*(310) und grösseren Oktaeder-Flächen; von der 18. Strecke weingelbe glatte Würfel

<sup>1</sup> Wie schon S. 475 Anm. 2 bemerkt, einen Unterschied von den Clausthal-Zellerfelder Gängen im Oberharz begründend, indem der Fluorit auf diesen fehlt. Deshalb hält LUEDECKE (Min. Harz 1896, 256) auch die Fundorts-Angabe „Wildemann“ bei GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 16) von 6—8 mm grossen dunkelblauen, aus äusserst kleinen schuppigen Kryställchen zusammengesetzten Dodekaedern für irrthümlich. Andererseits ist der im Oberharz massenhaft auftretende Baryt auf den Neudorfer Gängen nur zum Theil, besonders auf dem Stollengange vorhanden. — Vielfach nach LUEDECKE (a. a. O. 256) im Neudorf-Strassberger Zug Fluorit in Pseudomorphosen nach Bleiglanz *oh*, angeblich ohne die oktaëdrische Spaltbarkeit; sowie umgekehrt Bleiglanz *ho* als Pseudomorphose nach Fluorit.

<sup>2</sup> WISER (N. Jahrb. 1858, 549) erwähnt hellgrüne kleine Oktaeder, zum Theil mit wasserhellen Alcalim-Krystallen (211) bedeckt. BECKE (TSCHERM. Mitth. N. F. 1890, II, 382) beobachtete auf Oktaedern anomale Aetzfiguren, vgl. S. 2418. Nach WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 76) aus einer isotropen und einer monosymmetrischen Substanz bestehend, vgl. S. 2405; ein Schliif parallel einer Oktaeder-Fläche zeigt eine innere isotrope Region und sechs laterale, schwach doppelbrechende Banden.

mit rauhen *o*-Flächen; von der 20. nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 258) auch die Combination *odh* mit fraglichem *m*(311) und *f*(310). Auch auf den Gruben Catharina Neufang, Gnade Gottes (auf der 16. Strecke gelbe *ho*), Andreaskreuz (rothe und grüne Würfel, Oktaëder und Dodekaëder) und Claus Friedrich (*ho*). Ferner in der Sammlung von Halle weisse bis violette *do* mit einem 48-flächner, vielleicht (531). — Auf den Giepenbacher Gängen bei Sorge mit Manganerzen, Eisenspath, Quarz, Malachit, Bleiglanz, Cerussit, Blende und Schwefelkies. Auf dem Schaftrifter Gang zwischen Sorge und Benneckenstein mit Brauneisen, derben Manganerzen, Eisenspath und Quarz. Auch auf den Gängen von Hasseroode (LUEDECKE a. a. O. 258).

Von den Granit-Vorkommen am Bekanntesten die schon von G. LEONHARD (top. Min. 1843, 219) erwähnten schönen violblauen Würfel, nach FUCHS<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1862, 911) auch zuweilen grünlichen Krystalle vom **Isenstein**; hier nach LUEDECKE (Min. Harz 1896, 259) auch *do*. Ferner schladongrün vom Jacobsbruch; gelb, nach einer *o*-Fläche tafelig von den Hippeln; 1 cm grosse hellgrüne Oktaëder vom Ziegenrücken im Ockerthale; von den Hopfensäcken und einzelnen Klippen im Brockenfelde. Im Granit des Wurmthales über faustgrosse violette, innen rosa-rothe Oktaëder, zusammen mit Turmalin, Rauchquarz, Albit, Apatit; aber auch für sich in mit Thon erfüllten Höhlungen des Granits (LUEDECKE 259).

Am Roemerstein bei **Sachsa** am Südharz in dem fast ganz aus Organismen-Resten (vgl. S. 2424 Anm. 3) aufgebauten Hauptdolomit des mittleren Zechsteins in kleinsten Drusenräumen neben Dolomit-Rhomboëdernen gelbliche und violette, bis 1 mm grosse Würfel (ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 1909, 28, 554; LUEDECKE, Min. Harz 1896, 259).

d) **Holstein**. Bei **Elmshorn** auf Klüften des feinkrystallinischen feingeschichteten kalkigen, röthlich- bis braunschwarzen Stinkschiefers des oberen Zechsteins von Lieth violblau, auch in weissen Adern von verschiedener Mächtigkeit (STRUCK, Festschr. 17. Geographentag, Lübeck 1909, 26; bei ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 1909, 28, 556).

**Westfalen**. Bei **Arnsberg** auf der Caspari-Zeche (vgl. S. 374) schon von BUFF (KABST. Arch. 1827, 16, 58) als Seltenheit in kleinen violetten Krystallen angegeben, als fraglich von KOORR (Inaug.-Diss. Freib. i. B. 1884, 10; GROTH's Ztschr. 12, 79). KAISER (Centralbl. Min. 1900, 97) meint, dass in beiden Angaben möglicherweise eine Verwechslung mit Senarmonit (vgl. S. 1235) vorliegen könne, sicherer aber die Erwähnung kleiner Fluorit-Würfel von hier in der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe (Bonn 1890, 75) sei. Von Ramsbeck bei Meschede (Reg.-Bez. Arnsberg) beschrieb SILLEM (vgl. S. 2424 Anm. 5) Oktaëder mit einem Fluorit-Kern, bedeckt mit „Zinksilicat“, resp. „Galmei“ und Psilomelan.

**Rheinpreussen**. An der Hardt bei **Kreuznach** auf Klüften im Quarzporphyr schön apfelgrüne bis grünlich- und gelblichweisse, 4—8 mm grosse Würfel (NOEGGEBATH, N. Jahrb. 1847, 37; GROTH, Min.-Samml. Strassb. 1878, 15).

e) **Elsass**.<sup>2</sup> Auf den in devonischen Thonschiefeln aufsetzenden Gängen von **Framont** im Breuschthal. WISER (N. Jahrb. 1858, 664) beschrieb graulichweisse Würfel zusammen mit Scheelit. LACROIX (Min. France 1896, 2, 791) erwähnt nach

<sup>1</sup> Nach F. im Harzer Granit „viel mehr verbreitet, als man bis jetzt annimmt“, indem die selten über 1 mm grossen, meist schwach gefärbten Krystalle nicht leicht bemerkt werden.

<sup>2</sup> In den mittleren Vogesen, d. h. in den Thälern der Meurthe, Breusch, von Markirch und im Weilerthal ist Fluorit selten, aber eines der vorherrschenden Gang-Mineralien auf den Gängen der Süd-Vogesen, besonders im Doller-Thal und in den Thälern der Franche-Comté (UNGENMACH, Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 305).

CARRIÈRE (ohne näheres Citat<sup>1</sup>) als Seltenheit bläuliche Würfel ohne oder mit  $f(310)$  in Drusen Eisen-haltigen Dolomits. Auch von F. TH. MÜLLER (Inaug.-Diss. Strassb. 1905; Mitth. geol. Landesanst. Els.-Lothr. 5, 426; GROTH's Ztschr. 46, 122) als selten bezeichnet. UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 305) beschrieb zwei Varietäten; kleine farblose oder etwas bläuliche, vollkommen durchsichtige Würfel ohne oder mit  $t(421)$ ,  $d(110)$ ,  $e(210)$ , gewöhnlich zusammen mit Kupferkies, oft Scheelit, selten Eisenspath und Fahlerz, in pyritischer vitriolescirender Gangmasse; ferner hellblaue, stark corrodirt Würfel mit  $m(311)$  und grossen Aetzflächen von  $o(111)$ ,  $u(411)$ ,  $F(10.3.0)$ , in mit Dolomit ausgekleideten Hohlräumen erdigen Roth-eisensteins.

Auf den Erzgängen im Gueiss-Gebiet von Markirch (Sainte-Marie-aux-Mines, vgl. unten Anm. 1) schon von G. LEONHARD (top. Min. 1843, 216) erwähnt.<sup>2</sup> Nach LACROIX (Min. France 1896, 2, 789), grün, bläulich oder farblos besonders auf den Gängen von Kleingrubendinn, rosa auf denen von Saint-Guilleaume Supérieur; mit Kalkspath oder Quarz, Baryt und Silber- und Bleierzen. Nach DÜRR (Mitth. Geol. Landesanst. Els.-Lothr. 1907, 6, 198; GROTH's Ztschr. 47, 304) unter allen Markircher Gangarten am Seltensten; in letzter Zeit auf St. Guilleaume noch mehrfach gesammelt. DÜRR beobachtete (ohne nähere Fundorts-Angabe) farblose bis hellgrüne, durchschnittlich 1 cm, aber auch bis 7 cm grosse Würfel, zuweilen mit  $z(731)$ , auch einem matten Pyramidenoktaeder und schmalen Pyramidenwürfel; zusammen mit einer älteren Generation von Quarz, Fahlerz und Kupferkies, und einer jüngeren von Quarz, Silber, Dolomit, Perlspath und Pyrit. DÜRRFELD (Mitth. Geol. Land. Els.-Lothr. 1909, 7, 119; GROTH's Ztschr. 49, 512) beschrieb aus den Gruben im Rauenthal bei Markirch bis 2 cm grosse blassgrüne bis blassbläulichgrüne, zuweilen violblaue Würfel, zuweilen mit (942); zonar nach den Würfel-flächen gefärbt, indem auf einen blassgrünen Kern abwechselnd äusserst feine grüne und blaue Zonen folgen. UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 307) unterscheidet von Markirch drei Varietäten: schöne bis 2 cm grosse topasgelbe Würfel mit Quarz; zweitens kleine blassgrüne Würfel, zuweilen mit matten Flächen von (521) [vielleicht  $t(421)$  gemeint], mit Fahlerz, Dolomit und Kupferkies auf Quarz, wegen der Fahlerz-Formen wahrscheinlich von einer der Gruben von Saint-Jacques; drittens bis 10 cm grosse blasslila Spaltungs-Stücke riesiger Krystalle, mit Resten tief corrodirt Würfel-Flächen, von Kleingrubendinn. Nach LACROIX (Min. Fr. 1896, 2, 789. 786) ausser auf den Gängen von Markirch auch auf denen von Thann, „Schletzenbourg“ u. a.; ferner aber reich an Fluorit sind Quarz- und Baryt-Gänge, die sich von Orschweiler (Canton Schlettstadt) bis Bergheim und Rappoltsweiler (Ribeauvillé) erstrecken, besonders zwischen St. Pilt (Saint-Hippolyte) und Oberbergheim, hinter dem Schloss Reichenberg und am Schlüsselstein bei Rappoltsweiler; von diesen Localitäten schöne dunkelviolette Würfel<sup>3</sup> im Pariser Muséum; ähnliche Gänge bei „Trüttenhausen“. — Nach UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 305—311) auf folgenden Elsässer Vorkommen (weitere vgl. unter Frankreich). Bei Urbeis im Weilerthal auf Grube Donner<sup>4</sup> stark corrodirt, blassgrünblaue oder rosa Würfel mit kleinen, von einem Dodekaeder-ähnlichen Pyramidenwürfel, vielleicht (540) begrenzten Höhlungen, mit Bleiglanz auf krystallisirtem Quarz. Auf der Mine du

<sup>1</sup> Gemeint wohl CARRIÈRE, Rech. sur la min. des anc. gîtes metallif. de Sainte-Marie-aux-Mines (Ann. soc. ém. Vosges, Épinal 1850, 7, 2).

<sup>2</sup> Nicht von GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 14).

<sup>3</sup> Solche besonders aus dem Tempelhof-Bruch bei Bergheim, wie LACROIX später (Min. France 1910, 4, 887) constatirte.

<sup>4</sup> Früher von UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1906, 29, 277) irrthümlich Saint-Sylvestre als Fundort angegeben.

Château bei Urbeis ein beinahe ausschliesslich aus reinem grobkörnigem Fluorit bestehenden Gang;<sup>1</sup> grünlichgrau, meergrün oder schön blaugrün (bei Tageslicht, dunkel lavendelblau bei künstlicher Beleuchtung); Spaltungsstücke von bis 5 cm Kantenlänge; als Seltenheit in Drusen bis 6—7 cm grosse Würfel; kleine wasserhelle Würfel mit  $m(311)$ . Auf dem Silberloch-Gang bei St. Pilt mit Baryt; mit Bleiglanz grünblaue, mit Blende graulila Würfel. Bei Bergheim im Osterweg-Bruch matte blassrosa Würfel mit Baryt; im Tempelhof-Bruch zusammen mit Baryt-Krystallen schön purpurfarbige glänzende glatte Würfel mit  $m(311)$  und  $d(110)$ , sowie grosse (oft über 3 cm Kantenlänge) dunkelviolette, beinahe schwarze Würfel (vgl. S. 2437 Anm. 3) mit matten  $o$ -Flächen, mit einer hell lila Aussenschicht, bedeckt mit einer mikrokristallinen, leicht absprengbaren Quarz-Haut; drittens kleine farblose bis hellgraue glänzende Würfel mit leistenförmigen Ansätzen von  $t(421)$ ; schliesslich auch verschieden grosse, in der Farbe von purpurviolett bis hell graulila wechselnde Würfel, häufig mit Corrosions-Flächen  $f(310)$ , immer zusammen mit Baryt und zuweilen hübschen Kalkspath-Skalenoedern. In Steinbach bei Thann auf dem grossen Bleierz führenden Gänge zur Zeit spärlich, aber auf den Halden Stufen mit scharfkantigen Hohlräumen verschwundener riesiger Krystalle *hod* in gleicher Ausdehnung in der braunen, äusserst feinkörnigen quarzigen Gangmasse; auf einem benachbarten sterilen Baryt-Gang kleine Krystalle derselben Form *hod*, zuweilen mit  $f(310)$ , purpurfarbig bei oktaëdrischem Habitus, blassgrün bei wüfeligem. Ferner im Kreise Thann: im Steingraben von Urbès bei Saint-Amarin schöne blaugrüne Würfel in Quarz; auf der Grube Moritz bei Sewen als Haupt-Gangmasse mit Blende und Quarz, mit etwas Bleiglanz, Kupferkies, Baryt, Malachit, Brauneisen, Pyromorphit; Krystalle selten, von schön meergrüner Farbe; meist kleine Würfel, aber auch schöne grosse Gruppen von Dodekaedern aus Würfeln aufgebaut, zuweilen mit glänzenden Flächen von  $m(311)$ , matten  $f(310)$  und schmalen  $d(110)$ . Der hauptsächlich quarzige Fahlerz-Gang von Wegscheid bei Masmünster (Massevaux) ist reich an Fluorit, oft in grünblauen, an der Luft gelblich werdenden Würfeln. Auch die meisten anderen Gänge im Doller-Thal (vgl. S. 2436 Anm. 2) enthalten nach UNGEMACH Fluorit, oft in grosser Menge, wie Riesenwald, Ermensbach, Alfeld, Fennematt u. a., aber keine Krystalle.

f) **Baden.** Zu den „besonders ausgezeichneten Mineralien Badens gehörend“, wie LEONHARD (Min. Bad. 1876, 17) betont. In den Quarzdrusen des unteren Buntsandsteins bei Waldshut; von ANDRÉE (Tscherm. Mitth. N. F. 1909, 28, 533) aufgefasst „als Beispiel eines primären, während der Diagenese concentrirten Fluor-Gehaltes eines continentalen Sedimentes“ (vgl. auch S. 2424). Aus diesem wurden früher Mühlsteine auf mehreren Gruben in dem bei Waldshut selbst sich öffnenden Schmitzinger Thälchen und einem zwischen Waldshut und Dogern in das Rheinthal mündenden kleinen Thale gewonnen; andere Gruben in einem Thale direct bei Dogern, sodann bei Bierbronnen, Nöggenschwiel und Berau im Schwarzwald (GRAEFF, GROTH's Ztschr. 15, 376; SCHILL, Beitr. Statist. Grossh. Bad., Geol. Besch. Umgeb. Waldsh., Carlsruhe 1867, Heft 23; SCHALCH, Trias am südöstl. Schwarzw., Inaug.-Diss. Würzb., Schaffhausen 1873); G. LEONHARD (Min. Bad. 1876, 18) nennt ausser Waldshut auch Dogern und Unter-Bierbronnen als Fluorit-Fundorte. Von Waldshut, Dichte 3.185 (BREITHAUP, Journ. pr. Chem. 1835, 4, 272; N. Jahrb. 1835, 472). Wasserhelle, röthliche, hellviolette oder hellblaue würfelige Krystalle, gewöhnlich  $h$  scharfhantig allein, oder mit einem 48-flächner (GRAEFF, GROTH's Ztschr. 15, 383). SCHILL und LEONHARD führen auch  $i(211)$  an, von GRAEFF nicht beobachtet. Der

<sup>1</sup> Dieser Gang, wie schon UNGEMACH (vgl. S. 2437 Anm. 4) citirt, schon von GRAFFENAUER (Essai d'une min. économique-techn. des dép. du Haut et du Bas-Rhin, Strasb. 1806, 200) erwähnt.

48-flächner von SCHILL, LEONHARD und KLOCKE (Ber. naturf. Ges. Freib. i. Br. 1874, 6, Heft 4, 466) als  $t(421)$  angegeben, dem aber die von GRAEFF gemessenen Winkel nicht entsprechen, sondern einer zwischen  $t$  und  $x(11.5.3)$  liegenden Form, von M. WEBER (GROTH'S Ztschr. 37, 436) mit seinem  $G(19.9.5)$  von Epprechtstein im Fichtelgebirge identifiziert.

Im Jura auf Klüften des Ooliths von Riedlingen bei Kandern, nördlich von Lörrach, weingelbe Würfel mit Kalkspath-Skalenoëdern (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 18); am Stocken bei Liel, nordwestlich von Riedlingen auf oolithischem Kalk ein krystallinisches Gemenge von Fluorit und Kalkspath, nach aussen mit deren Krystallen bedeckt, mit etwa 1 cm grossen gelblichen Würfeln (ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 551).

Bei Badenweiler auf dem in verkieseltem Buntsandstein aufsetzenden, von Granit und Porphyр einerseits, von Keupermergel andererseits eingeschlossenen Erzlager von Hausbadен sehr verbreitet, wenig zusammenhängende Massen bildend, meist in Quarz eingewachsen, stellenweise in grösseren Nestern; farblos, blassblau, grünlich, violett- oder weingelb; Farbe beim Glühen verschwindend unter 0.201 % Verlust; Dichte 3.175 (WOLLEMAN, GROTH'S Ztschr. 14, 626). Meist Würfel, auch  $h$  mit  $i(211)$  oder  $f(310)$ ; selten flächenreichere Combinationen. Schon M. BRAUN (N. Jahrb. 1837, 639) beschrieb blassbläuliche Würfel mit  $i(211)$ ,  $d(110)$ ,  $e(210)$ , fraglich  $f(310)$ , und einem als  $s(321)$  gedeuteten 48-flächner. KLOCKE (Ber. Ges. Freib. 1874, 6, 469) beobachtete  $hf$  und  $hdf$ ,  $fh$  gemessen  $18^{\circ} 27'$ ; UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 313)  $h$  mit  $m(311)$ , oder mit  $(10.1.0)$ , auch mit  $mf$ , sowie  $v(731)$  und  $x(25.6.2)$ . Nach BLUM (Pseud. 3. Nachr. 1863, 216) in der Freiburger Sammlung violblauer Quarz in würfeligen Pseudomorphosen. — Auf dem Neu-Hoffnung-Gottes-Gänge bei St. Blasien nach BRAUN (N. Jahrb. 1837, 638) matte Würfel mit glänzenden  $d$ -Flächen, ohne oder mit einem Pyramidenwürfel, wasserhell oder schwach gelblich mit Quarz-Krystallen auf der Gangmasse von Quarz mit eingesprengtem Bleiglanz. Auf Grube Neu-Glück nach BRAUN zollgrosse weingelbe Würfel mit treppenförmig ansteigendem  $\delta(610)$ , gemessen  $\delta h = 9^{\circ} 30'$ ; sowie  $h$  mit  $e(210)$  und  $t(421)$ . GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) beschrieb von St. Blasien flache Pyramidenwürfel, deren stumpfwinkelige Kanten von den Stellen ausgehen, wo ein zweiter Krystall in Zwillings-Stellung aus dem ersten hervorrägt, wie bei englischen Krystallen so gewöhnlich. — Bei Todtnau auf Gängen im Gneiss, mit Bleiglanz, Kupferkies, Chaledon; auch schöne grosse Würfel (LEONHARD, top. Min. 1843, 220); meergrüne Würfel, andere einschliessend von Grube Maus (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 19).

Bei Nieder-Münsterthal<sup>1</sup> auf Grube Teufelsgrund. Schon bei LEONHARD (Oryktogn. 1821, 564) erwähnt;<sup>2</sup> schöne Krystalle, mit Blende, Bleiglanz und Baryt; meist Würfel, fast immer mit einem krystallinischen Anflug von Pyrit überzogen, oder auch von dünnen Pyrit-Lagen durchzogen; seltener mit Braunspath-Krystallen überrindet (G. LEONHARD, top. Min. 1843, 220). Die

<sup>1</sup> Die Bleierz-Gänge (besonders mit Bleiglanz, vgl. S. 468) setzen in der petrographisch ziemlich mannigfaltigen, im wesentlichen aber aus dem normalen Schwarzwälder Biotitgneiss bestehenden Gneiss-Formation, untergeordnet auch in den massenhaft verbreiteten Felsit-, Syenit- und Quarzporphyren auf. Bergbau hat mindestens schon im Jahre 1028 bestanden und ist seit 1864 eingestellt worden, nach einer noch 1852 erfolgten grossen englischen Gründung (A. SCHMIDT, Geol. Münsterth. 1889, 3, 57; STELZNER-BERGEAT, Erzlagertst. 1905, 2, 780).

<sup>2</sup> Noch nicht bei EMMERLING (Min. 1793, 1, 525), ESTNER (Min. 1797, 2, 1078), BREITHAUPT (HOFFMANN'S Min. 1816, 3a, 104), auch nicht bei HÄNDIGER (MOHS' Min. 1825, 2, 73).

Häufigkeit der Combination  $h$  mit  $t$ (421), bald  $h$  bald  $t$  vorherrschend, von J. MÜLLER<sup>1</sup> (bei KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1853, 25) betont, und von KENNIGOTT (a. a. O.) bestätigt, auch  $t$  allein beobachtet, sowie  $ht$  mit  $d$ (110) oder  $q$ (331) oder mit einem ( $h$ 10). LEONHARD (Min. Bad. 1855, 49; Geogn. Skizz. Grossh. Bad., Stuttg. 1861, 17) führt auch  $h$  mit einem ( $h$ 11), sowie mit  $m$ (311) an. HESSENBERG (Min. Not. 1863, 5, 7) constatirte durch Messung, dass wirklich  $t$ (421) vorliegt.<sup>2</sup> FISCHER (N. Jahrb. 1865, 448) beobachtete an einem braunrothen Würfel ausser  $t$  noch einen 48-flächner, von KLOCKE (Ber. naturf. Ges. Freib. 1874, 6, 464; N. Jahrb. 1874, 731) als  $w$ (821) bestimmt, und zwar in Combination mit  $ht$ ,  $e$ (210) und  $\omega$ (833), an hellvioletten, 5—10 mm grossen Würfeln zusammen mit Bleiglanz-Zwillingen; auch hellgelblich-grüne Krystalle von Staufen im Münsterthal mit braunrothem ockerigem Ueberzug zeigten  $htw$ , aber  $m$ (311) statt  $\omega$ . Statt  $e$ (210) fand KLOCKE an Münsterthaler Krystallen auch  $f$ (310) oder  $s$ (730). Herrschendes  $t$  neben  $he$  beobachtete KLOCKE besonders an einer anscheinend jüngeren Bildung immer nur kleiner wasserheller oder zart violetter Krystalle. Nach G. LEONHARD (Min. Bad. 1876, 19) sind ausser graulichweissen, weingelben, bläulichen und grünen besonders violette Krystalle häufig; Würfel bis 15 cm Kantenlänge; nicht selten in an andere Systeme erinnernden Verzerrungen, wie tetragonale Prismen und auch Rhomböeder, mit gewölbten Flächen; zuweilen auch Zwillinge. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 14) beschrieb auch flache Pyramidenwürfel mit der für Zschopau (vgl. S. 2428) charakteristischen skalenödrischen Verzerrung; an hellvioletten  $ht$  auf  $h$  diagonale Parquettirung durch Eindrücke in der Form eines ( $h$ 10); erwähnt auch die zweite Bildung kleiner gelblicher  $t$  über den Krystallen der ersten. Pseudomorphosen in Formen von Kalkspath und Baryt von BLUM (Pseud. 1. Nachtr. 1847, 19; 3. Nachtr. 1863, 199), QUENSTEDT (Min. 1855, 380; 1863, 460; 1877, 555) und ALBR. MÜLLER (N. Jahrb. 1855, 413. 415. 416) eingehend beschrieben (auch bei G. BISCHOF, chem. u. phys. Geol. 1864, 2, 91; und ROTH, Chem. Geol. 1879, 1, 171). Eine Pseudomorphose von Blende mit Fluorit-Würfeln von H. ABEGO (N. Jahrb. 1859, 803) angegeben. — Zu Hofgrund am Erzkasten bei Freiburg<sup>3</sup> (vgl. S. 463); hier nach NAUMANN (Min. 1828, 286) Würfel mit  $t$ (421) und  $\omega$ (833).

Bei Wolfach auf dem Wenzel-Gang (im Gneiss) im Frohnbach-Thale nur selten in lichtgrünen blätterigen Massen (SANDBERGER, Erzgänge 1885, 314); nach LEONHARD (Min. Bad. 1876, 18) ansehnliche weingelbe Würfel in den Drusen. — Auf den meisten Kinzigthaler Gängen (im Granit), aber in sehr wechselnder Menge, eventuell Abbau-würdig, wie in den „Flussspath-Gruben“ im Bleibersgrund bei Wittichen, im Kaltbrunner und im oberen Karlsstollen im Reinerzauer Thale (Reinerzau = Reinertsau zum Amt Freudenstadt in Württemberg gehörig). Am verbreitetsten im südöstlichen Theile des Josephs-Zuges auf den Gruben Neuglück und David, auf sämtlichen Gängen in der Nähe des Burgfelsens, auf den Gruben Daniel im Gallenbach, Neuglück in der Reinerzau, Eberhard und Wolfgang bei Alpirsbach (in Württemberg) und St. Jacob bei Schiltach (in Baden). Meist himmelblau<sup>4</sup> mit schwacher Fluorescenz, seltener blass- bis dunkelviolet

<sup>1</sup> Auch in den Beiträgen zur Rhein. Naturgesch. (herausg. Ges. Beförd. Naturwiss. Freib. i. B. 1851, 2, 133).

<sup>2</sup> Nicht das oft damit verwechselte  $x$ (11.5.3), wie zu Altenberg, Zinnwald, Schlaggenwald.

<sup>3</sup> Das angebliche Vorkommen am Kaiserstuhl, lichtbräunlichgelber Würfel mit Kalkspath auf Phonolith von Oberschaffhausen (SCHILL, N. Jahrb. 1845, 267), beruht nach FISCHER (N. Jahrb. 1865, 448) auf einer Verwechslung mit Kalkspath.

<sup>4</sup> GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) erwähnt von Wittichen hellhimmelblaue Würfel mit Kupferkies auf Quarz; ZERRENNER (Ztschr. d. geol. Ges. 1873, 25,

(König David, Reinerzau), lichtgrün und blassgelb; farblose Krystalle auf Grube Johann am Burgfelsen; auf Daniel im Gallenbach gelbe, blaugüne und violette Lagen über einander. Stets der Würfel herrschend, mit untergeordneten, schwach gekrümmten Flächen von  $(hkl)$  und  $(h10)$ , vermuthlich  $v(731)$  und  $\epsilon(730)$  (SANDBERGER, Erzg. 1885, 397). — Auf dem Hauptgange von Schapbach, soweit er im Gneiss aufsetzt, besonders häufig und stellenweise, wie im „Flussspath-Schachte“ bis 1 m mächtig, auch jahrelang abgebaut; in den derben blassvioletten Massen wurden mehrmals, 1856 und 1861 colossale, aus 10—15 cm grossen Würfeln bestehende Drusen aufgeschlossen; an einem hellgrünen Würfel-Zwilling bestimmte KLOCKE (Ber. naturf. Ges. Freib. 1874, 6, 465)  $v(731)$ ; daneben nicht selten, aber rauh  $\epsilon(730)$  (SANDBERGER, Erzg. 1882, 116). UNGEMACH (Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 312) beschrieb schöne blassgrünlichgelbe, bläulich fluorescirende Würfel mit  $V(15.6.2)$  von „Wildschapbach“, wobei durch zahlreiche Wiederholung der  $V$ -Zuschärfung oft scheinbare Oktaeder-Flächen hervorgebracht werden. GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 15) erwähnt aus dem Schapbachthal grosse blassgrüne Kubo-Oktaeder, die  $o$ -Flächen aus kleinen hexaëdrischen Ecken zusammengesetzt; ferner wasserhelle Würfel auf Baryt, sowie in farblosen oder violetten, bis 10 cm grossen Würfeln ringsum ausgebildete Kupferkies-Skalenoëder eingeschlossen. Von den Gruben Friedrich Christian und Herrensegen nach LEONHARD (Min. Bad. 1876, 18) weisse, weingelbe oder violette Würfel, oft von bedeutender Grösse, auch  $h$  mit  $i(211)$  oder  $t(421)$ , oft mit Pyromorphit überzogen. Nach SANDBERGER zu Schapbach blassviolett, violettblau, himmelblau oder meergrün, selten blassgrün mit schwacher Fluorescenz; alle entfarben sich im Röhrchen bei Rothgluth unter schwachem Bitumen-Geruch, und phosphoresciren dabei im Dunkeln lichtblau. Gewöhnlicher Begleiter zerhackter Quarz dritter Generation (vgl. S. 1369), seltener weisser Baryt, häufig mit Kupferkies, seltener Bleiglanz; unzweifelhaft in zwei Generationen vorkommend, deren ältere fast ganz zerstört und nur durch spärliche Quarz-Pseudomorphosen im harten Trum vertreten ist; die zweite fast immer erhalten, und nur selten wie der Baryt zweiter Generation durch Quarz verdrängt; auch finden sich über dem zerhackten Quarz und über den Pseudomorphosen von Quarz nach Fluorit zuweilen frische Krystalle als eine dritte Generation.

Bei Oppenau im Hesselbach-Thal in Porphyrtartigem Granit ein 4—9 Fuss mächtiger Gang von weissem, rosarothem, violettem und schön hellgrünem Fluorit: in den seltenen Drusen zollgrosse Würfel, zuweilen von Brauneisen überzogen (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 18). — Auf den Baryt-Gängen von Schriesheim an der Bergstrasse derb in den Baryt-Massen, sowie in Drusen mit Quarz-Krystallen farblose, gelbliche oder hellgrüne Würfel (LEONHARD, N. Jahrb. 1839, 34); auch schöne würfelige Quarz-Umhüllungs-Pseudomorphosen (BLUM, Pseud. 1843, 230). — Auf den Brauneisenerz-Gängen im Buntsandstein von Büchenbrunn bei Pforzheim graulich-weiße Würfel mit Baryt (LEONHARD, Min. Bad. 1876, 18).

**Gr.-Hessen.**<sup>1</sup> Auf dem Baryt-Gang von Oberkainsbach mit Braunspath und Eisenkies. An der Hansenhöhe nördlich von Zipfen blaugraue  $ho$  auf Baryt. Bei Klein-Umstadt bis 2 cm grosse hellgelbliche Würfel, überzogen mit Quarz-Kryställchen, sowie weisse, grünliche und blaue kleinere Würfel, zum Theil mit Chalcedon-Haut, in Drusen des Baryts (GREIM, Min. Hess. 1895, 19).

**Württemberg.** Auf den Erzgängen in Granit bei Reinerzau und Alpirsbach

461) von Grube Sophie bei Wittichen Fluorit und Baryt „in Mosaik-artiger Vereinigung gleichspiegelnd zu Krystallen der rhombischen Barytform“ zusammen tretend, mit Silber auf einer Granitschale.

<sup>1</sup> Pr.-Hessen vgl. S. 2433 Anm. 1. Rotheisenstein-Pseudomorphosen in Rotheisenstein-Nestern in einem Baryt-Gange bei Amönau vgl. S. 1807.

(vgl. S. 2441 unter Schapbach), auch mehrere Zoll grosse Würfel (WERNER, Württ. naturw. Jahresh. 1869, 140). Auf Gängen im Sandstein von Röthenbach bei Alpirsbach (LEONHARD, top. Min. 1843, 221). Auf den Erzgängen im Buntsandstein bei Freudenstadt, mit Baryt auch gelbe Würfel, zuweilen mit 48-flächner, auch Zwillinge (WERNER a. a. O.). Bei Neuenbürg auf Brauncisenerz-Gängen im Buntsandstein, mit Baryt (LEONHARD a. a. O.).

g) **Bayern.** Im Baryt-Gange von Hain bei Aeschaffenburg grünliche Würfel; auch im körnigen Kalk von Gailbach (SANDBERGER, Min. Unterfr. 1892, 32).

**Fichtelgebirge.** Auf der Grube Friedrich- und Carolina-Glück bei Warmensteinach als Gangart im Phyllit und auch abgebaut; mit Quarz und Kalkspath auf dem Gottesgabe-Gang von Kemtas bei Naila; auch auf der Friedensgrube bei Steben (GÜMBEL, Geogn. Besch. Bay. 1879, 3, 353. 435. 403). — Auf Klüften des Granits am Gleisinger Fels bei Fichtelberg (GIEBE, Min. Fichtelgeb., Inaug.-Diss. Erlang. 1895, 23). — In den Pegmatiten des Lithionitgranits am Epprechtstein bei Kirchenlamitz mit Turmalin, schon von GÜMBEL (a. a. O. 3, 134. 367) erwähnt. SANDBERGER (Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 1888, 18, 423; GROTH's Ztschr. 18, 666) beschrieb lichtviol- bis grünlichblaue, oft deutlich fluorescirende Oktaeder und Würfel *hod*, zuweilen mit einem (*hkl*), Krystalle einzeln und in Gruppen auf dem älteren Glimmer, seltener auf Quarz. MACHERT (Inaug.-Diss. Erlangen 1894, 46) gab auch *m*(311) und *t*(421) an. Nach M. WEBER (GROTH's Ztschr. 37, 433) zeigen die Krystalle meist *h*(100) mit *m*(311), seltener *o*(111); bei flächenreichen auch mehrere (*h11*), dazu *d*(110) und *v*(731), wodurch die *d*-Flächen eine eigenthümliche, für Epprechtstein geradezu typische Gestalt erhalten, vgl. Fig. 613, in der noch *W*(931) eingezeichnet ist. Beobachtet ferner *i*(211),  $\mu$ (411), (10.1.1), (17.1.1), (877), fraglich (611) und (522) oder (17.7.7). Triakisoktaeder von WEBER nicht beobachtet;

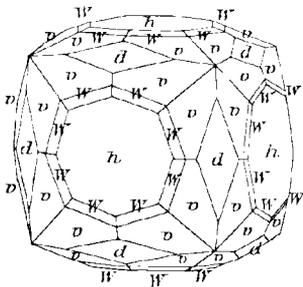


Fig. 613. Fluorit vom Epprechtstein nach M. WEBER.

aber  $\epsilon$ (730) und wahrscheinlich *F*(10.3.0); ferner *G*(19.9.5), aber nicht *t*(421). Nicht häufig sind würfelige Zwillinge nach *o*. An hellgrünen Würfeln sind meist die Oktaeder-Ecken dunkelviolett und parallel den Oktaeder-Flächen röthliche Lagen eingeschoben. Andererseits auch auf hellgrünem Würfelkern der dunkle Farbstoff aufgelagert, so dass auf der *o*-Fläche ein hellgrünes Dreieck von dunkelviolettem dreiseitigem Rahmen umgeben erscheint. WALTER (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 586) erwähnt nur einen blauen Krystall *hod*. Auch im Granit des Grossen Waldsteins, der höchsten<sup>1</sup> Erhebung des Waldstein-Granitmassivs, nach DÜRRFELD (GROTH's Ztschr. 46, 589); meist auf Kalifeldspath oder Muscovit aufgewachsen, auch auf älterem Quarz und Gilbertit, sowie als Einschluss in jüngerem Quarz. Herrschend der Würfel, meist mit *m*(311) und *d*(110), seltener *o*(111); auch *h* mit  $\epsilon$ (730); als wahrscheinlich auch *t*(421) und *q*(331) angegeben. Die Krystalle im Inneren gewöhnlich hellgrün oder wasserhell, aber auch mit dunkelblauem oder violettem Kern. Ueber dem hellen Kern meist eine dunkelblaue Zone, auf der äusseren Würfel Fläche als diagonal gestelltes Quadrat erscheinend, so dass die Würfel ecken sich als hellgrüne Dreiecke abheben. Seltener die Würfel ecken oder Kanten blau oder violett gefärbt. — Im Urkalk von Hohenbrunn und Wunsiedel, derb, sowie grüne und blaue Krystalle; auch im Glimmerschiefer von St. Veit bei Wunsiedel (GIEBE, Min. Fichtelgeb.

<sup>1</sup> 880 m; der Epprechtstein am nördlichsten Rande des Massivs 800 m.

1895, 23). Bei Göpfersgrün oktaëdrische Speckstein-Pseudomorphosen nach BREITHAUPT (Paragenes. 1849, 131).

In der Oberpfalz auf Quarzgängen, besonders in zwei Gebieten: zwischen den Stationen Schwarzenfeld und Nabburg der Linie Regensburg-Hof, nördlich von Regensburg, sowie zu Bach östlich von Regensburg; das erste das bedeutendere, das zweite das älter bekannte Vorkommen. Die Gänge des nördlichen Gebiets, die ihren grössten Reichtum an dem etwa 5 km südlich von Nabburg<sup>1</sup> auf dem linken Naab-Ufer gelegenen Wölsenberg bei Wölsendorf<sup>2</sup> erreichen, scheinen gegen Ende des 18. Jahrhunderts in Angriff genommen zu sein.<sup>3</sup> Die beiden Wölsenberger Hauptgänge im „bunten Granit“, die durch Entsendung vielfacher Adern ins Nebengestein ein grossartig verzweigtes Gangsystem ausmachen, bestehen durchschnittlich nach aussen zunächst an den Gangwänden aus einer Lage rothen Hornstein-artigen Quarzes, der zahlreiche Granit- und Feldspath-Theilchen Breccien-artig umschliesst und dadurch oft ein Porphyr-ähnliches Aussehen gewinnt; nach Innen folgt feinkörniger kurzstängeliger, nicht tief violblauer Fluorit, in Höhlungen häufig auskrystallisiert neben kleinen Quarz-Kryställchen; eine zweite Lage krystallinischen Quarzes scheidet die äussere von einer zweiten inneren, meist tief dunklen Fluorit-Zone; eine weitere Quarzlage und wieder meist tief dunkelblauer Fluorit bilden parallele Zonen nach dem Inneren des Ganges und dann erscheint grossblättriger, röthlichgelber Baryt, der nach Innen mit einer neuen Lage meist hellfarbigen Fluorits verwachsen ist; die innere Fläche ist hier häufig frei und mit Fluorit-Kryställchen bedeckt, neben Baryt-Blättchen und Quarz-Kryställchen; im unangefüllten Gangraum auch in Brauneisen umgewandelte Eisenspath-Krystalle und als Seitenheit Blättchen von Uranglimmer. Diese Mineral-Vertheilung auf den Gängen, obschon nicht überall gleich, ist nach GÜMBEL (geogn. Beschr. Bay. 1868, 2, 516) die am Häufigsten vorkommende „normale“; oft aber sind die correspondirenden Lager auf beiden Seiten des Ganges sehr ungleich mächtig; auf den Erzhaltigen Gangstrichen Silber-haltiger Bleiglanz, Kupferkies und Blende nebst ihren Zersetzungs-Producten als übrige Gang-Ausfüllungsmasse. Der eine, von GÜMBEL als Wölsendorfer bezeichnete Gang beginnt auf der sogenannten Kuppel südöstlich von Wölsendorf, ist am Lehenbühel blossgelegt und zieht sich über die Gehänge zum Naabthale hinab, setzt sich jenseits der Naab an den drei Kreuzen des Mühlberges fort und lässt sich in Fragmenten bis zum Brünnelberg verfolgen. Der zweite, von GÜMBEL Wölsenberger genannte geht dicht am Dorfe Wölsenberg und auf der höchsten Kuppe des Wölsenberges aus; auch auf der sogenannten Heide stösst man auf sein Ausgehendes. Ueber den dunkelblauen Antozonit vgl. S. 2385 Anm. 2 u. 4, resp. Stinkfluss S. 2420 Anm. 1. Zu GÜMBEL's Zeit fand Gewinnung auf mehreren Gruben statt. Nach PRIENHÜSSER<sup>4</sup> (Ztschr. pr. Geol. 1908, 265) wurde 1908 auf dem (oben erwähnten) Lehenbühel am linken Naab-Ufer, direct nördlich von Wölsendorf, nur unbedeutend gebrochen; nicht mehr<sup>5</sup> auf der nordöstlich von Stulln (nördlich von Schwarzenfeld) auf dem rechten Naab-Ufer gelegenen ZIMMERMANN'schen, auf der Fortsetzung des Wölsendorfer Ganges früher bauenden Grube; in bescheidener Thätigkeit die GRAF'sche Grube, eine halbe Stunde nordwestlich

<sup>1</sup> So jetzt allgemein die Schreibweise, früher Naaburg.

<sup>2</sup> Das grössere Kirchdorf Wölsendorf etwa 6 km südlich gegen Westen von Nabburg gelegen, das kleinere Dorf Wölsenberg etwa 4 km von Nabburg.

<sup>3</sup> FLEUHL (Beschr. Geb. Bayerns etc., Münch. 1792, 327) schreibt: „ein mächtiger Flussspathgang“ u. s. w., „es ist noch nicht lange her, dass hierauf ein kleiner Stollen auf Erze angetrieben worden ist.“

<sup>4</sup> P. sieht in den Fluorit-Gängen der Oberpfalz Ergebnisse thermaler Processe.

<sup>5</sup> Ebenso wenig wie auf dem Gange von Bach bei Regensburg.

von der ZIMMERMANN'schen, und ebenso eine noch weiter nordwestlich beim Weiler Freiling gelegene. Die höchste Ausbeute aber von täglich 10 t Fluorit neben nicht unbeträchtlichen Mengen Baryt auf der BAUER'schen Grube östlich von Wölsendorf, wo ein Schacht bis 40 m abgeteuft ist und der Aushieb in drei in verschiedener Höhe nach beiden Gangrichtungen aufgefahnen, bis 100 m langen Stollen erfolgt. — An die Fluorit-Gänge der Naab-Gegend reihen sich die im Porphyry aufsetzenden Adern und Schnüre von Pingarten bei Bodenwöhr, SSW. von Neunburg, die sich an einer Stelle zu einem etwa 3 Fuss mächtigen Gange zusammenthun, bestehend aus grossblättrigem Baryt, röthlichem Hornstein und Fluorit, gelblich und violett; der tiefblaue enthält auch hier „Antozon“ (GÜMBEL, geogn. Besch. Bay. 2, 519). — Der im Granit aufsetzende 5—7 Fuss mächtige Gang<sup>1</sup> bei Bach unfern Donaustauf besteht aus stängeligem oder auch krystallisiertem Fluorit in parallelen Bändern von verschiedener, oft auch gemengter und unregelmässig vertheilter Färbung, und aus röthlichem, meist Hornstein-artigem, doch auch krystallinischem und auskrystallisiertem Quarz; letzterer mehr gegen die inneren Gangräume hin, der Hornstein die äusseren Gangmassen bildend. Der Fluorit in prächtigen Farben,<sup>2</sup> von Grün und Violett bis ins Rosenrothe; die dunkelbaunen Varietäten etwas „Antozon-haltig“ (GÜMBEL, geogn. Besch. Bay. 2, 519). Der Gang von Bach hat eine Fortsetzung in nordwestlicher Richtung, wie am südlichen Gehänge des Voppenbaches im Thiergarten an Quarz-Stücken zu erkennen, die würfelige Hohlräume oder zum Theil auch noch mit Fluorit ausgefüllte Krystalle einschliessen (GÜMBEL a. a. O.).

Auf dem Kieslager von Bodenmais (vgl. S. 636) kleine violette Partien mit Kalkspath und brauner Blende in innigem Gemenge mit laubgrünem faserigem Strahlstein auf dem Wolfgang-Stollen und der Giesshübel-Grube (GÜMBEL, geogn. Besch. Bay. 2, 245). — Mons (v. d. NOLL's Mineralien-Kab. 1804, I, 238, No. 613) erwähnt von Hornberg „ein vollkommenes, sehr scharfkantiges Oktaëder“ von gelblich-grauem Quarz, in Quarz eingewachsen, „die Krystallform wahrscheinlich von einem Eindrücke von Flussspath“; von BLUM (Pseud. 1843, 229) unter den Quarz-Fluorit-Pseudomorphosen aufgeführt.

Bei Passau Krystalle im Kalkstein von Salzbach (HORNBERG bei KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 56).

Bei Reichenhall in geringer Menge im Alpen-Muschelkalk zwischen St. Zeno und Achselmannstein (GÜMBEL, geogn. Besch. bayer. Alpengeb. 1861, 195).

h) Böhmen. Von Muttersdorf bei Hostau (Kreis Pilsen) grüne Oktaëder mit Quarz überzogen (ZEPHAROVICH, Min. Lex. 1859, I, 149). Bei Mies kleine grauliche Würfel auf Quarz mit Blende, sowie derb blau mit Pyrit (ZEPH., Lex. 1873, 2, 128); später auf der Frischglück-Zeche häufiger kleine bis 15 mm grosse Würfel in lockerem Quarz, farblos, violett, grün oder hellblau; ein ähnliches Vorkommen auf der Langenzug-Zeche mit Wurtzit (GERSTENDÖRFER, Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1890, 99, 422). — Im Quarz-reichen Gneiss von Mutienitz bei Strakonitz auf einem aus röthlich-grauem Quarz und grünlich- bis gelblichweisse grobkörnigem Fluorit bestehenden Gänge bis 3 Zoll grosse apfelgrüne Oktaëder, zuweilen mit Würfel und Dodekaëder (ZEPHAROVICH, Jahrb. geol. Reichsanst. 1853, 4, 695; Lex. I, 149; N. Jahrb. 1854, 348). — Beim Dorfe Topélec, 3.5 km nördlich von Pisek, in Drusenräumen eines Quarzanges derb und weisse, grünliche oder lichtgrüne würfelige Krystalle,

<sup>1</sup> Uebrigens erzleer, abgesehen von Schwefelkies-Spuren.

<sup>2</sup> Daher das „schönfärbige Bergwerk“, das 1703 durch den Kurfürsten MAXIMILIAN EMANUEL wieder erhoben wurde, nachdem nach alter Sage hier ehemals auf Eisen und auch Silber gebaut worden sein soll, wie FLORL (vgl. S. 2443 Anm. 3, a. a. O. S. 327) berichtet. Vgl. auch oben Anm. 1 u. S. 2443 Anm. 5.

auch Zwillinge, mit zuweilen auch vorherrschendem  $v(731)$  und  $(20.4.3)$  (KREJCI, GROTH's Ztschr. 44, 80).

Früher bei Markhausen, westlich von Eger, an der bayerischen Grenze (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 2, 128). — Bei Schönfeld und Schlaggenwald auf Quarz, Gneiss oder Greisen, seltener auf Zinnstein oder Wolframit angewachsen, gewöhnlich begleitet von Apatit, Glimmer, Topas und Kupferkies. Krystalle selten einzeln, meist in Drusen und dabei treppenförmig gehäuft. Meist violblau, seltener weiss, grün oder gelb. Gewöhnlich Würfel, oft in Zwillingen; Oktaëder, zuweilen aus kleinen Würfeln aufgebaut; auch Dodekaëder, sowie Combinationen von  $hcd$ , eventuell mit  $f(310)$  und einem  $(hkl)$ . Oft die Farbe innen und aussen verschieden; zuweilen schliessen helle durchsichtige Krystalle einen dunklen Kern ein, eventuell von anderer Gestalt, wie weisse Würfel ein violblaues Oktaëder. Graulich- und grünlich-weisse Oktaëder zuweilen von derbem Scheelit<sup>1</sup> bedeckt, wie darin eingewachsen; Krystalle  $hcd$  auch in Bergkrystall eingeschlossen; umgekehrt im Fluorit Kupferkies, Apatit u. a. angewachsen; auch in feinkörnigem Gemenge mit Apatit, Topas und Kupferkies (ZEPH., Lex. 1859, 1, 148; ZIPPE, Verh. Ges. böhm. Mus. 1841, 45; N. Jahrb. 1843, 99). KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 13, 481) beschrieb auf einer Kluffläche feinkörnigen Granits neben einander grüne Oktaëder und violblaue Dodekaëder, die durch farblose Schichten parallel den drei Hauptsymmetrieebenen wie Triakisoktaëder erscheinen; ferner blauschwarze rauhflächige Oktaëder, deren sechs Ecken durch kleine, dunklere gefärbte Dodekaëder in symmetrischer Orientierung ersetzt sind; sowie ein aus kleinen Individuen  $fh$  zusammengesetztes Oktaëder, an dessen Ecken die Gestalt  $fh$  hervortritt und einen scheinbaren Kreuzzwilling bildet. TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 1855, 7, 8) beschrieb die Gruppierung kleiner dunkelblauer Würfel zu Oktaëdern, sowie auch zu Triakis- oder Hexakisoktaëdern, zum Theil auch nur zum Gerippe solcher Formen; ferner (ebenda 1858, 10, 227) auf derselben Stufe neben Oktaëdern Würfel mit „dem gewöhnlichen“ ( $h10$ ). GLÜCKSELIG (ebenda 1864, 16, 141) beobachtete ausser selbständigen Würfeln, Oktaëdern und Dodekaëdern die Combinationen  $ho$ ;  $h$ , ( $h10$ );  $h$ , ( $h11$ );  $h$ , ( $hkl$ );  $oh$ ;  $o$ , ( $h11$ );  $dh$ , ( $h11$ ); häufig Zwillinge; auch kugelige Aggregate; aus Würfeln aufgebaute Oktaëder und Kubo-Oktaëder; weisse Oktaëder, deren Kanten mit blauen Würfeln besetzt sind; ein in einem blauen Dodekaëder eingeschlossenes weisses Oktaëder; einen röthlichweissen Würfel in einem weissen Oktaëder; in einem weissen Würfel ein „Granatoid“ mit zarten blauen Contouren; blaue Würfel in meergrünen Kubo-Oktaëdern; die Krystalle meist auf Quarz und Apatit, selten auf Zinnstein, aber auch auf Desmin, und zwar wassergrüne Würfel. Wie bei Altenberg (vgl. S. 2430) ist nach HESSENBERG der häufig mit dem Würfel combinirte 48-flächner nicht  $t(421)$ ,<sup>2</sup> sondern  $x(11.5.3)$ . Auch SLAVIK (GROTH's Ztschr. 39, 295) constatirte an kleinen violetten Krystallen in einem Hohlraum von Greisen  $x$  neben  $hd$  und herrschendem  $a(920)$ . GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 16) rühmt von Schlaggenwald besonders die schon von Altenberg (vgl. S. 2431) beschriebenen Parallel-Verwachsungen, besonders auch den Aufbau aus parallelen Würfeln mit so grossen Einzelkrystallen, dass das Ganze wie ein Würfel erscheint, an dem die Dodekaëder-Flächen durch hexaëdrische Kanten und die Oktaëder-Flächen durch ebensolche Ecken angedeutet sind. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 493) beschrieb die Umwandlung in flockig gehäufte Körner von Kaolin oder Steinmark (vgl. auch S. 2424 ANH. 5); CORNU (TSCHERN. Mitth. N. F. 24, 335) vom Hub bei Schlaggenwald eine „Perimorphose von Fluorit nach einem Carbonat“, kleine violblaue Würfel als Ueberzug über einem auf Quarz angewachsenen Rhomboëder.

<sup>1</sup> WISER (N. Jahrb. 1864, 217) erwähnt kleine violette Oktaëder als Einschluss in zerbrochenen und undeutlichen Krystallen von weissem Scheelit.

<sup>2</sup> Wie LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 157; Taf. 13, Fig. 7) zeichnet.

Bei **Joachimsthal** besonders an die nördliche Begrenzung des Erzreviers gebunden. Auf dem **Dürrenschönberger Gange** (Kaiser Josef-Zeche) grosse blassviolette Würfel. Auf dem **Hoffmanns-Gange** (Schönerz-Zeche) wechseln symmetrisch in der Gangmasse vertheilt gelbe, grüne und farblose Lagen ab; in Drusen kleine, zuweilen mit Braunspath überzogene Krystalle; hier zusammen mit Arsen, Pyrrargyrit, Eisen- und Kupferkies, Fahlerz, Braunspath. Auf dem **Fluther- und Neuhoffnungs-Gange** violette krystallinische Partien mit Uranpecherz. — Bei **Kupferberg** auf den Erzgängen im Glimmerschiefer blass violblaue Würfel auf körnigem zerfressenem Quarz. — Bei **Weipert** kleine blass violblaue, wein- und honiggelbe Würfel; nierenförmige krummschalige Aggregate, die Schalen körnig und abwechselnd violblau, berggrün und gelblichgrau gefärbt; auch kleinkörnig bis dicht, violblau, für sich oder mit Hornstein auf den Silbererz-Gängen im Glimmerschiefer. Bei **Weipert** und **Gottesgab** auch gelbe Würfel auf derbem, grünem Fluorit, sowie meergrüne, mit Braunspath überzogene Würfel in röthlichem Baryt eingewachsen. Bei **Pressnitz** und **Katharinaberg**, in rothem Gneiss (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, I, 148; 1873, 2, 127).

Bei **Klostergrab** und **Niklasberg**, auf Quarzgängen im Gneiss. Bei **Obergrauen** blassblaue oder grünliche Würfel, zuweilen mit dünner Pyrit-Rinde, mit und auf Zinnstein-, Quarz- und Braunspath-Krystallen in Drusenräumen auf den Zinnerz führenden Quarzgängen im Gneiss; auf dem **Hörlgange** im **Mückenberger Revier** farblose Krystalle mit dunkelblauem Kern, im **Knötler Revier** dunkelviolette mit Bergkrystall und Braunspath (ZEPHAROVICH, Lex. I, 148; 2, 127). — Auf der Zinnerz-Lagerstätte von **Zinnwald** (vgl. S. 1689). Derb und eingesprengt im **Greisen**. Krystalle in Drusen mit Scheelit, Baryt und Zinnstein, sowie auf Drusen von Quarz und Zinnwaldit, der stellenweise die Fluorite bedeckt, sowie auch darin als Einschluss vorkommt. Meist dunkelviolet bis schwarzblau, seltener lichtblau oder grün bis fast farblos; auch mehrfarbig, violetter Kern mit grünen Ecken oder umgekehrt. Nach ZEPHAROVICH (Lex. 1859, 147) ausser selbständigen Würfeln, Oktaedern und Dodekaedern und deren Combinationen auch Auftreten von  $i(211)$ ,  $r(811)$ ,  $e(210)$ ,  $\xi(410)$  und  $t(421)$ . Nach HESSENBERG, wie bei **Altenberg** (vgl. S. 2430) und **Schlaggenwald** nicht  $t$ , sondern  $x(11.5.3)$ . GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 16) erwähnt dunkelblaue Würfel mit  $f(310)$  oder einem anderen gross ausgebildeten ( $h10$ ) und  $hd$ ;  $htd$  mit einem sehr grossen gerundeten ( $h11$ ); hellblaue  $hft$ ; dunkelviolette, fast schwarze  $th$ ; blassgrüne Würfel mit violetten, von einem matten ( $h11$ ) gebildeten Ecken; auch glatte glänzende, sowie matte Oktaeder; Parallel-Verwachsungen wie von **Altenberg** (vgl. S. 2431). SADEBECK (angew. Kryst. 1876, 226) beobachtete auf Quarz lichtgrüne Mittelkrystalle  $ho$  mit Neubildung nur auf den  $o$ -Flächen, so dass schliesslich  $h$ -Flächen den Krystall allein begrenzen und die Ecken des Würfels violett gefärbt sind. Mit diesen SADEBECK'schen Krystallen bringt VAN CALKER in Verbindung die schon (vgl. S. 2384 Anm. 2 u. S. 2431) erwähnte „Kernerscheinung“ an kleinen (1—1.5 mm) dunkelvioletten Würfeln mit  $x(11.5.3)$  und drusigen  $o$ -Flächen, und auf jeder  $h$ -Fläche einem scharf

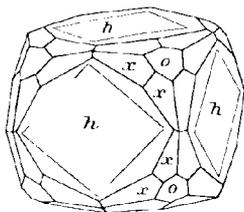


Fig. 614. Fluorit mit „Kernerscheinung“ nach VAN CALKER.

gezeichneten Quadrat (vgl. Fig. 614) ohne jegliche parallele Wiederholung der Quadratseiten; ein solcher zu einem dünnen Plättchen mit Erhaltung einer ursprünglichen Würfelfläche abgeschliffener Krystall erschien farblos und zeigte nur die Quadratseiten aus unregelmässig gestalteten Fleckchen zusammengesetzt. BLUM (Pseud. 1843, 246. 256) beschrieb als Pseudomorphosen hohle Chalcodon-Würfel, sowie Steinmark-Würfel, in deren Mitte noch grüne Fluorit-Theilchen durchschimmern; SILBER

(N. Jahrb. 1851, 393) einen aus kleinen Quarz-Kryställchen zusammengesetzten Würfel.

Östlich von **Teplitz-Schönau** am Sandberge ist der Quarzporphyr von diesen durchsetzenden Klüften aus auf kurze Entfernung in ein farbloses oder dunkelviolettes, zuweilen auch grünes Fluorit-Aggregat umgewandelt. Eine gleiche Umwandlung haben die dem Porphyr unmittelbar aufgelagerten cenomanen Sandsteine und Quarzporphyr-Hornstein-Conglomerate der Nord- und Südseite des Sandberges im Bereich jener Klüfte erfahren. Ebenso wurde durch Canal-Bauten im Winter 1906/07 in der Franz Josef- und Wagestrasse in Teplitz-Schönau nordwestlich vom Sandberge die Umwandlung cenomaner Sandsteine und Conglomerate auf eine Erstreckung von mehr als 13000 m<sup>2</sup> in blauen bis violetten Fluorit festgestellt. Da fast alle Gemengtheile des Porphyrs und der Sandsteine bis auf einzelne Quarz-Körner und Kaolin-Schüppchen umgewandelt sind, kann man geradezu von einer Fluoritisirung sprechen, verursacht durch die Thermalquellen (HIBSCH, TSCHERM. Mitth. N. F. 27, 75, 101; 25, 486). In kleinen Hohlräumen auch bis 0.5 mm grosse Kryställchen *ho*, zusammengesetzt aus prächtig Amethyst-farbenen Kernen und gleichgestalteten farblosen Hüllen (CORNU, ebenda 25, 235). — Zwischen Pömmeler und Rongstock bei Leitmeritz als Anflug auf Klüftflächen des Phonolith (HIBSCH bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 3, 100). In Drusen des Natrolith-Phonoliths des Marien- und Steinberges bei **Aussig** auf Apophyllit, resp. Albin, zusammen mit Natrolith, Kalkspath, Aragonit und Comptonit, farblose bis gelbliche Würfel, auch Durchkreuzungs-Zwillinge (RIMANN, Centralbl. Min. 1908, 673). — Im unterturonen Quadersandstein nördlich vom Kahlen Berge bei **Eulau** gangförmig farblose bis blasseviolette krystallinisch-körnige dünne Lagen, schichtenweise 4—10 cm bis 15—20 cm mächtig übereinander liegend; bei dünnstängeliger Ausbildung deren Längsrichtung senkrecht zum Gangstreichen; in Hohlräume bis 1 cm grosse Würfel hineinragend. Gegen den Sandstein setzen die gangförmigen Aggregate scharf ab; nur auf offenen kleinen Spalten dringt der Fluorit Apophysen-artig in den Sandstein ein; eine Durchtränkung des Sandsteins mit Fluorit ist nicht zu bemerken. In Riegersdorf westlich von Eulau auf Klüftflächen eines durch Glaukonit, organische Substanzen und Eisenkies fast schwarz gefärbten festen, vermuthlich der mittelturonen Stufe des Inoceramus BRONGNIARTI angehörigen Sandsteins weisse bis blasseviolette oder auch grüne bis 1 cm grosse Würfel; alle mannigfach verlaufenden Klüftflächen des Sandsteins sind mit Fluorit dicht besetzt, so dass auch hier das Auftreten ein gangförmiges genannt werden kann. Für beide Vorkommen, Eulau und Riegersdorf, nimmt HIBSCH (TSCHERM. Mitth. N. F. 25, 486) die Bildung des Fluorits durch Absatz aus Fluor-haltigem Thermalwasser an.

Im **Riesengrund** (vgl. S. 1374) am südlichen Abhange des Kiesberges (alias Kistberges) mit weissen bis wasserhellen Quarzkrystallen und den bekannten Scheeliten kleine durchsichtige blaugrüne Würfel mit unregelmässigen violetten Flecken, zuweilen wasserhell (FERD. ROEMER, Ztschr. d. geol. Ges. 1863, 15, 608). HINTZE (GROTH'S Ztschr. 14, 74) beobachtete an 3—5 mm grossen Krystallen ziemlich gross ausgebildet *d*(110) und untergeordnet *o*(111), sowie auch schmale Flächen von *e*(210), *f*(310), *F*(10.3.0), *H*(11.3.0), *§*(410), *β*(322). — Bei **Ober-Rochlitz** körnig im Erzführenden Kalkstein (ZEPHAROVICH, Lex. 1873, 2, 127). — Bei **Harrachsdorf** (vgl. S. 480) gelblichgrau, mit Baryt verwachsen und gemengt (ZEPH. Lex. 1859, 1, 147; 1873, 2, 127, 130). — In Hohlräumen des Quarzporphyrs unter dem **Kozákov-Berge** (bei Semil) beim Dorfe Zlábek bei Rowensko Würfel ohne oder mit (510) (SLAVIK, Bull. internat. Acad. Sc. Bohême 1900, No. 31, 1; GROTH'S Ztschr. 36, 203; KATZER, Verh. geol. Reichsanst. 1891, No. 13). — Im Granit von **Litie** zwischen Pottenstein und Senftenberg sattgrüne Oktaeder mit Kalkspath und Laumontit (LECHNER, TSCHERM. Mitth. N. F. 22, 79).

**Mähren.** Bei **Goldenstein** derb, spähig, gelblich- oder graulichweiss (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, I, 149). — Am Nordabhange des **Kwietniza-Berges** bei **Tischnowitz** früher häufig dunkelviolette, bis 8 mm grosse Würfel in Hohlräumen eines, einem Kalkstein der Phyllite zwischengelagerten rothen Quarzits (ZEPH. Lex. 1893, 3, 100; TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379). — Im **Brünner Granit-Gebiet** auf dem flachen Bergrücken nördlich von **Schebetein** im lettig zersetzten aplitischen Granit dünne Streifen dunkelvioletten Fluorits mit Quarz und Baryt (RZEPAK, Verh. geol. Reichsanst. 22. März 1910, No. 5, 130; N. Jahrb. 1911, 2, 36).

i) **Galizien.** Bei **Mogilani** südlich von **Krakau** ist nach **Pusch** (geogn. Besch. Polen 1836, 2, 99; bei ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 149) einmal im Gebiet des **Karpathen-Sandsteins** schöner grüner Chlorophan in ansehnlicher Menge vorgekommen und zur Beschotterung verwendet worden.

**Bukowina.** Bei **Dorna Kaudreny** weisse und blassviolette Würfel und schalige Partien in Porphyrit-Geröllen, die wahrscheinlich aus den Porphyren von **Pojana Stampi** u. a. stammen (ZEPH. Lex. 1859, 149).

**Rumänien.** In der Nord-Dobrudscha (MURCOCI, GROTH'S Ztschr. 41, 430).

**Siebenbürgen.** In der Pap-Grube bei **Sztanizsa** dunkelgrüne oder violette körnige Aggregate (auch Würfel) in grobkörnigem Gang-Kalkspath mit blättrigem Gold durchwachsen, mit Pyrit-Krystallen. Im Andesit der **Magura Mica** bei **Rodna** Drusen mit Fluorit- und Quarz-Krystallen (ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 3, 101; 1859, I, 149). — Ueber die Chaledon-Gebilde von **Tresztya** vgl. S. 1485 u. 1542; die Localität von **Szabó** (Földt. Közl. 1885, 15, 199; GROTH'S Ztschr. 11, 268) ausdrücklich zu den Fluorit-Fundstellen (Ungarns) gezählt, obwohl daselbst niemals Fluorit-Krystalle gefunden wurden (vgl. Fournikár-Bach bei **Kapnik**).

**Ungarn.** Bei **Szászka** auf Bleiglanz und Ziegelerz aufgewachsen (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 149). — Bei **Neu-Moldova**<sup>1</sup> früher auf dem Gipfel des **Gelbich** (Gelbesch)-Berges schöne apfelgrüne, bis 3 Zoll grosse mattflächige Oktaëder in Drusen eines dem **Lias** angehörigen Hornsteins, in manchen Drusen mit einer Rinde von Quarz-Krystallen bedeckt; seltener weisse bis violblaue oder schmutzig gelbe Würfel; einzeln oder gehäuft auf derbem grobkörnigem Fluorit (ZEPH. a. a. O.). Nach **Szabó** (GROTH'S Ztschr. 11, 268) waren bei diesem lange erschöpften Vorkommen **Amethyst-farbige Krystalle** die gewöhnlichsten, demnächst die grünlichblauen und weiter die weingelben; seltener die rein grünen und die **rosenrothen** die seltensten; die **Chrysopras-grünen Krystalle** gewöhnlich oktaëdrisch; ein grüner Kern kommt zuweilen auch bei **violblauen** und **gelben Würfeln** vor; die grünen Oktaëder sollen eine ältere Bildung sein, als die bläulichen und gelblichen Würfel. Nach **GROTH** (Min.-Samml. Strassb. 1878, 18) kommt auch dichter Fluorit vor, gleich dem von **Stolberg am Harz**. — Bei **Kapnik** auf dem **Wenzel-Gang** grüne Oktaëder, auch Würfel und derb mit Braunspath, Quarz, Kalkspath, Bleiglanz, Fahlerz, Eisen- und Kupferkies auf Blende, auch in „erhärtem Thone“ (ACKNER, Min. Siebenb. 1855; ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 149). Nach **Szabó** (Földt. Közl. 1885, 15, 199; GROTH'S Ztschr. 11, 267) vom **Wenzel-Gang** licht smaragdgrüne oder bläulichgrüne krystallinische Aggregate mit Blende, Bleiglanz, Eisen- und Kupferkies, wie auch mit jüngerem, den Fluorit in wasserhellen Krystallen bekleidendem Quarz; dies war das ältere **Kapniker Vorkommen**, neuer sind die folgenden. Auf dem **Magyar-Gang**<sup>2</sup> schöne wasserhelle *odh* mit einem (*h11*) auf einem quarzitischen Gang-Gestein mit Quarz-Krystallen, wie auch mit **rauhflächigen gelblichen Braunspath-Rhomboëdern**.

<sup>1</sup> **SILLEM'S** Pseudomorphose vgl. S. 2424 Anm. 5.

<sup>2</sup> Auf diesem Gange wurde nach **Szabó** 1882 auch der **Helvin** in Krystallen gefunden, während auf vier anderen Gängen nur Spuren eines derben Vorkommens constatirt werden konnten.

Mit diesem Vorkommen identificirt ZEPHAROVICH (Lex. 1893, 3, 101) das von HELMHACKER (Tscherm. Mitth. 1872, 77) beschriebene von der Grube Rota, auf Dolomit-Trümmern in einem erdigen Gang-Gestein blassviolblaue durchsichtige bis durchscheinende, bis 1 cm grosse Würfel ohne oder mit Oktaëder, bedeckt mit kleinen bräunlichen Dolomiten  $-\frac{1}{2}R$ ; im Querbruch sind die Fluorite durchsichtig, ganz schwach graulich und nur mit einer blass violblauen Rinde. Ferner nach SZABÓ auf einer Seiten-Verzweigung des Magyar-Ganges; hier sind die auf quarzitischem Ganggestein sitzenden Fluorite innen veilchenblau und an der Peripherie wasserhell; zusammen mit Quarz, Pyrit, wie auch Braunspath. Auf dem Francisci-Gang ziemlich häufig blass veilchenblaue kugelige Aggregate mit rauher Oberfläche, seltener Krystalle, Würfel mit ( $h10$ ), manche theilweise mit Kalkspath umhüllt; auf Quarz auch Krystalle  $dh$  aus winzigen Würfeln aufgebaut. Von hier auch die von KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1854, 13, 468; N. Jahrb. 1855, 574) beschriebenen, 1847 vorgekommenen rauhfächigen, blass violblauen bis fast farblosen vollkommenen kleinen Kugeln (Dichte 3.16), wie Tropfen auf weissen Kalkspath-Krystallen aufgestreut. Nach SZABÓ stammen aber die meisten unter „Kapnik“ in den Sammlungen aufbewahrten Fluorite grösstentheils vom Fournikár-Bach südöstlich von Kapnik, unterhalb der Sztrimbulyer Strasse, wo ein Gang-Ausbiss reichlich blassviolette Würfel, ohne oder mit einem ( $hkl$ ), führt; zuweilen darüber Dolomit oder eine Chalcedon-Hülle, die bei stärkerer Entwicklung den Uebergang zu den Gebilden von Tresztya bildet (vgl. S. 2448).

Bei Schemnitz auf dem Dillner Georg-Stollen in Dillnit bis erbsengrosse Krystalle  $hd$  in Drusen, violblau und licht apfelgrün, durchscheinend (v. PETTKO bei ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 149). LEONHARD (top. Min. 1843, 221) hatte angegeben: „auf Erz-Lagerstätten in Diorit-Porphyr“. BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 216) erwähnt würfelige Quarz-Pseudomorphosen, die Würfel „innen glatt, aussen bestehen sie aus lauter grösseren Individuen“. — Bei Budapest am Kleinen Schwabenberge im nördlichsten Steinbruch in den tieferen Schichten des ober-eocänen Orbitoiden (Nummuliten)-Kalkes mit Baryt und Kalkspath wasserhelle oder häufiger gelbliche, bis 1 cm grosse Würfel und  $hd$  (WARTHA, Földt. Közl. 1884, 14, 592; GROTH's Ztschr. 11, 266; SZABÓ, Közl. 1885, 13, 199; Gr. Ztschr. 11, 268; BOCKH, Közl. 1898, 28, 129. 167; Gr. Ztschr. 32, 620; MELCZER, Közl. 28, 203. 257; Gr. Ztschr. 32, 622). Am Gellért-Berge bei Budapest würfelige Krystalle mit  $m(311)$ , (15.7.4) und (24.10.7) (HULYAK, Földt. Közl. 1903, 33, 54. 175; GROTH's Ztschr. 40, 503).

k) **Krain.** Auf den Quecksilber-Gruben von Idria am Gruben-Horizont „Hauptfeld“, NNO. von der „aufsteigendes Lager B“ genannten Abbaustrasse auf Guglergesenke auf Klüften des dunkelgrauen, fast schwarzen Lagerschiefers oder eines dunklen bituminösen Dolomits dünne (kaum 0.5 mm) violette Krusten, begleitet von zarten Dolomit- und Kalkspath-Krusten (SCHRÖCKINGER, Verh. geol. Reichsanst. 1877, 130; GROTH's Ztschr. 3, 321; bei VOSS, Min. Krain 1895, 77).

**Kärnten.** Zu Bleiberg kleine, bis 4 mm grosse farblose, weisse und grauliche, zuweilen mit Braunspath überrindete Würfel als drusiger Ueberzug von Bleiglanz-Krystallen über grauem Kalkstein, auch auf Blende oder Kalkspath (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 146; BRUNLECHNER, Min. Kärnt. 1884, 39). — Bei Kühweg im Gailthal derb, violett, auf Klüften im carbonischen Uebergangskalk (ZEPH. a. a. O.). — Zu Gaisberg bei Friesach bis 7 mm grosse farblose oder schwach grünliche Würfel auf Drusen von Kalkspath-Krystallen über Dolomit (BRUNLECHNER a. a. O.). — Bei Kreuth ähnlich wie bei Bleiberg (BRUNLECHNER bei ZEPHAROVICH, Lex. 1893, 3, 99). — An der Strasse Paternion-Kreuzen im Schurfbau in der Gratschenitzen kleine violette Pyramidenwürfel als drusiger Ueberzug auf bituminösem, von Kalkspath-Adern durchzogenem Kalkstein (BRUNLECHNER, Jahrb. naturhist. Mus. Klagenf. 1893, 22, 189).

**Steiermark.** Im Sulzbachgraben, am linken Ufer des Sulzbaches, nordöstlich von Gams bei Hiefiau auf Klüften und Höhlungen im dunkelgrauen, von weissen Kalkspath-Adern durchzogenen triadischen Guttensteiner Kalkstein einzeln oder zu Drusen vereinigt, zusammen mit Kalkspath-Krystallen bis 5 cm, als Seltenheit bis 65 cm grosse, schöne, mehr oder weniger durchsichtige, licht- bis dunkelviolette oder graublauere Würfel ohne oder mit Oktaëder aufgewachsen, oder losgebrochen auch frei in dem die Klüfte ausfüllenden Letten und im Bett des Sulzbaches liegend. Im Jahre 1866 aufgefunden und von ZEPHAROVICH (Jahrb. geol. Reichsanst. 1867, 17, 21; Verh. do. 1867, 4; Min. Lex. 1873, 2, 126) und NIEMTSCHIK (Mitth. naturw. Ver. Steierm. 1869, 98) beschrieben. Auf den Flächen der meist unregelmässig gefärbten Würfel beobachtete ZEPHAROVICH mikroskopische tetragonale Ecken von  $m(311)$  eingetieft, gewöhnlich linear parallel den Würfelkanten gereiht; gegen die Flächenmitte meist verschwindend, bringen diese Erosions-Gestalten eventuell die Erscheinung eines schimmernden rechtwinkeligen Kreuzes hervor, dessen Balken die glatten Stellen zunächst den Würfelcken umfassen; seltener ist die Anordnung der Aetzfiguren auf den Würfelflächen diagonal. Weniger häufig und deutlich sind auf den Oktaëder-Flächen Grübchen und Rinnen. Nicht selten sind auf den natürlich angeätzten Krystallen glattflächige Würfel neuerer Bildung aufgewachsen, die nach dem Abheben von der Unterlage dann auf den abgelösten Flächen die Aetzfiguren als erhabene Abdrücke zeigen. Vierseitige Kanäle in einigen Krystallen sollen von Anhydrit stammen. — Aehnlich ist das schon von ANKER (Min. Steierm. 1809, I, 66) erwähnte (ferner bei KOPEZKY, Uebers. Min. Steierm., 4. Jahressb. Ober-Realisch. Graz 1855, 31; ZEPHAR., Lex. 1839, 146) Vorkommen bei St. Gallen, südöstlich im Schindlgraben und nordwestlich davon in der Unterlaussa an der österreichischen Grenze;<sup>1</sup> nach HATLE (Min. Steierm. 1885, 167) bei vielen Exemplaren im Grazer Joanneum als nähere Fundstelle angegeben: „in der Unterlaussa am Trummerplatz (Trummerhammerplatz [vgl. unten Anm. 1], Trummerhaldeplatz) in der Nähe des Zieherbauer'schen Gypsbruches“. Durchsichtige bis durchscheinende, licht- und dunkelviolette, seltener rosenrothe, bis 2 cm grosse Würfel ohne oder mit Oktaëder, mit Kalkspath-Krystallen auf Klüften von dunkelgrauem bis schwarzem, von weissen Kalkspath-Adern durchsetztem Guttensteiner Kalkstein; auch grobkörnige Fluorit-Partien, besonders im Kalkspath. Die Würfel-Flächen ziemlich glatt und glänzend, die meist kleinen Oktaëder-Flächen rau und schimmernd bis matt; durch Wiederholung der Oktaëder-Flächen entstehen auf den Würfel-Flächen sägeförmige Einschnitte. Oft durch regelmässige Farben-Vertheilung ausgezeichnet. KENNIGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 605. 607) beschrieb einen im Inneren wasserhellen, gegen die Oberfläche hin violblauen Würfel, durch den ausserdem einer Kante parallel ein blaues rechtwinkeliges, gegen die Flächen des Würfels diagonal gestelltes Parallelepiped hindurchgeht; in einem anderen Krystall nahm die violblaue Farbe unterhalb der Würfel-Flächen pyramidal ab, so dass er senkrecht gegen die Flächen des Würfels gesehen violblau erschien, gegen die des Oktaëders aber farblos und hier einen dreitheiligen Stern zeigte, gebildet von drei vom Mittelpunkt der Oktaëder-Flächen ausgehenden, an Breite abnehmenden lichten Streifen; auch SCHARFF (N. Jahrb. 1861, 407) kam auf solche Krystalle zu sprechen. — Ebenfalls im Guttensteiner Kalkstein am Nordgebänge des Hallthals bei Mariazell violblau, in dünnen Splittern farblose Würfel (SIGMUND, Mitth. naturw. Ver. Steierm. Graz 1911, 48, 240). — Bei Sulzbach an der Sann mit Antimonglanz und Malachit in Kalkspath (VIVENOT, Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, 19, 596; bei HATLE, Min. Steierm. 1885, 167; bei ZEPHAROVICH [Min. Lex.] nicht erwähnt).

<sup>1</sup> „Vorderlaussa, Trummerhammerplatz“ bei ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 147) unter Oesterreich aufgeführt.

**Oesterreich.** In Nieder-Oesterreich blass violette, 4 mm grosse Würfel auf Klüften des dunkelen bituminösen Dolomits am Calvarien-Berge bei **Perehtelsdorf**. Schön violblaue Würfelchen in Drusen auf den Klüftwänden des schwarzen triadischen Guttensteiner Kalksteins an der Südseite des Höcherberges bei **Alland**.<sup>1</sup> Himmelblaue körnige Aggregate im Kalkstein bei **Puehberg** am Schneeberge (**SIGMUND**, Min. Niederöst. 1909, 55). Drusen blassvioletter, 2-5 mm grosser Würfel auf Klüften des Guttensteiner Kalks in dem von der Bärenlacke am **Oetscher** gegen Trübenbach führenden Graben (**SIGMUND** a. a. O.; **REDLICH**, **TSCHEM.** Mitth. N. F. 17, 519). — In Ober-Oesterreich an der steirischen Grenze zu **Vorderlaussa** (vgl. S. 2450 Anm. 1) auf dem Trummerhammerplatz ganz ähnlich wie bei St. Gallen in Steiermark; die licht- bis dunkelviolblauen Würfel zeigen zuweilen einen verschieden gefärbten Kern *ho*; auch derb und körnig den Kalkstein gangförmig durchsetzend (**ZEPHAROVICH**, Lex. 1859, 146). In der Donau bei **Linz** bis kopfgrosse Fluorit-Geschiebe, vielleicht von bayerischen Fundstellen stammend (**COMMENDA**, Min. Oberöst. 1886, 11).

**Salzburg.**<sup>2</sup> In **Gastein** farblose Würfel und Oktaëder, sowie als Ueberzug auf Gneiss in der Nähe von Gängen; auf der Schreck im Schutte ausgezeichnete Oktaëder, seltener Würfel, und krystallinische Partien von schwach apfelgrüner und violblauer Farbe auf Gneiss, wahrscheinlich aus den Gängen des Graukogels stammend; vom Wildbad farblose Oktaëder und grasgrüne krystallinische Ueberzüge auf Gneiss; von Hirschau farblose und grüne Krystalle und krystallinische Massen auf Hornstein in Gneiss; im Grubach-Gebirge derb, graulichweiss und violblau; im Mariastollen am Radhausberg apfelgrüne Würfel mit derbem Quarz, sowie grünlichweisse rauhfächige kleine Oktaëder in Drusen auf Hornstein, auch derb grossblättrig, blau oder grün; im Sigmund-Stollen durchsichtige grasgrüne Oktaëder mit Kalkspath auf granitischem Gneiss; auf der Hieronymus-Grube blassapfelgrün derb in kleinen Klüften auf den Erzgängen. Beim Bau der Bahn **Gastein-Böckstein** wurden in Blöcken, die von einem Bergsturz vom Westabhang des Hohen Stuhls herrührten, schöne Stufen lichtgrüner Oktaëder gefunden, mit Chlorit, Muscovit und Bergkrystall auf Klüften im Porphy-artigen Granit-Gneiss; auch hellgrüne corrodirte *od* (**TSCHEM.** Mitth. N. F. 1909, 28, 379). In der **Rauris** am **Bluter Tauern** kleine blassviolblaue Würfel. Im **Fuscher Thale** am **Wiesbachhorn** in der Ferleiten grossblättrig, blau, blaugrau und grün. In den **Radstädter Tauern** bis 1 cm grosse farblose und tief violblaue, auch rosenrothe Würfel, sowie derb blaugrau im Kalkstein. Am **Weisseck** zwischen Zederhaus- und Tweng-Thal im **Lungau** reiches Vorkommen; bis 2-5 cm grosse Würfel ohne oder mit *t*(421), himmelblau, violblau, trübblau ins Grüne, blassgrün, apfelgrün, graulichweiss, selten entenblau auf körnigem, dem Glimmerschiefer eingelagertem Kalk; auch grossblättrig derb, viol-, pflaumen-, himmel- und graublau, apfel- und smaragdgrün. Im **Murwinkel** derb, violblau und graulichweiss; bei **Schelgaden** weisse Würfel und hell- und dunkelgrüne derbe Massen. Am **Schwarzenberg** bei **Tamsweg** krystallinisch, mit Kalkspath-Krystallen (**FUGGER**, Min. Salzb. 1878, 45; **ZEPHAROVICH**, Lex. 1859, 1, 146; 1893, 3, 99). — Auf der Nordseite des **Gross-Venedigers** blaugrün fluorescirende Spaltungs-Stücke am **Scheiblberg** im **Felber-Thal**, grünliche

<sup>1</sup> Groisbach bei Alland (**TSCHEM.** Mitth. N. F. 28, 379; auch **SIGMUND**, niederöst. Min. Wien 1903, 25; **SCHRÖTTER**, Verh. geol. Reichsanst. 1896, 287).

<sup>2</sup> Bei Reichenhall zwischen St. Zeno und Achselmannstein vgl. S. 2444. — Höchst zweifelhaft ist nach **BUCHRUCKER** (**GROTH's Ztschr.** 19, 163) das von **ZEPHAROVICH** (Lex. 1859, 146) und **FUGGER** (Min. Salzb. 1878, 45) angegebene Vorkommen von **Schwarz-Leogang**; kleine blaue Würfel mit Baryt auf Kalkspath und Ankerit, auch graulichweisse Krystalle, sowie licht spangrün dicht, und auch derb.

körnige Aggregate im Legebach-Thal in einem Nest im Amphibolit, sowie violett mit Epidot und Albit in Amphibolit an der Inneren Hochalpe im Untersulzbach-Thal (WEINSCHENK, Groth's Ztschr. 26, 410).

**Tirol.** Oberhalb Miesing bei **Innbach**, zwischen dem Lerchenjoch und dem vorderen Sonnwendjoch, violett in schwarzem Dolomit (PICHLER, TSCHERM. Mitth. N. F. 4, 280). — Am Salzberge von **Hall** früher als Seltenheit kleine violette Oktaëder und *oh* mit Gyps und Steinsalz auf körnigem Anhydrit oder auf Gyps über Anhydrit aufgewachsen, in Klüften des Alpenkalks (ZEPHAROVICH, Lex. 1859, 1, 146; 1873, 2, 127); auf grauem feinkörnigem Gyps auch dunkelblauviolette Würfel mit sattelförmigen Dolomit-Kryställchen (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379). — Im hellen grossoolithischen Wetterstein-Kalk nördlich von **Innsbruck** farblose oder blassviolette Aggregate, auch Würfel, ohne oder mit  $d(110)$  und  $\varepsilon(730)$ ; im dunklen Muschelkalk dunkelblaue Aggregate (A. HAAS, N. Jahrb. 1912, 1, 2). — Bei **Imst** nahe dem Gipfel des Tschirgant-Berges violett, derb im Hallstädter Kalk (ZEPH., Lex. 2, 127). — Bei **Obernberg** hinter Steinach früher bis zollgrosse Würfel und *hod*, rosenroth und blassviolett, mit Blende, Bleiglanz, Fahlerz und faserigem Baryt; auch derb, wasserhell und himmelblau (ZEPH., Lex. 1, 147). Auch fast farblose schöne Krystalle, Würfel glänzend und Dodekaëder matt, auf dolomitischer Unterlage (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379).

Bei **Thaiss** bei Klausen apfelgrüne derbe Massen, aber nur als Findlinge; selten grüne Oktaëder in den Chalcedon-Kegeln (LIEBENER u. VORHAUSER, Min. Tir. 1852, 100). In den mit Quarz-Krystallen überzogenen Hohlräumen des „dioritischen Gesteins“ am Pfunderer-Berg bei Klausen kleine weisse Oktaëder (PICHLER, N. Jahrb. 1871, 53). — Auf Gängen im Quarzporphyr von **Radein** bei Neumarkt kleine weingelbe Würfel (LIEBENER a. a. O.). — Auf der Bleiglanz-Blende-Lagerstätte von **Rabenstein** („Nebenstein“ PICHLER, TSCHERM. Mitth. N. F. 1882, 4, 280) bei Sarntheim im **Sarn-Thal** „im Gebiete des Glimmerschiefers“ grossblättrig derb, von grünlicher Farbe, sowie Drusen mit blassgrünen, violett fluorescirenden, bis 4 cm grossen Krystallen *ho*. HÖFER (TSCHERM. Mitth. N. F. 10, 150) beschrieb farblose matte oder etwas glänzende, bis 1 cm grosse  $f(310)$ , selten mit dem Würfel, sowie Würfel mit einem zunächst als  $T(24.12.5)$  bestimmten 48-flächner, sowie einem ( $3h.3.1$ ); auch wasserklare Spaltungs-Stücke. Später von HÖFER (a. a. O. 12, 500)  $T$  als angenähert „ $\frac{2}{5} O \frac{2}{5} (5.27.12)$ “ (mit Widerspruch in sich!) bestimmt, als eine aus  $(310)$  entstandene „Corrosionsgestalt“. KLEIN (Ztschr. d. geol. Ges. 1891, 43, 556) constatirte die Combination  $v(731)$ ,  $\varepsilon(730)$ ,  $h(100)$ . BEWERTH (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379) erwähnt grosse farblose Würfel mit *o*-Flächen und eine Druse matter Pyramidenwürfel als offenbar jüngere Generation, mit wasserhellem Quarz; die derbe Unterlage von späthigem Fluorit umschliesst Bleiglanz; nach v. LOEHR (ebenda 167) Fluorit „von einigen neuen Fundpunkten des Sarnthales in Porphyre, ähnlich den von dort bekannten Vorkommnissen“. Nach KRAHMANN (Ztschr. pr. Geol. 1906, 8) ist das obere, Penserthal genannte Sarn-Thal von unterhalb Sarntheim ab in Quarzphyllite und Glimmerschiefer eingeschnitten; Gneiss und Granit bilden die begleitenden Höhen; einige Diabas-Gänge durchsetzen den Quarzphyllit, und in der Nähe dieser Durchbrüche treten am Rabenstein (15 km oberhalb Sarntheim, 34 km oberhalb Bozen) mehrere durchaus gangförmige Lagerstätten von reinem Fluorit auf, die zonenweise grob eingesprengte Bleiglanz- und Blende-Massen führen. — Am Fusse des Calvarienberges bei **Bozen** auf Gängen des Quarzporphyrs mit Baryt glatte, bis über 1.5 cm grosse Würfel (LIEBENER u. VORH., Min. Tir. 1852, 98). — Im Fassa („näherer Fundort unbekannt“) wurden „vor vielen Jahren“ (LIEBENER a. a. O.) in den „im Melaphyre eingewachsenen Chalcedon-Kugeln“ mit Kalkspath auf traubenförmigen Quarz-Krystallen aufgewachsene kleine raue apfelgrüne Oktaëder, ganz ähnlich denen von Moldova in Ungarn gefunden. In **Fleims** in Drusenräumen in Granit am Fusse

des **Mulat-Berges** bei **Predazzo** „und gegen Mezzavalle“, mit Turmalin, Quarz, Feldspath, seltener Scheelit und Lievrit graulichweisse *ho* (LIEBENER a. a. O. 99). Den „secundären“ Predazzo-Granit beobachtete O. v. HUBER (Ztschr. d. geol. Ges. 1899, 51, 100) zuweilen „durchschwärmt“ von farblosem, violetter, gelbem, braunem oder smaragdgrünem Fluorit. Auf der Kupferkies-Lagerstätte am **Mulatto** grobspäthig mit Kupferkies (HOFMANN, GROTH's Ztschr. 41, 674). — Am Nordabhang der **Cima d'Asta** gegen **Caoria** in Drusen des Granits 8 mm grosse durchsichtige grünliche Würfel mit Dodekaëder und einem sehr flachen (*hkl*), seltener mit Oktaëder (DOELTER, TSCHERM. Mitth. 1875, 178). — Im **Valsugana** auf dem **Fronte-Berge** zu **Vitriolo** oberhalb **Levico** auf einem Gange im „Thonglimmerschiefer“ mit Quarz, Baryt. Bleiglanz und Blende bis 4 cm grosse graulichgrüne Würfel, oft mit dünner Baryt-Kruste, oder durch eingeschlossene Bleiglanz-Schüppchen schimmernd wie Sonnenstein (LIEBENER a. a. O. 100). In den Quarziten von **Cinquevalle** derb einzelne Gänge erfüllend, auch grüne und violette Würfel ohne oder mit *m*(311) und *f*(310); auch ganz junge Absätze auf zersetzter Zinkblende (REDLICH, TSCHERM. Mitth. N. F. 17, 525; SANDBERGER, Sitzb. Bayr. Akad. 1894, 23, 199); die Quarz-Pseudomorphose schon S. 1384 erwähnt.

Im **Arlberg-Tunnel** fanden sich kleine hellgrüne Würfel auf einer mit Kalkspath bekleideten Kluft in Gneiss (v. FOULLON, Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, 35, 91; GROTH's Ztschr. 12, 533).

1) **Schweiz**. **Mühlberg** (Ecl. geol. Helv. 1900, 6, 314; bei ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 1909, 28, 551) fand in den oberen Lagen des unteren Hauptrogensteins im Nordschweizer Jura-Gebirge vereinzelt Korallenstöcke mit Drusen gelblichen Fluorits in ihrem „umkrystallisirten Innern“. Dahin gehört auch das, nach ANDRÉE (a. a. O.) mit dem von Riedlingen in Baden (vgl. S. 2439) völlig übereinstimmende vom **Wartenberge** bei **Muttenz**, südöstlich von **Basel** im Canton **Basel-Land**. Von hier erwähnt schon SANDBERGER (N. Jahrb. 1857, 131) honiggelben Fluorit; KENNGOTT (Min. Schweiz 1866, 350) graulichgelbe Würfel mit krystallinisch-körnigen Partien in Klüften des Hauptrogensteins, sowie in Nestern des dichten Kalksteins am **Schlosshügel** von **Muttenz** im obersten Hauptrogenstein dunkelweingelbe bis bräunliche durchsichtige Würfel mit weissen Kalkspath-Krystallen. Ferner nach KENNGOTT ähnlich den Krystallen vom **Wartenberge** die „gelblich wasserfarbigen“ Würfel auf **Jurakalk** vom **Mont Salève** bei **Genf**, auch mit (211) und (*hkl*).

Vom **Säntis** im Canton **Appenzell** lauchgrüne „entkantete Würfel“ schon von **Wiser** (N. Jahrb. 1839, 408) erwähnt. Nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 349) „hinter dem **Oehrli**“ am **Säntis** in Klüften und Nestern des Alpenkalks zusammen mit kleinen Quarz-Krystallen blaulichgrüne bis blaue und grüne halbdurchsichtige, bis mehrere Zoll grosse *hd*, meist nach Innen mehr blau und nach aussen mehr grün; zuweilen kleine blass lilafarbige Würfel mit (*h10*) auf den grösseren grünen. Nach **A. Heim** (Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 1905, 16, 281) und **Bächler** (Jahrb. St. Gall. naturw. Ges. 1904 [1905], 11, 239; bei ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 1909, 28, 552) als Spalten-Ausfüllung zusammen mit weissen bis gelblichen Kalkspath-Skalenoëdern in der **Dürschrennen-Höhle** unweit des **Weges Aeschersalpsee** in den hellen Kalken des mittleren **Valengien**<sup>1</sup> (untere Kreide); dem bräunlichen verwitterten Gestein aufsitzend und mit den Krystallen in einen eisen-schüssigen, von doppelendigen kleinen Quarz-Krystallen erfüllten **Lehm** hineinragend. Ferner nach **Küberle** (bei ANDRÉE a. a. O.) violette, von dunklen **Mergeln** des

<sup>1</sup> **Heim** betont (a. a. O.), dass fast alle Fluorit-Vorkommen der Schweiz, „falls sie nicht den krystallinischen Centralmassiven angehören, dem **Valengien** eigenthümlich sind“. „Die **Flussspathe** der **Oltshi-Alp** (**Berner Oberland**) sind denjenigen der **Dürschrennen-Höhle** ganz analog“.

Schraffenkalkes umschlossene, bis 2.5 cm grosse Würfel südwestlich unter dem Gyrenspitz, und kleine (unter 1 cm) wasserhelle Würfel in Drusen des Schraffenkalkes von Montlingen im Rheinthal, Canton St. Gallen. — Am Gonzen bei Sargaus (vgl. S. 1820) graulichweisse krystallinische Partien mit rosenrothem Manganspath und milchweissem Baryt verwachsen. — Im Canton Glarus im Bette der Linth rosenrothe Gerölle, vielleicht herabgespült aus dem „Urfels, worauf der Tödi und seine Nachbarn ruhen“ (KENNEDY, Min. Schw. 1866, 350).

**Aarmassiv;** das von KÖNIGSBERGER (N. Jahrb. 1901, Beil.-Bd. 14, 43) studirte Stück zwischen Oberalpstock und Aar parallel dem Gotthardmassiv. Im Biotitprotogin am Oberalpstock, zu beiden Seiten des Reussthales, südlich und westlich vom Göschener Albach, in charakteristischer Association mit Quarz, Kalkspath, Chlorit, Apatit, Adular und eventuell Desmin; in horizontalen Spalten am vorderen Feldschir auf den Quarz-Krystallen der oberen und unteren Kluft-Wandungen grössere rothe, meist rauhfächige Oktaëder mit abgestumpften Kanten und abgerundeten Ecken (KÖNIGS. a. a. O. 63, 64). Spärlich am Tiefengletscher vorgekommen (a. a. O. 69). Auf Klüften in den Wänden über dem Gletscher zwischen Feldschir und Nünistock auf den Rauchquarz-Krystallen blassrothe durchsichtige, meist unvollkommene rauhfächige Oktaëder, zuweilen aber auch kleine gleichmässig gefärbte, schön ausgebildete Oktaëder (a. a. O. 71). Auf Klüften im unteren Theil den Schöllenen, der Thalschlucht zwischen Göschenen und Andermatt, klare rosa-rothe scharfe Oktaëder auf Quarz auf- und in Kalkspath scheinbar eingewachsen,<sup>1</sup> thatsächlich aber jünger als der Kalkspath (a. a. O. 77). In einer ausgedehnten, im Inneren sich zu einer grossen Kluft erweiternden horizontalen Spalte in der Felswand am Ostabhang des Sandbalm-Stocks im Göschenen-Thal; der erste Eingang zur Kluft 1670 ausgemeisselt; 1742 von SULZER, 1796 von SAUSSURE besucht; es war ein ganzes System von Stollen getrieben, um zu allen Mineralien-führenden Räumen zu gelangen, indem diese zwar ursprünglich eine einzige Kluft bildeten, aber vielfach durch Massen von derbem Quarz („Band“) getrennt sind; hauptsächlich wurden Quarz und weisser rhomboëdrischer Kalkspath gewonnen, der zuerst nicht beachtete Fluorit erst später aus dem weggeworfenen Material hervorgesucht, rauhe halbdurchsichtige rothe Oktaëder; in einer Kluft im Gewüst blasse Oktaëder in sehr grossen Kalkspath-Rhomboëdern eingewachsen; von hier nach KÖNIGSBERGER (a. a. O. 76) WISER's (N. Jahrb. 1851, 571) Krystalle von der Göschener Alp. Auf Klüften im Ries, auf der rechten Seite der Reuss, eine viertel Stunde unterhalb Göschenen, rother Fluorit ziemlich reichlich, auch scharfe durch eingeschlossenen Chlorit grün gefärbte Oktaëder (KÖNIGS. 76). Am Galenstock an der „jetzigen“ (1901) Schneegrenze in einer mässig grossen Kluft im Protogin mit Rauchquarz, rhomboëdrischen Kalkspath-Massen und grünem Chlorit rothe Oktaëder, zuweilen mit violetten Streifen; KÖNIGSBERGER (a. a. O. 75) betont, dass die Ausbeute am Galenstock spärlich war und die Etikettirung meist falsch ist, vgl. S. 1388 Anm. 2; im grobkristallinischen zersetzten Gestein vom Galenstock finden sich neben regenerirtem Adular und kleinen klaren Apatiten auch Anatas und Brookit in sehr kleinen Krystallen, die beim Associations-Typus vom Feldschir-Tiefengletscher-Nünistock fehlen.<sup>2</sup> Eine an

<sup>1</sup> Nach WISER (N. Jahrb. 1840, 217) wurden während des Baus der Gotthard-Strasse beim Sprengen eines „Tanzenbein“ genannten Felsens in den Schöllenen in Kalkspath eingewachsene Stücke rothen Fluorits gefunden.

<sup>2</sup> Grösser und schöner kommen Anatas und Brookit an den Fundorten des Biotitprotogin westlich der Aare, am Bächlistock, Handeckfall u. a. vor, wo auch Albit als Kluft-Mineral vorkommt und auf einen grösseren Plagioklas-Gehalt des Protogins deutet. Besonders stammen röthlichviolette Krystalle *adh* trotz der Etikette „Galenstock“ alle vom Juchlistock am Bächligletscher; das gilt wohl auch von

Fluorit arme und an Apatit reiche Associations-Variation findet sich westlich vom **Alpigen-Gletscher** im Göschenenthal (KÖNIGSB. a. a. O. 81). Eine andere, durch das spärliche Auftreten oder Fehlen von Kalkspath und Fluorit, das Fehlen von rothem Chlorit, das Auftreten von Eisenglanz und das stärkere Hervortreten des Adular und der Zeolithe charakterisirte Association in einem Protogin-Keil, dessen Spitze etwa bei St. Niklaus im Göschenenthal liegt und der sich nach Osten so verbreitert, dass von der Protogin-, „Abtheilung“ mit der Mineral-Association am Feldschir u. a. im Fellithal nur zwei schmale Streifen nördlich und südlich des Keils bleiben. Hierher gehören nach KÖNIGSBERGER (a. a. O. 86. 87) die Vorkommen in den zahlreichen Spalten unter dem sich südlich vom kleinen Gletscher auf der Fellithal-Seite zum **Büchistock** (auch Rienzaustock genannt) hinziehenden Grat; in einer dieser Klüfte rother Fluorit, während in einer anderen früher grüne Oktaëder vorgekommen sein sollen, wie von hier wohl ein Stück im Baseler Museum vom „Fellithal“. Auch KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 349; Uebers. min. Forsch. 1859, 22) erwähnt aus dem **Fellithal**, zwischen Meitschlingen und Wyler auf dem rechten Ufer der Reuss rauhe blässgrüne, stellenweise blau gefleckte Oktaëder mit abgerundeten Kanten, in Begleitung von Rauchquarz; G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 381 Anm.) aber rosenrothen Fluorit aus dem Fellithal. Aus dem oben behandelten Gebiet erwähnt KENNGOTT (a. a. O. 347) ferner rosenrothe Oktaëder von der Sandbalm (vgl. S. 2454), vom Thierberg gegenüber Hospenthal, vom Spitzberg<sup>1</sup> oberhalb Hospenthal (vgl. S. 1388 Anm. 2), vom Mutz- oder Mutberg nordwestlich von Hospenthal, aus der Gegend von Realp, aus der Schöllenen (vgl. S. 2454) und von der Göschen Alp, sämmtlich im Canton Uri; alle diese rothen Oktaëder wurden gewöhnlich als vom **St. Gotthard**<sup>2</sup> kommend angegeben.<sup>3</sup>

Von frischerem Aussehen sind nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 348) in **Graubünden** die von WISER (N. Jahrb. 1861, 672) beschriebenen, und auch von G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 463) erwähnten Oktaëder mit Rauchquarkrystallen auf Klüften im Glimmerschiefer vom Wege von **Vrin** auf die Greina, doppelfarbig,<sup>4</sup> mit graulichweisser Hülle um rosenrothen Kern, auch stellenweise mit licht pflaumenblauen Flecken; ferner auch glänzende halbdurchsichtige rosenrothe Oktaëder im **Tavetsch** (auch von WISER, N. Jahrb. 1840, 217 erwähnt), grössere Krystalle zuweilen aus kleineren aufgebaut, zusammen mit farblosen bis grauen Quarzen, weissen Adularen und kleinen lamellaren Eisenglanz-Krystallen; erodirte rosenrothe Oktaëder bei **Ruiras** (KENNGOTT a. a. O.). Rothe Oktaëder auch sehr hoch im Gammmerthal am Südabfall des **Crispalts** (STUDER, N. Jahrb. 1855, 180). Aus dem Ruscinthal bei **Dissentis** matte weisse Würfel auf Quarz (Samml. SELIGMANN in Coblenz).

WISER's (N. J. 1858, 447. 549) im September 1857 gefundenen Krystallen *ohd* „vom Galenstock“, besonders den noch flächenreicheren, die 1866 dort „gefunden worden sein sollen“ (WISER, N. Jahrb. 1867, 337).

<sup>1</sup> Auch von G. vom RATH (Ztschr. d. geol. Ges. 1862, 14, 381 Anm.) erwähnt als Fundort bis über 3 Zoll kantenlanger Oktaëder, aber auch reiner Dodekaëder.

<sup>2</sup> So auch bei WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1898, 21, 75), der an rosa Oktaëdern den Aufbau aus wesentlich regulärer Substanz (vgl. S. 2404) constatirte und die Existenz einiger wie bei den Altenberger Krystallen (vgl. S. 2431) angeordneter Fasern.

<sup>3</sup> STUDER (N. Jahrb. 1855, 180) sagt: „aus der Gotthard-Masse ist mir kein Flusspath bekannt“.

<sup>4</sup> Nach WISER bezüglich der Färbung sehr ähnlich seinen Krystallen vom „Galenstock“, vgl. aber S. 2454 Anm. 2.

In Unterwalden<sup>1</sup> am Lauchernstock bei Wolfenschliess wurde nach WISER (N. Jahrb. 1839, 408) „vor einigen Jahren“ sehr schöner smaragdgrüner Fluorit in bedeutender Menge gefunden; darunter bis 4.5 cm grosse Würfel, auch Drusen mit „zweifach entkanteten“ Würfeln; die Oberfläche der meisten Krystalle hat ein „ganz eigenthümliches gekerbtes Aussehen“. Diesen Krystallen nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 344) ganz ähnlich die „von einer Nunn genannten Gegend bei Brienz gegen das Rothorn zu“ im

Canton Bern, aus Gängen im Kalkstein, von BERNOULLI (geogn. Uebers. 191) angegeben, nach EBEL (Anleit. die Schweiz zu bereisen 2, 305) auf der nördlichen Seite des Sees am Briener Berge. Nach KENNGOTT kommen an beiden Fundorten auch grosskörnige krystallinische Massen als Gang-Ausfüllung vor; die Krystalle meist bis mehrere Zoll grosse, gras- bis smaragdgrüne, auch apfelgrüne bis grünlich wasserfarbige oder sogar farblose Würfel, die Flächen stark angegriffen, Kanten und Ecken abgerundet; an manchen Krystallen parallele Einschnitte, wahrscheinlich von tafeligen Kalkspäthen herrührend. KENNGOTT (a. a. O. 345) erinnert daran, dass schon SCHEUCHZER (Naturgesch. Schweizer Landes, Zürich 1746, 2, 368) ausführlich den 1723 in einem weissgrünlichen Thon in der Gegend von Brienz gefundenen, phosphorischen Andromant genannten Fluorit beschrieb, über den bereits BOURQUET in Neuenburg an die Pariser Akademie (Hist. de l'Acad. royale des sciences 1724, 58) berichtet hatte. Ebenfalls oberflächlich „erodirt, aber im Aussehen sehr verschieden von obigen, nur rauh, wie die grauen, an der Oberfläche stark zerfressenen“ Würfel von der Grimsel, sind nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 346) die farblosen oder sehr blässgrünlichen, bis mehrere Zoll grossen Würfel, die sich mit grosskörnigen Massen auf Gängen in dichtem Kalkstein an der Olttschen (oder Olttschi)-Alp fanden; vgl. S. 2392 Anm. 4 u. S. 2453 Anm. 1; von dieser Fundstelle<sup>2</sup> stammt nach ENGELMANN (GROTH's Ztschr. 21, 408 Anm.) alles jener Beschreibung entsprechende, unter den verschiedensten Fundorts-Angaben, wie Guttannen, Haslithal, Grimsel u. a. in den Handel gebrachte Material, wie auch GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 17) vermuthet hatte; GROTH meint, dass die ganz zerfressenen Krystall-Flächen wohl ursprünglich zum Theil Spaltungs-Flächen waren und erst später corrodirt wurden; VAN CALKER (GROTH's Ztschr. 7, 450) studirte die Corrosions-Flächen. Grosse, stark geätzte grüne Würfel zeigen zum Theil Schichtenbau, violette und farblose Lagen (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 379).

In einer Krystallhöhle des Zinkenstocks am Unteraargletscher bei der Grimsel wurde 1829 ziemlich viel intensiv rother Fluorit gefunden, ähnlich dem vom „St. Gotthard“, aber die Oktaëder schärfer und besser ausgebildet (WISER, N. Jahrb. 1839, 407); zum Theil jedoch stark erodirt (KENNGOTT, Uebers. min. Forsch. 1859, 22); nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 347) ganz ähnlich den Krystallen von Sandbalm, Spitzberg u. a. (vgl. S. 2455). Am hinteren Thierberg in der Nähe des Triften-Gletschers nordöstlich über Guttannen wurden 1838 sehr schöne rothe, meist durch Chlorit stellenweise grüngefärbte Oktaëder gefunden, auch Dodekaëder, Kubo-Oktaëder, sowie *odh* mit *i*(211) und *dih* (WISER, N. Jahrb. 1840, 216; 1844, 153). Diese mit Quarzen auf Klüften eines Albit-reichen feinkörnigen Granits oder Gneisses aufgewachsenen, auch als von der Grimsel stammend angegebenen Krystalle *ho*

<sup>1</sup> Von der Zingelalp bei Engelberg erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 17) grosse grüne Würfel mit Oktaëder, die Flächen mit tiefen Eindrücken von einem Ikositetraëder.

<sup>2</sup> Das schon 1723 gefundene, von SCHEUCHZER (vgl. oben) beschriebene Material und das 1832 ausgebeutete können doch wohl verschiedenen Stellen entstammen, wie es ja auch z. B. in den Guttenstein Kalken in Steiermark und Ober-Oesterreich mehrfache, aber unter sich sehr ähnliche Vorkommen giebt (vgl. S. 2450).

oder *oh*, *ohd*, *dh*, auch rauhfächige aus kleinen *ho* oder *hod* aufgebaute Dodekaeder sind nach KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 346) mannigfach gruppiert und zeigen bisweilen „wahre Kreuzwillige mit parallelen Axen“; an *dh* oder *odh* findet sich auch *m*(311); meist rosenroth, seltener röthlichgrau bis grau und farblos, auch grünlich durch Chlorit-Schüppchen. Durch dunklere und intensivere Farbe unterscheiden sich nach WISER (N. Jahrb. 1849, 801) vom Thierberger Vorkommen rothe Krystalle vom Triftenstock, einem anderen der den Triften-Gletscher einschliessenden Fels-Hörner; Dodekaeder, deren vierflächige Ecken eventuell mit kleinen Krystallen *ohd* bedeckt sind.

Vom Juchlistock am Bächligletscher stammen röthlichviolette Krystalle *oh* oder *ho*, stets mit untergeordneten *d*-Flächen; alle Flächen eben, glatt und meist glänzend, selten etwas matt, angeätzt oder mit Chlorit-Schüppchen belegt, die sich auch im Inneren mancher Krystalle finden. Besonders charakteristisch aber ist für das Vorkommen, wie auch WISER (vgl. S. 2454 Anm. 2) für seine Krystalle vom „Galenstock“<sup>1</sup> hervorhebt, dass stets mehrere oder viele Individuen zu Gruppen mit einander verwachsen; die kleinsten nur wenige Millimeter, die grösseren Krystalle gewöhnlich etwa 2 cm, aber auch bis 4.5 cm gross; zuweilen *odh* auch mit (332) und (311). Das Innere der Krystalle ist rosenroth, oder auch zum Theil blaus bis tiefblau, die Hülle farblos bis graulichweiss, selten hellblau, sehr selten lauchgrün. Aufgewachsen auf einem Aggregat undeutlicher weisslicher Albit-Krystalle, mit eisenschwarzen Anatasen (auch als Einschluss im Fluorit), gelblichbraunen dünn-tafeligen Brookiten, wasserhellen Apatiten, auch Bergkrystallen und Rauchquarz, sowie grossen angeätzten Kalkspath-Rhomboedern. Auch kommen lose Fluorit-Krystalle vor, mit nur einer schön ausgebildeten Hälfte, während die andere rau und zerfressen aussieht; mit fein eingesprengtem messinggelbem Pyrit; C. v. FRITSCH (bei WISER, N. Jahrb. 1867, 338) beobachtete in einem solchen Krystall einen beweglichen „Wassertropfen“. Ausser hellvioletten oder hellgrünen *ohd* mit rothem Kern vom Bächligletscher, erwähnt GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 17) vom Räterichsboden blassrothe matte Dodekaeder; Derselbe weiter auch von der Grimsel (vgl. auch S. 2456) grosse, ziemlich glatte blassrothe Oktaeder; hier nach STUER (N. Jahrb. 1855, 180) am Grat zwischen dem Unter- und Ober-Aargletscher zugleich mit rothen grüne Oktaeder.

Wallis. Im Baltschieder Thal gegenüber Visp rothe, stellenweise durch Chlorit grün gefärbte Oktaeder auf Gneiss (STUER, N. Jahrb. 1855, 180; KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 349). In Drusen des Trias-Dolomits im Steinbruchgraben im Baltschieder Thal wasserhelle, auch grünliche oder bläuliche *hd* mit Dolomit-Rhomboedern (Samml. SELIGMANN in Coblenz, 1892); nach SCHMIDT (N. Jahrb. 1900, 1, 18) bis 3 cm grosse graulichweisse, bläuliche, grüne oder violette *hd*, auch Durchkreuzungs-Zwillinge nach *o*, sowie kleinere (2—6 mm) vollkommen wasserhelle *hd* mit *m*(311) und *t*(421). Nach GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 17) derb in Asbest, hell smaragdgrün, von Randa im Visperthal. Am Giblis (Giebel)-Bach zwischen Viesch und Lax in Drusen eines sehr zerklüfteten, stellenweise an Glimmer, auch Chlorit reichen Gneisses mit kleinen, meist in Brauneisen umgewandelten Pyrit-Würfeln, gras- bis apfelgrüne Oktaeder, zusammen mit weissen Quarzen, farblosen

<sup>1</sup> Ausser diesem nennt KENNGOTT (Min. Schw. 1866, 342) als angegebene Fundorte den Bächli- oder Bächligletscher, westlich vom Räterichsboden, den Aelplihübel und das Jöchli oberhalb des Handeckfalles im Oberhasle-Thal, meint aber, dass wegen der Uebereinstimmung der Exemplare nur eine Gegend westlich vom Galenstock als Fundort anzunehmen sei. BERWERTH'S (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380) „Naudeckfall“ offenbar für Handeckfall nur Druckfehler oder undeutlich geschilderte Etikette.

bis graulichweissen, auf den Spaltungs-Flächen vorzüglich perlmutterglänzenden Heulanditen, weissen Desminen und gelblichgrauen Adularen, zuerst 1840 gefunden (WISER, N. Jahrb. 1842, 219; STUDER ebenda 1855, 184; KENNGOTT, Min. Schw. 1866, 344).

**Tessin.** Im **Maggia**-Thale am Monte Erena oberhalb Peccia kleine wasserhelle Oktaëder in der mächtigen Halde von Gneiss-Blöcken (LAVIZZARI, Mem. sec. min. Svizzera ital. 1843, 24; bei WISER, N. Jahrb. 1844, 153; bei STUDER ebenda 1855, 180). Von demselben Fundort stammen nach WISER (a. a. O. 1859, 424) die von ihm (ebenda 1844, 152) beschriebenen wasserhellen Krystalle, einzeln und gruppenweise mit Adular, tafeligen Kalkspäthen und Titanit, auch wasserhellem Bergkrystall; herrschend (332) mit  $h$  und  $o$ ; zuweilen mit graulichgrünem wurmförmigem Chlorit als Einschluss. Nach KENNGOTT (a. a. O. 349) auch rosenrothe  $oh$  mit ( $h$   $h$  1) auf Klüften eines Chlorit-haltigen Glimmerschiefers, mit grauen Adularen, weissem Quarz und braunen Titaniten. — Im **Campolongo**-Gebiet an der Nordseite vom Passo Cadonighino in den Tremolit-Knollen des weissen Dolomits hellgrüne bis hellblaue Würfel, sowie auf dem Quarz von Gängen im grauen Dolomit fast wasserhelle Würfel, zuweilen mit Oktaëder (O. MANX, Inaug.-Diss. Leipzig, Dresd. 1904, 38; N. Jahrb. 1905, 1, 203; GROTH's Ztschr. 42, 666; KÖNIGSBERGER, N. Jahrb. 1908, Beil.-Bd. 26, 519).

m) **Italien. Lombardei.**<sup>1</sup> In der Prov. **Brescia** bei **Collio** im Val Trompia als Gangmasse auf den Gruben Silber-haltigen Bleiglanzes **Miniera di Boveze** beim Dorfe **San Colombano** und **Miniera di Torgola** (JERVIS, tesori sotterr. Ital. 1878, 1, 279). — In **Bergamo** bei **Collero am Pizzo della Presolana** rechts im Val Scalve ein 1 m mächtiger Gang (JERVIS 1, 270). Bei **Parre** im Val Seriana in der Gegend von **Clusone** als Begleiter des Zinkspaths (JERV. 3, 483; 1, 256). — In **Como** in der Umgegend von **Varese** bei **Porto d'Arcisate** und **Besano** als Gangmasse auf der Bleiglanz-Grube **Piodè**, sowie der von **Brusimpiano** und der **Vassera**-Grube bei **Induno Olona** (vgl. S. 490) (JERVIS 1, 189. 190. 210). Von **Vassera** ausser späthigen, verschieden gefärbten, meist grünen oder violetten Massen auch häufig kleine (3—4 mm, aber auch 6—8 mm) farblose oder gelbliche Würfel mit  $m$  (311) und  $\alpha$  (920) (ARTINI, PANEB. Riv. min. Ital. 1896, 16, 11; GROTH's Ztschr. 30, 196). In der Gegend von **Lecco** auf der Bleiglanz-Grube **Casa delle Miniere** bei **Laorca** (vgl. S. 490) feinkörnig, farblos oder violett, sowie kleine (1—3 mm) Würfel (ARTINI, PANEB. Riv. 1901, 26, 62; GROTH's Ztschr. 35, 509).

**Piemont.** In der Prov. **Novara** im Valle d'Ossola im Gneiss von **Beura** hellrosa, zuweilen grünliche Oktaëder mit untergeordnetem Würfel und Dodekaëder; Flüssigkeits-Einschlüsse mit beim Erwärmen beweglicher Libelle (SPEZIA, GROTH's Ztschr. 7, 627). Im Granit von **Baveno**; und zwar am Ostabhang und im Norden des Monte **Motterone** (vgl. HINTZE 2, 1383) ziemlich häufig, meist grün, doch auch licht violett und rosa; nach LEUZE (Ber. Oberrhein. geol. Verein 1893, 26, 57; GROTH's Ztschr. 25, 620) vorherrschend Pyramidenwürfel, auch Oktaëder, und Beides in Combination mit dem Würfel, sowie  $hod$ ; nach STRENG (N. Jahrb. 1887, 1, 100) sind die Krystalle theils oktaëdrisch mit  $d$  und untergeordnetem ( $h$  10), theils ( $h$  10) mit  $od$ ; die oft über zollgrossen, hellröthlichen oder hellvioletten Krystalle schlecht entwickelt, recht schön aber die farblosen kleinsten; MOLINARI (GROTH's Ztschr. 11, 408) beobachtete Oktaëder, Würfel und auch Dodekaëder. Am Monte

<sup>1</sup> Von den hier aufgeführten Vorkommen erwähnt schon ZEPHAROVICH (Min. Lex. Oest. 1859, 147) die von **Torgola**, **Val Seriana** und **Vassera**, ausserdem noch ein solches im **Val della Marina**, auch weiss, derb, dicht im **Val Camonica** (und von **Vinadio** [in der Prov. **Cuneo**, **Piemont**], derb, grosskörnig, weiss oder grünlichgrau, mit derbem Bleiglanz verwachsen).

Orfano bei Baveno ziemlich selten, mit Turmalin kleine farblose, auch gelbliche oder hellbläulichgrüne Würfel (TACCONI, Rend. Accad. Linc. 1903, 12, 355; GROTH's Ztschr. 41, 253). Im Granit von Alzo, häufig in Spaltungs-Stücken, selten in Krystallen, auch Zwillinge nach *o* (STRÜVER, Rend. Acc. Linc. 4. Dec. 1892, 1, 361; GROTH's Ztschr. 24, 316). Im Syenit von Biella sehr selten, nur in den sauersten Ausscheidungen, direct auf Quarz oder in dessen kleinen Hohlräumen. kleine Körnchen oder sehr kleine Würfel ohne oder mit Oktaeder, schön dunkelviolett oder heller (ZAMBONINI, GROTH's Ztschr. 40, 210). — In der Prov. Torino bei Courmayeur als Gangmasse der Bleiglanz-Grube am Fuss der Tête Carrée, einer der dem Montblanc benachbarten Spitzen, sowie einer ebensolchen im Vallée de Ferret (JERVIS, tess. sott. Ital. 1873, 1, 83. 84). Auf der Magnetit-Grube von Traversella (JERVIS 1, 123). — In der Prov. Cuneo als Gangmasse der Bleiglanz-Gruben bei Tenda und von Castelnovo di Ceva bei Ceva (JERVIS 1, 18. 23). Ebenso auf der von Vinadio als Hauptgangmasse, massig und auch hübsche würfelige Krystalle, farblos, röthlich und violett (JERVIS 1, 29); vgl. auch S. 2458 Anm. 1. In dem vom Lausetto-Berge ausgehenden und im Valdieri-Thale gegenüber dem Dorfe San Lorenzo mündenden Thälchen auf den Gängen von Bleiglanz zwischen diesem und Baryt häufig Fluorit (COLOMBA, Boll. soc. geol. Ital. 1904, 23, 393; GROTH's Ztschr. 42, 86).

Toscana.<sup>1</sup> In der Prov. Massa e Carrara bei Carrara con Avenza zuerst von BUSATTI (Atti soc. Tosc. sc. nat., Pisa 1884, 6, 1; GROTH's Ztschr. 9, 582; N. Jahrb. 1887, 1, 421) in einer Druse im Marmor aus dem Bruch von Lorano ein 2 cm grosser farbloser rauhfächiger, aus kleinen Würfelchen aufgebauter Krystall beobachtet. SZABÓ (GROTH's Ztschr. 11, 268) erwähnt einen wasserhellen Würfel, so rein wie die Bergkrystalle von Carrara. Aus dem Bruch von Piastra beschrieb A. SILVESTRI (Acc. Gioenia sc. nat. Catania, Boll. mens. 32, 19. marzo 1894) Würfel ohne oder mit *v*(731) und *o*(111). Nachdem G. D'ACHIARDI (Atti Soc. Tosc. sc. nat., Proc. verb. 2. luglio 1899, 11, 160; GROTH's Ztschr. 34, 309; N. Jahrb. 1901, 1, 30) wasserhelle gestreifte Würfel, „polyëdrisch“ wie die Cumberländer, erwähnt hatte, gab Derselbe (Atti Soc. Tosc., Mem. 1905, 21, 23; GROTH's Ztschr. 43, 495; N. Jahrb. 1907, 1, 216) eine genauere Beschreibung der parallel den Würfelkanten in verschiedener Anordnung gestreiften Krystalle; andere Formen (*h11*) und (*hkl*) nur untergeordnet, ein (*hkl*) wahrscheinlich (731); ausser farblos auch schön violett. — In der Prov. Lucca bei Stazzema auf dem Magnetit-Gänge an der Localität Bucca dela Vena (JERVIS, tess. sott. Ital. 1874, 2, 344). Bei Pietrasanta auf der alten Miniera di Piombo dell' Argentiera, auf der (zur Gemeinde Stazzema gehörigen) Bottino (vgl. S. 491) und besonders im Val di Castello, resp. Canal dell' Angina (JERVIS 2, 350); nach A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, 1, 49) im Castello und in der Angina ausser späthigen Massen auch sehr schöne Krystalle, Würfel ohne oder mit Pyramidenwürfel, von verschiedener Farbe, rosa, grün, blau; von Bottino farblos oder grünlich, hier zusammen mit Blende, Kupferkies, Jamesonit, Boulangerit, Meneghinit, Kalkspath, Dolomit, Eienspath, Chlorit, Albit und Quarz, der die Gangmasse bildet; dagegen bildet Fluorit mit Baryt und Quarz die Gangmasse der Gänge von Zulfello (vgl. S. 1101) im Canal dell' Angina und von Sant' Anna, zusammen mit Fahlerz, Geokronit, Kupferlasur und Malachit. Sehr ähnlich dem Vorkommen in der Angina ist nach A. D'ACHIARDI (a. a. O. 50) das in der Cornata di Gerfulco in der Prov. Siena; hier schöne grosse farblose oder lichtrosa Kry-

<sup>1</sup> „Angeblich aus der Gegend von Florenz“ beschrieb KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, 11, 608) ein blass berggrünes, ins Bläuliche gehendes Krystallstück *ho*, das beim Durchsehen senkrecht zu *o* einen blassen gelblichweissen dreitheiligen Stern zeigte, wie manche Krystalle von St. Gallen in Steiermark (vgl. S. 2450).

stalle, Würfel oder  $ho$ ,  $hd$ ,  $odh$ ; die  $d$ -Flächen selten eben, sondern durch Decrescenz kleiner Würfel hervorgebracht; auch Zwillinge nach  $o$  wie die Cumberlander. Nach S. LUCA (Compt. rend. 1860, **51**, 300; Chem. Centralbl. **5**, 944) chemisch fast rein, Dichte 3.162. Optisch die Krystalle  $hod$  von Gerfalso (und der Insel Giglio) von G. D'ACHIARDI (Atti soc. Tosc. sc. nat., proc. verb. 28. Nov. 1897, **11**, 7; GROTH's Ztschr. **31**, 404) in einer Reihe von Schlifren nach  $h$  und  $o$  nahe der Oberfläche und aus dem Inneren der Krystalle untersucht: Zwillinge immer deutlich doppelbrechend, einfache Krystalle isotrop oder doppelbrechend nur durch den Druck beim Schleifen im Zusammenhang mit Spaltungs-Flächen. In Grosseto bei Montieri mit dem Silberhaltigen Bleiglanz und den Kupfererzen von Boccheggiano, besonders aber als Gangmasse mit Pyrit auf der Kupfererz-Lagerstätte von Bognolo (JERVIS **2**, 459); von Montieri ohne näheren Fundort erwähnt A. D'ACHIARDI (Min. Tosc. 1872, **1**, 51) farblose und bräunliche Würfel mit  $e(210)$  und von Boccheggiano durchscheinende weissliche Massen als Gangart neben vorherrschendem Quarz, von Boccheggiano auch TACCONI (Rend. Accad. Linc. 10. Apr. 1904, **13**, 337; N. Jahrb. 1905, **1**, 388; GROTH's Ztschr. **42**, 52) grünlich bis weiss in mehr oder weniger beträchtlichen Massen. — Auf der Insel Giglio in einem Gang am Contact von Granit und paläozoischem Kalk an der Cava dell' Alume mit vorwiegendem Pyrit neben Markasit, Kupferkies, Eisenglimmer; hell rosenroth bis farblos, selten mit einem Stich ins Violette, durchsichtig, Dichte 3.17; mit zahlreichen Flüssigkeits-Einschlüssen mit bei 25° C. beweglich werdender Libelle (vgl. den Fluorit von Beura S. 2458); beobachtet  $o(111)$  allein oder in Combination mit  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $(h)10$ ,  $q(331)$ ,  $q(431)$ ; Habitus meist oktaëdrisch, auch würfelig, selten dodekaëdrisch (BUSATTI, Atti soc. Tosc. sc. nat., Pisa 1884, **6**, 1; GROTH's Ztschr. **9**, 581; N. Jahrb. 1887, **1**, 420). Optische Untersuchung von G. D'ACHIARDI vgl. oben unter Gerfalso. — Auf Elba mit Quarz und Dolomit farblose oder grünliche Oktaëder (A. D'ACHIARDI, Min. Tosc. 1872, **1**, 51).

In der Prov. Roma mit Quarz als Gangmasse des Silberhaltigen Bleiglanzes von Tolfa (JERVIS, tes. sott. Ial. 1874, **2**, 492). MILLOSEVICH (Boll. soc. geol. Ital. 1904, **23**, 277; GROTH's Ztschr. **42**, 83. 84) beobachtete Kryställchen im metamorphosirten Kalk von Tolfa in der Nähe von hervortretenden Gängen von Metallsulfiden, besonders rosenrothe und bläuliche Würfel mit zahlreichen Flüssigkeits-Einschlüssen in einem zuckerkörnigen Kalk in der Nähe des Edificio del Ferro.

**Campanien.** In der Prov. Neapel am Vesuv besonders in den Sanidinit-Blöcken der Monte Somma, gewöhnlich in solchen, die auch Hiortdahlit (Guarinit) und Zirkon führen. Auch in Drusen pneumatolytischer Sanidinite, deren Wandungen von schwärzlichem Vesuvian und schwarzer Hornblende gebildet werden, hier zusammen mit Sodalith und Nephelin. Farblose durchsichtige, oder auch weissliche, zuweilen oberflächlich grünliche oder röthliche, bis 8 mm grosse Oktaëder, meist sehr regelmässig gebildet, zuweilen auch tafelig nach einer  $o$ -Fläche. Andere Gestalten kommen nach ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 42) nicht vor, und die von MONTICELLI<sup>1</sup> u. COVELLI (Prodr. Min. Ves. 1825, 159) noch angegebenen Würfel und  $od$  werden nur durch gekrümmte Flächen und gerundete Kanten vorgetäuscht. Krystallinische Aggregate von ZAMBONINI beobachtet in einem nahezu ausschliesslich von dunkeltem Granat mit etwas Pyroxen gebildeten Block, vielleicht identisch mit dem schon von MONTICELLI (Atti Acc. sc. fis. e mat. Nap. 1844, **5**, 141; Mem. letta 19. giugno 1832) beschriebenen. Selten in Drusen, mehr oder weniger metamorpho-

<sup>1</sup> Vorher das Vorkommen am Vesuv schon mit Bestimmtheit von MONTEIRO (Ann. Mus. d'hist. nat. Paris 1812, **19**, 171) angegeben, vielleicht auch gemeint von G. THOMSON (Giornale Letterario 1795, 41). Aufgezählt von A. SCACCHI (N. Jahrb. 1853, 259; 1888, **2**, 132; Catal. min. vesuv. 1889, 8).

sirter Kalkblöcke, wie GROTH (Min.-Samml. Strassb. 1878, 18) ein Oktaëder mit Glimmer und Wollastonit in grünlichgrauem Kalkstein beobachtete, und ZAMBONINI Kryställchen in einem Block mit Humit, gelbem Pyroxen und braunem Glimmer. An den Wänden eines Hohlraums in Lava der Gegend von Pollena, angeblich von 1872, wahrscheinlich aber (wegen des begleitenden Vesbins) von 1631, kleine Oktaëder mit Apatit und Vesbin von E. SCACCHI (Rend. Accad. Nap. 1885, 12, 314; GROTH's Ztschr. 12, 203) beobachtet. — Reich an Fluoriden und Fluorit sind die campanischen vulcanischen Tuffe, deren Verbreitungs-Bezirk im Norden der Region der Rocca monfina bei Cassino beginnt und sich in weitem Bogen nach Osten und Süden über Cusano und Avellino bis zum Meeresstrand bei Salerno hinzieht. Besonders studirte A. SCACCHI (Rend. Acc. Nap. Ottobre 1882; 1885, 24, 155; Transunti Acc. Lincei giugno 1881; Atti Acc. Nap. Mem. 13. giugno [1885] 1887, 2, No. 2; GROTH's Ztschr. 6, 281; 7, 630; N. Jahrb. 1889, 1, 424; bei G. vom RATH, Sitzb. niederrhein. Ges. Bonn 1882, 26) die Tuffe von Fiano bei Nocera und Fossalupara bei Sarno in der Prov. Salerno, bei denen die Umwandlung der im Tuff eingeschlossenen Kalkstücke in Fluoride und Silicate besonders evident ist. Die 3—15 cm grossen Auswürflinge im Tuff von Fiano sind zum grossen Theil umbüllt von einer dünneren oder dickeren Glimmer-Schicht mit einem aus Fluoriden bestehenden Kern, besonders Nocerin und Hyalit-ähnlichem Fluorit; bei manchen bildet auch ein Gemenge von Kalkspath und Fluorit die Kruste und Glimmer fehlt. Bei Fossalupara fehlen die Auswürflinge mit Glimmer-Rinde und überwiegen rundliche 12—15 cm grosse Kalkstücke mit dicker erdiger Fluor-haltiger Rinde.

**Calabrien.** Bei San Giovanni in Fiore in der Umgegend von Cosenza (JERVIS, tes. sott. Ital. 1874, 2, 293).

**Sicilien.** Bei Messina als Gangmasse des Bleiglanz-Ganges von Giampelleri, sowie grünlich, gelblich oder weiss, derb zusammen mit dem Bleiglanz von San Michele. Milchweisse, derb in grosser Menge mit dem Bleiglanz von Fluminisì (JERVIS a. a. O. 1881, 3, 317. 318. 316).

**Sardinien.** Prov. Cagliari. In der Umgegend von Iglesias bei Domusnovas als Gangmasse, vioiblau (JERVIS 3, 27). Bei Villamasargia auf den Rosas-Bergwerken in Cantiere Trubianiedda grosse, schwach gelb gefärbte durchsichtige Würfel (Riva, Rend. Istit. Lomb. 9. Febr. 1899, 32, 19; GROTH's Ztschr. 31, 536). Bei Iglesias auf der Zinkspath<sup>1</sup>-Grube Congiaus in Hohlräumen derben Baryts weisse, etwas grauliche Würfel mit einem ( $\frac{1}{2}$ 10) (MELL, Boll. soc. geol. Ital. 1898, 17, 252; GROTH's Ztschr. 32, 527). Bei Fluminimaggiore weiss und aschgrau als Gangmasse auf der Blei- und Zink-Grube Gutturu Palla; als Gangmasse und hell vioiblauer Würfel<sup>2</sup> auf der Blei-Grube Perdas de Fogu; in grosser Menge als Gangmasse auf der Blei- und Silber-Grube Perda s'Oliu; ebenso auf den Blei-Gruben Nieddoris und Mena s'Oreri (JERVIS 3, 98—102). Bei Arbus in geringer Menge auf den Blei-Gruben Genna Mari und Crabalazzu (JERVIS, 3, 106. 107). Bei Gonnofanadiga als Gangmasse auf der Nickel- und Kobalt-Grube Fenugu Sibiri (JERVIS 3, 111). In der Umgegend von Lanusei bei Meana Sardo grünlichgelb mit Baryt in den Schiefeln von Gonneri Elia (JERV. 3, 125); bei Arzana als Gangmasse des Bleiglanz-Ganges (JERV. 3, 157). In der Umgegend von Oristano bei Asuni als Gangmasse des Bleiglanz-Ganges von Riu Murtas (JERV. 3, 126). Im Flumendosa-Becken bei Villagrande Strisali reichlich als Gangmasse der Bleiglanz-Grube Correboi (JERV. 3, 163). Bei Cagliari auf dem Bleiglanz-Gang von Arriu de Ortu

<sup>1</sup> Nach JERVIS (a. a. O. 3, 78), der aber Fluorit nicht erwähnt.

<sup>2</sup> „Aus dem Revier von Flumini“ erwähnt G. vom RATH (Sitzb. niederrhein. Ges. Bonn 6. Juni 1887, 149 Anm.; GROTH's Ztschr. 17, 102 Anm.) kleine Würfel mit  $x(11.5.3)$ .

bei **Silius** (JERV. 3, 169). In der Landschaft **Sarrabus** (vgl. S. 793) auf vielen Gängen, besonders solchen mit westöstlichem Streichen, als gewöhnlicher Begleiter der Silbererze; graulichweiss; selten Krystalle, Würfel oder Oktaëder, in Drusen mit Kalkspath, Harmotom und Laumontit (TRAVERSO, Sarrabus e suoi min., Alba 1898; N. Jahrb. 1899, 2, 220). Von G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn 1885, 182) erwähnt besonders von den Silber-<sup>1</sup> und Blei-Gruben Monte Narba und Giovanni Bonu bei **San Vito** rechts an der Flumendosa, in Zonen mit den anderen Gangarten wechselnd, in derben weissen späthigen Partien, und wo die Gangmasse breccienartig dann in Körnern und Nestern erscheinend; auf beiden Gruben auch gelbe Fluorite, auf Baccu Arrodas bei **Muravera** (vgl. S. 793 Anm. 2 u. 3) grüne Oktaëder, welche auch von JERVIS (tes. sott. Ital. 1881, 3, 183) erwähnt werden, wie auch die Vorkommen von Giovanni Bonu (hellgrünlich, derb, mit Blende und Baryt als ein Haupttheil der Gangmasse, besonders associirt mit gediegen Silber, Silberglanz, Stephanit, Pyrargyrit und Chlorsilber) und M. Narba (hellgrünlich, derb), sowie auch von der Blei-Grube Peddi Attu (derb, hellgrünlich, zuweilen auch würfelige Krystalle) bei S. Vito (JERV. 3, 174. 176. 177). — In der Prov. Sassari in der Umgegend von Nuoro als Gangmasse auf den Blei-Gruben Guzzurra Suergiolu, Argentaria und Enattos bei Lula (JERV. 3, 151. 153).

n) **Griechenland**. Auf der Cycladen-Insel **Serpho** beim Porto Megalo Livadi röthlichweisse Würfel mit Baryt-Krystallen in Kalkstein (LEONHARD, top. Min. 1843, 222). — Bei **Laurion** krystallisirt, schöne grauviolette matte Würfel (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380).

o) **Portugal**. Im Foyait der Sierra Monchique. Zu Caldas de Gerez in zersetztem Granit als Thermalwasser-Absatz. Zweifelhaft das Vorkommen in der Sierra de Cintra bei Lissabon (TENNE-CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 142).

**Spanien**.<sup>2</sup> **Andalusien**. In der Prov. Sevilla auf Gängen und Spalten des eocänen Kalkes in dem grossen Bruch unmittelbar beim Kirchhof von Morón bis 3 cm grosse meergrüne Würfel mit Oktaëder und einem (*hñ1*) (S. CALDERÓN, Anal. soc. Esp. hist. nat. 1894, 23, 21; GROTH's Ztschr. 26, 331). In der Prov. Córdoba schöne Krystalle zu **Fuente-Ovejuna** und **Virgen de Gracia**, hier Würfel mit *f*(310); violette und grüne Krystalle von **El Hoyo** und **Bélmez**, sowie herrliche gelbe mit Pyrit aus der Sierra de Córdoba; als Gangmasse des Antimonits von Andújar. Zu Benimar und an anderen Punkten der **Sierra Nevada** reichlich mit Gyps und Serpentin; von Alpujarras. Von **Fondón** in der Prov. Granada 1 cm grosse graulichweisse Würfel mit röthlichem Anglesit auf derbem Bleiglanz (Breslauer Museum); Vorkommen schon von LEONHARD (top. Min. 1843, 216) erwähnt. Auf den Bleiglanz-Gängen von Adra und Sierra de **Gador** reichlich, local als *sal de lobo* (Wolfssalz) bezeichnet, zuweilen auch in violetten oder weissen Würfeln; nordwestlich von Berja nach HAUSMANN (KARST. Arch. 1843, 17, 365) in körnigem bis dichtem Gyps.

**Murcia**. In der Sierra de Cartagena auf den zahlreichen Bleiglanz-Vorkommen, gewöhnlichen und Antimonit-haltigen als Gangart, weiss oder violett; besonders von der Grube San Camilo so schöne grosse violette Krystalle, wie von den classischen englischen Fundorten.

**Neu-Castilien**. In **Ciudad-Real** derb auf der Antimonit-Grube von Almodóvar. Auf La Concepción bei **Almadenejos** als Gangart des Zinnobers, auch schöne Krystalle. In der Prov. Madrid auf Remedios bei **Colmenar Viejo** und

<sup>1</sup> RATH sagt: „wer würde nicht durch diese Flussspath führenden Silbergänge an Kongsberg erinnert werden!“

<sup>2</sup> Ohne andere Quellen-Angabe nach S. CALDERÓN (Min. Esp. 1910, I, 404) und TENNE u. CALDERÓN (Min. Iber. 1902, 140).

Las Minas bei Colmenar de Arroyo auf Kupferkies- und Malachit-Gängen, reichlich grüne und lila blätterige Massen, sowie auch schöne Krystalle, mit deutlicher und regelmässiger Pigment-Anordnung im Schliff. Weiss von Fresnedillas. Auf dem Cacara-Gange zu El Espinar auch schöne violette, intensiv phosphorescirende Würfel ohne oder mit Dodekaëder und Pyramidenwürfel. In Guadalajara fast ausschliessliche Gangmasse auf Tirolesa bei Hiendelaencina und La Bodera in Robledo, auch grosse weisse oder violette würfelige Krystalle.

In Catalonien und Aragonien Ausbeutung in den Provinzen Barcelona und Huesca, wenn auch nicht bedeutend. In Barcelona in wechselnder Menge auf den Erzlagerstätten von San Pedro de Papiol, Porrera, Bellmunt, Falcó bei Yallcárcara, Sant Andrea de la Barca u. a. Schöne würfelige und oktaëdrische Krystalle verschiedener Färbung von Puig Pedrós bei Papiol. Bei Pedralbes im Granit gangartig durchscheinende weisse oder grünliche Massen. Krystallisirt zu Horta; weiss und grünlich zu San Fausto, bei Capcentellas; zu Montornís und Sant Pere Martir. Zu San Cugat de Vallés auf einem Gang in silurischen Schieferen. Im Gironella-Thal in der Prov. Gerona lässt sich ein 3—5 m mächtiger Gang mit Silber-haltigem Bleiglanz über 2 km weit verfolgen. In Tarragona bei Vilanova de Pradas, auch faserig; zu Monseny Würfel mit Eisenglanz und Baryt. — In der Prov. Huesca (Aragonien) 300—400 m von der französischen Grenze, zwischen Eaux-Bonnes im Dép. Basses-Pyrénées und Panticosa in Spanien besteht nach Des Cloizeaux (Bull. soc. géol. France 1862, 19, 416) ein Hügel bei Rumiga an der Strasse von Sallent nach Gabás fast ganz aus reinem weissem, resp. farblosem Fluorit, der dichte graue kieselige Schiefer durchsetzt, deren Spalten mit Quarz-Krystallen bekleidet sind. Nach Lacroix (Min. France 1896, 2, 782) ist das Material zu Linsen (vgl. S. 2392 Anm. 4) verschleifbar; auch kommen damit (a. a. O. 1910, 4, 682) an- und eingewachsen kleine farblose Topas-Krystalle vor. Aehnlich auch von Juca, Panticosa und Bielsa, violett von Gistain und olivengrün von Benabarre. Ferner in grösserer Menge auf den Gruben Concha und Corona de Aragon.

Baskische Provinzen. In Guipuzcoa bei Irún Fluorit-Gänge seit langer Zeit bekannt; zur Zeit ausgebeutet auf der Grube San Maximiliano, die auch als Bleigrube gezählt wird; hier auch violett zusammen mit Blande; farblose durchsichtige Krystalle von Berástegui; ähnlich am Cerro de Erchina. Ferner ebenfalls im Gebiet von Irún im Devon von Aguinaga auf Gängen mit Bleiglanz und Eisenspath, sowie auf den Blei-Gängen von Leiza. Exemplare von Irún, Berástegui, sowie von Aulestia und Mañaria (in Vizcaya) zeichnen sich durch intensive Phosphorescenz aus. — Auch in Vizcaya seit Alters Fluorit-Gänge bekannt, wie der von Carranza, einer im Gebiet von Lemona, andere auf den Gruben von Aulestia und Mañaria, auf beiden reichlich, durchscheinend, weiss oder farbig. Farblos und durchsichtig früher in der Umgegend von Bilbao.

In Santander krystallisirt. — In Asturien bei Ferroñes ein ziemlich mächtiger Gang; Krystalle in Drusen eines kieseligen Puddingsteins. Durchsichtig von Margolles.

p) Frankreich. Bei den Basses-Pyrénées erwähnt Lacroix (Min. Fr. 1896, 2, 781) das Spanische Vorkommen von Rumiga bei Sallent (vgl. oben). — In den Hautes-Pyrénées auf den Bleiglanz-Gängen von Gêla bei Aragouet an der Aragonischen Grenze (Lacr. 787). — Im Dép. Haute-Garonne in Granit und Schieferen bei Luchon zuweilen grüne oder violette Partien, wie an der Ravi-Brücke, sowie in den Brüchen bei der Mousquères-Brücke und La Picadère. Als dichte grünlichweisse Gangmasse des Bleiglanzes von Moustajon bei Luchon; auch auf den Gängen am Cazarilh-Berge bei Barcugnas, gegenüber dem Bahnhof von Luchon. In den durch den Contact mit Ophiten in Marmor umgewandelten Jurakalken von

Rié bei **Saint-Béat** grüne, violett gesäumte dichte Partien (LACR. 780. 787. 794). — Im **Ariège** auf den Bleierz-Gängen von Laquorre und Argentières bei Aulus (LACR. 787). Im Dép. **Tarn** auf den Bleiglanz-Gruben (vgl. S. 496) von **Peyrebrune** bei Réalmont zwar nicht reichlich, aber die schönsten französischen Krystalle („ils peuvent rivaliser avec ceux des gisements classiques du Cumberland et de Saxe“), bis zu 50 cm Kantenlänge; meist durchsichtig, goldgelb, blassgelb, seltener bläulich oder grünlich; oft mit einer Kruste von Quarz-Krystallen, auch mit solchen von Kalkspath, Pyrit u. a. überzogen. Auf den Eisenglanz-Gängen von Brassac und Kaimar bei Lunel grünlichweisse Würfel (LACR. 2, 787. 790; 4, 885). — Im Dép. **Aude** auf den Gängen von Mas Cabardès und Labastide Esparbeirenque im südlichen Theil der Montagne Noire (LACR. 2, 787).

Im Dép. **Gard** auf den Gängen von Bleiglanz, Blende u. a. bei **Coste Durfort** sehr reichlich, auch würfelige Krystalle; weiss, rosa, violett u. a. gefärbt; von hier auch blätterig mit eingeschlossener Gryphaea arcuata. Schöne Krystalle auf der Pyrit-Lagerstätte von **Saint-Julien-de-Valgalmes** (vgl. S. 751), zusammen mit Kalkspath-Krystallen (LACR. 2, 787. 790; 4, 885). — Im Dép. **Var** Quarz-Fluorit-Gänge mit Baryt bei Les Adrets, L'Esterel, Baume de Coutéon, sowie zwischen dem Vallon de Vaux und dem Schlosse Guignes. Auf den Bleiglanz- und Blende-Gängen von Vaucron bei **La Garde-Freinet** und Faucon l'Argentière bei **Gogolin** (vgl. S. 581 u. 499); hier wurden beinahe reine Gänge auch ausgebeutet (LACR. 2, 786. 790). — Auf **Corsica** grüner Fluorit unter den Gangarten der Bleiglanz-Gänge der Ile-Rousse. In den Riebeckit- und Aegirin-Graniten der Umgegend von Evisa (LACR. 2, 790; 4, 888).

Im Dép. **Hautes-Alpes** lieferte der Fluorit-Gang der Roche Courbe bei **La Grave** schöne weisse und rauchgraue Massen; hier auf den Bleiglanz-Gängen von Chazelet (vgl. S. 499) würfelige Krystalle (LACR. 2, 786. 790). — In **Savoie** ein Fluorit-Gang am linken Arc-Ufer auf der Montagne du Rocheray-en-Maurienne; als Gangmasse einiger Bleierz-Gänge bei **Saint-Jean-de-Maurienne**, auch würfelige Krystalle. Im Anhydrit des Gébroulat-Gletschers bei **Modane** (vgl. S. 2355) 7—8 mm grosse weisse oder violette Kubo-Oktaëder mit Gyps, Sellaït, Schwefel, Coelestin, Quarz und Albit (SELLA, GROTH's Ztschr. 18, 112; LACR. 2, 786. 789. 793). — Im Dép. **Haute-Savoie** im **Mont Blanc**-Massiv in Klüften des Protogins schöne rosenrothe Oktaëder an vielen Fundstellen, wie Mer de Glace, Charmoz, Aiguille-Verte hinter dem Dru, sowie Talèfre, Miage- und Argentière<sup>1</sup>-Gletscher, hier auch blau, aber nirgends reichlich, aufgewachsen auf Bergkrystall oder Rauchquarz zusammen mit Prehnit, Sphen, Adular u. a. In Hohlräumen der Urgonien-Kalke des **Salève** auf der Seite von **Etrembières** beim Trou de Tanabara hübsche farblose oder gelbe Krystalle,<sup>2</sup> Würfel ohne mit  $d(110)$  oder  $o(111)$  oder  $i(211)$  (LACR. 2, 780. 793). — Im Dép. **Isère** auf Klüften des Granits vom **Pont-Évêque** bei **Vienne** stellenweise hübsche violette Würfel. Reichlich auf den Bleiglanz-Gängen von **Estressin** und **Seyssuel** bei **Vienne**, zusammen mit Quarz und Baryt, Blende, Kupferkies; auch würfelige Krystalle, in sehr verschiedenen Farben (LACR. 2, 781. 789).

Im **Ardèche** hübsche Krystalle  $hd$ , zuweilen in Quarz umgewandelt auf Klüften des Granits an der Strasse von Auhenas nach Lazuel; violette Oktaëder mit Quarz-Krystallen in Spalten der Granitgneisse von **Saint-Laurent-les-Bains** (LACR. 2, 780). — Im Dep. **Lozère** schöne durchsichtige Krystalle, Würfel ohne

<sup>1</sup> Von hier erwähnt auch GROTH (Min.-Samml. 1873, 17) grosse glatte rothe Oktaëder.

<sup>2</sup> Schon von SORET (Mém. soc. phys. Genève 1822, 2, 476) bemerkt; vgl. auch S. 2453.

oder mit  $m(311)$  und  $f(310)$  auf den Bleierz-Gängen von **Villefort**, eventuell mit Kupferkies, auf **Granit**; auch mehrfarbig, farblos, violett, hellgrün (**Lacr. 2**, 787). Im Tunnel von **Albespeyres** sehr schöne hellblaue  $hm$  mit (12.1.1), zusammen mit Kupferkies (**UNGEMACH**, Bull. soc. min. Paris 1909, **32**, 312; **Lacr. 4**, 885). — Im **Dép. Haute-Loire** Fluorit-Baryt-Gänge in der Gegend von **Langeac**, die stellenweise Bleiglanz führen. Fluorit speciell ausgebeutet bei **Barlet**, 7 km südlich von **Langeac**; hier auch schöne Drusen mit grossen würfeligem Krystallen, auch aus Würfeln aufgebauten Oktaëdern; grün in verschiedenen Nuancen, auch sehr durchsichtig, zuweilen auf derselben Stufe in verschiedenen Farben, violett, rosa, grün. Schöne Krystalle haben geliefert die Gegend von **Paulhaguet** (**La Tourette** und **Sainte-Marguerite** bei **Josat**, **Chavagnac**, **Aurouze**), **La Dérochade**, **Besseyre**, **Saint-Haond**; Habitus oktaëdrisch, ohne oder mit Würfel; zuweilen von Quarz oder Baryt eingehüllt; bei **La Tourette**, **Aurouze** u. a. zuweilen in Quarz umgewandelt (**Lacr. 2**, 782). — Im **Dép. Puy-de-Dôme** eines der schönsten französischen Vorkommen an der **Roche Cornet** bei **Saint-Jacques-d'Amburg** (14 km von **Pontgibaud**, wie die Stufen gewöhnlich etikettirt werden); die bis 12 cm und grösseren oktaëdrischen Krystalle mit Dodekaëder und zuweilen Würfel, sind gewöhnlich grün, seltener violett; Flächen oft matt und gekrümmt; zuweilen durch Parallelverwachsung aus mehreren Individuen aufgebaut; auf dichtem gelblichem oder graulichem Quarz aufgewachsen; oft mit einer Quarzkruste bedeckt. Eine andere Varietät von der **Roche Cornet** repräsentiren die in Drusen der Quarzblöcke vorkommenden, hell- oder bläulichgrünen, auch himmelblauen oder farblosen Würfel, zuweilen mit kleinen Flächen eines ( $hkl$ ); diese Krystalle, zuweilen begleitet von weissen oder gelblichen Baryten sind ebenfalls auf Quarz aufgewachsen; oft mit Thon bedeckt, der sich aber leicht abwaschen lässt. Seltener sind violette  $hd$ , mit stärkster Färbung auf den Würfel-Flächen; wie die erste Varietät zuweilen mit einer Quarzkruste bedeckt. Auf der Höhe des Dorfes **Cornet** auch grünliche Würfel mit Quarz und Baryt, in Hohlräumen von Blöcken körnigen violetten Fluorits; selten faserigblättrig. Ferner schöne goldgelbe Würfel von **La Vernède**. Gelbe, 5—8 cm grosse, oft mit Quarz-Krystallen bedeckte Würfel auf den Bleierz-Gängen von **La Goutelle** bei **Pontgibaud**; gelbe oder violette Würfel auch zu **Youx** und **Masboutin** bei **Montaigut** (**GONNARD**,<sup>1</sup> Min. Puy-de-D. 1876, 153; **LACROIX**, Min. France 1896, **2**, 783. 788). Schöne bis 7 cm grosse gelbe Würfel auf der Bleierz-Grube von **Villevieille** bei **Pontgibaud** (**GONNARD**, Bull. soc. min. Paris 1888, **11**, 158). Herrliche blaue, zuweilen mit kleinen violetten Krystallen bedeckte Würfel auf den Gängen von **Sauvagnat** bei **Herment** (**Lacr. 4**, 886). Im **Granit** von **Farérolle** bei **Bourg-Lastic** reichlich dunkelviolette krystallinische Massen, auch schmale Adern bildend, selten kleine hellviolette Würfel (**GONNARD**, Bull. soc. min. Paris 1891, **14**, 224). Quarz-Pseudomorphosen,<sup>2</sup> resp. Babelquarz im **Dép. Puy-de-Dôme** vgl. S. 1409. — Im **Dép. Loire** auf einem Quarz-Baryt-Gang bei **Ambierle** an den Felsen von **Monteneau** in wechselnder Menge, zonar gefärbt, grün und violett oder röthlich. Auf den Bleierz-Gängen des Département mit Quarz und Baryt als Gangart ver-

<sup>1</sup> G. beschrieb (**Compt. rend.** 1884, **99**, 1136; **Bull. soc. min.** Paris 1885, **8**, 9) von der **Roche Cornet** auch violette, mit einer Quarzkruste überzogene Oktaëder mit parallel orientirter Fortwachsung gelber Würfel, und beobachtete smaragdgrüne durchsichtige Krystalle bei Lampenlicht blass weinroth erscheinend.

<sup>2</sup> **GROTH** (**Min.-Samml.** Strassb. 1878, 100) beschrieb von „**Pontgibaud**“ mattflächige scharfkantige Oktaëder, deren Quarz faserig mit senkrecht gegen die Aussenflächen gerichteten Fasern nach dem Inneren zu in radialfaserige Gruppen und freie Kryställchen übergeht und im Centrum der Oktaëder noch ziemlich grosse Hohlräume freilässt.

breitet; schöne Krystalle sind vorgekommen zu Juré, Grézolles, **Saint-Martin-la-Sauveté** (gelbe und hellgrüne), **Saint-Julien-Molin-Molette** (gelbe Krystalle auf den Gängen von Etheize und La Pauze), Pont-la-Terasse en Saint-Just en Doizieux (LACR. 2, 783. 788; GONNARD, Min. Rhône et Loire 1906, 113). — Im Dép. Rhône wurde ein mächtiger, auch Quarz und Baryt führender Gang grünen und violetten Fluorits bei **Vauxrenard** im Canton Beaujeu ausgebeutet. Reichlich auf den Bleierz-Gängen der Umgegend von **Beaujeu**, besonders denen von Chenelette und Ardillats. Speciell hat der an Fahlerz reiche Gang von Montchonay bei Ardillats herrliche Gruppen 3—4 cm grosser grüner Würfel geliefert, zuweilen bedeckt mit einer Eisenoxyd-Kruste und besät mit Cerussit-Nadeln. Bei **Julliénas**, an der Strasse von La Chapelle-de-Guinchay im Granit ein Gang, mit zonar violett, grün und weiss gefärbten Krystallen. Der Granit von **Lantigné** ist von kleinen Gängen eines dunkelvioletten, fast schwarzen krystallisirten Fluorits durchsetzt, der durch Schlag Fluor entwickelt; von hier stammt nach GARNIER (Compt. rend. 1901, 132, 95; GROTH's Ztschr. 37, 172) auch das von BECQUEREL u. MOISSAN (vgl. S. 2385 Anm. 4) untersuchte Material, angeblich von „Quincié“; Diese (Bull. soc. chim. Paris 1891, 5, 154) bestimmten darin Ca 36.14,  $Fe_2O_3 + Al_2O_3$  3.95, Glühverlust 2.10,  $SiO_2$  25.00, also  $CaFl_2$  70.47, Dichte 3.117. Auf den Halden der alten Magnetit-Grube von Lantigné Stufen 8 mm grosser gelblicher Würfel mit  $m(311)$  und zwei ( $hkl$ ), wahrscheinlich  $t(421)$  und  $v(731)$ . Bei **Doirieu** zwischen La Maison Blanche und Yzeron auf einem Fluorit-Gänge im Gneiss grosse bräunliche Würfel in Baryt eingewachsen. Bei **Mercury** im Granit auf Fluorit-führenden Quarz-Gängen hübsche violette Oktaëder. Auch bei **Vaux** Gänge violetten, zuweilen warzenförmigen Fluorits. Pseudomorphe Quarz-Würfel zwischen Saint-Laurent-de-Chamousset und Sainte-Foy-l'Argentière (LACR. 2, 784. 788. 790; 4, 886; GONNARD, Min. Rhône et Loire 1906, 112; Bull. soc. min. Paris 1885, 8, 151). — Im Dép. Saône-et-Loire grüne oder violette würfelige Krystalle auf den Quarz-Gängen von La Selle, Mesvres, Saint-Pierre de Varenne, La Petite-Verrière u. a.; zu Voltenne bei Petite-Verrière auch aus abwechselnd violetten und farblosen Lagen aufgebaute Oktaëder. Von Petite-Verrière auch schöne blätterige Massen mit sehr gekrümmten Spaltungsflächen. Würfelige und oktaëdrische Quarz-Pseudomorphosen auf vielen der Gänge in der Gegend von Autun, besonders bei Boulaye en Roussillon, bei Petite-Verrière. HAÛY's Dodekaëder vgl. S. 2421 Anm. 1. Reich an würfeligen Krystallen ist der Bleiglanz-Gang von **Saint-Prix-sous-Beuvray**. Der Tunnel von **Bois-Clair** bei Cluny hat Quarz-Gänge mit Bleiglanz und schönen Fluorit-Würfeln angefahren. Der Crot-Blanc-Gang bei Grury enthält weissen und violetten, ausnahmsweise grünen Fluorit mit Quarz in abwechselnden Lagen. Reichlich auf den Mangan-Gängen im Granit von **Romanèche**, violett und zuweilen grün, als Gangmasse des Psilomelan; in den Drusen hübsche Würfel und auch oktaëdrische, aus sehr kleinen Würfeln aufgebaute Krystalle.<sup>1</sup> Als Neubildung auf solchen älteren corrodirtten Krystallen, eventuell zusammen mit Quarz durchsichtige farblose, zuweilen gelb oder roth gefärbte Würfel, ohne oder seltener mit  $t(421)$  oder mit  $f(310)$  oder anderen sehr stumpfen Gestalten; diese Krystalle fast immer verzerrt, indem nur drei in einer Ecke zusammenstossende Würfel-Flächen normal, wenn auch gekrümmt, ausgebildet sind, der andere Theil des Krystalls aber wie ein langer Stiel, mit dem der Krystall aufgewachsen ist. Als Seltenheit bei Romanèche in blätterigem eisen-schüssigem Kalkspath sehr hellvioletter Fluorit. Schöne würfelige Krystalle mit Baryt in den permischen Tuffen von La Chaume bei **Ignoray** (LACR. 2, 785. 789. 791; 4, 886).

<sup>1</sup> Die von LEYMERIE (Bull. soc. géol. Fr. 1838, 9, 279; N. Jahrb. 1839, 442) auch angegebenen Dodekaëder wurden von LACROIX (Min. Fr. 1890, 2, 791) nicht beobachtet.

Im Dép. **Jura** bei Chaillac ein an Fluorit und Baryt reicher eisenschüssiger Gang (LACR. 2, 792). — Im Territ. **Belfort** verbreitet als Gangart auf den Blei- und Kupfererz-Gängen von **Giromagny**, **Le Puix** und **Auxelle-Haut**; auch schöne würfelige Krystalle, grün, gelb, auch violett oder blau; oft mit Quarz-Krystallen bedeckt; nach dem Verschwinden des Fluorits bleiben würfelige Hohlräume, worin zuweilen Krystalle schwarzer Blende. Auf der Grube St. Daniel bei Giromagny bis 2 cm grosse Würfel, gelb, grau oder violett; bei Auxelle-Haut schön grünlichblaue Würfel in Drusen von derbem Kupferkies: auf der Grube Sainte-Barbe früher grosse citrongelbe Würfel (LACR. 2, 789; 4, 888; UNGEMACH, Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 312. 311). — Im Dép. **Haute-Saône** als Gangart auf den Erzgängen von **Plancher-les-Mines**, **Fresse**, **Saint-Bresson**, **Faucogney**, **Château-Lambert**. Auf den meisten Gängen von **Plancher** zusammen mit Kupferkies oder Bleiglanz, mit Blende und Quarz; meist reine hell-lila Würfel, aber auch mit  $t(421)$ ,  $f(310)$ ,  $(810)$ . Violette Würfel auf den Gängen von Haut-du-Them bei Melisey. Von einem Blende- und Bleiglanz-Gänge am Mont de Vannes bei Melisey sehr schöne Stufen hellgrünen, zuweilen vollkommen farblosen Fluorits, zusammen mit älterer Blende, sowie Chalcedon und jüngerem Quarz; der weisse Chalcedon oft mit Eindrücken verschwundener grosser Würfel (LACR. 2, 789; 4, 887; UNGEMACH, Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 311). — Im Dép. **Vosges** auf Quarz-Gängen im Granit von **Plombières** schöne grüne Würfel, seltener niedliche Dodekaëder. In den Thermen nach DUBRÉE (vgl. S. 2423) als weisser oder violetter Absatz. Denen von Plombières ähnliche Gänge bei St. Nabord. Unterhalb Herival beim Val d'Ajol ein Gang mit Breccien-Structur, enthaltend Quarz und Fluorit, sowie Baryt und Hämatit; auch würfelige Hohlräume von verschwundenem Fluorit. Bei **La Croix-aux-Mines** schöne, bis 1 cm grosse farblose oder weisse Würfel. Von Anozel bei Sauley-sur-Meurthe derbe purpurrothe Massen. Im rothen Sandstein von **Robache** bei Saint-Dié in Drusen dolomitischer Kalk-Massen zusammen mit Dolomit-Krystallen, blätterigem Baryt, doppelendigen Rauchquarzen, Eisenglanz-Schüppchen, sowie auch verschiedenen Kupferarseniaten hell- oder dunkelviolette Würfel mit grossen Flächen von  $v(731)$ , auch  $\epsilon(730)$  und  $\mathfrak{H}(410)$  (LACR. 2, 785. 793. 794; 4, 887; UNGEMACH, Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 307. 306).

In den Trias-Arkosen des ganzen **Plateau Central** häufig auf Klüften kleine Würfel ohne oder mit Oktaëder und Dodekaëder, zusammen mit Baryt, Blende, Quarz. So in den Dép. **Nièvre**, **Saône-et-Loire**, **Yonne**, **Côte-d'Or**; auch bei Serreles-Moulières im Jura, sowie Bressuire und Saint-Maixent in Deux-Sèvres. Gelbe Würfel auf Klüften des Gryphäen-Kalks von Courcelle Fremoy en Auxois im Côte-d'Or (LACR. 2, 792). — Im Dép. **Nièvre** Gänge von blauem Fluorit mit Quarz und zuweilen etwas Kupferkies in der Gegend von Luzy; andere wurden zu **Las** bei Chides, südlich von Grury, bei Alligny-en-Morvan u. a. ausgebeutet; von Las auch schöne Quarz-Pseudomorphosen. Als eine der Gangarten auf dem Bleierz-führenden Quarz-Gänge von **Chitry-les-Mines**; hier auch schöne würfelige Krystalle (LACR. 2, 784. 788). — Im Dép. **Allier** stehen die Thermen von **Néris** in Beziehung zu den an Fluorit und Baryt reichen, den Granit durchsetzenden Quarz-Gängen, die besonders im Nordosten des Stadt-Gebietes auftreten, und deren einer zwischen Néris und Serclier ausgebeutet wurde; bis 1 cm grosse grüne oder violette Würfel; auch faserig-blätterige Aggregate mit alternirenden violetten und grünen oder weissen Zonen. Zwischen Néris und Commentry Baryt-freie Gänge violetten Fluorits. Im Pariser Muséum eine Prachtstufe gelber, bis 8 cm grosser Würfel aus einem ähnlichen Gänge von Capitan bei Cusset. Analoge Gänge durchsetzen die Glimmerschiefer, den Granit und das Perm bei **Commentry**; der Baryt oft in der Mitte und der Fluorit an den Seiten des Ganges. Aehnliche Gänge ferner zu **Les Grivats** bei Vichy. Auf den Bleierze und Baryt führenden Quarz-Gängen an der Mühle

von **La Rivière** am linken Ufer des Sichon, 2 km anwärts von Cusset. Schöne Fluorit-Stufen auch auf den Bleiglanz-Gängen von **La Prugne** bei Nizerolles; von hier erwähnt auch **COUYAT** (Bull. soc. min. Paris 1906, 29, 299) „enorme“ Würfel, blau, violett oder gelb. Auf der Kaolin-Lagerstätte von **Les Colettes** Quarz mit Würfel-Eindrücken (**LACR.** 2, 784, 788; 4, 886). — Im **Dép. Indre** in der Gegend von **Saint-Benoît-du-Sault** am Wege von Chaillac nach Les Brosses ein Baryt-Fluorit-Gang mit Bleiglanz und Kupferkies (**LACR.** 2, 788). — Im **Dép. Haute-Vienne** violetter Fluorit körnig und krystallisirt mit Chaledon im Cement eines Conglomerats von Morterolles (**LACR.** 2, 794).

Im **Dép. Vienne** in den jurassischen Kalken von **Sauxais** bei Poitiers begleiten hübsche Krystalle die Bleiglanz-Partien (**LACROIX**, Min. France 1896, 2, 792). — In der **Charente** bildet schön smaragdgrüner Fluorit einen Gang in den krystallinischen Schiefen des Vignaud bei **Saint-Germain-de-Confolens** (**LACR.** 2, 783). — In der **Vendée** gelbe Würfel auf Klüften im Granit von **Avrillé**, und zusammen mit Baryt im Gneiss von **Sables-d'Olonne** (**LACR.** 4, 885). — Im **Dép. Maine-et-Loire** dunkelviolette Krystalle in den die devonischen Kalke der Umgegend von Angres, **La Meignanne** (im Bruch von Rocanne), **Liré** u. a. durchsetzenden Adern von Kalkspath (**LACR.** 2, 792). — Im **Dép. Sarthe** violette Nester in den Kalken von **Port-Étroit** bei **Sablé** (**LACR.** 4, 885).

In der **Bretagne** im **Dép. Loire-Inférieure** sind die Klüfte des Granits in der Umgegend von **Nantes** (**Miseri**, **La Contrie**, **Villeneuve-Lalande** und **Petit-Saint-Joseph** en **Chantenay**) häufig mit niedlichen Krystallen besetzt; bei **Miseri** farblos, weiss oder gelblich, oft in Parallel-Verwachsung kleinerer Krystalle; dunkelviolette derbe Ueberzüge oder Krusten lösen sich mikroskopisch in kleine Würfel auf. Auf Klüften des Gneisses im Bruch von **Le Clos** bei **Saint-Herblain** violette Würfel ohne oder mit Dodekaëder. Auf einem Quarz-Gänge am Abhang von **Haute-Indre** bei **Saint-Herblain** Oktaëder in Quarz umgewandelt (**LACROIX**, Min. Fr. 1896, 2, 780, 781). — Im **Morbihan** grüne oder violette Oktaëder zu **Caden** bei **Mélanisac**; blätteriger Fluorit wurde zum Wegebau zu **Botcouarh** bei **Vannes** ausgebeutet; Würfel von **Saint-Avé** bei **Vannes**. Bis 3 cm grosse Quarz-Pseudomorphosen, Oktaëder ohne oder mit Dodekaëder, von **Luscannen** und **Botcouarh** (**LACR.** 2, 781). — Im **Dép. Ile-et-Vilaine** 1 cm grosse schöne Krystalle mit Quarz, Feldspath, Muscovit und mehrfarbigem Turmalin in Pegmatit-Drusen im Steinbruch von **Chardonneret** südlich von **Le Pertre** (**LACR.** 4, 885). — In der **Normandie** im **Dép. Orne** in den Granit-Brüchen von **Pont Percé** in **Condé-sur-Sarthe** in Drusen als Seltenheit grüne Oktaëder; graue oktaëdrische, bis über 1 cm grosse Quarz-Pseudomorphosen auf den Quarz-Adern, die den aus dem Granit gebildeten Kaolin durchziehen (**LACR.** 2, 779).

**Pariser Becken.** Im **Dép. Seine** in den im oberen Grobkalk (**lutétien**) von Paris und seiner unmittelbaren Umgebung verbreiteten Kalkspath-Drusen niedliche farblose oder häufiger gelbliche Würfel, deren Bau eingehend von **WALLERANT** (vgl. S. 2404) studirt wurde. Aufgewachsen auf Kalkspäthen —  $\frac{1}{2}R$  oder eingebettet in lockerer Kalkspath-Masse; zusammen mit von **Lutecit** überzogenem Bergkrystall. Zuerst in **Paris** am Pferdemarkt neben dem **Jardin de Plantes** gefunden, dann schöne Krystalle in **Neuilly**, **Gentilly**, **Arcueil** u. a., und weiter in Paris bei der Fundamentirung der **Sorbonne** und den Schürfungen des **Métropolitain**. Im **Dép. Seine-et-Oise** ähnliche hell- oder dunkelgelbe Krystalle in Kalkspath beim Schulhause von **La Frette**, von wo vielleicht auch die früher von **Herblay** angegebenen Krystalle stammen (**LACR.** 2, 793, 794; 4, 886, 887).

In den **Ardennen** violett und weiss im Kohlenkalk von **Givet**; auch in den **Givetien-** und **Frasnien-Kalken** von **Trélon** (**LACR.** 2, 792).

**Belgien.** Von den Vorkommen näher von **BUTTENBACH** (**Ann. soc. géol. Belg.**

1899—1900, 27, 111; 1898, 25, 83; GROTH's Ztschr. 35, 642; 32, 645) beschrieben die folgenden, in Combinationen von  $h(100)$ ,  $d(110)$ ,  $e(210)$ ,  $f(310)$ ,  $\mathcal{S}(410)$ ,  $o(111)$ ,  $\beta(322)$ ,  $m(311)$ ,  $t(421)$ ,  $(531)$ ,  $u(732)$ ,  $(543)$ . Von **Ave** mit Baryt und Kalkspath gelbe  $hde$ ,  $hdm$ ,  $hmu$ ,  $hdm$  mit  $(531)$ . Auf Klüften des schwarzen Marmors von **Denée** mit Kalkspath und Dolomit violette, gelbe oder weisse, bis 1 cm grosse  $hf$  und  $hd$ , seltener  $hd\mathcal{S}$ , häufig Zwillinge nach  $o$ . Von **Gimnée** grosse violette rauhflächige Krystalle, sowie kleine farblose glänzende  $hd$ ,  $hdo$ ,  $hdmt$  und  $hm$  mit  $(543)$ . Bei **Pondrome** mit Kalkspath und Dolomit im Givet-Kalk (vgl. S. 2468 unter Ardennen) glänzende, fast farblose  $hdf$ . Bei **Villers-en-Fagne** auf Baryt schöne gelbliche  $heft$ .

q) **England**. In **Cornwall**<sup>1</sup> heben GREG U. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 22) als besonders vorzüglich hervor die schön blauen zugeschärften Würfel von **Wheal Mary Ann**, Kirchspiel Menheniot bei **Liskeard**; COLLINS<sup>2</sup> (Min. Cornw. 1876, 47) giebt von hier Würfel mit  $e(210)$  und  $f(310)$  mit  $d(110)$ , auch  $h$ , sowie  $do$  an, ferner ebenfalls bei **Menheniot** auf **Wheal Trehan**<sup>3</sup> und **Wheal Trelawny** Würfel mit  $i(211)$ , sowie  $he$ ,  $hdf$  und  $fdh$ , auch reine  $e$  und  $o$ . Bei **Liskeard** im Kirchspiel **St. Cleer** auf **South** und **West Caradon** schöne farblose Würfel und Oktaëder. Von den Gruben bei **St. Agnes** früher schöne durchscheinende violette reine  $f(310)$  und  $fdh$  nach GREG; nach COLLINS von **Trevaunance** und **Wheal Devonshire** bei **St. Agnes** aus kleinen Würfeln aufgebaute Oktaëder, reine  $e(210)$  und  $he$ ,  $hdf$ ,  $fdh$ . LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 151. 154. 155. 156. 157) giebt von **St. Agnes** ausser reinen  $f$  und  $hf$ ,  $hod$  auch  $hf$  mit  $(16.7.4)$ , sowie  $hof$  mit  $m(311)$  an; GOLDSCHMIDT (Index 1890, 2, 53) meint,<sup>4</sup> dass statt  $(16.7.4)$  wohl  $\alpha(11.5.3)$  zu setzen sei. WISER (N. Jahrb. 1846, 584) erwähnt violette  $fhd$  von **St. Agnes**. Ferner nach COLLINS auf **Huel Spearn**, **Balleswidden**, **Spearn Moor** und anderen Gruben bei **St. Just**, aber spärlich. Am **St. Michael's Mount** bei **Penzance**. Bei **Tremearne** auf Gängen in Granit. Auf **Great Huel Vor** im Kirchspiel **Breage** bei **Helstone**. Bei **Camborne** auf **Stray Park**, **Dolcoath**, **North Roskear** und anderen Gruben. Bei **Redruth** im Kirchspiel **Illogan**<sup>5</sup> auf **East Huel Crofty**, **Carn Brea** und **East Pool**, hier krystallisirt und derber Chlorophan; ferner bei **Redruth** auf **South Huel Buller**, **Cardrew Downs**, **North Downs**, bei **Pednandrea** (krystallisirt und derber Chlorophan), auf **Huel Sparnon**. Bei **St. Day** im Kirchspiel **Gwennap** auf **North** und **West Huel Grambler**; hier reine Oktaëder, reine  $e(210)$ , sowie  $he$ ,  $hdf$  und  $fdh$ , auch vgl. unten Anm. 3; ferner auf **Huel Damsel**, **Huel Gorland**, **Huel Unity**, **Huel Unity Wood**. Bei **Lostwithiel** im Kirchspiel **Lanlivery** auf **Huel Maudlin** grosse, halb durchsichtige Oktaëder mit Chlorit und Chalcédon. Auf **Stenna Gwynn**, Kirchspiel **St. Stephens** bei **St. Austle**. Auf **Holmbush** bei **Callington**; von hier erwähnt SOLLY (Min. soc. Lond. 1886, 6, 202) durchsichtige azurblaue, ausgezeichnet fluorescirende Würfel. — Im Granit von **Luxullian** bis über 3 cm grosse lichtblaue grünliche oder violette, schön fluorescirende Würfel mit  $o$  oder  $od$  (WALTER, N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 23, 588). — Quarz-Pseudomorphosen aus **Cornwall** vgl. S. 1413 (auch BLUM, Pseud. 1843, 229; 1. Nachtr. 1847, 129; 3. Nachtr. 1863, 215; 4. Nachtr. 1879, 127). Eisenkies und Quarz nach Fluorit S. 755. MIERS (Min. soc. Lond. 1897,

<sup>1</sup> Ohne nähere Angabe von Fundort und Farbe beschrieb BUSZ (GROTH's Ztschr. 17, 553) Würfel mit  $k(520)$  und  $V(15.6.2)$ .

<sup>2</sup> Nach C. als Localbezeichnung in **Cornwall Cam** oder **Kann**.

<sup>3</sup> Von hier, sowie **West Grambler** bei **St. Day** nach GREG u. LETTSOM auch faserig dicht und erdig.

<sup>4</sup> Und klärt eine von DUPRÉNOY (Min. 1856, 2, 374) herbeigeführte Verwirrung auf.

<sup>5</sup> Von **Tincroft** flächenreiche, zum Theil mehrfarbige Krystalle (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380).

**II**, 271) beschrieb von Redruth Würfel schwarzen Limonits von der Cook's Kitchen Mine, die im Inneren nichts mehr von Fluorit zeigen, an der faserigen Structur der Umhüllung aber, dass diese vorher Rotheisenerz war; die Pseudomorphosen von Wheal Owles bei St. Just vgl. S. 1834, wie von hier auch scharfe Würfel, bestehend aus einem Gemenge von Quarz und Brauneisen Fluorit-Pseudomorphosen sein mögen. GREG u. LETTSOM (Min. Brit. 1858, 260) erwähnen von Wheal Maudlin Eisenspath „in the form of Fluor“.

In **Devonshire** bei Beerferris auf der Beeralstone Mine ausgezeichnete Krystalle, farblos oder hell meergrün im Inneren, oberflächlich und manche nur an den Kanten smaltelblau, aber auch umgekehrt im Inneren gefärbt und aussen farblos; Würfel ohne oder mit  $do$ , oder  $m(311)$  oder  $\sigma(731)$ , oder auch  $fdh$ ; nicht selten auch hellgrüne Oktaëder, eventuell in Parallel-Verwachsung mit eingekerbten Kanten, durchscheinend oder weiss undurchsichtig, auf Hornstein angewachsen; auch oktaëdrische Hornstein-Pseudomorphosen;<sup>1</sup> ausser krystallisirt auch faserig und dicht (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 24). Von hier auch der flächenreiche Krystall von PHILLIPS (vgl. S. 2421). Mit diesem zwar nicht identisch (wegen des Fehlens von Pyramidenwürfeln), aber doch vielleicht von Beeralstone ist der von G. ROSE<sup>2</sup> (Pogg. Ann. 1828, 12, 485) beschriebene Krystall aus PHILLIPS' Sammlung:  $hd$  mit  $m(311)$ ,  $p(221)$ ,  $x(11.5.3)$ ,  $t(421)$ . LÉVY (Coll. HEULAND 1838, I, 143. 148. 152. 156) beobachtete von Beeralstone ausser reinen Oktaedern und Würfeln die Combinationen  $ht$ ,  $hf$  mit (16.7.4). GRÄLICH (Kryst.-opt. Unters. 1858, 70) beschrieb grosse weingelbe, ausgezeichnet lavendelblau fluorescirende Würfel mit ziemlich ausgedehntem  $\sigma(731)$ , sowie untergeordnet  $d(110)$ ,  $\tau(722)$ ,  $\alpha(25.6.2)$ ,  $\alpha(920)$ . Bei Beerferris auch auf den Tamar Mines (GREG u. LETTSOM a. a. O. 24). Ferner nach COLLINS (Min. Cornw. Dev. 1876, 47) bei Tavistock auf Huel Franco, Buckland Monachorum, Virtuous Lady und anderen Gruben. Quarz-Pseudomorphosen vgl. S. 1414 (auch unten Anm. 1); von der Virtuous Lady hohle Eisenspath-Würfel, lolal boxes genannt, nach GREG u. LETTSOM (a. a. O. 260) meist wohl pseudomorph nach Pyrit, doch auch nach Fluorit erwiesen, und BLUM (Pseud. 3. Nachtr. 1863, 250) nimmt überhaupt Fluorit als wahrscheinlicher an. — In den Sanden des Bunter Pebble Bed zwischen Budley Salterton und Milverton nach THOMAS (vgl. S. 1556).

In **Somersetshire** bei Clifton krystallisirt, selten. In **Gloucestershire** bei Bristol in Sandstein kleine würfelige Quarz-Pseudomorphosen. In **North-Wales** schöne grosse dunkel-amethystfarbige Würfel zu Moel-y-Cria; am Halkin-Mountain bei Holywell in Flint Co. (GREG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 24. 95).

In **Derbyshire** im obersten, von Eruptivlagern durchsetzten Theil des gegen 500 m mächtigen Carbonkalkes auf Klüften, in Nestern und Trichtern; nach WEBB (Trans. Inst. Mining Engin. 1908, 35, 501; GROTH'S Ztschr. 50, 266) wahrscheinlich theils in Klüften, theils auch durch metasomatische Verdrängung aus heisser wässeriger Lösung während der späteren Perioden der vulcanischen Thätigkeit abgesetzt. Derb und körnig in grosser Menge und Schönheit besonders am Tray Cliff bei Castleton, local Blue-john genannt; zu allerhand „spar ornaments“, wie Schalen, Vasen, Briefbeschwerern, auch Säulen und Kamingesimsen verarbeitet (vgl. auch vasa murihina S. 2422 Anm. 5); von sehr dunkelblauer, etwas ins Violette gehender Farbe, vielfach von weissen und gelben Schichten durchzogen; durch Erhitzen annähernd bis zur Rothgluth geht die Farbe in ein schönes Amethyst-ähnliches

<sup>1</sup> Andere Quarz-Pseudomorphosen von Beeralstone vgl. S. 1414, Babelquarz S. 1351. Von „Tavistock“ erwähnt auch SILLEM (N. Jahrb. 1851, 820; 1852, 525) oktaëdrische Quarz-Pseudomorphosen.

<sup>2</sup> An weissen Würfeln „aus England“ in der BOURNON'schen Sammlung in Paris beobachtete ROSE  $x(11.5.3)$ .

Violett über; wegen der Sprödigkeit wird das Material zur Bearbeitung mit Harz imprägnirt (BAUER, Edelsteink. 1909, 652; GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 24). Analyse vgl. S. 2420. Ausser den parallelstängeligen Aggregaten auch mannigfach gefärbte Krystalle (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380), wie auch schon RICHTER (vgl. S. 2384 Anm. 3) schaligen Schichtenbau an Oktaedern beobachtete, deren Inneres berggrün und durchscheinend war, das Aeussere graulichweiss und undurchsichtig. MIERS (Min. Soc. Lond. 1897, 11, 267) beschrieb aus Derbyshire grosse Kalkspath-Skalenoeder, ersetzt durch gelbliche Fluorit-Würfel mit eingeschlossenem Kupferkies; BOYANON (vgl. S. 2423) Fluorit als Versteinerungsmittel. Babelquarz vgl. S. 1351 Anm. 3; Quarz-Pseudomorphosen S. 1414, die von MOHS (Min.-Kab. v. d. NULL 1804, 1, 237) in graulichweissen Würfeln und Oktaedern auf derbem Quarz beschrieben wurden. „Wahrscheinlich aus Derbyshire“ eine Umhüllungs-Pseudomorphose von bräunlichen Bitterspath-Rhomboedern in der Form verschwundener, früher aneinander gereihter Fluorit-Krystalle, innen hohl, nur an wenigen Stellen auf brauner Blende aufliegend. SMITHSON (Årsber. 1822, 2, 122) fand in Material aus Derbyshire  $\text{BaSO}_4$  51.5,  $\text{CaFl}_2$  48.5; Baryt-Flussspath bei RAMELSBERG (Handw. chem. Min. 1841, 1, 76); von HAUSMANN (Min. 1847, 1441) **Fluobaryt** genannt, falls „kein bloss zufälliges Gemenge“ (wie wohl sicher der Fall ist), sondern eine „wesentliche“ Verbindung vorliegt. — In Lancashire bei Ulverstone farblose Krystalle mit Limonit (GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 24). Von Furness Rotheisenerz-Pseudomorphosen vgl. S. 1834.

In Cumberland schöne gelbe durchsichtige Krystalle bei Cleator Moor. Verbreitet in der Umgegend von Alston, meist lila und grün; nicht selten mit Libelle; ausgezeichnet fluorescirend, grün im durchfallenden und blau im reflectirten Licht. GREG u. LETTSON (Min. 1858, 21) geben als Combinationen an:  $h_0$ ,  $h$  mit  $m(311)$ ,  $h$  mit  $v(731)$ ,  $hmd$  mit  $t(421)$ ,  $x(11.5.3)$  und einem anderen 48-flächner, dessen Winkelangaben  $(hkl)(hkl) = 21^\circ$  und  $(hkl)(100) = 34^\circ$  aber eine Identificirung nicht ermöglichen; ferner einen stumpfen Pyramidenwürfel, zwischen (15.1.0) und (32.1.0) gelegen, zusammen mit  $v(731)$ ; auch nach  $o$  durchkreuzte Würfel, wie solche übrigens gerade von „Aldstone Moor“ durch WHEWELL (vgl. S. 2421) exact beschrieben wurden.

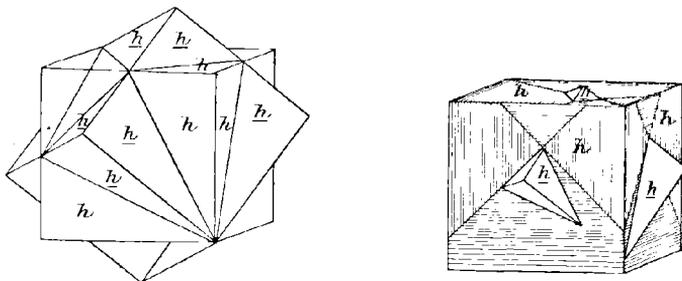


Fig. 615 u. 616. Fluorit-Zwillinge von Weardale, gezeichnet von SADERBECK.

Dichte vgl. S. 2392 Anm. 3; Analyse S. 2420 Anm. 6. Bei Alston auch erdig, grau und weiss (GREG a. a. O.). Hohle Pyrit-Pseudomorphosen vgl. S. 755. — In Durham bei Weardale, Allendale, Allenhead, Nenthead. Von Weardale ausgezeichnet fluorescirend, gewöhnlich grün und blau, nach GREG (a. a. O.) auch grau oder farblos im durchfallenden, violett im reflectirten Lichte. LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 155. 156) erwähnt ausser reinen Würfeln auf Bleiglanz auch  $h$  mit  $f(310)$  oder  $m(311)$ . Fast immer verzwilligt, und zwar, wie SADERBECK (Angew. Kryst. 1876, 59; Taf. 3, Fig. 51. 54) betont, nie in der regelmässigen Ausbildung der Fig. 615, sondern

derart, dass aus den Flächen eines vorherrschenden Würfels wie in Fig. 616 kleinere oder grössere Ecken des anderen Individuums herausragen, wobei immer eine Streifung in der Richtung der Würfelkanten entsteht, die auf einen flachen Pyramidenwürfel hinweist, und auf den Flächen fehlt, aus denen keine Würfelkante hervorrägt; und zwar gehen die Streifen von den Zwillingsecken aus, in deren Nähe sie auch am meisten geläuft sind; ein typisches Beispiel von SCACOTT'S „Poliedria“, vgl. S. 2383 Anm. 1. KENNIGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1854, 13, 463) sieht solche Krystalle nicht als Würfel an, sondern nach seiner Messung als  $\zeta(32.1.0)$ , eventuell zusammen mit  $f(310)$ , dessen Flächen aber nicht wie die von  $\zeta$  parallel zu den Würfelkanten, sondern senkrecht dazu gestreift sind. Auf solche Krystalle bezieht sich auch WERNER'S (vgl. S. 2417) Beschreibung natürlicher Eindrücke, der übrigens ausser  $f$  und  $\alpha(920)$  auch stumpfe ( $h10$ ) mit  $h$  zu 44.64, 58.26 und 104.17 bestimmte, zusammen mit  $m(311)$ . Optischer Bau von WALLERANT (vgl. S. 2404) untersucht. Von Durham auch Stufen mit glatten, zart rosa gefärbten Würfeln, die mit sammetschwarzer Blende auf feindrüsigem Quarz aufgewachsen sind; ferner sonderbare Wachstums-Erscheinungen, ein Kern von durchsichtigem blauviolettem Fluorit bedeckt von Quarz und Eisenspath, und stellenweise der Fluorit über diesen drüsigen Ueberzug noch fortgewachsen und in einer blass violetten Schicht abgesetzt (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380). PHILLIPS (Min. 1823, 7; bei BLEM, Pseud. 1843, 229) erwähnt pseudomorphe Quarz-Würfel. — Aus Northumberland erwähnt LÉVY (Coll. HEULAND 1838, I, 145. 150) reine Würfel (gelblichweisse und grüne), sowie grünliche  $hfm$ . BRAUN (Berggeist 1862, 94; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1863, 22, 123; bei KENNIGOTT, Uebers. min. Forsch. 1862—65, 57) beschrieb von Allenheads fluorescirende Krystalle, im durchfallenden Lichte grün, grau oder wasserfarbig, im reflectirten violett, manche mit Libellen Vgl. S. 2420 Anm. 5.

**Schottland.** In Dumfriesshire bei Wanlockhead auf der High Pirn Mine grosse schmutzigweisse Würfel mit aufgewachsenem Vanadinit (WILSON bei F. HEDDLE, Min. Scotl. 1901, I, 43). — In Ayrshire südwestlich von Beith im Hillhead-Bruch untercarbonischen Kalksteins hellgelbe Würfel; im Kirchspiel Dunlop bei Lugton im Waterland-Kalkbruch sehr schöne gelbe Würfel mit  $m(311)$  und  $\alpha(11.5.3)$  (YOUNG bei HEDDLE). — In Renfrewshire bei Greenock im Gourrock-Bruch in Porphyrit mit Quarz, Kalkspath, Perlspath und seltener Gyps violette, sowie auch smaragdgrüne, blassrothe, honiggelbe und farblose Würfel, auch Durchkreuzungen wie Fig. 615, sowie  $h$  mit  $o$  oder  $f(310)$ ,  $hfd$  und reine  $f$ ; auch aus kleinen Würfeln aufgebaute Oktaëder (HEDDLE a. a. O.; GREG u. LETTSON, Min. Brit. 1858, 25). — In Dumbartonshire bei Dumbarton violette und dunkelgrüne Würfel mit Kalkspath in Hohlräumen von „Grünstein“ (GREG u. LETTSON). — In Fifeshire bei Glenfarg blaugrün (ADAMSON bei HEDDLE). — In Perthshire am Fuss des Beinn a' Ghlo auf der Ostseite des Glen Tilt hellrothe Würfel (KNOX bei HEDDLE). — In Argyllshire bei Strontian in Granit und auf den Erzgängen (MAC CULLOCH u. CONNELL bei HEDDLE). — In Aberdeenshire in Murdoch's Cairn-Granitbruch schöne blaue  $ho$  mit gross ausgebildetem  $t(421)$ , sowie  $v(731)$  mit  $o$ , mit Albit, Haughtonit, Kalifeldspath und Quarz. Bei Monaltrie House und dem Ballater-Pass im Kirchspiel Glenmuick violette und bernsteingelbe  $h$ ,  $ho$ ,  $hod$ , mit Kalifeldspath und Zinnwaldit auf Klüften in Granit. Im Kalkbruch von Muir bei Deeside dunkelviolette Oktaëder in Quarz mit Malakolith, Graphit, Titanit und Magnetkies. Aehnlich im Bruch von Midstrath. Oberhalb Kylacreich in gelbem Kalkstein violette Krystalle. Im Kalkbruch von Crathie mit Granat, Salit, Titanit, Magnetkies und Wollastonit. Auf den Corrybeg-Gruben bei Abergairn mit Bleiglanz, Blende, Schieferspath, Psilomelan, Manganit und Steatit; auf dem Bleiglanz-Gänge in zersetztem eisenschüssigem Gneiss rothe, honiggelbe, grüne und violette Würfel,  $hf$ ,  $hfo$ ,  $hdo$ ,  $hm$ ,  $hdm$ ,  $hdmo$ ,  $h$  mit  $i(211)$ ,  $hdoi$ ,  $h$  mit  $p(221)$ . Westlich von Middleton of Balquhain in losen Blöcken

strahligen Bergkrystals violette und hellgrüne Oktaëder; die Blöcke stammen wahrscheinlich vom Brindy Hill (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 42). — In **Banffshire** im Boharm-Burn violette Würfel; solche auch im Bruch von Ardonato. Oberhalb **Gaulrig** zwischen Tomintoul und Inchrory im Kalkspath eines die drei Burns „Allt tri Caochan“ etwa 400 yards von deren Mündung in den Avon durchsetzenden gelben Kalksteins zusammen mit Steatit, Rhipidolith und gelbem Titanit etwa 10 inches grosse hellgrüne Krystalle; auch 1 inch grosse *ho* und *do* mit abwechselnd smaragdgrünen und dunkelvioletten Lagen; stark phosphorescirend. Im Maisley-Bruch bei **Keith** mit Desmin Krystalle *ohn* (HEDDLE a. a. O. 41).

In **Inverness** am südöstlichen Ufer des Loch **Bhruthaich** (Bruiach) im Old Red Sandstone in und auf Baryt krystallinische, leicht zerreibliche Massen, sowie graulichgelbe Krystalle (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 41). Zuerst von WALLACE (Min. Soc. Lond. 1885, 6, 168) als Begleiter des Baryts erwähnt ohne nähere Bestimmung; dann von IVISON MACADAM (ebenda 1886, 7, 42) analysirt (CaO 87.4, Na<sub>2</sub>O 1.70, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.60, Fl 10.01, SiO<sub>2</sub> 0.54, Summe 99.89) und als neues Mineral **Bruiaichit** genannt; jedoch von HEDDLE (ebenda 1889, 8, 274) durch Spaltbarkeit, Härte (4), Dichte (3.153) und Analyse (Ca 51.12, Fl 48.56, BaSO<sub>4</sub> 0.23, Summe 99.51, als Fluorit bestimmt, wie auch STUART THOMSON (bei HEDDLE a. a. O.) bestätigte (Ca 51.09, Fl 48.75, Summe 99.84). — In **Elgin** im New Red Sandstone des **Findrassie**-Steinbruchs gelbe und rothe Würfel ohne oder mit *e*(210) und *k*(520); blaue und grüne Krystalle bei **Inverugie** (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 41). Im Sandstein von **Cummington** kleine weisse Körner und Aggregate; auch sind die Sandkörner durch Fluorit verkittet; eine Durchschnitts-Probe des Sandsteins ergab 25.88% CaFl<sub>2</sub> (MACKIE, Brit. Assoc. Rep. 1901, 649; GROSS'S Ztschr. 37, 296; bei ANDRÉE, TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 535). — In **Ross-shire** im Abriachan-Granitbruch blaue würfelige Krystalle mit Epidot. Grosse violette Würfel mit Bleiglanz in einem Burn nördlich vom Wege zwischen Jeantown und Kishorn. Am **Glen Logan** als Seltenheit blaue Adern auf Klüften des Hebriden-Gneisses. — In **Sutherland** in „**Syenit**“ bei **Lairg**; in einem Block an der Westseite des **Ben Bhreac** bei **Tongue** (vgl. 2, 1169) hellviolett mit Amazonit, Babingtonit, Orangit, Magnetit. — In **Caithness** am **Ord**. Am Burn von **Ousdale** in Granit, auch kleine würfelige Krystalle, sowie dunkelviolette Adern. Blau im Granit zwischen **Culgower** und **Loth**. Auf der **Shetland**-Insel **Mainland** am Westufer der **Sandwick Bay** bei **Hillswick**, hell erbsengrün. Am **Hillswick**-Vorgebirge bei **North Quin Geo** violette Oktaëder mit Epidot in Kalkspath auf Gängen in Diorit. Auf **Papa Stour** am Südufer bei den **Kirksands** hellviolette und dunkelblaue Würfel in mit **Chalcedon**, **Quarz**, **Kalkspath** und **Baryt** ausgekleideten Drusen eines **Mandelsteins**. Am Nordostufer von **Kirkavoe** in Drusen desselben Gesteins mit **Amethyst** würfelige, aus abwechselnden farblosen und dunkelvioletten Lagen aufgebaute Krystalle (HEDDLE, Min. Scotl. 1901, 1, 41).

**Irland**. Sehr schön auf mehreren Gruben in **Clare County**. In **Galway** früher schöne Oktaëder auf den **Inveran**-Blei- und Kupfer-Gruben; derb bei **Rahoon**. In **Dublin Co.** würfelige Krystalle am **Golden Bridge**. In **Donegal** bei **Rathmullen** in Kalkstein. In **Tyrone** bei **Omagh** gelegentlich in fossilen Mollusken-Schalen. In **Antrim** grüne Oktaëder im Granit des **Slieve Carne**. In den **Mourne Mts.** Auf **Dalkey Island** in Hohlräumen des Granits an der **Dublin Bay**. In **Wicklow** auf den **Glendalough**-Bleigruben reichlich, krystallisirt und derb, violett (GREGG u. LETTSOM, Min. Brit. 1858, 25).

r) **Norwegen**. In Masse auf einzelnen der **Pegmatit**-Gänge des **Fredrikshalds**-Granits (vgl. S. 1648), wie zu **Karlshus** und **Halvorsrød**, hier auch „edler wasserheller“ Fluorit; spärlicher in den **Granitpegmatiten** des südwestlichen **Norwegens** der Küstenzone, wie bei **Arendal** (BRÜGGER, Min. südnorw. Granitpegm., Krist. 1906,

10. 23). Von Arendal erwähnt G. LEONHARD (top. Min. 1843, 219) kleine grüne Würfel auf Quarz mit Chlorit von der Magnetit-Lagerstätte im Gneiss. — In den grobkörnigen Gängen des Augitsyenits, wie im Gestein selbst an recht vielen Stellen (BRÖGGER, GROTH'S Ztschr. 16, 56). Von Arø hell grünlichblaue, bis zollgrosse Krystalle *hdo* auf zersetztem Feldspath, bedeckt mit Natrolith und Analcim; bis 1 cm grosse smaragdgrüne Oktaëder ohne oder mit *hd* in Natrolith von Lille(Klein)-Arø;<sup>1</sup> von Övre(Ober)-Arø niedliche *dh* auf Feldspath; smaragdgrüne *oh* im Natrolith von Sigtesø, hier auch violett; auf Risø ganz ähnlich wie auf Lille-Arø. Auf Låven und besonders an der Südspitze von Stokø häufig tief vioiblau oder rosenroth; der rosenrothe Fluorit von Låven wird im Tageslichte bald ganz farblos. Stellenweise auch als Contact-Mineral längs der Grenze der Augitsyenite, besonders aber der rothen Titanit-führenden Granitite; z. B. bei Kjørstad in Sandsvår längs einer kleinen Hornblendegranit-Ader, einem nur ein Paar Decimeter mächtigen Ausläufer des Hornblendegranits von Hovdebøffeld, sind die silurischen Schichten reichlich mit vioiblauem Fluorit imprägnirt. Auch einige, als Ausläufer der rothen Granitite u. a. anzusehende Quarzporphyr-Gänge bei Holmestrand führen, wie zahlreiche andere Quarzporphyre Fluorit. Dieser von O. LANG (Ges. Wiss. Göttg. 1880, Nr. 15, 477; N. Jahrb. 1881, 1, 239) auch bei Drammen in „Granit“ selber beobachtet, der aber nach BRÖGGER (GROTH'S Ztschr. 16, 58. 72) kein typischer Granit, sondern eine Grenzvarietät war. Wie BRÖGGER betont V. M. GOLDSCHMIDT (Kontaktmetamorphose im Kristiania-Gebiet 1911, 233) die Verbreitung des Fluorits in den Contactzonen des Kristiania-Gebiets, wie besonders dessen Anreicherung in der Grenzzone des Granitits von Drammen,<sup>2</sup> die man sehr schön an der Fabrstrasse von Drammen nach Konnerudkollen beobachten kann: unmittelbar längs der Grenze ist der Granitit mit Nieren von blauem Fluorit und weissem Quarz erfüllt; zum Theil aber tritt der Fluorit mehr als Spalten-Füllung auf und leitet damit zu eigentlichen Fluorit-Gängen über. In einem Schurf des Aaserud-Gebiets südlich von Konnerudkollen an der Grenze zwischen Granitit und Kalk ist der Kalk grossentheils in Zinkblende-führenden Granatfels umgewandelt, während der Granitit eine auf die Grenzzone beschränkte Anreicherung von Fluorit, Titanit und Eisenglanz zeigt. In allen Theilen der Gruben von Konnerudkollen finden sich Oktaëder ohne oder mit *hd*, seltener reine glattflächige Dodekaëder, wie farblose auf der Halde der Grube Eleonora. Auf einem 1909 aufgestossenen Gang, der wesentlich aus Kasten-ähnlichen hohlen Quarz-Pseudomorphosen (wahrscheinlich nach Kalkspath) bestand, fanden sich in den Hohlräumen bis 1 cm grosse *dh* mit (952) und (11.7.2).<sup>3</sup> An einer anderen Stelle dieses Contact-Stollens in Kalkspath-Massen eingeschlossene rothviolette Krystalle mit meist herrschendem Dodekaëder, oft mit Würfel und auch (870), sowie eventuell (540) und (970); auch beobachtet *i*(211) und wohl (332) neben untergeordnetem Oktaëder; an Krystallen mit grossen glatten *o*-Flächen stets mehrere Triakisoktaëder, wie *q*(331), *p*(221) und wohl auch (775), dazu eventuell (433); andere dodekaëdrische Krystalle zeigen ausser *ho* flache (*hh1*) und (*h11*), wohl als Aetzflächen. Aus demselben Stollen zusammen mit grossen Kalkspath-Krystallen stark angeätzte Dodekaëder. Ferner enthielten die aus der Fortsetzung des Contact-

<sup>1</sup> Von hier erwähnt FLINK (Bull. Geol. Inst. Upsala 1898, Nr. 7, 4, 16; GROTH'S Ztschr. 32, 618) kleine graublau Dodekaëder.

<sup>2</sup> Schon TH. SCHEERER (Ztschr. d. geol. Ges. 1852, 4, 38) hatte bei seiner Besprechung von „Kalkstein, Thonschiefer und Granit südlich von Drammen“ das Vorkommen von Fluorit „fast stets in Oktaëdern, seltener in Rhombendodekaëdern, theils in den veränderten Uebergangs-Schichten, theils in den Erzgängen“ angegeben.

<sup>3</sup> Die von GOLDSCHMIDT neu beobachteten Formen sind aus Versehen nicht in die Tabelle auf S. 2381 aufgenommen worden.

Stollens geförderten Bleierze sehr viel Fluorit, und der Bleiglanz war oft in drusigen violetten, nur *o* zeigenden Fluorit-Massen eingewachsen, die wahrscheinlich durch metasomatische Fluoritisirung von Kalkstein gebildet waren. Ferner auf den Ekholt-Gruben im Konnerud-Gebiet grüne oder violette *hdo*, auch mit schmalen *i*. Auf den Halden der alten Eisengrube von Aaserud tiefviolette, fast schwarze *hdo*, als Aetz-Erscheinung scheinbar aus kleinen Oktaëdern aufgebaut. Auf der Wismuth-Grube von Kjenner bis 2 cm grosse hellblaue durchsichtige Oktaëder, auf Drusen-Räumen mit den jüngsten Quarz-Imprägnationen abgesetzt. Auf den Zink-Gruben von Nysæter bei Grua in Hadeland farblose kleine Würfel. Ferner nach Goldschmidt (a. a. O. 241) ausgezeichnet das Gangvorkommen von Hörtekollen, dessen Hauptmasse schön hellgrüner grobkristallinischer Fluorit ist, die Individuen bis 5–10 cm gross; in Drusen auch kleine Würfel, sowie auf drusigen, den Fluorit-Gang begleitenden Quarz-Massen violette *f*(310), und zusammen mit Kalkspath-Rhomboëdern (*R*) grünblaue *f* mit *h* und schmalen *d*-Flächen; auch dünnwandige hohle, aus drusiger Quarzmasse bestehende Oktaëder, bis 4 cm kantenlang. Auf Langöen bei Holmestrand ein bedeutender Fluorit-Gang in contactmetamorphen Obersilur-Schichten mit schönen bläulichgrünen, ausgezeichnet fluorescirenden Krystallen *hd*. Auf einem, der Contact-Wirkung des Granitits von Hurum zugeschriebenen Gang auf der kleinen Insel Toftelholmen in der Fluorit-Masse zahlreiche radialstrahlige Quarz-Kugeln; in derselben Granit-Contactzone Fluorit auch bei Knatvoldstranden, wie auch der Granitit von Hurum selbst von zahlreichen kleinen Fluorit-Gängen durchsetzt ist. Solche Gänge aber auch in den Contactzonen nordmarkitischer Tiefengesteine, wie am Ravndalskollen bei Hakedal.

Im Kupfererz-Gangfeld in Thelemarken nach Vogt (Ztschr. pr. Geol. 1895, 149, 147) bisweilen so massenhaft, dass der Gang auf Fluorit abgebaut wird, wie an der Localität Tokedalen. Beim Hofe Kleppan im Kirchspiel Souland in einer den Thelemarken-Schiefern (Quarz-reichen Glimmerschiefern) eingelagerten Quarz-Masse zusammen mit Thulit, Cyprin und weissem Granat (vgl. Hintze 2, 58, 207, 298) krystallisiert und derb, völlig durchsichtig, schwach Amethyst-farben (Herber, Ztschr. d. geol. Ges. 1871, 23, 269).

Auf den Silbergängen von Kongsberg (vgl. S. 227) neben Kalkspath, sowie auch Baryt, Quarz und Dolomit als Gangmasse, sowie in bis 20 cm grossen grünen, violetten und wasserhellen Krystallen, die wie G. vom Rath (N. Jahrb. 1869, 439) bemerkt, in Sammlungen wenig verbreitet sind; „wären sie es, so würde es längst bekannt sein, dass sie einzig in ihrer Art durch Schönheit, Durchsichtigkeit und eine eigenthümliche Zwillinge-Verwachsung sind“. Lévy (Coll. Heuland 1838, 1, 158; Taf. 11 Fig. 14) bildet die Combination *hd* mit *m*(311), *p*(221), *t*(421) ab, an weissen durchsichtigen, violett gefleckten Krystallen der Grube Gotteshilfe. Scherer (Pogg. Ann. 1845, 65, 286) erwähnt farblose Zwillinge; Zittel (N. Jahrb. 1860, 793) grüne, violette oder farblose Oktaëder ohne oder mit *d*, auch *o* mit *p*(221), ferner *hd*, *ho* und *h* mit *i*(211). G. Rose (Ztschr. d. geol. Ges. 5. März 1862, 14, 239) beschrieb einen 13 cm grossen Zwilling von *ohm*, die Individuen „nicht wie gewöhnlich mit der ZwillingeEbene einer Oktaëderfläche, sondern einer darauf senkrechten Fläche verbunden“, wasserhell, die „Leucitoidflächen“ blau. Hessenberg (Min. Not. 1863, 5, 2; Abh. Senckbg. Ges. Frankf. 1863, 4, 182) studierte eine Reihe solcher, mannigfach ausgebildeter, bis 73 mm grosser Exemplare aus der Krantz'schen Sammlung und präcisirte als Zwillinge die Normale zu einer Oktaëder-Fläche, als Verwachsungs-Ebene aber die zu jener Oktaëder-Fläche normale Dodekaëder-Fläche. An einem wasserhellen Krystall mit vorherrschend, aber sehr unsymmetrisch und verschiedentlich ausgedehnten Flächen *dhm* als Abstumpfung der Kanten *dm* noch *x*(11.5.3) und *y*(10.4.3), sowie ein *h*(11)(*h* > 3). Andere Krystalle: farblos *ohmd* mit herrschendem *o*; dunkelviolett *hx* im Gleichgewicht; bläulichgrau *hmd*, resp.

*mhd*; blass indigblau *hdo*; blassblau *ho*; blass himmelblaue *doh* und auf derselben Stufe *o* mit unbestimmbarem (*hh1*); farblos *o* mit *q*(331) und einem flacheren (*hh1*); blassgrün durchsichtig *hdmx*. Von demselben Anbruch ist offenbar die von v. LASAULX (Gronn's Ztschr. I, 368) beschriebene Stufe mit wasserklaren, nur stellenweise lichtviolettblauen Krystallen, zusammen mit grossen Kalkspäthen ( $\infty R. - \frac{1}{2}R$ ), kleinen Quarzen und rundlichen Silber-Körnern; *hdm* in unsymmetrischer Ausbildung, mit drusigen, „nur componirten“ *o*-Flächen, dazu *y*(10.4.3) und *u*(732).

Am Sätersberg beim Hofe Fossum im Kirchspiel Modum grüne und blaue Partien mit Albit verwachsen im Gneiss (SCHEERER, Pogg. Ann. 1840, 49, 533; G. LEONHARD, top. Min. 1843, 218).

Auf der Kieslagerstätte<sup>1</sup> zu Ytterö im Drondheim-Feld finden sich Partien, die aus wechselnden „Streifen“ von Schwefelkies-Kupferkies nebst etwas Fluorit und aus überwiegend Fluorit nebst Quarz, Kalkspath u. a. bestehen (Vocr, Ztschr. pr. Geol. 1894, 47).

**Schweden.**<sup>2</sup> In Skåne (Schonen) in Harsehall beim Dorfe Gladsax und bei Gislöf im Nöbbelöfs-Kirchspiel mehrere kleine Gänge und Trümer, erfüllt mit Fluorit, Kalkspath und Bleiglanz: „der Vorrath von Flussspath ist hier bedeutender als sonst an einer Stelle im Keiche“; farblos und verschieden gefärbt, hell- und seegrün, gelblich, röthlich, violett und dunkelblau; mehr oder weniger durchsichtig; derb und krystallisirt, in Würfeln und Oktaedern (HISINGER a. a. O. 215). Diesen „Uebergangs-Sandstein“ erwähnt HISINGER, aber ohne Fluorit auch „um Hardeberga Kirche“ bei Lund. TENNE (Ztschr. d. geol. Ges. 1885, 37, 556) beschrieb mit Fluorit überkleidete Stufen cambrischen Sandsteins (feinkörnigen Quarzits) von Hardeberga; auf hell weingelben, bis 5 mm grossen Würfeln eine zweite Generation meergrüner bis intensiv blaugrüner, bis 8 mm grosser, ausgezeichnet phosphorescirender Krystalle. — In Östergothland auf den Garpa-Gruben im Atveds-Kirchspiel Würfel mit Kupferkies und Buntkupfererz. — In Södermanland auf einer Insel in der Bucht von Trosa bei Thureholm mit Serpentin in körnigem Kalk. — In Westmanland im Norbergs Kirchspiel zu Risberget mit Magnetit in der Sandbacke-Grube bläulichweiss, violett und grünlich, meist körnig eingesprengt; zu Norrberget (vgl. S. 2420 Anm. 6) dicht von blauer Farbe und grüne Oktaeder; zu Stripåsen blau und grün in Glimmerschiefer. Im Skinskattebergs-Kirchspiel im Riddarhytta-District weiss, blau und grün mit Magnetit und Kupferkies im Glimmerschiefer. Im Grythytte-Kirchspiel auf Finnbjergs Eisengruben derb, grau, fleischroth und violett. Im Nya-Kopparbergs-Kirchspiel auf Tyskgrufvan weiss und violett dicht und in Würfeln (HISINGER u. LEONHARD). Auf den Gruben von Kafveltorp (vgl. HINTZE 2, 386) sehr reichlich (G. VOM RATH, Pogg. Ann. 1871, 144, 564), nicht krystallisirt, aber in derben handgrossen, recht reinen feinkörnigen Stücken, vorzugsweise bei grösseren Erzlinsen (vgl. S. 947), so dass dort die Bergleute das Erscheinen des Fluorits für ein Zeichen reichlicher Erz-Anbrüche halten (Sjöberg, Geol. För. Förh. 1881 u. 1882; Öfv. Vet. Akad. 1881, Nr. 5; Gronn's Ztschr. 7, 117); nicht, wie Sjöberg annahm, nur in den umgebenden Gangarten auftretend, sondern auch in Stücken, die aus Erz und Fluorit bestehen (Vocr, Ztschr. pr. Geol. 1894, 47). Früher in Menge auch auf den Yxsjö-Gruben, dicht, weissgrau, halbklar, nicht phosphorescirend. In Svepareberg weiss in Kalkstein mit Bleiglanz und Kupferkies. — In Nerike auf den Gruben von Hesselkulla blau, roth und violett, mit Magnetit in Granit. In Vestergöthland in der Gegend am

<sup>1</sup> Dagegen betont Vocr (Ztschr. pr. Geol. 1895, 447) das vollkommene Fehlen des Fluorits auf den Norwegischen Apatit-Gängen.

<sup>2</sup> Ohne andere Quellenangabe nach HISINGER (mineral. Geogr. Schwed., übers. WÖHLER, Leipz. 1826) und G. LEONHARD (top. Min. 1843, 218).

Venern-See und am Göthaëlf in Drusen in Granit; wurde beim Bau des Trollhätta-Canals im Gneiss gefunden. — In Dahlsländ im Åmingskogs-Kirchspiel in der Knolle-Grube derb von violetter Farbe, sowie farblose Würfel, mit Quarz in Glimmerschiefer.

In Wermland von Philipstad schon bei LEONHARD (S. 2476 Anm. 2) angegeben, derb, hellgrün, mit Magnetit in Gimmerschiefer. Nach FLINK (Bihang Svensk. Akad.-Handl. 1887, 13, Afd. 2, Nr. 7, 46; GRÖN's Ztschr. 15, 88) auf den Nordmarken-Gruben ziemlich verbreitet, sowohl in grösseren zusammenhängenden Massen, als auch kleinere Partien in Krystalldrusen; auf der Ko-Grube mit Kalkspath-Skalenoëdern oktaëdrische und würfelige Krystalle, ohne oder mit *d*; in den Kalkmassen der Moss-Grube Oktaëder mit *d, e*(210) und *u*(411), sowie *eh* mit *f*(310). — In Dalarne im Grangjärde-Kirchspiel auf der Magnetit-Lagerstätte am Grengesberg grüne Oktaëder mit Apatit. Auf der Kupferkies-Lagerstätte von Garpenberg grüne derbe Partien. Im Stora-Tuna-Kirchspiel am Fagerlidberg violett mit Kupferkies. Im Elfdals-Kirchspiel auf der Stor-Harns-Grube am Dalelf mit Bleiglanz, Blende und Talk; auf den Gruben von Rothendal grün, blau und violett mit Bleiglanz und Kalkspath. Im Norrberkes-Kirchspiel auf Vestra-Silfverberg grün. Im Stora-Skedvi-Kirchspiel bei Löfås blau. Bei Fahlun im Finbo-Bruch derb, violett oder grün. Im Säfsens-Kirchspiel auf Malnberghojden grobkörnig, weiss, blau und grün.

s) Russland. In Finland nach WILK (Mineralsaml. Helsingf. 1887, 17): im Metaxoit von Lupikko in Impilax Oktaëder von verschiedener Farbe; bei Orijärvi krystallinische Massen mit Quarz und Kalkspath, auch farblose Würfel, sowie grün und violett gefärbte; bei Pitkäraanta mehrfarbig mit Chlorit; zu Ersby in Pargas und Perheniemi in Ihtis rothviolett in Kalkstein; in den Wasa-Scheeren rothviolett im Quarz-reichen Granit; in Rapakiwi<sup>1</sup> von Pytterlaks. In Drusen des Dolomits von Kintsiniemi bei Soanlaks kleine gelbe Oktaëder (BORGSTROM, vgl. S. 1488. 1988 u. 2003).

Im Gouv. Moskau, Distr. Wereja, der erdige Ratofkit; nach HERMANN (vgl. S. 2384 Anm. 1) ein schmales Lager im Dolomit bildend, mit Salbändern von grünlichgrauem Letten. Auch in der Wasussa im Gouv. Nowgorod (S. 2384 Anm. 1).

Ural. Im Revier von Jekaterinberg auf den Smaragd-Gruben an der Tokowaja und dem Bolschoi Reft im Glimmerschiefer ziemlich grosse, unregelmässig begrenzte Massen mit sehr vollkommener Spaltbarkeit; auch kleine Würfel mit abgestumpften Ecken; schön grün oder violblau, doch auch farblose durchsichtige Stücke (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1866, 5, 201); erwähnt auch schon von G. ROSE (Reise 1842, 2, 382. 464). Beim Dorfe Bojewka bei der Eisenhütte Kamensk auf Quarz-Gängen im Schiefergebirge mit gelbem Glimmer, Wolframit und Scheelit, viol- bis bläulichgrau, auch farblos, smaragdgrün phosphorescirend, schon in der Hand oder beim Legen in warmes Wasser (HERMANN, Min. Beschr. ural. Erzgeb. 1, 187; bei ROSE, Reise 1, 481 Anm. 2; 2, 464; KOKSCHAROW 5, 202). — An der Nordostseite des Ilmensees bei Miask in der Nähe der MENGE'schen Zirkon-Schürfe (vgl. S. 1653) im Miascit derb oder nur unvollkommen krystallisirt, violblau (LISSENKO bei ROSE, Reise 2, 94). Im Granit-Rücken der Waloschnaja Gora, südlich von Syrostan auf dem Wege von Miask nach Slatoust auf einem Gange mit braunem Bergkrystall und röthlichbraunem Feldspath, derb oder eingesprengt, dunkel violblau, schön lasurblau phosphorescirend (ROSE, Reise 2, 464. 104 Anm. 1).

<sup>1</sup> ROSENBSCH (N. Jahrb. 1881, 1, 239) betont, dass „kaum ein anderes granitisches Gestein den Flussspath (blau wie der von Drammen, vgl. S. 2474) so schön beherbergt, wie der Wiborger Rapakiwi“.

Im Altai nur einmal am Schlangenberg vorgekommen, grüne und violette Würfel (RENOVANTZ bei KOKSCHAROW 5, 204).

**Transbaikalien.** Im Adun-Tschilon-Gebirge in Drusen und Klüften von Granit mit Beryll, Topas und Wolframit, derb und krystallisiert, grün (LEONHARD, top. Min. 1843, 222). Nach KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 5, 202) gelb, dunkel- oder hellviolettblau u. a., schöne Gruppen bildend, meist Würfel mit  $od$ , auch einem ( $hkl$ ). Ferner nach KOKSCHAROW auf der Grube Klitschinskoi im Revier Nertschinsk<sup>1</sup> schön grüne, gelblichgrüne, weingelbe und auch farblose Krystall-Gruppen; Würfel ohne oder mit  $o$  und  $d$ , auch  $x(11.5.3)$ , gemessen  $xh = 27^{\circ} 54'$ ,  $xx = 13^{\circ} 9'$  und  $40^{\circ} 0'$ . Von „Kleopinsky“ bei Nertschinsk erwähnt LÉVY (Coll. HEULAND 1838, 1, 140. 152) grüne durchscheinende Würfel mit Kalkspath-Krystallen, sowie weissliche und grünlichweisse durchsichtige Würfel mit  $t(421)$ <sup>2</sup> auf violetter körnigem Fluorit. Ferner nach KOKSCHAROW 12 km von der Hütte Selenginsk bei Nertschinsk ziemlich grosse Stücke mit  $o$ -Flächen. Vom „Vorposten Pugewsky bei Nertschinsk“ bläuliche Chalcedone in Würfelform vgl. S. 1493; nach BLUM (Pseud. 1843, 246) kann „das früher vorhandene Mineral kein anderes als Flussspath gewesen sein“. Nach SCHÜLER (bei BLUM a. a. O. 277) von Taininsk Cerussit „in der Form von Flussspath-Oktaedern“.

t) **Ostindien.** In den Glimmer führenden Pegmatiten am nördlichen Rand des Hazaribagh-Plateaus in Bengalen (HOLLAND, GROTH's Ztschr. 34, 212).

**Tonkin.** In der Zinn-Region von Nguyen-Binh würfelige oder oktaëdrische Krystalle; von Tinh-Tuc (vgl. S. 1704) mehr als 5 cm grosse bläuliche Oktaëder (LACROIX, Min. France 1910, 4, 888).

**Japan.** Nach WADA<sup>3</sup> (Min. Jap. transl. OGAWA, Tokyo 1904, 55; GROTH's Ztschr. 43, 283) bei Hosokura in der Prov. Rikuzen mit Bleiglanz und Blende bis 6 mm grosse farblose Oktaëder. Bei Komatsukawa in Iwashiro hellgrüne Aggregate mit stellenweise sichtbaren Oktaëder-Flächen. In der Nasagawa-Rinne an der Nordostflanke des Hödatsusan in Noto auf zahlreichen Klüften eines mittelkörnigen Hornblende-Granitits als Hauptausfüllung, mit Quarz, Pyrit und selten Zinnstein; hellgrüne, im Inneren durchsichtige Aggregate; auch Krystall-Stufen, theils grüne, bis 5 cm grosse Oktaëder, meist mit  $h$  und auch  $d$ , sowie unsicher  $e(210)$  und  $t(211)$ , theils farblose oder hellgraue, bis 3 cm grosse Würfel ohne oder mit  $e$  (ergänzt durch DENZŌ SATŌ in WADA's Beitr. Min. Jap. 1912, Nr. 4, 189). Bei Ishigure in Ise auf Gängen in Granit krystallinische Massen mit grünen, violetten und farblosen Lagen; auch Oktaëder ohne oder mit  $h$  und  $d$ . Auf den Omodani-Gruben in Kami-Anama-mura, Ono-gōri in der Prov. Echizen in mesozoischem Sandstein und Quarzporphyr als Gangmasse mit Kalkspath und vorwiegendem Quarz der zahlreichen, Silber-haltigen Kupferkies und Bleiglanz mit Buntkupfererz, Blende, gediegen Silber u. a. führenden Erzgänge (Otl. Geol. Jap., Econ. Geol. Tokyo 1902,<sup>4</sup> 164); auch hellgrüne Krystalle  $oh$  (WADA). Bei Ikuno in Tajima farblose oder hellgrüne Würfel ohne oder mit  $d$ , durchscheinend bis durchsichtig. Bei Kinshōzan in Mimasaka zonal struirte Oktaëder, mit hellvioletter Hülle um grünen Kern. In den Contact-Gesteinen von Obira in Bungo als letztes der Contact-Mineralien, eventuell mit Einschlüssen von Hedenbergit, Danburit, Axinit

<sup>1</sup> Ueber den näheren Fundort des Chlorophan (vgl. S. 2410 u. 2419) macht KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 5, 198. 202) keine Angabe.

<sup>2</sup> Ueber die Verwechslung von  $t$  mit  $x$  vgl. S. 2430. 2431 u. 2445 Anm. 2.

<sup>3</sup> Auch JIMBO (Journ. Sc. Coll. Imp. Univ. Tokyo 1899, II, 234; GROTH's Ztschr. 34, 217).

<sup>4</sup> A. a. O. 242 ausser Omodani nur Hodatsusan und Obira als technisch bemerkenswerthe Fluorit-Fundorte genannt.

und Flüssigkeit mit Libelle; vollkommen durchsichtig und leicht spaltbar; die meist gleichmässige hellrosa Farbe oft mit dünnen farblosen Lagen parallel  $d$ -Flächen, parallel welchen auch Wismuthglanz-Lamellen (nicht gediegen Wismuth) eingelagert sind (WADA, Beitr. Min. Jap. 1905, Nr. 1, 16; GROWN's Ztschr. 43, 624); an oktaëdrischen Krystallen auch  $p$ (221). Auf der Kupfergrube von Ashio in Shimotsuke kleine durchscheinende Oktaëder, farblos oder hellgrün. Hellviolett bei Okita in Sado. In geringer Menge auch bei Tanokamiyama in Omi, Takayama in Mino u. a. — Auf Sakhalin auf Pyrit-Gängen im Diabas-Andesit von Soni bei Shiranushi am südlichen Theil der Westküste würfelige hellblaue Chaledon-Pseudomorphosen (JIMBŌ, Trans. Sap. Nat. Hist. Soc. 1903, 2, 25; bei WADA, Beitr. Min. Jap. 1907, Nr. 3, 131; N. Jahrb. 1908, 2, 334).

u) **South Australia.** Bei BROWN (Catal. S. A. Min., Adel. 1893, 15) angegeben: Paramatta Mine, Moonta Mine, Field River, und Parara (in Kalkstein), Kapunda Mine, Alma Mine.

**New South Wales.** Derb, sowie stellenweise auch unvollkommene oktaëdrische Krystalle mehrorts im New England District, bei Inverell, zu Elsmore; auf den Boundary-, Sydney- und Caledonian-Zinngruben, im Cope's und Middle Creek in Hardinge County. Im South Wiseman's Creek in Westmoreland mit Kupfererzen. Auf den Woolgarloo-Bleigruben und zu Silverdale als Gangart von Bleiglanz (LIVERSIDGE, Min. N. S. W. 1882, 113). — Auf dem Lager von Broken Hill, vgl. S. 2292.

**Victoria.** In der Porphyr-Breccie bei Beechworth mit Pyrit und Chaledon kleine Adern und unvollkommene oktaëdrische Krystalle von schmutziger Amethyst-Farbe (ULRICH, Contr. Min. Vict. 1870, 14).

**Tasmania.** Am Mount Bischoff (vgl. S. 1706) in den umgewandelten schieferigen Gesteinen; Stufen weissen silberglänzenden Sericits sind „vollkommen gespickt“ mit rosenrothen Oktaëdern; auch auf den eigentlichen Zinnerz-Gängen „in allen möglichen Farben“, weiss, lila, rosa, gelb, braun, in derben Massen in die Gangmasse eingesprengt oder in kleinen Oktaëdern die Wandungen der seltenen Drusenräume bedeckend (W. v. FIRCKS, Ztschr. d. geol. Ges. 1899, 51, 445. 455). Nach PETTERD (Min. Tasm. 1910, 74) sind gut ausgebildete, über zollgrosse Oktaëder ohne oder mit  $h$  von heller Amethyst-Farbe nicht selten auf der Tin Mine, zusammen mit Eisenspath, Quarz, Pyknit und auch Apatit; ähnliche, aber meist hellgrünliche Krystalle im Amphibolit des Mount Ramsay<sup>1</sup> zusammen mit Scheelit und gediegen Wismuth. Vom Mount Bischoff und von Hampshire nach PETTERD auch ausgezeichnet Chlorophan (vgl. S. 2410), dessen Pulver bei starkem Erhitzen lebhaft hellgrün leuchtet, und Bruchstücke unter dem Einfluss von Radium sofort intensiv erglühen. Ferner Fluorit reichlich auf der Mt. Black Mine bei Rosebery auf einem Gange mit Kupfer- und Eisenkies, Wolframit und Turmalin; weiss, sowie violett und grün in verschiedenen Nuancen. Ausgezeichnet schöne Stufen von der Great Republic und anderen Gruben bei Ben Lomond, mit kleinen aber scharfen Würfeln, farblos bis hellviolett mit dunkelvioletten Kanten. Auf der Thomas' Blocks Silber-Blei-Grube am südlichen Ufer des Murchison River reichlich als Gangmasse neben dem vorwiegenden Quarz; auch krystallisirt, farblos bis hellbläulichgrün. Auf der Oonah Mine bei Zeehan mit Quarz.

v) **Madagascar.** Reichlich in den Riebeckit-Graniten von Ampasibitika und in den benachbarten Gegenden, und zwar nicht auf das Eruptivgestein beschränkt, sondern auch unter dessen Contact in Hornfelsen und metamorphen Kalken; ebenso hat sich am Contact eines an Melanit reichen Aegirin-Syenits mit Kalkstein eine

<sup>1</sup> Von hier nach ULRICH (bei G. vom RATH, Niederrhein. Ges. Bonn 5. März 1877, 64) lichteröthliche Oktaëder.

schön dunkelviolette Fluorit-Zone gebildet (LACROIX, Min. France 1910, 4, 888). Nördlich von Maharitra in einem Pegmatit in geringer Menge, violett (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1912, 35, 82).

**Südafrika.** Im District **Waterberg** bei Welgevonden auf einem Gang im Quarzporphyr mit Eisenglanz und Quarz (MOLENGRAEFF, Ztschr. pr. Geol. 1900, 348; GROTH's Ztschr. 36, 423). — In **Deutsch-Südwest** kleine Partien im Topas-führenden Quarzfels von Hauneib (GÜRICH, N. Jahrb. 1890, 1, 108).

**Französ.-Congo.** Als Seltenheit kleine gelbe Würfel auf dem Diopas von Mindouli (LACROIX, Min. Fr. 1896, 2, 790). — Auf den **Los-Inseln** als wesentlicher mikroskopischer Gemengtheil der Nephelin- und Aegirin-Syenite von Rouma; makroskopisch als Ausfüllung der miarolitischen Zwischenräume der Feldspäthe in den Pegmatiten (LACROIX, 4, 888).

In **Algier** reichlich auf den Bleiglanz-Gruben von **Gar Rouban**, in Drusen auch schöne wasserhelle Würfel (LACR. 2, 790). — In **Tunis** am Djebel-Oust bei Zaghuan mit Fahlerz, Zinnober u. a. (LACROIX a. a. O.).

w) **Uruguay.** Nach G. LEONHARD (top. Min. 1843, 222) grüner Fluorit mit Baryt auf Gängen in Diorit von Estancia de Alexandre.

**Argentinien.** Nachdem bis 1895 nur spärliche Vorkommen ohne wirtschaftliche Bedeutung bekannt gewesen waren, wie<sup>1</sup> auf den Gruben Animas im Distr. Castaño Viejo in der Prov. San Juan, Antigua in der Punilla am Wege von Troya nach dem Valle Hermoso in Rioja (auch Würfel und Pyramidenwürfel), Ortiz im Distr. Capillitas in Catamarca mit Bleiglanz und Quarz, sowie auf den Wolframgängen von Sauce im Dep. Calamuchita in Córdoba, und unabhängig von Erzen in der Quebrada von Huaco in San Juan mit Kalkspath in silurischem Kalk, ferner in etwas beträchtlicheren Massen zusammen mit Baryt im Norden von Paganzo in Rioja, und als Geröll in einer mesozoischen Ablagerung von Cohacabana in Córdoba, wurde ein „massenhaftes“<sup>2</sup> Vorkommen in der Prov. Córdoba entdeckt, 20 km südwestlich von **San Roque** (30 km westlich von der Stadt Córdoba) zwischen dem Flüsschen San Roque und dem Rio de los Chorillos (oder Rio Melambo) auf der Grenze des Stockgranit-Massivs von Achala und den umgebenden krystallinen Gesteinen, in der nordsüdlich gerichteten hügeligen Depression, welche die Hauptkette von Achala von der „Kleinen“ Kette der Sierra Chica oder Sierra von Ischilín trennt (VALENTIN, Ztschr. pr. Geol. 1896, 104; 1895, 459; La Plata-Rundschau 18. Juni 1895). Von den am Bau der Sierra von Córdoba sich betheiligenden krystallinen Gesteinen kommen bei San Roque grauer Biotitgneiss und Pegmatitgänge in Betracht. Gruben-Concessionen La Delicia, El Condor, La Fortuna und 2 km östlicher La Angelita, alle vier mit Gängen ostwestlicher Richtung. Das Gang-Material der Angelita grobkrystallinischer Fluorit und Quarz in lagerartiger Anordnung parallel den Gangwänden; der Gang zonar struirt durch verschiedene Färbung des Fluorits; jede Zone mehr oder weniger faserig senkrecht zu den Begrenzungs-Flächen; selten farblos, häufig schwach grünlich vom Aussehen dicker Eis-Schichten; auch gelb und gelblichweiss, sowie hell honiggelb; andererseits dunkelviolett, blau und fast schwarz.

**Chile.** Selten zusammen mit Embolit von Chañarcillo, grünlich, röthlich oder weiss (ДОМЕЯКО, Min. 1878, 498. 717).

In **Peru** mehrorts, aber nur in geringer Menge; grün, violett, gelb und weiss nach RAIMONDI (Min. Pér., trad. MARTINET, Paris 1878, 253. 266. 267), mit specieller Erwähnung der Vorkommen mit Bleiglanz auf der Grube Yanacancha im District San Marcos der Provinz Huary, auf der Hauptgrube von Yauri im Distr. Larao

<sup>1</sup> Litteratur bei JEAN VALENTIN (Ztschr. pr. Geol. 1896, 105).

<sup>2</sup> Auch dieses nach STAPPENBECK (ebenda 1910, 80) „nur eine kleine Lagerstätte“.

in Yaayos und den Gruben am Cerro de Pasco in Pasco, sowie violetten Fluorits auf der Grube Chunamanzana, Distr. San Geronimo in Huancayo. Ferner nach PFLÜCKER y Rico (Min. Yauli, Lima 1883, 68) in Hohlräumen des Kalksteins von Oroya, 2 km südwestlich von Yauli in der Prov. Tarma 10—15 mm grosse hellviolette Krystalle *hd* mit einem (*h*10).

**Bolivia.** Von FORBES (Quart. Journ. geol. Soc. 1861, 17, 60) ohne nähere Angaben erwähnt, von DOMEYKO (Min. Suppl. 1878; 1879, 717) mit Kupfererzen vom Cerro de las Esmeraldas bei Corocoro; von hier ist grüner Fluorit als „Smaragd“ verkauft worden (KUNZ, Product. of prec. stones 1903, 62), und HUMPHREYS (Astrophys. Journ. Chicago 1904, 20, 269) fand darin Yttrium und Ytterbium (vgl. S. 2412). Die Herkunft der von STÜBEL (bei FISCHER, GROTH's Ztschr. 4, 370; bei BAMBERGER u. FEUSSNER ebenda 5, 580; bei ARZBUNI ebenda 9, 75; bei MAX UHLE, Kult. u. Industr. süd-am. Völker 1889, Taf. 20, Fig. 45—47) im Ruinenfelde von Tiahuanaco am Süd-Ufer des Titicaca-Sees gefundenen Perlen, Scheibchen und Werkstatt-Abfälle ist unbekannt, und liegt vielleicht ein Import durch die Incas aus Peru vor (STELZNER, Ztschr. d. geol. Ges. 1897, 49, 116; SPENCER, Min. Soc. Lond. 1907, 14, 337). ARZBUNI (GROTH's Ztschr. 9, 75) und STELZNER (a. a. O.) betonen ausdrücklich das Fehlen des Fluorits auf den bolivischen Zinnerz-Lagerstätten. PASLEY (Trans. Inst. Mining and Metallurgy, Lond. 1899, 7, 83) constatirte Fluorit mit Eisenkies und Zinnstein zu Colquiri in der Provinz Inquisivi, 50 miles nördlich von Oruro; GMEHLING (Jahresb. Senckbg. naturf. Ges. Frankf. 1901, 1, 53) „Fluorit vom Gang Lipez“. SPENCER (Min. Soc. Lond. 1907, 14, 337) fand in einem Hohlraum einer Zinnstein-Stufe von der Chacaltaya-Grube im Huaina-Potosi-Gebirge bei La Paz 1 cm grosse weisse corrodirt Oktaëder vom Brechungsquotienten 1.44.

**Colombia.** Auf den Smaragd-führenden Kalkspath-Gängen im schwarzen Schiefer bei Muso fast wasserhell mit grünlichem Schein (REISS u. STÜBEL, Geol. Stud. Republ. Colombia, Berlin 1899; GROTH's Ztschr. 35, 299).

**Honduras.** Auf der Grube La Labor bei Santa Rosa hellgrüne Dodekaëder mit grossen *h*-Flächen und kleineren von *f*(310), (611) und (911) (UNGENMACH, Bull. soc. min. Paris 1909, 32, 172).

x) **Mexico.** Nach LANDERO (Min. 1888, 184) auf den Kupfergruben von Chalchihuites in Zacatecas farblose und smaragdgrüne krystallinische Massen; auf den Silber-führenden Gängen von Bolaños in Jalisco, von Guadalcázar in San Luis Potosí und von Guanajuato; von letzteren beobachtete LANDERO auch Krystalle und darunter auch Zwillinge von zwei Oktaëdern. Weiter speciell aus Guanajuato erwähnt WITTRICH (Soc. Geol. Mex. 1909, 6, 213) rothe bis violette Würfel mit Dolomit von der Mina Valenciana, sowie auf Valencianit rosenrothe Oktaëder; von der Mina Mureielagos bei Valenciana röthlichbraune *ho*; wasserhelle Würfel mit einem (*h*10) auf Dolomit und Quarz von der Mina Cata; aus dem Schacht Tepeyac bei Valenciana *hd*; von der Mina El Nopal röthlichbraune Oktaëder auf Kalkspath; grüne *ohd* vom Kirchberg bei der Mina El Nayal; grüne und wasserhelle Würfel, seltener Oktaëder mit einem (*h*11) vom Cerro Alto beim Rancho Quinteros; auf dem Wismuth-Gänge der Mina Industrial bei Calvillo grünliche und klare Würfel, Krusten mit Baryt, Quarz u. a. bildend; auf der Veta Tajo de Dolores wasserhelle bis grünliche *hdo* mit (*h*11); grüne Oktaëder auf der Mina el Cubo. Am Fusse des Cerro del Mercado bei Durango fanden sich schöne grüne und violette Geschiebe (BURKART, N. Jahrb. 1858, 788).

**U. S. A.** In California am Mount Diablo in Contra Costa Co. mit Kupfererzen weisse Würfel (BLAKE, N. Jahrb. 1867, 196; DANA, Min. 1868, 125). Am Ferris Cañon in den Sweetwater Mts. in Mono Co. Am Palomar Mountain, Oak Grove in San Diego Co. wurde ein grosses grünes Stück gefunden (ATVORBY, Gems etc. of Calif., Sacramento 1905, 102). — In Texas an dem nach dem Entdecker (1886)

BARRINGER der Godolinit-Fundstätte benannten Barringer-Hill, 5 miles südlich von Bluffton am westlichen Ufer des Colorado River in Llano Co. im Pegmatit reichlich; schon bei der ersten Beschreibung von HIDDEN u. MACRINTOSH (Am. Journ. Sc. 1889, 38, 486; GROTH's Ztschr. 19, 93) erwähnt in 50 Pounds schweren grünlichen, auch violetten und weissen Massen von ausgezeichneter Phosphorescenz; bei neuerer Bearbeitung (1902) der Localität wurden nach HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1905, 19, 426; N. Jahrb. 1907, 1, 42; GROTH's Ztschr. 43, 316) häufiger bis 400 Pounds schwere grobkristallinische Massen gefunden, zuweilen mit sehr grossen Würfel- und Dodekaëder-Flächen, dunkelgrün, gelbbraun bis violett und wasserhell; einzelne Stücke nicht nur beim Erhitzen, sondern auch im Dunkeln von selbst leuchtend. HUMPHREYS' Untersuchung vgl. S. 2412.

**Arizona.** Auf den Gruben des Silver Bell-Districts grüne Würfel mit Baryt, Bleiglanz und Kupferkies (GUILD, Min. Ariz., Easton Pa. 1910, 34). Im Castle Dome-District nördlich von Yuma<sup>1</sup> mit Bleiglanz, Vanadinit und Silber-Mineralien (GUILD); auf Gängen mit Bleiglanz und Blende nach BLAKE (N. Jahrb. 1867, 196); nach DANA (Min. 1868, 125;<sup>2</sup> 1892, 163) weiss, fleischfarben, grün, violett, resp. (Min. 1892, 1094) grün und violett mit Wulfenit<sup>3</sup> und Anglesit. In den Dragoon Mountains in geringer Menge in sehr saueren Pegmatiten mit Hübnerit; auch in den Graniten des Laguna Dam am Colorado River (GUILD). — In Colorado unter den Gang-Mineralien der Erzlagerstätten der Rico Mountains (RANSOME, GROTH's Ztschr. 38, 648). Als Begleiter der Golderze am Cripple Creek am Fusse des Pike's Peak (BLAKE u. PEARCE, Eng. Min. Journ. 1894, 57, 30. 271; Ztschr. pr. Geol. 1894, 95; LIEBENAM, GROTH's Ztschr. 42, 632). Vom Pike's Peak schöne blaugrüne Krystalle (KUNZ, Gems 1890, 183). Vom „Crystal-Peak“ blausviolette Würfel, etwas „treppig“ und angeätzt (BERWERTH, TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380). Der Gunnisonit aus der Gegend von Gunnison von CLARKE u. PERRY (Am. Chem. Journ. 1882, 4, 140), derb, dunkelviolet, mit dem Messer leicht zu ritzen, Dichte 2.85, meist mit Kalkspath gemengt, ist nach E. DANA (GROTH's Ztschr. 7, 425; DANA, Min. 1892, 164) wohl nur ein unreiner oder veränderter Fluorit; KEBLER (bei CLARKE a. a. O.) hatte gefunden Ca 45.91, Fl 31.96, SiO<sub>2</sub> 6.02, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5.21, Na<sub>2</sub>O 0.74, CO<sub>2</sub> 5.61, Summe 95.45. — In Utah auf der Woodside Mine bei Park City schöne, mehrere Centimeter grosse grünlichgraue durchsichtige Krystalle mit violetten, wolkigen Flecken; die herrschenden Würfel-Flächen rau und diagonal gestreift, dazu glänzender aber etwas uneben f(310), sowie ziemlich gross und glänzend t(421) (UNGEMACH, Bull. Soc. min. Paris 1909, 32, 171). Nach KOCH (GROTH's Ztschr. 6, 408) als Seltenheit auf der Grube Queen of the hills in den Oquirrh-Bergen mit Kupfererzen. — In Montana in den Judith-Bergen zwischen dem Yellowstone- und dem Missouri-Flusse als Hauptgangart der an der Contact-Zone zwischen Kohlenkalk und „Syenithporphyr“ auftretenden Erze (WEED, Eng. Min. Journ. 1896, 61, 496; Ztschr. pr. Geol. 1896, 276; GROTH's Ztschr. 30, 669).

In Missouri bei St. Louis in Hohlräumen von Kalkstein mit Kalkspath, Dolomit, Millerit (DANA, Min. 1892, 163); gelbe Krystalle (KUNZ, Gems 1890, 183); farblose Würfel (TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 380). — Besonders wichtige Lagerstätten

<sup>1</sup> Von Duma erwähnt OCHSENITUS (Ztschr. pr. Geol. 1899, 412) „mächtige Gänge hellfarbigen Flussspaths“.

<sup>2</sup> Bei D. (a. a. O. 787) speciell erwähnt mit Gold und Chlorsilber vom Dayton Lode, sowie Oktaëder vom Skinner Lode.

<sup>3</sup> KOCH (GROTH's Ztschr. 6, 393, 399, 408) verlegt Yuma und den Castle Dome-District nach Nevada und erwähnt „aus dem nördlichen Arizona“ Wulfenit von einem Flussspath-Gänge, resp. krystallinischen Flussspath mit einer Kalkspath-Kruste überzogen, auf welcher die Wulfenite aufgewachsen sind.

im südlichen Theil von Illinois bei Rosiclair in Hardin Co. und im anstossenden Gebiet des westlichen Kentucky bei Salem nördlich und südlich vom Ohio mit Blei- und Zink-Erzen; fast nur gangförmig in den untercarbonischen, aus Kalken, Schiefen und Sandsteinen bestehenden Mississippi-Schichten auftretend und bis zu mehreren Metern mächtige Verwerfungs-Spalten erfüllend; farblosen oder violetten, seltener gelben Fluorit (Ursache der Färbung vgl. S. 2386 Anm. 3) führend, daneben untergeordnet Baryt, Kalkspath, Ankerit, Quarz, Silber-armen Bleiglanz, Zinkblende, spärlich Kupferkies, Pyrit, Markasit und secundäre Mineralien, wie Pyromorphit, Cerussit, seltener Schwefel, Zinkspath, Kieselzinkerz, Zinkblüthe, Greenockit (EMMONS, Transact. Am. Inst. Min. Engin. 1893, 21, 31; ULRICH u. SMITH, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1905, Nr. 36; BAIN ebenda 1905, Bull. Nr. 255; BURK, Min. Ind. 1901, 9, 293; PRATT, Min. Res. U. S. 1901, 879; STELZNER-BERGEAT, Erzlagerst. 1906, 1111). Schon DANA (Min. 1850, 217) erwähnt aus Gallatin Co. in Illinois,<sup>1</sup> aus der Gegend südwestlich von Cone's Rock bei Shawneetown u. a. grosse dunkelvioletten Krystalle, in Kalkstein oder lose im Boden. KUNZ (Gems 1890, 183; Rep. of Min. Industr. U. S. 1890, 674; Prod. prec. stones 1903 [1904], 59) rühmt die Vorkommen von Rosiclair, Shawneetown und Elisabethtown in Hardin Co., auch Krystalle von violetter, gelber, rother, rosa, grüner und anderen Farben, meist freilich nur mattflächig; besonders schöne Stufen von den Empire Mines und Cave-in-Rock. — In Michigan in Keweenaw Co. auf der Cliff Mine kleine Oktaëder in Drusen auf Kalkspath, Quarz, Prehnit und Kupfer.

In Tennessee am Cumberland River schöne blaugrüne Krystalle (KUNZ, Gems 1890, 183); von Smith erwähnt LEONHARD (N. Jahrb. 1849, 818) weisse und rothe Würfel. — In North Carolina nach GENTH (Min. N. C. 1891, 28) am Brown Mountain in Burke Co., auch in Watauga; mit Baryt und Hämatit unterhalb Marshall in Madison Co. und am King's Mountain in Gaston Co. Selten in Pseudomorphosen nach Apatit auf RAY'S Mine in Yancey Co. In Henderson Co. auf der Meredith Freeman Zircon Mine vgl. S. 1661. — In Virginia in Kalkstein bei Woodstock und am Potomac bei Shepardstown; auf den Glimmer-Gruben von Amelia Court House in Amelia Co. eine grüne oder violette, ausgezeichnet phosphorescirende Varietät (DANA, Min. 1892, 163). Von letzterer hob schon FONTAINE (Am. Journ. Sc. 1883, 25, 330) die Phosphorescenz auch schon bei niedriger Temperatur hervor; nach KUNZ (Gems 1890, 184) bringt bei manchen Stücken das geringste Reiben die Phosphorescenz hervor, und besonders eine hell- oder gelblichgrüne brüchige Varietät zeigt (stärker als die compacteren) schon bei 80° F., verstärkt durch die Wärme der Hand, ein weisses Erglühen, das durch kochendes Wasser grün und auf einer erhitzten Eisenplatte intensiv smaragdgrün wird; dieses ist nach KUNZ (Prod. prec. stones 1904 [1905], 52) das Material, in dem HUMPHREYS (vgl. S. 2412) besonders reichlich Yttrium und Ytterbium fand.

In New Jersey beim Franklin Furnace in Sussex Co. nach DANA (Min. 1892, 163) blassroth, körnig, als Muttergestein von körnigem Franklinit, Analyse I. Auf der Trotter Mine bei Franklin in einem Nest von Zinkblende wasserhelle Oktaëder mit tief violettrothen derben Massen, diese besonders in Begleitung von Chloanthit (G. A. KÖNIG, GROTH'S Ztschr. 17, 92). — In Pennsylvania in Schuylkill auf der Wheatley Mine bei Phoenixville schöne farblose Krystalle (Dichte 3.15, Analyse II.) mit Kalkspath, Bleiglanz und Blende. In Kalkstein-Brüchen der Gegend von Balliettsville bei Allentown in Lehigh Co. violett (III.) und grün (IV.), Dichte 3.17 bis 3.24. — New York. An den Ufern des Muscalonge Lake in Jefferson Co. früher reichlich in körnigem Kalk mehr als fussgrosse grünliche Würfel (DANA,

<sup>1</sup> RICHTER (vgl. S. 2384 Anm. 3) „aus Illinois Hexaëder von grüner Farbe, welche im Inneren rosenrothe Oktaëder einschliessen“.

Min. 1850, 217; LEONHARD, top. Min. 1843, 222; N. Jahrb. 1849, 818); zuweilen mit  $\text{Z(421)}$  (DANA, Min. 1855, 94). In **St. Lawrence Co.** bei Rossie und Johnsburgh (DANA, Min. 1850, 217; LEONHARD, N. Jahrb. 1849, 818). Um 1885 wurde im archaischen Kalkstein von **Macomb** ein Fluorit-Gang entdeckt, der von Zeit zu Zeit bearbeitet wurde, in dem aber im Herbst 1888 die Erweiterung zu einer 22 Fuss nordsüdlich langen, 18 Fuss westöstlich breiten und 8 Fuss hohen Höhle gefunden wurde, ausgekleidet mit bis 6 Zoll grossen würfelförmigen, prachtvoll meergrünen Krystallen (KUNZ, Gems 1890, 183; Am. Journ. Sc. 1889, 1, 38. 7; GROTH's Ztschr. 19, 645). Bei **Lockport** zuweilen Würfel mit Gyps und Coelestin in Kalkstein. Aehnlich bei **Rochester** und **Manlius**; bei **Amity** mit Spinell und Turmalin. Auf der Eisengrube zu **Brewster** farblose bis violette Krystalle, zuweilen dodekaëdrisch (DANA, Min. 1892, 163). Auf der Magnetit-Grube von Mineville bei **Port Henry** grüne, rosaroth und weisse Massen, oft mit Magnetit gemengt (KEMP, GROTH's Ztschr. 31, 300).

In **Connecticut** bei **Trumbull** sog. Chlorophan (vgl. S. 2410) zwei schmale Gänge im Gneiss bildend, zuweilen mit Topas und Magnetkies (DANA, Min. 1850, 217; 1855, 95; LEONHARD, top. Min. 1843, 222; N. Jahrb. 1849, 818); bei der alten Scheelit-Grube von **Trumbull** rother Fluorit mit Topas und Margarodit auf pegmatitischen Gängen von Quarz und Feldspath (HOBBS, GROTH's Ztschr. 38, 699). Bei **Plymouth** oktaëdrische und dodekaëdrische Krystalle. Zu **Willimantic** violett auf einem Gange im Gneiss, sowie auch spärlich auf dem Topas-Gange. Auf der **Middletown-Bleigrube** (DANA, Min. 1892, 163). Von **Haddam Neck** am östlichen Ufer des **Connecticut-Flusses** gegenüber **Haddam** lose dunkelröthlichbraune Stücke, zuweilen Oktaëder-Flächen zeigend, sowie zusammen mit Cookeit-Kügelchen und Fasern fleischrothen Muscovits blassgrüne, etwas drusige Oktaëder (BOWMAN, Min. Soc. Lond. 1902, 13, 118; GROTH's Ztschr. 37, 117). — In **Massachusetts** auf der Bleigrube von **Southampton** (DANA, Min. 1850, 217; 1892, 163); hier und auf einem Bleiglanz-Gange bei **Westhampton** hohle, aussen und innen drusige Quarz-Würfel (HIRSCOCK, Rep. geol. Mass., Amherst 1835, 489; bei BLUM, Pseud. 1843, 230). In den Granitpegmatit-Massen von **Quincy** überall vertheilt, gewöhnlich nur in kleinen Körnern, aber in Krokydolith eingebettet auch bis zollgrosse dunkelviolette matte Oktaëder, zuweilen mit einer durch eingeschlossene Krokydolith-Nädelchen bläulich-grauen Schicht; ferner in Hohlräumen des Pegmatits winzige Würfel, eventuell mit (16.10.3) und (952) (PALACHE u. WARREN, GROTH's Ztschr. 49, 355).

In **New Hampshire** am Nord-Dorfe von **Westmoreland** einen Gang im Quarz bildend; weiss, grün, violett (DANA, Min. 1892, 163). Am **Notch** in den **White Mts.** grüne Oktaëder in Quarz, schon von SHEPARD (N. Jahrb. 1834, 351) erwähnt. — In **Vermont** grüne Würfel bei **Putney** (DANA). — In **Maine** in Gängen auf **Long Island** an der **Blue Hill Bay** (DANA).

y) **Canada**. In **Nova Scotia** grün am **Mabou Harbor** (DANA, Min. 1892, 163). Schön blau zu **Plaster Cove** in **Richmond Co.** (KUNZ, Gems 1890, 272). — Auf **Newfoundland** auf der Westseite des **Harbor of Great St. Lawrence** (KUNZ). — In der Prov. **Quebec** kleine schöne Krystalle bei **Hull**. An der **Baie St. Paul** und der **Murray Bay** auf Gängen in **Potsdam-Sandstein** mit **Kalkspath** begleitet von Bleiglanz, zum Verarbeiten geeignete grüne Massen (KUNZ). Nur vereinzelt auf den **Apatit-Lagerstätten** (OSANN, GROTH's Ztschr. 40, 313). — In der Prov. **Ontario** grüne Oktaëder mit **Baryt** auf Klüften im **Porphy** einer Insel 3 miles östlich von **Gravelly Point**. Grüne Würfel mit **Quarz** und **Kalkspath** auf **Prince's Mine**. Violett als Ausfüllung von Gängen im **Syenit** des Festlandes gegenüber **Pie Island**, sowie auch, zusammen mit **Kalkspath**, in **Mandelstein** 3 miles östlich vom **Cape Gargantua**. Bis mehr als zwei Zoll grosse violette Würfel zusammen mit und auf grossen **Amethyst-Krystallen** in **Drusen** der mächtigen Gänge im **Syenit** an der **Mündung**

des Mac Kenzie's River in die Thunder Bay<sup>1</sup> am Lake Superior. Auf Gängen bei der Black Bay und Terrace Bay. Auf Fluor Island in der Neepigon Bay und anderwärts am Lake Superior (HOFFMANN, Min. Can. 1889, 83). Sehr schöne kleine violette Krystalle auf Perlspath in Drusen an den Niagara Falls; mit Spinell bei Ross (KUNZ, Gems 1890, 272. 259).

**Grönland.**<sup>2</sup> Im Upernivik-District bei Upernivarsuk grün in Granit, mit bläulichem Quarz, grünem Feldspath, Skapolith und Magnetit. Bei Naujat sapphirblaue Körner mit Graphit in Granit. — Im Egedesminde-District von Kronprinsens Öer und Ivnersulik, in Pegmatit; nicht näher bekannt die Fundstelle farbloser Spaltungsstücke. — Im Frederikshaab-District bei Ivigtut auf der Kryolith-Lagerstätte in Pegmatit, stets zusammen mit Quarz, auch Eisenspath, Feldspath u. a. tiefviolette, bis 20 mm grosse Krystalle *odh*; ferner in einer aus Mikroklin und Quarz bestehenden Masse lichtviolette Körner; hellgrüne und hellrothe undeutliche Krystalle in Kryolith mit Eisenspath und Kupferkies; auch in Kryolith, zusammen mit Eisenspath, Kupferkies, Bleiglanz, die von THOMSEN, STRUTT u. LEBISCH (vgl. S. 2411 u. 2412) untersuchte braunrothe Varietät; endlich auf Spalten im Kryolith krustenförmig oder stalaktitisch in Schichten zusammen mit stalaktitischem Thomsenolith, lila oder rothbraun, oft stark perlmutterglänzend, Analyse V. Im Nephelinsyenit von Grönne-Dal blaue Körner. — Im Julianehaab-District auf Josvas Kobbermine graublaue Dodekaëder. Von Nunarsuit weissliche, bis 7 cm grosse Krystallskelette *ho* in Arfvedsonit. Auf Klüften in Granit von Kakaligatsiak. Zu Paernak bei Narsak eine horizontale, bis 1 m mächtige grosskörnige (die Individuen bis 12 cm gross) violette oder grüne Masse mit eingewachsenen Quarz-Krystallen; in Hohlräumen auch bis 6 cm grosse Krystalle *hod*. Zu Siorarsuit auf der Nordseite des Tunugdliarfik bis 5 cm grosse farblose Oktaëder mit Epidot-Krystallen in Drusen loser Porphyr-Blöcke. Zu Sagdliarusek bis 10 cm grosse undeutliche, farblose oder violette Krystalle mit Bergkrystallen in Spalten von rothem Sandstein. Zu Musartut auf Klüften in Sandstein grauliche bis violette unregelmässige Massen, mit Bergkrystall, Kalkspath und Eisenglanz. Auf dem Plateau von Narsarsuk<sup>3</sup> in Pegmatit-Gängen im Syenit sehr verbreitet, wenn auch nicht in grossen Mengen; derb, vielmals als letzte Ausfüllung der Zwischenräume zwischen Zirkon, Aegirin u. a. in farblosen bis violetten, gut spaltbaren Massen; auch kleine (bis 5 mm) blau- bis hellgrüne Dodekaëder ohne oder mit Würfel-, seltener Oktaëder-Flächen. Auf Pegmatit-Gängen im Nephelinsyenit von Siorarsuit auf der Südseite des Tunugdliarfik bläulichgrüne, bis 15 mm grosse Oktaëder mit Ilvait- und Albit-Krystallen; auch bläulichgrüne bis violette grosskörnige (1—3 cm) Massen zwischen Krystallen von Albit, Ilvait und grünem Granat. Körnig mit Lepidolith bei Julianehaab. Bei Ekaluut weissliche bis violette Massen in einem Quarz-Gang im Gneiss, zusammen mit Zinkblende.

z) künstlich. SÉNARMONT (Ann. chim. phys. 1850, 30, 129) wandelte frisch gefälltes gelatinöses<sup>4</sup>  $\text{CaF}_2$  durch Erhitzen in zugeschmolzener Glasröhre mit einer Lösung von Natriumbicarbonat in ein krystallinisches Pulver um, bestehend aus

<sup>1</sup> Auf dieses Vorkommen bezieht sich wohl auch die Notiz von CHAPMAN (Phil. Mag. 31, Nr. 208. 176; N. Jahrb. 1866, 724) auf Quarz-Gängen.

<sup>2</sup> Ohne andere Quellen-Angabe nach BÖGGILD (Min. Groenl. 1905, 102; GROTH'S Ztschr. 43, 626).

<sup>3</sup> Dieses Vorkommen auch besonders von FLINK, BÖGGILD u. WINTER (Meddel. Grönl. 1898, 14, 230; 1899 [1901], 24, 16; GROTH'S Ztschr. 32, 616; 34, 641) beschrieben.

<sup>4</sup> Durch Behandlung von frisch gefälltem Calciumcarbonat mit wässriger Flusssäure wird  $\text{CaF}_2$  als körniges, leicht auszuwaschendes Pulver erhalten.

mikroskopischen Kubo-Oktaedern. BECQUEREL (Compt. rend. 1874, **78**, 1081; **79**, 82) erhielt Würfel oder mehrere Centimeter lange Lamellen von  $\text{CaF}_2$  durch Verdampfen einer Lösung desselben in Salzsäure oder der durch ein Blatt Pergamentpapier oder eine Collodium-Lamelle getrennten Lösungen von Fluorammonium und Chlorcalcium. SCHEERER u. DRECHSEL (Journ. pr. Chem. 1873, **7**, 63; N. Jahrb. 1873, 755) erhielten Krystalle auf verschiedene Art: durch Erhitzen einer Lösung von krystallisiertem neutralem Kieselfluorcalcium (nach Abfiltrieren des ausgeschiedenen basischen Salzes) mit mässig verdünnter neutraler Chlorcalcium-Lösung in zugeschmolzener Glasröhre auf etwa  $250^\circ\text{C}$ . scharfe Oktaeder ohne oder mit Würfel; durch ebensolches Erhitzen von amorphem  $\text{CaF}_2$  mit durch Salzsäure angesäuertem Wasser reine Oktaeder; durch Schmelzen von amorphem  $\text{CaF}_2$  oder Fluorit-Pulver mit Chlorkalium oder Chlornatrium oder Chlorcalcium oder deren Gemengen Skelette an einander gereihter Oktaeder.

Ueber Bildung in Thermen vgl. S. 2423, 2447 u. 2467. - Die gewöhnlichen Steinkohlen aus England decrepitiren bisweilen sehr heftig im Feuer, wobei kleine Fluorit-Krystalle umhergeworfen werden, die wohl in den Kohlen vorhanden waren (ROGERS, Inst. 1846, **14**, 440; bei FUCHS, künstl. Min. 1872, 67).

Für die Herstellung von „Kunstsandsteinen“ mit Fluor-haltigem Cement (vgl. S. 2424 Anm. 2) soll nach dem Patent von BERTINA (bei SOMMERFELDT, Centralbl. Min. 1908, 161) die Sandsteinmenge etwa 90% betragen, und 1% Fluor-Verbindungen ( $\text{NaF}$ ,  $\text{NH}_4\text{F}$ ,  $\text{Kf}$ ,  $\text{MgF}_2$ ) genügen bei Zusatz von 5% Aetzkalk und 4% Glaspulver. SOMMERFELDT nimmt an, dass jene Fluor-Verbindungen mit dem Aetzkalk sich zu  $\text{CaF}_2$  umsetzen.

Analysen. Vgl. S. 2420, 2432, 2473 u. 2482.

x) Franklin Furnace, N. J. I. STEIGER bei PALACHE, Am. Journ. Sc. 1910, **29**, 178; GROTH's Ztschr. **47**, 577.

Wheatley Mine, Pa. II. J. L. SMITH, Am. Journ. Sc. 1855, **20**, 242; ERDM. Journ. pr. Chem. 1855, **66**, 437.

Lehigh Co., Pa. III.—IV. E. F. SMITH, Am. Chem. Journ. 1883, **5**, 272; GROTH's Ztschr. **10**, 320.

y) Ivigtut, Grönl. V. CHRISTENSEN bei BÜGGILD, Min. Groenl. 1905, 106.

	Fl	Ca	Mg	Al	Summe	incl.
Theor. <sup>1</sup>	48.78	51.22 <sup>1</sup>	—	—	100	
x) I.	45.85	51.21	0.24	0.18	97.84 <sup>2</sup>	0.27 Fe, 0.09 Mn
II.	48.29	50.81	—	—	99.10	Spur Kalkphosphat
III.	49.20	50.87	—	—	100.07	Spur $\text{Fe}_3\text{O}_3$
IV.	49.00	50.91	—	—	99.91	Spur $\text{Fe}_2\text{O}_3$
y) V.	47.81	47.72	0.18	0.79	99.41	1.42 Na, 1.49 $\text{H}_2\text{O}$

Nachtrag aus dem Text zur Formentabelle S. 2381.

(870)  $\infty O\frac{3}{8}$  (S. 2474). (540)  $\infty O\frac{5}{4}$  (S. 2437 u. 2474). (970)  $\infty O\frac{9}{8}$  (S. 2474).  
 (810)  $\infty O_8$  (S. 2467). (11.1.0)  $\infty O_{11}$  (S. 2439).  
 (775) $\frac{7}{5}O$  (S. 2474). (433) $\frac{4}{3}O\frac{3}{4}$  (S. 2474). (15.2.2) $\frac{1}{2}O\frac{1}{2}$  (S. 2435). (911)  $9O_9$  (S. 2481).  
 942( $\frac{9}{2}O\frac{9}{2}$ ) (S. 2437). (521)  $5O\frac{5}{2}$  (S. 2437). (20.4.3) $\frac{2}{3}O_5$  (S. 2445).

<sup>1</sup> 51.22% Ca entsprechen 71.71%  $\text{CaO}$ , vgl. S. 2420 Anm. 6.

<sup>2</sup> Cl und  $\text{CO}_2$  nicht anwesend; das Fehlende ist nach STEIGER Fl.

Zusatz. Wie das Calciumfluorid sind ebenfalls regulär das **Strontiumfluorid**  $\text{SrFl}_2$  und das **Baryumfluorid**  $\text{BaFl}_2$ . Vom  $\text{SrFl}_2$  gab schon RÖDER (krystall. Fluorverb., Inaug.-Diss. Gött. 1863, 14) Oktaëder an, vom  $\text{BaFl}_2$  BOEDEKER (Bezieh. zw. Dichte u. Zusammensetz., Leipz. 1860), sowie SCHEERER u. DRECHSEL (Journ. pr. Chem. 1873, 7, 67) Würfel; von beiden Verbindungen constatirte A. DE SCHULTEN (Compt. rend. 1911, 152, 1261; N. Jahrb. 1912, 2, 4) durch Messung reguläre, nach ihren Flächen spaltbare Oktaëder. Dagegen sind nach SCHULTEN tetragonal  $\text{MnFl}_2$ ,  $\text{NiFl}_2$ ,  $\text{FeFl}_2$  und  $\text{CoFl}_2$ , alle optisch positiv, die ersten drei sicher isomorph mit Sellait  $\text{MgFl}_2$ , auch wohl  $\text{CoFl}_2$ , nach der Formen-Entwicklung und der Zwillingsbildung nach (101), wenn auch die Winkel nicht messbar waren. Ebenfalls tetragonal ist der

**Villiaumit**  $\text{NaFl}$ , von LACROIX (Compt. rend. 1908, 146, 213; Min. France 1910, 4, 881; Am. Journ. Sc. 1908, 25, 347; GROTH's Ztschr. 48, 213) benannt zu Ehren von VILLIAUME, der die Gesteins-Suite auf der Los-Insel Rouma in Westafrika sammelte. In einem sehr hellen Nephelinsyenit mit Aegirin, Lävinit und Astrophyllit als farbigen Gemengtheilen füllt der Villiaumit die miarolitischen Zwischenräume der Feldspäthe in kaum über 4 mm grossen Blättchen aus; dunkelviolett wie manche Schneeberger Kobaltblüthe. In anderen feinkörnigen Syeniten unregelmäßig zerstreut, gewisse Partien des Gesteins hell karminroth färbend. Vollkommen spaltbar nach drei zu einander senkrechten Richtungen, nach der einen vollkommener als nach den beiden anderen. Blättchen nach der vollkommensten Spaltbarkeit, also nach (001), prachtvoll karminroth, erscheinen isotrop, zeigen aber im convergenten Licht kein Axenbild. Blättchen nach (100) zeigen negative, sehr schwache Doppelbrechung und starken Pleochroismus, hellgelb nach der Hauptaxe, dunkelkarminroth senkrecht dazu. Brechungsquotient für Na-Licht 1.328, also kleiner als der des Wassers. Härte 2 bis etwas darüber; zerbrechlich. Dichte 2.79. Vor dem Löthrohr im Kölbchen nichts Flüchtigtes gebend; bei beginnender Rothgluth sich entfärbend, bei heller Rothgluth plötzlich zu farbloser, sehr beweglicher Flüssigkeit schmelzend, die beim Erkalten weiss und undurchsichtig wird. Bei Zusatz von Schwefelsäure Fluorwasserstoff entwickelnd. Löslich in Wasser, besonders in warmem; beim Erkalten in farblosen Würfeln und Oktaëdern auskrystallisirend. Enthaltend nach PISANI (bei LACROIX) Fl 44.2, Na 53.4, Spuren K und Mg, Ca 1.2,  $\text{ZrO}_2$  1.5, Summe 100.3; die Bestimmung von  $\text{ZrO}_2$  nicht sicher, doch keinesfalls lag  $\text{Al}_2\text{O}_3$  vor.

Der Villiaumit repräsentirt also eine andere als die reguläre Modification des künstlich dargestellten **Fluornatrium** (Natriumfluorid), das nach BERZELIUS (bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1886, 2, 214) bei Gegenwart von Natriumcarbonat in Oktaëdern, sonst in Würfeln krystallisiert; nach JOHNSEN (N. Jahrb. 1902, 2, 148) „schwierig“ aus wässriger Lösung in sehr kleinen Oktaëdern, zuweilen mit (100) combinirt, während convexe Flächen-Partien an den Ecken (311) und (533) entsprechen. Nach JOHNSEN gut spaltbar nach dem Würfel; zwar mit derselben Translations-Ebene, wie  $\text{NaCl}$  und die Kalisalze, aber die Gleit-Richtung ist nicht die längere, sondern die kürzere Diagonale der Dodekaëder-Fläche, wie bei  $\text{NaH}_4\text{Cl}$  und  $\text{NH}_4\text{Br}$ . Dichte 2.558 nach CLARKE (Am. Journ. Sc. 1877, 13, 292), 2.76 nach LACROIX (Min. France 1910, 4, 882) und der Brechungsquotient 1.3270 an dem durch Schmelzen krystallisierten Salz; an ebensolchem für Na-Licht 1.3255 nach WOLTERS (N. Jahrb. 1910, Beil.-Bd. 30, 59). Dieser studirte die Schmelzen der binären Systeme  $\text{NaFl} + \text{NaCl}$  und  $\text{NaFl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ , sowie des ternären  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaFl} + \text{NaCl}$ ; KURNAKOW u. ZEMCZUCZNYJ (vgl. S. 2153) die Schmelzen des  $\text{NaFl}$  mit  $\text{KFl}$ . Nach F. KREUTZ (Anz. Akad. Krakau, März 1896, 114; GROTH's Ztschr. 30, 619) wird  $\text{NaFl}$  unter Einwirkung von Kathoden-Strahlen oder Natrium-Dämpfen trüb und grau. GERNEZ (Ann. chim. phys. 1908, 15, 516; GROTH's Ztschr. 48, 690) studirte die Licht-Erscheinung (Triboluminescenz) bei der Krystallisation des  $\text{NaFl}$ , die nur

auftritt, wenn grössere Krystalle vorliegen; dagegen nicht bei rascher Krystallisation; schon BERZELIUS (vgl. S. 2487) hatte die Licht-Entwicklung bei der Krystall-Ausscheidung durch Abdampfen der Lösung beobachtet.

Das schwer lösliche **Lithiumfluorid**  $\text{LiF}$  scheidet sich nach BEHRENS (Mikrochem. Anal., Hamb. u. Leipzig 1895, 35) aus wässriger Lösung in mikroskopischen Würfeln aus; Dichte 2.295 (CLARKE, Am. Journ. Sc. 1877, 13, 292). Wahrscheinlich regulär ist auch das **Kaliumfluorid**  $\text{KF}$  und die Verschiedenheit der Angaben, nach denen es in Würfeln, resp. Oktaëdern oder in Prismen krystallisiren soll, beruht nach GROTH's (Chem. Krystallogr. 1906, 1, 164) Annahme „jedenfalls auf dem Unterschiede der Temperatur“, da sich aus kalten Lösungen ein rhombisch krystallisirendes Hydrat bildet, das aber nach dem Schmelzen deutliche Würfel des wasserfreien Salzes zurück lässt; Dichte 2.35—2.48. In Würfeln krystallisirt nach CHABRIÉ (Ann. chim. phys. 1902, 26, 223) auch das **Cäsiumfluorid**  $\text{CsF}$ ; das **Thallofluorid**  $\text{TlF}$  nach BUCHNER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1865, 52, 644) aus wässrigen Lösungen in Oktaëdern und Würfeln. FREMY's (Journ. pharm. chim. 1854, 25, 241) Krystalle von **Silberfluorid**  $\text{AgF}$  wurden nicht näher bestimmt. Ebenso wenig liegen krystallographische Angaben über **Rubidiumfluorid**  $\text{RbF}$  vor. Das **Cuprofluorid**  $\text{CuF}$  existirt wahrscheinlich nicht. Dagegen erhielt MARIIGNAC (Ann. mines 1859, 15, 221) von **Ammoniumfluorid**  $\text{NH}_4\text{F}$  aus einer mit Ammoniak übersättigten Lösung von Fluorwasserstoffsäure dünne hexagonale Tafeln oder hohle Prismen, und ebenso GOSSNER (bei GROTH, Chem. Krystallogr. 1906, 1, 164) aus Methylalkohol hexagonale Tafeln oder Prismen, nach der Basis unvollkommen spaltbar, optisch positiv einaxig.

Freie **Fluorwasserstoffsäure**  $\text{HF}$ , acido idrofluorico, **Idrofluore**<sup>1</sup> wurde von A. SCACCHI (Mem. incend. vesuv. maggio 1855 preced. etc. del 1850, Nap. 1855, 47; Atti Accad. Nap., Contrib. Min. inc. ves. aprile 1872 [13. dic. 1873] 2. sett. 1875, 6, No. 9, 65; N. Jahrb. 1888, 2, 132; **Flusssäure** bei G. VON RATH, Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 34, 157; **Hydrofluorite** bei DANA, Min. 3. App. 1882, 61) zuerst als Exhalation der Lava von 1850, dann bei der Eruption von 1855, weiter reichlich 1870 und weniger reichlich 1872 beobachtet; 1870 innerhalb des Kraters in Salzmassen, die vorzugsweise aus Gyps und Schwefel bestanden.

<sup>1</sup> Idrofluoro bei JERVIS (Tesori sottterr. Ital. 1874, 2, 593).

## Gruppe der Mangan- und Eisenhaloide.

1. Scacchit  $\text{MnCl}_2$  (Krystallform?)
2. Chloromanganokalit  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{KCl}$  Rhomboëdrisch
3. Lawrencit  $\text{FeCl}_2$  Hexagonal
4. Rinneit  $\text{FeCl}_2 \cdot 3\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$  Rhomboëdrisch
5. Douglasit  $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{KCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Krystallform?)
6. Molysit  $\text{FeCl}_3$  Hexagonal
7. Erythrosiderit  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$
8. Kremersit  $\text{FeCl}_3 \cdot 2(\text{K}, \text{NH}_4)\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$  } Rhombisch

### 1. Scacchit (Manganchlorür, Manganochlorid). $\text{MnCl}_2$ .

Historisches. Manganese muriato, resp. cloruro di manganese wurde schon von MONTICELLI u. COVELLI (Storia dei fenom. del Vesuvio etc. 1823; 1842, 269; Prodr. min. Vesuv. 1825, 101) als Beimengung der Fumarolen-Salze der Vesuv-Eruption von 1822 gefunden, aber nicht als „specie distinta“.<sup>1</sup> Ebenso von A. SCACCHI (Mem. sullo incendio etc. 1855, 181) in geringer Menge in weissen, beinahe ausschliesslich von Alkalichloriden gebildeten Salzkrusten der Eruption von 1855, sowie später (Atti Acc. Nap. 1875, 6, No. 9, 38) zusammen mit Chlorocalcit (vgl. S. 2379); wie für diesen nahm SCACCHI auch für das Manganchlorür<sup>2</sup> Isomorphie mit NaCl und KCl an. COSSA (u. PALMIERI, Rend. Acc. Nap. 1873, 48) fand  $\text{MnCl}_2$  in relativ grosser Menge im zerfliesslichen Antheil einer Eisenglanz führenden Bombe vom 1872. Nach A. SCACCHI (N. Jahrb. 1888, 2, 139) „in Menge unter den zerfliesslichen Salzen des Kraters“. LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 245) betont für die Eruption von 1906 die Gegenwart von  $\text{MnCl}_2$  inmitten der Alkalichloride und sein Erscheinen in den Fumarolen vor dem  $\text{FeCl}_2$ . ADAM (Tabl. min.

<sup>1</sup> Ebenso Manganese permuriato, resp. percloruro di manganese. Wegen dessen Instabilität nimmt aber ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 45) einen Irrthum der Beobachtung an.

<sup>2</sup> Nicht correct ist die Angabe bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 208), dass nach SCACCHI das  $\text{MnCl}_2$  „als Mineral in kubischen Krystallen aufträte“.

1869, 70) schlug den Namen **Seacchit**<sup>1</sup> für das Chlorure de Manganèse vor; jedoch constatirt ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 45), dass  $\text{MnCl}_2$  als selbständiges Mineral am Vesuv noch nicht gefunden sei. Auch JERVIS (Tesori sottterr. Ital. 1874, 2, 602) hatte „protocloruro di manganese“ als nur anderen Salzen beigemischt angegeben,<sup>2</sup> den Saum der Fumarolen rosenroth färbend.

Krystalle von künstlich dargestelltem wasserfreiem  $\text{MnCl}_2$ <sup>3</sup> noch nicht untersucht;<sup>4</sup> bekannt sind von **Manganochloridhydraten**<sup>5</sup> monosymmetrisches  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , zwei monosymmetrische Modificationen von  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , sowie Mischkrystalle  $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  mit dem monosymmetrischen  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Andererseits bildet  $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  Mischkrystalle mit beiden Modificationen des  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , ohne aber für sich in einer jener beiden Formen aufzutreten. Auch  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ist monosymmetrisch (GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 235, 248).

Das **Manganobromid** krystallisirt als  $\text{MnBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  monosymmetrisch, isomorph mit der einen Modification des  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; **Manganojodid** als  $\text{MnJ}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (GROTH a. a. O. 237, 238, 245).

Ueber **Manganofluorid**  $\text{MnFl}_2$ , vgl. S. 2487.

## 2. Chloromanganokalit. $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{KCl}$ .

Hexagonal-Romboëdrisch  $a:c = 1:0.5801$  SPENCER.<sup>6</sup>  
Beobachtete Formen:  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  $r(10\bar{1}1)R$ .

$$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 33^\circ 48' \quad | \quad r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 57^\circ 36'.$$

Habitus der Krystalle stumpfrhombödrisch mit nur zuweilen hinzutretenden  $a$ -Flächen als schmale Abstumpfung der scharfen Rhomboëderkanten. Mit mikroskopischen Flüssigkeits- und Gas-Einschlüssen. Glasglänzend, aber an der Luft bald matt werdend, in feuchter Luft zerfließend. Im frischen Zustande durchsichtig. Hell weingelb bis canariengelb.

<sup>1</sup> ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 352) erinnert daran, daß R. NAPOLI (Rend. Acc. Nap. 1859, 66) den Namen Seacchit für ein ziegelrothes Pulver auf einigen Laven von 1858 und 1859 vorgeschlagen hatte, das nach der Austreibung von Selen (durch Erhitzen) Eisen, Titan und Blei enthielt, nach späterer Angabe aber (NAPOLI, Boll. Accad. Aspiranti Nat. 1861, 62) ein Fluorür von Ce, La, Di. Mit Recht offenbar vermuthet DANA (Min. 1892, 449) in NORDENSKIÖLD's (Atom. Chem. Min.-Syst. 1848, 94) Synonym für Monticellit „Sacchit“ ebenfalls Seacchit.

<sup>2</sup> Ebenso wie auch das „protocloruro di manganese“; vgl. S. 2489 Anm. 1.

<sup>3</sup> Theor. Cl 56-35, Mn 43-65.

<sup>4</sup> Nach H. ROSE (POGG. Ann. 1833, 27, 574; bei GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1897, 2, 494) bilden sich mit Kohle gemengte Nadeln von  $\text{MnCl}_2$  beim Ueberleiten von Chlor bei starker Glühhitze über ein Gemenge von  $\text{MnO}$  und Kohle.

<sup>5</sup> Ein solches waren jedenfalls auch O. LEHMANN's (GROTH's Ztschr. 8, 442) monosymmetrische plattenförmige Krystalle aus Lösung.

<sup>6</sup> An Krystallen vom Vesuv (Min. Soc. Lond. 1907, 15, 58).

Ohne deutliche Spaltbarkeit. Spröde. Bruch muschelrig, glänzig und glänzend; an der Luft aber bald matt werdend. Härte zwischen 2—3. Dichte 2·31.

Brechungsquotient für weisses Licht 1·59. Doppelbrechung sehr schwach, positiv. Mit ungestörter einaxiger Interferenzfigur.

Beim Erhitzen bis 195° C. im Luftofen durchsichtig und doppelbrechend bleibend. Im Kölbchen etwas Wasser gebend und zu klarer gelber beweglicher Flüssigkeit schmelzbar, die beim Festwerden zuerst weiss, nach dem Erkalten röthlich und nach einiger Zeit wieder weiss wird. Löslich in Wasser.

Vorkommen. a) **Italien.** Am **Vesuv** in Schlacken der Eruption im April 1906 von **JOHNSTON-LAVIS** (*Nature* 31. Mai 1906, 74, 103. 174; *GROTH'S Ztschr.* 45, 301) zusammen mit Steinsalz-ähnlichen Würfeln von Chloratrokalit (vgl. S. 2205) in canariengelben, als rhomboëdrisch vermutheten Krystallen beobachtet, und nach der vorläufigen Analyse als Wasser-haltiges Chlorid von Mn und K Chlormanganokalit benannt. Wenige Tage später beschrieb **LACROIX** (*Compt. rend.* 5. Juni 1906, 142, 1249; *GROTH'S Ztschr.* 45, 185) citronengelbe durchsichtige monosymmetrische Krystalle, schwach doppelbrechend, mit kleinem Axenwinkel, optisch positiv, aus einem Hohlraum eines blasigen Leucitphrit-Blockes; als wahrscheinlich identisch mit **JOHNSTON-LAVIS' Mineral**, aber wasserfrei. Später bestimmte **LACROIX** (*Bull. soc. min. Paris* 1907, 30, 243; *GROTH'S Ztschr.* 46, 493) den Chloromanganokalit als monosymmetrisch, „pseudoternär“, gestreckt nach der Verticalen,  $m(110)$  mit  $b(010)$ ,  $mm = 60^\circ$  appr. Weiter fand **JOHNSTON-LAVIS** (*Min. Soc. Lond.* 11. June and 2. Nov. 1907, 15, 54; *Centralbl. Min.* 1907, 601; 1908, 52; *N. Jahrb.* 1909, 2, 331; *GROTH'S Ztschr.* 48, 864) besseres Material in grossen bei Ottajano niedergefallenen Blöcken, das zur Analyse I. und **SPENCER'S** (S. 2490 Anm. 6) Untersuchung diente; Hohlräume waren mit schönen Krystallen der Kalium- und Natriumchloride ausgekleidet oder ganz ausgefüllt, und stellenweise auf diesen die Krystalle des Chloromanganokalit, dieser auch zuweilen als Ausfüllungs-Masse. Im October 1906 wurde am Nord-abhang des grossen Kegels ein anderer Block mit dunkeler gelben, resp. orange-farbenen, bis 1 cm grossen mattflächigen Rhomboëdern gefunden, die durch die Fumarolen-Dämpfe und die atmosphärische Luft pseudomorphosirt waren; deren Analyse ohne sicheres Resultat. **ZAMBONINI** (*Min. Ves.* 1910, 53) fand den Chloromanganokalit auch in sehr kleinen gelben Krystallen zusammen mit dem Chlorocalcit von 1872 (vgl. S. 2380).

b) **künstlich.** Nachdem schon **O. LEHMANN** (*GROTH'S Ztschr.* 1, 490) ein nicht näher bestimmtes Doppelsalz von  $MnCl_2$  und  $KCl$  unter den Händen gehabt, und **MÜGGE** (*N. Jahrb.* 1892, 2, 92) das zuerst von **SAUNDERS** (*Am. Chem. Journ.* 1892, 14, 129) dargestellte Kaliumtrichloromanganooat-Dihydrat (*GROTH, Chem. Kryst.*)  $MnCl_2 \cdot KCl \cdot 2H_2O$  aus heiss gesättigter Lösung von  $MnCl_2$  und  $KCl$  in pfirsichblüthrothen asymmetrischen Krystallen erhalten und näher untersucht hatte, studirte **J. SÜSS** (*GROTH'S Ztschr.* 51, 253) eingehend die „Krystallisation gemischter Lösungen von Manganchlorür und Kaliumchlorid“, und erhielt ausser dem **SAUNDERS-MÜGGE'schen** auch ein tetragonales  $MnCl_2 \cdot 2KCl \cdot 2H_2O$  und bei 75° C. (untere Existenz-Grenze 62·6° C.) Krystalle, die chemisch (II.—III.) und physikalisch mit dem Chloromanganokalit übereinstimmten; aus dem ebenen Rhombenwinkel von 70° appr. berechnet  $rr = 58^\circ 40'$ ; Dichte 2·310.

**Analysen.** a) I. **JOHNSTON-LAVIS**, *Min. Soc. Lond.* 1897, 15, 55.

b) II—III. **SÜSS**, *GROTH'S Ztschr.* 51, 259.

	Cl	Mn	Mg	K	Na	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	Unlös.	Summe
Theor.	50.16	12.95	—	36.89	—	—	—	—	100
a) I.	48.13	11.52	0.04	36.34	0.38	0.81	1.52	0.71	99.45
b) II.	48.99	13.59	—	34.76	—	—	2.60	—	99.94
III.	49.36	13.80	—	34.87	—	—	2.04	—	100.07

	MnCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	KCl	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	Unlös.	Summe
Theor.	29.67	—	70.33	—	—	—	100
a) I.	26.45	0.16	69.42	1.19	1.52	0.71	99.45

### 3. Lawrencit (Eisenchlorür, Ferrochlorid). FeCl<sub>2</sub>.

Hexagonal. Künstlich in sechsseitigen, optisch negativ einaxigen Tafeln nach SENARMONT (bei DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 306).

Das natürliche Vorkommen nur in festen grünen Partien oder auch in grünlichen Tropfen in Meteoriten und terrestrischem Eisen.

Historisches. MONTICELLI u. COVELLI (Prodr. Min. Ves. 1825, 96) gaben an, dass „ferro muriato“, resp. „cloruro di ferro“ am Vesuv innig gemengt mit den Salzen der Sublimationen vorkomme, und bei der Eruption im October 1822 gemengt mit Chlornatrium und Salmiak lange fistelartige Stalaktiten an der Mündung des Kraters gebildet habe. Eisenchlorür und Nickelchlorür wurden von JACKSON (Am. Journ. Sc. 1838 34, 332; Journ. pr. Chem. 1839, 16, 239) als grasgrüne Tröpfchen auf dem Eisen von „Lime Creek“<sup>1</sup> beschrieben.<sup>2</sup> Feste grüne Partien wurden zuerst von LAWRENCE SMITH (Am. Journ. Sc. 1854, 17, 131; 1855, 19, 154. 159) im Eisen von Knoxville bei Tazewell in Tennessee beobachtet, weshalb DAUBRÉE (Compt. rend. 8. Jan. 1877, 84, 69; GROTH's Ztschr. 1, 90) gelegentlich der Untersuchung des von ihm für meteorisch gehaltenen Grönlander Eisens von Uifak (Ovifak) für das meteorische Eisenchlorür den Namen **Lawrencit** vorschlug, und zwar offenbar für das feste, indem er die (auch auf Uifak-Platten zu beobachtenden) Tropfen von *στάγμα* **Stagmatit** nannte. Lawrencit ist dann ziemlich allgemein für FeCl<sub>2</sub> beibehalten worden, wie von DANA (Min. 1892, 165), COHEN

<sup>1</sup> Fundort nicht einwandfrei sicher gestellt, vgl. COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 228 Anm. 1).

<sup>2</sup> Discussion über meteorischen oder secundären Ursprung des Chlors von SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1842, 43, 359), JACKSON u. HAYES (ebenda 1845, 48, 145), ROGERS (Proc. Am. Ass. Adv. Sc. 1850, 4, 38), SILLIMAN jun. (ebenda 38) und MALLET (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 14).

(Meteoritenk. 1894, 1, 227; 1903, 2, 264), TSCHERMAK (Min. 1905, 632), ZIRKEL (NAUMANN's Min. 1907, 515), während GROTH (Tab. Uebers. 1898, 51) und BAUER (Min. 1904, 441) die Mischung  $(\text{Fe}, \text{Ni})\text{Cl}_2$  Lawrencit nannten.<sup>1</sup>

Vorkommen. a) **Italien.** Am Vesuv nach MONTICELLI u. COVELLI vgl. S. 2492. SCACCHI (Atti Acc. Nap. 1875 [1873], 6, No. 9, 68; N. Jahrb. 1888, 2, 131) giebt nur Eisenchlorid (Molysit) an; ebenso betont ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 45), dass „Lawrencit  $\text{FeCl}_2$ “ am Vesuv noch nicht als selbständiges Mineral gefunden sei. JERVIS (Tesori sott. Ital. 1874, 2, 603) giebt die Stalaktiten von 1822 (offenbar nach MONTICELLI u. COVELLI, vgl. S. 2492) an, sowie das Vorkommen nach der Eruption von 1844, wo das Eisenoxyd (Molysit) bei der Zersetzung durch die Luft-Feuchtigkeit nach einigen Tagen grüne Krystalle von Oxydul hinterliess. Ebenso nach JERVIS (a. a. O. 1881, 3, 301. 313) in den Fumarolen des Aetna, besonders unmittelbar nach der Eruption; nach der von 1879 in Gestalt von Flecken auf dem Schnee in der Höhe des Berges von H. DE SAUSSURE (bei JERVIS) beobachtet, und Gas-Emanationen aus den Spalten bei Castiglione di Sicilia zugeschrieben.

b) **Grönland.** Auf angeschliffenen Partien des Eisens von Uifak, resp. Ovfak (vgl. S. 164) erscheinen nach einigen Tagen auf der glatten Fläche nach DAUBRÉE (vgl. S. 2492) Tropfen von Eisenchlür mit etwas Eisenchlorid, letzteres anfänglich in sehr geringen Mengen und auf die Präexistenz des Chlorürs deutend; nach einiger Zeit hört das Ausschwitzen von Tropfen auf.

c) In **Meteoriten.** Feste grüne Partien wurden von L. SMITH auf einer Kluft im Inneren des oktaëdrischen Eisens von Knoxville<sup>2</sup> bei Tazewell in Tennessee (vgl. S. 2492), sowie als Ausfüllung eines kleinen Hohlraums in oktaëdrischem Eisen von Smith's Mountain, Rockingham Co. in N. Carolina (Am. Journ. Sc. 1877, 13, 214) beobachtet, von HIDDEN (Am. Journ. Sc. 1886, 31, 464) auf einer Schnittfläche mitten im compacten oktaëdrischen Eisen von Laurens Co. in S. Carolina. Im Pallasit von Admire,<sup>3</sup> Lyon Co. in Kansas nach MERRILL (Proc. U. S. Nat. Mus., Washingt. 1902, 24, 909. 913) in compactem Nickeleisen schwammige Gemenge von Nickeleisen und Lawrencit, die sich durch schnelles Rosten und Austreten grünlicher Chlor-haltiger Tropfen kundthun.

Die Seltenheit des Vorkommens fester Chlorüre erklärt sich leicht, wie COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 230) bemerkt, durch die starke Zerfliessbarkeit und den baldigen Übergang in Hydroxyde in Berührung mit den Atmosphäriken. Und gewöhnlich kommen die Chlorüre in Form grünlicher Tropfen (DAUBRÉES Stigmatit, vgl. S. 2492) an der natürlichen Oberfläche oder auf frischen Schnittflächen vor. WICKE u. WÖHLER (Ges. Wiss. Göttg. 1863, 366; Pogg. Ann. 120, 510) beobachteten am oktaëdrischen Eisen von Obernkirchen neben einander lichtgrüne, allein oder vorherrschend aus  $\text{FeCl}_2$  bestehende, leicht durch Oxydation bräunlich werdende Tropfen und nicht veränderliche tiefgrüne von  $\text{NiCl}_2$ . COHEN (Met. 1894, 1, 230) meint, dass in der Regel wohl beide Chlorüre gemischt auftreten,<sup>4</sup> wofür auch die quantitativen Ana-

<sup>1</sup> KLOCKMANN (Min. 1912, 597) sagt im Anschluss an Molysit  $\text{FeCl}_2$  „Lawrencit ist ein Ni-haltiges Eisenchlorid aus meteorischem Eisen“.

<sup>2</sup> Nach MEUNIER (Météorites, Paris 1884, 89) soll SMITH in diesem Eisen einen regulären Krystall von  $\text{FeCl}_2$  beobachtet haben, jedoch constatirte COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 230), dass diese Angabe sich in keiner der Arbeiten von L. SMITH findet.

<sup>3</sup> Noch nicht im Verzeichnis S. 170—183 angegeben.

<sup>4</sup> Das würde die Nomenclatur Lawrencit für  $(\text{Fe}, \text{Ni})\text{Cl}_2$  rechtfertigen.

lysen<sup>1</sup> am „Lime Creek“ in Alabama (vgl. S. 2492 Anm. 1) sprechen, sowie BEN SAUDE'S (Commiss. Travaux Géol., Lisb. 1888, 2, 2) qualitative Prüfung der Chlorüre aus dem hexaëdrischen Eisen von São Julião de Moreira in Portugal. Gross ist die Zahl procentualer Bestimmungen von Chlor allein, von 0.003—1.480% in Meteoreisen, sowie der qualitativen Nachweise von Chlor, oder nur Angaben der Ausschwitzung von Chlorüren; Zusammenstellung bei COHEN (Met. 1894, 1, 231; 1903, 2, 265).

Seltener wurde in Steinmeteoriten Ausschwitzung beobachtet. So von WÜHLER (Pogg. Ann. 1857, 100, 343) im Mesosiderit von Hainholz gelbe Tröpfchen einer concentrirten FeCl<sub>2</sub>-Lösung. DAUBRÉE (Compt. rend. 1883, 96, 1765) deutete als FeCl<sub>2</sub> röthliche Tröpfchen im kohligem Chondrit von Nagaya bei Concepcion in Argentinien. Bei BUCHNER (Met. 1863, 57. 77) Tröpfchen von FeCl<sub>2</sub> erwähnt aus den Chondriten von Charwallas bei Hissar in Ostindien und Hartford, Linn Co. in Iowa. Nach COHEN (Met. 1894, 1, 232) treten Ausschwitzungen sehr reichlich auf im Mesosiderit von Crab Orchard in Tennessee und spärlich im Grahamit der Sierra de Chaco in Chile. MERRILL (Am. Journ. Sc. 1896, 2, 152) vermuthet „Lawrencit“ im Stein von Morristown, Hamblen Co. in Tennessee, da der wässrige Auszug Fe und Cl enthielt, und MEUNIER (Compt. rend. 1901, 132, 502) konnte aus dem am 13. April 1795 auf Ceylon gefallenen Material mit Wasser FeCl<sub>2</sub> ausziehen. Je ärmer an Eisen die Steine sind, um so schwieriger ist natürlich die directe Beobachtung von Tröpfchen. Jedoch dürfte nach COHEN (Met. 1894, 1, 233) unter Berücksichtigung der Art des Rostens und des Aussehens stark gerosteter Stücke auch in Steinmeteoriten die Bildung von Chlorüren ziemlich häufig sein und zur Rostbildung beitragen, wie auch Chlor nicht selten im wässrigen Auszug von Steinmeteoriten nachgewiesen wurde.

Jedenfalls ist nach COHEN (Met. 1903, 2, 266. 22; 1894, 1, 229. 55) Chlor ein ursprünglicher Bestandteil (vgl. auch S. 2492 Anm. 2) des Meteoreisens, wahrscheinlich als FeCl<sub>2</sub> vorhanden und ursprünglich in intramolecularen Räumen des Nicketeisen ziemlich gleichmässig vertheilt, wenn nicht ausnahmsweise auf Hohlräumen oder Spalten angesammelt. An der Oberfläche der Blöcke oder frisch geschnittener Platten tritt das Chlorür dann in grünen Tröpfchen aus und rückt aus den inneren Theilen stetig nach, bis der Vorrath erschöpft ist und die Platte dann nicht wieder rostet.

d) künstlich. MEUNIER erhielt bei seinen Versuchen, Nicketeisen durch Reduction von Chlorüren darzustellen (vgl. S. 188) gelegentlich lichtgelbliche, leicht zerfliessende Krystalle, und meint (Notice hist. coll. météor. du Muséum, Paris 1893, 42), dass die Entstehungs-Bedingungen denjenigen in Meteoriten nahe kommen.

Durch Einkochen einer Lösung von Eisen in Salzsäure bei Luftabschluss und Erhitzen bis zur Entwässerung wird FeCl<sub>2</sub><sup>2</sup> in weissen undurchsichtigen Massen von blätterigem Gefüge erhalten; durch Leiten von Salzsäure-Gas aber über glühende Eisenfeile in weissen Schuppen, und wahrscheinlich auch SÉNARMONT'S (vgl. S. 2492)

<sup>1</sup> I. II. JACKSON (Am. Journ. Sc. 1845, 48, 146. 147) und III. HAYES (ebenda 48, 153), von COHEN (Meteoritenk. 1894, 1, 231) übersichtlich umgerechnet:

	Cl	Fe	Ni	Summe
I.	30.84	51.02	18.14	100
II.	28.19	44.23	27.58	100
III.	39.45	21.83	38.72	100

Diese Analysen zeigen freilich, dass keine reinen Chlorüre untersucht wurden.

<sup>2</sup> Theor. Cl 55.86, Fe 44.14.

Krystalle (GMELIN-KRAUT, Anorg. Chem. 1875, 3, 354). LEHMANN (GROTH's Ztschr. 8, 439) betont, dass im Gegensatz zum Eisenchlorid, das beim Eindampfen für sich allein auf dem Objectträger amorphe Krusten liefert, das Eisenchlorür zwar eine „recht beträchtliche Krystallisationsfähigkeit“ besitzt, aber nur mit Krystallwasser,<sup>1</sup> „mit zwei oder vier Aequivalenten“. Das Tetrahydrat  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  wurde von SCHABUS (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1850), SCACCHI (Pogg. Ann. 1860, 109, 369) und besonders JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 103; GROTH's Ztschr. 41, 526) gemessen, monosymmetrisch; eine zweite, ebenfalls monosymmetrische Modification existirt nur in Mischungen mit einer der Modificationen von  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (GOSSNER bei GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 237). Das Tetrahydrat geht nach BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 42; 1911, 1, 57) bei  $72.2^\circ \text{C}$ . in monosymmetrisches Dihydrat  $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  über, wahrscheinlich isomorph mit  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ; vgl. S. 2490.

Zusatz. Hexagonal krystallisiren wie das  $\text{FeCl}_2$  auch das Ferrobromid (Eisenbromür)  $\text{FeBr}_2$  und das Ferrojodid (Eisenjodür)  $\text{FeJ}_2$  nach NORDENSKIÖLD (Bih. Akad. Handl. Stockh. 1874, 2, Nr. 2). — Ueber Ferrofluorid (Eisenfluorür)  $\text{FeF}_2$  vgl. S. 2487, sowie Nickel- und Kobaltfluorür  $\text{NiF}_2$  und  $\text{CoF}_2$ . Krystalle von wasserfreiem  $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{NiBr}_2$ ,  $\text{NiJ}_2$ , sowie  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{CoBr}_2$ ,  $\text{CoJ}_2$  sind noch nicht untersucht. Nickeldichlorid (Nickelchlorür)- und Kobaltdichlorid (Kobaltchlorür)-Hexahydrat,  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  krystallisiren monosymmetrisch;  $\text{CoCl}_2$  auch mit  $4\text{H}_2\text{O}$  als Tetrahydrat, aber nicht für sich, sondern nur in Mischungen mit  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , sowie auch in Mischungen  $(\text{Fe}, \text{Co})\text{Cl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 237. 246—248); vgl. auch S. 2490.

#### 4. Rinneit. $\text{FeCl}_2 \cdot 3\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ .

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:0:5766$  BOEKE.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ R$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .

$r(10\bar{1}1)R$ .  $r'(01\bar{1}1) - R$ .

$r:c = (10\bar{1}1)(0001) = 33^\circ 39'$  |  $r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 57^\circ 22'$

Habitus der Krystalle stumpfrhomboëdrisch mit meist nur untergeordnetem  $a(11\bar{2}0)$ ; zuweilen ganz zurücktretend auch  $r'(01\bar{1}1)$ ; an künstlichen Krystallen auch die Basis. Gewöhnlich nur in linsenförmigen grobkörnigen Massen.

Stark glänzend, häufig seidenartig. Frisch wasserklar durchsichtig. Meist schwach rosa, violett oder gelb durch beginnende Oxydierung;<sup>3</sup> schliesslich braun werdend.

Spaltbar deutlich nach  $a(11\bar{2}0)$ , jedoch nicht sehr vollkommen.<sup>4</sup> Bruch muschelig, stark splitterig. Härte fast 3. Dichte 2.3474.

<sup>1</sup> Früher hatte LEHMANN (GROTH's Ztschr. 1, 491. 102) angegeben, dass sich unter Umständen an Krystalle „des wasserfreien die des wasserhaltigen“ Salzes ansetzen und umgekehrt.

<sup>2</sup> Aus  $rr$  an künstlichen Krystallen (N. Jahrb. 1909, 2, 39).

<sup>3</sup> Es empfiehlt sich Aufbewahrung des Rinneit unter Benzin oder Petroleum.

<sup>4</sup> O. SCHNEIDER (Centralbl. Min. 1909, 504) betont, „dass es kaum gelingt, zwei benachbarte Spaltflächen durch Abschlagen zu erzeugen“.

Doppelbrechung sehr schwach, positiv; Brechungsvermögen ziemlich stark. Die mittels eines Keils parallel zur Hauptaxe beobachteten Polarisationstöne sind anomal, indem an Stelle des Grau I. Ordnung ein Stahlblau auftritt, in den Farben der II. Ordnung Blau und Gelb fehlen und nur ein kräftiges Grün zwischen Roth I. und II. Ordnung zur Geltung kommt; das wird erklärt durch die Zunahme der Doppelbrechung mit abnehmender Wellenlänge, indem BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 41) an Prismen parallel der Hauptaxe aus natürlichen Krystallen fand:

$\omega$ für Li-Licht	1.5836	Nä-Licht	1.5886	Tl-Licht	1.5930
$\varepsilon$	1.5842		1.5894		1.5939

Die Doppelbrechung nimmt bei Temperatur-Erhöhung etwas zu.

Im Röhrchen über der BUNSEN-Flamme leicht zu brauner Flüssigkeit schmelzend. Leicht in Wasser löslich.<sup>1</sup> Aus einer warmen Lösung in der anderthalbfachen Menge Wasser fällt beim Abkühlen zuerst KCl, dann KCl mit NaCl aus. Mit absolutem Alkohol lässt sich FeCl<sub>2</sub> quantitativ ausziehen, während KCl und NaCl ungelöst bleiben.

Sehr charakteristisch ist der Geschmack nach Tinte.

Historisches. Auf eine am 15. Sept. 1908 in der Zeitschrift „Kali“ erlassene Umfrage über Eisensalze in Kalisalz-Lagerstätten erhielt BOEKE (Centralbl. Min. 1909, 72) die Kunde von einem damals auf den Nordhäuser Kali-Werken bei Wolkramshausen abgebauten Eisen-führenden Salz und Proben desselben, das er als neues „Tripelchlorid“ zu Ehren von RINNE benannte, als hexagonal aus optischem Verhalten und Spaltbarkeit erschlossen. An deutlicheren Krystallen constatirte O. SCHNEIDER (Centralbl. Min. 9. März 1909, 503) rhomboëdrische Ausbildung, sowie an solchen von der Hildesia bei Diekholzen dieselbe Zusammensetzung,<sup>2</sup> und betonte die auch schon von BOEKE angedeutete Isomorphie mit vier Cadmiumsalzen.<sup>3</sup> Nahezu gleichzeitig kam BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 38) zu demselben Resultat an künstlich dargestellten Rinnet-Krystallen (Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 22. Apr. [6. Mai] 1909, 24, 632), sowie solchen von der Hildesia, und machte auch auf die Uebereinstimmung mit dem Chloromanganokalit vom Vesuv (vgl. S. 2490) aufmerksam. RINNE u. KOLB (Centralbl. Min. 1911, 337) fanden an von Steinsalz freiem Rinnet von der Hildesia, sowie an künstlichem genau die Zusammensetzung des von Wolkramshausen, also das Tripelsalz, nicht eine isomorphe

<sup>1</sup> Aber aus Wasser nicht umkrystallisirbar.

<sup>2</sup> Das überschüssige NaCl als mechanisch beigemischt angesehen.

<sup>3</sup> Nach der Zusammenstellung bei GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 319—323):

CdCl <sub>6</sub> K <sub>4</sub>	$a:c = 1:0.6067$	$\gamma r = 59^{\circ} 35'$
CdCl <sub>6</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>4</sub>	0.6368	61 10
CdCl <sub>6</sub> Rb <sub>4</sub>	0.6240	60 50
CdBr <sub>6</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>4</sub>	0.6269	61 2
CdBr <sub>6</sub> Rb <sub>4</sub>	0.6231	60 46

Mischung  $\text{FeCl}_2 \cdot 4(\text{K}, \text{Na})\text{Cl}$ , weshalb auch der Rinneit nicht zu der Doppelsalz-Gruppe  $\overset{\text{II}}{\text{M}}\text{Cl}_2 \cdot 4\overset{\text{I}}{\text{M}}\text{Cl}$  gehört, obschon er mit dieser geometrisch sehr grosse Aehnlichkeit aufweist, und zwar auch den pseudoregulären Typus, indem die Combination  $ra$  einem Rhombendodekaeder gleicht. Es liege hier lediglich ein Bautypus entsprechend der Istopie,<sup>1</sup> ein Fall grosser Form-Aehnlichkeit vor, der weder durch die chemische Verwandtschaft, noch durch Zufall, sondern durch den Umstand bedingt wird, dass bestimmte Bau-Arten am ehesten verwirklicht werden können.

Vorkommen. a) Am **Südharzrand** auf den „Nordhäuser Kaliwerken“ bei **Wolkramshausen** (vgl. S. 2184) auf dem Ostflügel einer Sattelkuppe bei etwa 550 m Tiefe angetroffen; zahlreiche, gelegentlich einige Meter lange linsenförmige Lagen in anhydritischem Halitosylvin,<sup>2</sup> der in Anhydrithalit<sup>3</sup> übergeht, bildend. Und zwar setzt der grobkristallinische Rinneit diese meist etwa 80 : 25 cm grossen Linsen fast rein für sich zusammen, die sich in der hangenden Partie jenes 2—3 m mächtigen, deutlich gebänderten Halitosylvins, einer besonderen Art von (Anhydrit-) „Hartsalz“ (vgl. S. 2155), parallel der Schichtung eingelagert finden. Unter diesem „nichtcarnallitischen Kalisalz“ eine 16 m mächtige Schicht conglomeratischen Carnallit-Gesteins (BOEKE,<sup>4</sup> Centralbl. Min. 1909, 72; N. Jahrb. 1909, 2, 20; RINNE u. KOLB, Centralbl. 1911, 340). SCHNEIDER (Centralbl. 1909, 504) beobachtete an bis 3 cm grossen Krystallen  $r(1011)$ , an einzelnen Stellen mit  $a(1120)$ , ganz untergeordnet  $r'(0111)$ ;  $ra = 61^\circ 21'$  im Mittel aus 9 Messungen, woraus  $rr = 57^\circ 18'$ . — Einmal ist auch auf dem benachbarten Werke Glückauf-Sondershausen eine sich schnell gelb färbende Salzart vorgekommen (KAIN bei BOEKE, N. Jahrb. 1909, 2, 21).

b) **Nordwest-Harzgebiet**. Im **Hildesheimer Wald** auf **Hildesia** bei Diekholzen (vgl. S. 2183, 2186 u. 2247) annähernd zu derselben Zeit wie zu Wolkramshausen gefunden, aber viel spärlicher und zwar im Westfeld der 720 m-Sohle, „ebenfalls im Hartsalz-Lager“ (SCHNEIDER, Centralbl. Min. 1909, 503), wie jenes als „schichtförmiges“ Vorkommen, aber in „kieseritischem Sylvinhalit“ (Gestein aus Steinsalz mit Sylvin); hier nicht wie dort fast rein für sich, sondern der Rinneit in paragenetischer Mischung, als Bestandtheil eines Kieserit-Rinneit-Gesteins, bei dem der Kieserit die Rolle von Einsprenglingen und der Rinneit die einer Grundmasse spielt (RINNE u. KOLB, Centralbl. 1911, 341). BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 40) beobachtete an einem Rhomboeder von 1 cm Mittelkanten-Länge mit 2 mm breiten  $a$ -Flächen  $rr = 57^\circ 26.5'$  und  $ra = 61^\circ 17'$ ; SCHNEIDER (Centralbl. 1909, 504) im Mittel  $rr = 57^\circ 11'$ . — Auch bei **Salzdetfurth** (vgl. S. 2183, 2186 u. 2247) in einer Lage in kieseritischem Sylvinhalit, in welcher sich ausser Rinneit neben Sylvin und Steinsalz porphyrisch eingesprengte rundliche, bis 1 cm grosse Steinsalz-Krystalle finden (RINNE u. KOLB, Centralbl. Min. 1911, 342); resp. 5—10 cm mächtig, schichtförmig auf der Grenze des jüngeren Sylvin-Lagers und des hangenden Steinsalzes (BOEKE, N. Jahrb. 1911, 1, 48).

c) Im **Hannöverschen Flachland** zu **Riedel** bei Hänigsen unfern Celle (vgl. S. 2184), aber nur als eine Art Imprägnation gewisser Stellen in Sylvinhalit; der

<sup>1</sup> Vgl. RINNE (N. Jahrb. 1894, 1, 1; 1897, 2, 1).

<sup>2</sup> Halitosylvin S. 2156, aus Sylvin mit Steinsalz bestehendes Gestein.

<sup>3</sup> Vgl. S. 2156; Gestein aus Steinsalz mit Anhydrit.

<sup>4</sup> B. hatte aus der Lagerung auf eine primäre, d. h. dem umgebenden Salze syngenetisch zugehörige Bildung des Rinneit geschlossen, kam aber später (N. Jahrb. 1911, 1, 47) zu der Ueberzeugung, dass die Rinneit-Vorkommen (auch von der Hildesia) wohl als Spalten-Ausfüllungen, also epigenetische Bildungen anzuspochen seien.

Rinneit als solcher erst unter dem Mikroskop erkennbar; makroskopisch durch die gelbe und bräunlich-rostige Farbe des Sylvinhalits beim Liegen an der Luft und durch den kräftigen Tinten-Geschmack des Salzes angedeutet (RINNE u. KOLB, Centralbl. Min. 1911, 341. 342).

d) künstlich. BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 41. 55; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 22. Apr. [6. Mai] 1909, 24, 632. 637) gelangte durch das Studium der Componenten FeCl<sub>3</sub> (resp. des Hydrats FeCl<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O), KCl und NaCl, der Systeme mit zwei Salzen und des Systems der drei Salze zu dem Resultat, dass unterhalb 26·4° C. der Rinneit neben Lösung unbeständig ist, aber oberhalb sich aus seinen Einzelsalzen bildet. Es empfiehlt sich, die Mengen 5·96 g NaCl, 20·90 g KCl, 123·4 g FeCl<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O und 55·4 g H<sub>2</sub>O (eventuell mit etwas Ueberschuss Wasser) in einem mit Wasserstoff gefüllten Vacuum-Exsiccator bei 38° C. unter Impfung mit einem Körnchen Rinneit einzuengen; dabei krystallisirt das Tripelchlorid in 3—5 mm grossen *ra* (vgl. S. 2495 Anm. 2) aus, selten mit *c*(0001) als Anwachsfläche; dicktafelig, wenn auf *r*, oder kurzsäulig, wenn auf *a* aufgewachsen.

#### Analysen.

a) Wolframshausen. I. BOEKE, Centralbl. Min. 1909, 74.

b) Hildesia. II. SCHNEIDER, ebenda 1909, 505.

III. RINNE u. KOLB, ebenda 1911, 338.

d) künstlich IV. Dieselben, ebenda 1911, 339.

	Cl	Fe	K	Na	Summe	incl.
Theor.	52·00	13·69	28·68	5·63	100	
a) I.	51·87	13·94	28·90	5·61	100·36	0·04 Br
b) II.	52·92	11·58	24·04	10·70	99·24	(vgl. S. 2496 Anm. 2)
III.	52·02	13·57	28·99	5·69	100·44	0·17 MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O
d) IV.	51·95	13·70	28·89	5·73	100·27	

		FeCl <sub>3</sub>	KCl	NaCl	Summe
Theor.		31·02	54·68	14·30	100
a) I.		31·61	55·20	14·47	100·28
b) II.		26·27	45·80	27·17	99·24
III.		30·91	55·00	14·36	100·27

### 5. Douglasit. FeCl<sub>3</sub>·2KCl·2H<sub>2</sub>O.

Historisches. Nach OCHSENIUS (Steinsalzlager, Halle 1877; 94) wurden im Salzthon von Douglashall bei Westeregeln (vgl. S. 2371 u. 2183 Anm. 1) bei 148 m bis 10 cm starke rundliche Einlagerungen eines „grobkörnigen hellgrünen Steinsalzes mit lebhaftem Glasglanz“ gefunden, dessen Farbe an der Luft sehr bald verschwand, „indem sich eine schmutzig-braunrothe Rinde bildete durch Uebergang des die Färbung ertheilenden Eisenchlorürs. in Eisenoxydhydrat und Eisenchlorid“. PRECHT (Ber. d. chem. Ges. Berlin 1879, 12, 560) fügte hinzu: „da die

Steinsalz-Einlagerungen in dem Salzhone stets Chlorkalium enthalten, so ist die Existenz eines Doppelsalzes von Eisenchlorür mit Chlorkalium wahrscheinlich“; und weiter: „die einzige im Carnallit bildungsfähige Verbindung ist Eisenchlorür-Chlorkalium,<sup>1</sup>  $2\text{KCl} \cdot \text{FeCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ “. Später berichtet PRECHT (a. a. O. 1880, 13, 2327), dass er dieses nach BERZELIUS<sup>2</sup> monoklin krystallisierende Doppel-Salz, das sich aus der Lösung beider Chlormetalle abscheidet, in jenem von OCHSENIUS erhaltenen grünen Steinsalz habe nachweisen können; es „bildete kleine grüne Krystalle, welche in einem aus 59 % KCl und 41 % NaCl bestehenden Salze eingebettet lagen“; „bei der Bildung des Salzlagers krystallisierte das Doppel-Salz Eisenchlorürchlorkalium hauptsächlich in Gemeinschaft mit Carnallit aus,<sup>3</sup> das er auf Vorschlag von OCHSENIUS „nach dem ersten Fundorte“ als **Douglasit** bezeichnete.<sup>4</sup>

Dieses „Eisenchlorür-Kaliumchlorid“<sup>5</sup> erhielt SCHABUS (Sitzb. Akad. Wiss. Wien 1850, 4, 475) aus einer Lösung von 3 Theilen KCl mit etwas mehr als 4 Theilen „Eisenchlorür“ (gemeint  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , vgl. S. 2495) in möglichst wenig kochendem Wasser, nach dem Abfiltriren des beim Kochen sich bildenden Eisenoxys, in blaugrünen Krystallen, zwischen denen sich Würfel von KCl befanden. Monosymmetrisch,  $a:b:c = 0.7367:1:0.5036$ ,  $\beta = 75^\circ 14'$ ; beobachtet  $m[u](110)$ ,  $q[M](011)$ ,  $e[o](001)$ ,  $a[P](100)$ ,  $s[v](\bar{2}01)$ ,  $o[q](\bar{1}11)$ ; sämlich nach  $m$  oder  $q$ , oder mit beiden Prismen in gleicher Ausdehnung;  $mm = 70^\circ 55'$ ,  $qq = 51^\circ 55'$ ,  $oo = 49^\circ 26'$ ,  $sc = 63^\circ 46'$ ; spaltbar unvollkommen nach  $s$ . Dichte 2.162. Eine Analyse von HORNIG ergab  $\text{FeCl}_2 \cdot 2\text{KCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . — BOEKE (N. Jahrb. 1909, 2, 45; Sitzb. Ak. Wiss. Berl. 22. Apr. [6. Mai] 1909, 24, 633) versuchte, den „Douglasit“ unter Luft-Abschluss aus Lösungen von Chlorkalium und Eisenchlorür im Vacuum-Exsiccator darzustellen, der mit Wasserstoffgas wiederholt gefüllt und leergepumpt war. Jedoch bildete sich niemals bei Zimmer-Temperatur die Doppelverbindung, sondern es schieden sich KCl (in scharfen Oktaëdern) und  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  („in den bekannten monoklinen Tafeln“) neben einander aus. Auch nach dem Receipt von SCHABUS erhielt BOEKE (N. Jahrb. 1911, 1, 67) nichts von blaugrünen Eisen-haltigen Krystallen, sondern es schied sich bei der Abkühlung eine grosse Menge KCl, bei weiterem Eindampfen KCl in scharfen Oktaëdern und schliesslich daneben  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  aus. Nur oberhalb  $38.3^\circ \text{C}$ ., und zwar bei Verdunstung einer Lösung von 13 g KCl, 60 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  und etwa 50 g  $\text{H}_2\text{O}$  im Vacuum-Exsiccator bei  $45^\circ \text{C}$ . war ein Doppelsalz zu erhalten, stets

<sup>1</sup> Dagegen sei es ihm nicht gelungen, eine Verbindung von Eisenchlorür mit Chlornatrium durch Zusammenkrystallisiren beider Salze darzustellen.

<sup>2</sup> Von B. beiläufig im Lehrb. Chem. (1845, 3, 552) erwähnt.

<sup>3</sup> Und hat nach PRECHT auch das im Carnallit als Eisenglimmer ausgeschiedene Eisenoxyd durch Oxydation geliefert. BRACNS (Chem. Min. 1896, 348) bezeichnet diese Annahme als „nicht gerade sehr wahrscheinlich“. Vgl. auch S. 2363.

<sup>4</sup> „Hoffentlich findet sich diese Verbindung beim weiteren Abbau des Carnallit-Lagers in grösseren Quantitäten, um Gelegenheit zu haben, deren Eigenschaften genau kennen zu lernen.“

<sup>5</sup> Kalium-Eisenchlorür bei RAMMELSBERG (Kryst.-phys. Chem. 1881, 1, 273), Kaliumtetrachlorferroat-Dihydrat GROTH (Chem. Kryst. 1906, 1, 339. 354. 606). — Theor. Cl 45.44, Fe 17.95, K 25.07,  $\text{H}_2\text{O}$  11.54, Summe 100;  $\text{FeCl}_2$  40.67, KCl 47.79.

<sup>6</sup> Aufstellung nach GROTH (oben Anm. 5); bei SCHABUS  $m[u] = (011)$  und  $q[M] = (110)$ .

in warzenförmigen doppelbrechenden, nicht messbaren Krystall-Aggregaten, aber von der Zusammensetzung  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{KCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , die nur durch anhängende Mutterlauge etwas variiert. In einer bei  $50^\circ \text{C}$ . angesetzten Krystallisations-Reihe bildeten sich bei einer bestimmten Zusammensetzung der Lösung KCl und das Salz  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{KCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  neben einander. Nach BOEKE kann also SCHABUS, falls nicht irgend eine Verwechslung vorliegt, nur „mit einem in mancherlei Hinsicht instabilen Product gearbeitet haben“.

## 6. Molysit (Eisenchlorid, Ferrichlorid). $\text{FeCl}_3$ .

Hexagonal  $a:c = 1:1.235$  NORDENSKIÖLD.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $m(10\bar{1}0) \infty P$ .

$p(10\bar{1}1)P$ .  $q(30\bar{3}4)\frac{3}{4}P$ .  $o(30\bar{3}2)\frac{3}{2}P$  und andere nicht bestimmbare Formen<sup>2</sup> an künstlichen, nach der Basis tafelligen Krystallen (vgl. unten Anm. 1). Sublimirt bei langsamer Condensation des Dampfes in grossen hexagonalen Tafeln, granatroth im durchfallenden, kantharidengrün im reflectirten Lichte (DEVILLE u. TROOST, Compt. rend. 1857, 45, 821). Dichte 2.804 (CLARKE, the Const. of Nature, Wash. 1888, 1, 24).

Natürlich nur in dunkelen oder hellen braunrothen bis gelben Ueberzügen als vulcanisches Sublimations-Product.

Vorkommen. a) **Italien**. Am **Vesuv** beobachtete HAUSMANN (Min. 1847, 1463) **Eisenchlorid** als häufiges Sublimations-Product im Februar 1819 in braunrothen Ueberzügen. Nach MONTICELLI u. COVELLI (Prodr. Min. Ves. 1825, 97) in citrongelben Krusten und zerfliesslichen Massen, gemengt mit „ferro solfato rosso“, sowie mit den Sulfaten und Chloriden von Na, Ca und Mg bei der Eruption im October 1822. Nach SCACCHI (Mem. incend. Ves. 1855, 181; Am. Journ. Sc. 1857, 24, 114; Atti Acc. Sc. Nap. 15. Dic. 1873 [2. Set. 1873], 6, Nr. 9, 43) bei der Eruption<sup>3</sup> vom Mai 1855 und besonders reichlich bei der im April 1872, in Gestalt von rothen und gelben Anflügen der Kraterwände und Fumarolen-Schlünde, „welche von Unkundigen oft für Schwefel gehalten werden“ (G. vom RATH, Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 34, 152). SCACCHI adoptirt übrigens (1873) den von DANA (Min. 1868, 118) für  $\text{FeCl}_3$  vorgeschlagenen Namen **Molysit** (von  $\mu\omicron\lambda\upsilon\upsilon\omega$  beflecken, wegen der Färbung der Laven), jedoch für  $\text{FeCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Bei der Eruption im April 1906 hielt LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 251) das Vorkommen von  $\text{FeCl}_3$  („chlorure de fer anhydre“) in den mit Realgar bedeckten Schlacken für wahrscheinlich; ZAMBONINI (Min. Ves. 1910, 51) fand  $\text{FeCl}_3$  reichlich in den zerfliesslichen Salzen.

Am **Aetna** in den saueren Salmiak-Fumarolen nach SILVESTRI (N. Jahrb. 1870, 263) theils in dünnem Anfluge; theils in grosser Menge; sehr hygroskopisch und zerfliessend, „wenn die Fumarole erstirbt“. Auch von JERVIS (Tes. sott. Ital. 1881, 3, 301) erwähnt.

Auf der **Liparen-Insel Vulcano** (BERGEAT, Ztschr. pr. Geol. 1899, 46).

b) Auf **Island** nach HAUSMANN (Min. 1847, 1463).

<sup>1</sup> Angegeben auf Grund angenäherter, nicht mitgetheilte Messungen an künstlichen Krystallen aus Schmelzfluss beim langsamen Abkühlen.

<sup>2</sup> Die Pyramiden würden als zweiter Ordnung aufzustellen sein, falls die Krystalle sich als rhomboëdrisch erweisen (GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 226).

<sup>3</sup> Nach JERVIS (Tesori sott. Ital. 1874, 2, 603) auch bei der von 1844.

e) künstlich. Wird wasserfrei<sup>1</sup> durch Einwirkung von Chlor auf erhitztes Eisen, wie durch Glühen von Eisen im Porzellan-Rohr in einem Chlorstrom erhalten, wobei das  $\text{FeCl}_3$  in glänzenden violetten Schüppchen sublimirt, die aber an der Luft leicht Feuchtigkeit anziehen und beim Erhitzen mit Wasser krystallinisches  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und Chlorwasserstoff bilden. Krystalle von DEVILLE u. TROOST, sowie von NORDENSKIÖLD vgl. S. 2500.

### 7. Erythrosiderit. $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.6911:1:0.7178$  A. SCACCHI.<sup>2</sup>

Beobachtete Formen:  $a(100) \infty \bar{P} \infty$ .  $b(010) \infty \bar{P} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $e(101) \bar{P} \infty$ .  $d(102) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ .  $o(011) \bar{P} \infty$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 69^\circ 18'$  !  $d:a = (102)(100) = 62^\circ 33'$

$e:a = (101)(100) = 43 \ 55$   $d:m = (102)(110) = 67 \ 44$

$e:m = (101)(110) = 53 \ 39$   $o:b = (011)(010) = 54 \ 20$

$e:d = (101)(102) = 18 \ 38$   $o:m = (011)(110) = 70 \ 38$

Habitus der Krystalle tafelig nach der Querfläche oder auch pseudo-oktädrisch durch Vorherrschen von  $mo$ . Auch in krystallinischen Krusten und stalaktitischen Aggregaten.

Ziemlich stark glasglänzend, aber sehr zerfliesslich. Von schön rother bis braunrother Farbe. Diese besonders der des Rothbleierztes ähnlich beim Umkrystallisiren des natürlichen Materials vom Vesuv; orangeroth durchsichtig. An solchem nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, 30, 252) Ebene der optischen Axen die Basis  $c(001)$ , erste negative Mittellinie die Brachydiagonale,  $2E > 130^\circ$ ; Doppelbrechung stark, Dispersion sehr stark  $\rho < \nu$ ; Pleochroismus bei dünnen Krystallen nicht wahrnehmbar. SLAVIK (Bull. intern. Acad. Sc. Bohême 1912, 17, 5) beobachtete an braunrothen, aus Rinnett entstandenen Krystallen auf den Flächen der Verticalzone  $ma$  schwachen Pleochroismus, parallel der Verticalen gelb ins Braunrothe, senkrecht dazu braungelb mit einem Stich ins Grünliche. Im Uebrigen fand SLAVIK die optischen Eigenschaften übereinstimmend mit den Angaben von LACROIX.

Dichte 2.320 (SLAVIK a. a. O.).

In Wasser löslich.

Vorkommen. a) Italien. Am Vesuv nach der Eruption vom April 1872 in gewissen, aus der eingestürzten Flanke des Kegels stammenden Conglomerat-Massen und als Incrustation der neuen Lava von A. SCACCHI (Rend. Accad. Sc. Nap. 10. Oct. 1872, 210; Atti Accad. 13. Dic. 1873 [1874], 6, No. 9, 42; bei ROTH, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 505; bei G. vom RATH, Verb. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, 34, 152) in zerfliesslichen Krystallen beobachtet und als neues Mineral nach der rothen Farbe ( $\epsilon\rho\nu\theta\rho\varsigma$  roth) und dem Eisen-Gehalt ( $\sigma\acute{\iota}\delta\eta\rho\omicron\varsigma$  Eisen) benannt; vertical gestreckt tafelig nach  $a[B](100)$  mit  $m[u](110)$ ,  $e(101)$ ,  $d(102)$ . Nach der Analyse (I.) betonte Scacchi auch sofort die Verwandtschaft mit Kremersit, der aber damals

<sup>1</sup> Theor. Cl 65-50, Fe 34-50.

<sup>2</sup> An Krystallen vom Vesuv (Atti Acc. Sc. Nap. 13. Dic. 1873, 6, Nr. 9, 42).

noch für regulär gehalten wurde. Lacroix (Compt. rend. 1906, **143**, 727; Bull. soc. min. Paris 1907, **30**, 252; Groth's Ztschr. **45**, 189; **46**, 493) beobachtete nach der Eruption vom April 1906 ebenfalls nach  $a$  tafelige Krystalle, an welchen, sowie solchen daraus durch Umkrystallisieren gewonnenen die optische Untersuchung (vgl. S. 2501) ausgeführt wurde. Die umkrystallisierten zeigten breite  $a$ -Flächen mit  $mbed$  und  $o(011)$ ; durch Wiederauflösen dieser in Wasser mit Salzsäure wurden pseudo-oktaëdrische Krystalle  $mo$  erhalten, häufig gestreckt nach der Kante  $oo$ . Die durch den Ausbruch von 1906 entstandenen Fumarolen setzten dann ihre Thätigkeit weiter fort, und Lacroix (Bull. soc. min. Paris 1908, **31**, 262) constatirte den stetigen Absatz krystallinischer Krusten und Krystalle von Erythrosiderit. Zambonini (Min. Ves. 1910, 61) beobachtete an einigen, gegen Ende 1907 gesammelten Exemplaren ebenfalls Krystalle vom pseudo-oktaëdrischen Habitus mit nur kleinen  $a$ -Flächen. Derselbe berichtet, dass auch nach der Eruption vom 3. Juli 1895 Erythrosiderit sich reichlich in schönen Stalaktiten und Krusten gebildet habe. In etwas helleren Krystallen auf Stücken von 1906 fand Zambonini das Fe durch Al bis zu 3% ersetzt. Slavik (vgl. unter b) constatirte  $o(011)$  mikroskopisch auch an Scacchi'schen Original-Krystallen.

Am Aetna nach Jervis (Tesori sott. Ital. 1881, **3**, 301).

b) **Deutschland.** An aus Stassfurt erhaltenem Rinneit ohne genauere Fundorts-Angabe beobachtete Slavik (Bull. intern. Acad. Sc. Bohême 1912, **17**, 3) daraus gebildete hyacinth-braunrothe Krystalle  $m(110)$  mit untergeordnetem  $a(100)$ ,  $d(102)$ ,  $e(101)$  und selten schmalen  $b(010)$ ; das oft fehlende  $o(011)$  tritt untergeordnet, zuweilen aber mit grossen Flächen auf (vgl. Fig. 617), wodurch pseudo-oktaëdrischer Habitus entsteht. Durch die Zerfliesslichkeit bilden sich kleine Aetz-Hügel, entsprechend der holoëdrischen Klasse des rhombischen Systems. Pleochroismus vgl. S. 2501.

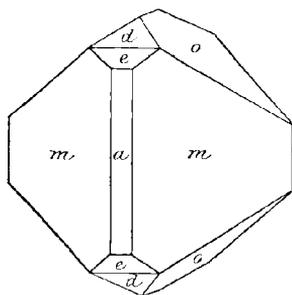


Fig. 617. Erythrosiderit nach SLAVIK.

c) **künstlich.** Eine Lösung von KCl in überschüssigem Eisenchlorid liefert beim Verdunsten unter einer Glocke neben Vitriolöl kleine gelbrothe monokline Krystalle, denen wenig Wasser das Chloreisen entzieht, während Krystalle von KCl bleiben (Fritzsche, Journ. pr. Chem. 1839, **18**, 483; bei Gmelin-Kraut, anorg. Chem. 1875, **3**, 387); Analyse II. Durch langsames Abkühlen einer warmen Lösung von 1 Mol. Eisenchlorid und 1 Mol. Chlorkalium erhielt Gossner (Groth's Ztschr. **40**, 73) tiefrothe Krystalle  $mo$  von oktaëdrischer Ausbildung,  $mm = 69^{\circ}40'$ ,  $oo = 71^{\circ}19'$ ,  $om = 70^{\circ}33'$ , mit untergeordnetem  $ad$ ; vollkommen spaltbar nach  $m$  und  $o$ ; Dichte 2.372. Groth's (Chem. Kryst. 1906, **1**, 427) Kaliumpentachloroferriat-Monohydrat  $FeCl_5K_2 \cdot H_2O$ . Lacroix bemerkt zu seinen durch Umkrystallisieren erhaltenen  $mo$  (vgl. oben unter a), dass sie sich nur bei Gegenwart eines Ueberschusses von Salzsäure bilden, während aus ihrer Lösung in destillirtem Wasser sich nur Würfel von KCl absetzen.

Analysen. a) I. Scacchi, Atti Accad. Nap. 1874, **6**, No. 9, 43.

c) II. Fritzsche vgl. oben unter c).

	Cl	Fe	K	H <sub>2</sub> O	Summe	FeCl <sub>3</sub>	KCl
Theor.	53.80	17.00	23.74	5.46	100	49.28	45.26
a) I.	53.30	16.81	24.21	[5.68]	100	—	—
c) II.	52.65	17.17	23.46	[6.72]	100	48.56	44.72

### 8. Kremersit. $\text{FeCl}_3 \cdot 2(\text{K}, \text{NH}_4)\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Rhombisch (Regulär pseudo-oktaëdrisch).

Die Form des reinen Eisenchlorid-Salmiak  $\text{FeCl}_3(\text{NH}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , GROTH'S (Chem. Kryst. 1906, 1, 429) Ammoniumpentachloroferriat-Monohydrat nach JOHNSEN (N. Jahrb. 1903, 2, 97) vgl. S. 2261 Anm. 4. Dessen Oktaëder-ähnlicher Habitus gebildet von  $m(110)$  mit  $q(011)$ .

Historisches. HAUSMANN (Min. 1847, 1463) sagt: „wo das Eisenchlorid mit Salmiak vorkommt“, verläuft seine braunrothe Farbe (vgl. S. 2500) „allmählich in eine pomeranzen-, citronen- und schwefelgelbe, welche Abänderungen von dem verschiedenen Gehalte an Eisenchlorid herrühren“, — citirt ferner die von MONTICELLI u. COVELLI<sup>1</sup> (Vesuv 171) am Vesuv 1822 beobachtete Bildung des Ammonium-Eisenchlorids durch Lava-Rauchsäulen, die eine Temperatur zwischen Rothglühhitze und 100° C. hatten, — und berichtet, im Februar 1819 „diese Verbindung, die indessen nicht wohl als besondere Mineralspecies aufzuführen sein dürfte, im Krater, an Spalten und an der Lava des Vesuvs in Menge“ gefunden zu haben. Nach KREMERS (Pogg. Ann. 1851, 84, 79) bildet sich „Eisenchlorid mit Chloralkalien“ fortwährend in den Kratern thätiger Vulcane und findet sich häufig in der Nähe von Eisenglanz, werde aber oft übersehen, weil meist mit grösseren Mengen von Eisenchlorid vorkommend. An einem Handstück sublimirten Eisenchlorids aus dem steilen Krater des Vesuvs beobachtete KREMERS, nachdem das Eisenchlorid allmählich zerflossen war, schöne rubinrothe Krystalle, nach einer Richtung verlängerte Oktaëder; Analyse I. an dem über Schwefelsäure getrockneten Salz. Jedoch sei der aus dem Verlust berechnete Wasser-Gehalt zu hoch ausgefallen, da schon ein Theil der Salzsäure entwichen sei. KENNGOTT (das MOHS'sche Min.-Syst. 1853, 9) führte für das Salz den Namen Kremersit ein. Das Ammoniumsalz  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  hatte schon FRITZSCHE (vgl. S. 2260 Anm. 5) in rhombischen Krystallen dargestellt, analog wie das Kaliumsalz (vgl. S. 2502). SCACCHI (vgl. S. 2501) hatte die Verwandtschaft des Kremersit mit seinem Erythrosiderit hervorgehoben.<sup>2</sup> GROTH (Tab. Uebers. 1882, 41; 1889, 47; 1898, 52) schrieb beiden Salzen den gleichen Wasser-Gehalt<sup>3</sup> zu, und wies auf die Beziehung hin, dass im Kremersit ungefähr die Hälfte des Kaliums durch Ammonium „isomorph ersetzt“ sei. JOHNSEN (vgl. S. 2261 Anm. 4) stellte

<sup>1</sup> In deren Prodomo Min. Ves. (1825) nicht erwähnt.

<sup>2</sup> Als vielleicht zum Kremersit gehörig werden auch einige rothe Sublimate erwähnt, die sich neben Salmiak auf Schlacken der Lava von S. Sebastiano befanden (SCACCHI, Ztschr. d. geol. Ges. 1872, 24, 505).

<sup>3</sup> Dem Kremersit sonst gewöhnlich die Formel  $2\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot 2\text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  zugeschrieben, wie auch bei RAMMELSBERG (Mineralchem. 1875, 201), TSCHERMAK (Min. 1905, 632) und ZIRKEL (NAUMANN'S Min. 1907, 519). KREMERS selbst hielt den von ihm angegebenen Wasser-Gehalt für zu hoch, vgl. oben.

exact die Krystallform des Ammoniumsalses fest, ebenso GOSSNER<sup>1</sup> (GROTH's Ztschr. 1904, **40**, 72. 73), sowie die des Kaliumsalses (vgl. S. 2502) und die Isomorphie beider;<sup>2</sup> beide haben auch die „oktaëdrische“ Spaltbarkeit nach *mo*. Auch LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1907, **30**, 253) erklärte es als unzweifelhaft, dass auch die sogenannten Oktaëder des Kremersit die rhombische Combination *mo* repräsentiren, und constatirte dann auch (Compt. rend. 1908, **147**, 162; N. Jahrb. 1909, **1**, 165; GROTH's Ztschr. **50**, 286) den rhombischen Charakter an undeutlichen, sehr an Erythrosiderit erinnernden Kremersit-Krystallen<sup>3</sup> orangerother Sublimationen, welche die Salzsäure-Fumarolen (von etwa 412° C.<sup>4</sup>) der (damals) letzten Eruption des Aetna umgaben.

Analyse I. von KREMERS an Vesuv-Material, vgl. S. 2503.  
Theor. für  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{KCl} \cdot \text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

	Cl	Fe	K	NH <sub>4</sub>	Na	H <sub>2</sub> O	Summe
I.	55.15	16.89	12.07	6.17	0.16	[9.56]	100
Theor. {	57.47	18.16	12.68	5.85	—	5.84	100
	FeCl <sub>3</sub> 52.65		KCl 24.17		NH <sub>4</sub> Cl 17.34		H <sub>2</sub> O 5.84

## Gruppe der Aluminiumhaloide.

1. Chloraluminat  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  Rhomboëdrisch
2. Fluellit  $\text{AlFl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  Rhombisch
3. Kryolith  $\text{AlFl}_3 \cdot 3\text{NaFl}$  Monosymmetrisch
4. Kryolithionit  $2\text{AlFl}_3 \cdot 3\text{NaFl} \cdot 3\text{LiFl}$  Regulär
5. Chiolith  $3\text{AlFl}_3 \cdot 5\text{NaFl}$  Tetragonal
6. Ralstonit  $3\text{Al}(\text{Fl}, \text{OH})_3 \cdot (\text{Na}_2, \text{Mg})\text{Fl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  Regulär
7. Pachnolith }  $\text{AlFl}_3 \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{NaFl} \cdot \text{H}_2\text{O}$  { Monosymmetrisch
8. Thomsenolith } (dimorph)
9. Gearsutit  $\text{Al}(\text{Fl}, \text{OH})_3 \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (Krystallform?)
10. Prosopit  $2\text{Al}(\text{Fl}, \text{OH})_3 \cdot \text{Ca}(\text{Fl}, \text{OH})_2$  Monosymmetrisch

<sup>1</sup> Dichte 1.99 nach JOHNSEN, 2.000 nach GOSSNER.

<sup>2</sup> Ebenso mit  $\text{FeCl}_3\text{Rb}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , abweichend von  $\text{FeCl}_3\text{Cs}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

<sup>3</sup> Kremersit hier als  $\text{FeCl}_3 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$  ohne Kalium geschrieben.

<sup>4</sup> Weniger heisse Fumarolen lieferten nur Salmiak und Schwefel.

## 1. Chloraluminat (Aluminiumchlorid-Hexahydrat). $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Hexagonal-Rhomboëdrisch  $a:c = 1:0.5356$  GILL.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  $r(10\bar{1}1)R$ .

$$r:r = (10\bar{1}1)(\bar{1}101) = 54^\circ 12' \quad | \quad r:a = (10\bar{1}1)(11\bar{2}0) = 62^\circ 54'$$

Habitus der natürlichen Krystalle stumpf-rhomboëdrisch, aber auch säulig gestreckt nach  $(11\bar{2}0)$  wie die künstlichen. In krystallinischen Krusten und Stalaktiten.

Farblos, resp. weiss oder hellgelb.

Doppelbrechung negativ, ziemlich stark an natürlichen Krystallen (LACROIX, Bull. soc. min. Paris 1907, **30**, 254); an künstlichen  $\omega - \varepsilon = 0.053$ , Brechungsquotient etwa 1.6 (GILL bei DENNIS, Ztschr. anorg. Chem. 1895, **9**, 341).

An der Luft zerfliesslich. In Wasser schnell löslich.

Historisches. Nachdem das Hexahydrat schon von BONSDORFF (Pogg. Ann. 1833, **27**, 279) und dann auch v. HAUER (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1860, **39**, 438; Journ. pr. Chem. 1860, **80**, 220) dargestellt worden war, bezeichnete SCACCHI (Atti Acc. Sc. Nap. 13. Dic. 1873 [1874], **6**, No. 9, 43. 68) als **Chloralluminio**  $\text{AlCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  den von ihm zusammen mit Chlormagnesium und Eisenchlorid in den Sublimations-Producten der Fumarolen des Vesuv-Ausbruchs von 1872 gefundenen reichlichen Antheil von Aluminiumchlorid, von G. VOM RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl., Bonn 1877, **34**, 152) als **Chloraluminat** übersetzt, DANA (Min. 3. App. 1882, 25) Chloraluminite. Nachdem GILL (vgl. unten Anm. 1) künstliche Krystalle exact bestimmt hatte, constatirte LACROIX (Compt. rend. 1907, **144**, 1397; Bull. soc. min. Paris 1907, **30**, 254; N. Jahrb. 1908, **1**, 328; 1910, **1**. 42; GROTH's Ztschr. 1909, **46**, 493) an Material vom Vesuv die Uebereinstimmung mit GILL's Resultaten, wodurch erst die Existenz des Hexahydrats als Mineral festgestellt wurde.

Vorkommen. a) **Italien**. SCACCHI's und LACROIX's Beobachtungen am Vesuv vgl. oben. In den saueren Fumarolen bei der Eruption im April 1906 von LACROIX in hellgelben stalaktitischen Krusten in grosser Menge Krystalle beobachtet, stumpfe Rhomboëder mit oft wie durch Auflösung gerundeten Polkanten, zuweilen Basis, sowie auch säulig gestreckte *ar*.

b) **künstlich**. BONSDORFF (vgl. oben unter Historisches) erhielt zerfliessliche Säulen mit einem Rhomboëder von  $42^\circ$  durch freiwillige Verdunstung einer Lösung von Thonerdehydrat in Salzsäure, v. HAUER (vgl. oben) Krystalle durch Erhitzen von Thonerdehydrat mit concentrirter Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr und Erkalten der Lösung. GILL's bis 3—4 mm lange Krystalle *ar* waren von DENNIS (vgl. unten Anm. 1) durch Einleiten von trockenem Chlorwasserstoff-Gas in eine gekühlte Lösung von Aluminiumchlorid dargestellt worden; die leicht durch Zufügen

<sup>1</sup> Aus *rr* an künstlichen Krystallen (bei DENNIS, Ztschr. anorg. Chem. 1895, **9**, 340).

concentrirter Salzsäure zu einer kalten concentrirten Lösung von Aluminiumchlorid zu erhaltenden Krystalle sind sehr klein.

Analyse (I.) künstlicher Krystalle von DENNIS:

b) I.	Cl 44.02	Al 11.28	H <sub>2</sub> O [44.70]	Summe 100
Theor.	44.05	11.21	44.74	100

## 2. Fluellit (Aluminiumfluorid-Monohydrat). $\text{AlF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Rhombisch  $a:b:c = 0.7700:1:1.8776$  MILLER.<sup>1</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) \text{ oP. } r(111) P$ .

$$r:r = (111)(\bar{1}\bar{1}) = 70^\circ 56' \quad (111)(\bar{1}11) = 97^\circ 48' \quad (111)(1\bar{1}\bar{1}) = 36^\circ 0'$$

Habitus der Krystalle pyramidal mit untergeordneter Basis. Einzel und in Krusten winziger Kryställchen.

Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss, oder etwas gelblich. Undeutlich spaltbar nach  $r(111)$ . Härte 3. Dichte 2.17 (GROTH, GROTH's Ztschr. 7, 484).

Ebene der optischen Axen nach GROTH (a. a. O.) die Querfläche (100) mit scheinbarer Apertur von über 100°; erste Mittellinie die Verticale.

Vorkommen. a) England. Auf einer Wavellit-Stufe von Cornwall in der HEULAND'schen Sammlung beobachtete LÉVY (Ann. Phil. Lond. Oct. 1824, 8, 242) kleine weisse durchsichtige Pyramiden mit Basis, deren Winkel WOLLASTON (bei LÉVY) zu 71°, 98° und 36° bestimmte, den Brechungsquotienten zu 1.47; als chemische Bestandtheile fand WOLLASTON nur Thonerde und Flusssäure, weshalb er den Namen Fluellit vorschlug. Referat von HÄIDINGER (Pogg. Ann. 1825, 5, 167). Als Fundort gab LÉVY (Edinb. Journ. Sc. 1825, 178) dann Stenna Gwynn bei St. Austell an, und (Coll. HEULAND 1838, 1, 293) als Begleiter des Fluellits radialstrahligen weissen Wavellit und grünlichgelben Uranit auf Quarz; ausser dem Originalstück der HEULAND'schen, inzwischen an TURNER verkauften Sammlung nur noch ein einziges weiteres im British Museum. MILLER (vgl. unten Anm. 1) gab den begleitenden Uranit als Torberit (Kupferuranit) an. GREG u. LETTSOM (Min. 1858, 25) berichten, dass um 1855 am Fundort Stenna Gwynn wieder einige Exemplare gefunden seien, auf einem grauen Quarz-Gestein, in dessen Klüften auch Krusten winziger Fluellite. COLLINS (Min. Cornw. 1876, 46) giebt als Begleiter Autunit und Tavistockit<sup>2</sup> an. GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 484) bestätigte optisch (vgl. oben) das rhombische System, liess durch Analyse (I.) die Zusammensetzung feststellen und beschrieb folgende Stücke. Eines bestand vorwiegend aus Quarz, gemengt mit hellgelblichem feinschuppigem Muscovit und sparsam vertheiltem Zinnstein; auf Klüften und in Hohlräumen Büschel gelber Nadeln und radialfaserige kugelige Aggregate von Wavellit (oder vielleicht Tavistockit, vgl. unten Anm. 2); dann wohl als gleichzeitige Bildung kleine Fluellite; sparsame Täfelchen von Kupferuranit. Eine Kluftfläche eines

<sup>1</sup> Berechnet aus M.'s (PHILLIPS' Min. 1852, 607) Messungen  $(111)(\bar{1}\bar{1})$  und  $(111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ .

<sup>2</sup> Und bemerkt (a. a. O. 100) dazu, dass ächter Wavellit zu Stenna Gwynn gar nicht vorkomme, und der sogenannte Wavellit wahrscheinlich eben Tavistockit gewesen sei.

Greisen-artigen, hauptsächlich aus Quarz bestehenden Gesteins war überzogen mit einer trüben weissen mikrokrystallinen Kruste, nach der Analyse einem Gemenge von hauptsächlich Silicaten mit Fluorit und verhältnismässig wenig Fluellit; diese Kruste aber ganz durchwachsen von wasserhellen Kryställchen von Fluellit mit relativ grosser Basis. Ein drittes Stück zeigte ein viel Feldspath-reicheres, ganz zersetztes Gestein mit zahlreichen Anhäufungen von Fluorit, sowie Partikel von Zinnerz und vielleicht Fahlerz; auf einer bedeckenden trüben Kruste zahlreiche Fluellite, die aber meist in eine weisse Masse umgewandelt sind. Ferner auf festem Quarz-reichem Gestein eine matte Kruste mit aufgewachsenen wasserhellen Fluelliten; an einer Stelle direct auf Quarz bis 2—3 mm grosse glänzende Fluellite mit sehr zurücktretender Basis. Auf anderen Stücken des Quarz-reichen Gesteins mehr metallische Partien, besonders Arsenkies. Ganz anders aber, offenbar aus einem Gange herrührend ein Aggregat von Quarz und violblaue Fluorit, zwischen denen und besonders auf den frei ausgebildeten Quarz-Krystallen Ueberzüge von dicht mit einander verwachsenen, etwas gelblichen Fluellit-Krystallen erscheinen.

b) Spanien. In Estremadura finden sich in den Zinnstein-führenden Quarz-Adern der östlichen Abdachung der *Montaña de Cáceres* kleine weisse Krystalle mit den chemischen Eigenschaften eines Wasser-haltigen Aluminiumfluorids, weniger schmelzbar als Kryolith; von PACHECO (bei TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 142) als Fluellit gedeutet. Später von CALDERÓN (Min. Esp. 1910, 1, 412) nicht erwähnt.

Analyse. a) Stenna Gwynn. I. BRANDL bei GROTH, GROTH's Ztschr. 7, 484.

	Fl	Al	Na	H <sub>2</sub> O	Summe
Theor.	55.91	26.48	—	17.61	100
a) I.	56.25	27.62	0.53	[15.55]	100

### 3. Kryolith. $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF} = \text{Na}_3\text{AlF}_6$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.96625:1:1.38824$  KRENNER<sup>1</sup>

$$\beta = 89^\circ 49'.$$

Beobachtete Formen:<sup>2</sup>  $a(100) \infty P \infty$ .  $b(010) \infty P \infty$ .  $c(001) o P$ .

$m(110) \infty P$ .  $f(130) \infty P 3$ .  $n(310) \infty P 3$ .

$k(\bar{1}01) P \infty$ .  $d(\bar{1}03) \frac{1}{3} P \infty$ .  $C(\bar{1}02) \frac{1}{2} P \infty$ .

$v(101) - P \infty$ .  $D(10\bar{5}) - \frac{1}{6} P \infty$ .  $B(102) - \frac{1}{2} P \infty$ .

$r(011) P \infty$ .  $E(01\bar{5}) \frac{1}{6} P \infty$ .  $g(013) \frac{1}{3} P \infty$ .  $A(012) \frac{1}{2} P \infty$ .

$q(\bar{1}11) P$ .  $i(\bar{1}14) \frac{1}{4} P$ .  $u(\bar{1}12) \frac{1}{2} P$ .

$t(\bar{1}21) 2 P 2$ .  $F(\bar{2}75) \frac{7}{5} P \frac{7}{5}$ .  $o(211) 2 P 2$ .

$p(111) - P$ .  $h(114) - \frac{1}{4} P$ .  $z(112) - \frac{1}{2} P$ .

$s(121) - 2 P 2$ .  $x(176) - \frac{7}{6} P 7$ .  $e(323) - P 3$ .  $y(211) - 2 P 2$ .

$H(725) - \frac{7}{6} P \frac{7}{5}$ .

<sup>1</sup> Berechnet aus K.'s (N. Jahrb. 1877, 504; Math. u. naturw. Ber. Ung., Budapest 1883, 1, 5; GROTH's Ztschr. 10, 525) Messungen  $mm$ ,  $mc$ ,  $rc$  an Grönländer Krystallen.

<sup>2</sup> Einschliesslich der von BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 358; Meddel. Grönl. 1911, 50, 1; N. Jahrb. 1912, 2, 21. 316) beobachteten secundären, durch Gleitung hervorgebrachten *nfqdyohi* und der von BÖGGILD für unsicher gehaltenen Formen KRENNER's (vgl. oben Anm. 1) *qtxe* (Näheres vgl. unter Grönland).

$m : m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 88^{\circ} 2'$	$t : c = (\bar{1}21)(001) = 72^{\circ} 20'$
$m : c = (110)(001) = 89 52$	$t : b = (\bar{1}21)(010) = 32 11\frac{1}{2}$
$f : b = (130)(010) = 19 2$	$t : a = (12\bar{1})(100) = 64 5\frac{1}{2}$
$n : a = (310)(100) = 17 51$	$p : c = (111)(001) = 63 18$
$k : c = (\bar{1}01)(001) = 55 17$	$p : b = (111)(010) = 51 37\frac{1}{2}$
$k : m = (1\bar{0}\bar{1})(110) = 53 51$	$p : a = (111)(100) = 49 55$
$v : c = (101)(001) = 55 2$	$x : c = (112)(001) = 44 54$
$v : a = (101)(100) = 34 47$	$s : c = (121)(001) = 72 11$
$v : m = (101)(110) = 53 48$	$s : b = (121)(010) = 32 16\frac{1}{2}$
$r : c = (011)(001) = 54 10$	$s : a = (121)(100) = 63 59\frac{1}{2}$
$r : a = (011)(100) = 89 53\frac{1}{2}$	$s : m = (121)(110) = 25 28$
$r : m = (011)(110) = 55 35$	$s : r = (121)(011) = 30 8$
$r : m = (011)(110) = 55 46$	$x : c = (176)(001) = 58 34$
$q : c = (\bar{1}\bar{1}1)(001) = 63 31$	$x : m = (176)(110) = 47 21$
$q : b = (\bar{1}\bar{1}1)(011) = 51 32\frac{1}{2}$	$e : b = (323)(010) = 62 10$
$q : a = (111)(100) = 50 2\frac{1}{2}$	$e : a = (323)(100) = 43 25$

Habitus der Krystalle gewöhnlich würfelförmig durch vorherrschende Ausbildung von  $c(001)$  und  $m(110)$ ; nicht selten mit oktaëdrischer Abstumpfung durch  $r(011)$ ,  $v(101)$  und  $k(\bar{1}01)$ , wozu auch ziemlich oft  $a(100)$ ,  $p(111)$  und  $s(121)$  treten. Sehr selten sind flächenreichere Krystalle; Näheres vgl. unter Grönland, sowie ebenda (und unter „Historisches“) über Zwillingings-Verwachsungen. Meist in körnigen, resp. grob-späthigen Aggregaten.

Glasglänzend, bis etwas fettartig; etwas perlmutterglänzend auf  $c(001)$ . Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos wasserhell bis weisslich, resp. schneeweiss. Zuweilen röthlich oder bräunlich bis ziegelroth; auch schwarz.<sup>1</sup>

An sich ohne Spaltbarkeit, mit deutlich muscheligen Bruch,<sup>2</sup> wie wasserhelle farblose, von Zwillingings-Bildungen freie Krystalle zeigen, während grössere Krystalle und besonders die körnigen weisslichen halbdurchsichtigen Massen eine durch Zwillingingsbildung hervorgebrachte Ab-

<sup>1</sup> Nach JOHNSTRUP (12. Skand. Naturforsk. Förh. Stockh. 1880 [1883], 250; N. Jahrb. 1886, 1, 29) durch organische Stoffe gefärbt; wird durch Erhitzen bis zur Rothgluth weiss. Dabei hatte schon KENNGORT (Uebers. min. Forsch. 1855, 21) einen brandigen Geruch wahrgenommen, und den Gewichtsverlust zu 0.0313 % bestimmt; von H. ROSE (Ztschr. d. geol. Ges. 1856, 8, 314) zu 0.03 % bestätigt.

<sup>2</sup> Wie zuerst JOHNSTRUP (vgl. oben Anm. 1) hervorhob und BÖGGILD (vgl. S. 2507 Anm. 2) bestätigte. KRENNER (vgl. S. 2507 Anm. 1) giebt ausgezeichnete Spaltbarkeit nach  $c(001)$ , recht gute nach  $m(110)$  und eine noch gute nach  $k(\bar{1}01)$  an. Nach BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 393. 398) wechseln in den gewöhnlichen, complicirter gebauten Krystallen Partien mit muscheligen Bruch mit solchen mit anscheinenden Spaltungs-Flächen ab, und kommen auch im körnigen Material Partien mit muscheligen Bruch vor. BÖGGILD fand die Absonderung nach (110) stets leichter als die nach (001).

sonderung, gewöhnlich nach drei zu einander nahezu senkrechten Richtungen aufweisen, die früher als Spaltbarkeit angesehen wurde.

Härte über 2, bis 3. Dichte 2·95—3·0.

Doppelbrechung schwach und positiv. Ebene der optischen Axen nach KRENNER<sup>1</sup> (vgl. S. 2507 Anm. 1) senkrecht zur Symmetrieebene, mit der Verticalen im spitzen Winkel  $ae(\beta)$  für weißes Licht  $43^{\circ}54'$  (mit der Basis<sup>1</sup> also  $45^{\circ}55'$ ) bildend, ebenso wie die erste Mittellinie (die Symmetrieaxe also die zweite Mittellinie). Scheinbare Apertur<sup>2</sup> bei  $20^{\circ}$  C. in Luft:

$$2E = 58^{\circ}50' \text{ für Roth, } 59^{\circ}24' \text{ Gelb, } 60^{\circ}10' \text{ Blau.}$$

An einem Prisma, dessen brechende Kante von  $42^{\circ}32'$  parallel der Symmetrieaxe, fand KRENNER den Brechungsquotienten<sup>3</sup> für Na-Licht zu 1·364.

Nichtleiter der Elektrizität (WARTMANN, Mém. soc. d'hist. nat. Genève 1853, 12, 1; BEIJERINCK, N. Jahrb. 1897, Beil.-Bd. 11, 462).

Wird unter längerer Einwirkung von Kathoden-Strahlen ganz schwarz, entfärbt sich aber schon nach einigen Minuten (F. KREUTZ,<sup>4</sup> Anz. Akad. Wiss. Krakau März 1896, 114; GROTH's Ztschr. 30, 619).

Zeigt bei mässigem Erwärmen ein mattes gelbliches Licht, das bei stärkerem Erwärmen nicht wesentlich heller wird, aber durch Ueberwärmen sich schnell verliert (D. HAHN, Inaug.-Diss. Halle 1874, 105).

Specifische Wärme 0·2522 nach ÖBERG (Öfv. Vet.-Akad. Förh. 1885, No. 8, 43; GROTH's Ztschr. 14, 623) und 0·2548 nach JOLY (Proc. Roy. Soc. Lond. 1887, 41, 250; GROTH's Ztschr. 15, 523).

Leicht schmelzbar, schon in der Kerzenflamme; vor dem Löthrohr zu weissem Email, die Flamme röthlichgelb färbend. Schmelzpunkt nach USSING (Overs. Dan. Vid. Selsk. Förh. 1904, No. 1, 9) bei  $920^{\circ}$  C., jedoch wird das Pulver schon bei etwa  $870^{\circ}$  schweisbar. Kann in offenen Gefäßen bei Atmosphären-Druck nicht ohne Sublimation von  $AlF_3$  geschmolzen werden<sup>5</sup> (NACKEN, Centralbl. Min. 1908, 38). Kleine Körnchen werden nach MÜGGE (Centralbl. Min. 1908, 35) beim Schmelzen auf dem Platindraht-Netz anfangs trübe;<sup>6</sup> auf der zuerst klaren, aber bald

<sup>1</sup> DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 324) hatte den Winkel zu etwa  $35^{\circ}$  mit der Normalen zu einer der Spaltungs-Richtungen angegeben.

<sup>2</sup> DES CLOIZEAUX (Nouv. Rech. 1867, [711] 201) hatte  $2E$  in zwei Platten zu  $60^{\circ}25'$  und  $47^{\circ}37'$  angegeben.

<sup>3</sup> Nach WEBSKY (N. Jahrb. 1867, 816) für Kerzenlicht 1·3343. Bei BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 51, 612) 1·3390 ohne nähere Angabe.

<sup>4</sup> K. erinnert an die Angabe von TAYLOR (Qu. Journ. geol. Soc. 1856, 12, 140; Phil. Mag. 1856, 11, 551; 12, 140) und KRANTZ (Pogg. Ann. 1856, 98, 511), dass der Kryolith in der Tiefe seines Lagers schwarz ist und nur bei Zutritt der Luft gegen die Oberfläche zu weiss wird. Vgl. auch S. 2508 Anm. 2.

<sup>5</sup> Deshalb enthält die aus Kryolith hergestellte Schmelze mehr NaFl als der Formel entspricht.

<sup>6</sup> „Wohl in Folge der eintretenden Zwillings-Verschiebungen“.

unter Entweichen von Fluornatrium-Dämpfen sich trübenden Schmelze mit stark wirbelnder Oberfläche entsteht beim Abkühlen eine feste Haut mit Schneestern-ähnlichen isotropen<sup>1</sup> Krystall-Skeletten, die sich aber schnell in ein trüb-weisses Aggregat umwandeln. — Giebt beim Erhitzen im offenen Röhrchen vor dem Löthrohr, wenn die Flamme in das Röhrchen schlägt, Fluorwasserstoff. Schmilzt auf Kohle leicht zu klarer Perle, die beim Erkalten undurchsichtig wird; nach längerem Blasen breitet sich die Probe aus, das Fluornatrium wird von der Kohle absorbiert, ein erstickender Fluor-Geruch entwickelt sich und es hinterbleibt eine Kruste von Thonerde, die mit Kobaltsolution befeuchtet durch Glühen blau wird. — Reagirt nach dem Schmelzen und anhaltendem Erhitzen auf Kohle alkalisch mit Kurkuma- oder Lakmus-Papier. Ebenso nach KENNIGOTT (N. Jahrb. 1867, 314) schon nach dem Schmelzen in der Spiritus-Flamme; nach dem Glühen im Kölbchen keine alkalische Reaction.

Wird nach JOHNSTRUP (vgl. S. 2508 Anm. 2) von der atmosphärischen Feuchtigkeit ziemlich leicht angegriffen und aufgelöst, wodurch der derbe Kryolith cavernös wird und wie aus dünnen Blättern bestehend erscheint, die nach drei zu einander annähernd rechtwinkeligen Richtungen gestellt sind. In 2730 Theilen Wasser<sup>2</sup> bei 12° C. löslich;<sup>3</sup> durch Kohlensäure im Wasser wird die Löslichkeit nicht erhöht. Das feine Pulver wird durch Erwärmen mit concentrirter wässriger Oxalsäure-Lösung<sup>4</sup> langsam unter Entwicklung von Fluorwasserstoffsäure zersetzt (PATERNO u. ALVISI, vgl. S. 2416). Unter deren Entwicklung vollkommen von concentrirter Schwefelsäure<sup>5</sup> gelöst. — Bedeckt sich beim Erwärmen mit einer etwa achtprocentigen Lösung von Bleinitrat mit einem dünnen Ueberzug von  $PbF_2$ , der durch Bromlauge zu gelbem Superoxyd oxydirt wird (LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1900, 52, 495). — Nachdem LEMBERG (a. a. O. 1876, 28, 619) durch Behandlung von Kryolith-Pulver mit Chlorcalcium-Lösung bei 100° C. ein in der Zusammensetzung mit der des Pachnoliths fast übereinstimmendes Umwandlungs-Product erhalten hatte, studirte

<sup>1</sup> „Die aus dem Schmelzfluss entstehende Modification ist danach entweder hexagonal oder regulär; letzteres ist nach dem pseudoregulären Habitus der Krystalle das wahrscheinlichere. Mit Sicherheit ergibt sich dies bei der Erhitzung kleiner (beiderseits polirter!) Schliff-Stückchen von derbem Kryolith. Bei Anwendung einer ganz kleinen Gebläseflamme nimmt die Doppelbrechung unter Umlagerungen in Zwillings-Stellung erst ab, wird dann plötzlich, anscheinend noch erheblich unter dem Schmelzpunkt gleich Null. Die Umwandlung ist reversibel“.

<sup>2</sup> Eine gesättigte Wasserlösung enthält 0.04% Kryolith. Das aus dem Brunnen im Kryolith-Bruch geschöpfte Wasser enthielt 0.0256% Kryolith und setzte im Dampfkessel als Kesselstein kleine, würfelig aussehende Kryolith-Krystalle ab.

<sup>3</sup> Die verhältnismässig grosse Löslichkeit erklärt das Vorkommen der Krystall-Ueberzüge als Spaltenfüllung.

<sup>4</sup> Von schwächerer Wirkung auf Kryolith ist Weinsteinsäure.

<sup>5</sup> Die mit verdünnter Schwefelsäure erhaltenen Aetzfiguren wurden schon von LEYDOLT (Institut 1855, 23, 357) und dann näher von BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 11, 133) studirt, der aus ihnen die Bestätigung der Monosymmetrie ersah und Gesetze der Zwillings-Verwachsung herleitete (Näheres vgl. unter Grönland).

NOELLNER (ebenda 1881, **33**, 139) eingehender solche durch Einwirkung der Lösungen von  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  und  $\text{SrN}_2\text{O}_6$  erzielte Producte, bei denen ein Austausch derart stattfindet, dass die alkalischen Erden an Stelle des Natriums eintreten und dieses in Lösung geht.<sup>1</sup>

Liefert an den Elektroden geschmolzen die Linien von Na, Al, Li, sowie eventuell auch von Si, Mg und Ca (DE GRAMONT, Bull. soc. min. Paris 1895, **18**, 363; 1898, **21**, 129). DEVILLE (Ann. chim. phys. 1861, **61**, 345) fand in geringer Menge eine als Unterniobsäure gedeutete Substanz. RAMSAY u. TRAVERS (Proc. Roy. Soc. Lond. 1896, **60**, 443; GROTH's Ztschr. **30**, 88) constatirten minimal CO.

Historisches. Kam durch einen Grönland-Fahrer nach Kopenhagen. Die früheste Beschreibung von SCHUMACHER 1795.<sup>2</sup> ABILDGAARD (SCHERER's Journ. Chem. 1799, **2**, 502; Danske Vid. Selsk. Skr. 1800, **1**, 311<sup>3</sup>) wählte wegen der leichten Schmelzbarkeit dafür den Namen<sup>4</sup> von  $\kappa\rho\upsilon\sigma$  Eis<sup>5</sup> und  $\lambda\iota\theta\alpha\varsigma$ , und constatirte darin Flusssäure und Thonerde. Nähere Beschreibung von D'ANDRADA<sup>6</sup> (SCHERER's Journ. 1800, **4**, 38) und KARSTEN (vgl. unten Anm. 4). Erste quantitative Analyse<sup>7</sup> von KLAPROTH (Beitr. 1802, **3**, 214) mit Auffindung des bisher<sup>8</sup> übersehenen Natriums.<sup>9</sup> Von HAÜY (Min. 1801, **2**, 398) deshalb „alumine fluatée alkaline (fluatée d'alumine et de soude des chimistes)“ genannt. Das Vorkommen auf Grönland von HAUSMANN (Min. 1813, **3**, 847) nach als „unbekannt“ bezeichnet,<sup>10</sup> und erst von GIESECKE auf seiner Reise (1806—1813) auf-

<sup>1</sup> Mit Recht hebt GROTH (GROTH's Ztschr. **7**, 617) hervor, dass die von NOELLNER erhaltenen, mikroskopisch aus amorphen Körnchen zusammengesetzten Körper sich dadurch sehr wesentlich von den natürlichen Zersetzungs-Producten des Kryoliths unterscheiden.

<sup>2</sup> Wie LEONHARD (Oryktogn. 1821, 624) berichtet, mit dem Zusatz: „im IV. Bande der Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Kopenhagen?“ Nach BÖGGILD (Min. Grönl. 1905, 109) in Nat. Selsk. Skr. 1798, **4**, 230. Bei BÖGGILD ein umfangreiches Litteratur-Verzeichnis.

<sup>3</sup> Auch in seinem von MENDEL übersetzten Buche „Ueber norweg. Titanerze und eine neue Steinart aus Grönland“ (Kopenh. 1801, 8), wie LEONHARD (vgl. oben Anm. 2) citirt.

<sup>4</sup> Ursprünglich Chryolith geschrieben, wie auch von D'ANDRADA; Kryolith erst bei KARSTEN (min. Tab. Berl. 1800, 28. 73). Die Uebersetzung Eisstein findet sich bei GLOCKER (Min. 1831, 958).

<sup>5</sup> Eigentlich  $\kappa\rho\upsilon\sigma$  = Frost, Kälte; Eis =  $\kappa\rho\upsilon\sigma\tau\alpha\lambda\lambda\omicron\varsigma$ .

<sup>6</sup> Der neben Thonerde und Flusssäure auch etwas Kali angab.

<sup>7</sup> „Natrium 36, Alaunerde 24, Flusssäure mit Inbegriff des Wassergehalts 40“.

<sup>8</sup> Auch von VAUQUELIN (Journ. phys. frimaire [1799] An 8), der erst in einer zweiten Analyse (Ann. chim. 1801, **37**, 89; CRELL's Ann. Chem. 1801, **1**, 315; bei HAÜY, Min. 1801, **2**, 400) KLAPROTH's Befund bestätigte: Soude 32, Alumine 21, Acide fluorique et eau 47.

<sup>9</sup> „Als das erste mir vorgekommene Beispiel vom Dasein des Natrums als Bestandtheil eines festen steinartigen Fossils“.

<sup>10</sup> „Vermuthlich aber auf Gängen oder Lagern, indem man einige Stücke erhalten hat, an denen der Kryolith mit Kupferkies, Bleiglanz, Spatheisenstein und Quarz gemengt ist“.

gefunden und beschrieben<sup>1</sup> (Edinb. Phil. Journ. 1821,<sup>2</sup> 6, 141). Erste genaue Analyse (I.) von BERZELIUS 1823. DEVILLE fand (Analyse III.) eine Spur Phosphorsäure und 0.018 % Vanadinsäure; CHRISTENSEN (bei USSING, Overs. Dansk. Vid. Selsk. Forh. 1904, No. 1, 10) spektroskopisch Spuren von Lithium. Nachdem JUL. THOMSEN (bei BÖGGILD, Min. Grönl. 1905, 115; BALDAUF, Ztschr. pr. Geol. 1910, 446. 433) die praktische Verwendung von Kryolith zur Darstellung von Soda, Aluminium, Seife, Email u. a. entdeckt hatte, wurden von 1854 ab grössere Quantitäten von Kryolith gewonnen und 1865 wurde die „Kryolith Mine og Handels Selskabet“ in Kopenhagen gegründet.<sup>3</sup>

Die erste Beschreibung von Krystallen<sup>4</sup> gab HAGEMANN (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 268) als rhombisch<sup>5</sup> und DANA (Min. 1868, 127) an von HAGEMANN erhaltenem Material<sup>6</sup> als rhombisch mit Fragezeichen, mit der Bemerkung, daß die Messungen auf monokline Gestalt deuten, von deren Annahme DANA nur mit Rücksicht darauf absah, daß Zwillinge nach  $m(110)$  keinen einspringenden Winkel auf der Basis zeigen.<sup>7</sup> DES CLOIZEAUX (Ann. mines 1857, 11, 292. 324<sup>8</sup>) hatte am gewöhnlichen derben Material aus optischen Gründen das rhombische System ausgeschlossen und wegen Ungleichheit der drei Spaltungs-Richtungen das asymmetrische für wahrscheinlicher als das monosymmetrische erklärt, und diese Annahme durch Messungen an Spaltungsflächen dann (Nouv. Rech. 1867, 711) als bestätigt angesehen (vgl. auch S. 2509 Anm. 1 u. 2). WEBSKY<sup>9</sup> (N. Jahrb. 1867, 810) trat der Ansicht von DES CLOIZEAUX bei, und zwar durch directe Winkelmessung an flächenreicheren Krystallen,<sup>10</sup> „dass die Annahme rechtwinkliger Axen unhaltbar sei“. Dagegen bestimmte

<sup>1</sup> In seinem erst von JOHNSTRUP (Kopenhagen 1878, 180) herausgegebenen Reisetagebuch („Bericht einer mineralog. Reise in Grönland“).

<sup>2</sup> Schon vorher war GIESECKE's Material durch einen Zufall (vgl. HINTZE 2, 259 Anm. 1) an ALLAN (THOMSON'S Ann. Phil. 1813, 1, 100; 2, 471) gekommen.

<sup>3</sup> Die Verwendung für Soda hat aufgehört. In den letzten Jahren wurden aber noch 20 % der Production zur Aluminium-Fabrikation, dagegen 40 % zu der von Email für Eisenwaaren und 40 % zur Milchglas-Herstellung verwendet. Ueber die Soda-Fabrikation J. L. SMITH (Chem. News 1871, 23, 270).

<sup>4</sup> Frühere Angaben über Spaltbarkeit an dem vorher nur bekannten späthigen derben Material deshalb verschieden.

<sup>5</sup> KOELL (ERM. Journ. pr. Chem. 1855, 65, 328) hatte die Form aus stauroskopischen Beobachtungen als quadratisch vermuthet.

<sup>6</sup> Noch sehr mangelhaftem, z. B.  $mm$  von  $85^{\circ}$ — $89\frac{1}{2}^{\circ}$  schwankend.

<sup>7</sup> Nach BÖGGILD (GROTH'S Ztschr. 50, 351) existirt das Gesetz nach (110) als solches wahrscheinlich gar nicht an Grönländer Krystallen und das exact definirte (vgl. unter Grönland) darf keine einspringende Kante auf (001) hervorbringen.

<sup>8</sup> Bemerkt a. a. O. auch: „cristaux souvent mâclés“.

<sup>9</sup> Material aus der Löwig'schen Soda- und Thonerde-Fabrik in Goldschmieden bei Breslau. Vgl. oben Anm. 3.

<sup>10</sup> KNOP (N. Jahrb. 1876, 852) meinte, dass WEBSKY's an sich nicht analysirte Krystalle vielleicht nicht Kryolith, sondern Pachnolith gewesen sein könnten. Das ist aber ausgeschlossen.

KRENNER (N. Jahrb. 1877, 504) den Kryolith als „entschieden monoklin“ (vgl. S. 2507 Anm. 1). GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 387) stimmte dem nach Messungen von HLABACZEK zu, auch mit Rücksicht auf das optische Verhalten. DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1883, 6, 254) versuchte nochmals durch neue Beobachtungen seine frühere Annahme des asymmetrischen Krystallsystems zu erweisen, die von GROTH (GROTH's Ztschr. 10, 642) aber nicht als beweisend anerkannt wurden. Inzwischen hatte KRENNER (Ungar. Akad. Wiss. Decbr. 1881; Magy. tud. Akad. Értesítője, Budapest 1881, 15, 218; mathem. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn, Budap. 1883, 1, 1; GROTH's Ztschr. 10, 525) seine Beobachtungen vervollständigt. An besserem Material, als es allen früheren Beobachtern zur Verfügung gestanden hatte, konnte BÖGGILD (vgl. S. 2507 Anm. 2) „bestimmt constatiren, dass der Kryolith monoklin ist“, und die Uebereinstimmung der an den „besten Krystallen gefundenen Werthe mit den theoretischen nach KRENNER“, sodass dessen Axenverhältnis (vgl. S. 2507) übernommen wurde. Besonders klärte BÖGGILD auch den Bau der Krystalle und des körnigen Kryoliths, resp. die Zwillings-Verwachsungen auf, um deren Erkenntnis sich vorher besonders auch BAUMHAUER (Näheres vgl. unter Grönland) verdient gemacht hatte.

Inzwischen war der Kryolith von KOKSCHAROW (Verh. Russ. min. Ges. 1850—51, 2; Pogg. Ann. 1851, 83, 587; Mat. Min. Russl. 1862, 4, 387) im Ilmengebirge, und später von WHITMAN CROSS u. W. F. HILLENBRAND (Am. Journ. Sc. 1833, 26, 271; U. S. Geol. Surv. 1885, Bull. 20, 41; Min. Res. U. S. 1886, 693; GROTH's Ztschr. 1885, 10, 303; 1886, 12, 495; N. Jahrb. 1884, 2, 312; 1887, 1, 242) in Colorado U. S. aufgefunden worden. Dazu ein ganz unbedeutendes Vorkommen in Spanien.

Vorkommen als pneumatolytische Bildung<sup>1</sup> auf Gängen.

a) Grönland. Im Frederikshaab-District bei Ivigtut (früher Ivikaët oder Evgitok genannt) im Inneren des Arsuk (Arksud oder Arksut)-Fjordes, etwa 30 Meilen von der Colonie Julianehaab entfernt. Der ehemals vorhandene, von GIESECKE (vgl. S. 2511) besuchte Ausstrich des Kryoliths lag dicht am Gestade. Nach JOHNSTROP (vgl. S. 2508 Anm. 1) lagert im grauen Gneiss ein Granitstock, in dem die Kryolith-Masse gleichsam einen Kern bildet, mit einer centralen, vorwiegend aus Kryolith bestehenden Partie mit unregelmässig eingemengtem Quarz, Eisenspath, Bleiglanz, Zinkblende, Eisenkies, Kupferkies, Wolframit. Diese centrale, 500 Fuss lange und 100 Fuss breite Kryolith-Masse wird von einer peripherischen, ziemlich scharf abgegrenzten, aber allmählich in den umgebenden Granit übergehenden, von wenigen bis 100 Fuss mächtigen Schale umgeben, mit vorherrschendem Quarz, Mikroclin und Ivigtit (einem vielleicht zu den dichten Glimmern gehörigen Natronthonerde-silicat), ferner den im centralen Felde erscheinenden Mineralien, sowie Fluorit, Zinnstein, Molybdänglanz, Arsenkies und Columbit. Der umgebende Granit enthält

<sup>1</sup> Auf die Analogie des Vorkommens auf Grönland und in Colorado besonders von VOIGT (Ztschr. pr. Geol. 1894, 463) hingewiesen.

<sup>2</sup> Auch bei ZIRKEL (Petrogr. 1894, 3, 444) und STELZNER-BERGEAT (Erzlagerst. 1904, I, 71). Die Grönländer nennen den Kryolith Orsugisat (Orsok, Speck) wegen seiner äusseren Aehnlichkeit mit Seehunds-Speck.

zahlreiche Bruchstücke von Gneiss und „Grünstein“, und ist säulig in der Weise abgeordnet, dass die Verlängerungs-Linien der Granit-Säulen gegen einen Punkt in der Mitte der Kryolith-Partie convergiren. Nach USSING (Danmarks geol. Unders. 1902, II. Raekke No. 12, 97; Centralbl. Min. 1902, 664; GROTH's Ztschr. 30, 391; Geogr. Tydskr. 1908, 19, 194; bei BECK, Erzlagerst. 1909, 1, 65) grenzt der die Kryolith-Masse einschliessende, vielfach zu porphyrischer Structur neigende Granit seinerseits an einen lagenförmigen Biotitgneiss; an der Südostseite fällt die Grenzscheide zwischen Kryolith und Granit unter etwa 45°, an der Nordwestseite dagegen ganz steil ein. An der geneigten Grenze schiebt sich zwischen dem hangenden Porphyrtartigen Granit und dem liegenden Kryolith eine Art Stockscheider ein, meist nur wenige Decimeter mächtig (JOHNSTRUP's peripherische Partie), eine sehr grobpegmatitische Masse von Mikroklin, Quarz und Kryolith mit vielen eingesprengten Erzen. Früher waren auch auf der Westseite solche Mineral-reiche Pegmatit-Massen aufgeschlossen. Auch wurden nach USSING inmitten des Kryoliths nahe der steilen Nordwestgrenze mehrere Granit-Einschlüsse bis 4.2 m im Durchmesser gefunden, die peripherisch in ein Gneisen-artiges Gestein umgewandelt waren. Nach BALDAUF (Ztschr. pr. Geol. 1910, 434) tritt der Granitstock aus einem grösseren Gneiss-Gebiet hervor, das auch auf der anderen Seite des Arsukfjord noch fortsetzt und sowohl unter der Einwirkung der rings umgebenden hohen Berge von Eruptivgesteinen, als auch unter der des Granitstockes von Ivigtut gestanden hat. „In Wirklichkeit giebt es in Ivigtut gar kein primäres Gestein<sup>1</sup> mehr, alles ist mehr oder weniger metamorphosirt, entweder durch Gebirgsdruck oder durch chemische Prozesse (Pneumatolyse) oder auch durch beides.“ Der Gneiss ist sehr arm an Quarz, dafür reicher an Feldspath; die Umwandlung des Granits ist „offenbar durch Emanationen von grossem Fluor-Gehalt verursacht“. Der Kryolithstock war ursprünglich kuppelförmig vom Granit umschlossen. Zwischen beiden die als Pegmatit bezeichneten Massen eingeschoben, zusammengesetzt aus Feldspath, wesentlich röhlichgelbem Mikroklin und Quarz mit viel als Ivigtit bezeichnetem Glimmer (hier häufiger als im Kryolithstock selbst), viel weissem und viel schwarzem Kryolith, Fluorit und den oben genannten Erzen. „Der Pegmatit hat bei seinem Aufsteigen und Durchbrechen des Granits grosse Schollen von Granit umhüllt und in sich aufgenommen, die ebenfalls zum Theil kryolithisirt wurden; grosse Apophysen von weissem Kryolith des Hauptstockes sind in ihn hineingepresst“. Der schon von TAYLOR (vgl. S. 2509 Anm. 4) und JOHNSTRUP (S. 2508 Anm. 1<sup>2</sup>) erwähnte schwarze Kryolith wurde von STEENSTRUP (Medd. om Grönl. 1910, 34, 142) in Schriftgranit-ähnlicher Durchwachsung mit Feldspath beobachtet. Nach BALDAUF durchsetzt der im oberen Pegmatit vorkommende schwarze Kryolith auch in einer grösseren Masse schräg den Stock; er ist zum Unterschied vom glasglänzenden gewöhnlichen Kryolith mehr fettglänzend; nach JARL (bei BALDAUF a. a. O. 438) radioactiv, aber viel schwächer als der in ihm vorkommende dunkelrothbraune Fluorit<sup>3</sup> (vgl. S. 2485).

Wie schon JOHNSTRUP (vgl. S. 2513) feststellte, findet sich der krystallisirte Kryolith auf Klüften und Spalten des derben, wo ebenfalls als secundäre Bildungen Hagemannit, Pachnolith, Thomsenolith und Ralstonit erscheinen. Dieses ist wohl

<sup>1</sup> Petrographische Untersuchung von BECK (Ztschr. pr. Geol. 1910, 440).

<sup>2</sup> Nach der Zerstörung des schwarzen Pigments durch Erhitzen verschwindet die beim Glühen auftretende Phosphorescenz (Th. DÖRRING bei BECK, Erzl. 1909, 1, 67).

<sup>3</sup> JARL meint, dass die schwarze Färbung auch von Radium-Emanation herühre wie beim Fluorit, weil der Kryolith mit der zunehmenden Entfernung vom rothbraunen Fluorit immer mehr und mehr hell werde. Auch nach LÖNN (bei BECK, Erzl. 1, 66) findet sich der schwärzliche Kryolith „in besonders dunkler Farbe immer in unmittelbarer Nachbarschaft“ jenes Fluorits.

das Material der Untersuchungen von HAGEMANN, DANA, WEBSKY, GROTH und<sup>1</sup> KRENNER, vgl. S. 2512. DANA (Min. 1868, 127) zeichnet als rhombische Combination (111), (001), (011), (111), (121); auf (110) eine Streifung nach (011), sowie auch nach (101) und (111); Zwillingsbildung nach (110). WEBSKY (N. Jahrb. 1867, 810) beschrieb seine Krystalle als glänzende quadratische Täfelung der Spaltenwände des derben Kryoliths; die einzelnen, bis 5 mm langen und breiten Tafeln zuweilen eben, meist aber stark nach verschiedenen Richtungen gestreift; asymmetrisch (110)( $\bar{1}\bar{1}$ 0), (001), (0 $\bar{1}\bar{1}$ )(011), ( $\bar{1}$ 01), (101), (100), (12 $\bar{1}$ ), (11 $\bar{1}$ ); Zwillinge nach (001) und (100). KRENNER (math. u. naturw. Ber. Ung. 1883, 1, 4) beobachtete auf derbem Kryolith zwei Generationen von Krystallen; ältere, 2 mm grosse unmittelbar auf „derber“ Masse, wasserklare, gar nicht oder wenig gestreifte scharfe „Würfel“; und auf diesen, sie aber nicht überall bedeckend grössere (5—7 mm) jüngere Krystalle, durch starke Streifung und vicinale Flächen entsteht; Messungen (vgl. S. 2507 Anm. 1) an Nichtzwillingen der älteren Bildung. Beobachtet  $a(100)$ ,  $c(001)$ ,  $m(110)$ ,  $v(101)$ ,  $r(011)$ ,  $k(\bar{1}01)$ ,  $p(111)$ ,  $s(121)$ ,  $q(\bar{1}\bar{1}1)$ ,  $t(121)$ ,  $x(176)$ ,<sup>2</sup>  $e(323)$ . Alle Flächen sind vereinigt in Fig. 618, welche auch die drei Streifensysteme auf den Prismenflächen parallel den Zonenaxen  $rmk$ ,  $vmr$  und  $mc$  zeigt.

Die Diagonalstreifen gegen  $r$  werden von Lamellen der Flächen  $m$  und  $s$  gebildet (I) und die in der von  $k$  (II) von Lamellen der Flächen  $k$  und  $m$ ; die andere Diagonal-Streifung gegen  $r$  zu (III) wird durch  $m$  und Elemente der höchst selten selbständig entwickelten Fläche  $t$  bewirkt, und die gegen  $v$  zu liegende (IV) wird ausser durch  $m$  entweder durch  $v$  oder vielleicht wahrscheinlicher durch eine zwischen  $v$  und  $m$  liegende Hemipyramide hervorgerufen. Die horizontale Streifung auf  $m$  ist meist nur in der Nähe der stumpfen Kante  $mc$  wahrnehmbar, so dass  $p$  daran theilnimmt (V), während an den sehr seltenen, spärlichen und feinen Streifen an der scharfen Kante  $mc$  die „ebenso seltene“  $q$ -Fläche theilhaftig ist. Abgesehen von ganz ungestreiften Krystallen zeigen manche nur die durch  $s$  gebildeten Streifen (I), oder diese in Verbindung mit denen nach  $p$  (V). Zuweilen ist  $r$  parallel der Kante  $rm$  gestreift, woran ausser  $r$  Elemente von  $m$  oder  $s$  oder auch von beiden sich theilhaben. Die Basis  $c$  zuweilen sehr fein nach der Klinodiagonale gestreift. Gewöhnlichste Combination  $mc$ , im Gleichgewicht von würfeligem Habitus;  $mc$  bleibt auch herrschend beim Hinzutreten von  $rvk$ ; neben  $r$  gern das oft matte  $s$ , und weiter eventuell die übrigen Formen. KRENNER gab zwei Zwillingsgesetze an: stumpf knieförmige Zwillinge nach  $m$  mit einspringenden Basiswinkeln von  $0^{\circ}16'$  und von  $3^{\circ}56'$  auf den  $m$ -Flächen; ferner Zwillings-Bildung nach der als Krystallfläche nicht auftretenden  $\alpha(112)$ , wobei sich das Prisma  $m$  derart an die obere und untere Endfläche  $c$  legt, dass  $m$  scheinbar die directe Fortsetzung von  $c$  bildet, indem der Winkel beider sich zu  $0^{\circ}4'$  berechnet, und die Zwillingsnaht auf  $c$  parallel der Kante  $mc$  verläuft, auf zwei  $m$ -Flächen als Diagonalfurche von  $2^{\circ}58'$ .

GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 386) beobachtete an seinem, dem von WEBSKY ähnlichen Material  $mckr$  und untergeordnet  $a$ . Wasserhelle (Analyse VI.), sowie Krystalle (VII.),

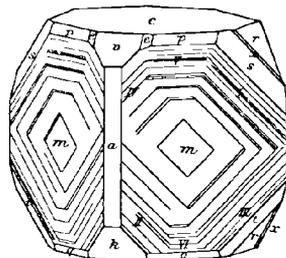


Fig. 618. Kryolith von Ivigtut nach KRENNER.

<sup>1</sup> Auch wohl das spätere (1883) Material von DES CLOIZEAUX.

<sup>2</sup> BÖGGILD (vgl. S. 2507 Anm. 2) meint,  $x$  sei nach den Messungen höchst unsicher, meist wohl nur eine Prärosionsfläche;  $e$  vielleicht „sicher genug“, wenn nicht in Folge von Zwillings-Verwachsung, resp. deren Deutung mit (323) verwechselt (vgl. S. 2516 Anm. 2, dort auch über  $q$  und  $t$ ).

die nicht vollständig von der sie bedeckenden braunen Kruste gereinigt werden konnten, zeigten dieselbe Zusammensetzung, wie die schmale Zone einer dichten weissen oder gelblichen Masse (VIII.), welche meist die Krystalle vom durchscheinenden derben Kryolith<sup>1</sup> trennt. BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. II, 133; 18, 354; 24, 87) constatirte die Uebereinstimmung der mit wenig verdünnter erwärmter Schwefelsäure erhaltenen Aetzfiguren mit der Monosymmetrie: auf (001) schöne vierseitige Vertiefungen von quadratischem oder nahezu quadratischem Umriss entsprechend der von (110) begrenzten Basis, auf den Prismen-Flächen an sich unsymmetrische, auf benachbarten Flächen in der Anordnung der Monosymmetrie entsprechende, gleichfalls meist sehr deutliche Aetzfiguren; die Ausbildung aller Aetzfiguren im Speciellen ist sehr von der Concentration des Aetzmittels abhängig. Besonders aber bestimmte BAUMHAUER mit Hilfe der Aetzfiguren zwei Zwillingsgesetze, und sprach die Vermuthung aus, dass diese auch den von KRENNER angegebenen beiden Gesetzen in Wirklichkeit zu Grunde liegen, „wenn es auch immerhin möglich wäre, dass die KRENNER'schen Gesetze noch neben“ jenen (von BAUMHAUER bestimmten) „Arten der Verwachsung, welchen sie äusserlich so ähnlich sind, auftreten“; BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 24, 88) betont, dass bei seinen Bestimmungen ihm wesentliche Dienste die von KRENNER „ganz richtig“ beschriebene Streifung der Prismen-Flächen (vgl. Fig. 618) geleistet habe.

BÖGGILD (vgl. S. 2507 Anm. 2; GROTH's Ztschr. 50, 359. 362) konnte „bei der Durchsicht von sehr vielen Krystallen nur die beiden Gesetze von BAUMHAUER constatiren“ (und dazu noch zwei neue) und hält „es für wahrscheinlich, dass die übrigen (von WEBSKY, DANA und KRENNER<sup>2</sup> angegeben) nicht existiren“.<sup>3</sup> Bei beiden BAUMHAUER'schen Gesetzen ist die Zwillinge-Axe [110], d. h. eine Kante  $mc = (110)(001)$ , um welche bei dem ersten Gesetze eine Drehung um  $89^{\circ}52'$ , resp.  $90^{\circ}8'$ , bei dem zweiten eine Drehung um  $180^{\circ}$  erfolgt. Bei dem ersten, von BÖGGILD speciell als Baumhauer'sches bezeichneten Gesetz sucht nach dem Ausdruck BÖGGILD's (GROTH's Ztschr. 50, 367) eine Fläche (001) am einen Individuum sich mit einer Fläche (110) am anderen parallel zu stellen; hierdurch kommt aber eine Fläche (110) am ersten Individuum in grosse Nähe zu einer Fläche (001) am zweiten; „beide Anziehungen sind von der gleichen Grösse, und es entsteht sodann ein Kampf“, bei dem „entweder, was das seltenste zu sein scheint, die eine Anziehung die stärkste wird, in welchem Falle wir eine Drehung von  $89^{\circ}52'$  oder  $90^{\circ}8'$  erhalten, oder dass keine von beiden siegt, so dass die Umdrehung einen mittleren Werth erhält“. Die Figuren 619 u. 620 stellen Porträts solcher Zwillinge dar; bei Fig. 619 ist das eine Individuum gegen das andere um  $90^{\circ}8'$  gedreht, bei Fig. 620 nahezu um  $90^{\circ}$ . Bei den Verwachsungen nach dem zweiten BAUMHAUER'schen (Drehung um  $180^{\circ}$ ), von BÖGGILD schlechthin als Gesetz nach [110] bezeichneten, pflegt im Gegensatz zum vorigen die Zwillingsgrenze, mit der  $c$ -Fläche  $86^{\circ}13'$  bildend, sehr regelmässig zu sein, wenn auch nicht so sehr, wie in Fig. 621 gezeichnet; die Zwillinge-Bildung bringt auf den  $c$ -Flächen keinen aus- oder einspringenden Winkel hervor, auf den  $m$ -Flächen einen Winkel von  $3^{\circ}56'$ . Diese Zwillinge zeigen jedoch selten, wie der in Fig. 621 abgebildete, von BÖGGILD als „primäre“ bezeichnete, nur die für Kryolith gewöhnlichen Flächen in „normaler“ Ausbildung. Meist sind „secundär“ aus einigen der ursprünglichen Flächen andere Formen hervorgebracht. An einem solchen „secundären“ Zwilling (Fig. 622) ist aus dem ursprünglich seitlichen, die

<sup>1</sup> Auf den sich jedenfalls die Analysen I.—V. beziehen, und wohl auch IX.

<sup>2</sup> BÖGGILD meint, dass KRENNER durch unrichtige Deutung der Zwillinge-Bildung zu der Annahme der Flächen  $q(\bar{1}11)$  und  $t(\bar{1}21)$  gekommen sei; ebenso könnte vielleicht  $e(323)$  mit  $(\bar{3}23)$  verwechselt sein.

<sup>3</sup> Reicher an Gesetzen ist der nachher zu besprechende „körnige“ Kryolith.

Flächen  $s(121)$  und  $r(011)$  enthaltenden Theile des Krystalls das „unnormale“ Individuum (3) gebildet, wobei aus den ursprünglichen  $r$ -Flächen  $v_3$  und  $k_3$ , aus den  $s$ -Flächen  $o_3(2\bar{1}1)$  und  $y_3(2\bar{1}1)$  hervorgehen. Der Krystall Fig. 623 zeigt ausser dem Haupt-Individuum (1) ein „primäres“ (4) nach dem (ersten) Gesetz von BAUMHAUER und ein „secundäres“ (3) nach [110] mit  $y_3(2\bar{1}1)$ ,  $o_3(2\bar{1}1)$  und  $q_3(1\bar{1}1)$  (vgl. S. 2516 Anm. 2). Der Krystall Fig. 624 enthält ausser dem Haupt-Individuum (1) ein „un-

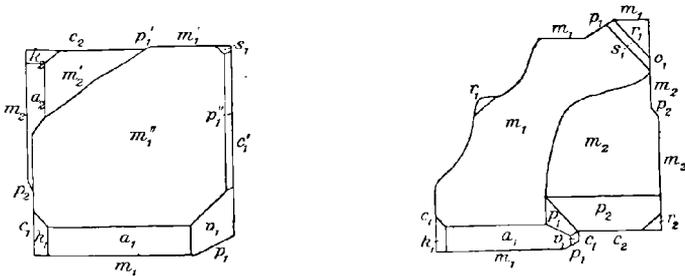


Fig. 619 u. 620. Kryolith-Zwillinge nach BAUMHAUER'S I. Gesetz nach BÖGGILD.

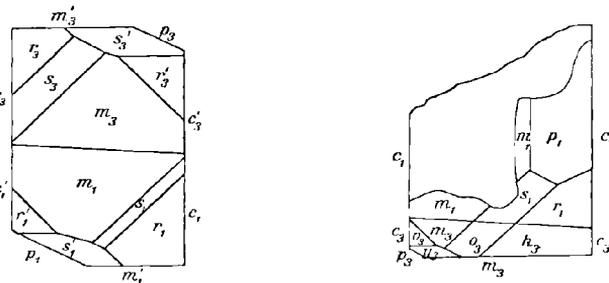


Fig. 621 u. 622. „Primärer“ und „secundärer“ Zwillings nach [110] (BAUMHAUER'S II. Gesetz) nach BÖGGILD.

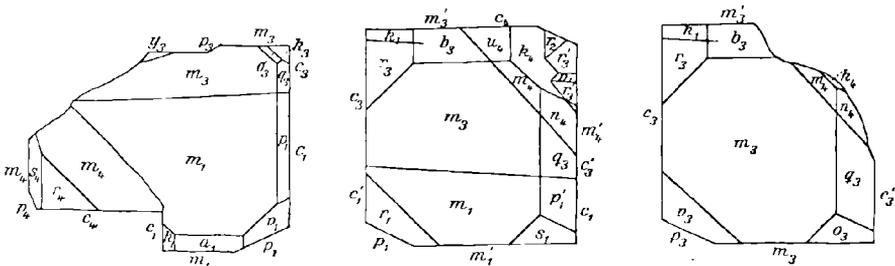


Fig. 623-625. Kryolith-Zwillinge in Vereinigung beider Gesetze nach BÖGGILD.

normales“ (3) in Zwillingings-Stellung nach [110] und ein weiteres „unnormales“ (4), das mit den beiden anderen einen Zwillings nach dem (ersten) BAUMHAUER'schen Gesetz bildet; in den beiden „unnormalen“ Individuen finden sich kleine Partien des „Haupt-Individuums“ (1), sowie im zweiten „unnormalen“ (4) eine solche des ersten (3) und von einem vierten Individuum (2); durch Messung bestimmt  $n_1(310)$

und  $u_4(\bar{1}\bar{1}\bar{2})$ . Dieser Krystall (Fig. 624) hatte sich durch Abnehmen und Wieder-Aufsetzen in die Gestalt der Fig. 625 verschoben; abgesehen von einer abgebrochenen Ecke (oben rechts) war die Haupt-Zwillingsgrenze (zwischen 1 und 3) verschwunden, das Haupt-Individuum (1) in das erste „unnormale“ (3) umgewandelt, aus der früheren Fläche  $s_1$  ist  $o_3$  geworden.

Weiter versuchte BÖGGILD (GROTH'S Ztschr. 50, 373) Zwillingsbildung durch Erwärmen hervorzubringen.<sup>1</sup> Mit dem Steigen der Temperatur nimmt die Doppelbrechung allmählich ab, verschwindet zuletzt vollkommen<sup>2</sup> und nach der Abkühlung entsteht ein complicirtes System feinsten Lamellirung. Werden aber die Krystalle nur so weit erwärmt, dass die Doppelbrechung nicht ganz verschwindet, so bilden sich nur verhältnismässig wenige, ganz regelmässige Lamellen, die nach der Abkühlung nicht verschwinden, und zwar sind die Erscheinungen verschieden, besonders je nachdem die Erwärmung von einer Fläche (110) oder einer (001) ausgeht. Während nun Zwillinge nach den bisher besprochenen beiden Gesetzen, dem (ersten) BAUMHAUER'schen und dem (zweiten) nach [110] durch Deformation schon bei gewöhnlicher Temperatur, wenn auch schwierig und vielmehr am Besten durch Erwärmung gebildet werden, und beide „auch ganz sicher beim Wachstum der Krystalle entstehen“, so wird eine „neue“ Zwillings-Bildung dagegen nur bei hoher Temperatur hervorgebracht und scheint überhaupt niemals primär zu sein.<sup>3</sup> Bei diesem von BÖGGILD als „neues Gesetz“ bezeichneten ist Zwillingsaxe die Normale einer Fläche von (110), Umdrehung beinahe 90°. In Fig. 626 ist der ursprünglich einfache Krystall durch Erwärmung gegen das jetzige  $m_6$  (eine ursprüngliche  $c$ -Fläche) in fünf Individuen getheilt, von denen das fünfte die „neue“ Zwillings-Bildung repräsentirt, das erste den ursprünglichen Krystall, mit dem das dritte einen Zwilling nach [110] bildet, während das zweite und vierte mit den beiden vorigen (1 u. 3) in Zwillings-Stellung nach dem (ersten) BAUMHAUER'schen Gesetz stehen. Wenn diese Zwillings-Bildung bei natürlichen Krystallen auftritt, zeigt sie sich in dünnen Lamellen, die ganz wie die künstlich hervorgebrachten aussehen und wahrscheinlich auch durch Gleitung bei höherer Temperatur hervorgebracht sind; BÖGGILD beobachtete diese Lamellen in natürlichen Krystallen niemals bis zur Aussenfläche hinreichend. Nach diesem „neuen Gesetz“ werden durch Gleitung<sup>4</sup> viele „unnormale“ Flächen auf den Krystallen hervorgebracht, wie  $n(310)$ ,  $g(013)$ ,  $i(\bar{1}\bar{1}\bar{4})$ ,

<sup>1</sup> Nachdem auch schon BAUMHAUER (GROTH'S Ztschr. 11, 170) durch Erhitzen an Krystallen Zwillings-Lamellen erzielt, aber nicht eingehender beschrieben, und vorher bereits MÜGGER (Jahrb. wissensch. Anst. Hamburg 1883 [1884]; GROTH'S Ztschr. 11, 167; N. Jahrb. 1886, 2, 25) solche am derben Kryolith (vgl. S. 2521 bei diesem) untersucht hatte.

<sup>2</sup> Bei 553°—564° Uebergang in eine reguläre Modification, vgl. S. 2510 Anm. 1 und S. 2524 im Zusatz 1.

<sup>3</sup> Jedoch spielt das Gesetz beim Aufbau des grosskörnigen Kryoliths eine Rolle.

<sup>4</sup> BÖGGILD (GROTH'S Ztschr. 50, 386) hebt hervor, dass alle Gleitungen beim Kryolith so beschaffen sind, dass sie die Zugehörigkeit der Flächen zu irgend einer regulären Form nicht stören. Der Würfel wird von  $c(001)$  und  $m(110)$  repräsentirt, die durch die verschiedenen Deformationen in einander übergehen können, ebenso wie die das Oktaeder repräsentirenden, an sich gewöhnlichen Formen  $v(101)$ ,  $h(\bar{1}01)$ ,  $r(011)$ , und die das Dodekaeder repräsentirenden  $a(100)$ ,  $b(010)$ ,  $x(112)$ ,  $u(\bar{1}\bar{1}\bar{2})$ , von denen allerdings nur  $a$  gewöhnlich ist, aber auch  $bxu$  primär gebildet vorkommen. Der Pyramidenwürfel (210) enthält von primären Flächen nur  $p(111)$ , woraus secundär die ergänzenden Formen  $q(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ ,  $n(310)$ ,  $f(130)$ ,  $h(114)$ ,  $i(\bar{1}\bar{1}\bar{4})$  gebildet werden. Das Iksitetraeder (311) wird von  $s(121)$  repräsentirt, aus dem  $t(\bar{1}\bar{2}1)$ ,  $g(211)$ ,  $o(\bar{2}\bar{1}\bar{1})$  und  $d(\bar{1}03)$  hervorgegangen sind, während (103) und (013) noch nicht gefunden wurden.

$h(114)$ ,  $\alpha(112)$ . Ein viertes „Gesetz nach  $[\bar{1}11]$ “, mit einer Drehung um  $180^\circ$ , wurde nur an einem einzigen Krystall beobachtet; es ist dem „neuen“ beim ersten Anblick darin sehr ähnlich, dass die Zwillingings-Lamellen „von aus- und einspringenden Winkeln längs der Grenze im ganzen Umkreis des Krystalls begleitet“ sind, und die Grenze mit einer Fläche von  $m$  beinahe parallel ist;  $m : \bar{c} - c : \bar{m} = 1^\circ 50'$ , vgl. Fig. 627. Dieses Gesetz nach  $[\bar{1}11]$  ist im Gegensatz zu den drei anderen sicher nicht durch Gleitung hervorgebracht, auch nicht durch Erwärmung producierbar, auch nicht im körnigen Kryolith gefunden.<sup>1</sup> Uebrigens ist das Gesetz nach  $[\bar{1}11]$  ebenso wie das nach  $[110]$  homoaxial, wenn auch ohne rationale Zwillingings-Ebene, während das (erste) BAUMHAUER'sche und das (dritte) „neue Gesetz“ typisch heteroaxial<sup>2</sup> sind.

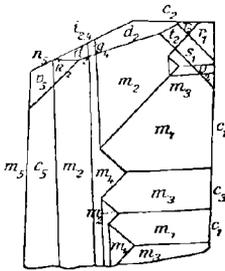


Fig. 626. Zwilling nach dem „neuen Gesetz“ nach BÖGGILD.

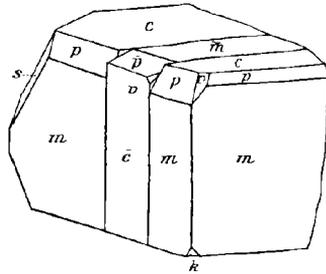


Fig. 627. Zwilling nach  $[\bar{1}11]$  nach BÖGGILD.

Die Ausbildung einfacher Krystalle und der verschiedenen Zwillingings-Gesetze ist nach der Art des Vorkommens recht verschieden. BÖGGILD hatte seine oben (S. 2516—2519) behandelten Untersuchungen über die Zwillinge beinahe ausschliesslich an ganz kleinen, schön ausgebildeten, 1897 von FLINK gesammelten Krystallen

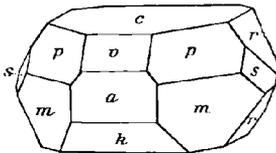


Fig. 628. FLINK'scher Kryolith-Krystall nach BÖGGILD.

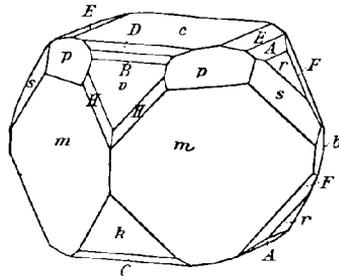


Fig. 629. Flächenreicher Krystall nach BÖGGILD.

ausgeführt, ganz unregelmässig auf einer dünnen Schicht feinkörnigen Kryoliths aufgewachsen, der die Wände einer lockeren Masse auskleidete, bestehend aus Eisenspath zusammen mit den anderen im Kryolith gewöhnlichen Erzen. Diese in Fig. 628

<sup>1</sup> Jedoch ist es bei den „mit Kryolith einigermaßen analog gebauten Mineralien Perowskit und Boracit das am meisten hervortretende aller Gesetze, und die mangelnde Kenntnis desselben hat früher die Deutung der Structur dieser Mineralien unmöglich gemacht“ (BÖGGILD, GROTH's Ztschr. 50, 388).

<sup>2</sup> Im Sinne von V. GOLDSCHMIDT (GROTH's Ztschr. 43, 582).

schematisch abgebildeten Krystalle sind wesentlich dadurch ausgezeichnet, dass die neben  $c(001)$  und  $m(110)$  sonst sehr wenig hervortretenden Formen  $p(111)$ ,  $a(100)$ ,  $k(\bar{1}01)$ ,  $v(101)$ ,  $r(011)$ ,  $s(121)$  hier verhältnismässig gross werden. Etwa die Hälfte der Krystalle waren Einzelindividuen, die andere meist Zwillinge nach BAUMHAUER'S Gesetz (vgl. S. 2516), und nur ganz wenige nach [110]. Von den BAUMHAUER'schen Zwillingen waren sicher die allermeisten primär (eine Ausnahme in Fig. 624 abgebildet), von denen nach [110] die meisten secundär (Ausnahme Fig. 621). Viel flächenreicher waren von der Kryolith-Gesellschaft (vgl. S. 2512) im Jahre 1908 eingeschickte, 1—2 mm grosse Krystalle, durchgehend sehr wohl ausgebildet, doch nicht so vorzüglich wie die FLINK'schen (von 1897). Herrschend  $mc$ , doch auch  $vk spr$  verhältnismässig gross; ferner  $b(010)$ ,  $B(102)$ ,  $C(\bar{1}02)$ ,  $D(105)$ ,  $E(015)$ ,  $A(012)$ ,  $F(275)$  und unsicher bestimmt  $H(725)$ , wie in Fig. 629 schematisch dargestellt; dazu  $a(100)$ ,  $x(112)$  und  $u(\bar{1}12)$ , nur einmal beobachtet. An einem solchen Krystall wurden Zwilling-Lamellen nach  $[\bar{1}11]$  beobachtet, vgl. S. 2519. Einen besonderen Typus fand dann BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 382) in der Combination der gewöhnlichen Krystalle, nur stets ohne  $a(100)$ , dafür aber mit  $b(010)$ , und zwar oft recht ausgedehnt. An den „gewöhnlichen“, in paralleler Lage auf körnigem Kryolith aufsitzen, besonders eingehend von KRENNER (vgl. S. 2515) beschriebenen Krystallen mit stets über die übrigen Formen dominirendem  $em$  sind nach BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 389) einfache Individuen nicht häufig; bei den Zwillingen ist das Gesetz nach [110] entschieden das gewöhnlichste; recht häufig auch das „BAUMHAUER'sche“, aber untergeordnet das „neue“ (vgl. S. 2518). Das an den meisten Krystallen vorkommende nach [110] ist recht verschieden ausgebildet;

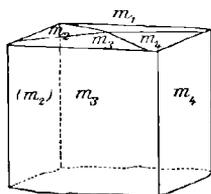


Fig. 630. Kryolith-Vierling nach BÖGGILD.

zuweilen sind beide Individuen beinahe im Gleichgewicht, meist aber dominirt das eine, und das andere tritt darin nur in Lamellen auf oder in kleineren Partien, die über das Relief des Hauptindividuums sich in Form einer schrägen, an drei Seiten von steilen Wänden umgebenen Ebene emporheben; deshalb seien die Lamellen wohl durch Gleitung hervorgebracht. Die an sich nicht so verbreitete Zwilling-Bildung nach „BAUMHAUER's Gesetz“ findet sich auf einzelnen Handstücken beinahe an allen Krystallen, meist wiederholt, im regelmässigsten Falle eventuell als Vierling; die vier zusammensetzenden oberen Flächen bilden dann entweder wie in Fig. 630 eine erhöhte oder eine vertiefte Pyramide. Die bei diesem Gesetz niemals besonders regelmässigen Zwilling-Grenzen sind wohl nicht durch Gleitung hervorgebracht, wohl aber die in den einzelnen Individuen oft auftretenden Lamellen nach [110]. Niemals beobachtete BÖGGILD Zwilling-Bildungen nach dem „neuen Gesetz“ dicht an der Oberfläche, aber häufig in den inneren Partien der Krystalle, und zwar an Lamellen, die wohl immer secundär sind, stets in naher Verbindung mit den Zwillingen nach [110], und dieselbe Combination kann durch Erwärmen eines Krystall-Bruchstücks künstlich hervorgebracht werden. Im Inneren grösserer Krystalle herrscht eine Structur, wie sonst in dem körnigen Kryolith, und sind wie in diesem mehrere verschiedene Gesetze zu finden.

Der im Aussehen von den wasserhellen farblosen, an sich muschelrig brechenden Krystallen so verschiedene weissliche halbdurchsichtige, mit zahlreichen Absonderungs-Flächen in drei zu einander senkrechten Richtungen versehene gross-körnige Kryolith wird viel dichter von Zwilling-Lamellen durchsetzt. Nach BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 393) sind durch mikroskopisches Studium von Schlifften ausser den an Krystallen gewöhnlichen drei Gesetzen, dem nach [110], dem „BAUMHAUER'schen“ und dem „neuen“, noch folgende vier, auf den körnigen Kryolith be-

schränkte Gesetze<sup>1</sup> zu beobachten: nach (001), (100), (112) und (11 $\bar{2}$ ); niemals das Gesetz nach [11 $\bar{1}$ ] (vgl. S. 2519), und ebenso wenig das ihm entsprechende nach [111]. Jene sieben Gesetze sind alle sehr gewöhnlich. Im einzelnen Schlift dominirt bald das eine, bald das andere Gesetz; die Schriffe waren entweder überwiegend parallel (001), oder überwiegend parallel (110) geführt. MÜGGE (Jahrb. wiss. Anst. Hamburg 1883 [1884]; GROTH's Ztschr. 11, 167; N. Jahrb. 1886, 2, 25) hatte fünf Gesetze angegeben;<sup>2</sup> nach (110), (001), (100), (112) und (11 $\bar{2}$ ).<sup>3</sup> BÖGGILD kritisiert MÜGGE's Angaben und betont die Schwierigkeit, die Zwillings-Gesetze, resp. die Structur des körnigen Kryoliths richtig zu erklären, ohne die Erkenntnis der an den Krystallen vorkommenden Gesetze. BAUMHAUER (GROTH's Ztschr. 11, 139) erkannte durch Aetzversuche die „sehr complicirte Zusammensetzung“, die auf regelmässigen Verwachsungen nach seinen beiden, an Krystallen bestimmten Gesetzen ( S. 2516) zu beruhen schein, doch sei es „sehr wohl möglich, dass dabei ächte Zwillings-Bildung mitwirkt“. — Dichte 2-9698 (D'ANDRADA, vgl. S. 2511), 2-953 (KARSTEN, vgl. S. 2511 Anm. 4), 2-949 (HAÛY, Min. 1801, 2, 398), 2-966 (USSING, Overs. Vidensk. Selsk. Forh. 1904, No. 1, 5) und an kleinen wasserhellen Krystallen 2-977 (USSING<sup>4</sup> a. a. O.). Analysen vgl. S. 2516 Anm. 1.

b) U. S. A. In Colorado in El Paso Co. an der südlichen Basis des Pike's Peak, mehrere Miles von diesem selbst entfernt; nach Cross u. HILLEBRAND (vgl. S. 2513) zuerst (1882) am Nordost-Abhang des Saint Peter's Dome, eines kleineren Peaks westlich vom Cheyenne Mountain, nahe bei der von den Colorado Springs zu den Seven Lakes führenden Zollstrasse, in Gang-artigen Massen von Quarz und röthlichem Mikroklin in Biotit-Granit gefunden, dann auf mehreren der unregelmässigen Gänge nördlich und westlich vom Saint Peter's Dome. Manche dieser Gänge haben sicher zwei Secretions-Perioden gehabt, wie sich im Eureka-Tunnel zeigte, der etwa 200 Fuss weit eine solche Quarz-Mikroklin-Masse durchsetzt. Der grössere Theil des Quarzes ist das gewöhnliche weisse Gang-Material ohne eingeschlossene Mineralien, während ein in scharf abgegrenzten eckigen Blöcken auftretender Anteil mit durchsichtigem Zirkon erfüllt ist und auch kleine Mikroklin-Partikel enthält.<sup>5</sup> An den Tunnel-Wänden erscheinen 5—6 Fuss grosse Flächen reiner derber Fluoride, scharf abgegrenzt sowohl gegen den reinen als auch gegen

<sup>1</sup> Lamellen nach (110) nur am körnigen Kryolith vom Ural. — BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 401) betont, dass die beim Kryolith möglichen Zwillings-Gesetze nur solche sind, die im polysynthetischen, mimetisch regulären (vgl. auch S. 2518 Anm. 4) Aufbau der Krystalle vorkommen können. WALLERANT (Bull. soc. min. Paris 1912, 35, 177) knüpfte daran weitere theoretische Betrachtungen mit dem Bemerk, dass er schon vorher (a. a. O. 1901, 24, 240) auf den kubischen Charakter des Kryoliths hingewiesen habe.

<sup>2</sup> CROSS u. HILLEBRAND (vgl. S. 2513) studirten den Kryolith aus Colorado.

<sup>3</sup> MÜGGE hatte damals auch schon den Einfluss der Erwärmung auf die Structur, resp. die Zwillings-Lamellen studirt. Schlift-Stückchen, welche anfangs nur Zwillings-Bildung nach (110) erkennen liessen, zeigten nachher auch solche nach (112), (11 $\bar{2}$ ). Die Structur wird in der Regel durch Erwärmen complicirter, die Grenzen der verzwilligten Theile unregelmässiger. Spätere Versuche bis zur Umwandlung vgl. S. 2510 Anm. 1. MÜGGE (Centralbl. Min. 1908, 36) erklärte die „polysynthetisch verzwilligten Massen als Paramorphosen nach der regulären Modification“.

<sup>4</sup> Diese Bestimmung „die beste aller vorliegenden“ (BÖGGILD, GROTH's Ztschr. 51, 601).

<sup>5</sup> Während Mikroklin im Gangkörper sich in colossalen, zuweilen mehrere Fuss grossen Krystallen findet.

den Zirkon-führenden Quarz. Das einzige, zweifellos mit Kryolith gleichalterige Mineral ist Columbit, der in kleinen Krystallen direct im frischen Kryolith eingewachsen vorkommt. Die stellenweise den Kryolith durchdringenden Astrophyllit-Blätter sind direct auf dem Granit aufgewachsen und wahrscheinlich von älterer Bildung, wie die den Granit selbst imprägnirenden Zirkone. In jenen Gang-Massen findet sich der Kryolith (nebst seinen Zersetzungs-Producten) in kleinen, aber homogenen derben Aggregaten grosser Individuen, mit auf 2—3 Zoll continuirlichen „Spaltungs“-Flächen. Die ganz frische Substanz von zarter fleisch- bis deutlich rosenrother Farbe; meist grünlich- oder mattweiss, aber nicht so schneeweiss, wie das Grönländer Material. Eigentliche Krystalle noch nicht beobachtet. Nach der mikroskopischen Untersuchung beschrieben CROSS u. HILLEBRAND (eingehend in U. S. Geol. Surv. 1885, Bull. 20, 43) am derben Material die polysynthetische Zwillingungsverwachsung: 1) Zwillingungs- und Verwachsungs-Ebene (110), Axe normal dazu; 2) Zwillingungs- und Verwachsungs-Ebene (112) und (11 $\bar{2}$ ), Axe normal dazu; 3) Zwillingungs-Ebene (100), Axe senkrecht dazu, Verwachsung nach (110) oder einer benachbarten unregelmässigen Fläche; 4) Zwillingungs-Ebene (112) oder (11 $\bar{2}$ ), Axe senkrecht dazu, Verwachsung nach (110) oder einer benachbarten unregelmässigen Fläche; 5) Zwillingungs-Ebene (112), Axe normal dazu, Verwachsungs-Fläche unregelmässig. Nach BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 50, 395) „scheint die Beschreibung“ von 1) am Besten „mit der gewöhnlichen complicirten Combination von Lamellen nach [110] und dem neuen Gesetz“ (vgl. S. 2518) zu stimmen; bei 2) liegen „ziemlich sicher“ Zwillinge nach BAUMHACER's Gesetz (vgl. S. 2516) vor; die Zwillinge nach 3) „unmöglich zu bestimmen“; das Gesetz 4) „stimmt im Ganzen mit dem sogenannten neuen Gesetz überein“; 5) aber „umfasst gewiss verschiedene Phänomene“. Dichte 2.972, Analyse X.

Trotz der Verbreitung reinen und frischen Kryoliths ist aber der grössere Theil der Massen nahe der Oberfläche verändert. Im Eureka-Tunnel sind an den Wänden die drei Spaltungs-Richtungen des Kryoliths wahrnehmbar, besonders nach dem Befeuchten; das Material aber ist hauptsächlich derber Pachnolith, während frischer Kryolith nur noch in kleinen Flecken sichtbar ist. Die Umwandlung liefert auf zwei Wegen dieselben Mineralien als Endproduct. Bei dem einen Process benutzen die zersetzenden Lösungen die Spaltungs-Risse und bilden dünne Wälle einer weissen krystallinischen Substanz; darauf scheint die Entfernung der Kryolith-Substanz zwischen diesen Wällen erfolgt zu sein; mit Hinterlassung eines Netzwerks von mit kleinen Kryställchen bekleideten Scheidewänden nach den drei Spaltungs-Richtungen des Kryoliths. Bei einem anderen Umwandlungs-Process schreitet dieser vom benachbarten Quarz und den Grenzen der Kryolith-Individuen aus fort und liefert eine dichte krystallinische Masse von bläulicher Farbe. Beide Prozesse sind oft combinirt. Zum grossen Theil ist das Material im Eureka-Tunnel ein derbes Gemenge unbestimmbarer Verbindungen, wahrscheinlich aus der Zersetzung des Pachnoliths hervorgegangen.

Im **Yellowstone Park** (CROSS u. HILLEBRAND, Min. Res. U. S. 1886, 693).

c) **Spanien.** In Aragonien in der Prov. Huesca kleine Mengen als Begleiter des Fluorit von Sallent (TENNE u. CALDERÓN, Min. Iber. 1902, 143; CALDERÓN, Min. Esp. 1910, 1, 412), vgl. S. 2463.

d) **Russland.** Am Ural im Ilmengebirge in einer Topas-Grube bei Miask nach KOKSCHAROW (vgl. S. 2513) mit Chiolith und Chodnewit verwachsen. Derbe, den Grönländern ähnliche durchscheinende Stücke mit ziemlich deutlicher „Spaltbarkeit“; weiss oder gelblich und graulichweiss. Dichte 2.962 (KOKSCHAROW), 2.950 (DURNEW, Analyse XI). BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 109; GROTH's Ztschr. 50, 401, 394; 51, 593) beschrieb aus ganz kleinen, kaum mehr als 1 mm grossen, nahezu parallel gestellten Krystallen *мелкк* bestehende Stücke schneeweissen Kryoliths,

mehr oder weniger von Kryolithionit durchwachsen, der stellenweise wieder von dunkelgrauem compactem Kryolith durchsetzt ist, von einer, der des gewöhnlichen Grönländer körnigen Kryoliths ganz analogen Structur mit dessen Zwillings-Gesetzen. In der porösen weissen Kryolith-Masse finden sich auch Chiolith-Krystalle.<sup>1</sup> An einer Chiolith-Stufe in Kopenhagen fand BÖGGILD „in der gewöhnlichen losen Masse von Chiolith-Krystallen eingewachsen ein polysynthetisches“, etwa 4 cm grosses Kryolith-Individuum,<sup>2</sup> nach aussen stark porös und mit Chiolith gemengt, in der Mitte compact, weisslich oder schwach röthlich, mit einer ungewöhnlich vollkommenen scheinbaren Spaltbarkeit in einer Richtung, mit starkem Perlmutterglanz; wie Dünnschliffe erweisen, nur ein einziges Lamellensystem enthaltend, und zwar durch wohl secundäre, von BÖGGILD sonst nirgends beobachtete (vgl. S. 2521 Anm. 1) Zwillings-Bildung nach (110), deren Struktur im mikroskopischen Bilde wie „gewöhnliche Plagioklas-Streifung“ aussieht.

e) künstlich. Weder die schon von BERZELIUS angegebene und auch von FUCHS (künstl. Min. 1872, 67) erwähnte Vereinigung von Thonerdehydrat mit Fluor-, resp. Fluorwasserstoff-Natrium, noch andere Darstellungs-Methoden von  $\text{Na}_3\text{Al}_2\text{F}_7$  haben ein dem Kryolith entsprechendes Product ergeben. Dagegen beobachtete JOHNSTRAUP (vgl. S. 2510 Anm. 2) solchen als Kesselstein-Bildung. Nach BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 108; GROTH's Ztschr. 51, 592) kamen diese Krystalle nie allein vor, sondern stets mit Chiolith und Rhombendodekaëdern der als „drittes reguläres Mineral“ beschriebenen Substanz.<sup>3</sup> Die Kryolith-Krystalle bedeutend grösser (bis zu beinahe 1 cm), wie die anderen beiden, aber nicht so zahlreich. Form die gewöhnliche des scheinbaren Würfels mit kleinen Oktaëder-Flächen. Die mikroskopische Structur zeigt, so weit bestimmbar, Zwillings-Bildung nach [110], die auch bei den gewöhnlichen Krystallen (vgl. S. 2520) die grösste Rolle spielt.

Analysen. Vgl. auch S. 2511 Anm. 6, 7 u. 8.

a) Ivigtut. I. BERZELIUS, Ak. Handl. Stockh. 1823, 315.

II. CHODNEV, Verh. Russ. min. Ges. 1845—46, 219.

III. DEVILLE, Institut. 1859, 143; Ann. chim. phys. 1861, 61, 337; Ann. mines 1862, 2, 401.

IV. HEINTZ, Ztschr. ges. Naturw. 1861, 18, 133.

V. SCHUCH, Inaug.-Diss. Göttg. 1862; Ann. Chem. Pharm. 1863, 126, 108.

VI.—VIII. BRANDL, GROTH's Ztschr. 7, 387. 386.

IX. JARL bei BALDAUF, Ztschr. pr. Geol. 1910, 487.

b) Saint Peter's Dome. X. HILLEBRAND, Ann. Journ. Sc. 1883, 26, 371; U. S. Geol. Surv. 1885, Bull. 20, 48.

d) Ilmengebirge. XI. DURNEW, Pogg. Ann. 1851, 83, 587.

	Fl	Al	Na	Summe	incl.
Theor.	54.29	12.86	32.85	100	
a) I.	[54.07]	13.00	32.93	100	

<sup>1</sup> Nach BÖGGILD bestehen viele in Sammlungen als Chiolith vom Ural etikettierte Exemplare hauptsächlich aus mit Kryolithionit verwachsenem Kryolith, mit höchstens nur untergeordnetem Chiolith.

<sup>2</sup> An der einen Seite an einen grossen Quarz-Krystall und einen damit verwachsenen Thomsenolith (vgl. bei diesem) grenzend.

<sup>3</sup> Die nur im Dampfkessel als Ausscheidung aus Kryolith-haltigem Wasser gefunden wurde, im Gegensatz zum „ersten“ und „zweiten regulären Mineral“ von natürlichem Vorkommen. Vgl. im Zusatz zu Ralstonit.

	Fl	Al	Na	Summe	incl.
a) II.	[53·23]	13·23	32·71	100	0·83 (Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + MgO)
III.	[55·55]	12·75	31·70	100	
IV.	[53·36]	13·90	32·56	100	0·11 Ca, 0·07 Mg
V.	[53·10]	13·00	33·90	100	
VI.	54·28	13·01	32·41	99·70	
VII.	54·37	13·00	32·27	99·64	
VIII.	54·15	13·07	32·56	99·78	
IX.	53·90	12·80	32·70	99·80	0·40 H <sub>2</sub> O
b) X.	53·55	12·81	32·40	99·74	0·40 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 0·28 Ca, 0·30 H <sub>2</sub> O
d) XI.	53·48	13·41	32·31	100	0·25 Ca, 0·55 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )

Zusatz 1. Eine reguläre Modification von Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> bildet sich nach MÜSSER aus dem Schmelzfluss, wie schon S. 2510 Anm. 1 u. S. 2521 Anm. 3 erwähnt wurde. Die Umwandlungs-Temperatur wurde von NACKEN (Centralbl. Min. 1908, 38) mit seinem Erhitzungs-Apparat (N. Jahrb. 1907, Beil.-Bd. 24, 6) bestimmt. Ein ungefähr parallel einer Prismen-Fläche orientirter Kryolith-Schliff, der von einer Schaar von Zwillings-Lamellen durchzogen war, änderte bei Wärme-Zufuhr zunächst nur seine Interferenz-Farben. Zwischen 550—570° C. aber ging die doppelbrechende Modification in eine isotrope über, und bei der Abkühlung erfolgte der umgekehrte Vorgang zwischen 560—550°. Reguläres Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> vermag sich mit NaFl zu mischen, monosymmetrisches (Kryolith<sup>1</sup>) dagegen nicht. — CORNU (Centralbl. Min. 1908, 546) wies auf die wahrscheinliche Isomorphie der regulären Modification mit Kryolithionit hin.

Zusatz 2. Kaliumkryolith (Cryolithe potassique) K<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> (Kaliumhexafluoroaluminat GROTH, Chem. Kryst. 1906, 1, 416) wurde von DUBOIS (Compt. rend. 1892, 114, 1361; 115, 56; Bull. soc. min. Paris 1892, 15, 191) durch Zusammenschmelzen von Thonerde und Kieselfluorkalium und einem Ueberschuss von KFl in rechtwinkligen Wachstums-Formen mit Endflächen unter 45° erhalten; optische Auslöschung longitudinal, negative Doppelbrechung etwa 0·004. Analyse im Mittel Al 10·5, K 45·3, Fluor aus der Differenz 44·2. Wenn auch aus diesen Angaben nicht zu ersehen ist, ob Isomorphie mit Natriumkryolith (Natriumhexafluoroaluminat) besteht oder nicht, so ist letzteres nach GROTH (a. a. O.) wahrscheinlicher, aber für das Kaliumsalz „jedenfalls“ Dimorphie anzunehmen, da der Ammoniumkryolith (Ammoniumhexafluoroaluminat) (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> regulär krystallisiert, resp. sich aus den Lösungen von Aluminiumsalzen bei reichlichem Zusatze von NH<sub>4</sub>Fl in mikroskopischen Oktaëdern ausscheidet.

Regulär krystallisiert übrigens auch der unvollkommen untersuchte Elpasolith, von CROSS u. HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1883, 26, 283; U. S. Geol. Surv. 1885,

<sup>1</sup> Mit Rücksicht auf S. 2509 Anm. 5 entspricht die Abkühlungs-Curve geschmolzenen Kryoliths nicht der des unzersetzten Kryoliths, sondern einer Mischung, die etwas weniger AlF<sub>3</sub> enthält. Die Erstarrung dieser Mischung beginnt bei 995° C. und ist erst bei etwa 880° beendet; die krystallisirte Phase besteht aus Mischkrystallen.

Bull. 20, 57; GROTH's Ztschr. 10, 306; 12, 495) als ein Kryolith angesehen, in dem etwa zwei Drittel des Natriums durch Kalium ersetzt sind; benannt nach dem Vorkommen in El Paso Co. in Colorado U. S. A., spärlich in kleinen Hohlräumen des derben Pachnoliths am Saint Peter's Dome als unregelmässige dichte Massen. Farblos, aber nicht vollkommen klar; selten mit Spuren von Krystallform, anscheinend regulär, wohl Würfel mit Oktaëder; jedenfalls optisch isotrop. In der folgenden Analyse sind Al, Ca, Mg genau bestimmt, die Alkalien nur approximativ, Wasser bei directer Prüfung nicht nachweisbar, Fluor berechnet unter der Annahme, dass die Metalle ganz damit verbunden sind: Fl 46.98, Al 11.32, K 28.94, Na 9.90, Ca 0.72, Mg 0.22, Summe 98.08.

#### 4. Kryolithionit. $2\text{AlFl}_3 \cdot 3\text{NaFl} \cdot 3\text{LiFl} = \text{Na}_3\text{Li}_3\text{Al}_2\text{Fl}_{12}$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $d(110) \infty O$ .  $i(211)2O2$ .

Habitus der Krystalle dodekaëdrisch, ohne (Grönland) oder mit Ikositetraëder (Ural). Auch grössere, individualisirte Massen.

Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, weiss bis graulichweiss. Optisch vollkommen isotrop. Brechungsquotienten niedrig.<sup>1</sup> USSING (Overs. Dansk. Vid. Selsk. Forh. [Acad. Roy. Sc. Dan.] 1904, No. 1, 1<sup>2</sup>) fand mit einem Prisma von  $50^\circ 55\frac{1}{4}'$  für

Li 1.3382

Na 1.3395

Fl 1.3408

Enthält zahlreiche mikroskopische, unregelmässig vertheilte farblose Einschlüsse von verschiedener unregelmässiger Form, jeder mit einer grossen (bis 0.2 mm), von etwas Flüssigkeit (wohl Wasser) umgebenen Libelle; in der Flüssigkeit zuweilen kleine Würfel von vielleicht bei niedriger Temperatur auskrystallisirtem Kryolithionit.

Spaltbar deutlich nach dem Dodekaëder. Bruch uneben. Spröde. Härte über 2, bis 3. Dichte 2.774—2.778.

Decrepitirt beim Erhitzen im Kölbchen heftig und schmilzt sehr leicht zu farbloser Flüssigkeit. Bei Rothgluth beginnt die Schmelze sich unter Entwicklung eines dicken Rauches zu zersetzen. Schmelzpunkt bei  $710^\circ\text{C}$ . nach USSING (a. a. O. 9). Erweichung schon bei etwa  $700^\circ$ .

In Wasser etwas mehr löslich als Kryolith (vgl. S. 2510); 1 g in 1350 g reinen Wassers bei  $18^\circ\text{C}$ . Bei langsamer Verdampfung krystallisiren kleine Würfel aus. — Zersetzt durch warme Schwefelsäure.

Vorkommen. a) Grönland. Im Frederikshaab-District bei Ivigtut wurden im grossen Kryolith-Bruch 1903 bis 17 cm grosse farblose durchsichtige Dodekaëder

<sup>1</sup> Nur wenig von denen des Wassers abweichend; nach USSING erheblich niedriger als bei Kryolith, vgl. S. 2509, jedoch auch dort Anm. 3.

<sup>2</sup> Ref. 7. März 1904 Mitth. Wiener Min. Ges. in TSCHERM. Mitth. N. F. 1904, 23, 300; Am. Journ. Sc. 1904, 18, 243; Bull. soc. min. Paris 1904, 27, 279; BÖGERL, Min. Groenl. 1905, 115; N. Jahrb. 1906, 1, 10; GROTH's Ztschr. 43, 88; DANA, Min. 2. App. 1909, 33.

in relativ reinem Kryolith eingewachsen in 30–40 m Tiefe von EDWARDS bemerkt und durch J. THOMSON an USSING (vgl. S. 2525 Anm. 2) geschickt, der das Mineral näher untersuchte und wegen der Aehnlichkeit mit Kryolith und des Lithion-Gehaltes<sup>1</sup> Kryolithionit nannte. Darin zuweilen (wie im Kryolith) eingeschlossen Eisenspath, Zinkblende, Kupferkies und Quarz, sowie mikroskopisch stets ausser den S. 2523 schon erwähnten Gas- und Flüssigkeits-Einschlüssen solche von Kryolith-Partikeln, oft orientirt in „mikropegmatitischer“ Textur. Dichte 2.777–2.778 (USSING). Später wurden nach BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 115; GROTH'S Ztschr. 51, 599) Kryolithionit-Krystalle auch in schwarzem Kryolith gefunden, von diesem sich scharf abhebend, während die früheren vom weissen Kryolith schwer zu unterscheiden sind.<sup>2</sup>

b) **Russland.** Am Ural im Ilmengebirge schon S. 2522 erwähnt. Hier nach BÖGGILD „besser motivirt“, weil von recht grossen Mengen Lithion-reichen Glimmers begleitet. Die Kryolithionit-Individuen müssen sehr gross sein, da niemals mehr als eines an einem Stück beobachtet, aber Skelett-artig ausgebildet, äusserlich nur in zerstreuten, unregelmässig begrenzten Partien hervortretend. Nicht wie der Grönländer farblos durchsichtig, sondern graulichweiss und wenig durchsichtig wegen vieler mikroskopischer Gas-Einschlüsse. Mit Totalreflectometer  $n_{\text{Na}} = 1.3393$ . Dichte 2.774. Spaltbarkeit deutlicher als beim Grönländer. An einzelnen Stellen der porösen Kryolith-Masse auch sehr kleine (höchstens  $\frac{1}{2}$  mm) Krystalle  $d(110)$  mit  $i(211)$ .

Analyse. a) Ivigtut. I. CHRISTENSEN bei USSING a. a. O.

	Fl	Al	Na	Li	Summe	incl.
Theor.	61.80	14.52	18.54	5.64	100	
a) I.	60.79	14.46	18.83	5.35	99.79	0.36 Glühverlust <sup>3</sup>

### 5. Chiolith. $3\text{AlFl}_3 \cdot 5\text{NaFl} = \text{Na}_5\text{Al}_3\text{Fl}_{14}$ .

Tetragonal  $a:c = 1:1.0418$  KOKSCHAROW.<sup>4</sup>

Beobachtete Formen:  $c(001) o P$ .  $m(110) \infty P$ .

$o(111) P$ .  $x(117) \frac{1}{2} P(?)$ .  $(334) \frac{3}{4} P(?)$ .  $(554) \frac{5}{4} P(?)$ .  $x(hkl) m P n$ .

$$o:o = (111)(1\bar{1}1) = 71^\circ 37' \quad | \quad o:o = (111)(11\bar{1}) = 68^\circ 20'$$

Habitus der Krystalle pyramidal. Zwillings-Bildung nach  $o(111)$ . Gewöhnlich nur in krystallinisch-körnigen bis dichten Massen.

<sup>1</sup> Des höchsten bisher beobachteten. Berechnet auf  $\text{Li}_2\text{O}$  bei Kryolithionit 11.4, Eukryptit 10.9, Amblygonit 9.8, Triphylin 9.4, Lithiophililit 9.3, Polyolithionit 9.1, Spodumen 7.6, Lepidolith 5.9, Kryophyllit 5.0, Petalit 4.2, Zinnwaldit 3.4 %.

<sup>2</sup> Es sei daran erinnert, dass schon ZIRKEL (Mikr. Besch. Min. 1873, 230; Petrogr. 1894, 3, 444) in farblosem Kryolith mikroskopische (bis 0.004 mm) farblose flächenreiche reguläre Kryställchen beobachtete, von denen allerdings im Gegensatz zum Kryolithionit starke Lichtbrechung angegeben wird.

<sup>3</sup> Mindestens theilweise von den Flüssigkeits-Einschlüssen herrührend. Bei der Schmelztemperatur ist keine Zersetzung zu beobachten.

<sup>4</sup> Aus  $(111)(1\bar{1}1)$  an uralischen Krystallen (Mat. Min. Russl. 1862, 4, 395).

Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss. Optisch negativ (DES CLOIZEAUX, Ann. mines 1857, 11, 307). BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 114; GROTH's Ztschr. 51, 599) bestimmte durch Totalreflexion an Grönländer Material  $\omega = 1.3486$  und  $\varepsilon = 1.3424$ .

Spaltbar vollkommen nach  $c(001)$  mit schönem Perlmutterglanz; weniger, aber doch recht deutlich nach  $o(111)$  (BÖGGILD<sup>1</sup>). Härte über 3, bis 4. Dichte 2.62—3.01; ganz reiner isolirter uralischer Krystalle 2.995 (BÖGGILD).

Vor dem Löthrohr noch leichter schmelzbar als Kryolith; mit Borax und Phosphorsalz äusserst leicht zu farblosen Gläsern fliegend. Im Kölbchen schmelzbar, ohne eine Spur Wasser zu geben. Im Glasrohr mit Schwefelsäure Fluorwasserstoffsäure gebend. Auch sonstiges Verhalten wie von Kryolith, vgl. S. 2510.

Vorkommen. a) **Russland.** Am Ural im Ilmengebirge bei Miask mit Topas, Phenakit, Fluorit, Quarz, Ilmenorutil und grossen Amazonit-Krystallen auf einem Gange im Schriftgranit. Gewöhnlich in dichten Massen, „welche hin und wieder eine krystallinische Structur zeigen“; zuweilen in „Stücken, die Schneeklumpen ähneln und aus einer Anzahl kleiner, oft vollkommen durchsichtiger und farbloser Krystalle bestehen“ (KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 4, 395). Von HERMANN u. AUERBACH (Journ. pr. Chem. 1846, 37, 188; N. Jahrb. 1847, 342) 1845 entdeckt und wegen der Aehnlichkeit mit Kryolith (Eisstein, vgl. S. 2511 Anm. 5) Chiolith genannt, Schneestein, von  $\chi\acute{\iota}\omega\nu$  Schnee und  $\lambda\acute{\iota}\theta\omicron\varsigma$ ; Spaltungswinkel zu  $60^\circ$  angegeben, Dichte 2.72, Analyse I. Eine etwas andere Zusammensetzung fand CHODNEW (II.), Dichte 2.621—2.770 (v. WÖRTH, Russ. min. Ges. 1845—46, 208). RAMMELSBERG (Pogg. Ann. 1848, 74, 314) fand dann bei seinen Analysen (III.—IX.) theils HERMANN's Formel  $2\text{AlFl}_3 \cdot 3\text{NaFl}$  (Dichte 2.842—2.898, III.—VI.), theils CHODNEW's  $1\text{AlFl}_3 \cdot 2\text{NaFl}$  (Dichte 3.003—3.077, VI.—IX.), und betonte, dass es nicht möglich sei, ausser der geringen Differenz in der Dichte einen physikalischen Unterschied anzugeben. Darauf hin trennte DANA (Min. 1850, 234; 1868, 128) die angebliche Mischung  $\text{AlFl}_3 \cdot 2\text{NaFl}$  als Chodneffit, resp. MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 607) als Chodnewit vom Chiolith ab;<sup>2</sup> bei NAUMANN (Min. 1864, 219) Nipholith genannt, von  $\nu\acute{\iota}\phi\omega$  schneien. Die erste krystallographische Untersuchung des Chiolith von KOKSCHAROW (Russ. min. Ges. 1850—51, 5; Pogg. Ann. 1851, 83, 587); an einem als tetragonal bestimmten Krystall die Polkante zu  $72^\circ 28'$ , Mittelkante  $66^\circ 25' - 30'$ , an einem anderen drei Flächen in einer Zone mit einander  $66^\circ 40'$ ,  $44^\circ 15'$  und  $110^\circ 50'$  bildend; letztere drei Flächen von GOLDSCHMIDT (Index 1886, I, 422) gedeutet als (111), (111) und  $x(117)$ ;  $xc = 11^\circ 53'$ , beobachtet  $12^\circ 25'$ , resp.  $xo = (117)(111) = 44^\circ 15'$ . Dichte nach KOKSCHAROW 2.670 für ein aus kleinen Krystallen bestehendes Stück, 2.900 für zerbröckelte krystallinische Körner, 2.750 für ein dichtes Stück. KENNGOTT (Sitzb. Ak. Wiss. Wien 1853, II, 980) stellte Messungen an einem kleinen glänzenden „Chiolith“-Krystall an, mit einem rhombischen Prisma von  $55^\circ 38'$ , zog diese aber (Übers. min. Forsch. 1854, 30; 1853, 26) als auf Topas bezüglich zurück; dadurch erübrigt sich auch GOLDSCHMIDT's (a. a. O.) Deutung des KENNGOTT'schen Krystalls. KOKSCHAROW (Mém. Acad. Sc. Imp. Pétersb. 1864, 8, No. 8; Mat. Min. Russl. 4, 392;

<sup>1</sup> An Grönländer Material, wie auch KRENNER (Math. u. Naturw. Ber. Ung. 1883, 1, 22) für den „Arksutit“ angab. Andere Angabe vgl. unter Ural.

<sup>2</sup> Bei DANA (Min. 1854, 97) der Chodneffit mit dem Kryolith vereinigt.

N. Jahrb. 1866, 224) bestätigte dann an besserem Material das tetragonale System (vgl. S. 2526 Anm. 4): pyramidale Krystalle  $o(111)$  mit einer sehr stumpfen ditetragonalen Pyramide<sup>1</sup>  $\alpha$ , deren zwar glänzende, aber sehr gewölbte Flächen eine nähere Bestimmung nicht gestatteten; bald  $o$  bald  $\alpha$  herrschend, einmal auch eine schmale Basis-Fläche beobachtet; meist Zwillinge nach  $o$ , mit deutlichen oder auch verschwindenden einspringenden Winkeln, wodurch solche Zwillinge „ein ganz eigenthümliches prismatisches Ansehen erhalten“. Den Chodnewit behielt KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 4, 397) als selbständiges Mineral bei, doch ohne dafür eine besondere Charakteristik zu geben. GROTH (GROTH'S Ztschr. 1883, 7, 477) constatirte an der aus Kryställchen bestehenden „Schneeklumpen“-ähnlichen Varietät nach BRANDL'S Analysen (X.—XI.) eine zwischen den Formeln  $2\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$  und  $\text{AlF}_3 \cdot 2\text{NaF}$  liegende Zusammensetzung  $3\text{AlF}_3 \cdot 5\text{NaF}$ , mit der aber auch schon RAMMELSBERG'S Analysen III.—IV. sehr gut übereinstimmen; das Material der abweichenden Analysen, besonders der „Chodnewit“ sei unrein, resp. mit Kryolith gemengt gewesen, wie auch die verschiedenen Dichte-Bestimmungen andeuten. KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 8, 343) nahm davon ohne Widerspruch Notiz. — Vorkommen mit Kryolith und Kryolithionit vgl. S. 2522.

b) Grönland. Als Begleiter des Kryoliths von Ivigtut im Frederikshaab-District beschrieb HAGEMANN (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 94; N. Jahrb. 1866, 833) als Arksutit ein weisses krystallinisch-körniges, stark glänzendes Mineral, die einzelnen Körner mit einer deutlichen Spaltbarkeit; Härte gleich der des Kryoliths, Dichte  $3.029-3.175$ ; aus Analyse XII. die Formel  $\text{AlF}_3 \cdot (\text{Na}_2, \text{Ca})\text{F}_2$  hergeleitet. GROTH (GROTH'S Ztschr. 7, 479) betonte, dass die gefundenen Mengen Al, Na, Ca fast 12% F1 mehr erfordern, als gefunden wurde, und beim Ersatz von Fluor durch Hydroxyl  $5\frac{1}{2}\%$   $\text{H}_2\text{O}$  hätte gefunden werden müssen, also die Analyse unrichtig sei. KRENNER (Math. u. Naturw. Ber. Ung. 1883, 1, 22; GROTH'S Ztschr. 10, 528) constatirte ausser der Spaltbarkeit mit Perlmutterglanz noch vier, einer tetragonalen Pyramide entsprechende Spaltungs-Richtungen, Mittelkante  $69^\circ 44'$ , negative Doppelbrechung, — und meinte, dass der Arksutit mit dem Miasker Chiolith isomorph sei. NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. Stockh. 1886, 8, 172; GROTH'S Ztschr. 13, 400) sprach die Identität von Arksutit und Chiolith aus, nachdem im Dünnschliff das mit HAGEMANN'S Analyse XII. übereinstimmende, von LANDSTRÖM analysirte (XIII.) Material als ein Gemenge von mindestens zwei Mineralien, darunter einem isotropen, erkannt war, und die Trennung nach THOULET'Scher Methode drei Substanzen ergeben hatte, deren schwerere (Dichte 2.994) und doppelbrechende chemisch (XV. \*) mit BRANDL'S Analyse (X.—XI.) übereinstimmte; eine Substanz leichter als 2.99 möglicherweise Thomsenolith, die schwerste (Dichte 3.12) isotrope jedenfalls Fluorit.

BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 112; GROTH'S Ztschr. 51, 596) beschrieb bis 16 cm grosse Individuen, doch ohne Krystall-Begrenzung, an Kryolith grenzend, der auf Kosten des erstgebildeten Chioliths gewachsen ist. Der grosskörnige Chiolith frei von den in grosser Menge im Kryolith auftretenden Erzen, wie Eisenspath, Eisenkies, Zinkblende u. a., die sich eventuell auch dicht an der Grenze des Chioliths finden. Auch nicht von Fluorit begleitet, wie der gewöhnliche feinkörnige sogenannte Arksutit. Sehr vollkommen spaltbar, vgl. S. 2527; Optik ebenda. Dichte reinster Substanz 3.005.

c) künstlich. Zusammen in Menge mit dem in Dampfkesseln abgesetzten Kryolith (vgl. S. 2523) bis 0.3 mm grosse Krystalle  $eo$ ;  $e$  stark gebogen,  $o$  horizontal

<sup>1</sup> Bei der ersten Beschreibung von 1851 hatte KOKSCHAROW unentschieden gelassen, ob eine ditetragonale oder eine tetragonale Pyramide zweiter Ordnung vorliegt, wie eine solche dann von MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 606) gezeichnet wurde.

<sup>2</sup> XIV. aus XIII. berechnet unter Abzug von  $6.18\%$   $\text{CaF}_2$  und  $0.12\%$  Fe.

gestreift durch Combination mit anderen, nicht sicher bestimmbar Pyramiden, vielleicht (334) und (554); zuweilen  $m(110)$  mit ganz schmalen Flächen ausgebildet (BÖGGILD a. a. O.). — Nach dem Schmelzen von Kryolith mit Kochsalz und Auswaschen der Schmelze mit Wasser bleiben Krystalle mit 14% Al (RÜDER, kryst. Fluorverb., Göttingen 1863; bei GMELIN-KRAUT, anorg. Chem. 1866, 2, 667).

## Analysen.

- a) I. HERMANN, Journ. pr. Chem. 1846, 37, 188.  
 II. CHODNEW, Verh. Russ. Min. Ges. 1845—1846 [1846], 216.  
 III.—IX. RAMMELSBERG, Pogg. Ann. 1849, 74, 314.  
 (V. von PEARCE bei RAMMELSBERG a. a. O.; VI. als Mittel von III.—V. und IX. als Mittel von VII.—VIII. nach RAMMELSBERG, Mineralchem. 1860, 200; 1875, 206.)  
 X.—XI. BRANDL, Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 1882, 125; bei GROTH, GROTH'S Ztschr. 7, 478.
- b) XII. HAGEMANN, Am. Journ. Sc. 1866, 42, 94.  
 XIII.—XV. LINDSTRÖM bei NORDENSKIÖLD, vgl. S. 2528 unter b).

	Fl	Al	Na	Summe	incl.
Theor.	57.59	17.53	24.88	100	
a) I.	[57.53]	18.69	23.78	100	
II.	[53.61]	16.43	26.54	100	0.93 Mg, 0.59 K, 1.04 Y (?), 0.86 Glühverlust
III.	[57.29]	18.02	24.69	100	
IV.	[57.72]	17.72	24.56	100	
V.	[57.50]	19.59	22.91	100	
VI.	[57.51]	18.44	24.05	100	
VII.	[56.31]	15.40	28.29	100	
VIII.	[56.67]	16.11	27.22	100	
IX.	56.57	15.75	27.68	100	
X.	57.30	17.66	24.97	99.93	
XI.	[57.36]	17.64	25.00	100	
b) XII.	51.03	17.87	23.00	100.22	7.01 Ca, 0.57 H <sub>2</sub> O, 0.74 Unlös.
XIII.	57.22	16.57	22.95	100.14	0.12 Fe, 3.17 Ca, 0.11 Mg
XIV.	57.74	17.68	24.49	100.02	0.11 Mg
XV.	57.16	17.28	24.72	99.43	0.05 Mg, 0.22 Ca

6. Ralstonit.  $3\text{Al}(\text{Fl}, \text{OH})_3 \cdot (\text{Na}_2, \text{Mg})\text{Fl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Regulär.

Beobachtete Formen:  $o(111)O$ .  $h(100)\infty O\infty$ .

Habitus der Krystalle oktaëdrisch, meist ohne Würfel-Flächen; selten  $o$  und  $h$  von gleicher Ausdehnung.

Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis milchig-weiss; oberflächlich oft gelblich oder bräunlich, zuweilen auch irisierend.

Brechungsquotient 1.4267 für gelbes Licht (BÖGGILD, Meddel. Grönl. 1912, 50, 121; GROTH's Ztschr. 51, 606). Oft mit schwacher anomaler Doppelbrechung. Von BERTRAND (Bull. soc. min. Paris 1881, 4, 34; GROTH's Ztschr. 6, 296) mit der des Aplom-Granats verglichen; Axenwinkel etwa  $90^\circ$ . GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 473) beobachtete zwischen gekreuzten Nicols „die blassblaue Aufhellung (schwach<sup>1</sup>) doppelbrechender Alaun-Krystalle“, und betont den nur anomalen Charakter der Doppelbrechung. Auch KRENNER (Math. u. Naturw. Ber. Ung. 1883, 24; GROTH's Ztschr. 10, 528) führt sie „auf Contractions-Erscheinungen zurück“. Die von BRAUNS (opt. Anom. 1891, 242) untersuchten Krystalle „verhielten sich wie oktaëdrische Misch-Krystalle von Blei- und Baryumnitrat oder Alaun“,<sup>2</sup> resp. wie „aus acht positiven einaxigen (?) Individuen“ bestehend. BÖGGILD (a. a. O.) beobachtete ziemlich complicirten Bau, indem in unregelmässiger Weise einfach- und doppelbrechende Partien mit einander wechseln, und die doppelbrechenden Theile sehr verschieden orientirt sind. Schlifflinien parallel (111) nahe der Oberfläche zeigen nur einen Sector, im convergenten Lichte meist zweiaxige Individuen mit verschieden orientirten Axenebenen, die erste Mittellinie nahezu senkrecht zur Schliif-Ebene, zuweilen mehr schief. In Schlifflinien nach den Würfel-Flächen sieht man die Grenzen zwischen den einzelnen Sektoren, diese überwiegend positiv. In Schlifflinien durch Kubo-Oktaëder erscheinen die Grenzen zwischen den einzelnen Sektoren nicht von den Würfel-Flächen abhängig, sondern durchschneiden diese. Jedoch sei der Ralstonit nicht aus Zwillingen niederer Symmetrie aufgebaut, sondern „wirklich optisch anomal“.

Unvollkommen spaltbar nach dem Oktaëder. Bruch uneben. Spröde. Härte zwischen 4—5. Dichte 2.5—2.6; an besonders reinem Material 2.614 nach BÖGGILD (a. a. O.).

Vor dem Löthrohr auf Kohle einen weissen Beschlag gebend; in der Zange weiss werdend und die Flamme gelb färbend, aber nicht schmelzbar; mit Kobaltsolution Blaufärbung. In Phosphorsalz vollkommen zu farbloser Perle löslich, in Oxydations- und Reductions-Flamme; unter Aufschäumen in der Soda-Perle löslich. Wird im geschlossenen Röhrchen weiss ohne zu schmelzen, und giebt zuerst sauer reagierendes Wasser,<sup>3</sup> dann reichlich ebenso wirkende Dämpfe und ein weisses Sublimat, unter Aetzung der Wände des Röhrchens. Zersetzt durch Schwefelsäure unter Entwicklung von Fluorwasserstoffsäure. In

<sup>1</sup> Deshalb sind auch dünnste Thomsenolith-Nadeln in kleinen Ralstonit-Oktaëdern (für die Auswahl von Analysen-Material) leicht zu erkennen.

<sup>2</sup> BRAUNS sieht deshalb auch im Ralstonit die isomorphe Mischung (Ersatz von Na durch Mg und auch Ca) als Ursache der Doppelbrechung an.

<sup>3</sup> Nach PENFIELD u. HARPER (Analyse IV.) entwickelt sich anfangs neutrales und erst bei stärkerem Erhitzen saures Wasser; das erste ist Krystallwasser, nach dessen Austreibung erst das Hydroxyl zersetzt und Flussssäure gebildet wird. Beim Erhitzen im Luftbad nicht über  $250^\circ\text{C}$ . ist der Gewichtsverlust 10.37% Krystallwasser, das aber nur sehr langsam fortgeht.

der Lösung bewirkt Ammoniumnatriumphosphat einen weissen krystallinischen Niederschlag von Magnesiumammoniumphosphat.

Vorkommen. a) Grönland. Bei Ivigtut im Frederikshaab-District auf der Kryolith-Lagerstätte (vgl. S. 2513). Von RALSTON in Norristown Pa. auf Thomsenolith aufgewachsen entdeckt, und deshalb ihm zu Ehren von BRUSH (Am. Journ. Sc. 1871, 2, 30) benannt, unter Angabe der allgemeinen Charakteristik (Dichte 2.4 an nur 25 mg). Sehr kleine, selten bis 1.5 mm grosse Oktaëder, zuweilen mit kleinen *h*-Flächen; chemisch als eine Fluor-Verbindung des Al, mit wenig Ca und Na bestimmt. NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. Stockh. 1874, 2, 81; bei DANA, Min. 2. App. 1875, 47) beobachtete auf Thomsenolith-Stufen farblose glänzende, isotrope und weisse undurchsichtige Oktaëder mit untergeordnetem Würfel, zum Theil mit mattem erdigem, aber leicht entfernbarem Ueberzug; Dichte 2.57—2.62. Da die bei Analyse I. fehlenden 50.05 % als Fluor betrachtet nicht zur Sättigung der Basen genügen würden, nahm NORDENSKIÖLD eine theilweise Vertretung des Fluors durch Sauerstoff an, entsprechend  $\text{Al}_2(\text{Fl}_2, \text{O})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . GROTH (GROTH's Ztschr. 1883, 7, 472) fand reichlicher und bis 3 mm grosse Krystalle besonders in den Thomsenolith-Handstücken, die aus einem grobkrystallinischen, farblosem Anhydrit ähnlichen Aggregat wechselnd mit ebenfalls festen feinkörnigen und mit lockeren, leicht zerbröckelnden mittelkörnigen Aggregaten von Thomsenolith bestehen, aber niemals in den nur grosse Würfel-ähnliche überrindete Thomsenolith-Krystalle enthaltenden Drusen, jedoch zuweilen ziemlich zahlreich in den kleineren Drusen, welche neben jenen mit dünnen prismatischen Krystallen, wahrscheinlich neuerer Bildung, erfüllt sind. Hier sitzen die Ralstonit-Oktaëder theils frei auf den Nadeln des Thomsenolith, meist aber so zwischen diese eingezwängt, dass sie zuweilen fast ganz von ihnen verdeckt werden. Stets sind die Ralstonite von den Thomsenolith-Nadeln durchspickt, die sich beim Zerbrechen der Krystalle scharf herauslösen, so dass der Ralstonit die letzte Bildung<sup>1</sup> gewesen sein muss, doch scheint sich auch noch zum Theil mit ihm Thomsenolith abgesetzt zu haben; eine zuweilen vorhandene eisenreiche braune Kruste überzieht beide. In diesen Drusen sitzen auch auf den älteren grossen Thomsenolith-Krystallen isolirte, leicht ablösbare Ralstonit-Oktaëder auf. Anderer Art ist das Vorkommen auf Handstücken, die „jedenfalls den unreinen Grenz-Schichten des Kryolith-Lagers“ entstammen, und vorwiegend aus Eisenspath, zum Theil in fast faustgrossen, nahezu parallel spaltenden derben Partien, daneben Bleiglanz, Kupferkies und einzelnen Quarz-Krystallen bestehen. Der Raum zwischen jenen Partien ist grösstentheils mit porösen Thomsenolith-Massen ausgefüllt, dessen Krystalle die Wandungen der Hohlräume bilden, theils gross und würfelig, meist aber dünn säulig bis nadelig. In diesen das Ganze unregelmässig durchziehenden Drusen etwa 1 mm grosse Ralstonite, stellenweise ziemlich angehäuft, und mit viel kleineren sind ganz ausgekleidet etliche Drusen, die besonders an und im Eisenspath erscheinen. Ferner in einzelnen, ganz zerfressenen Partien des derben Eisenspaths bilden winzige Ralstonit-Oktaëder ein lockeres weisses Aggregat, offenbar in pseudomorpher Verdrängung des Eisenspaths. Da in Analyse II. die direct gefundene Fluor-Menge gerade zur Sättigung der Basen ausreicht, sah GROTH entsprechend der Formel  $3(\text{Na}_2, \text{Mg}, \text{Ca})\text{Fl}_2 \cdot 8\text{AlFl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , resp.<sup>2</sup>  $(\text{Na}_2, \text{Mg}, \text{Ca})\text{Fl}_2 \cdot 3\text{AlFl}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  das als Beweis gegen NORDENSKIÖLD's Ansicht an, ein Theil der Metalle

<sup>1</sup> Auch nach JOHNSTREP (12. Skand. Naturforsk. Förh. Stockh. 1880 [1883], 234; N. Jahrb. 1886, 1, 30) ist der Ralstonit in der Regel später gebildet als der Thomsenolith, beides secundäre Bildungen aus Kryolith.

<sup>2</sup> Unter Abrechnung von etwas wohl eingewachsenem Thomsenolith. Auch BRUSH (vgl. oben) hatte schon bemerkt, dass spektroskopisch die Ca-Linie nur deutlich war bei merklicher Beimengung von Thomsenolith.

sei an Sauerstoff gebunden. PENFIELD u. HARPER (Analyse IV.<sup>1</sup>) erklärten das von BRANDL (II.) angewandte WÖHLER-FRESENIUS'sche Verfahren zur Bestimmung des Fluors für ungenügend, und die Methode von BERZELIUS (Schmelzen mit kohlen-saurem Kali-Natron und Kieselsäure) nach Probe-Analysen mit reinem Kryolith für zuverlässiger. Dieselben schlossen aus ihrer Analyse IV. wegen der zur Sättigung der Metalle ungenügend gefundenen Fluor-Menge, dass ein Theil des Fluors durch Hydroxyl ersetzt ist, und sahen im Verhalten beim Erhitzen (vgl. S. 2530 Anm. 3) eine Bestätigung; Formel also  $(\text{Mg}, \text{Na}_2)\text{Al}_3(\text{Fl} \cdot \text{OH})_{11} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Dichte 2.661—2.551. GROTH (Tab. Uebers. 1889, 47; 1898, 53) schloss sich der Annahme von Hydroxyl im Ausdruck auf S. 2529 an, die auch von DANA (Min. 1892, 181), BAUER (Min. 1904, 443), ZIRKEL (NAUMANN'S Min. 1907, 518) und BÖGGILD (Min. Grönl. 1905, 128) adoptirt wurde. Später schrieb GROTH (chem. Kryst. 1906, I, 460)  $\text{Al}_3\text{Fl}_{13}\text{MgNa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , „wobei ein Theil des Fluors durch Hydroxyl ersetzt ist“.

b) U. S. A. In Colorado am St. Peter's Dome (vgl. S. 2521) zusammen mit einer Neubildung von Thomsenolith und Pachnolith winzige (bis mikroskopische), selten bis 1 mm grosse durchsichtige Würfel mit kleinen Oktaeder-Flächen; von CROSS u. HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 56) mit Ralstonit identificirt, von BÖGGILD (GROTH'S Ztschr. 51, 608) lieber mit seinem „ersten regulären Mineral“<sup>1</sup>, vgl. im Zusatz unten.

c) Japan. Jimbo (Journ. Sc. Coll. Imp. Univ. Tokyo 1899, 11, 234) identificirt als zweifelhaft mit Ralstonit und Thomsenolith kleine weisse Krystalle in Drusen eines angeblich von Tanokamiyama in Omi stammenden Stückes im Besitz von WADA. Jedoch erwähnt WADA (Min. Jap., transl. OGAWA, Tokyo 1904) nichts davon.

Analysen an Material von Ivigtut:

I. NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. Stockh. 1874, 2, 81.

II. BRANDL, Sitzb. Ak. Wiss. München 1882, 118; Ann. Chem. 1882, 213, 7; GROTH'S Ztschr. 7, 474.

III.—IV. PENFIELD u. HARPER, Am. Journ. Sc. 1886, 32, 380; GROTH'S Ztschr. 12, 631; vgl. unten Anm. 1.

	Fl	Al	Na	K	Mg	Ca	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
I.	[50.05 <sup>2</sup> ]	22.94	4.66	Spur	5.52	1.99	14.84	100	Spur P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
II.	57.12	22.14	5.50	—	3.56	1.53	10.00	99.85	
III.	?	22.33	4.12	0.11	4.29	1.67	18.41	?	
IV.	39.91	24.25	4.27	0.12	4.39	0.03	10.12 <sup>3</sup>	99.36	16.27 OH <sup>3</sup>

Zusatz. BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 122—129; GROTH'S Ztschr. 51, 607—613) beschrieb im Anschluss an Ralstonit drei Substanzen:

„Erstes reguläres Mineral“, als Ueberzug der gewöhnlichen Thomsenolith-Krystalle von Ivigtut, und zwar an Stellen, wo der sonst beinahe überall den

<sup>1</sup> III. eine frühere, erst mit IV. veröffentlichte Analyse PENFIELD'S.

<sup>2</sup> NORDENSKIÖLD berechnet Fl 38.13 und O 10.69.

<sup>3</sup> Die directe Bestimmung ergab H<sub>2</sub>O 18.73, also Summe 91.70. Dem Verhältnis (Mg, Na<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>):Al:(Fl + OH) = 1:3:11 entsprechen 16.27% OH oder 8.61% H<sub>2</sub>O. Die Differenz 18.73 - 8.61 = 10.12% H<sub>2</sub>O entspricht 2 Molekülen Krystallwasser. Die Bestimmung (vgl. S. 2530 Anm. 3) von 10.37% Krystallwasser giebt 18.73 - 10.37 = 8.36% H<sub>2</sub>O, entsprechend 15.78% OH, also ziemlich genau den in der Analyse geforderten 16.27%.

Thomsenolith begleitende Ralstonit fehlt. Meist nur 0.5, höchstens 1 mm grosse Würfel,<sup>1</sup> bisweilen mit kleinen Oktaeder-Flächen. Oktaëdrisch deutlich spaltbar. An sich farblos, aber meist wie der Thomsenolith mit gelber oder brauner Kruste überzogen. Optisch anomal mit regelmässiger Würfelstructur, d. h. aus sechs Sektoren mit den Würfel-Flächen als Grundflächen aufgebaut. Jeder Sector verhält sich im Wesentlichen wie ein optisch negatives einaxiges Individuum. Alle Krystalle mit eigenthümlicher Zonenstructur. Die äusserste schmale Zone verhältnismässig schwach doppelbrechend, negativ. Innerhalb dieser eine zweite schmale, stark positiv doppelbrechende Zone, und weiter eine etwas breitere negative Zone, von derselben Stärke der Doppelbrechung wie die äussere Zone. Zuletzt mit scharfer Grenze die mittlere Partie, nach aussen von merklich stärkerer Doppelbrechung als die vorhergehende Zone. Nach der Mitte zu nimmt die Doppelbrechung scheinbar allmählich ab, weil die Sektoren hier immer dünner werden. In THOULET'scher Lösung die Lichtbrechung zu 1.3852, die Dichte zu 2.676 bestimmt. Vor dem Löthrohr beinahe wie Ralstonit; Porzellan-artig werdend, aber nur in geringem Grade schmelzbar. Beim Erwärmen Wasserdampf und Flusssäure abgebend. Enthält Al und Na, zweifelhaft ob Mg und O. Vielleicht von ähnlicher Zusammensetzung wie der Ralstonit, jedoch wahrscheinlich mit kleinerem Wasser-Gehalt.

„Zweites reguläres Mineral“, nicht in unmittelbarer Verbindung mit den meisten anderen Fluor-Mineralien, sondern in dem in den äusseren Theilen des Kryolith-Massivs von Ivigtut, besonders an der Südseite gefundenen feinkörnigen gelbgrünen Gestein, das überwiegend aus einem Glimmer-ähnlichen Mineral, wahrscheinlich Ivigtit (vgl. S. 2513) besteht, und Quarz, violetten Fluorit, dunklen Kryolith, Eisenspath, Eisenkies und Zirkon einschliesst. In Hohlräumen dieses Gesteins 0.3–2 mm grosse Kubo-Oktaëder mit gekrümmten und matten Flächen; einige klar und farblos, die meisten und besonders die grösseren Krystalle undurchsichtig, Porzellan-artig, weiss, gelblich oder bräunlich, mit zahlreichen mikroskopischen Einschlüssen. Obschon die grössten Partien wohl optisch isotrop sind, so findet sich doch stets oktaëdrische Sektoren-Structur, bisweilen derart, dass von den Oktaeder-Flächen keilförmige Partien gegen die Mitte des Krystalls hineinragen; wo die Oktaeder-Flächen sehr klein sind oder fehlen, breitet sich zuweilen die doppelbrechende Substanz als unregelmässig geformte Masse bis nahe an die Ecken des Würfels aus. In Schlifren nach dem Würfel sind die optischen Auslöschungs-Richtungen stets diagonal. Die einzelnen Sektoren negativ doppelbrechend. Lichtbrechung in THOULET'scher Lösung im Durchschnitt 1.4420. Ohne deutliche Spaltbarkeit. Dichte der reinsten Krystalle 2.377. Vor dem Löthrohr ungewöhnlich leicht schmelzbar, unter Abgabe von Wasserdampf und Flusssäure. Reactionen auf Al, Ca und Na. Wohl beinahe wie Gearsutit zusammengesetzt, jedoch deutet die geringe Dichte auf einen etwas geringeren Kalk- und etwas grösseren Wasser-Gehalt. Die Zwischenräume zwischen den Krystallen sind oft, ursprünglich vielleicht immer mit Gearsutit ausgefüllt.

„Drittes reguläres Mineral“, bisher nur im Dampfkessel als Ausscheidung aus Kryolith-haltigem Wasser beobachtet, zusammen mit Kryolith und Chiolith (vgl. S. 2523 u. 2528) oder auch nur mit Kryolith. Beinahe 0.5 mm grosse glänzende ebenflächige Rhombendodekaëder. Dunkelbraun durch eingeschlossenen Rost; die äusserste dünne reine Schicht ist farblos. Lichtbrechung mit THOULET'scher Lösung 1.3632. Optisch vollkommen isotrop. Verhält sich gegen Wärme und andere Reactions-Mittel wie Kryolith und Chiolith. Wohl etwas mehr Al und weniger Na als Chiolith enthaltend.

<sup>1</sup> Deshalb vermuthet BÖGGLD Identität mit dem Ralstonit aus Colorado, vgl. S. 2532.

7. Pachnolith.  $\text{AlFl}_3 \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{NaFl} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NaCaAlFl}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.1626:1:1.5320$  GROTH<sup>1</sup>

$$\beta = 89^\circ 40'.$$

Beobachtete Formen:  $c(001) \circ P$ .  $a(100) \infty P \infty$  (nur als Zwillingsfläche),  
 $m(110) \infty P$ .  $\sigma(\bar{1}11) + P(?)$ .  $(101) - P \infty(?)$ . $p(111) - P$ .  $s(554) - \frac{5}{4}P$ .  $t(553) - \frac{5}{3}P$ .  $q(221) - 2P$ .  $v(331) - 3P$ .  
 $x(551) - 5P$ .  $e(311) - 3P3$ .

$$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 98^\circ 36'$$

$$q:q = (221)(\bar{2}\bar{2}1) = 47^\circ 20'$$

$$m:c = (110)(001) = 89 \quad 47$$

$$q:m = (221)(110) = 13 \quad 53$$

$$p:p = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 85 \quad 27$$

$$v:v = (331)(\bar{3}\bar{3}1) = 96 \quad 45\frac{1}{2}$$

$$p:c = (111)(001) = 63 \quad 30$$

$$v:m = (331)(110) = 9 \quad 22$$

$$p:a = (111)(100) = 54 \quad 7$$

$$x:m = (551)(110) = 5 \quad 39$$

$$s:s = (554)(\bar{5}\bar{5}4) = 89 \quad 30$$

$$e:e = (311)(\bar{3}\bar{1}\bar{1}) = 41 \quad 8$$

$$s:m = (554)(110) = 21 \quad 34$$

$$e:c = (311)(001) = 76 \quad 26$$

Habitus der Krystalle meist dünnsäulig nach  $m(110)$ . Fast stets Zwillinge nach  $a(100)$  von rhombischem Aussehen. Auch in körnigen Aggregaten, sowie dichten stalaktischen Massen.

Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos wasserhell bis weiss; auch gelb oder mit gelbem Ueberzug.

Unvollkommen spaltbar nach  $c(001)$ . Bruch uneben. Spröde. Härte 3. Dichte 2.9—3.0; nach BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 117; GROTH's Ztschr. 51, 601) an vollkommenstem Grönländer Material 2.976<sup>2</sup> (Thomsonolith 2.982).

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene; in dieser gelegen bildet die erste, positive Mittellinie nach KRENNER (Math. u. Naturw. Ber. Ung., Budap. 1883, 1, 20; GROTH's Ztschr. 10, 528) mit der Verticalen im stumpfen Axenwinkel  $ac(\beta)$  für weisses Licht  $67^\circ 48'$ , mit der Kante  $pp$   $74^\circ 53'$ ; bei  $20^\circ \text{C}$ . in Oel gemessen:

$$2H = 73^\circ 6' \text{ für Roth, } 72^\circ 30' \text{ Gelb, } 71^\circ 18' \text{ Grün.}$$

Nach DES CLOIZEAUX<sup>3</sup> (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 311; bei GROTH, GROTH's Ztschr. 1883, 7, 464; bei KOKSCHAROW, Mat. Min. Russl. 1884,

<sup>1</sup> Berechnet aus den Messungen  $mm$ , sowie der Zwillings-Winkel  $cc = (001)(00\bar{1}) = 0^\circ 40'$  und  $pp = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 71^\circ 46'$  an Krystallen von Ivigtut (Tab. Uebers. 1882, 41; GROTH's Ztschr. 1883, 7, 462). Aus den Messungen von DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 313), KRENNER (Math. u. Naturw. Ber. Ung., Budapest 1883, I, 18) und KOKSCHAROW (Mat. Min. Russl. 1884, 9, 6; 1878, 8, 425) folgt:

$$\text{DES CLOIZEAUX } a:b:c = 1.16347:1:1.54355 \quad \beta = 89^\circ 41' 0''$$

$$\text{KRENNER} \quad \quad \quad = 1.1639:1:1.5211 \quad = 89 \quad 43 \quad 36$$

$$\text{KOKSCHAROW} \quad \quad = 1.16427:1:1.54413 \quad = 89 \quad 45 \quad 30$$

<sup>2</sup> Also heinahe identisch mit Kryolith, vgl. S. 2521 Anm. 4.

<sup>3</sup> Aeltere Beobachtungen bei DANA (Min. 1868, 129; Am. Journ. Sc. 1867, 43, 271).

9, 9) bildet die Mittellinie mit der Verticalen  $68^{\circ}5'$ , mit der Normalen zu (001)  $67^{\circ}46'$ , mit der Normalen zur Kante  $pp$   $14^{\circ}59'$  für weisses Licht; die scheinbare Apertur in Luft  $2E = 118-120^{\circ}$ ; die Dispersion für die verschiedenen Farben nur gering, dagegen die horizontale Dispersion beträchtlich. GROTH (a. a. O.) bemerkte dazu, dass regelmässig ausgebildete Zwillinge nach  $a(100)$  durch die natürlichen Prismen-Flächen gesehen zwischen gekreuzten Nicols keine vollkommene Dunkelstellung zeigen, sondern der Längsaxe parallele Farbstreifen, weil das Licht stets beide Individuen des Zwillings durchlaufen muss. Im convergenten Licht sind durch jede Prismenfläche zwei Axenbilder sichtbar, das eine schräg nach oben, das andere ebenso viel schräg nach unten, und zwar auf derselben Seite des Gesichtsfeldes austretend (die Prismenkante von oben nach unten laufend gedacht); da diese Ablenkung der optischen Axen nach der Seite des spitzen Prismenwinkels hin stattfindet, so ist zweifellos die Symmetrieaxe zweite Mittellinie. — Nach BÖGGILD (vgl. S. 2534) mittlerer Brechungsquotient 1.4119 (gleich dem von Thomsenolith).

Vor dem Löthrohr leichter als Kryolith schmelzbar. Beim Erhitzen im Kölbchen heftig decrepitirend, unter Absatz eines weissen Beschlages an den Wänden und Abgabe von Wasser.<sup>1</sup> Leicht durch Schwefelsäure zersetzbar unter Entwicklung von Fluorwasserstoff. Beim Erwärmen mit Säure Kleister-artig aufschwellend und nach Verdampfen der überschüssigen Schwefelsäure beim Kochen mit Salzsäure-haltigem Wasser bis auf einen Rest von Gyps löslich.

Vorkommen. a) Grönland. Bei Ivigtut im Frederikshaab-District auf der Kryolith-Lagerstätte (vgl. S. 2513). KNOR (Ann. Chem. Pharm. 1863, 127, 61; N. Jahrb. 1863, 829; Bull. Soc. Chim. Paris 1864, 138; Am. Journ. Sc. 1866, 119) beschrieb als „Pachnolith, ein neues Mineral“ zweierlei Art Krystalle in Drusen-Räumen des Kryoliths: A) grössere, scheinbar rechtwinkelig parallelepipedische Krystalle auf der Oberfläche von Kryolith, deren Spaltungs-Flächen sich in die des darunter liegenden Kryoliths fortzusetzen schienen, und B) in offenbar durch Auflösung und Fortführung von Kryolith-Substanz gebildeten Drusen kleine glänzende säulige Krystalle, normal auf einander rechtwinkelig durchschneidenden, die Drusenräume in Kammern eintheilenden Ebenen, entsprechend den Spaltungs-Richtungen des früher wohl vorhanden gewesen Kryoliths; diese Regelmässigkeit in der Anordnung wird erhöht durch Parallelismus, resp. gleichzeitiges Einspiegeln der Individuen, so dass im Hinblick auf diese Aggregations-Form der Name von  $\mu\acute{\alpha}\chi\eta$  Reif und  $\lambda\acute{\iota}\theta\omicron\varsigma$  gewählt wurde. Als rhombisch bestimmt:  $m(110)$ ,  $p(111)$ ,  $e(001)$ , in den Combinationen  $mp$ ,  $mc$ ,  $mcp$ ;  $mm = 98^{\circ}36'$ ,  $pc = 64^{\circ}10'$ ,  $pp$  makrodiagonal  $86^{\circ}2'$  und brachydiagonal  $71^{\circ}52'$  (entsprechend  $pa = 54^{\circ}4'$ ). KNOR hielt beide „Varietäten“ (A und B) für identisch wegen des gleichen physikalischen und chemischen Verhaltens, besonders auch beim Erhitzen, wie KNOR später<sup>2</sup> (N. Jahrb. 1876, 850) hervorhob, aber gestand,

<sup>1</sup> Wie CROSS u. HILLEBRAND (U. S. Geol. Surv. 1885, Bull. 20, 55) auch ausdrücklich am Pachnolith aus Grönland constatirten, im Gegensatz zur Angabe GROTH's (GROTH's Ztschr. 7, 461), dass der Wasser-Beschlag „beim Erhitzen reinen Pachnolith's natürlich ausbleibt“; GROTH hielt nach BEARD'S Analyse den Pachnolith für wasserfrei.

<sup>2</sup> Jetzt gab KNOR die Polkanten  $pp$  zu  $85^{\circ}18'$  und  $71^{\circ}20'$  an.

nur die Varietät B analysirt zu haben (Dichte 2.923, I.), während WÖHLER<sup>1</sup> (Ges. Wiss. Göttg. 17. Nov. 1875, No. 23; N. Jahrb. 1876, 58; bei KNOP ebenda 1876, 850) gerade die Varietät A analysirt hatte, die er in grossen würfeligen, stark perlmutterglänzenden Krystallen erhalten, so dass nun die chemische Identität der beiden Varietäten constatirt sei; nach WÖHLER'S Analyse  $\text{NaFl} \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{AlFl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Gleichzeitig mit KNOP (1863) hatte G. VOM RATH (Niederrhein. Ges. Bonn, 2. Juni 1863, 20, 141) „ein neues Kryolith-ähnliches Mineral aus Grönland“ untersucht, rhombisch, verticales Prisma mit mehreren Pyramiden, Dichte 2.914; ein Doppelfluorür, ausser Fluoraluminium und Fluornatrium eine wesentliche Menge von Fluorcalcium enthaltend. Jedoch meinte nach Bekanntwerden von KNOP'S Arbeit G. VOM RATH (a. a. O. 8. Juli 1863, 20, 145), dass nach seinen eigenen (übrigens damals nicht mitgetheilten<sup>2</sup>) Analysen KNOP'S Formel nicht „die wahre Zusammensetzung“ ausdrücke; in RATH'S Formel erscheint die Hälfte von  $\text{Al}_2\text{Fl}_6$  durch  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ersetzt. Bei seinem Referat über KNOP'S (erste) Arbeit erwähnte BRUSH (Am. Journ. Sc. 1866, 41, 119), dass G. HAGEMANN, Chemiker der Alkali-Werke zu Natrona in Pennsylvania, krystallographisch und chemisch (IV.) die Resultate KNOP'S bestätigt habe. HAGEMANN theilte selbst bald darauf (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 93) mit, dass er unter den Kryolith-Vorräthen der Pennsylvania Salt Manuf. Co. ausser jenen Krystallen noch als „dimetric Pachnolite“ bezeichnete tetragonale Prismen mit Pyramiden und deutlicher basischer Spaltbarkeit gefunden habe, chemisch kaum vom Pachnolith verschieden und wahrscheinlich identisch mit einem schon vorher von J. THOMSEN (Tidsskr. Physik og Chemie 1862, 328) erwähnten, aber nicht näher untersuchten Begleiter des Kryolith. DES CLOIZEAUX bestimmte 1867 (vgl. S. 2534 Anm. 3) den Pachnolith optisch und krystallographisch als monosymmetrisch, indem er die scheinbar rhombischen Pyramiden als Zwillinge erkannte, nahm aber das bisherige Brachypinakoid als Symmetrieebene;  $mm = 81^\circ 26'$ ,  $mc = 89^\circ 40'$ ,  $mp = 26^\circ 23'$ . Den „dimetric Pachnolite“ HAGEMANN'S erkannte DANA (Min. 1868, 129) durch Messungen ebenfalls als monosymmetrisch und benannte ihn zu Ehren seines eigentlichen Entdeckers Thomsenolith. Für diesen nahm NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. 1874, 2, 84) ein besonderes klinequadratisches System<sup>3</sup> an, und beobachtete ausser den von DANA gemessenen dünnen Säulen auch mehr würfelige Krystalle, wie solche WÖHLER dann 1875 analysirt und mit KNOP'S Pachnolith-Varietät A in Verbindung brachte (vgl. oben). Bald darauf erklärte G. A. KÖNIG (Proc. Acad. Philad. 1876, 42; N. Jahrb. 1876, 662) nach seinen Analysen Pachnolith und Thomsenolith für identisch,<sup>4</sup> entsprechend der schon von WÖHLER (vgl. oben) aufgestellten Formel. Mit Recht aber erklärte KNOP (N. Jahrb. 1876, 854), „die Acten über diese so interessanten Fluordoppelverbindungen noch nicht geschlossen“.

Darauf bestätigte KRENNER (N. Jahrb. 1877, 504) für Pachnolith und Thomsenolith das monosymmetrische System, jedoch verschiedene Krystallform,<sup>5</sup> beim Pachnolith die Symmetrieeaxe die Brachydiagonale. KLEIN (N. Jahrb. 1877, 808)

<sup>1</sup> W. wollte für das Mineral den Namen **Pyrokonit** vorschlagen, von  $\pi\upsilon\rho$  Feuer und  $\kappa\omicron\nu\iota\alpha$  Staub wegen des Verstäubens beim Erhitzen; eigentlich bezieht er sich auf die Varietät A, also Thomsenolith.

<sup>2</sup> Erst im chem. Jahresher. 1863, 844 und brieflich 29. Juni 1863 an KNOP (N. Jahrb. 1876, 849. 851. 853), nebst Messungen, diese aber offenbar an weniger günstigem Material als dem von KNOP, jedoch zweifellos an Pachnolith (Varietät B).

<sup>3</sup> Von SCHBAUF (Tscherm. Mitth. 1874, 161) theoretisch discutirt und durch ein klinohexagonales (durch Klinochlor repräsentirtes) ergänzt.

<sup>4</sup> Auch JOHNSTRUP (vgl. S. 2508 Anm. 1) erklärte den Pachnolith für nichts anderes als nadelförmige Thomsenolith-Krystalle.

<sup>5</sup> Beim Kryolith  $mm = 88^\circ 2'$ , Thomsenolith  $89^\circ 46'$ , Pachnolith  $98^\circ 45'$ .

stimmte KRENNER's Angaben zu und constatirte an WÖHLER's Material (vgl. S. 2536) krystallographisch und optisch die Identität mit Thomsenolith, resp. KNOR's Pachnolith-Varietät A und HAGEMANN's dimetrischem Pachnolith (Pyrokonit WÖHLER); eine neue (nicht mitgetheilte) Analyse von JANNASCH an von KLEIN ausgesuchten Krystallen bestätigte WÖHLER's Analyse (III. bei Thomsenolith), also die chemisch gleiche Zusammensetzung mit Pachnolith (KNOR's Varietät B), entsprechend  $\text{Na}_2\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{F}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , so dass KLEIN den „Dimorphismus der Substanz erwiesen“ ansah.

Nach GROTH (GROTH's Ztschr. 1883, 7, 461) zeigen die „gewöhnlichen“ Pachnolith-Stufen durch Hohlräume mit einander häufig rechtwinkelig durchkreuzenden Wänden eine „Art Kastenstructur“ der fast durchweg porösen Stücke, wahrscheinlich mit der Spaltbarkeit des ursprünglichen Kryoliths zusammenhängend. Die Wände dieser Hohlräume bestehen nach GROTH vorwiegend aus Thomsenolith, der „aber ganz undeutlich und kaum als solcher zu erkennen“ ist, besonders wenn er braun gefärbt erscheint. „Auf den Oberflächen dieser Wände treten die Pachnolith-Nädelchen so sehr als das einzig deutlich Erkennbare hervor, dass die Meinung entstehen muss, sie seien der Hauptbestandtheil des Ganzen“. Die so häufige braune Färbung rührt offenbar von der Zersetzung des im Kryolith vorhanden gewesen Eisenpaths her, der in Eisenoxydhydrat umgewandelt wurde während der Bildung des Thomsenolith und Pachnolith aus dem umgebenden Kryolith. Auf allen diesen Stufen erscheinen die Pachnolith-Nädelchen  $m(110)$  durch eine spitze anscheinend rhombische Pyramide zugespitzt, gebildet von  $p(111)$  durch Zwillingbildung nach (100). Niemals wurde von GROTH an diesen Zwillingen ein Uebergreifen, ein einspringender Winkel oder eine sonstige Abweichung vom Ansehen eines rhombischen Krystalls wahrgenommen. Nur an einer Stufe von anderem Ansehen, bestehend aus einer derben weissen Masse mit zahlreichen unregelmässigen Poren, erschienen in diesen überall neben „rundlich zusammengehäuften und ganz matten undeutlichen Kryställchen (unzweifelhaft Thomsenolith)“ glänzende, bis 2—3 mm lange und 0.5 mm dicke Pachnolith-Nadeln,<sup>1</sup> die sämmtlich die Pyramide untergeordnet und am Ende vorherrschend die durch eine stumpfe ausspringende Zwillingkante halbirte Basis zeigten. Messungen vgl. S. 2534 Anm. 1. Inzwischen hatte DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 310) sich auch optisch davon überzeugt, dass die Zwillingbildung nicht, wie er früher annahm (vgl. S. 2536) nach dem Makro-, sondern nach dem Brachypinakoid geht und bestätigte (a. a. O., sowie GROTH's Ztschr. 7, 463) an GROTH's Material dessen Beobachtungen. DES CLOIZEAUX fand aber auch bei der Herstellung von Schlifren Zwillinge mit unregelmässiger Grenze, deren pyramidale Endigung fast ganz von dem einen der verwachsenen Krystalle gebildet wird, so dass wahrscheinlich zuweilen  $\sigma(\bar{1}11)$  mit  $p(111)$  combinirt erscheint, worauf auch einzelne Messungen deuteten. Das aus  $mm = 98^\circ 39'$ ,  $mp = 26^\circ 8'$  und  $pp = 85^\circ 38'$  berechnete Axenverhältnis (vgl. S. 2534 Anm. 1) ergibt für  $m\sigma = (\bar{1}10)(111) = 26^\circ 12'$  (gemessen  $26^\circ 13' - 41'$ ),  $\sigma\sigma = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 85^\circ 57'$  (gem.  $86^\circ 4'$ ) und am Zwillings  $\sigma\sigma = (111)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 71^\circ 23'$  (gem.  $71^\circ 36' - 40'$ ),  $pp = 71^\circ 50'$ ;  $ce$  ausspringend gemessen  $0^\circ 39' 30''$ . KRENNER's Axenverhältnis (vgl. S. 2534 Anm. 1) aus  $mm = 98^\circ 40'$ ,

<sup>1</sup> Diese sowie Nadeln mit pyramidaler Endigung aus einem anderen Stück einer derartigen derben weissen Masse dienen zu einer Analyse BRANDL's (Fl 55-77, Al 13-61, Na 11-73, Ca 18-83, Summe 99.94), aus welcher GROTH auf die Formel des Pachnolith's  $\text{NaFl} \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{AlFl}_3$  ohne Wasser schloss, während er anderes Material von dieser zweiten Stufe, krystallographisch nicht sicher bestimmbar „lamellar zusammengesetzte Zwillinge nach den Prismenflächen“ und „kugelige Aggregate“ gerade wegen des Wasser-Gehalts (Fl 51-99, Al 12-62, Na 10-55, Ca 17-18,  $\text{H}_2\text{O}$  7-16, Summe 99.50) für „eine eigenthümliche Varietät des Thomsenoliths“ erklärte. Vgl. auch S. 2535 Anm. 1.

$pp = 85^\circ 22'$  und  $pm = 26^\circ 28'$ ; beobachtet ausser  $mpc$  auch  $s(554)$ ,  $t(553)$ ,  $q(221)$ ,  $v(331)$ ,  $x(551)$ . Gewöhnlich nur  $mp$ ; der flächenreichste Krystall in Fig. 631 abgebildet. Die Streifung des Prismas setzt sich bis in die Region der Pyramiden fort und hat vicinale Flächen im Gefolge. Zuweilen setzen sich die Pyramiden des einen Individuums in das zweite fort, ohne dass dessen Pyramiden zur Entwicklung gelangen; solche Krystalle sehen dann spießig aus. In manchen Drusen zeigen alle Krystalle  $mc$  mit deutlicher Zwillingsnaht auf  $c$ , nur untergeordnet  $p$ .

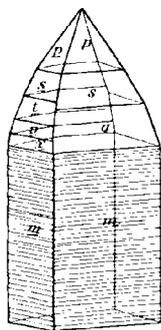


Fig. 631. Pachnolith nach KRENNER.

beobachtete auch Krystalle mit einspringenden Winkeln der Pyramiden am freien Ende. Die wasserhellen, zuweilen mit gelben Häutchen überzogenen, bis 2 mm langen und 0.5 mm dicken Pachnolithe nach KRENNER stets als spätere Bildung auf Thomsenolith, nie umgekehrt. Auch KOKSCHAROW's (vgl. S. 2534 Anm. 1) nur als „annähernde“ bezeichnete Messungen an  $mpc$  stimmen gut mit den obigen überein.

CROSS u. HILLEBRAND (vgl. S. 2535 Anm. 1) überzeugten sich vom Wasser-Gehalt an ausgelesenen Krystallen, wie sie solchen auch constant an Krystallen aus Colorado fanden, und meinten, BRANDL's abweichendes Resultat (vgl. S. 2537 Anm. 1) sei nur aus der geringen Menge seines Materials erklärlich. Uebrigens erkannte GROTH (Tab. Uebers. 1889, 47; 1898, 53; Chem. Kryst. 1906, I, 460) dann vollkommen den Wasser-Gehalt des Pachnoliths und seine mit der des Thomsenolith gleiche Zusammensetzung an.

BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 116; GROTH's Ztschr. 51, 601) beobachtete in zweierlei Verwachsungen mit Thomsenolith (Näheres vgl. S. 2543) eine Ausnahme von der durch KRENNER (vgl. oben) gegebenen Regel, dass Pachnolith stets jünger als Thomsenolith sei. Ferner constatirte BÖGGILD (GROTH's Ztschr. 51, 614), dass, wenigstens nach dem Material im Museum von Kopenhagen, Pachnolith sind die Tropfstein-förmigen Bildungen, die zuerst von DANA (Min. 1868, 129. 130) als von HAGEMANN erhaltener Chalcedon-ähnlicher Thomsenolith, Ueberzüge und Ausfüllung in Hohlräumen von Kryolith, erwähnt und von KÖNIG (Proc. Ac. Philad. 1876, 47) ausführlicher beschrieben wurden; Analysen VI.—VII. Nach BÖGGILD sind es bis 2 cm lange und etwa 5 mm breite Stalaktiten, meist auf Kryolith aufgewachsen, aber auch auf den im Kryolith vorkommenden Mineralien, wie Quarz und Eisenspath; gewöhnlich mit körniger oder warziger Oberfläche; Farbe stets bräunlich, dunkeler und dann nicht undurchsichtig, oder heller und mehr Porzellan-artig. Mikroskopisch aus groben, radiär orientirten Individuen aufgebaut, überwiegend optisch positiv in der Längsrichtung. Auf Pachnolith deutet die Beobachtung der Axenbilder mit sehr grosser Apertur, im Gegensatz zur viel kleineren bei Thomsenolith, und der Mangel an Spaltbarkeit. Erst in späteren Jahren (von 1899 ab), wahrscheinlich nur in den tieferen Partien der Grube wurden Bildungen von Achat-ähnlichem Fluorit und Thomsenolith (vgl. S. 2544) gefunden.

b) U. S. A. In Colorado am St. Peter's Dome (vgl. S. 2521). CROSS u. HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, No. 20, 49; Am. Journ. Sc. 1883, 26, 271; GROTH's Ztschr. 10, 304) unterscheiden das Vorkommen an den dünnen „Wällen“ und im deren bläulichen Umwandlungs-Product, vgl. S. 2522. Das erste zeigt bis 2 mm lange und 0.2—0.4 mm dicke farblose durchsichtige, zuweilen auch gelbliche Krystalle, gewöhnlich senkrecht oder auch unregelmässig auf die Wandflächen gestellt. Herrschend stets  $m(110)$  und  $c(001)$ ;  $mm = 98^\circ 36'$ ; häufig dazu auch ein als (101) angesehenes Hemidoma und sehr selten ein Klinodoma, niemals Flächen von Hemipyramiden beobachtet. Die meisten Krystalle zeigten zwar optisch durch die Prismenzone die Zwillings-Bildung, aber nur selten einen ausspringenden Winkel

auf der Basis. Analyse VIII. dieser Krystalle. Die bläulichweisse derbe Masse (Dichte 2.980, IX.) mit krystallinischer Structur besteht aus einer mehr oder weniger vollkommenen Durchwachsung von Pachnolith-Individuen nach drei, annähernd auf einander senkrechten Richtungen. Bis 3—4 cm grosse Hohlräume in dieser Masse sind mit 2—3 mm laugen, 1 mm oder weniger dicken Krystallen besetzt, meist Pachnolithen und einzelnen Thomsenolithen. Die Pachnolithe unterscheiden sich von den an den „Wällen“ durch die gewöhnlich vorherrschenden Hemipyramiden-Flächen, meist mit hinzutretender Basis, die aber selten einen ausspringenden Winkel zeigt, obschon auch hier alle optisch untersuchten Krystalle Zwillinge waren; zuweilen mit einem Hemidoma, wie die anderen. Ein mehr locker grobkörniges Stück von dem bläulichen Material (Analyse X.) enthielt messbare, etwa 1 mm lange und dicke Krystalle *mcp* mit  $e(311)$ , sämmtlich Zwillinge nach  $a(100)$  mit zuweilen deutlichem ausspringendem Winkel auf  $c(001)$ ;  $mm = 98^{\circ}38' - 42'$ ,  $me = 89^{\circ}39'$ ,  $pe = 63^{\circ}21' - 30'$ .  $ee = 41^{\circ}15'$ ,  $em = 30^{\circ}57'$ ,  $ce = 0^{\circ}39'$ . Mit diesen Krystallen an einer Stelle als spätere Bildung einige, am Prismen-Winkel von nahezu  $90^{\circ}$  kenntliche Thomsenolithe. Ein anderes Exemplar enthielt eine 2 cm dicke grobkörnige Partie mit bis 5 mm langen und 1—3 mm dicken Krystall-Körnern, die zwar meist nur *m* zeigten, aber Dünnschliffe und absolut reines Analysen-Material (Dichte 2.965, XI.) lieferten. In Schliffen nach (010) die Zwilling-Grenzen stets geradlinig parallel der Verticalen; mit dieser  $68-68\frac{1}{2}^{\circ}$  bildend eine optische Auslöschung. Ferner wurden an einigen sehr zelligen Stücken mit unregelmässig verlaufenden Wänden Pachnolithe mit einspringendem (nicht ausspringendem) Winkel der am Ende vorherrschenden Basis beobachtet, auf der Innenseite mit  $p(111)$  und (101), auf der Aussenseite zuweilen fraglich  $\sigma(111)$ .

c) künstlich. LEMBERG erhielt durch einen Monat lange Behandlung von Kryolith-Pulver mit Chlorcalcium-Lösung ein Product, dessen Zusammensetzung (XII.) „mit der des Pachnoliths fast übereinstimmt“, resp. der des Thomsenoliths; vgl. S. 2511 Anm. 1.

Analysen. Vgl. S. 2537 Anm. 1.

a) Grönland. I. KNOP, Ann. Chem. Pharm. 1863, 127, 61.

II.—III. G. VOM RATH, vgl. S. 2536 Anm. 2.

IV. HAGEMANN, Am. Journ. Sc. 1866, 41, 119.

V. KÖNIG, Proc. Acad. Philad. 1876, 42.

(stalaktitisch) VI. HAGEMANN, Am. Journ. Sc. 1866, 42, 93.

do. VII. KÖNIG, Proc. Acad. Philad. 1876, 47.

b) Colorado. VIII.—XI. HILLEBRAND, Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 54.

c) künstlich. XII. LEMBERG, Ztschr. d. geol. Ges. 1876, 28, 620.

	Fl	Al	Ca	Na	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor.	51.39	12.17	17.99	10.36	8.09	100	
a) I.	50.79	13.14	17.25	12.16	9.60	102.94	
II.	[48.45]	13.46	18.10	10.63	9.36	100	
III.	[47.66]	12.93	17.99	12.06	9.36	100	
IV.	51.15	10.37	17.44	12.04	8.63	99.63	
V.	51.54	12.50	18.14	10.23	8.19	100.60	
VI.	[44.58]	12.22	16.94	15.42	8.38	100	0.66 Fe, 1.80 unlösl.
VII.	51.94	13.16	17.07	7.35	9.40	98.92	
b) VIII.	[51.22]	12.93	15.27	10.28	8.64	100	1.53 Mg, 0.13 K

	Fl	Al	Ca	Na	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
b) IX.	[50·31]	11·94	19·32	10·43	7·87	100	0·13 Mg
X.	51·33	12·14	18·06	10·23	8·10	99·86	
XI.	[51·39]	12·27	18·04	10·25	8·05	100	
c) XII.	[51·51]	12·37	19·07	9·41	9·27 <sup>1</sup>	101·63	

### 8. Thomsenolith. $\text{AlFl}_3 \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{NaFl} \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NaCaAlFl}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 0.9975 : 1 : 1.0329$  KRENNER<sup>2</sup>

$$\beta = 86^\circ 48'.$$

Beobachtete Formen:<sup>3</sup>  $c(001)$  o P.

$m(110) \infty P.$   $t(\bar{1}01) P \infty.$   $x(\bar{3}02) \frac{3}{2} P \infty.$

$q(\bar{1}11) P.$   $r(\bar{2}21) 2 P.$   $s(\bar{3}31) 3 P.$

$v(\bar{3}31) - 3 P.$

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 89^\circ 46'$	$r:r = (\bar{2}21)(\bar{2}\bar{2}1) = 85^\circ 3'$
$m:c = (110)(001) = 87 44$	$r:c = (\bar{2}21)(001) = 73 9$
$t:c = (\bar{1}01)(001) = 47 39$	$s:s = (\bar{3}31)(\bar{3}\bar{3}1) = 87 53\frac{1}{2}$
$x:c = (\bar{3}02)(001) = 59 30$	$s:c = (\bar{3}31)(001) = 79 19$
$q:q = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}1) = 72 48$	$v:v = (331)(331) = 86 2$
$q:c = (\bar{1}11)(001) = 75 10$	$v:c = (331)(001) = 75 0$

Habitus der Krystalle meist säulig nach  $m(110)$ , durch Verkürzung aber auch würfelig bis tafelig. Als Endfläche meist  $c(001)$ . Bei der würfeligen Combination  $mc$  orientirt die horizontale Streifung der Prismenflächen. Zwillinge nicht beobachtet, nur Parallel-Verwachsungen. Auch körnige Aggregate und stalaktitische<sup>4</sup> Bildungen.

Glasglänzend; perlmutterartig auf  $c(001)$ . Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos bis weiss; zuweilen mit gelblichbraunem Ueberzug.

Spaltbar vollkommen nach  $c(001)$ , weniger nach  $m(110)$ . Bruch un-

<sup>1</sup> Andere Bestimmungen ergaben 7·95, 7·99, 8·14, 8·15 % H<sub>2</sub>O.

<sup>2</sup> Aus K.'s Messungen (Math. u. naturw. Ber. Ung., Budapest 1883, I, 15; GROTH's Ztschr. 10, 527) an Grönländer Krystallen  $mm$ ,  $mc$ ,  $qq$  von E. DANA (Min. 1892, 180) richtig gestellt. KRENNER's nicht ganz genaue Berechnung  $abc = 0.9973:1:1.0333$  von GROTH (a. a. O.), sowie auch später (Tab. Uebers. 1889, 47; 1898, 53; Chem. Kryst. 1906, I, 461) übernommen; ebenso von GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 201). Aus KRENNER's früher (N. Jahrb. 1877, 504) ebenso angegebenen Winkeln  $mm$ ,  $qq$  und dem Druckfehler  $mc = 89^\circ 44'$  (statt  $87^\circ 44'$ ) hatte GROTH (Tab. Uebers. 1882, 42; GROTH's Ztschr. 1883, 7, 467)  $0.9959:1:1.0887$ ,  $\beta = 89^\circ 37\frac{1}{2}'$  berechnet.

<sup>3</sup> Weitere, von NORDENSKIÖLD angegebene vgl. unter Grönland S. 2541.

<sup>4</sup> Mit solchem Thomsenolith wurde auch stalaktitischer Pachnolith verwechselt, vgl. S. 2538.

eben. Spröde. Härte 2. Dichte 2.93—3.0; 2.979 (GROTH, chem. Kryst. 1906, 1, 461); 2.982 nach BÖGGILD (vgl. S. 2534).

Ebene der optischen Axen senkrecht zur Symmetrieebene; in dieser gelegen bildet die erste negative Mittellinie nach KRENNER (vgl. S. 2540 Anm. 2) mit der Verticalen  $52^{\circ}22'$  für weisses Licht, mit der Klinodiagonalen also  $40^{\circ}50'$  im stumpfen Axenwinkel  $ac(\beta)$ ; an einer „ganz tadellosen Platte“ bei  $20^{\circ}$  C. gemessen:

$2E = 69^{\circ}10'$  für rothe und  $69^{\circ}36'$  für gelbe Strahlen,  
 $2H = 48^{\circ}28'$  für rothe,  $48^{\circ}42'$  gelbe,  $49^{\circ}0'$  grüne,  $49^{\circ}14'$  blaue Strahlen.

DES CLOIZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 316; bei GROTH, GROTH's Ztschr. 7, 468) fand die erste Mittellinie gegen die Verticale  $47^{\circ}48'$  geneigt, die horizontale Dispersion kaum wahrnehmbar; an einer gut gegen die Mittellinie getroffenen Platte  $2E = 76^{\circ}21'$  roth,  $76^{\circ}42'$  gelb,  $77^{\circ}54'$  grün; an einer zweiten, zur Mittellinie leidlich symmetrischen, aber zur Axenebene etwas schiefen Platte an einer Stelle  $73^{\circ}22'30''$  roth,  $74^{\circ}23'30''$  blau, und an einer anderen Stelle  $77^{\circ}24'$  roth,  $78^{\circ}36'$  blau; eine Temperatur von  $75^{\circ}$  C. ohne merklichen Einfluss auf die Apertur der optischen Axen. BÖGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 117; GROTH's Ztschr. 51, 601) bestimmte an einer Spaltungs-Fläche mit dem Totalreflectometer für Na-Licht:

$$\alpha = 1.4072, \quad \beta = 1.4136, \quad \gamma = 1.4150,$$

daraus berechnet  $2V = 49^{\circ}36'$  und  $2E = 73^{\circ}16'$ .

Vor dem Löthrohr und sonstiges Verhalten wie Pachnolith, vgl. S. 2535.

Vorkommen. a) Grönland. Bei Ivigtut im Frederikshaab-District auf der Kryolith-Lagerstätte (vgl. S. 2513). Vgl. S. 2535—2536, wie zuerst von THOMSEN (Tidsskr. Phys. Chem. 1862, 328) als neu erkannt, von KNOP 1863 als Varietät A seines Pachnolith beschrieben wurde, von HAGEMANN 1866 als „dimetric Pachnolite“ abgetrennt (Dichte 2.74—2.76, Analyse I.), von DANA<sup>1</sup> (Min. 1868, 129) Thomsenolith benannt und als monosymmetrisch erkannt wurde,  $mm = 89^{\circ}$  appr.,  $mc = 88$ , Hemipyramide zur Basis  $56$ — $59^{\circ}$  geneigt, die dünnen Prismen horizontal gestreift. DANA gab sehr vollkommene basische Spaltbarkeit an, KNOP an seinen rechtwinkelig parallelepipedischen Krystallen drei den Krystallflächen parallele ungleichwerthige vollkommene Spaltungs-Richtungen. NORDENSKIÖLD (Geol. För. Förh. 1874, 2, 84) beobachtete sowohl würfelige als auch dünnsäulige Krystalle;  $m(110)$ ,  $c(001)$ ,  $t(\bar{1}01)$ ,  $x(\bar{3}02)$ ,  $(12.0.1)$ ,  $q(\bar{1}11)$ ,  $(\bar{1}0.10.9)$ ,<sup>2</sup>  $(773)$ ,  $(883)$ ,  $(331)$ ,  $(10.10.3)$ ,  $(441)$ ,  $(661)$ ,  $(12.12.1)$ ,  $(\bar{2}\bar{4}.24.1)$ ,  $(441)$ ,  $(661)$ ,  $(881)$ ,  $(12.12.1)$ ; gemessen  $mc = 88^{\circ}14'$ ,  $qc = 57^{\circ}6'$ ,  $xc = 59^{\circ}7'$ ,  $mm = 89^{\circ}45'$ ,  $qq = 72^{\circ}52'$ ;  $a:b:c = 1:1:1.0444$ ,  $\beta = 87^{\circ}30'$  (klinoquadratisch vgl. S. 2536 Anm. 3); Analyse II. Mit Recht meint GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 466), dass die Messungen an steileren Hemipyramiden wohl meist auf der Einstellung von Beugungs-Bildern, d. h. auf horizontal gestreiften Scheinflächen beruhen, die durch

<sup>1</sup> Die Opal- oder Chalcedon-ähnliche Varietät ist Pachnolith, vgl. S. 2538, sowie Analyse VI.—VII. auf S. 2539.

<sup>2</sup> Bei NORDENSKIÖLD durch Druckfehler ( $\bar{1}0.10.4$ ), wie GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 203) aus der Reihenfolge der Symbole und den Winkeln erschloss.

Alterniren des Prismas und einiger weniger Hemipyramiden von einfachen Zeichen entstehen, und dass auch (12.0.1) nur eine Scheinfläche sei. Inzwischen hatte WÖHLER (vgl. S. 2536, dort auch Anm. 1) gestreifte würfelige Krystalle analysirt (III. Dichte 2·929); ebensolche KÖNIG (IV. Dichte 2·937), sowie krystallisirten und stalaktitischen Pachnolith, vgl. S. 2536 u. 2538. KÖNIG'S Identificirung von Pachnolith und Thomsenolith (vgl. auch S. 2536 Anm. 4) wurde von KRENNER<sup>1</sup> (N. Jahrb. 1877, 504) und KLEIN (ebenda 1877, 808) widerlegt.

GROTH (GROTH'S Ztschr. 7, 467) adoptirte KRENNER'S Messungen (vgl. S. 2540 Anm. 2); HLABACZEK (bei GROTH a. a. O.) fand  $mm = 89^{\circ} 42'$  und die „Auslöschungsschiefe“ auf  $m$  zu etwa  $43^{\circ}$ . Uebrigens constatirte GROTH im Habitus der Krystalle und Aussehen der Stufen bei Thomsenolith eine „weit grössere Mannigfaltigkeit, als bei den übrigen Kryolith-Mineralien“. In den schon beim Ralstonit (S. 2531) beschriebenen krystallinischen Thomsenolith-Aggregaten mit den drei, oft auf grössere Strecken hin parallel fortsetzenden rechtwinkeligen Spaltungs-Richtungen sind zahlreiche Drusen-Räume mit 0·5—1 cm dicken kurzsäuligen Krystallen bekleidet, die mit einer gelbbraunen Kruste und über dieser oft noch mit einer weissen überzogen sind und daher mattflächig erscheinen. Die weisse Kruste besteht aus mikroskopischen Thomsenolith-Krystallen jüngerer Bildung; die grösseren zeigen neben  $mc$  oft ein Hemidoma als nahezu gleichseitiges Dreieck und ähneln würfeligen, ebenfalls durch Incrustation matten Kryolith-Krystallen. Während letztere aber auf einer trüben dichten Kryolith-Schicht aufsitzen oder in eine compacte Kryolith-Masse übergehen, so gehen die Thomsenolith-Gruppen nach unten in ein parallelstängeliges, sehr leicht zerbröckelndes Aggregat über. Kleinere Drusen der Thomsenolith-Handstücke enthalten neben ähnlichen grossen Krystallen kleinere dünsäulige bis nadelförmige, oft von einem Ueberzug freie und dann prachtvoll glänzende wasserhelle Individuen, die in unregelmässiger Stellung theils zwischen, theils auf den ersteren sitzend die Drusen auskleiden. An diesen Krystallen herrscht stets  $m$  vor, stark horizontal getreift durch Alterniren mit den Hemipyramiden, und deshalb nach oben spitz zulaufend. Wenn bei solchen kleinen nadeligen Krystallen am Ende Pyramiden-Flächen vorherrschen, so ist die Endigung stets hemipyramidal, deutlich monosymmetrisch, zum Unterschied von den durch Zwillings-Bildung rhombisch erscheinenden Pachnolithen. Die an den Thomsenolithen nie fehlende Basis ist als natürliche Fläche weniger glänzend, als die abgespaltene. In den Drusen eines wechselnd mittel- und feinkörnigen, stellenweise auch stängeligen Aggregats liefern grosse würfelige Krystalle in zahlreiche parallel stehende hemipyramidale Endigungen aus. In den Drusen von wesentlich kleinkrystallinischen Aggregaten kleine dünsäulige, oberflächlich meist gelbbraun gefärbte Krystalle mit spitzer Endigung. Als Thomsenolith<sup>2</sup> deutete GROTH auch das „ganz undeutliche“ Material der Wände in den „gewöhnlichen“ Pachnolith-Stufen (vgl. S. 2537), sowie die (ebenda erwähnten) matten undeutlichen Kryställchen (zusammen mit den Pachnolith-Nadeln mit vorherrschender Basis), und auch das S. 2537 Anm. 1 erwähnte Material. BRANDL'S Analysen an würfeligen Krystallen „der gewöhnlichen Art“ (V.—VI.), sowie (VII.) an säuligen Krystallen, „welche die oberen Endigungen grösserer würfelartiger bildeten“; dieses Material (VII.) „vollkommen durchsichtig und wasserhell“, „jedenfalls frei von jeder Zersetzung oder Beimengung“. Weil in diesen Analysen,

<sup>1</sup> Beobachtet  $cmgrsv$  und das später (Brief an GOLDSCHMIDT, Index 1891, 3, 203) zurückgezogene (403).

<sup>2</sup> Ferner sind „zuweilen dichte, ganz structurlose Massen des Thomsenolith völlig gleichmässig gelbbraun gefärbt und gleichen dann einem dichten Thoneisenstein, lassen aber ihre Natur durch den allmählichen Uebergang in den umgebenden krystallinischen Thomsenolith erkennen“ (GROTH, GROTH'S Ztschr. 7, 461).

ebenso wie in den früheren (besonders III. und IV.) etwas zu viel Al und zu wenig Fl gegenüber den berechneten Werthen gefunden wurde, erklärte GROTH es für „sehr wahrscheinlich, dass im Thomsenolith ein kleiner Teil des Fluors durch Hydroxyl isomorph ersetzt<sup>1</sup> ist“, wofür auch der in allen Analysen etwas zu hoch gefundene Wasser-Gehalt spreche.

DES CLOÏZEAUX (Bull. soc. min. Paris 1882, 5, 314) berechnete aus  $mm = 89^\circ 56'$ ,  $qq = 73^\circ 6'$ , und  $qc = 57^\circ 19'$  die Axen  $a : b : c = 0.998741 : 1 : 1.0883$ ,  $\beta = 89^\circ 12'$ , und beobachtete auch (441), (992), (24.24.1), (12.12.1), nach der schon teilweise von GROTH (GROTH's Ztschr. 9, 593), vollkommen aber erst von GOLDSCHMIDT (Index 1891, 3, 203, 204) vorgenommenen Correctur des Original-Textes. Optik vgl. S. 2541. Als sicher gab dann KRENNER 1883 (vgl. S. 2540 Anm. 2) an:  $e(001)$ ,  $m(110)$ ,  $t(101)$ ,  $x(302)$ ,  $v(331)$ ,  $q(111)$ ,  $r(221)$ ,  $s(331)$ ;  $m$  stark gestreift bis sogar gerieft parallel Kante  $mc$ ,  $tx$  zur Krümmung geneigt, die Hemipyramiden oft nach den Kanten mit  $c$  gestreift. Alle Formen in Fig. 632 vereinigt; eine häufige Combination  $mvcx$  in Fig. 633 dargestellt, deren spitzer Charakter durch Verschwinden von  $v$  verloren geht; eventuell säulig  $mc$  mit untergeordnetem  $qr$ . Durch etwa gleiche Ausdehnung von  $m$  und  $c$ , mit oder ohne  $q$ , wird der Habitus würfelig; winzige derartige Kryställchen sitzen oft, in eine braune Kruste eingehüllt, wie parasitisch auf Kryolith-Krystallen. Wenn andererseits die Hemipyramiden ganz die Basis verdrängen,

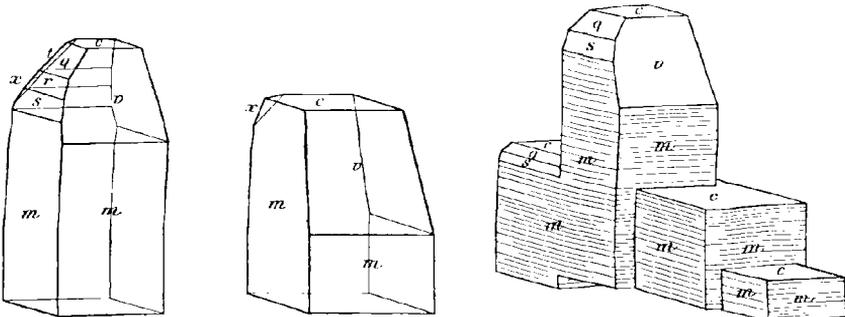


Fig. 632–634. Thomsenolith von Ivigtut nach KRENNER.

werden die Krystalle den Pachnolithen ähnlich. Oft ist auch eine ganze Thomsenolith-Druse parallel orientirt, wie Fig. 634 andeutet. Auch die früher (N. Jahrb. 1877, 505) erwähnten Zwillinge nach (110) und (001) ergaben sich bei optischer Prüfung als parallele Verwachsungen. Optik vgl. S. 2541. Die bis 7 mm langen und 4 mm dicken Krystalle entwickeln sich aus krystallinischen Thomsenolith-Krusten, die als tafelförmige Massen sich in ausgenagten parallelepipedischen Hohlräumen parallel den Spaltungs-Flächen des ursprünglichen Kryoliths finden. — Nach BÜGGILD (Min. Groenl. 1905, 123) können die in der Regel 0.5–2 cm grossen Krystalle bis 5 cm erreichen, mehr unregelmässig ausgebildete Individuen über 10 cm.

BÜGGILD (Meddel. Grönl. 1912, 50, 117; GROTH's Ztschr. 51, 602) beschrieb zwei, paragenetisch eine Ausnahme darstellende (vgl. S. 2538) Typen der Verwachsung mit Pachnolith. Beim ersten Typus (Fig. 635) sind die Thomsenolithe mit ihrer Basis mit dem, eventuell aus ihnen herausragenden Pachnolith zu kreuzförmigen, bis 12 mm langen und 7 mm breiten Complexen verwachsen. Der Pachnolith  $mp$  stets

<sup>1</sup> Später (Chem. Kryst. 1906, I, 460) diese Annahme nicht mehr erwähnt.

Zwilling nach (100). Die Thomsenolithe  $eqrsm$  sind mit einander nicht in Zwillingsstellung, resp. die Zwillings-Ebene müsste ein sehr complicirtes Symbol erhalten. Diese Complexe kommen an denselben Stücken wie die gewöhnlichen Thomsenolith-Krystalle vor, derart dass die Wände eines Hohlraums im Bereich von wenigen Centimetern ausschliesslich mit diesen Verwachsungen bedeckt sind, ausserhalb dieses Bereichs aber mit Thomsenolith bekleidet sind, der wie gewöhnlich von kleineren Mengen von Pachnolith oder Ralstonit begleitet sein kann. Ohne Uebergänge ist von diesem Typus ein zweiter getrennt, dessen Krystalle am östlichen Ende des Kryolith-Bruches in Verbindung mit der Hauptmasse des Thomsenoliths gefunden werden, aber in einer äusseren Partie derselben, und nicht wie der erste Typus stellenweise zwischen den gewöhnlichen Thomsenolith-Krystallen. Bei den bis 1 cm langen und 1—2 mm dicken, stets mehr oder weniger mit einer dicken braunen, hauptsächlich aus Brauneisenerz bestehenden Schicht bedeckten Krystallen des zweiten Typus sind die Thomsenolithe mit einer Prismen-Fläche mit dem Pachnolith verwachsen und dieser meist wie in Fig. 636 vollkommen vom Thomsenolith überwachsen. Ausser  $mrsqv$  findet sich  $e$  bisweilen, jedoch nur in einspringenden Winkeln an den in der Fig. 636 nicht eingezeichneten Ecken der Krystalle.

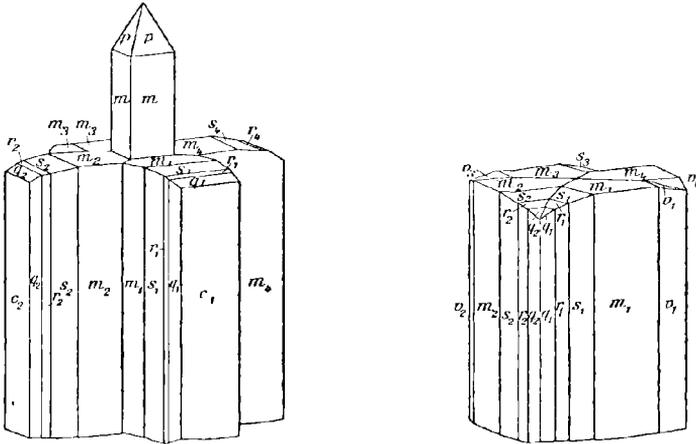


Fig. 635 u. 636. Verwachsung von Thomsenolith mit Pachnolith nach BÖGGILD.

Bei den schon S. 2538 erwähnten Achat-ähnlichen Bildungen von Fluorit und Thomsenolith kleiden diese nach BÖGGILD (Medd. Grönl. 1905, 32, 105; GROTH's Ztschr. 1913, 51, 617) die Wände von Spalten im Kryolith aus, bis zu einem Diameter von mehr als 20 cm. Jedoch ist diese Achat-ähnliche, 0.5—4 mm mächtige Schicht niemals unmittelbar auf dem Kryolith oder auf den in diesem auskrystallirten Mineralien, wie Quarz, Eisenspath u. a. ausgeschieden, sondern zwischen ihnen findet sich stets eine von 0.5 mm bis zu mehreren Centimetern variirende Schicht von krystallinischem Thomsenolith, der in den Kryolith in allen Richtungen Verzweigungen hineinsendet, als ob der Kryolith vom Thomsenolith absorbiert worden ist. Dieser Thomsenolith ist nächst der Unterlage ziemlich feinkörnig; nach oben werden seine Individuen grösser und enden in ausgebildeten Krystallen. Die Achat-ähnliche Schicht ist meist bräunlich und undurchsichtig, aber zuweilen auch durchsichtig, farblos oder violett. Ohne polarisirtes Licht ist kaum festzustellen, welche Schichten aus Thomsenolith und welche aus Fluorit bestehen, und nur bei verhältnismässig grossen Individuen von Thomsenolith ist die Spaltbarkeit zu er-

kennen, während die Fluorite dazu zu klein sind. Im Allgemeinen ist der nie ganz fehlende Fluorit vorherrschend, und in ihm bildet der Thomsenolith nur einzelne schmale Bänder. Schliffe zeigen, dass die Achat-ähnliche Schicht in einem Theile überwiegend aus Fluorit, in einem anderen überwiegend aus Thomsenolith besteht. Ausser concentrischer Structur findet sich auch ein, doch weniger ausgeprägter radialer Bau. Nach der Bildung der Achat-ähnlichen Schichten hat sich in den meisten Hohlräumen krystallinischer Thomsenolith abgesetzt, oft in schönen klaren Krystallen, die im Gegensatz zu anderen Thomsenolithen absolut farblos sind.

b) **U. S. A.** In **Colorado** am **St. Peter's Dome** (vgl. S. 2521). Wie schon S. 2539 erwähnt, zuweilen zusammen mit Pachnolith, als spätere Bildung, kenntlich am Prismen-Winkel von nahezu  $90^\circ$  und dem Mangel an Zwillings-Bildung. Material nicht zur Analyse ausreichend. Jedoch schliessen sich **Cross** u. **HILLEBRAND** (Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 54) der Ansicht **GROTH's** (vgl. S. 2543) an, dass im Thomsenolith ein Theil von Fl durch OH ersetzt sein dürfte, und das könnte die Verschiedenheit der Krystallform von der des Pachnolith erklären, ohne Annahme einer Dimorphie.

c) **Russland.** Vom **Ural** auf der schon S. 2523 erwähnten Stufe im Museum zu **Kopenhagen** mit **Kryolith** und **Chiolith** in mehr oder weniger getrennten, aber zusammen einspiegelnden Partien, ein stark verzweigtes Skelettartiges Individuum bildend; farblos, halb durchsichtig, mit starkem Perlmutterglanz auf den Spaltungs-Flächen. Auf einer anderen, nach **BÖGGILD** (Meddel. Grönl. 1912, 50, 121; **GROTH's** Ztschr. 51, 605) ebenfalls überwiegend aus **Chiolith-Krystallen**, die einen einzelnen **Quarz-Krystall** umgeben, bestehenden Stufe mehrere Thomsenolithe ohne gemeinschaftliche Orientirung, theils mit Tendenz zu Skelett-artiger Ausbildung, theils recht regelmässig ausgebildet, meist kleiner als 1 mm; flach tafelig nach  $c(001)$ , mit  $e(331)$ ,  $m(110)$ ,  $q(\bar{1}11)$ , vgl. Fig. 637.

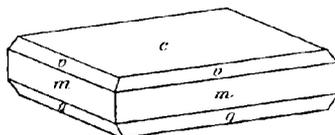


Fig. 637. Thomsenolith vom Ural nach BÖGGILD.

d) **Japan.** Unsicher in **Omi**, vgl. S. 2532.

e) **Künstlich.** Vgl. S. 2539 u. 2511 Anm. 1.

Analysen. Vgl. S. 2537 Anm. 1.

a) Ivgitut. I. **HAGEMANN**, Am. Journ. Sc. 1866, 42, 93.

II. **NORDENSKIÖLD**, Geol. För. Förh. 1874, 2, 84.

III. **WÖHLER**, Ges. Wiss. Göttg. 17. Nov. 1875, No. 23.

IV. **KOENIG**, Proc. Acad. Philad. 1876, 42.

V.—VII. **BRANDL**, Sitzb. Ak. Wiss. Münch. 1882, 118; Ann. Chem. 1882, 213, 6; **GROTH's** Ztschr. 7, 470.

	Fl	Al	Ca	Na	H <sub>2</sub> O	Summe	incl.
Theor.	51.39	12.17	17.99	10.36	8.09	100	
a) I.	50.08	14.27	14.51	7.15	9.70	97.71	2.00 SiO <sub>2</sub>
II.	[52.25]	14.22	15.38	8.87	8.92	100	0.36 Mg, Spur K
III.	[49.78]	13.43	17.84	10.75	8.20	100	
IV.	50.37	13.74	16.79	10.10	9.00	100	
V.	50.65	13.04	17.22	10.02	8.48	99.80	0.39 Mg
VI.	50.62	13.00	17.21	10.49	8.33	99.85	0.20 Mg
VII.	50.61	13.26	17.22	10.43	8.42	99.94	

Zusatz. **Hagemannit**, zu Ehren seines Entdeckers (vgl. S. 2512, 2536 u. 2538) benannt von SHEPARD (Am. Journ. Sc. 1866, 42, 246; N. Jahrb. 1867, 193), bildet Krusten und Lagen in Grönländer Kryolith und drusigem, eisenschüssigem Pachnolith. Ocker- bis wachsgelb, auch grünlich; matt bis schimmernd, undurchsichtig; ähnlich einem dichten Eisenkiesel oder gelben Chloropal. Leicht mit ebenen Bruch-Flächen zerbrechlich. Zart anzufühlen. Schwach an der Zunge haftend. Härte 3 bis darüber. Dichte 2.59—2.60. Beim Erhitzen sehr stark decrepitirend; im geschlossenen Röhrchen Wasser gebend, nach dessen Abgabe leicht vor dem Löthrohr schmelzbar. Aus HAGEMANN'S Analyse lässt sich, wie HAGEMANN selbst

Fl	Al	Ca	Na	Fe	Mg	Si	H <sub>2</sub> O	unlös.	Summe
40.30	12.06	11.18	8.45	5.96	2.30	7.79	10.44	1.08	99.56

bemerkte, keine annehmbare Formel herleiten. DANA (Min. 1868, 130) hob die Aehnlichkeit der Zusammensetzung (unter Ausschluss von Fe, Mg, Si) mit der des Thomsenoliths hervor. Nach GROTH (GROTH'S Ztschr. 1883, 7, 481) stimmt die obige Beschreibung „vollkommen überein“ mit der S. 2542 Anm. 2 erwähnten „derben gelben Masse“; „hiernach kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch der Hagemannit nicht als ein besonderes Mineral, sondern als ein durch kieseliges Brauneisenerz verunreinigter Thomsenolith zu betrachten sei“. Dem schloss sich E. DANA (Min. 1892, 181) an. JOHNSTRUP (vgl. S. 2508 Anm. 1) erklärte den Hagemannit allgemein als ein Zersetzungs-Product von Kryolith und Eisenspath.

### 9. Gearksutit. $\text{Al}(\text{Fl}, \text{OH})_3 \cdot \text{CaFl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Erdig, von Kaolin-ähnlichem Ansehen. Matt ohne Glanz, undurchsichtig weiss. Härte 2.

Mikroskopisch (das Grönländer Material) aus „äusserst feinen, schwach doppelbrechenden Nadeln mit schiefer Auslöschung zusammengesetzt“ (GROTH, GROTH'S Ztschr. 7, 460). An den meisten, im Mittel nur 0.02 mm langen und 0.002 mm breiten Nadeln ist es nach BÖGGILD (Medd. Grönl. 1912, 50, 125; GROTH'S Ztschr. 51, 610) „sehr schwer oder unmöglich, die Doppelbrechung zu sehen; an den grösseren kann man jedoch eine deutliche, obgleich nicht recht grosse Schiefe sehen“; die Lichtbrechung mit THOULET'Scher Lösung „mit recht grosser Genauigkeit“ zu 1.448 bestimmbar.<sup>1</sup> Etwas gröber sind (nach BÖGGILD a. a. O.) die einzelnen Nadeln beim Vorkommen vom Ural, und deshalb die Doppelbrechung auch deutlicher, „anscheinend positiv in der Längsrichtung“; die „Auslöschungs-Schiefe“ variiert von 0° bis 15°; die Lichtbrechung dieselbe wie beim Grönländer Vorkommen.

Vor dem Löthrohr leicht zu weissem Email schmelzbar. Giebt im Kölbchen beim Erwärmen neutrales Wasser ab, aber bei stärkerem Erhitzen wird das Glas angegriffen. Löslich in Säuren.

<sup>1</sup> Die Dichte aber „kaum mit brauchbarer Genauigkeit“.

Vorkommen. a) Grönland. Bei Ivigtut im Frederikshaab-District auf der Kryolith-Lagerstätte (vgl. S. 2513). DANA (Min. 1868, 130) benannte die von HAGEMANN erhaltene, auf derbem Thomsenolith gefundene Substanz auf dessen Veranlassung wegen des erdigen Aussehens von  $\gamma\gamma$  Erde und Arksutit (vgl. S. 2528), mit Rücksicht auf die an diesen erinnernde Zusammensetzung nach Analyse I. Jedoch erinnert BÜGGILD (Min. Groenl. 1905, 127) daran, dass schon GIESECKE auf seiner Reise (vgl. S. 2512 Anm. 1) ein Steinmark bei Ivigtut beobachtete, dessen Beschreibung auf Gearsutit, aber auch auf Hagemannit (vgl. S. 2546) passen könne, sicher jedoch die von THOMSEN (Tidsskr. Phys. og Chem. 1862, 328) erwähnte thonige weisse Lage zwischen Kryolith, bestehend aus Fluoraluminium und Fluorcalcium, wohl Gearsutit gewesen sei. Findet sich nach BÜGGILD (a. a. O.) meist in kleinen Hohlräumen in Kryolith und den anderen, mit diesem vorkommenden Mineralien; auf diese Weise oft zusammen mit Ralstonit, Pachnolith und Thomsenolith, besonders in dessen dichter und stalaktitischer Varietät; früher nur in geringer Menge gefunden, später in bis 2 dm grossen zusammenhängenden reinen weissen Massen mit eingeschlossenen Krystallen von Quarz, Eisenspath u. a., also als Umwandlungs-Product von Kryolith in ungestörter Lagerung. GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 459) fand sein Material zur optischen Beobachtung (vgl. S. 2546) auf der schon S. 2537 Anm. 1 und S. 2542 erwähnten Stufe an einigen Stellen, „welche offenbar der Zersetzung besonders zugänglich gewesen waren“, schneeweisse Partien einer „dem feinsten Kaolin täuschend ähnlichen Substanz“, die auch als Ueberzug auf den Thomsenolith-Krystallen erschienen. Uebrigens vermuthete GROTH (a. a. O. 481) aus HAGEMANN's Analyse (I), dass ein Theil des Fluors durch Hydroxyl vertreten wird. CROSS u. HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1883, 26, 284; Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 61; GROTH's Ztschr. 10, 307) schlossen aus ihren Bestimmungen (Analyse IV.) an Material aus Colorado, dass ein Theil des Wassers als „basisches“ vorhanden ist, und machten weiter auf die zweifellose Identität von FLIGRT's (Journ. Chem. Soc. 1883, 43, 140; GROTH's Ztschr. 10, 618) Evigtokit (Analyse II.) von Evigtok (= Ivigtut<sup>1</sup>) hin. LINDSTRÖM's Analyse (III.) entsprach vollkommen den von HILLEBRAND gefundenen Zahlen (IV.). NORDENSKIÖLD (Geol. Förs. Förh. Stockh. 1885, 7, 684; GROTH's Ztschr. 12, 513) sieht den Gearsutit als Product der Einwirkung von Kalk-haltigem See- oder Tag-Wasser auf die in den Klüften des Kryoliths-Lagers circulirenden Wässer an.

b) U. S. A. In Colorado am St. Peter's Dome (vgl. S. 2521) sehr reichlich, nicht durch Umwandlung gebildet, sondern aus Lösung in Hohlräumen auf frischen Krystallen von Pachnolith u. a. abgesetzt, kleinere Hohlräume zuweilen ganz ausfüllend und besonders in Contact mit dem Quarz ausgebildet. An sich ganz dem Grönländer Vorkommen gleichend, aus winzigen, weniger als 0.02 mm langen und weniger als 0.002 mm dicken farblosen Nadeln bestehend (CROSS u. HILLEBRAND, vgl. oben). Combinirt man in Analyse IV. den Fluor-Gehalt mit Ca, Na, K und so weit möglich mit dem Al, so bleiben von diesem 5.35 % übrig, welche 4.76 % Sauerstoff verlangen, also fast genau der Analysen-Differenz von 100 % entsprechend. Setzt man für Na und K die äquivalente Menge Ca, so erhält man das Atom-Verhältnis Al:Ca:Fl = 1:1:4. Zieht man aber vom Wasser das für den Sauerstoff zur Hydroxyl-Bildung nöthige Aequivalent ab und combinirt OH und Fl, so ergibt sich Al:Ca:H<sub>2</sub>O:(Fl, OH) = 1:1:1:5, also CaFl<sub>2</sub>·Al(Fl, OH)<sub>5</sub>·H<sub>2</sub>O, oder 3CaFl<sub>2</sub>·2AlFl<sub>3</sub>·Al(OH)<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O, da das mit Al verbundene Fl und OH nahezu = 2:1. Ein Theil des „basischen“ Wassers wird noch bei 300° C. zurück gehalten, während alles Krystallwasser bis etwa 270° fortgeht.

c) Russland. An einem schon S. 2528 erwähnten Handstück vom Ural bemerkte bereits NORDENSKIÖLD (Geol. Förs. Förh. Stockh. 1886, 8, 175) eine für Geark-

<sup>1</sup> Evigtokit nicht zu verwechseln mit Ivigtit, vgl. S. 2513.

antit gehaltene weisse Kaolin-ähnliche Schicht, im Kölbehen reichlich Fluor-haltiges Wasser abgehend. BÖGGILD (vgl. Optik S. 2546) bestätigte diese Diagnose. Diese papierdünne bis 1.5 mm mächtige Schicht sitzt auf den Quarz-Krystallen als Grenze zwischen diesen und den Kryolith-Mineralien, ist aber höchst unbedeutend oder fehlt vollkommen, wo Thomsenolith auftritt; dünne Gearsutit-Schichten auch in den inneren Theilen der grösseren Quarz-Krystalle.

Analysen. a) Ivigtut. I. HAGEMANN bei DANA, Min. 1868, 130.

II. FLIGHT, Journ. Chem. Soc. 1883, 43, 140.

III. LINDSTRÖM bei NORDENSKIÖLD, Geol. För. Förh. Stockh. 1885, 7, 687.

b) Colorado. IV. HILLEBRAND, Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 59.

	Fl	Al	Ca	Na	K	H <sub>2</sub> O	O	Summe	incl.
I.	41.18	15.52	19.25	2.46	—	20.22	—	98.63	
II.	55.24	16.23	22.39	0.43	—	[5.71]	—	100	
III.	41.81 <sup>2</sup>	15.37	21.02	1.06	0.23	15.03	[4.82]	100	0.30 Fe, 0.16 Mg, 0.20 Cl
IV.	42.07	15.20	22.30	0.10	0.04	15.46	[4.83]	100	

### 10. Prosopit. $2Al(Fl, OH)_3 \cdot Ca(Fl, OH)_2 = CaAl_2(Fl, OH)_8$ .

Monosymmetrisch  $a:b:c = 1.3188:1:0.5950$  DES CLOIZEAUX<sup>3</sup>  
 $\beta = 85^\circ 40'$ .

Beobachtete Formen:  $b(010) \infty \mathcal{L} \infty$ .

$m(110) \infty P$ .  $o(011) \mathcal{L} \infty$ .

$t(\bar{1}11)P$ .  $x(211) - 2P2$ .  $y(231) - 3P\frac{3}{2}$ .

$m:m = (110)(\bar{1}\bar{1}0) = 105^\circ 30'$

$x:x = (211)(\bar{2}\bar{1}\bar{1}) = 46^\circ 2'$

$o:o = (011)(0\bar{1}\bar{1}) = 61^\circ 22'$

$x:m = (211)(110) = 45^\circ 28'$

$t:t = (\bar{1}11)(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 58^\circ 13'$

$y:y = (231)(\bar{2}\bar{3}\bar{1}) = 103^\circ 46'$

$t:m = (11\bar{1})(110) = 54^\circ 59'$

$= (101)(001) = 23^\circ 30\frac{3}{2}'$

Habitus der Krystalle mehr oder weniger tafelig nach  $b(010)$ . Auch körnige Aggregate.

Glasglanz, meist schwach. Durchsichtig bis durchscheinend. Farblos, resp. weiss bis graulich; meist durch Umwandlung in Kaolin gelblichweiss bis schmutziggelb; auch in Fluorit umgewandelt.

Spaltbar deutlich nach  $x(211)$ . Bruch uneben bis muschelrig. Spröde. Härte zwischen 4—5. Dichte 2.88—2.89.

<sup>1</sup>  $AlFl_3$  49.87,  $CaFl_2$  43.66,  $NaFl$  0.76.

<sup>2</sup> Eine directe Bestimmung ergab 40.55 %.

<sup>3</sup> Aus D.'s Messungen (Nouv. Rech. Paris 1867, [702] 192)  $mm[m\bar{t}]$ ,  $mz[tf^{1/2}]$  und  $zx[f^1 \cdot d^{1/2}]$  berechnet von E. DANA (Min. 1892, 178). GROTH (GROTH'S Ztschr. 1883, 7, 490) hatte berechnet  $a:b:c = 1.318:1:0.5912$ ,  $\beta = 86^\circ 2'$ , später (Tab. Uebers. 1889, 47; 1898, 53; Chem. Kryst. 1906, 1, 453)  $abc$  ebenso, aber  $\beta = 86^\circ 8'$ .

Ebene der optischen Axen die Symmetrieebene. Erste, positive Mittellinie nahezu parallel der Kante  $xx$ . Doppelbrechung stark. Nach DES CLOIZEAUX (vgl. S. 2548 Anm. 3) an Material von Altenberg bei 20° C. für

	$2H_a$	$2E$	$2H_o$	$2V$	$\beta$
Roth	65° 9'	104° 14'	120° 56'	63° 30'	1.500
Gelb	64 21	102 50	121 42	62 45	1.502
Blau	60 35	96 24	124 38	59 20	1.506

Wird nach SCHEERER (Pogg. Ann. 1857, 101, 374) im Kölbchen bei einer die Glühhitze noch nicht erreichenden Temperatur weiss und undurchsichtig.<sup>1</sup> Vor dem Löthrohr in der Platin-Zange ist ein Splitter nur zum beginnenden Schmelzen zu bringen, und sintert auch in der Weissgluth nur zusammen.<sup>2</sup> Weder durch erhitzte Salzsäure oder Salpetersäure, noch durch Kochen mit kaustischer Kalilauge vollkommen zersetzt, dagegen durch kochende Schwefelsäure oder durch Schmelzen mit Kaliumbisulfat.

Vorkommen. a) Sachsen. Bei Altenberg im „Zwitterstockwerk“ (vgl. S. 1686 u. 1803) zusammen mit Eisenglanz, Fluorit und zuweilen auch Eisenspath; grösstentheils unter Beibehaltung der Form in Kaolin oder Fluorit umgewandelt.

Nach SCHEERER (Pogg. Ann. 1857, 101, 361. 364; Verh. Sächs. Ges. Wiss. Leipz. 25. Oct. 1856) 1791 vorgekommen und zuerst von CHARPENTIER (Beob. über die Lagerst. der Erze, Leipz. 1799, 32) erwähnt als „Speckstein, in regelmässigen Krystallen im Eisenglanz eingewachsen“. In Freiberg befanden sich in der WERNER'schen Sammlung fünf Stücke (zwei beim Eisenglanz und drei den Wunsiedeler Speckstein-Pseudomorphosen zur Seite gestellt) und vier in der BREITHAUP'T'schen (methodischen) Abtheilung. BREITHAUP'T selbst beschrieb 1815 in seiner Schrift „über die Aechtheit der Krystalle“ (S. 29—31) diese „Speckstein-Krystalle“ („die schönsten, die ich je gesehen habe“) näher und bemerkte, dass bei den meisten „innen ein weisses durchsichtiges Fossil von blätteriger Textur“ sitzt, „aus welchem der Speckstein metamorphosirt ist“, ohne aber „die Natur jener blätterigen Substanz genau zu erkennen“, „ob sie schon dem Schwerspathe nicht ganz entgegen scheint“. FRELESLEBEN (Magaz. Oryktogr. Sachsen, Freyberg 1831, 5, 186) berichtet von diesen „unter andern 1791 und 1816“ von Altenberg bekannt gewordenen „schönen Afterkrystallen“, „man glaubt, dass sie von Feldspath oder Schwerspath herrühren“. Bei näherer Prüfung dieser Pseudomorphose kam BREITHAUP'T (Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1852, 189; bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 138) zu der Ueberzeugung, dass sie „Speckstein nach Schwerspath“ sei. SCHEERER (Pogg. Ann. 1853, 90, 316;

<sup>1</sup> Wobei nach SCHEERER zuerst Wasser und dann „Fluorkiesel“ entweicht, „be-sonders beim Glühen des Prosopit in einem bedeckten Platin-Tiegel über dem Spiritus-Gebläse“. Jedoch bemühte sich BRANDL (bei GROTH, GROTH's Ztschr. 7, 490) vergeblich Silicium aufzufinden, dessen Abwesenheit aus den Resultaten der quantitativen Analyse (L.) „mit Evidenz“ folgt, da der Verlust genau der Menge Sauerstoff entspricht, welche ausser dem Fluor zur Sättigung der Basen erforderlich ist; wäre noch Silicium vorhanden, so würde die Berechnung beträchtlich mehr als 100 ergeben.

<sup>2</sup> „Diese gesinterte Masse enthält kein Wasser und kein Fluorsilicium mehr, wohl aber noch eine beträchtliche Menge Fluor“ (SCHEERER).

Verh. bergmänn. Ver. Freiberg 11. Oct. 1853; N. Jahrb. 1854, 189) fand jedoch „nach sorgfältiger Prüfung“ des Freiburger Materials und von Exemplaren aus der Sammlung seines Schwiegervaters FREIESLEBEN, dass die Form von der des Schwerspaths „im Ganzen specifisch verschieden ist“, zwar rhombisch, aber  $txy$  als „Hemipyramiden“, vgl. Fig. 638; mit Anlage-Goniometer  $mm[dd] = 102-103^\circ$ ,  $oo = 63\frac{1}{2}^\circ$ ,  $tt = 61^\circ$ ,  $xx = 48^\circ$ ;  $m[d]$  als  $\infty P_2$ ,  $o$  als  $\bar{P}\infty$ ,  $t$  als  $\bar{P}3$ ,  $x$  als  $P$  und  $y$  als  $\bar{P}n$  genommen. Der frische Kern ergab „als Hauptbestandtheile Flusssäure, Thonerde, Kalkerde und Wasser“, also chemisch „dem Kryolith und Chiolith am nächsten“ stehend. SCHEERER schlug deshalb den Namen **Prosopit** vor, von  $\pi\rho\sigma\omega\pi\omicron\nu$  Maske, mit „Bezug auf die Täuschung, in welche die Mineralogen durch sein maskirtes Auftreten versetzt worden sind. Diese Täuschung erstreckt sich aber noch weiter“, indem „der vermeintliche Speckstein“ sich durch die Analyse (VIII. bei HINTZE 2, 837<sup>1</sup>, 842)

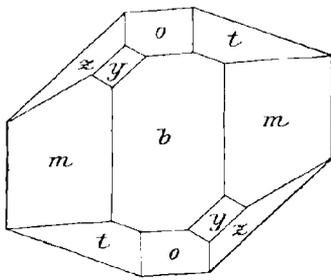


Fig. 638. Prosopit nach SCHEERER.

als „ein ganz normaler Kaolin“ erwies. Es sei „also aus der Pseudomorphose von Speckstein nach Schwerspath eine Pseudomorphose von Kaolin nach Fluoraluminium-Calcium geworden“, deren Krystallform „bei aller Eigenthümlichkeit“ doch Aehnlichkeit mit der des Schwerspaths besitze. Dazu bemerkte DANA<sup>2</sup> (Min. 1855, 502), dass die Form viel mehr mit der des Datoliths übereinstimme, und dieser vielleicht das ursprüngliche Mineral gewesen sei. Dem widersprach sofort SCHEERER<sup>3</sup> (ERDM. Journ. pr. Chem. 1855, 63, 450; Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1855, 23). Andererseits hatte BRUSH (Am. Journ. Sc. 1855, 20, 273; Journ. pr. Chem. 1855, 46,

478) Altenberger Prosopite zum Theil wie SCHEERER aus Kaolin bestehend gefunden, theils aber aus Fluorit und andere aus einem Gemenge von Kaolin und Fluorit, und daraus geschlossen, dass Prosopit wohl nur ein solches Gemenge sei. Mit Recht entgegnete SCHEERER (Pogg. Ann. 1857<sup>4</sup>, 101, 365), dass BRUSH eben nur Pseudomorphosen und keinen frischen Prosopit untersucht habe. Gleichzeitig theilte SCHEERER (a. a. O. 101, 366—386) das Ergebnis „wiederholter Beobachtungen an einem sehr reichen Material“ mit. Unter Reproduction der Fig. 638 auch einige neue Messungen:  $mm[dd] = 103\frac{3}{4}^\circ$ ,  $tt = 59^\circ 4'$ ,  $xx = 46^\circ 3'$ ,  $tx = 58^\circ 8'$ . Obschon die „hemirhombische“ Aufstellung beibehalten wird, zieht SCHEERER eine „monoklinödrische“ in Erwägung, die Spaltungs-Flächen  $x$  als  $\infty P$  und  $m[d]$  als  $P$  zu nehmen, „jedoch würde diese Deutung der Flächen die Aehnlichkeits-Beziehungen“ zu Baryt, Datolith und die schon vorher (Pogg. Ann. 1854, 92, 619) erwähnte zu Herderit (vgl. S. 2552) aufheben. Dichte zu 2.894 bestimmt. Eine quantitative Analyse ergab  $Al_2O_3$  42.68,  $CaO$  22.98,  $Fe_2O_3$  Spur,  $MnO$  0.31,  $MgO$  0.25,  $SiF_4$  8.96 (in zweiter Bestimmung<sup>5</sup> 10.71),  $H_2O$  15.50; die fehlenden 9.32% (resp. 7.57%) seien durch Vertretung von O durch F1 zu ergänzen, in der Vertheilung  $5Al_2O_3 \cdot 1AlF_3 \cdot 1SiF_4 \cdot 4CaO \cdot 2CaF_2 \cdot 12H_2O$ . Ausser der Umwandlung in Kaolin beobachtete

<sup>1</sup> Hier auch die mikroskopische Untersuchung von E. GEINITZ.

<sup>2</sup> D. nimmt  $m$  wie SCHEERER  $[d]$  als (210), aber  $x$  als (221),  $o$  (021),  $t$  (263) und lässt  $y$  offen.

<sup>3</sup> S. hatte inzwischen (Pogg. Ann. 1854, 92, 612) auch Prosopit-Pseudomorphosen von Schlaggenwald in Böhmen beschrieben, vgl. dort S. 2552.

<sup>4</sup> Nichts Neues bringt TAMNAU (Ztschr. d. geol. Ges. 7. Jan. 1857, 9, 16).

<sup>5</sup> Kritik der Bestimmungen von KENNIGORT (Uebers. min. Forsch. 1856—57, 39); später (a. a. O. 1861, 61) noch weitere Besprechung der Zusammensetzung.

SCHREERER nun die inzwischen auch von BRUSH (vgl. S. 2550) angegebene, seltenere in Fluorit, sowie in ein aus Kaolin und Fluorit bestehendes Gemenge, und zwar alle als „gewöhnliche Verdrängungs-Pseudomorphosen“. Nach SCHREERER sind die Prosopite gewöhnlich auf Quarzporphyr oder Quarzit aufgewachsen und mit strahlblättrigem oder körnigem Eisenglanz überwachsen; von grünem oder violettem Fluorit, zuweilen auch Eisenspath begleitet, alle von demselben Bildungs-Alter. Die Fluorite oft ganz mit Eisenglanz überwachsen wie die Prosopite. Dagegen ist der in den Prosopit-Pseudomorphosen auftretende Fluorit jünger. Die schönsten und frischesten Prosopite in Stufen, die zugleich Eisenspath enthalten.

DES CLOIZEAUX (vgl. S. 2548 Anm. 3) fand an von SCHEERER erhaltenen frischen Krystallen die Spaltbarkeit nach den beiden  $\alpha$ -Flächen nicht ganz gleich vollkommen, immer Ungleichheiten der Winkel zu beiden Seiten der Symmetrieebene und auch optische Gründe für das asymmetrische System. Jedoch machte GROTH (GROTH's Ztschr. 1883, 7, 489) darauf aufmerksam, dass die aus den von DES CLOIZEAUX als Fundamentalwinkel angenommenen  $(110)(010) = 36^\circ 45'$ ,  $(\bar{1}\bar{1}0)(0\bar{1}0) = 37^\circ 45'$ ,  $(211)(110) = 45^\circ 28'$ ,  $(211)(010) = 66^\circ 30'$  (gemessen auch  $65^\circ 48'$ ,  $66^\circ 5'$ ,  $66^\circ 33'$ ),  $(\bar{2}\bar{1}\bar{1})(0\bar{1}0) = 67^\circ 28'$  (gem. auch  $47'$ ,  $51'$  und  $68^\circ 5'$ ) berechneten Winkel mit den beobachteten grössere Differenzen ergeben, als diejenigen, auf welche sich die Annahme asymmetrischen statt des monosymmetrischen Systems stützt; z. B. berechnet  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})(\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 57^\circ 52'$ , während  $59^\circ 6'$  und  $59^\circ 9'$  beobachtet wurden. Auch gab DES CLOIZEAUX selbst an, dass an den gemessenen Krystallen weder  $(110)(\bar{1}\bar{1}0)(010)$  noch  $(111)(111)(010)$  genau in einer Zone lagen. Optisch (vgl. auch S. 2549) fand DES CLOIZEAUX an einem nach SÉNARMONT's Methode durch Aneinanderkitten von zwei Krystallen mit einer Spaltungs-Fläche  $\alpha$  erhaltenen künstlichen Zwilling eine Abweichung um  $1^\circ 23'$  von der Halbirenden des Spaltungs-Prismas, nämlich die Ebene der optischen Axen mit der einen  $\alpha$ -Fläche ( $d'/2$ )  $65^\circ 36'$ , mit der anderen ( $f'/2$ )  $68^\circ 22'$  bildend. In einer zur ersten Mittellinie (Kante  $\alpha\alpha$ ) senkrechten Platte in Oel die Farben in beiden Ring-Systemen symmetrisch und deren Durchmesser nur von sehr geringem Unterschied. In einer zur zweiten Mittellinie senkrechten Platte in Oel die einer optischen Axe entsprechenden Ringe etwas enger, als die der anderen. Parallel oder senkrecht zur Polarisations-Ebene zeigte der Transversal-Balken des centralen Ringes im einen System einen rothen und einen sehr blass blauen Saum, während der Balken im anderen System ganz schwarz war. Vollkommen fehlte die für asymmetrische Krystalle charakteristische Dispersion. GROTH (GROTH's Ztschr. 7, 491) beobachtete an frischen Krystallen allerdings auch Abweichungen von etwa  $1^\circ$  rechts und links von  $(010)$ , aber eben so grosse Differenzen bei gegenüberliegenden Flächen, und so starke Knickungen, dass die Abweichungen wohl auf Mangel an Parallelismus der einzelnen Theile des Krystalls zurück zu führen sind. Die Flächen der Fig. 638 beobachtete GROTH an allen (auch den pseudomorphben) Krystallen sämtlich symmetrisch nach  $(010)$  ausgebildet. An einer Platte senkrecht zur Kante  $\alpha\alpha$  fand GROTH den Winkel der Auslöschung mit  $(010)$  zu etwa  $2^\circ$ , aber die einzustellende Kante war nicht geradlinig; an einer schärfer einzustellenden Spaltungs-Fläche eine Abweichung von nur  $\frac{2}{3}^\circ$ . Da GROTH auch eine Verschiedenheit der beiden Spaltungs-Richtungen nicht wahrnehmen konnte, adoptirte GROTH die S. 2548 Anm. 3 angegebenen „monoklinen Elemente, bis besser ausgebildete Krystalle die definitive Entscheidung über das System ermöglicht haben“. DANA (Min. 1868, 130) hatte das monosymmetrische System und seine frühere Aufstellung (vgl. S. 2550 Anm. 2), sowie SCHEERER's spätere Winkel (vgl. S. 2550, nur  $\alpha\alpha = 46^\circ 30'$  statt  $46^\circ 3'$ ) beibehalten, und nur erwähnt, dass DES CLOIZEAUX optisch Asymmetrie constatirt habe; das angegebene primäre  $(110)$  von  $64^\circ 46'$  war wohl nur hypothetisch gemeint, und wird auch von E. DANA (Min. 1892, 178) nicht mehr erwähnt, wo nur die S. 2548 aufgezählten Formen genannt werden.

Zur chemischen Zusammensetzung bemerkt GROTH (GROTH'S Ztschr. 7, 491), dass bei der Berechnung (vgl. auch S. 2549 Anm. 1) der zur Sättigung von Ca, Mg, Na (Analyse I.) erforderlichen Fluor-Mengen davon nur so viel übrig bleibt, um 9.22% Al zu sättigen, so dass der Rest (14.15% Al) mit Sauerstoff verbunden sein muss, und thatsächlich giebt die daraus berechnete Thonerde (26.55%) mit den übrigen Bestandtheilen fast genau die Summe 100 (nämlich 99.82%). Da ferner bei 260° C. noch kein<sup>2</sup> Gewichts-Verlust eintritt, so kann H<sub>2</sub>O nicht als Krystallwasser vorhanden sein, und da ferner O und H<sub>2</sub>O annähernd im Verhältnis 1:1 vorhanden sind, so ist die Summe beider als Hydroxyl in Rechnung zu stellen, also CaAl<sub>2</sub>(Fl, OH)<sub>2</sub>, Mg und Na<sub>2</sub> als Ersatz von Ca.

b) Böhmen. Von Schlaggenwald beschrieb ZIPPE (Verh. Ges. vaterl. Mus. Böhmen, Prag 1832, 43; N. Jahrb. 1834, 560) Pseudomorphosen nach einem unbekanntem „hemiprismatischen“ Mineral, bestehend aus blass fleischrothem feinkörnigem Apatit, im Inneren zuweilen mit violblauem Fluorit gemengt; aufgewachsen auf einem Gemenge von meist krystallisirtem Quarz mit Glimmer, schwarzer Blende und Steinmark. BREITHAUPT (Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1852, 192; bei BLUM, Pseud. 2. Nachtr. 1852, 137) brachte die Form mit der des Eisenvitriol in Beziehung, während HAUSMANN (Brief an SCHEERER, Pogg. Ann. 1854, 92, 612) unter Citirung von ZIPPE und BREITHAUPT „eine unverkennbare Aehnlichkeit mit Prosopit, allein doch keine vollkommene Uebereinstimmung“ fand, gedeutet als  $\infty P$  von  $63\frac{1}{3}^{\circ}$ ,  $\infty \bar{P}3$   $56\frac{1}{3}^{\circ}$  und  $\infty \bar{P}\infty$ , mit „zwei Arten von Hemipyramiden, die sich jedoch nicht genau bestimmen“ liessen; auch beobachtet „eine knieförmige Zwilling-Gestalt, bei welcher die Zusammensetzungs-Ebene einer Fläche  $o$  am Prosopit entspricht, ein- und auspringender Winkel =  $116\frac{1}{2}^{\circ}$  ungefähr“. WÖHLER'S Assistent WICKE (bei HAUSMANN a. a. O.) fand in der fleischrothen, „wesentlich aus Apatit mit stellenweise eingemengtem Flusspath und zuweilen Eisenspath“ bestehenden Masse hauptsächlich Kalkphosphat „und ausserdem Eisenoxyd, sehr wenig Kiesel- oder Thonerde, Wasser und Spuren von Mangan“. SCHEERER (Pogg. Ann. 92, 615) constatirte mit Anlegoniometer an solchen, von GEINITZ erhaltenen Pseudomorphosen folgende auf die Aufstellung der Altenberger Prosopite (vgl. S. 2550) bezogene Formen:  $M = \infty P$  von  $63-64^{\circ}$  und  $e = \infty \bar{P}3$   $56-57^{\circ}$  mit  $l = \infty \bar{P}\infty$  und Spuren von  $\infty \bar{P}\infty$ , dazu „eine vordere Hemipyramide“  $x = 2\bar{P}\frac{1}{3}$  von  $64-65^{\circ}$  und  $p = \frac{1}{3}P\infty$ , mit der Kante  $MM$   $72-73^{\circ}$  und der Kante  $xx$   $44-46^{\circ}$  bildend; die von ZIPPE (vgl. oben) angegebenen Winkel entsprechen dann  $MM = 62^{\circ}$ ,  $ee = 58^{\circ}$ ,  $xx = 69^{\circ}$ ,  $p$  zu Kante  $MM = 74^{\circ}$ . Danach sah SCHEERER den „Schluss gerechtfertigt“ an, dass „das ursprüngliche Mineral“ der Schlaggenwalder „Pseudomorphose ebenfalls ein Prosopit war“, aber als „nicht wahrscheinlich“, dass Schlaggenwalder und Altenberger Prosopit die gleiche chemische Zusammensetzung hatten. In der Schlaggenwalder Pseudomorphose fand SCHEERER ausser dem vorherrschenden Kalkphosphat wenig Eisenoxyd („zum Theil als phosphorsaures Salz“), sehr wenig Thonerde, Mangan „als phosphorsaures Salz in beträchtlicher Menge“. Da die poröse zerfressene Masse aber „mehr die Kennzeichen eines Zersetzungs-Restes als eines Zersetzungs-Productes an sich trägt“, so „zeigt sich die Phosphorsäure, und überhaupt der phosphorsaure Kalk, nicht als eine eingewanderte, sondern als Rest einer ursprünglich vorhanden gewesenen Substanz“, und dass das ursprüngliche Mineral „enthalten haben müsste: Phosphorsäure, Fluor, Kalkerde, Eisen und Mangan, Thonerde (und Wasser)“. Auch bezeichnete SCHEERER Prosopit und Herderit (bei geeigneter Aufstellung des letzteren) „als homöomorphe Körper“. Danach ist doch aber die Identität der Pseudomorphose

<sup>1</sup> Wenn man in Analyse I. statt  $Al + O = 35.95\%$  setzt  $Al + Al_2O_3 = 35.77\%$ .

<sup>2</sup> Nach CROSS u. HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 66) gilt das nur für kurze Zeit, und bei mehrstündigem Erhitzen erfolgt Verlust bei 260° C.

mit dem Altenberger Prosopit kaum wahrscheinlich, geschweige bewiesen. Auch ZEPHAROVICH (Min. Lex. 1859, 25. 490) verhält sich offenbar sehr zurückhaltend, erwähnt die Pseudomorphose nur bei Apatit und hat den Prosopit als solchen gar nicht aufgenommen. PETERS (N. Jahrb. 1861, 659) erwähnt diese Apatit-„Pseudomorphose (nach Prosopit?)“ in 20–25 mm langen Säulen, „die durch eine sehr unebene Schiefendfläche mit undeutlicher Pyramide abgeschlossen werden“. — Mit HAUSMANN's und SCHEERER's Krystallen identificirte E. GEINITZ (N. Jahrb. 1876, 492) weiche schmutziggelbe pyramidale Krystalle auf Greisen mit Apatit, Fluorit und Zinnstein; „sie haben keine Aehnlichkeit mit Topas, ein Krystall besitzt eine knieartige Zwillingsform“. „Das ursprüngliche Mineral ist an einigen Stellen farblos, oder etwas trüb, mit geraden parallelen Streifen“; mikroskopisch „oft von zahlreichen Rissen und Sprüngen durchzogen“; „das an den Wänden dieser Spalten erscheinende Umwandlungs-Product ist schmutziggelb, an sehr dünnen Stellen fast farblos, und erscheint bei schwacher Vergrößerung körnig“, besteht aber thatsächlich „meist aus kleinen kurzen, oft büschelförmig und radialfaserig gruppirten Nadelchen“; „in diese Masse, wie auch direct in die unzersetzte Substanz, greifen nun als das offenbar letzte Umwandlungs-Product Spitzen von büschelförmigen, wellig gebogenen Aggregaten ein“, bestehend „aus farblosen oder etwas grünlichen kurzen Fasern, welche zu wellig gebogenen, spitz endigenden Büscheln vereinigt sind“, die „sowohl durch ihr makroskopisches als mikroskopisches Aussehen mit dem Nacrit überein“ stimmen. Das vorher beschriebene schmutziggelbe Umwandlungs-Product soll „ein Zwischenglied bei der Bildung der Nacrit-Büschel darstellen, welche aber auch an anderen Stellen direct aus dem Prosopit hervorgehen“.

c) U. S. A. In Colorado am St. Peter's Dome (vgl. S. 2521). Nach CROSS u. HILLEBRAND (Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, 20, 62; Am. Journ. Sc. 1883, 28, 271; GROTH's Ztschr. 10, 308) auf den grobkörnigen Paecholith-Stufen (vgl. S. 2539) kleine farblose durchsichtige, nach  $b(010)$  tafelige Krystalle mit  $m(110)$ ,  $t(\bar{1}11)$ ,  $\alpha(211)$ , vgl. Fig. 639; das Material reichte nicht zu einer Analyse aus. In grösserer Menge in krystallinischen Aggregaten zusammen mit röthlichem oder grünlichem Fluorit in Verbindung mit dem Quarz der Eureka Mine (vgl. S. 2521); genügend rein zur Analyse (II.), Dichte 2.880 bei 23° C.; Schliche senkrecht zur Spaltungs-Kante der Individuen ergaben diese zu etwa 45° ( $\alpha\alpha$ ) und eine optische Auslöschung diesen Winkel halbirend; sehr kleine Krystalle entsprachen ebenfalls der Fig. 639. Die den Kryolith stellenweise durchdringenden Astrophyllit-Blätter (vgl. S. 2522) sind gewöhnlich mit einem Ueberzuge von Fluorit bekleidet und darüber mit einer beinahe farblosen oder gelblichen Substanz, die gegen den Astrophyllit und am unteren Theil von dessen Blättern in rundlichen Aggregaten erscheint, zusammengesetzt aus Täfelchen in radialer Anordnung, von zwar undeutlicher Form, aber durch Analyse III. als Prosopit erwiesen.

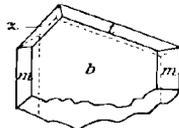


Fig. 639. Prosopit aus Colorado nach CROSS u. HILLEBRAND.

In Utah im Dugway Mining District in Tooele (oder Torvel) Co. gemengt mit etwas Quarz und wahrscheinlich Fluorit, schön hellgrün gefärbt durch ein Kupfersalz, zusammen mit Fluorit, gediegen Silber, Schiefer und trachytischem Gestein mit zersetztem Gold-haltigem Pyrit. Durch BECK in Provo 1895 gefunden, von KUNZ (Ann. Rep. Geol. Surv., Min. Res. 1898, 6, 591; Prod. Prec. Stones 1898) angekündigt und HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1899, 7, 53; GROTH's Ztschr. 34, 96; N. Jahrb. 1901, 1, 33) untersucht. Dichte 2.87 bei 21° C. Verliert Wasser erst bei 280° C. (vgl. S. 2552 Anm. 2). Aus Analyse IV. im Vergleich zu I. u. II. entnimmt HILLEBRAND, dass Fl und OII sich ersetzen können.

d) Tasmania. Am Mt. Bischoff als körniges, oft kaolinisirtes Pulver innig

gemengt mit theilweise zersetztem grünem Turmalin; wahrscheinlich als Zersetzungs-Produkt von Topas-Porphyr (PETTERD, Min. Tasm. 1910, 140; Pap. and Proc. Roy. Soc. Tasm. 1897 [1898], 62; 1902, 18; GROTH's Ztschr. **32**, 301; **42**, 393).

Analysen. SCHEERER's vgl. S. 2550.

- a) Altenberg. I. BRANDL, Ann. Chem. Pharm. 1882, **213**, 13; bei GROTH, GROTH's Ztschr. 1883, **7**, 490. Vgl. S. 2552 Anm. 1.  
 c) Colorado. II.—III. HILLEBRAND (u. CROSS), Bull. U. S. Geol. Surv. 1885, **20**, 65. 64.  
 Utah. IV. Derselbe, Am. Journ. Sc. 1899, **7**, 54.

	Fl	Al	Ca	Mg	Na	H <sub>2</sub> O	O	Summe	incl.
a) I.	35.01	23.37	16.19	0.11	0.33	12.41	[12.58]	100	
c) II.	33.18	22.02	17.28	0.17	0.48	13.46	[13.41]	100	
III.	32.30	21.64	16.84	0.35	0.79	?	?	?	0.11 K
IV.	29.95	22.74	16.85	Spur	<sup>1</sup>	16.12	[14.34]	100	

## Gruppe der Yttrium- und Cerfluoride.

1. Yttriofluorit  $3YFl_3 \cdot 20CaFl_2$  Regulär
2. Yttrocercit  $(Y, Er, Ce)Fl_3 \cdot 5CaFl_2 \cdot H_2O$  Regulär (?)
3. Yttriumcalciumfluorid  $(Y, Er)Fl_3 \cdot CaFl_2$  (Krystallform?)
4. Tysonit  $(Ce, La, Di)Fl_3$  Hexagonal

### 1. Yttriofluorit. $3YFl_3 \cdot 20CaFl_2$ , resp. $(Y_2, Ca_3)Fl_6$ .

Regulär. In grobspäthigen Aggregaten. Glasglänzend, auf Bruchflächen fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Gelblich bis gelblich-braun, auch bräunlich und hellgelbgrün. Farbe unter dem Einfluss der „Atmosphärlilien“ ausbleichend.

Spaltbar unvollkommen nach dem Oktaëder. Bruch uneben. Sehr spröde. Härte zwischen 4—5. Dichte 3.5356—3.5572.

Optisch isotrop. THOROLF VOGT (Centralbl. Min. 1911, 274) fand an zwei Prismen (I. vom Stück des Analysen-Materials) für

I.	Li 1.4550	Na 1.4572	Tl 1.4586	Sr —
II.	1.4500	1.4522	1.4537	1.4567

<sup>1</sup> Na 0.32, K 0.12, Cu 0.17 und der darauf entfallende Sauerstoff bei der Berechnung vernachlässigt.

Vorkommen. Zu Hundholmen am Tysfjord im nördlichen Norwegen bildet nach Voer jun. (vgl. S. 2524<sup>1</sup>) in einem schön gebankten grauen Biotit-Hornblende-Granit, zum Theil grobkörnig und mit deutlicher Parallelstructur, ein Pegmatitgang eine grosse steile linsenförmige Einlagerung, mit dem Granit durch structurelle Uebergänge verbunden. Der Feldspath in diesem Pegmatitgang ist überwiegend ein Mikroklinperthit in ausserordentlich grossen Individuen; reichlich Quarz, Muscovit ziemlich spärlich; mit Muscovit und Fluorit auf offenen Spalten und Hohlräumen glasklare Albit-Krystalle; ferner beobachtet Orthit, Gadolinit, Fergusonit, Euxenit(?) und Xenotim. Der wegen des verhältnismässig geringen Gehalts an Cerit-Erden „als ein spezifisches Yttrium-Mineral“ anzusehende<sup>2</sup> Ytthrofluorit setzt im Mikroklinperthit als ein steiler, nach beiden Seiten hin auseinander Gang auf, der eine Breite von einigen Metern erreicht; die ganze Gangmasse bildend, bisweilen sehr rein, nur mit schwarzen Orthit-Punkten, die oft in Streifen gesammelt dem Ytthrofluorit eine charakteristische Linsenstructur ertheilen. Quarz ist mehr oder weniger beigemischt; etwas Xenotim und andere Mineralien treten hinzu. An den Salbändern haben sich die dunkelen Gemengtheile der Gangmasse, besonders Orthit angereichert, der zuweilen als ein compactes schwarzes Band zwischen Gangmasse und Kalifeldspath erscheint.

Die geglühten Oxyde der seltenen Erden waren beinahe weiss, nur mit einem Strich ins Orange, entsprechend dem niedrigen Gehalt an Ceritoxiden. Nach der spektroskopischen Untersuchung ist die Hauptmasse Y; stark auch Ce und Er vertreten; weniger stark Dy, Gd, La, Nd, Sa; schwach Ad und Cp (= Yb), Nd, Tu; Spuren von Tb, Pr, Eu; es fehlen Th und Sc. Von Alkalien spektroskopisch Na, Li, K nachgewiesen. Analyse I. mit  $20\text{CaFl}_2$  und  $3\text{YFl}_3$  zeigt keine einfache stöchiometrische Beziehung zwischen Ca und den Yttererden; ein anderes Handstück gab ein etwas anderes Resultat, weshalb Voer auch allgemein  $(\text{Ca}_3, \text{Y}_2)\text{Fl}_6$  schreibt.<sup>3</sup>

Analyse I. von Voer, Centralbl. Min. 1911, 375.

	Fl	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Alk.	Glühv.	H <sub>2</sub> O	Summe	ab O	Rest
I.	[45.54]	17.35 <sup>4</sup>	1.68 <sup>5</sup>	54.89	0.15	0.67 <sup>6</sup>	0.22 <sup>7</sup>	120.50	19.17	101.33
Theor.	46.64	17.00	—	55.95	—	—	—	119.59	19.59	100
	46.64	Y 13.38			Ca 39.98			100		

<sup>1</sup> A. a. O. näherer Fundort nicht angegeben, aber auf der Etikette des dem Breslauer Museum dedicirten Handstücks.

<sup>2</sup> „Was bei dem eigentlichen Ytthrocerit nicht der Fall ist“.

<sup>3</sup> Den Ytthrocerit  $(\text{Ca}_3, \text{Ce}_2, \text{Y}_2)\text{Fl}_6$ , dessen Wasser-Gehalt nur als secundär oder als OH statt Fl anzusehen wäre. Den Helium-haltigen Fluorit von Ivigtut (vgl. S. 2411, 2412, 2485) möchte Voer „als ein Uebergangsglied zwischen Fluorit und der Ytthrofluoritgruppe auffassen“; von BÖGGILD (Min. Groenl. 1905, 130) als „(Ytthrocerit)“ abgetrennt.

<sup>4</sup> „Yttererden“.

<sup>5</sup> „Ceriterden“.

<sup>6</sup> Im Glühverlust inbegriffen „ein Theil verflüchtigter Fluoride“.

<sup>7</sup> Hygroskopisches Wasser unter 100° C.

## 2. Yttrocerit. $(Y, Er, Ce)Fl_3 \cdot 5 CaFl_2 \cdot H_2O$ .

Wahrscheinlich regulär. Krystallinisch-körnige Aggregate, sowie erdig. Ueber die Spaltbarkeit verschiedene Angaben (vgl. unter Schweden). Glanz schimmernd; glas- bis perlmuttartig. Violblau ins Röthliche, Graue und Weisse. Härte zwischen 4—5. Dichte 3.4—3.6.

Vor dem Löthrohr entfärbt und schwach decrepitirend; für sich unschmelzbar, aber mit Gyps zur Kugel. Verhält sich mit den Flüssen wie Fluorit, nur ist die Borax-Perle in der Oxydations-Flamme gelb, so lange sie heiss ist, wird aber beim Erkalten bald undurchsichtig. Im Kölbchen Wasser gebend. Das Pulver vollkommen in heisser Salzsäure löslich zu gelber Flüssigkeit; auch in Schwefelsäure, leichter als Fluorit.

Vorkommen. a) Schweden. In Dalarne im Stora-Kopparbergs-Kirchspiel bei Fahlun. VON GAHN u. BERZELIUS (HIS. u. BERZ. Afhandl. Fisik, Kemi och Min. 1814, 4, 151; SCHWEIGG. Journ. Chem. 1816, 16, 241; SVEDENSTIERNA, LEONH. Tasch. Min. 1817, II, 1, 145) im Steinbruch von Finbo in granitischer Gangmasse im Gneiss eingewachsen in Quarz oder Feldspath gefunden und Yttrocerit benannt wegen des Gehaltes an Yttererde und Ceroyd (I.—II. Dichte 3.447); Yttrocerit bei SVEDENSTIERNA (a. a. O.) und LEONHARD (Oryktogn. 1821, 565). „Derb, ohne alle Andeutung von Krystallisation; blätterig, von mehrfachem Durchgange, in welcher Anlage allerdings Anlage zu regulärer Gestaltung liegt“ (bei SVEDENSTIERNA a. a. O.). Nach HISINGER (min. Geogr. Schwed. übers. WÖHLER, Leipz. 1826, 50. 57; 1. Aufl. übers. BLÖDE, Freib. 1819, 359) ausser bei Finbo auch an der als Broddbo bezeichneten Stelle, in grünlichem Beryll (Smaragd) eingewachsen; mit Albit bei Broddbo nach GLOCKER (Min. 1831, 956; hier Ytterflussspath genannt). BREITHAUP (Char. Min.-Syst. 1832, 84) beobachtete rechtwinkelige Spaltbarkeit, gedeutet als tetragonal prismatisch; Dichte 3.400—3.452. Darauf nahm auch GLOCKER (Min. 1839, 664) das tetragonale System an, wollte aber jetzt den Namen Yttrocalcit<sup>1</sup> oder Flusssyttrocalcit einführen, da „die Benennung Yttrocerit dem chemischen Charakter desselben viel weniger entspricht“. LÉVY (Coll. HEULAND 1837, 3, 403) giebt Spaltbarkeit nach dem Rhombendodekaëder an, dem sich HAUSMANN (Min. 1847, 1444) anschloss. Nach DANA (Min. 1850, 238) spaltbar nach einem rhombischen Prisma von 71° 30'; später (Min. 1855, 95; 1868, 125; 1892, 182) allgemeiner ausgedrückt nach zwei unter 71° 30' geneigten Richtungen. MILLER (PHILLIPS' Min. 1852, 608) macht keine Angaben über Spaltbarkeit und Krystallsystem. Nach NORDENSKIÖLD (Öfv. Vet.-Akad. Förh. Stockh. 1870 [1871], 27, No. 6, 549) kommen im „Albit-Granit“ (von Finbo und Broddbo) ausser erdigen Partien und schmutzgelben oder blauen krystallinischen Massen mit deutlicher Spaltbarkeit auch grössere raufächige reguläre Krystalle vor, mit Oktaëder- und Würfel-Flächen, würfelig spaltbar. DANA (Min. 2. App. 1875, 692) citirt NORDENSKIÖLD's Arbeit ohne jede Inhalts-Angabe, nimmt aber später (Min. 1892, 182) keinerlei Notiz davon. BAUER (Min. 1904, 441) giebt oktaëdrische Spaltbarkeit an.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Später (GLOCKER, Synops. 1847, 283) als Synonym auch Yttrocerioalcit. Der Name Yttrocalcit (Yttrocalcites tetragonius) dann von BREITHAUP (Min. 1841, 2, 201) adoptirt; ausser Finbo „werden Bastnäs in Schweden und Lindesnas in Norwegen (hier mit Orthit) als Fundorte angegeben“.

<sup>2</sup> Mit dem Zusatz: „es ist ein wahrscheinlicher etwas zersetzter Flussspath, bei dem ein Theil des  $CaFl_2$  durch die isomorphen  $CeFl_2$  und  $YFl_2$  in nicht unerheb-

RAMMELSBERG (Ber. d. chem. Ges. 1870, 3, 857) betonte, dass BERZELIUS es unentschieden gelassen habe, ob eine Verbindung oder ein Gemenge (vgl. S. 2556 Anm. 2) von Flussspath mit den Fluorüren von Ce und Y vorliege, und BERZELIUS auch wohl nicht den Glühverlust bestimmt habe, da er das Pulver vor dem Wägen geglüht habe. Aus seiner Analyse (III. Dichte 3.363) leitete RAMMELSBERG (a. a. O. sowie Mineralch. 1875, 205) die Formel  $2(\text{CeFl}_2 \cdot 2\text{YFl}_2 \cdot 9\text{CaFl}_2) + 3\text{H}_2\text{O}$  ab, wobei das Ce zur Hälfte aus Lanthan und Didym besteht und das Yttrium 30 % Erbium enthält; später (Mineralch. 1886, 269) geschrieben<sup>1</sup> als  $2(\text{R}_2\text{Fl}_6 + 9\text{CaFl}_2) + 3\text{H}_2\text{O}$ ,<sup>2</sup> von GROTH (Tab. Uebers. 1882, 126; 1889, 47; 1898, 53) „dem Mittelwerth“ von RAMMELSBERG's Analysen (III.—IV.) entsprechend als  $(\text{Y, Er, Ce})\text{Fl}_3 \cdot 5\text{CaFl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , „(Krystallform?)“.

b) U. S. A. In Massachusetts (JACKSON V.) in granitischem Gneiss, wahrscheinlich in Worcester Co., resp. bei Bolton (DANA, Min. 1850, 238. 647; 1854, 95. 480; 1868, 125, 769; 1892, 182. 1058). — In New York bei Amity in Orange Co. (DANA, Min. 1850, 238; 1892, 182). — In Maine am Mt. Mica in Paris (DANA, Min. 1868, 125; 1892, 182).

In North Carolina auf Ray's Mica Mine, Hurricane Mt. in Yancey Co. dunkel violettblau, spärlich mit Pyrochlor, schwarzem Turmalin, Kalifeldspath und Quarz, „probably yttrocerite“ (GENTH, Min. N. C. 1891, 28). Vgl. auch S. 2556 Anm. 2.

Aus Colorado nach TSCHERNIK<sup>3</sup> (Verh. Russ. min. Ges. St. Perersb. 1904 [1905], 42, 52; GROTH's Ztschr. 43, 69; N. Jahrb. 1907, 2, 354) eine Stufe von hell fleischrothem Kalifeldspath, grünlichweisssem Oligoklas, Muscovit und Quarz mit weingelbem Topas und einem abgerundeten Krystall; violettblau, fettartig glasglänzend, mit muscheligem Bruch; Dichte 4.307. Aus VI. berechnet  $\text{Ce}_2\text{Fl}_6 \cdot 2\text{Y}_2\text{Fl}_4 \cdot 9\text{CaFl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

c) Australien. PETERD (Min. Tasm. 1896, 96; 1910, 201) berichtet, dass bei den von W. R. BELL für Yttrocerit erklärten röthlichbraunen derben, erdigen bis subkrystallinischen Partien im Hornblende-Gestein am Mount Ramsay in Tasmania nach ULRICH wohl eine Verwechslung mit Axinit oder Titanit vorliege, die ULRICH selbst in jenem Amphibolit nachgewiesen habe.

Analysen. Vgl. auch unten Anm. 3, sowie S. 2555 Anm. 3.

a) Fahlun. I.—II. BERZELIUS, Afhandl. 1814, 4, 151.

III.—IV. RAMMELSBERG, Ber. d. chem. Ges. 1870, 3, 857.

b) Massachusetts. V. JACKSON, Proc. Soc. Nat. Hist. Boston 1844, 166; ERDM. Journ. pr. Chem. 1845, 36, 127; N. Jahrb. 1846, 837.

Colorado. VI. TSCHERNIK, vgl. oben unter Colorado.

	Fl	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	H <sub>2</sub> O	Summe	ab O	Rest
a) I.	[25.05]	9.11	18.21	47.63	—	100	—	—
II.	[25.45]	8.10	16.45	50.00	—	100	—	—

lichen Mengen ersetzt ist“. Wohl in Anlehnung an QUENSTEDT (Min. 1855, 382; 1863, 462; 1877, 557), der den Yttrocerit in unmittelbarem Anschluss an den Fluorit bringt; „derbe Stücke scheinen den blätterigen Bruch des Flussspathes beizubehalten“; und weiter „es fanden sich blaue Oktaëder im Goldsand von Georgia und Nordcarolina“.

<sup>1</sup> Das „Ceroxyoxydul“ der Analysen dann (Mineralch. 1895, 85) als CeO<sub>2</sub> und die „Yttererde“ als Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

<sup>2</sup> So auch von DANA (Min. 1892, 182) adoptirt.

<sup>3</sup> T. zählt zum Yttrocerit auch das Yttriumcalciumfluorid.

	Fl	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	H <sub>2</sub> O	Summe	ab O	Rest
a) III.	?	14·87 <sup>1</sup>	9·35 <sup>1</sup>	47·27	2·52	?	—	—
IV.	?	16·14	?	49·32	?	?	—	—
b) V.	[19·40]	15·50	13·30	34·70	—	100 <sup>2</sup>	—	—
VI.	37·69	29·36	18·19	27·61	1·96	114·81	15·78	99·03

Zusatz. Als **Yttrocalcit** (vgl. auch S. 2556) bezeichnete FEDOROW (GORNJI [Berg.]Journal 1905, 3, 264; N. Jahrb. 1907, 2, 175; TSCHERM. Mitth. N. F. 28, 184) die Substanz einer von GULDBERG in Christiania „Fluocerit, Finbo“ etikettirten Stufe, bestehend aus zwei fast weissen, von grünlichen bis grünlichschwarzen Streifen durchsetzten hexagonalen Krystallen  $m(10\bar{1}0)$  mit  $c(0001)$ , sowie ungeordnetem  $a(11\bar{2}0)$  und  $p(10\bar{1}1)$ ;  $pc = 39^\circ 23'$ . Spaltbar deutlich nach  $m$ . Härte auf  $m$  in verticaler Richtung 4, in horizontaler 5, auf  $c$  5—6. Dichte 3·190 bei 20° C. Optisch negativ, sehr schwach doppelbrechend. Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Leicht durch Säuren zersetzbar. Aus KUPFFER'S Analyse

YFl <sub>3</sub>	CeFl <sub>3</sub>	CaFl <sub>2</sub>	MgFl <sub>2</sub>	Glühverlust	Summe
42·95	1·92	53·22	0·18	0·42	98·69

berechnet FEDOROW  $10(Y, Ce)Fl_3 \cdot 25CaFl_2 \cdot H_2O$ , oder falls wie wahrscheinlich der Glühverlust nur von Beimengungen herrührt:  $2(Y, Ce)Fl_3 \cdot 5CaFl_2$ .

### 3. Yttriumcalciumfluorid (Y, Er)Fl<sub>3</sub>-CaFl<sub>2</sub>.

Körnige krystallinische Aggregate mit Reflexen von Spaltungsflächen. Weiss, graulich- und röthlichweiss. Härte 4. Dichte 4·316.

Wird durch Schwefelsäure zersetzt, wobei das Fluor als HFl und etwas Kieselsäure als SiFl<sub>4</sub> fortgeht.

Vorkommen. U. S. A. In Colorado zusammen mit dem Quarz und Astrophyllit vom West Cheyenne Cañon in El Paso Co. Aus seiner Analyse (Y, Er)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 47·58, CeO<sub>2</sub> 0·83, (La, Di)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1·55, CaO 19·41, Glühverlust 1·57, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und andere Beimischungen nicht bestimmt, berechnet als Fluoride (Y, Er)Fl<sub>3</sub> 58·05, CeFl<sub>3</sub> 0·96, (La, Di)Fl<sub>3</sub> 1·86, CaFl<sub>2</sub> 27·03, entnimmt GENTH (Am. Journ. Sc. 1892, 44, 387; GROTH'S Ztschr. 23, 597; N. Jahrb. 1894, 2, 240) für sein „Yttrium-Calcium Fluoride“ die Formel CaFl<sub>2</sub>·(Y, Er, Ce, La, Di)Fl<sub>3</sub>. Das Moleculargewicht von Y und Er war 126, die Oxyde waren gelb, die Sulfate und Oxalate hellrosa. GROTH (Tab. Uebers. 1898, 51) stellt dies „Yttriumcalciumfluorid“ in Anmerkung zum Tysonit, ebenso E. DANA (Min. App. 1899, 70).

<sup>1</sup> Vgl. S. 2557.

<sup>2</sup> Incl. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 6·50, SiO<sub>2</sub> + Cersilicat 10·60.

4. Tysonit. (Ce, La, Di)Fl<sub>3</sub>.Hexagonal  $a:c = 1:0.68681$  E. DANA.<sup>1</sup>Beobachtete Formen:  $c(0001) \circ P$ .  $m(10\bar{1}0) \infty P$ .  $a(11\bar{2}0) \infty P2$ .  
 $p(10\bar{1}1)P$ .  $q(20\bar{2}1)2P$ .  $s(11\bar{2}1)2P2$ .

$p: p = (10\bar{1}1)(01\bar{1}1) = 36^\circ 12'$	$q: c = (20\bar{2}1)(0001) = 57^\circ 46'$
$p: c = (1011)(0001) = 38\ 25$	$s: c = (11\bar{2}1)(0001) = 53\ 57$
$p: m = (10\bar{1}1)(01\bar{1}0) = 71\ 54$	$c: m = (11\bar{2}1)(10\bar{1}0) = 45\ 34$

Habitus der Krystalle säulig bis tafelig. Auch krystallinisch-späthige Aggregate. Gewöhnlich mehr oder weniger in Bastnäsit umgewandelt.

Glas- bis wachsglänzend; auf Spaltungs-Flächen Perlmutter-artig. Durchsichtig bis durchscheinend. Farbe frischer Krystalle hell wachsgelb, durch Umwandlung gelblich- bis röthlichbraun. Strich fast weiss.

Optisch negativ. Brechungsquotienten nach TURNER (bei HILLENBRAND, Am. Journ. Sc. 1899, 7, 51; GROTH's Ztschr. 34, 95) niedriger als die des Bastnäsit, die Doppelbrechung viel schwächer nach LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1912, 35, 111), der Bastnäsit aber optisch positiv.<sup>2</sup> Nach HLAWATSCH (bei KOEHLIN, TSCHERM. Mitth. N. F. 31, 532) mit Totalreflexion für Na-Licht  $\omega = 1.613$  und  $\varepsilon = 1.607$ . — BECQUEREL (Phys. Ztschr. 1907, 8, 632; GROTH's Ztschr. 47, 89) untersuchte die magneto-optischen Erscheinungen,<sup>3</sup> resp. die Wirkung des Magnetismus auf die Absorption<sup>4</sup> in den beiden Hauptspektren, entsprechend den Schwingungen senkrecht und parallel zur optischen Axe, und zwar die Veränderungen in einem Magnetfelde von 25440 C.G.S.

Spaltbar vollkommen nach der Basis. Bruch halbmuschelig; spröde. Härte reichlich über 4, bis 5. Dichte 6.01—6.14.

Vor dem Löthrohr schwarz werdend, ohne zu schmelzen. Im geschlossenen Röhrchen decrepitirend; die Farbe wird dabei blass röthlich. Unlöslich in Salzsäure, auch in Salpetersäure, aber löslich in Schwefelsäure unter Entwicklung von Fluorwasserstoff.

Vorkommen. a) U. S. A. In Colorado in El Paso Co. in der Gegend des Pike's Peak bis mehr als zollgrosse Krystalle  $mac$ , die zum Theil (die kleineren ganz) aus Bastnäsit bestehen, aber eine centrale frische Partie Tysonit enthalten, von ALLEN u. COMSTOCK (Am. Journ. Sc. 1880, 19, 390; GROTH's Ztschr. 5, 508; N. Jahrb. 1881, 2, 173) benannt zu Ehren von S. T. TYSON, durch den (und H. E. WOOD)

<sup>1</sup> Aus  $cp$  an Krystallen vom Pike's Peak in Colorado (Am. Journ. Sc. 1884, 27, 481; GROTH's Ztschr. 1884, 9, 284). GROTH (Tab. Uebers. 1889, 46) erklärte den Tysonit für „isomorph“ mit Molysit  $FeCl_3$  (vgl. S. 2500), und verdoppelte aus diesem Grunde die Axe  $c$  zu 1.3736 (Tab. Uebers. 1898, 51; Chem. Kryst. 1906, I, 225).

<sup>2</sup> Wie etwa gleichzeitig KOEHLIN (Centralbl. Min. 1912, 353) feststellte.

<sup>3</sup> Zugleich mit denen des brasilischen Xenotim (Hussakit).

<sup>4</sup> Xenotim und Tysonit besitzen sehr schmale Banden.

sie das Material erhielten; Dichte 6.12—6.14, Analyse I. Durch Tyson gelangte später ein grosses, 2½ Pfund schweres homogenes, deutlich basisch spaltbares Stück, das nur an einer Seite eine theilweise Umwandlung in Bastnäsit zeigte, an E. DANA (Am. Journ. Sc. April 1884, 27, 481; GROTH's Ztschr. 9, 284; N. Jahrb. 1886, 1, 395), der an einer Stelle des Stückes Krystall-Fragmente fand, die ausser *ema* auch *pqs* zeigten, und auch eine deutliche Spaltbarkeit nach *m*. Als näherer Fundort von G. vom RATH (Verh. naturhist. Ver. Rheinl. Bonn 1884, 41, 304; GROTH's Ztschr. 11, 174) Cheyenne Cañon angegeben, „wahrscheinlich nur in losen Stücken im Pike's Peak-Gebiet“ (Sammlung C. S. BEMENT in Philadelphia). Vom Cheyenne Mountain beim Pike's Peak beschrieb dann HILLEBRAND (Am. Journ. Sc. 1899, 7, 51; GROTH's Ztschr. 34, 95; N. Jahrb. 1901, 1, 33) ein Stück von halber Faustgrösse, an dem Bastnäsit bis zu Zolldicke eine Seite des Tysonit bedeckte, mit scharfer Grenzlinie, obschon im Schliff der Bastnäsit den Tysonit auf zahlreichen Sprüngen durchsetzte, darin stellenweise auch in Körnern eingebettet war. Beide enthielten nach TURNER (Optik vgl. S. 2559) auch mikroskopische farbige Einschlüsse, und der Tysonit noch winkelige Hohlräume mit einer Flüssigkeit, oft mit Gas-Libelle, auch mit kleinen klaren würfelförmigen Kryställchen. Die directe Fluor-Bestimmung (Analyse II., Dichte 6.14 bei 28° C.) bestätigte die schon von ALLEN u. COMSTOCK angenommene Formel (Ce, La, Di)F<sub>3</sub>.

Ebenfalls in der Pike's Peak Region, nicht weit von Manitou (Mainton) Springs am Crystal Park wurde eine über 6 Kilo schwere späthige, mit Bastnäsit bedeckte Tysonit-Masse gefunden, im Inneren frisch, zimmetbraun bis wachsgelb, stellenweise vollkommen durchsichtig; auch bis 2 Zoll grosse tafelige Krystalle, Dichte 6.007 (HIDDEN, Am. Journ. Sc. 1891, 41, 439; KUNZ, Min. Soc. Lond. 1891, 9, 394; GROTH's Ztschr. 22, 308. 420).

Vom „Pike's Peak“ ohne specielle Fundorts-Angabe erwähnt LACROIX (Bull. soc. min. Paris 1912, 35, 111) ein rosagelbes Tysonit-Bruchstück mit basischer Spaltbarkeit, aber ohne Krystall-Flächen; jedoch zeigte das eine aus braungelbem Bastnäsit bestehende Ende die von DANA (vgl. S. 2559 Anm. 1) am Tysonit beobachteten Formen  $pq^1$  mit der Basis. Bastnäsit und Tysonit optisch gleich orientirt.<sup>2</sup> LACROIX meint aber, dass die von DANA für den Tysonit angenommenen Formen thatsächlich die des Bastnäsit wären<sup>3</sup> (falls DANA nicht zweifellos ganz frische Tysonit-Krystalle untersucht habe), und dass auch bei der Umwandlung von Bastnäsit aus Tysonit eine gleiche Orientierung wegen der krystallographischen Analogie beider Mineralien wahrscheinlich sei. KOEHLIN (Tscherm. Mitth. N. F. 21. Oct. 1912, 31, 528) beschrieb vom „Pike's Peak“ einen 7 cm breiten und 5 cm hohen dicktafeligen Krystall, ausser von der (oberen) Basis aber nur von Spaltungs- und Bruchflächen begrenzt; zum grössten (oberen) Theil aus braunem Bastnäsit bestehend, zum anderen (unteren) aus bräunlichgelbem bis lachsfarbigem, meist frischem compactem Tysonit, mit unregelmässiger Grenze. Der Bastnäsit bildet keine compacte Masse, sondern ist annähernd parallel der Basis des als Rest eines früheren grossen Tysonit-Krystalls aufzufassenden ganzen Complexes in Lagen abgesetzt, zwischen denen sich zum Theil Hohlräume, zum Theil Massen erdiger bis fester lichter Zersetzungs-Produkte befinden. Während an diesem Stück, wie an allen anderen der ältere Tysonit und der jüngere Bastnäsit die gleiche Orientierung besitzen, folgen Bastnäsit-Krystalle in jenen Hohlräumen der Bastnäsit-Schichten nicht der allgemeinen Orientierung des ganzen Complexes

<sup>1</sup> Sowie eine zur Basis 26° 20' geneigte Pyramide derselben Ordnung.

<sup>2</sup> Und der Bastnäsit auch basisch spaltbar, wenn auch nicht so vollkommen, wie der von Madagascar. ALLEN u. COMSTOCK hatten für den Bastnäsit aus Colorado im Gegensatz zu Tysonit (vgl. S. 2559) den Mangel an Spaltbarkeit betont.

<sup>3</sup> Wie sie auch in den schwedischen Bastnäsit-Krystallen auftraten.